

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE
-ARBAOUI Abdellah-**

DEPARTEMENT GENIE DE L'EAU

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE

Option : Conception des Systèmes D'assainissement.

THEME :

**DIAGNOSTIC ET REHABILITATION DU RESEAU
D'ASSAINISSEMENT DE CHEF LIEU DE LA COMMUNE DE
CHEMINI (W.BEJAIA)**

Présenté par :

M^{elle} MOKRANI Lydia

DEVANT LES MEMBRES DU JURY

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M^r SALAH Boualem	Professeur	Président
M^{me} MOKRANE Wahiba	M.A.A	Examinatrice
M^{me} CHENITI Nawel	M.A.A	Examinatrice
M^{me} BOUCHAMA Hassina	M.A.A	Examinatrice
M^r KAHLERAS Djillali	M.C.B	Promoteur

Juin 2016

لقد لاحظنا على مستوى بلدية شميني مشاكل بسبب الرمي المباشر لمياه المستعملة على مستوى وسط طبيعي، مما يؤدي إلى التلوث إضافة إلى تدهور شبكة الصرف الصحي الحالية نتيجة لقدمها. بعد زيارة منطقة الدراسة و الاتصال مع فرع الري على مستوى البلدية، قمنا بتشخيص شبكة صرف المياه الحالية، واقترحنا مخطط مناسب لشبكة صرف المياه للأفق 2045 مع الأخذ بعين الاعتبار تجنب رمي المياه المستعملة في الوسط الطبيعي وتحويلها إلى محطة التصفية .

Résumé

Nous avons remarqué au niveau de chef-lieu de la commune de CHEMINI la willaya de Béjaïades problèmes dus au rejet direct des eaux usées dans le milieu naturelle, ce qui accentue la pollution ainsi que la dégradation du réseau existant à cause de son vieillissement.

Après la visite du site et le contact avec le service d'hydraulique urbain d'APC, nous avons fait un diagnostic du réseau existant, puis, nous avons proposé un schéma directeur à long terme pour l'horizon 2045 en prenant en considération l'élimination des rejets dans le milieu naturel et collecter toutes les eaux usées de CHEMINI vers une station d'épuration qui sera projetée au niveau de l'oued SOUMMAM.

Abstract

We noticed in the chief town of the commune CHEMINI problems of discharge of sewage in the environment, which causes pollution, besides the degradation of the existing network because of its aging. After visiting the site and contacting the APC's urban water service, we've made a diagnosis of the existing network, after that we have proposed a long-term guiding light for 2045, taking into consideration the elimination of sewage into the natural environment and transfer it to treatment station .

Remerciement

Avant tout et tout le monde, je remercie le grand et bon Dieu qui ma donné le courage, la patience et la force d'être arrivée jusqu'à ce point.

*C'est avec un grand plaisir que j'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon promoteur: Mr KEHLARRAS DEJELLALI .
Je lui exprime ma reconnaissance pour ses précieux conseils qui m'ont permis de bénéficier de son expérience et d'acquérir de nombreuses connaissances tout le long de ce travail.*

Permettez-moi de féliciter Mr.SALAH BOUALEM pour sa mobilisation, sa mise à disposition de son savoir, sa documentation pour l'établissement de ce travail.

Je tiens à remercier l'ensemble des enseignants de l'E.N.S.H qui m'ont suivi durant mon cycle d'étude.

Par cette occasion, je remercie le président et les membres du jury qui vont me faire l'honneur de juger mon travail.

Lydia

Dédicace

Je dédie ce modeste Travail

*À Mes chers parents, mon cher père **Bouzi**, pour son soutien indéfectible durant tout mon cursus qu'il soit moral ou matériel, ma chère mère **Zakia**, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance.*

Pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour que je réussisse. Que dieu me les garde.

*Mes chères sœurs : **Yassemín**, **Ikrame** et mon petit frère **Ouassíme**.*

*Je voudrais aussi dédier ce travail à toute ma famille grand mère, tantes, oncles, cousins et cousines, en particulier ma tante **Nadia**, je leurs souhaite la vie paisible et remplie de joie.*

*A mon ami **Abde rezak** qui a toujours été là pour m'encourager et m'aider.*

*Tous mes amis de l'ENSHvet particulièrement, **Bouchra**, **Nawel**, **Ghozlène** et **Chaïma**.*

À toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de cet humble travail

Lydia

Nomenclature

APC : Assemblée populaire communale.

ANRH : l'Agence National des Ressources Hydrauliques.

P.D.A.U : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.

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

DEP : Drainage des eaux pluviales.

PVC : Polyvinyle de chlorure.

ACL : Agglomération chef-lieu.

Liste des planches

Planche N°1 : Plan du tracé du réseau d'assainissement existant de CHEMINI willaya de Béjaia

Planche N°2: Plan de détail du réseau d'assainissement de CHEMINI willaya de Béjaia

Planche N°3 : Profil en long de l'Intercepteur : du regard N°R1 au déversoir d'orage.

Planche N°4 : les détails des regards.

Planche N°5 : Ouvrages Annexes du réseau.

LISTE DES FIGURE

Figure I.1 : Plan de situation de la commune CHEMINI	02
Figure III.1 : Ajustement à la loi de gumbel.....	42
Figure III.2 : Ajustement à la droite de Galton.....	45
Figure N°III.3 : Courbes-Intensité-Durée-Fréquence.....	48
Figure .IV.1. Schéma perpendiculaire.....	53
Figure IV.2 : Schéma à déplacement latéral.....	54
Figure IV.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	54
Figure IV.4. Schéma à Collecteur Etagé.....	54
Figure IV.5. Schéma Type Radial.....	55
Figure N°VII.1 : Coupe type d'un tuyau ovoïde préfabriqué.....	78
Figure N°VII.2 : Point de raccordement avec inclinaison.....	82
Figure VII.5 : Types des regards de chute.....	86
Figure VIII.1 : Les engins de décapage.....	98
Figure VIII.2 : Pelle équipée en rétro.....	99
Figure VIII.3 : Chargeur	99
Figure VIII.4 : compacteur à rouleau lisse.....	100
Figure VIII.5 : Réseau a nœud.....	108

LISTE DES TABLAUX

Tableau I.2 : Population pour différents horizons.....	06
Tableau I.3 : Infrastructures hydrauliques du système AEP de chef-lieu de commune de CHEMINI.....	07
Tableau II.1 : caractéristique de réseau d'assainissement dans chaque village de CHEMINI.....	10
Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards.....	16
Tableau II.3. Caractéristiques des collecteurs.....	25
Tableau III-1 : Identification de la station de TIFRA.....	27
Tableau III-2 : Précipitations maximales journalières : station de TIFRA (Période : 1981-2011).....	27
Tableau III.3. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel.....	42
Tableau III.4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel pour la période de retour de 10ans.....	43
Tableau III.5 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTO	44
Tableau III.6 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton pour la période de retour de 10ans.....	45
Tableau III.7 : Intensité pour une période de retour de 10ans.....	47
Tableau IV.1. Population pour différents horizons.....	49
Tableau IV.2. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire.....	50
Tableau IV.3. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif.....	51
Tableau IV.4. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système pseudo séparatif.....	52
Tableau IV.5 .Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.....	56
Tableau IV.6. Différentes valeurs du coefficient de ruissellement.....	57
Tableau IV.7. Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque surface drainée...	58
Tableau IV.8. Détermination du nombre d'habitants Pour chaque surface drainée.....	59
Tableau V.1. Détermination des débits des eaux usées des équipements.....	63
Tableau V.2. Détermination des débits de pointe d'eaux usées de chaque surface drainée....	64
Tableau V.4. Évaluations des débits d'eau pluviale.....	69
Tableau VII.1. Détermination du temps de concentration.....	90
Tableau VIII.1 : détermination des différents volumes pour les collecteurs principale.....	101
Tableau VIII.2 : Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet.....	105
Tableau VIII.6 : Tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération sur chantier.....	107

Sommaire

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

Chapitre I : Présentation De La Zone D'étude

I.1-introduction.....	02
I.2-situation géographique.....	02
I.3- données naturelles du site.....	03
I.3.1-topographie et relief	03
I.3.2-situation géologique.....	03
I.3. 3-sismicité.....	03
I.3.4-situation climatique.....	03
1.3.5-Hydrographie.....	04
I.4-Situation démographique.....	05
I.5. L'équipement	06
I.5-Situation hydraulique.....	06
I.5.1-alimentation en eau potable.....	06
I.5.2-Assainissement.....	07
I.6-Conclusion.....	08

Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

II.1.Introduction	09
II.2.Reconnaissance approfondie du système d'assainissement existant.....	09
II.3. Diagnostic in situ du réseau d'assainissement de CHEMINI.....	10
II.3.1 État des collecteurs.....	11
II.3.2.Etat des regards.....	13
II.3.4. Les rejets des eaux usées.....	22
II.3.5. Caractéristiques des collecteurs.....	25
II.3.6.Inventaire des foyers non assainis	31
II.4.Constatations.....	32
II.5.Recommandations.....	32
II.6.Conclusion.....	34

Chapitre III: Etude Hydrologique

III.1- Introduction.....	35
III.2-Notion d'averse.....	35
III.3-Choix de la période de retour.....	36
III.4-Détermination de l'intensité moyenne de précipitation.....	36
III.4.1-Analyse des données statistiques.....	36
III.4.2. Choix de la loi d'ajustement.....	39
III.4.3 Calcul de l'intensité de pluie de durée de 15min et de période de retour de 10 ans par la formule de Montanari.....	45
III.5. Conclusion.....	46

Chapitre IV : Calcul De Base Pour La Variante Proposée

IV.1.Introduction.....	49
IV.2.Situation démographique.....	49
IV.3.Découpage de l'aire d'étude en sous bassins.....	49
IV.4.Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement.....	50
IV.4.1Système unitaire.....	50
IV.4.2.Système séparatif.....	51
IV.4.3. Système pseudo séparatif.....	52
IV.5. Choix du système d'assainissement.....	53
IV.6. Différents schémas d'évacuation.....	53
IV.6.1. Schéma Perpendiculaire.....	53
IV.6.2. Schéma à Déplacement Latéral.....	54
IV.6.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	54
IV.6.4. Schéma à Collecteur Etagé.....	54
IV.6.5. Schéma Type Radial.....	55
IV.7. Choix du schéma du réseau d'évacuation.....	55
IV.8. Choix du coefficient de ruissellement.....	55
IV.8.1. Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps.....	56
IV.8.2. Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.....	56
IV.8.3.Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces.....	57
IV.9.Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin.....	57
IV.9.1. Coefficient de ruissellement pondéré.....	58
IV.9.2. Calcul de la densité partielle.....	58
IV.9.3. Calcul du nombre d'habitant de chaque surface drainée.....	59
IV.10. Conclusion.....	59

Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

V.1. Introduction.....	60
V.2. Evaluation des débits d'eaux usées.....	60
V.2.1. Généralités.....	60
V.2.2. Nature des eaux usées à évacuer.....	60
V.3. Evaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer.....	62
V.3.1. Evaluation du débit moyen journalier rejeté.....	62
V.3.2. Evaluation du débit de pointe.....	62
V.4. Évaluation des débits d'eaux pluviales.....	64
V.4.1. Méthode rationnelle.....	64
V.4.2. Méthode Superficielle.....	67
V.5. Choix de la méthode de calcul.....	69
V.6.Conclusion.....	69

Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

VI.1. Introduction.....	70
-------------------------	----

VI.2. Conception du réseau d'assainissement.....	70
VI.3. Principe de tracé des collecteurs.....	70
VI.4. Dimensionnement du réseau d'assainissement :	
VI.4.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement.....	71
VI.4.2. Détermination des diamètres des collecteurs.....	71
VI.4.3. Mode de calcul.....	72
VI.5. Conclusion.....	75

Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

VII.1. Introduction.....	76
VII.2. Les ouvrage principaux.....	76
VII.2.1 Les Conduites	76
VII.2.2. Choix du matériau des conduites à utiliser type de canalisations	76
VII.2.3. Les joints des conduites.....	79
VII.2.4. Différentes actions supportées par la conduite	80
VII.2.5. Protection des conduites	80
VII.2.6. Essais des tuyaux préfabriqués	81
VII.3. Les ouvrages annexes.....	82
VII.3.1. Les ouvrages normaux.....	82
VII.3.2. Les ouvrages spéciaux.....	87
VII.4. Conclusion.....	92

Chapitre VIII : Organisation De Chantier

VIII.1. Introduction.....	93
VIII.2. Caractéristique de l'entreprise de réalisation.....	93
VIII.3. Les étapes de réalisation du projet.....	93
VIII.3.1. Avant projet sommaire.....	93
VIII.3.2. L'avant-projet détaillé.....	93
VIII.3.3. Le plan d'exécution du projet.....	93
VIII.4. Choix des engins.....	97
VIII.4.1. Pour le décapage de la couche de la terre végétale	97
VIII.4.2. Pour l'excavation des tranchées	98
VIII.4.3. Pour le remblaiement des tranchées	99
VIII.4.4. Pour le compactage.....	100
VIII.5. Devis quantitatif et estimatif	100
VIII.5.1. Détermination des différents volumes.....	101
VIII.6. Planification des travaux.....	106
VIII.6.1. Techniques de la planification.....	106
VIII.7. Planification par la méthode du réseau.....	106
VIII.8. Conclusion.....	109

Introduction Générale

INTRODUCTION GENERALE

L'eau est une richesse naturelle précieuse mais fragile et limitée. Indispensable à la vie et à toute activité économique, elle est utilisée pour des usages domestiques, agricoles ou industriels, et la partie rejetée est souvent polluée.

Les conséquences, à court et long terme, d'un manque d'efficacité du traitement des effluents, sont connues : elles touchent à la santé, à l'hygiène et à la qualité du cadre de vie, ainsi qu'à l'environnement en général.

L'assainissement des agglomérations a le but de collecte, de transport et de traitement d'épuration des eaux usées avant leur rejet dans les rivières ou dans le sol.

Le choix du mode de rejet, du milieu récepteur et des techniques d'évacuation devra être établi d'une façon très rigoureuse, d'autre part la gestion et la maintenance des réseaux d'assainissement devront être une tâche permanente dans le but de s'assurer du bon fonctionnement du réseau, en effet les paramètres d'écoulement peuvent à n'importe quel moment ne pas être vérifiés et des problèmes d'évacuation peuvent surgir. Dans ce cas de situations, des études d'expertise peuvent être lancées dans le but de diagnostiquer les échecs et les points d'anomalie sur le réseau.

La zone concernée par notre étude englobe le chef lieu de la commune de CHEMINI, dans la wilaya de Bejaia ; Cette zone, génère actuellement une situation critique en matière de réseaux d'assainissement, des problèmes à cause du rejet direct des eaux usées dans le milieu naturel, ce qui accentue la pollution ainsi que la dégradation du réseau existant à cause de son vieillissement.

Afin d'y remédier à ce problème notre travail consiste à faire un diagnostic pour le réseau d'assainissement de l'agglomération de CHEMINI, en premier lieu; déceler les insuffisances et identifier les différents rejets et proposer un plan de réhabilitation, par la suite, qui prendra en charge les différentes insuffisances observées et l'éliminer les multiples points de rejet dans le milieu naturel et collecter toutes les eaux usées de CHEMINI vers une station d'épuration qui sera projetée au niveau de l'oued SOUMMAM.

CHAPITRE I :

Présentation De La Zone D'étude

Chapitre N°1

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Introduction

La zone concernée par notre étude englobe le chef lieu de la commune de CHEMINI. Cette zone faisant partie de la wilaya de Bejaia, génère actuellement une situation critique de réseaux d'assainissement. Afin d'y remédier à ce problème, la reconnaissance et la présentation de cette zone qui font suite représentent une donnée de base pour notre étude et sont indispensables pour proposer un plan de réhabilitation, par la suite, il sera procéder à l'étude du réseau d'assainissement qui prendra en charge les différentes insuffisances observées.

I.2. Situation géographique

Le chef lieu de la commune de CHEMINI se situe à une soixantaine de kilomètre au nord-ouest du chef-lieu de la wilaya de Bejaia.

Le chef lieu de la commun de CHEMINI ; est limitée comme suit :

- Au nord : commune d'Akfadou.
- Au sud : commune d'Aouzellaguen.
- A l'est : commune Souk Oufella.
- A l'ouest : commune Bouzeguen (wilaya- Tizi Ouzou). (source APC DE CHEMINI)



Figure I.1 : Plan de situation de la commune CHEMINI (Source : Google Earth)

I.3. Les données naturelles du site

1.3.1 Topographie et relief

Les 60% de la superficie de chef lieu de la commune de CHEMINI sont dominés par un relief montagneux très accidenté (montagne d'Ait Ouaghlis), à l'exception de quelques petites superficies sous forme de collines à faibles pentes.

Le chef-lieu de la commune de CHEMINI située dans la zone de piémont, dont la pente est classée comme suit :

- Classe de pentes très faibles : (0 - 3%),
- Classe de pentes faibles : (3 – 12,5%),
- Classe de pentes moyennes : (12,5 – 25%),
- Classes de forte pente : (25%- 45%).

1.3.2 Situation Géologique

La géologie du site nous permet de prendre les dispositions nécessaires pour la réalisation des tranchées et aussi pour le choix des engins de terrassement.

Les différentes coupes géologiques réalisées dans chef lieu de la commune de CHEMINI nous permettent de déduire que cette dernière est caractérisée par la présence de plusieurs types de sols. Les prédominants sont les sols rouge brunifiés et qui sont des sols productifs.

1.3.3 Sismicité

L'agglomération de CHEMINI se trouve dans la chaîne du Djurdjura, c'est une région sismique par le nombre et fréquences des secousses. L'épicentre le plus proche d'une des principales secousses dans la willaya de Bejaïa se situe à plus de 30 km au Sud-ouest de CHEMINI près du djebel Guergour. (D'après JP Rothé de 1850-1945).

En conclusion : CHEMINI est une région sismique de ce fait, il convient de prendre des mesures de prévention et l'application des règles concernant les régions sismiques.

1.3.4 Situation climatique

L'étude de la climatologie est très importante car avant toute projection ou dimensionnement d'un aménagement ou d'un ouvrage hydraulique, il faut impérativement tenir compte des facteurs climatiques.

a- Climat

Le climat qui caractérise la région de CHEMINI est méditerranéen subhumide, caractérisé par une saison sèche et chaude de la mi-juin à la mi-novembre, et des courtes périodes de subsècheresse entre ces deux périodes, froid et humide en hiver.

Chapitre N°1
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

b- Température

Les températures oscillent entre 6,4 °c et 25,6 °c

- La température moyenne du semestre froid est de 14 °
- La température moyenne du semestre chaud est de 22°
- En janvier, elle varie en moyenne de 7° à 15°
- En Juillet, elle varie de 20° à 31° (source ANRH Blida)

c- Pluviométrie

Les pluies dans la région sont connues pour leur intensité et leur brutalité dans la période hivernale, et pratiquement leurs absences dans la période estivale, en somme les précipitations sont réparties d'une façon irrégulière au cours de l'année. Les précipitations moyennes interannuelles varient entre 3 mm et 159 mm avec un pique pluviométrique au mois de décembre. En saison hivernale la commune reçoit une moyenne de 139 mm d'eau. La neige occupe les altitudes les plus élevées de la haute montagne.

En raison de l'inexistence d'une station météorologique au niveau de la zone d'étude, la station de référence choisie pour les données climatiques utilisées dans ce rapport est celle de TIFRA.

Les caractéristiques de la station de référence

Code station : 151007

Nom station : TIFRA

X : 678.75

Y : 375.75

Z : 450

d- vents :

Les vents dans cette région sont calmes et soufflent avec une vitesse annuelle moyenne enregistrée de 2.83m/s. (Source ANRH Blida)

1.3.5 Hydrographie

Le chef lieu de la commune de CHEMINI est sillonnée par un réseau hydrographique assez dense, particulièrement au versant sud ou l'oued de la Soummam constitue le bassin de réception de toutes les eaux ruisselées. Une bonne partie de ces précipitations sont tout de même retenue dans le sol, qui joue le rôle d'un réservoir puissant, qui permet l'écoulement de grandes quantités d'eaux au cours de l'année à travers les sources.

Chapitre N°1
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.4. Situation démographique

Selon le recensement de 2008 effectué par les services de l'APC, la population de chef lieu de la commune de CHEMINI s'élève à 6490 habitants,

Tableau I-1 : Evaluation de la population

Dispersion	N° du	Nom du village	Nombre d'habitants	Total
	village			
ACL CHEMINI	1	Agueni	431	6490
	2	Ait Chemini	852	
	3	Ait Soula	1134	
	4	Ait Zadi	153	
	5	Boumellal	1 645	
	6	Larbaa	421	
	7	Louta	1 049	
	8	Takorabt	169	
	9	Tazrout	312	
	10	Tighilt	324	

(Source : RGPH 2008, APC)

Le chef lieu commune de CHEMINI est caractérisé par un taux d'accroissance inférieur à celui considéré comme taux naturel au niveau national, d'après le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (P.D.A.U).

D'après la dernière estimation de la Direction de Planification et de l'Aménagement du Territoire (D.P.A.T), le taux naturel d'accroissement de la population de l'ordre de 1,9 % [source : APC], et on peut estimer l'évolution de la population pour différents horizons en utilisant la loi des accroissements géométriques donnée par la relation suivante :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n \quad (I.1)$$

Avec :

P_n : La population future (hab).

P_0 : La population de référence (hab).

T : Taux d'accroissement, T=1.9 % (source APC).

n : L'écart d'années entre les deux horizons (ans). Dans notre cas on prend n=30ans.

Chapitre N°1
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Nous pouvons dresser un tableau de la population pour l'horizon 2045.

Tableau I.2 : Population pour différents horizons

Année	2008	2015	2035	2045
Population	6 490	7 404	10 788	13 022

I.5. L'équipement

La commune de CHEMINI dispose d'un ensemble d'équipements nécessaires à son fonctionnement et à la prise en charge des besoins quotidiens des populations.

Ces équipements éducation, santé, administration, sport, services, et commerces sont concentrés au niveau du chef-lieu.

I.6. Situation hydraulique

I.6.1 Alimentation en eau potable

Le système d'AEP est complexe de part son mode de fonctionnement et sa conception. L'alimentation en eau potable est constituée de quatre composantes essentielles, elles sont :

- La source ou le captage (forages et sources)
- Les adductions (Refoulement et adduction gravitaire)
- Les ouvrages de stockage tels que les Réservoirs et les stations de pompage.
- Réseau de distribution

Pour alimenter les différentes régions de CHEMINI, le système mis en place est constitué d'une chaîne de refoulement à partir de deux forages, implantés sur l'oued SOUMMAM. Cette chaîne de refoulement alimente aussi les deux communes SOUK OUFELLA et TIBANE.

Les ressources hydriques au niveau de la zone de montagne deviennent de plus en plus insuffisantes, surtout en période estivale. La situation actuelle, au niveau de la région de CHEMINI, se présente comme suit :

Chapitre N°1
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Tableau I.3 : Infrastructures hydrauliques du système AEP de chef-lieu de commune de CHEMINI

Nombre de forages fonctionnels	Débit total	Nombre de sources	Débit total	Nombre de réservoirs	Capacité totale (m ³)
02 sur 03	80 l/s	31	18 l/s	09	1600

(Source APC de CHEMINI)

Par ailleurs, chef lieu de CHEMINI bénéficiera d'un forage d'un débit de 35 l/s qui vient d'être réalisé au niveau de l'oued Soummam. Ce forage sera destiné pour l'alimentation des villages AGUENI et TIGHILT.

Chaque agglomération a son propre réseau de distribution qui est indépendant des autres. La distribution se fait de façon gravitaire à partir des réservoirs et tout le réseau de CHEMINI est ramifié.

I.6.2 Assainissement

Il existe deux systèmes d'assainissement à savoir un assainissement d'eaux usées constitué de collecteur, de bassins de décantation et de points de rejets, et un drainage des eaux pluviales.

a- Drainage des eaux pluviales (dep)

En ce qui concerne le drainage des eaux pluviales : les eaux pluviales sont drainées grâce aux reliefs du terrain qui aboutissent dans les cours d'eau et les talwegs, les eaux pluviales donc son drainé par un système naturel.

b- Réseau d'assainissement des eaux usées

Les réseaux d'assainissement des eaux usées existant n'ont fait l'objet d'aucune étude au préalable ; il est composé de collecteurs de différents diamètres, et aucun plan de recollement n'a été réalisé.

I.7. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons défini les données nécessaires concernant notre agglomération. Ces données nous permettent de faire une étude de diagnostic et réhabilitation qui fera l'objet du prochain chapitre, elle sera donc envisagée pour recenser et localiser les différentes anomalies et proposer par la suite les méthodes adéquates pour mener à bien le fonctionnement du réseau et assurer une pérennité des ouvrages.

CHAPITRE II :

Diagnostic Du Système D'évacuation

Chapitre N°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 CHEMINI, 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 CHEMINI 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.Reconnaissance approfondie du système d'assainissement existant

Elle consiste à nous donner des informations sur les désordres et les anomalies que rencontre notre réseau. Cette reconnaissance a comme objectif prioritaire de la détection des collecteurs qui nécessitent des interventions.

Notre zone d'étude « Chef-lieu de la commune de CHEMINI », dont la population actuelle est d'ordre de 7404 habitants, s'étend sur une superficie de 71.74 ha, drainée par un réseau de type unitaire.

Le chef lieu de la commun de chemini est, doté d'un ancien réseau, de type unitaire dans sa conception première mais au fil du temps il a subit plusieurs changement, c'est un réseau qui rejette les eaux collectée vers l'Oued Boumlale.

Le système d'assainissement de cette ville ne prend pas en considération les eaux pluviale comporte pas d'ouvrages comme déversoir d'orage ou station d'épuration

Selon la topographie de chef lieu de la commun de chemini. La quasi-totalité des effluents transitent gravitairement vers Oued Boumlale.

Nous avons pu remarquer que ce réseau est composé des collecteurs en béton comprimé (B.C), de forme circulaire de diamètres variant entre Ø200mm à Ø400mm. Les eaux usées sont rejetées directement dans le milieu naturel, dont le nombre de rejets dans notre zone d'étude est 11 points de rejets.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Afin de pouvoir maîtriser et bien comprendre le schéma actuel du réseau d'assainissement existant de la commune de CHEMINI, nous avons résumé les caractéristiques de chaque village dans ce tableau.

Tableau II.1 : caractéristique de réseau d'assainissement dans chaque village de CHEMINI

Zone	Nom du village	Année de réalisation	Taux de raccordement au réseau	Type d'exutoire
ACL CHEMINI	Agueni	1980	70	Ighzer Ath Ougana – Targa tifrit ali – Ighzer Bouchachioui [plus de 14 rejets sauvages].
	AIT Chemini	1980	92	Un collecteur qui assainir le Ait Chemini vers Ighzer Iayaten et un éclatement déversant dans un terrain agricole.
	Ait Soula	1980	95	Ighzer Ougherbi.
	Ait Zadi	1980	85	Une conduite qui se diverse dans un terrain agricole.
	Boumellal	1985	90	Ighzer Hiriche, Boumellal, Tichamlaline et Targa Tamarikt
	Larbaa	1983	60	Un collecteur prolongeant vers Ait Chemini et d'autres collecteurs qui se déversent Ighzer Larbaa
	Louta	1984	95	Ouade
	Takorabt	1986	40	Un ancien collecteur et un collecteur en cour de réalisation pour assainir 08 habitations. On trouve 13 rejets. Un bassin de décantation (ighzer iayaten)
	Tazrout	1994	50	Ighzer ougherbi
	Tighilt	1985	55	Ighzer igmer kanouch ,ighzer tighilt ,ighzer tacharchourt

(Source APC de CHEMINI)

II.3. Diagnostic in situ du réseau d'assainissement de CHEMINI

L'agglomération de CHEMINI est desservie par un réseau d'assainissement d'eaux usées, construit en tenant compte de la topographie accidentée de la zone et des différents cours d'eau existant qui jouent le rôle d'exutoire directe des différents collecteurs.

Chapitre N°II

Diagnostic du Système d'évacuation

Il faut signaler que ce réseau évacuer les eaux usées seulement est réalisé sans une étude globale, ce qui a généré une situation critique, du fait que la collectivité locale (service technique) ne peut maîtriser et gérer le réseau, d'une part, et la dégradation du milieu naturel (zones agricoles) par la multitude des rejets des différents collecteurs, d'autre part.

II.3.1 État des collecteurs

Remarque : les collecteurs sont présentés dans la planche N°01.

➤ **Le collecteur principal « CP »**

Ce collecteur draine toutes les eaux usées de la partie est de CHEMINI : AGUENI, LOUTA et la partie centre du chef lieu : CHEMINI CENTRE, AIT CHEMINI et une partie des habitations du Chemin wilaya 173. Le rejet de ce collecteur se trouve sur le versant d'IGHZER BOUMELLAL « Rejet 01 ». En principe ce collecteur débouche sur le bassin de décantation se trouvant sous le CEM de TAKORABT qui est non fonctionnel, mais suite au grand glissement de terrain, ce collecteur est définitivement séparé du dit bassin.

Trois collecteurs secondaires importants sont raccordés au collecteur Principale I, H, G

- **La branche « I »** : qui prend départ du village LARBAA et se raccorde au collecteur principal au niveau du chemin wilaya 173.

Une dizaine d'habitations se trouvant en haut du cimetière de LOUTA ne sont pas raccordées à ce collecteur et leur rejet se fait directement dans l'oued.

- **La branche « H »** : Cette branche prend départ du village CHEMINI CENTRE et se branche au niveau du chemin wilaya 173 vers le collecteur principale.

➤ **Les collecteurs « CP' »**

C'est un tronçon qui était créés après l'endommagement du collecteur principal « CP » qui est initialement été raccordé au bassin de décantation de TAKORABT.

Cet endommagement est causé par le glissement de terrain d'Ighzer EL TACHARCHOURTE.

➤ **Le collecteur « A »**

Ce collecteur draine AIT SOULA, TAZEROUT et une partie du centre de CHEMINI vers un rejet à ciel ouvert se trouvant à Ighzer OUGHARBI situé sur le bas coté du CW 173 à coté de la brigade de police. Ce collecteur est constitué de conduites de diamètres $\Phi 200$, $\Phi 300$ et $\Phi 400$. A son aval, le rejet « Rejet N°02 » a contribué à aggraver le glissement des

Chapitre N°II

Diagnostic du Système d'évacuation

terrains avoisinant ce qui a incité la collectivité locale à le prolongé un peu loin de ce glissement.

Ce collecteur passe par un glissement de terrain à coté du stade ce qui a provoqué des fuites importantes au niveau du collecteur.

➤ **Le collecteur « B »**

Ce collecteur draine la partie sud d'AIT SOULA et se raccorde au collecteur « A » au niveau du chemin wilaya 173. Les collecteurs sont en béton comprimé de diamètres 200 mm.

Le collecteur de cette partie est dans un état dégradé le long de la piste menant vers le PARC COMMUNAL.

➤ **Le collecteur « C »**

Qui prend départ du village AGUENI, à l'amont de ce collecteur les conduites sont apparentes, et fissurées en plusieurs endroits ce qui augmente le risque d'être endommagées et peuvent présenter un véritable danger pour la santé des habitants.

Les diamètres de ce collecteur sont variables en démarrant de $\Phi 300$, puis en $\Phi 400$.

Le rejet « RJ 03 » de ce collecteur se déverse directement sur un terrain agricole, Il est facile de prolonger ce collecteur vers le collecteur « C' ».

Les collecteurs secondaires « C"1 », « C2 » et « C3 »

Ces collecteurs secondaires assurent l'assainissement d'une partie de village AIT SOULA. Les diamètres de ces collecteurs $\Phi 300$. La partie amont de ces collecteurs dans un état dégradés avec plusieurs éclatements.

➤ **Le collecteur « I2' »**

Ce collecteur assure l'évacuation d'eaux usées d'AIT ZADI et une partie des habitants de TIGHILT. Le matériau de ce collecteur est en ciment comprimé de diamètre 250mm et 300mm.

➤ **Les collecteurs « I''2 », « I''2-2 »**

Sont des conduites de moindre importances qui drainent les eaux usées de groupes d'habitations séparées de TIGHILIT et se déversent en deux rejets différents « Rj06 » et « RJ07 » sur le même cours d'eau. Ces rejets de ces collecteurs se déversent directement sur un terrain agricole .Ces rejets sont un véritable danger pour les terrains agricoles, d'ailleurs il a causé la perte de plusieurs oliviers.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

➤ **Le collecteur « J-J1 »**

Assure l'évacuation du centre de BOUMELLAL, en se déversant dans le rejet « RJ09 » dans Ighzer EL TACHARCHORTE. Sachant que le collecteur est très dégradé et comporte plusieurs éclatements.

➤ **Les collecteurs « J2 », « J1-2 », « J1-2-1 »**

Ces collecteurs drainent le centre de LOUTHA vers trois rejets différents sont recensés à Ighzer OUAMAR, Les rejets sont à ciel ouvert.

Les collecteurs sont en béton comprimé de diamètres 200 et 300mm.

➤ **Le collecteur « J3 »**

Ce tronçon draine les eaux usées de quelques habitations d'AIT ZADI et se déverse à ciel ouvert dans une rigole. Il est facile de prolonger ce rejet vers le collecteur « J2 ».

II.3.2. Etat des regards

Les regards ont pour rôle de permettre le nettoyage et débouchage éventuel du réseau, on doit en placer

- Au pied de chaque chute.
- A chaque changement de pente ou de direction.
- A chaque intersection de canalisation.
- Dans les sections droites, ne pas avoir de tronçon supérieur à 80m.

Après l'enquête effectuée sur terrain, on a identifié 306 regards.

Comme le réseau est pour les eaux usées seulement, on a rencontré des regards qui sont condamnés soit goudronnée ou bien bétonné, ce qui nous a compliqué leurs diagnostics.

Les regards identifiés sont des regards qui, en principe, existent au niveau des changements de direction des collecteurs ou au niveau des branchements des tronçons secondaires, mais qui n'apparaissent pas sur le terrain. Les tableaux suivants démontrent l'état des regards des différents villages de notre zone d'étude

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation
Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
Collecteur J2 (LOUTA)	R290		<ul style="list-style-type: none"> - Regard bétonné et collecteur apparent. -L'accès est difficile à ce regard.
Collecteur A	R110		<ul style="list-style-type: none"> -Regard entouré de béton et grosses pierres. -L'accès est difficile à ce regard. -Risque de se glisser.
Ighzer EL TACH	R277		<ul style="list-style-type: none"> -Regard emporté par le glissement de terrain à Ighzer EL TACHARCHORTE .

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation
Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
A coté du CEM de TAKORABT	R38		-Regard non entretenu et dégradé.
Collecteur J TAKORABT	R39		-Regard surélevé et apparent -Génie civile en mauvais état.
Prêt du stade de LARBAA	R290		-Dalle de regard endommagé.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
LARBAA prêt de stade communal	R169		<ul style="list-style-type: none"> -Regard en maçonnerie. -Les conduites sont presque remplies. -Présence de dépôts. -Odeur insupportable.
AIT ZADI	R288		<ul style="list-style-type: none"> -Regard en maçonnerie et non entretenu. -Présence de dépôts. -Odeur insupportable. -Génie civile en mauvais état.
Chemin de wilaya173 collecteur principale	R21		Regard de chute.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation
Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
TIGHILT	R223		<ul style="list-style-type: none"> -Regard sans aucune norme de construction. -Génie civile en mauvais état.
Route TAZROUT	R150		<ul style="list-style-type: none"> -Regard endommagé et risque de contamination. -Présence énorme de dépôt qui gêne l'écoulement des eaux. -Odeur insupportable. -Fissuration au niveau de la conduite.
TAZROUT sur la route vers la mosquée	R130		<ul style="list-style-type: none"> -Manque d'entretien. -Présence de dépôts. -Odeur insupportable.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
Village AGUENI	R63		<ul style="list-style-type: none"> -Regard sous dimensionné et non entretenu. -Présence énorme de dépôt qui gêne l'écoulement des eaux. -Odeur insupportable.
Prés de la mosquée de LARBAA	R259		<ul style="list-style-type: none"> -Dépôt de matière solide et manque d'entretien. -La dalle est en mauvaise état. -Présence énorme de dépôt. -Génie civile en mauvaise état.
Route vers Ait Chemini collecteur B	R97		<ul style="list-style-type: none"> -Regard mal construit et non entretenu. - Regard en maçonnerie. -Les conduites sont presque remplies. -Présence de dépôts. -Odeur insupportable.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
Réseau de TAKHLICHT	R59		-Regards Condamnés et surélevés par rapport au terrain naturel.
AIT SOULA Collecteur « A »	R137		-Dégradation de terrain et éclatement de regard. -Génie civile en mauvais état.
AGUENI	R46		-Dégradation de terrain et éclatement de regard.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
CHEMINI	R23		<ul style="list-style-type: none"> -Regard sans dalette et rempli d'ordure. -Regard totalement bouché. -Génie civil en mauvais état. -présence d'ordure énorme qui gêne l'évacuation des eaux usées.
Regard en face de la maison de jeune (CHEMINI)	R24		<ul style="list-style-type: none"> -Faible profondeur. -Le regard est totalement envasé. -Génie civile en mauvais état.
Route vers mosquée LARBAA	R191		<ul style="list-style-type: none"> -Présence de l'odeur. -Le regard est totalement envasé. -Génie civile en mauvais état.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)

Localité	N° de regard	Illustration	Observations
Chemin de la wilaya137	R28		<p>-Regard condamné, la dalle est fissurée.</p> <p>-L'accès est difficile à ce regard.</p>
AIT ZADI	R291		<p>-Regard avec dalette en béton sous le niveau du terrain naturel.</p> <p>-L'accès est difficile à ce regard.</p>
Route vers mosquée LOUTA	R282		<p>-Regard dégradé sous l'action de l'impact du jet des eaux sur les parois de béton est endommagée.</p>

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

II.3.3. Les rejets des eaux usées

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 CHEMINI se font directement vers les différents oueds et cours d'eau : Ighzer HAMRICHE, Ighzer OUGHARBI, Ighzer OUAMAR, Ighzer EL TACHARCHORTE...

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques de ces rejets

Tableau II.3 : Synthèse du diagnostic des rejets

Localité	Branchée	Illustration	Observation
Rejet N° 01	Collecteur Principale		Le rejet N° 01 était crée après l'endommagement du collecteur principal « CP » qui, initialement été raccordé au bassin de décantation de TAKORABT.
Rejet N° 02	Collecteur A		Rejet du collecteur A au dessous de la brigade vers Ighzer OUGHERBI, présente un véritable danger pour la santé des habitants.
Rejet N° 03	Collecteur C		Rejet important derrière les poulailles, le collecteur se déverse dans une décharge publique. Un très grand risque sur la santé humaine.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.3 : Synthèse du diagnostic des rejets (Suite)

Localité	Branchée	Illustration	Observation
rejet N° 05	Collecteur I2'		-Le rejet « RJ 05 » de ce collecteur se déverse directement sur un terrain agricole.
Rejet N°6	Collecteur I'2		-Le rejet se déverse à ciel ouvert dans une rigole. -Le PH élevé. -Menacer la vie des animaux.
Rejet N°7	collecteur I2-2		-Dans Ighzer OUAMAR.
Rejet N°8	collecteur I3		-Dans Ighzer OUAMAR. -Multiplication des insecte et leur influence sur la santé humaine.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.3 : Synthèse du diagnostic des rejets (Suite)

Localité	Branchée	Illustration	Observation
Rejet N°10	collecteur J2		-Dans Ighzer OUAMAR. -Pollution de milieu naturel.
RejetN°2	collecteur A		-Glissement de terrain a cause des eaux pluviale ,et état du sol prêt d'un rejet terrain agricole.
RejetN°4	collecteur I		-Les oueds lieu de décharge et de rejet, absence d'entretien. -Pollution de milieu naturel. -Les ordures insupportable.
Rejet N° 11	Collecteur I1-2		-Rejet dans une traversée qui inonde un terrain agricole (Laazib mellah) (à côté d'un poteau électrique).

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

II.3.4. Caractéristiques des collecteurs

Tableau II.1. La description des collecteurs et les regards

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard aval
CP	R16-R17	Circulaire	400	Béton	34	Etat dégradé	Etat dégradé
	R17-R18	Circulaire	400	Béton	52	Etat dégradé	Etat dégradé
	R18-R19	Circulaire	400	Béton	30	Etat dégradé	Etat dégradé
	R19-R20	Circulaire	400	Béton	48	Etat dégradé	Etat dégradé
	R20-R21	Circulaire	400	Béton	36	Etat dégradé	Etat dégradé
	R21-R22	Circulaire	400	Béton	60	Etat dégradé	Etat dégradé
	R22-R23	Circulaire	400	Béton	54	Etat dégradé	Etat dégradé
	R23-R24	Circulaire	400	Béton	49,72	Etat dégradé	Etat Bon
	R24-R25	Circulaire	400	Béton	40,88	Etat Bon	Non Identifié
	R25-R26	Circulaire	400	Béton	26,46	Non Identifié	Non Identifié
	R26-R27	Circulaire	400	Béton	46	Non Identifié	Non Identifié
	R27-R28	Circulaire	400	Béton	66	Non Identifié	Non Identifié
	R280-R29	Circulaire	400	Béton	39	Non Identifié	Non Identifié
	R29-R30	Circulaire	400	Béton	28	Non Identifié	Non Identifié
	R30-R31	Circulaire	400	Béton	48	Non Identifié	Non Identifié
	R31-R32	Circulaire	400	Béton	60	Non Identifié	Non Identifié
	R32-R33	Circulaire	400	Béton	80	Non Identifié	Non Identifié
	R33-R34	Circulaire	400	Béton	66	Non Identifié	Non Identifié
	R34-R35	Circulaire	400	Béton	41,76	Non Identifié	Non Identifié
	R35-R36	Circulaire	400	Béton	44,17	Non Identifié	Non Identifié
R36-R37	Circulaire	400	Béton	24	Non Identifié	Non Identifié	
R37-Rj01	Circulaire	400	Béton	36	Non Identifié	C O	
A	R103-R104	Circulaire	300	Béton	45,72	Etat dégradé	Non Identifié
	R104-R105	Circulaire	300	Béton	63,18	Non Identifié	Non Identifié
	R105-R106	Circulaire	300	Béton	22,16	Non Identifié	Non Identifié
	R106-R107	Circulaire	300	Béton	25,87	Non Identifié	Non Identifié
	R107-R108	Circulaire	300	Béton	59,35	Non Identifié	Etat Moyen
	R108-R109	Circulaire	300	Béton	29,83	Etat Moyen	Etat Bon
	R109-R110	Circulaire	300	Béton	24,81	Etat Bon	Non Identifié
	R110-R111	Circulaire	300	Béton	33,7	Non Identifié	Non Identifié
	R111-R112	Circulaire	300	Béton	30,79	Non Identifié	Non Identifié
	R112-R113	Circulaire	300	Béton	43,23	Non Identifié	Non Identifié
	R113-R114	Circulaire	300	Béton	50,8	Non Identifié	Non Identifié
	R114-R115	Circulaire	300	Béton	72,86	Non Identifié	Non Identifié
	R115-R116	Circulaire	300	Béton	70,08	Non Identifié	Non Identifié
	R116-R117	Circulaire	300	Béton	42,73	Non Identifié	Non Identifié
	R117-R1	Circulaire	300	Béton	39,67	Non Identifié	Non Identifié
	R1-R2	Circulaire	400	Béton	36	Non Identifié	Non Identifié
	R2-R3	Circulaire	400	Béton	24	Non Identifié	Non Identifié
	R3-R4	Circulaire	400	Béton	58	Non Identifié	Etat Bon

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard aval
	R4-R5	Circulaire	400	Béton	15	Etat Bon	Non Identifié
	R5-R6	Circulaire	400	Béton	24	Non Identifié	Condamné
	R6-R7	Circulaire	400	Béton	30	Condamné	Non Identifié
	R7-R8	Circulaire	400	Béton	24	Non Identifié	Etat dégradé
	R8-R9	Circulaire	400	Béton	30	Etat dégradé	Etat dégradé
	R9-R10	Circulaire	400	Béton	33	Etat dégradé	Etat dégradé
	R10-R11	Circulaire	400	Béton	36	Etat dégradé	Etat dégradé
	R11-R12	Circulaire	400	Béton	44	Etat dégradé	Etat dégradé
	R12-R13	Circulaire	400	Béton	42	Etat dégradé	Etat dégradé
	R13-R14	Circulaire	400	Béton	50	Etat dégradé	Etat dégradé
	R14-R15	Circulaire	400	Béton	54	Etat dégradé	Etat dégradé
	R15-Rj02	Circulaire	400	Béton	170,69	Etat dégradé	C O
A1	R118-R119	Circulaire	200	Béton	34,07	Etat Bon	Etat Bon
	R119-R120	Circulaire	200	Béton	32,81	Etat Bon	Non Identifié
	R120-R121	Circulaire	200	Béton	21,64	Non Identifié	Etat Moyen
	R121-R122	Circulaire	200	Béton	23,08	Etat Moyen	Etat Moyen
	R122-R123	Circulaire	200	Béton	66,03	Etat Moyen	Etat Moyen
	R123-R124	Circulaire	200	Béton	18,42	Etat Moyen	Etat Mauvais
	R124-R125	Circulaire	200	Béton	25,22	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R125-R126	Circulaire	200	Béton	20,8	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R126-R127	Circulaire	200	Béton	31,4	Etat Mauvais	Non Identifié
	R127-R128	Circulaire	200	Béton	67,6	Non Identifié	Non Identifié
	R128-R129	Circulaire	200	Béton	15,67	Non Identifié	Non Identifié
	R129-R130	Circulaire	200	Béton	23,68	Non Identifié	Non Identifié
	R130-R106	Circulaire	200	Béton	62,79	Non Identifié	Non Identifié
A1-2	R133-R134	0,7	200	Béton	24,29	Etat Moyen	Etat Moyen
	R134-R135	0,8	200	Béton	35,69	Etat Moyen	Etat Moyen
	R135-R126	0,9	200	Béton	27,35	Etat Moyen	Etat Mauvais
A1-3	R136-R137	Circulaire	200	Béton	21,94	Etat dégradé	Etat dégradé
	R137-R138	Circulaire	200	Béton	27,6	Etat dégradé	Etat dégradé
	R138-R139	Circulaire	200	Béton	12,24	Etat dégradé	Etat dégradé
	R139-R140	Circulaire	200	Béton	15,46	Etat dégradé	Etat dégradé
	R140-R141	Circulaire	200	Béton	28,2	Etat dégradé	Etat dégradé
	R141-R142	Circulaire	200	Béton	18,56	Etat dégradé	Etat dégradé
	R142-R143	Circulaire	200	Béton	21,62	Etat dégradé	Etat dégradé
	R143-R144	Circulaire	200	Béton	26,66	Etat dégradé	Etat dégradé
	R144-R145	Circulaire	200	Béton	12,77	Etat dégradé	Etat dégradé
	R145-R146	Circulaire	200	Béton	43,51	Etat dégradé	Etat dégradé
	R146-R130	Circulaire	200	Béton	31,61	Etat dégradé	Non Identifié
A1-3-1	R147-R148	Circulaire	200	Béton	25,08	Non Identifié	Non Identifié
	R148-R149	Circulaire	200	Béton	26,97	Non Identifié	Non Identifié
	R149-R142	Circulaire	200	Béton	42,72	Non Identifié	Etat dégradé

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard avalé
A2	R152-R153	Circulaire	200	Béton	17,38	Moyen	Moyen
	R153-R154	Circulaire	200	Béton	16,16	Moyen	Moyen
	R154-R155	Circulaire	200	Béton	11,94	Moyen	Mauvais
	R155-R156	Circulaire	200	Béton	23,65	Mauvais	Mauvais
	R156-R111	Circulaire	200	Béton	43,57	Mauvais	Non Identifié
A2-1	R157-R154	Circulaire	200	Béton	28,85	Etat Moyen	Etat Moyen
B	R86-R87	Circulaire	200	Béton	30,9	Etat Moyen	Etat Moyen
	R87-R88	Circulaire	200	Béton	16,27	Etat Moyen	Etat Moyen
	R88-R89	Circulaire	200	Béton	28,74	Etat Moyen	Etat Moyen
	R89-R90	Circulaire	200	Béton	30,99	Etat Moyen	Etat Moyen
	R90-R91	Circulaire	200	Béton	29,13	Etat Moyen	Etat Moyen
	R91-R92	Circulaire	200	Béton	26,03	Etat Moyen	Etat Moyen
	R92-R93	Circulaire	200	Béton	10,56	Etat Moyen	Etat Moyen
	R93-R94	Circulaire	200	Béton	16,74	Etat Moyen	Etat Moyen
	R94-R95	Circulaire	200	Béton	13,96	Etat Moyen	Etat Moyen
	R95-R96	Circulaire	200	Béton	20,3	Etat Moyen	Etat Moyen
	R96-R97	Circulaire	200	Béton	39,72	Etat Moyen	Etat Moyen
	R97-R98	Circulaire	200	Béton	44,61	Etat Moyen	Etat Moyen
R98-R1	Circulaire	200	Béton	45,73	Etat Moyen	Etat Moyen	
B1	R99-R100	Circulaire	200	Béton	27,6	Etat Moyen	Etat Moyen
	R100-R101	Circulaire	200	Béton	8,55	Etat Moyen	Etat Moyen
	R101-R102	Circulaire	200	Béton	15,06	Etat Moyen	Etat Moyen
	R102-R91	Circulaire	200	Béton	20,45	Etat Moyen	Etat Moyen
C	R40-R41	Circulaire	300	Béton	44,53	Non Identifié	Non Identifié
	R41-R42	Circulaire	300	Béton	34,17	Non Identifié	Non Identifié
	R42-R43	Circulaire	300	Béton	18,07	Non Identifié	Non Identifié
	R43-R44	Circulaire	300	Béton	24,59	Non Identifié	Non Identifié
	R44-R45	Circulaire	300	Béton	27,33	Non Identifié	Etat Moyen
	R45-R46	Circulaire	300	Béton	36,07	Etat Moyen	Non Identifié
	R46-R47	Circulaire	300	Béton	46	Non Identifié	Non Identifié
	R47-R48	Circulaire	300	Béton	32,05	Non Identifié	Non Identifié
	R48-R49	Circulaire	300	Béton	23,39	Non Identifié	Non Identifié
	R49-R50	Circulaire	300	Béton	16,11	Non Identifié	Non Identifié
	R50-R51	Circulaire	300	Béton	28,1	Non Identifié	Non Identifié
	R51-R52	Circulaire	300	Béton	24,91	Non Identifié	Etat Mauvais
	R52-R53	Circulaire	400	Béton	29,19	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R53-R53'	Circulaire	400	Béton	18,33	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R53'-R177	Circulaire	400	Béton	20,43	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R177-R178	Circulaire	400	Béton	40,46	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R178-R179	Circulaire	400	Béton	32,44	Etat Mauvais	Etat Mauvais
R179-Rj03	Circulaire	400	Béton	8	Etat Mauvais	Etat Mauvais	

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (Suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard aval
C1	R61-R62	Circulaire	200	Béton	51,5	Non Identifié	Non Identifié
	R62-R63	Circulaire	200	Béton	62,84	Non Identifié	Non Identifié
	R63-R64	Circulaire	300	Béton	28,67	Non Identifié	Non Identifié
	R64-R65	Circulaire	300	Béton	19,64	Non Identifié	Non Identifié
	R65-R66	Circulaire	300	Béton	34,53	Non Identifié	Etat Moyen
	R66-R67	Circulaire	300	Béton	23,99	Etat Moyen	Non Identifié
	R67-R42	Circulaire	300	Béton	30,77	Non Identifié	Non Identifié
C2	R69-R70	Circulaire	300	Béton	21,98	Non Identifié	Non Identifié
	R70-R71	Circulaire	300	Béton	24,11	Non Identifié	Non Identifié
	R71-R72	Circulaire	300	Béton	15,92	Non Identifié	Etat Bon
	R72-R73	Circulaire	300	Béton	20	Etat Bon	Non Identifié
	R73-R74	Circulaire	300	Béton	11,11	Non Identifié	Non Identifié
	R74-R75	Circulaire	300	Béton	40,05	Non Identifié	Non Identifié
	R75-R76	Circulaire	300	Béton	11,28	Non Identifié	Non Identifié
	R76-R77	Circulaire	300	Béton	66,6	Non Identifié	Non Identifié
	R77-R78	Circulaire	300	Béton	14,57	Non Identifié	Non Identifié
	R78-R79	Circulaire	300	Béton	14,17	Non Identifié	Non Identifié
	R79-R80	Circulaire	300	Béton	60,15	Non Identifié	Non Identifié
	R80-R81	Circulaire	300	Béton	19,46	Non Identifié	Non Identifié
	R81-R82	Circulaire	300	Béton	9,6	Non Identifié	Non Identifié
	R82-R83	Circulaire	300	Béton	66,35	Non Identifié	Non Identifié
R83-R51	Circulaire	300	Béton	65,73	Non Identifié	Non Identifié	
C3	R198-R199	Circulaire	250	Béton	44,17	Non Identifié	Etat Moyen
	R199-R200	Circulaire	250	Béton	39,67	Etat Moyen	Etat Bon
	R200-R201	Circulaire	250	Béton	62,5	Etat Bon	Etat Bon
	R201-R179	Circulaire	250	Béton	43,07	Etat Bon	Non Identifié
G	R169-R170	Circulaire	300	Béton	28,6	Non Identifié	Non Identifié
	R170-R171	Circulaire	300	Béton	24,35	Non Identifié	Non Identifié
	R171-R172	Circulaire	300	Béton	40,32	Non Identifié	Etat Moyen
	R172-R173	Circulaire	300	Béton	29,98	Etat Moyen	Etat Moyen
	R173-R174	Circulaire	300	Béton	61,73	Etat Moyen	Etat Moyen
	R174-R20	Circulaire	300	Béton	10,89	Etat Moyen	Etat dégradé
H	R175-R176	Circulaire	300	Béton	28,37	Etat Moyen	Etat Bon
	R176-R177	Circulaire	300	Béton	46,19	Etat Bon	Etat Bon
	R177-R178	Circulaire	300	Béton	31	Etat Bon	Non Identifié
	R178-R179	Circulaire	300	Béton	26,67	Non Identifié	Non Identifié
	R179-R180	Circulaire	300	Béton	23,79	Non Identifié	Non Identifié
	R180-R181	Circulaire	300	Béton	40,66	Non Identifié	Non Identifié
	R181-R182	Circulaire	300	Béton	11,72	Non Identifié	Non Identifié
	R182-R183	Circulaire	300	Béton	34,22	Non Identifié	Non Identifié
R183-R28	Circulaire	300	Béton	31,73	Non Identifié	Non Identifié	

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (Suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard aval
I	R188-R189	Circulaire	300	Béton	53,83	Etat Moyen	Non Identifié
	R189-R190	Circulaire	300	Béton	20,37	Non Identifié	Etat Mauvais
	R190-R191	Circulaire	300	Béton	37,91	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R191-R192	Circulaire	300	Béton	43,88	Etat Mauvais	Non Identifié
	R192-R193	Circulaire	300	Béton	37,04	Non Identifié	Non Identifié
	R193-R194	Circulaire	300	Béton	42,01	Non Identifié	Non Identifié
	R194-R195	Circulaire	300	Béton	46,81	Non Identifié	Non Identifié
	R195-R196	Circulaire	300	Béton	35,76	Non Identifié	Non Identifié
	R196-R197	Circulaire	300	Béton	28,91	Non Identifié	Non Identifié
	R197-R33	Circulaire	300	Béton	25,65	Non Identifié	Non Identifié
14	R257-R258	Circulaire	300	Béton	44,41	Etat Bon	Etat Bon
	R258-R259	Circulaire	300	Béton	55,21	Etat Bon	Etat Bon
	R259-R192	Circulaire	300	Béton	40,36	Etat Bon	Non Identifié
15	R260-R261	Circulaire	250	Béton	37,34	Etat Moyen	Etat Mauvais
	R261-R262	Circulaire	250	Béton	18,74	Etat Mauvais	Non Identifié
	R262-R193	Circulaire	250	Béton	19,99	Non Identifié	Non Identifié
16	R263-R264	Circulaire	150	Béton	67,32	Non Identifié	Non Identifié
	R264-R265	Circulaire	150	Béton	39,71	Non Identifié	Mauvais
	R265-R195	Circulaire	200	Béton	41,73	Mauvais	Non Identifié
I	R182-R183	Circulaire	150	Béton	32,16	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R183-R184	Circulaire	150	Béton	47,86	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R184-R185	Circulaire	150	Béton	32,61	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R185-R186	Circulaire	150	Béton	18,27	Etat Mauvais	Etat Mauvais
	R186-RJ04	Circulaire	150	Béton	21,23	Etat Mauvais	Etat Mauvais
12'	R210-R211	Circulaire	200	Béton	21,71	Non Identifié	Non Identifié
	R211-R212	Circulaire	200	Béton	34,79	Non Identifié	Non Identifié
	R212-R213	Circulaire	200	Béton	43,93	Non Identifié	Non Identifié
	R213-R214	Circulaire	200	Béton	50,46	Non Identifié	Non Identifié
	R214-R215	Circulaire	200	Béton	12,25	Non Identifié	Non Identifié
	R215-R216	Circulaire	200	Béton	9,74	Non Identifié	Non Identifié
	R216-R217	Circulaire	200	Béton	16,34	Non Identifié	Non Identifié
	R217-R218	Circulaire	200	Béton	24,92	Non Identifié	Non Identifié
	R218-RJ05	Circulaire	200	Béton	22,52	Non Identifié	Non Identifié
12-3	R231-R232	Circulaire	150	Béton	33,93	Etat Moyen	Etat Mauvais
	R232-R211	Circulaire	200	Béton	28,55	Etat Mauvais	Non Identifié
12-4	R23-R234	Circulaire	150,00	Béton	27,21	Non Identifié	Etat Moyen
	R234-R235	Circulaire	150,00	Béton	49,16	Etat Moyen	Etat Bon
	R235-R236	Circulaire	150,00	Béton	30,32	Etat Bon	Etat Bon
	R236-R215	Circulaire	200,00	Béton	17,74	Etat Bon	Non Identifié

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (Suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard avale
	R238-R239	Circulaire	150,00	Béton	34,47	Etat Mauvais	Non Identifié
	R239-R240	Circulaire	150,00	Béton	35,54	Non Identifié	Non Identifié
	R240-R241	Circulaire	150,00	Béton	48,62	Non Identifié	Non Identifié
	R241-R242	Circulaire	150,00	Béton	18,56	Non Identifié	Non Identifié
	R242-R243	Circulaire	150,00	Béton	39,13	Non Identifié	Non Identifié
	R243-R244	Circulaire	150,00	Béton	27,34	Non Identifié	Moyen
	R244-R234	Circulaire	150,00	Béton	27,66	Moyen	Non Identifié
I2-4-1-1	R245-R246	Circulaire	150,00	Béton	21,62	Non Identifié	Non Identifié
	R246-R247	Circulaire	150,00	Béton	13,58	Non Identifié	Non Identifié
	R247-R248	Circulaire	150,00	Béton	52,32	Non Identifié	Non Identifié
	R248-R239	Circulaire	150,00	Béton	65,68	Non Identifié	Non Identifié
I2-4-1-1-1	R249-R247	Circulaire	150,00	Béton	24,86	Non Identifié	Non Identifié
I2"	R202-R203	Circulaire	200	Béton	20,29	Moyen	Bon
	R203-R204	Circulaire	200	Béton	24,99	Bon	Moyen
	R204-R205	Circulaire	200	Béton	43,95	Moyen	Moyen
	R205-RJ06	Circulaire	200	Béton	28,3	Moyen	Moyen
I2-1	R221-R222	Circulaire	300	Béton	38,97	Bon	Bon
	R222-R223	Circulaire	300	Béton	45,86	Bon	Moyen
	R223-R224	Circulaire	300	Béton	39,12	Moyen	Non Identifié
	R224-R225	Circulaire	300	Béton	36,3	Non Identifié	Non Identifié
	R225-R226	Circulaire	300	Béton	29,84	Non Identifié	Moyen
	R226-R204	Circulaire	300	Béton	11,95	Moyen	Moyen
I2-2	R227-R228	Circulaire	300	Béton	38,05	Moyen	Moyen
	R228-R229	Circulaire	300	Béton	35,15	Moyen	Moyen
	R229-R230	Circulaire	300	Béton	23,55	Moyen	Non Identifié
	R230-RJ07	Circulaire	300	Béton	34,14	Non Identifié	Non Identifié
J	R269-R270	Circulaire	200	Béton	22,74	Moyen	Bon
	R270-R271	Circulaire	200	Béton	40,5	Bon	Bon
	R271-R272	Circulaire	200	Béton	35,46	Bon	Non Identifié
	R272-R273	Circulaire	200	Béton	25,02	Non Identifié	Non Identifié
	R273-R274	Circulaire	200	Béton	30,02	Non Identifié	Non Identifié
	R274-RJ09	Circulaire	200	Béton	10,76	Non Identifié	Non Identifié
J1	R284-R285	Circulaire	150	Béton	35,51	Non Identifié	Non Identifié
	R285-RJ09	Circulaire	200	Béton	32,83	Non Identifié	Non Identifié
J3	R293-R294	Circulaire	300	Béton	29,7	Non Identifié	Non Identifié
	R294-R295	Circulaire	300	Béton	31,33	Non Identifié	Non Identifié
	R295-R296	Circulaire	300	Béton	25,32	Non Identifié	Bon
	R296-R297	Circulaire	300	Béton	24,75	Bon	Non Identifié
	R297-R281	Circulaire	300	Béton	11,33	Non Identifié	Moyen
	R281-R282	Circulaire	300	Béton	20,85	Moyen	Moyen
	R282-Rj10	Circulaire	300	Béton	38,83	Moyen	Non Identifié

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

Tableau II.2. La description des collecteurs et les regards (Suit)

Le collecteur N° Regard	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations	
						Regard amont	Regard aval
J2	R286-R287	Circulaire	250,00	Béton	19,99	Non Identifié	Non Identifié
	R287-R288	Circulaire	250,00	Béton	30,59	Non Identifié	Non Identifié
	R288-R289	Circulaire	250,00	Béton	36,27	Non Identifié	Non Identifié
	R289-R290	Circulaire	250,00	Béton	37,57	Non Identifié	Non Identifié
	R290-RJ08	Circulaire	250,00	Béton	26,04	Non Identifié	Mauvais
J1-2	R298-R299	Circulaire	250,00	Béton	59,53	Non Identifié	Non Identifié
	R299-R300	Circulaire	250,00	Béton	29,22	Non Identifié	Non Identifié
	R300-RJ11	Circulaire	250,00	Béton	30,15	Non Identifié	Non Identifié
K	R304-R305	Circulaire	300	Béton	38,08	Non Identifié	Non Identifié
	R305-R306	Circulaire	300	Béton	23,42	Non Identifié	Non Identifié
	R306-R307	Circulaire	300	Béton	13,15	Non Identifié	Non Identifié
	R307-R308	Circulaire	300	Béton	24,33	Non Identifié	Non Identifié
	R308-R309	Circulaire	300	Béton	41,49	Non Identifié	Non Identifié
	R309-R310	Circulaire	300	Béton	42,79	Non Identifié	Non Identifié
	R310-R311	Circulaire	300	Béton	15,41	Non Identifié	Non Identifié
	R311-R312	Circulaire	300	Béton	25,19	Non Identifié	Non Identifié
	R312-R313	Circulaire	300	Béton	5,46	Non Identifié	Non Identifié
	R313-R37	Circulaire	300	Béton	21,2	Non Identifié	Non Identifié
C'	R54-R55	Circulaire	300	Béton	26,14	Non Identifié	Non Identifié
	R55-R56	Circulaire	300	Béton	34,86	Non Identifié	Non Identifié
	R56-R57	Circulaire	300	Béton	49,86	Non Identifié	Non Identifié
	R57-R58	Circulaire	300	Béton	50,07	Non Identifié	Non Identifié
	R58-R59	Circulaire	300	Béton	57,93	Non Identifié	Non Identifié
	R59-R60	Circulaire	300	Béton	51,47	Non Identifié	Non Identifié
	R60-R1	Circulaire	300	Béton	60,78	Non Identifié	Non Identifié

II.3.5. Inventaire des foyers non assainis

On a recensé :

- 12 foyers non assainis entre CHEMINI Centre et LARBAA : Ces foyers sont dispersés et ne peuvent pas se raccorder aux réseaux.
- 26 foyers non assainis entre LARBAA et CHEMINI : Le quartier dit LEGHAR TOUCHENT peut être pris en charge par un nouveau collecteur.
- 34 foyers non assainis entre AGUENI et LOUTHA

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

II.4.Constatations

D'après l'analyse des données consolidées par des sorties sur le terrain (Subdivision et service technique de l'APC de CHEMINI), les conclusions suivantes ont été faites sur la zones 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.
- Inexistence de réseau des eaux pluviale.
- Les collecteurs secondaires et tertiaires ne recouvrent pas en totalité toute la zone d'étude
- Le passage des collecteurs sous les constructions.
- Le problème des regards non identifiés et les regards conçus en maçonnerie.
- Le problème des regards qui sont asphaltés (goudronné).
- Désalignement, contre-pentes et des fortes pentes.
- Décantation, stratifications et concrétions.
- Le nombre important des points de rejets des collecteurs.
- Aucun traitement préalable des eaux rejetées dans l'oued (pollution).
- Eclatement des collecteurs des eaux usées.
- Débordement des regards des eaux usées.
- Infiltration des eaux usées rejeté donc risque de contaminer les nappes souterraines.

II.5.Recommandations

Le diagnostic in situ montre bien que le réseau n'a pas été entretenu selon les normes requises et présente des anomalies à la construction.

Le nombre élevé de regards non identifiés montrent la gravité et la dégradation du réseau en général, et cette anomalie peut refléter la réalité des branchements illicite et non conforme des sorties d'égout des habitations directement sur les collecteurs d'assainissements.

Les multiples points des rejets de notre zone d'étude provoquent une situation critique pour les habitations qui se trouvent aux alentours de ces rejets (impact sur la santé publique).

On recommande vivement de collecter tous ces rejets vers un seul exutoire loin des habitations.

Chapitre N°II
Diagnostic du Système d'évacuation

L'inexistence de réseau d'évacuation des eaux pluviale dans notre zone d'étude provoque des glissements de terre et risque d'avoir des inondations.

Devant cette situation descriptive de l'état du réseau, nous préconisons deux variantes

A court terme

Procéder en urgence aux opérations suivantes :

- Collecter les rejets des habitations non assainies vers les réseaux déjà existants ;
- Réparer les regards endommagés ou obturés sur les collecteurs des eaux usées ;
- Procéder au curage et entretien des regards et collecteurs
- La réhabilitation des collecteurs endommagés

A long terme

Par mesure de sécurité et pour préserver l'avenir nous proposons une variante contrairement à la première qui prend en considération les eaux pluviale, cette proposition consiste à rénover totalement notre réseau et collecter toutes les eaux usées de CHEMINI vers une station d'épuration qui sera projetée au niveau de l'oued SOUMMAM.

Chapitre N°II

Diagnostic du Système d'évacuation

II.6. Conclusion

Ce chapitre présente une description plus détaillée du système d'assainissement de notre zone d'étude conçu d'une façon anarchique. Les collecteurs secondaires et tertiaires ne recouvrant pas la totalité de la zone d'étude. Les falaises et les oueds constituent le principal point de rejet des eaux usées.

Donc notre réseau d'assainissement ainsi diagnostiqué se trouve dans un état vétuste en général. L'opération de diagnostic menée rigoureusement montre que certains tronçons de collecteurs demandent une réhabilitation localisée (cas des fissurations, décollement de l'enduit de ciment de protection, dislocation des joints..) d'autres tronçons exigent soit une rénovation totale vu leurs fissuration très accentuée.

Pour la sécurité de nos réseaux à long terme, nous essayons de proposer une autre variante de réseau qui restera projet de secours.

CHAPITRE III :

Etude Hydrologique

Chapitre -III- ETUDE HYDROLOGIQUE

III.1. Introduction

L'hydrologie est une science qui étudie la phase du cycle de l'eau. Elle englobe les précipitations, les eaux de surface, l'évaporation et les eaux souterraines.

L'hydrologie urbaine est une branche particulière de l'hydrologie générale. Dans ses aspects fondamentaux elle vise à la connaissance des conséquences de l'urbanisation sur les composantes du cycle de l'eau.

Au niveau du domaine de la conception ou le diagnostic d'un réseau d'assainissement l'étude hydrologique est une phase inévitable dont le but principal est de déterminer l'intensité moyenne maximale d'après l'étude des averses qui revêt une importance capitale en hydrologie dont l'intérêt est d'évaluer la quantité des eaux pluviales pour un bassin donné.

L'étude hydrologique a été élaborée en se basant sur les données hydrologiques et météorologiques collectées à partir de la DRE (Bejaïa) et l'Agence National des Ressources Hydrauliques (ANRH) à Blida.

On est contraint de passer par certaines étapes qui seront illustrées ultérieurement. A cette fin, on définit les notions et les termes suivants :

III.2. Notion d'averse

Une averse est un ensemble de pluies associées à une perturbation météorologique bien définie. La durée d'une averse peut donc varier de quelques minutes à une centaine d'heures et intéresser une superficie allant de quelques kilomètres carrés (orages) à quelques milliers (pluies cycloniques). Elle est définie comme étant un épisode pluvieux continu, pouvant avoir plusieurs pointes d'intensité. [11]

Le volume d'eau qui tombe est déterminé sur un hydrogramme suite au dépouillement d'un pluviogramme enregistrant la variation de la lame d'eau dans le temps.

Les averses les plus dangereuses sont les orages, car ces dernières sont caractérisées par une forte intensité de pluie dans un espace de temps réduit, d'où résulte un ruissellement important et bref d'une eau qui est généralement très chargée.

III.3. Choix de la période de retour

La période de retour de suffisance du réseau d'assainissement est le temps que met une averse d'une intensité donnée pour se manifester. Elle représente le résultat d'une étude technico-économique. [11]

En Algérie ; nous optons généralement dans le dimensionnement des réseaux d'assainissement pour une période de retour décennale (T=10 ans). Cette période est prise comme base de calcul.

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

En hydrologie urbaine ; il est assez rare de recourir à des données spécifiquement adaptées au projet étudié.

C'est la raison pour laquelle on s'est attaché à réunir une information de base, la plus complète possible, pour aider à analyser par la statistique les événements pluvieux tout en limitant leurs paramètres.

L'intensité moyenne (i_m) se définit par le rapport de la hauteur d'eau tombée dh pendant une durée donnée dt :

$$i_m = dh/dt \quad \text{(III-1)}$$

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

1. Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de la loi à laquelle il faut ajuster nos résultats.
2. Calculer les paramètres de la loi choisie, et vérifier son adéquation.
3. Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation. [11]

III.4.1. Analyse des données statistiques

En général, l'analyse des données disponibles est le premier pas à franchir dans l'étude d'un projet d'Assainissement. Pour cela on a besoin d'une série pluviométrique qui comporte les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible.

En raison de l'inexistence d'une station météorologique au niveau de la zone d'étude, la station de référence choisie pour les données climatiques utilisées dans ce rapport est celle de TIFRA sur une période de fonctionnement de 1922-1923 à 2010-2011 qui a été fournie par l'ANRH de Blida; (tableau III-1).

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

Tableau III-1 : Identification de la station de TIFRA.

support pluviométrique	Altitude : Z (m)	450
	Abscisse : X(Km)	678,75
	Ordonné: Y(Km)	375,75
	Code station	151007
	Nom station	TIFRA
Taille de l'échantillon : N	30	

Source A.N.R.H,Blida

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières de 30 années.

Tableau III-2 : Précipitations maximales journalières : station de TIFRA
(Période : 1981-2011)

année	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout	Pjmax
1981-1982	29	79	40	83,3	10	20	25,3	16	1,5	0	1,8	8,8	83,3
1982-1983	0	21	17	12	52	61	27,5	6,8	15	4,5	0	0	61,4
1983-1984	8	43	4,5	46,3	31	17	71,6	16	9,2	0	0	0	71,6
1984-1985	2,7	25	26	20	20	52	70	12	13	20	0	2,5	70
1985-1986	4,5	15	37	47,8	34	27	34,6	25	8,5	5,3	13	-999	47,8
1986-1987	7	23	52	9,5	21	16	62,2	30	6	14	0	0	62,2
1987-1988	14	0	39	67,6	27	31	29,1	33	0	25	0	10	67,6
1988-1989	21	12	11	9,5	36	0	14	13	24	8	5	0	35,5
1989-1990	2	56	29	30	11	16	16,5	13	12	3	0	4	56
1990-1991	4	26	11	3,5	41	25	19,5	46	13	4	2,5	5	45,5
1991-1992	9,1	20	14	101	37	16	23	29	25	4,5	0	0	101,4
1992-1993	24	12	7,5	27,1	37	44	0	27	8	0	0	4,5	44
1993-1994	41	20	16	34,1	97	34	38,1	7,5	0	14	0	9	97,1
1994-1995	22	19	21	19	48	54	32	34	13	0	0	1,6	53,9
1995-1996	14	19	19	39	29	20	13,2	20	15	-999	0	3	29,4
1996-1997	24	74	48	45	12	18	20,4	50	60	0	0	0	74,3
1997-1998	41	31	45	37,8	43	21	24,6	12	15	-999	0	0	45,3
1998-1999	34	28	26	84,8	4,1	3,5	13,2	11	16	0	0	0	84,8
1999-2000	17	17	11	97	41	32	7,2	13	12	0	0	5	97
2000-2001	10	5	18	17,5	19	31	16,4	13	9	0	7	15	31
2001-2002	0	0	51	102	52	28	13	51	9	0	0	0	102,2
2002-2003	19	19	29	57,2	36	7	8,5	20	37	11	0	4,5	57,2
2003-2004	11	19	79	77,4	56	70	9,6	30	0	0	0	0	79

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

Tableau III-2 :Précipitations maximales journalières : station de TIFRA
(Période : 1981-2011) (Suite)

année	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout	Pjmax
2004-2005	8	13	18	43,7	21	49	20,8	9	27	0	0	0	49
2005-2006	21	0	5	57,4	4,2	28	111	51	20	4,5		0	111
2006-2007	13	42	39	33,6	13	16	70,6	49	14	8	0	0	70,6
2007-2008	52	15	39	16,9	81	14	47,8	22	15	0	0	16	81,4
2008-2009	29	9,5	29	22,5	38	12	25,7	13	21	0	0	0	38
2009-2010	0	22	24	37,4	12	63	47	26	27	11	0	0	63,2
2010-2011	3,5	10	9,5	39,9	57	40	-	-	-	-	-	-	56,7

Source A.N.R.H (AGENCE NATIONAL DES RESSOURCE HYDRAULIQUE .BLIDA)

❖ La somme des précipitations maximales journalières durant 30ans d'observations :

$$\sum_{i=1}^{N=42} X_i = 1967.4 \text{ mm ;}$$

❖ La moyenne des précipitations maximales journalières :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N=42} X_i}{n} = \frac{1967.4}{30} = 65.58 \text{ donc } \bar{X} = 65.58 \text{ mm ;}$$

n : Le nombre d'années d'observations (n = 30 ans) ;

❖ L'écart type : σ_x : Pour n > 30 ans ; on a :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=42} (X_i - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=42} (X_i - 65.58)^2}{30}} \text{ Donc : } \sigma_x = 22.28 \text{ mm ;}$$

❖ Le coefficient de variation : C_v

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{22.28}{65.58} = 0.34 \text{ donc } C_v = 0.34 \text{ mm ;}$$

❖ L'exposant climatique :

Selon les études régionales de l'ANRH ; on a b=0.40

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

III.4.2. Choix de la loi d'ajustement

Les lois d'ajustement sont nombreuses et ne peuvent être appliquées à un échantillon que si les conditions d'homogénéité sont réunies, les deux lois les plus utilisées sont :

- Loi de GUMBEL
- Loi de GALTON (Log Normal)

III.4.2.1. Vérification de l'homogénéité de la série

La vérification de l'homogénéité de la série est indispensable avant de passer à l'ajustement.

Pour vérifier l'homogénéisation des données nous allons vérifier par le test de médiane (test de Moody).

- Test de la médiane

Vérifions l'homogénéité de notre série par la méthode de test de la médiane dont le principe est :

*Classer l'échantillon par ordre croissant ;

*Déterminer la médiane M_e ;

*Remplacer la série des valeurs non classées par un signe (-) ou un signe (+)

(-) pour $X_i > M_e$;

(+) pour $X_i < M_e$;

*Calculons les quantités N_s et T_s , avec [11]:

T_s : Taille de la plus grande série en (+) ou (-).

N_s : Nombre des valeurs supérieures ou inférieures à la médiane.

Puisque la série est paire, la médiane est observée en rang $(N)/2$ c'est-à-dire en rang 15.

Médiane($X_{50\%}$) = 62.2 mm

$N_s = 15$, $T_s = 3$.

Pour que la série soit homogène, les deux conditions suivantes doivent être vérifiées :

$$N_s > \frac{1}{2} (N + 1 - u_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{N + 1}) = 10.04$$

$$T_s < 3.3 (\log_{10}(N) + 1) = 8.17$$

$$\text{Avec : } \alpha = 5\% \quad u_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

Les deux conditions sont vérifiées, donc la série est homogène.

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

III.4.2.2. Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation

a. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel

La fonction de répartition de la loi de Gumbel est :

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-x_0)}} \quad (\text{III-2})$$

F(x) : Fréquence au dépassement de la valeur de x ;

α, x_0 : Coefficients d'ajustement ;

- x_0 est le paramètre de position (mode) ;

- α est le paramètre d'échelle différent de zéro et positif appelé aussi « gradex » quand il se trouve sous forme $1/\alpha$.

Par un changement de variable $y = \alpha (x-x_0)$; la loi de Gumbel s'écrit :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (\text{III-3})$$

$y = \alpha (x-x_0)$ est la variable réduite de Gumbel.

Et l'équation de la droite de Gumbel est $x = (1/\alpha) y + x_0$.

a.1. Procédé d'ajustement

1-Classer les valeurs par ordre croissant en leur affectant un numéro d'ordre ;

2-Calculer la fréquence expérimentale en utilisant la formule de Hazen qui s'applique pour les lois normales et quasi normales :

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \times 100 \quad (\text{III-4})$$

-m : Numéro d'ordre ;

-n : Taille de la série ;

3-Calculer les caractéristiques empiriques de la série ;

4-Calculer la variable de Gumbel pour chaque valeur observée ;

$$y = -[Ln(-LnF(x))] \quad (\text{III-5})$$

5- Reporter les valeurs observées sur papier Gumbel ;

6-Calculer le coefficient de corrélation entre les valeurs observées et la variable de Gumbel dont la formule générale est :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (\text{III-6})$$

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

\bar{x} et \bar{y} : Sont respectivement les moyennes arithmétiques des variables x et y ;

7-Calculer les paramètres d'ajustement $1/\alpha$ et x_0 ; sachant que $1/\alpha$ est la pente de la droite et x_0 l'ordonnée à l'origine.

8-Tracer la droite de régression sur papier Gumbel.

a.2. Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de Gumbel

La droite de Gumbel est donnée par la formule :

$$x = \left(\frac{1}{\alpha}\right)y + x_0 \quad (\text{III-7})$$

$1/\alpha$: La pente de la droite de GUMBEL ;

$$1/\alpha = 0.78 * \sigma_x \Rightarrow 1/\alpha = 0.78 \times 22.3 = 17.39 ; \text{ donc } 1/\alpha = 17.39 \text{mm} ;$$

x_0 représente l'ordonnée à l'origine :

$$x_0 = \bar{x} - \frac{1}{\alpha} \bar{y} \quad (\text{III-8})$$

\bar{y} : Moyenne de la variable réduite de Gumbel :

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=42} y_i}{n} = 0.552 \text{mm} \quad (\text{III-9})$$

$$x_0 = 65.58 - 17.39(0.552) = 55.98 \text{mm}$$

Donc la droite de Gumbel devient : $x = 17.39y + 55.98$

D'où : $P_{\max j} (p\%) = 17.39y + 55.9$

À partir du graphe ; nous tirons la précipitation maximale journalière pour une fréquence au non dépassement de 10%. Le tracé de la droite est représenté sur papier Gumbel :

(Voir Figure N°III.1) ;

La variable réduite égale :

$$y = -\text{Ln}(-\text{Ln}F(90\%)) = 2.25 ;$$

L'intervalle de confiance du quantile :

$P_{\max j} (10\%) : 77.7 < 94.4 < 111 = 95\%$ (voir tableau N°III.4)

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

a.3. Résultats de l'ajustement par la loi de Gumbel

Gumbel (méthode des moments)

Nombre d'observation : 30

$T=1/ (1-f(x))$

Tableau III.3. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance
10000.0	0.9999	215	31.2	154 - 277
2000.0	0.9995	187	25.8	137 - 238
1000.0	0.9990	175	23.5	129 - 222
200.0	0.9950	147	18.3	112 - 183
100.0	0.9900	135	16.0	104 - 167
50.0	0.9800	123	13.7	96.2 - 150
20.0	0.9500	107	10.7	85.8 - 128
10.0	0.9000	94.4	8.50	77.7 - 111
5.0	0.8000	81.3	6.30	69.0 - 93.7
3.0	0.6667	70.9	4.75	61.6 - 80.2
2.0	0.5000	61.6	3.74	54.3 - 68.9

Avec :

T : période de retour (ans) ;

F(x) : probabilité au non dépassement ;

$P_p\%$: précipitations maximales journalières (mm) pour une probabilité P% ;

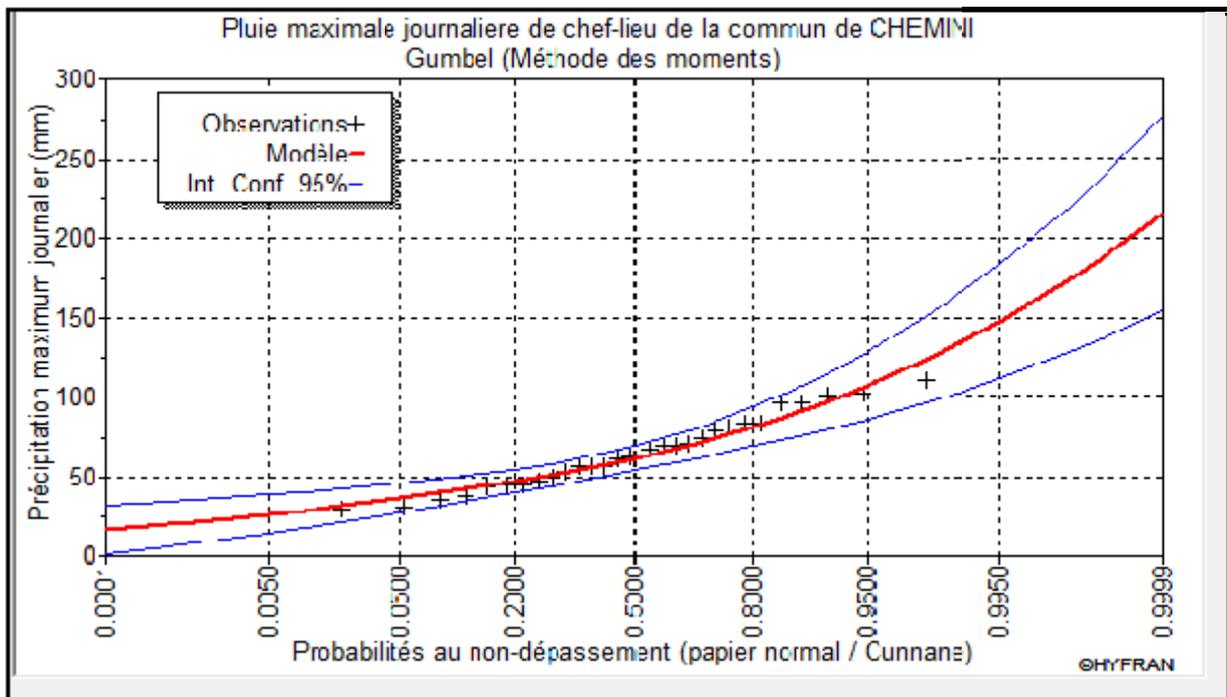


Figure III.1 : Ajustement à la loi de gumbel

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

Pour notre étude on s'intéresse à la précipitation maximale journalière de période de retour de 10ans :

Tableau III.4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel pour la période de retour de 10ans

T (ans)	F(x)	P _{p%} (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (mm) (95%)
10.0	0.9000	94.4	8.5	77.7-111

b- Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (Log normale)

Une variable aléatoire x a une distribution log normale lorsque y = ln(x) est normale.

La loi de Galton résulte de la loi normale mais rendue dissymétrique par un changement de variables.

Sa fonction de ré partition est donnée par :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{1}{2}u^2} du \quad \text{(III-10)}$$

$F(x)$: Fréquence au non dépassement.

La variable réduite est de la forme :

$$u = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \quad \text{(III-11)}$$

Et l'équation de la variable réduite présentée sous la forme $\overline{\text{Log}x} + u\sigma_{\text{Log}x}$ est l'équation d'une droite sur papier gauss-logarithmique avec en abscisse l'échelle gaussienne et en ordonnée l'échelle logarithmique.

b.1. Procédé d'ajustement

- 1- Classement des valeurs par ordre décroissant (fréquence au non dépassement) ;
- 2- Calcul de la fréquence expérimentale par la formule d'Henri ;
- 3- Calcul des caractéristiques empiriques de la série initiale ;
- 4- Calcul des caractéristiques de la série transformée en $\overline{\text{Log}x}$ et $\sigma_{\text{Log}x}$
- 5- Report des valeurs sur papier gauss-logarithmique ;
- 6- Détermination de la droite de Galton $\text{Log}x = \overline{\text{Log}x} + u\sigma_{\text{Log}x}$

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

7- Détermination de la valeur extrême soit graphiquement sur la droite, soit analytiquement

par : $x_{p\%} = 10^{\overline{Logx}_{p\%}}$ D'où :

$$x_{p\%} = 10^{\overline{Logx} + up\% \sigma_{Logx}} \quad (III-12)$$

b.2. Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de Galton

$$\overline{Logx} = \frac{\sum Logx_i}{N} \Rightarrow \overline{Logx} = \frac{73,84}{30}, \text{ d'où : } \overline{Logx} = 4.1186mm$$

Ainsi on aura : $\sigma_{Logx_i} = 0.35mm$

La droite de Galton est représentée sur le Figure N° III-2

L'intervalle de confiance du quantile :

Pmaxj (10%) : $80.4 < 97.5 < 115 = 95\%$ (voir tableau N°III-6)

b.3.1.résultats de l'ajustement par la loi de Galton

Galton (méthode des moments)

Nombre d'observation : 30

$$T = 1 / (1 - f(x))$$

Tableau III.5 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTON

T	q	xT	Ecart-type	Intervalle de confiance
10000.0	0.9999	234	43.9	148 - 320
2000.0	0.9995	201	33.8	134 - 267
1000.0	0.9990	187	29.9	128 - 245
200.0	0.9950	155	21.5	113 - 197
100.0	0.9400	147	18.7	106 - 178
50.0	0.9800	129	15.1	99.1 - 158
20.0	0.9500	111	11.3	88.9 - 133
10.0	0.9000	97.5	8.70	80.4 - 115
5.0	0.8000	83.2	6.38	70.7 - 95.7
3.0	0.6667	71.8	4.93	62.1 - 81.4
2.0	0.5000	61.5	4.04	53.6 - 69.4

Avec :

T : période de retour (ans) ;

F(x) : probabilité au non dépassement ;

P_{p%} : précipitations maximales journalières (mm) pour une probabilité P% ;

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

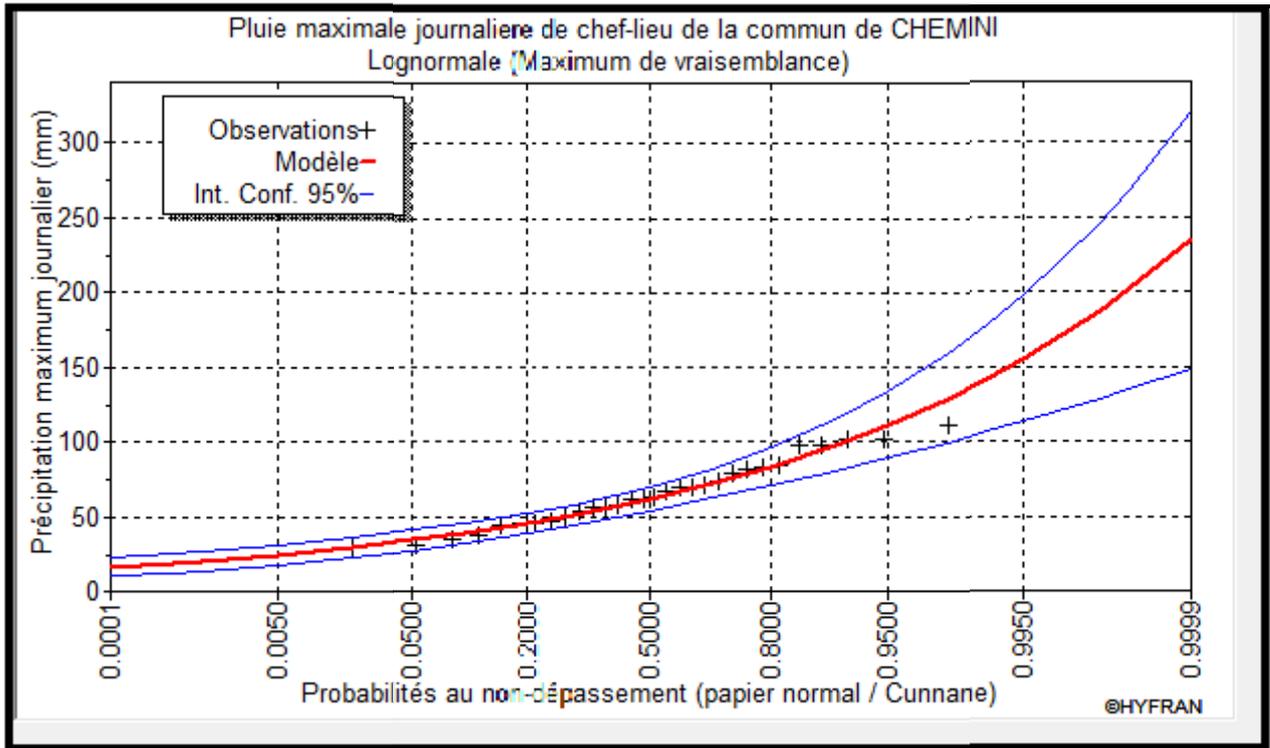


Figure III.2 : Ajustement à la droite de Galton

Pour notre étude on s'intéresse à la précipitation maximale journalière de période de retour de 10ans et d'après le logiciel Hyfran on a obtenu :

Tableau III.6 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton pour la période de retour de 10ans

T (ans)	F(x)	P _{p%} (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (mm) (95%)
10.0	0.9000	97.5	8.70	80.4-115

III.4.3.Choix de l'ajustement à adopter :

Il est nécessaire de choisir la loi d'ajustement à adopter dans la suite du travail et pour cela il faut passer par une série de test pour désigner la loi appropriée.

Le logiciel HYFRAN nous permet de faire l'adéquation et nous donne le résultat final.

a-lois de Gumbel :

On pose deux hypothèses

H₀ :L'échantillon provient d'une loi Gumbel

H₁ : l'échantillon ne provient pas d'une loi Gumbel

Les résultats sont représenté dans le tableau suivant :

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

Tableau III.7: Résultat du test d'adéquation a la loi de Gambel

Résultat statistique	= 0.8
P value	p = 0.9384
Degré de liberté	4
Nombre de classes	7

Conclusion :

Nous pouvons accepter H_0 pour un niveau de signification de 5%, donc la loi de Gumbel est adéquate.

a-lois de Galton :

On pose deux hypothèses

H_0 :L'échantillon provient d'une loi Gumbel

H_1 : l'échantillon ne provient pas d'une loi Gumbel

Les résultats sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau III.8: Résultatdu test d'adéquation a la loi de Galton

Résultat statistique	$X^2 = 0.8$
P value	p = 0.9384
Degré de liberté	5
Nombre de classes	7

Conclusion :

Nous pouvons accepter H_0 pour un niveau de signification de 5%, donc la loi de Galton est la plus adéquate.

III.4.4 Calcul de l'intensité de pluie de durée de 15min et de période de retour de 10 ans par la formule de Montanari

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation ; nous utilisons la formule de

$$\text{Montanari : } I_t(15 \text{ min})(p\%) = I_{24}(p\%) \left(\frac{t}{24} \right)^{b-1} \quad (\text{III-13})$$

Pour une averse de fréquence (p%) ;

- $I_{24}(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (p%) donnée ;

-t : Durée de l'averse en heures, $t = 0.25\text{h} = 15 \text{ min}$ pour une période de retour de 10 ans ;

-b : Exposant climatique de la région ($b = 0.40$) qui est donné par l'ANRH (BLIDA) ;

Pour l'estimation de l'intensité moyenne de précipitation, nous admettons qu'une averse ayant lieu une fois tous les 10 ans ; durant 15min, peut être la valeur optimale. Nous aurons donc :

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

$$I_{15 \text{ min}, 10\%} = I_{24} (10\%) \left(\frac{t}{24} \right)^{b-1} = \frac{P_{24}(10\%)}{24} \left(\frac{t}{24} \right)^{b-1} \quad (\text{II-14})$$

D'après la loi de Gumbel :

$$I_{15 \text{ min}, 10\%} = \frac{94.4}{24} \left(\frac{0.25}{24} \right)^{0.4-1} = 60.83 \Rightarrow I_{15 \text{ min}, 10\%} = 60.83 \text{ mm} / h$$

D'après la loi de Galton :

$$I_{15 \text{ min}, 10\%} = \frac{97.5}{24} \left(\frac{0.25}{24} \right)^{0.4-1} = 62.83 \Rightarrow I_{15 \text{ min}, 10\%} = 62.83 \text{ mm} / h$$

Tableau N°III.9 : Intensité pour une période de retour de 10ans

Probabilité de 10%		
T (h)	P max, t, 10% (mm)	I max, t, 10% (mm-h)
0,25	15,21	60,83
0,5	20,07	40,13
1	26,48	26,48
2	34,94	17,47
3	41,09	13,70
4	46,10	11,53
5	50,41	10,08
6	54,22	9,04
7	57,67	8,24
8	60,83	7,60
9	63,77	7,09
10	66,51	6,65
11	69,09	6,28
12	71,54	5,96
13	73,87	5,68
14	76,09	5,44
15	78,22	5,21
16	80,27	5,02
17	82,24	4,84
18	84,14	4,67
19	85,98	4,53
20	87,76	4,39
21	89,49	4,26
22	91,17	4,14
23	92,81	4,04
24	94,40	3,93

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

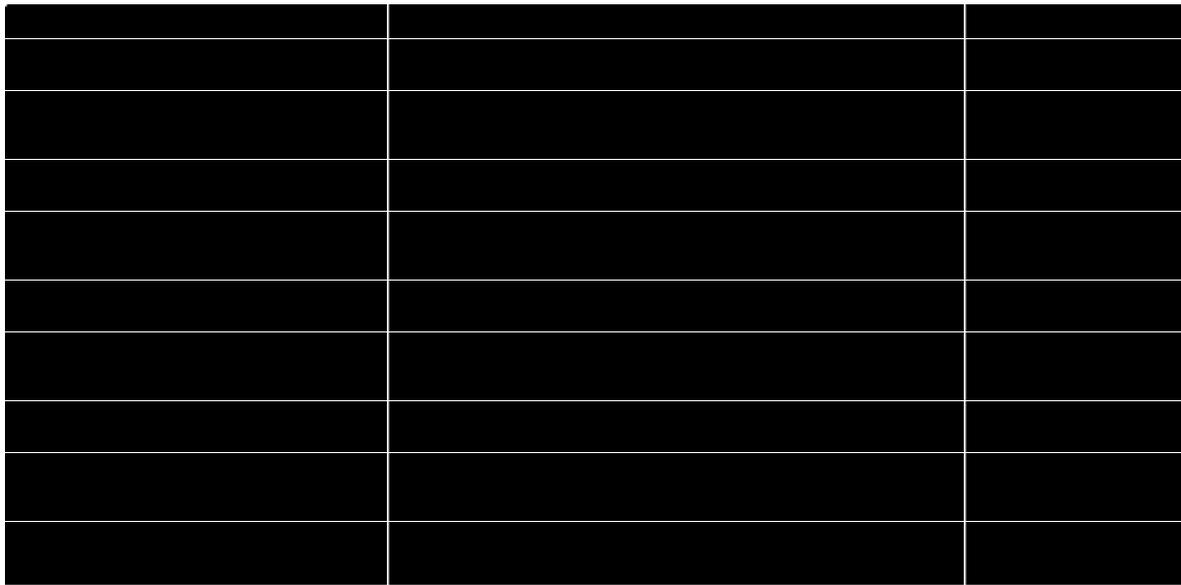


Figure III.3 : Courbes-Intensité-Durée-Fréquence

III.5. Conclusion

L'étude hydrologique nous permet de déterminer l'intensité moyenne de précipitation. D'après la droite de Galton qui est le meilleur ajustement de précipitation maximale

journalière, on aura : $I_{15\text{min},10\%} = 62.83\text{mm} / h$

Donc pour le dimensionnement de notre réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales ; on prend la valeur donnée par la loi de Galton qui est :

$I_{15\text{min},10\%} = 62.83\text{mm} / h$; D'où l'intensité pluviale sera :

$$I = \frac{62.83 \times 10000}{3600} = 174.52$$

Donc :

$$I=174.53l/$$

Chapitre -III-
ETUDE HYDROLOGIQUE

CHAPITRE IV :

Calcul De Base Pour La Variante Proposée

Chapitre N°IV
CALCUL DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

IV.1. Introduction

Cette variante consiste à proposer tout un redimensionnement du réseau de notre zone d'étude pour prendre en considération les eaux pluviales dans le dimensionnement.

L'assainissement des agglomérations est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique au plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation des eaux usées de différentes origines, provenant d'une agglomération ou d'un centre d'activité, de telle façon que les produits évacués ne puissent souiller l'environnement.

Vu les anomalies et les défaillances signalées, le réseau d'assainissement qui sera projeté pour notre agglomération est de préférence unitaire exigeant d'abord un calcul de base nécessaire pour son dimensionnement. Ce calcul de base concerne notamment l'estimation de la population qui nous renseigne en principe sur le régime de rejet des eaux usées domestiques et publics ; et quelques données nécessaires à l'estimation des eaux pluviales.

IV.2. Situation démographique

L'estimation du nombre d'habitant futur de Chef lieu de la commune de CHEMINI est basée sur le recensement de 2008 qui est prise comme année de référence, pour un taux de croissance annuelle égal à 1.9%.

Un ingénieur concepteur doit donc prévoir dès le stade de la conception quelle sera la population à desservir durant la durée de vie de la structure projetée. Selon les besoins des prévisions, il existe deux types d'estimation des populations : l'estimation à court terme, de 5 à 10 ans, et l'estimation à long terme, de 10 à 50 ans.

Notre projet d'étude est fixé pour l'horizon 2045, ce qui exige une population future

Tableau IV.1. Population pour différents horizons

Année	2008	2015	2045
Population	6 490	7 404	13 022

IV.3. Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires

Le découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

- Topographie du terrain ;
- La densité des habitations ;
- Les courbes de niveau ;

Chapitre N°IV
CALCUL DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

- Les routes et voiries existantes ;
- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proche que possible ;
- Limites naturelles (oueds, talweg, collines,...).

Dans notre cas ; le découpage se fait selon le réseau existant, la densité des habitants, les courbes de niveaux, ainsi, les pentes et la nature du sol.

L'aire d'étude a été découpée en huit (8) sous bassins.

IV.4. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales

L'établissement du réseau d'une agglomération doit répondre à deux catégories de préoccupation, à savoir :

- ✓ Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses.
- ✓ Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux vannes, ainsi que les eaux résiduaires industrielles s'il y'a. Il est permis d'imaginer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule généralement de façon gravitaire.

Trois systèmes d'évacuation susceptibles d'être mis en service sont :

- ✓ Système unitaire
- ✓ Système séparatif
- ✓ Système pseudo séparatif

IV.4.1. Système unitaire

Dans lesquels un seul collecteur assure le transport des eaux usées et des eaux pluviales. En principe, toutes les eaux arrivent à la station d'épuration qui reçoit alors un effluent de quantité et de qualité très variables. Pour éviter cela, des ouvrages de déviation sont répartis sur le réseau pour permettre à la station de ne pas recevoir un débit supérieur à sa capacité.

Ce système est intéressant par sa simplicité puisqu' il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et d'un seul branchement pour chaque immeuble. Dans le cas où la population est relativement dense et si le terrain accuse des dénivellations assez marquées pour qu'une évacuation gravitaire soit possible, le système unitaire est recommandé.

Chapitre N°IV
CALCUL DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

Tableau IV.2. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
- milieu récepteur éloigné des points de collecte ; - topographie à faible relief ; - débit d'étiage du cours d'eau récepteur important.	- conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble ; - encombrement réduit du sous-sol ; - à priori économique - pas de risque d'inversion de branchement.	- débit à la station d'épuration très variable ; - la dilution des eaux usées est variable - apport de sable important à la station d'épuration ; - acheminement d'un flot de pollution assez important lors des premières pluies après une période sèche ;	- entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage ; - difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.

IV.4.2. Système séparatif

Dans lesquels deux réseaux sont mis en place ;

✓ **Réseau Pluvial** : il est conçu pour évacuer les eaux d'origine pluviale, c'est à dire les pointes pluviales, il suit la ligne de plus grande pente. il transite l'eau vers les cours d'eau les plus proches.

✓ **Réseau d'Eaux Usées** : il est prévu pour l'évacuation des eaux usées d'origine domestique et industrielle jusqu'à la station d'épuration avec une pente qui peut être faible.

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

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

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

Chapitre N°IV
CALCUL DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

Tableau IV.3.Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
- petites et moyennes agglomérations ; - extension des villes ; - faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur.	- diminution du diamètre moyen du réseau de collecte ; - exploitation plus facile de la station d'épuration ; - meilleure préservation de l'environnement des flux polluants ;	- encombrement important du sous-sol ; - coût d'investissement élevé ; - risque important d'erreur de branchement.	- Surveillance accrue des branchements ; - entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales) ;

IV.4.3. système pseudo séparatif

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

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature.

L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un même immeuble.

Tableau IV.4.Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système pseudo séparatif

Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
- petits et moyennes agglomération. - présence d'un milieu récepteur proche.	- Le problème des faux branchements est éliminé. - Le plus gros des eaux pluviales étant acheminé en d'heur de la ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension ville,	- le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé, la charge polluante est variable en qualité et en quantité	- Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage ; - Surveillance accrue des branchements.

Remarque

Dans certaines agglomérations on peut rencontrer un système mixte. Dans ce type de système, une zone peut être assainie en partie par le système unitaire, et l'autre partie par le système séparatif.

Il est couramment appliqué dans les villes disposant d'un ancien réseau de type unitaire et dont l'extension ne pourrait être supportée, par le réseau ancien, qu'en assurant le stockage d'une partie des eaux d'extensions.

IV.5. Choix du système d'assainissement

D'après le système d'évacuation existant, nous remarquons qu'il existe un seul réseau, donc c'est un système unitaire mais évacuer juste les eaux usées, d'après les inondations observées au niveau des quartiers de notre agglomération et les anomalies détectées dans notre réseau dans la partie diagnostique. On a proposé tout un redimensionnement du réseau de notre zone d'étude et on prendre en considération les eaux pluviales. et comme avantage les quartiers sont larges pour des grands diamètres et on constate d'après le plan topographique que le terrain accidenté permettant un écoulement gravitaire, pour cela on a choisit le système unitaire.

IV.6. Différents schémas d'évacuation

Dans les réseaux d'assainissement l'écoulement est en général, gravitaire, sauf dans des cas particuliers, ils sont en fonction du relief et de la topographie, on distingue cinq schémas d'évacuation.

IV.6.1. Schéma Perpendiculaire

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

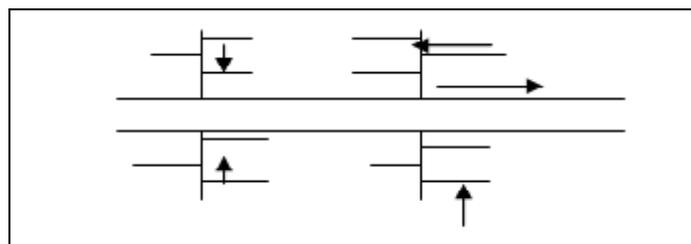


Figure .IV.1. Schéma perpendiculaire

IV.6.2. Schéma à Déplacement Latéral

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées, ou toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible.

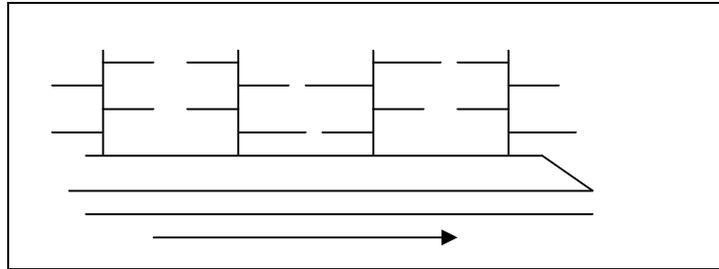


Figure IV.2 : Schéma à déplacement latéral [9]

IV.6.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

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

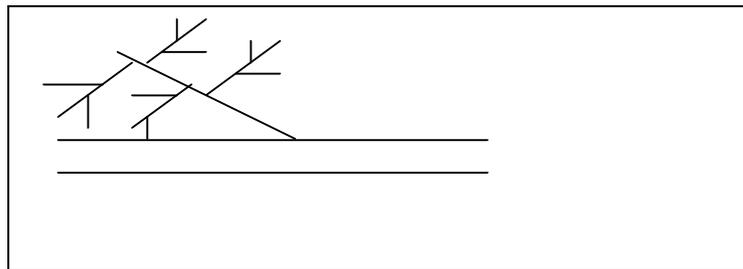


Figure IV.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique [9]

IV.6.4. Schéma à Collecteur Etagé

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

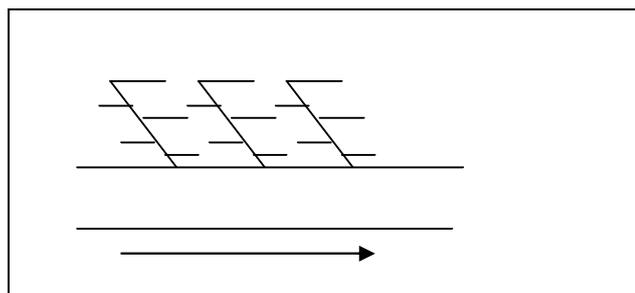


Figure IV.4. Schéma à Collecteur Etagé [9]

IV.6.5. Schéma Type Radial

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

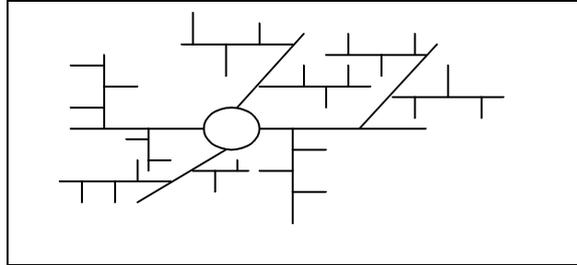


Figure IV.5. Schéma Type Radial [9]

IV.7. Choix du schéma du réseau d'évacuation

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter, dépend des divers paramètres :

- Les conditions techniques et locales du lieu : système existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitants à desservir ;
- Les conditions économiques : le coût et les frais d'investissement et d'entretien ;
- les conditions d'environnement : nature de rejet et le milieu récepteur ;
- L'implantation des canalisations dans le domaine public. [2]

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries et de la topographie de la commune, on est contraint d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux ; d'où on optera à un **schéma à déplacement latérale**.

IV.8. Choix du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est défini comme étant le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur le volume tombé sur le bassin considéré. Il a un rôle prépondérant dans l'évaluation des débits de pointes pluviaux qui servent au dimensionnement du réseau.

Ce coefficient a la possibilité de faire varier le débit d'eau pluviale du simple au double, c'est pour cela que lors du découpage des sous bassins il faut que ces derniers soient aussi homogènes que possible, pour minimiser les erreurs commises sur l'évaluation du coefficient de ruissellement. [1]

Chapitre N°IV
CALCULE DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

La valeur du coefficient de ruissellement varie de 0,05 à 1, elle dépend de plusieurs facteurs :

- ✓ 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 .

IV.8.1. Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps

$$C_{rp} = \frac{0,98t}{4,53+t} p + \frac{0,78t}{31,17+t} (1-p) \dots\dots\dots (IV-1)$$

Où :

Crp: Coefficient de ruissellement pondéré

t: temps écoulé à partir du début de la précipitation en heure

p: pourcentage de surface imperméabilisée

IV.8.2. Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle perméable. Ce qui donne un ruissellement important

Tableau IV.5 .Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Catégorie d'urbanisation	Cr
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60 – 0.70
Habitations moins denses	0.40 – 0.50
Quartiers résidentiels	0.20 – 0.30
Square – garde – prairie	0.05 – 0.20

Chapitre N°IV
CALCULE DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

IV.8.3.Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces

Tableau IV.6. Différentes valeurs du coefficient de ruissellement. [9]

1)- 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
2)- Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.	
Zone d'influence	Cr
Surface imperméable	0.90
Pavage à large joints	0.60
Voirie non goudronnée	0.35
Allée en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

IV.9.Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin

A défaut de connaître le nombre exact d'habitants de chaque sous bassins, on suit les étapes suivantes afin de pouvoir estimer ce dernier

- On estime le coefficient de ruissellement de chaque sous bassin ;
- On calcule le coefficient de ruissellement pondéré total ;
- On calcule la densité partielle de chaque sous bassin ;
- On déduit le nombre d'habitant dans chaque sous bassins.

Chapitre N°IV
CALCULE DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

IV.9.1. Coefficient de ruissellement pondéré

Dans le cas où la surface du bassin est formée de plusieurs aires élémentaires « Ai », auxquelles on affecte le coefficient de ruissellement « Cri », on calcule le coefficient de ruissellement pondéré par :

$$C_{rp} = \frac{\sum A_i \cdot C_{ri}}{A} \dots\dots\dots (VI-2)$$

Avec :

A_i : surface du sous bassin (ha)

A : surface totale en (ha)

C_{ri} : coefficient de ruissellement partiel

C_{rp} : coefficient de ruissellement total pondéré [9]

Tableau IV.7. Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque surface drainée

N°de surface drainée	Ai (ha)	Cri
1	9,64	0,8
2	9,6	0,7
3	9,66	0,8
4	9,47	0,7
5	9,42	0,6
6	6,5	0,25
7	8,15	0,6
8	9,3	0,4

Application numérique : $C_{rp} = \frac{44.76}{71.74} = 0.62$ **C_{rp}=0.62**

IV.9.2. Calcul de la densité partielle

$$D_i = \frac{C_{ri} \cdot P_t}{C_{rp} \cdot A} \dots\dots\dots (VI-3)$$

Avec :

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

C_{rp} : coefficient de ruissellement total pondéré

A : surface totale (ha) A=71.74.69ha

P_t : nombre total d'habitants (hab.) à l'horizon 2045 = 13 022 hab.

Chapitre N°IV
CALCULE DE BASE POUR LA VARIANTE PROPOSÉE

On procède par la suite au calcul du nombre d'habitants correspondant à chaque sous bassin par la relation ci-dessous :

IV.9.3. Calcul du nombre d'habitant de chaque surface drainée

Le nombre d'habitant de chaque sous bassin est donné par l'expression :

$$P_i = D_i \cdot A_i \dots\dots\dots (VI-4)$$

Avec :

D_i : Densité partielle du sous bassin considéré en (hab/ha).

P_i : Population partielle du sous bassin considéré.

A_i : Surface partielle du sous bassin considéré (ha).

Remarque : les résultats de calcul du nombre d'habitants des sous bassins, sont reportés dans le tableau IV.7.

Tableau IV.8. Détermination du nombre d'habitants Pour chaque surface drainée

N°de surface drainée	A_i (ha)	C_{ri}	$A_i \cdot C_{ri}$	Densité D_i (hab/ha)	Nombre d'habitants
1	9,64	0,8	7,712	234,21	2258
2	9,6	0,7	6,72	204,94	1967
3	9,66	0,8	7,728	234,21	2263
4	9,47	0,7	6,629	204,94	1941
5	9,42	0,6	5,652	175,66	1655
6	6,5	0,25	1,625	73,19	476
7	8,15	0,6	4,89	175,66	1432
8	9,3	0,4	3,72	117,11	1089

IV.10. Conclusion

Pour ntreo agglomération on a fixé les choix suivants :

- On fixe l'horizon de calcul à 2045, soit une population future de 13022 habitants.
- Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire.
- Le schéma d'évacuation adopté est le schéma à déplacement latérale.
- Le découpage de la zone urbaine en sous bassin nous conduit à distinguer 8 sous bassins.

CHAPITRE V :

Evaluation Des Débits A Evacuer

V.1. Introduction

Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, l'évaluation des débits d'eaux usées et pluviales est indispensable et qui porte essentiellement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets. Ces derniers varient d'une agglomération à une autre selon la vocation adoptée.

V.2. Evaluation des débits d'eaux usées

V.2.1. Généralités

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets liquides provenant des habitations et lieux d'activités.

Comme ces eaux ont une composition qui peut être source de maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde ; fièvre paratyphoïde ; dysenterie ; diarrhées infectieuses), il faut les évacuer le plus tôt possible et par le moyen le plus sûr.

D'ou ressort l'utilité de l'évaluation des quantités à traiter.

V.2.2. Nature des eaux usées à évacuer

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine des ces eaux usées.

On distingue principalement :

- Les eaux usées d'origine domestique.
- Les eaux usées d'origine industrielle.
- Les eaux parasites.
- Les eaux des services publics. [2]

V.2.2.1. Les eaux usées d'origine domestique

Ce sont des eaux qui trouvent leur origine à partir des habitations de l'agglomération, elles sont constituées essentiellement d'eaux ménagères et d'eaux vannes.

Les eaux ménagères englobent les eaux des vaisselles, de lavage, de bain et de douche, les eaux vannes englobent les eaux provenant des sanitaires. [2]

V.2.2.2. Les eaux des services publics

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques. [2]

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

V.2.2.3. Les eaux usées industrielles

Ce sont des eaux usées qui ont été usées par un procédé chimique, La quantité et la qualité d'eaux évacuées par les industries dépendent de plusieurs paramètres qui sont cités comme suit :

- ✓ Nature de l'industrie : (Fabrications ou de transformations) ;
- ✓ Procédé de fabrication utilisé ;
- ✓ Taux de recyclage effectivement réalisé ;

Les eaux industrielles doivent recevoir un prétraitement à l'usine même pour éviter d'endommager et diminuer la durée de vie du réseau car son amortissement dépend de plusieurs paramètres, nous citons que la nature des eaux industrielles sont comprises dans ce dernier car lorsqu'elles ne sont pas traitées elles attaquent les conduites chimiquement et les détériorent. [2]

V.2.2.4. Les eaux parasites

C'est les eaux d'infiltration dans le collecteur qui changent parfois les propriétés hydrauliques de l'écoulement. [2]

V.2.2.4.1. Les causes d'intrusion des eaux parasites dans le collecteur

- Mauvaise pose de canalisation.
- Mauvais raccordement entre les conduites concernant les joints.
- L'écoulement hypodermique qui donne un déplacement vertical au collecteur au niveau des emboitements en influençant sur son étanchéité.
- Fissuration du collecteur qui est due au tassement créé par les véhicules circulant sur les routes.
- Absence de bouche d'égout sélectives près des stations de lavage, en période de temps sec lorsque le débit est minimal les huiles forment une couche dans les parois de la conduite et c'est les conditions de vie favorables pour les bactéries fermentescibles en milieu (anaérobie) donc elles attaquent le béton en le dégradant et l'intrusion des eaux parasites est assurée.
- La remontée de la nappe donne des variations de cotes de la génératrices inférieures du collecteur ce qui induit au déboitement niveau des emboitements.

V.3. Evaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer

Après division de la superficie en huit surfaces élémentaires nous devons évaluer la quantité moyenne d'eau usée domestique rejetée par surface. Cette quantité rejetée est calculée à la base de 80% de la norme de consommation moyenne d'eau potable par habitant et par jour prise égale à 150l/j/a (source : l'APC).

V.3.1. Evaluation du débit moyen journalier rejeté

Le débit moyen journalier rejeté Q_{moyj} est calculé par la relation suivante :

$$Q_{moyj} = \frac{K_r D_i N_i}{86400} \quad (V-1)$$

Avec :

- Q_{moyj} : débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s) ;
- K_r : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable ;
- D : dotation journalière prise égale à 150 l/j hab. ;
- N : nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab.).

V.3.2. Evaluation du débit de pointe

Le débit de pointe est donné par la formule suivante :

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moyj} \quad (V-2)$$

Avec :

K_p : Coefficient de pointe ;

Le coefficient de pointe peut être estimé par trois méthodes à savoir :

❖ *De façon moyenne :*

$$K_p = 24/14 \approx 1.71 \quad \text{ou} \quad K_p = 24/10 \approx 2.4$$

❖ *Relié à la position de la conduite dans le réseau :*

$$K_p = 3 \text{ en tête du réseau ;}$$
$$K_p = 2 \text{ à proximité de l'exutoire.}$$

❖ *Calculé à partir du débit moyen Q_{moy} :*

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy}}} ; \quad \text{Si } Q_{moy} \geq 2.8 \text{ l/s ;}$$

$$K_p = 3 ; \quad \text{Si } Q_{moy} < 2.8 \text{ l/s ;}$$

Pour notre étude ; l'évaluation du coefficient de pointe est estimée à partir du débit moyen, vu le manque de données concernant le régime de rejet.

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe sont respectivement illustrés dans le tableau V.1 et le tableau V.2

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

Tableau V.1. Détermination des débits des eaux usées des équipements

Village	Type d'équipement	collecteur	Trançon	Unité de mesure	Nombre de unité	Dotation	Qcons (m ³ /j)	Kr	Débit équi moy rejeté (l/s)	Kp	Qéqui usée point [l/s]
						(l/j/unité)					
Agueni	01 mosquée	C	R43-R44	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042
	01 Aattoire	I1	R200-R201	tête	4	500	2	0.8	0,0185	3	0,056
	01 huilerie (YASSA)	C	R45-R46	-	1	10000	10	0.8	0,0926	3	0,278
Ait CHEMINI	01 Lycée	CP	R14-R15	élève	500	30	15	0.8	0,1389	3	0,417
	01 Agence PTT	F	R164-R165	employé	15	10	0,15	0.8	0,0014	3	0,004
	01 APC	CP	R22-R23	employé	30	10	0,3	0.8	0,0028	3	0,008
	01 Daira	CP	R14-R15	employé	30	10	0,3	0.8	0,0028	3	0,008
	locau commerciale	CP	R17-R18	Personnes	40	10	0,4	0.8	0,0037	3	0,011
	01 Garde communale	CP	R13-R14	employé	40	10	0,4	0.8	0,0037	3	0,011
	01 SUCH	F	R162-R163	employé	8	10	0,08	0.8	0,0007	3	0,002
	01 Poste	CP	R23-R24	employé	10	10	0,1	0.8	0,0009	3	0,003
	01 Agence CNAS	F	R163-R164	employé	10	10	0,1	0.8	0,0009	3	0,003
	01 Maison de jeune	CP	R24-R25	Personnes	50	20	1	0.8	0,0093	3	0,028
	01 salle de sport	F	R162-R163	Personnes	50	20	1	0.8	0,0093	3	0,028
	01 bibliothèque	F	R167-R168	Personnes	20	10	0,2	0.8	0,0019	3	0,006
	01 polyclinique	CP	R30-R31	Personnes	50	20	1	0.8	0,0093	3	0,028
Ait Soula	01 mosquée	A1	R106-R130	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042
	01 Ecole Primaire	A1	R122-R123	élève	200	30	6	0.8	0,0556	3	0,167
Ait Zadi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boumellal	01 Ecole Primaire	J1-2	R298-R299	élève	150	30	4,5	0.8	0,0417	3	0,125
	01 mosquée	J	R270-R271	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042
Larbaa	01 stade communal	F	R163-R164	Personnes	30	20	0,6	0.8	0,0056	3	0,017
Louta	01 Mosquée	K	R308-R307	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042
	02 huileries	CP	R37-R38		1	10000	10	0.8	0,0926	3	0,278
Takorabt	01 Mosquée	K	R308-R309	Fidèle	50	10	0,5	0.8	0,0046	3	0,014
	01 CEM	CP	R38-R39	élève	339	30	10,17	0.8	0,0942	3	0,283
	01 Sonelgaz	CP	R36-R37	-	14	10	0,14	0.8	0,0013	3	0,004
Tazrout	01 Mosquée	A4	R156-R111	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042
Tighilt	01 Mosquée	I2	R208-R209	Fidèle	50	30	1,5	0.8	0,0139	3	0,042

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

Tableau V.2. Détermination des débits de pointe d'eaux usées de chaque surface drainée

N°de surface élémentaire	Horizon futur (2045)					
	Population	Débit cons (m3/j)	K _r	Q _{moy,j} (l/s)	K _p	Q _{séc} (l/s)
1	2258	338,67	0.8	3,14	2,91	9,13
2	1967	295,11	0.8	2,73	3,00	8,20
3	2263	339,38	0.8	3,14	2,91	9,15
4	1941	291,11	0.8	2,70	3,00	8,09
5	1655	248,21	0.8	2,30	3,00	6,89
6	476	71,36	0.8	0,66	3,00	1,98
7	1432	214,75	0.8	1,99	3,00	5,97
8	1089	163,36	0.8	1,51	3,00	4,54

V.4. Évaluation des débits d'eaux pluviales

L'étude de notre réseau d'assainissement nécessite la détermination des débits d'eaux pluviales en se basant sur la détermination de l'intensité de la pluie tombée sur cette surface. Le débit d'eau pluviale se base essentiellement sur l'estimation du coefficient de ruissellement. Ce coefficient ; tributaire notamment de la nature des surfaces représente le paramètre essentiel des formules d'estimation du débit pluviales. Deux méthodes essentielles se présentent pour l'estimation des débits pluviaux :

- La méthode Rationnelle
- La méthode superficielle.

V.4.1. Méthode rationnelle

Cette méthode utilise un modèle de transformation de la pluie, décrite par son d'intensité « i » supposée constante durant la chute de pluie sur des surfaces d'influence de superficie « A », caractérisée par un coefficient de ruissellement « Cr ».[2]

La méthode rationnelle s'exprime par la formule suivante :

$$Q = \alpha .Cr .i .A \quad (l/s) \quad (V-3)$$

Avec :

Q : débit d'eau de ruissellement (l / s)

A : surface de l'aire d'influence (ha)

Cr : coefficient de ruissellement

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

α : 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.

Chapitre-V- EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

Pour des bassins longs (rectangle étroit, largeur = $\frac{1}{2}$ de la longueur), ce coefficient sera égal à : $\alpha = 1 - 0.006 \sqrt{d/2}$

Pour des bassins ramassés (carrés ou cercles), $\alpha = 1 - 0.005 \sqrt{d/2}$.

d : Distance du milieu du bassin.

Donc les valeurs de α

$\alpha = 0.6$ on sous-estime le débit $\alpha = 0.99$ on surestime le débit.

Si $A \leq 10$ ha donc on prend $\alpha = 1$.

Si $A > 10$ ha donc on prend $\alpha = 0.9 \dots 0.8 \dots 0.7$ etc.

Remarque :

Puisque la surface de notre agglomération est faible, alors, nous supposons que la répartition de la pluie dans chaque bassin est régulière et constante durant la chute de la pluie. Donc, les valeurs du coefficient réducteur α s'approche de l'unité, par conséquent, $\alpha = 1$.

V.4.1.1. Les hypothèses de la méthode Rationnelle

Cette méthode est fondée sur trois hypothèses :

- Le débit de pointe ne peut être observé à l'exutoire que l'averse a une durée égale ou supérieure au temps de concentration.
- Le débit de point est proportionnel à l'intensité moyenne de l'averse au cours du temps de concentration.
- Le coefficient de ruissellement est invariable d'une averse à l'autre. [5]

V.4.1.2. Critique de la méthode Rationnelle

- Le temps de concentration est très difficile à déterminer parce qu'il est fonction de la pente ; de l'intensité de la surface et la forme du bassin et du débit.
- La pluie tombée sur le bassin n'est pas répartie uniformément, elle peut être faible dans une zone et max dans une autre zone du bassin.
- Elle ne prend pas en considération les eaux retenues sur le bassin parce que la méthode rationnelle suppose toute la pluie qui tombe va au collecteur alors qu'en réalité une partie de l'eau est stockée sur le bassin (cul de sac, dépressions...).
- Elle ne lie pas entre le temps de concentration et le débit maximal. [5]

V.4.1.3. Validité De La Méthode Rationnelle

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieures à 10 ha) le résultat est encore plus fiable du fait de la bonne estimation du coefficient de ruissellement, ainsi elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

pas 30 minutes. Par contre, elle n'est pas susceptible d'être utilisée que pour les zones étendues, car les calculs deviendraient fastidieux.

V.4.1.4. Les erreurs commises sur l'évaluation du débit pluvial

- Mauvaise estimation du coefficient de ruissellement (nature du sol et le taux de son imperméabilisation).
- Mauvaise estimation du coefficient réducteur d'intensité « α ».
- La surface : si la surface est remarquable y'aura une bonne précision sur cette dernière si non elle nous induit en erreur.
- L'intensité moyenne maximale qui est déterminée par l'étude hydrologique est approximative elle n'est pas réelle à 100% et sa répartition sur le bassin n'est pas uniforme donc on aura une sur ou sous-estimation du débit pluvial.
- Lorsqu'on ne considère pas avec le coefficient de retardement on aura un débit Théorique supérieur au débit réel alors que dans le cas contraire on aura de bons résultats et c'est dans le but du bon dimensionnement des ouvrages se trouvant à l'aval.

V.4.1.5. Temps de concentration [9]

Le temps mis par la pluie tombée au point le plus éloigné en durée de l'écoulement, pour atteindre l'entre du collecteur qui doit évacuer l'apport de l'aire considérée.

Le temps de concentration t_c est donné par :

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3$$

Pour évaluer le temps de concentration on a :

t_1 : le temps mis par l'eau pour s'écouler dans les conduites.

$$t_1 = \frac{L}{60.v} \quad (V-4)$$

t_2 : le temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement on l'estime compris entre 2 et 20 minutes.

t_3 : le temps de ruissellement sur un parcours ne comportant pas de canalisation.

$$t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} \quad (V-5)$$

Ou :

L : Longueur de la conduite (m).

v : Vitesse d'écoulement de l'eau des la conduite. (m/s).

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m).

Le bassin ne comporte pas de canalisation : $t_c = t_3$.

Le bassin comporte un parcours superficiel, puis une canalisation : $t_c = t_1 + t_3$.

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

Le bassin est urbanisé et comporte une canalisation : $t_c = t_1 + t_2$.

V.4.2. Méthode Superficielle

Cette méthode a été proposée par M.Caquot en 1949. Elle tien compte de l'ensemble des paramètres qui influent sur le ruissellement, elle se traduit par l'équation suivante :

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} \cdot I^{\frac{v}{u}} \cdot C_r^{\frac{1}{u}} \cdot A^{\frac{w}{u}} \quad (V-6)$$

Où :

Q (f) : Débit pluvial de fréquence f ; $f=90\%$ en (m^3/s)

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

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

A : Surface drainée considérée en (ha).

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} \quad (V-7)$$

$$v = -0,41b(f) \quad (V-8)$$

$$u = 1 + 0,287b(f) \quad (V-9)$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) \quad (V-10)$$

a (f) et b (f) sont des paramètres de la relation :

$$i(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)} \quad (V-11)$$

Ou :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence f. $t = 15 \text{ min.}$ $f = 90 \%$.

La pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré est donnée par la relation :

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \quad (V-12)$$

C_{am} : cote amont du collecteur (m) ;

C_{av} : cote aval du collecteur (m) ;

L : longueur du collecteur (m) ;

Dans le cas où le tracé présente des déclivités, on divise le parcours « L » du collecteur en tronçons et on détermine la longueur et la pente moyenne de chacun séparément, puis on détermine la pente équivalente pour des tronçons placés en série, en utilisant la formule suivante :

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

$$I_{\text{éq}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2 \quad (\text{V-13})$$

L_i : distance partielle du tronçon i ;

I_i : pente du tronçon i ;

N : nombre des tronçons.

En outre, si les tronçons sont placés en parallèles, on utilise la formule suivante pour calculer la pente moyenne équivalente :

$$I_{\text{éq}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2 \quad (\text{V-14})$$

I_i : pente du tronçon i ;

Q_i : débit du tronçon i ;

N : nombre des tronçons.

Remarque

La valeur du débit $Q_{(f)}$ donnée par l'expression (V-6) correspond à une valeur brute, celle – ci doit tenir compte d'un coefficient m d'où :

$$Q_{(f) \text{ corrigé}} = m Q_{(f) \text{ brute}} \quad (\text{IV-15})$$

Avec :

m : coefficient d'influence donné par l'expression qui suit :

$$m = \left(\frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84 \cdot b(f)}{1 + 0.287 \cdot b(f)}} = \left(\frac{M}{2} \right)^b \quad (\text{IV-16})$$

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

Où : L : longueur du plus long parcours hydraulique en (m)

A : surface du bassin considéré supposée carrée en (m²)

V.4.2.2. Validité de la méthode superficielle

Elle est valable pour les limites d'application suivantes :

- Une superficie totale < 200 ha ;
- La pente doit être comprise entre (0.2 < I < 5) % ;
- Le coefficient de ruissellement (0.2 < Cr < 1) ;

Chapitre-V-
EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

- Le coefficient d'allongement ($M > 0.8$).
-

V.5. Choix de la méthode de calcul

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface, pente, et coefficient de ruissellement .On utilise la méthode rationnelle pour l'évaluation du débit pluvial en se basant sur le fait que les sous bassins ont des surfaces assez faibles et que le coefficient de ruissèlement et bien estimée.

Tableau V.4. Évaluations des débits d'eau pluviale

N° de surface drainée	Ai (ha)	Cri	α	Intensité moyenne (l/s/ha)	Q _{pluv} (l/s)	Q _{pluv} (m ³ /s)
1	9,64	0,8	1	174,53	1345,98	1,346
2	9,6	0,7	1	174,53	1172,84	1,173
3	9,66	0,8	1	174,53	1348,77	1,349
4	9,47	0,7	1	174,53	1156,96	1,157
5	9,42	0,6	1	174,53	986,44	0,986
6	6,5	0,25	1	174,53	283,61	0,284
7	8,15	0,6	1	174,53	853,45	0,853
8	9,3	0,4	1	174,53	649,25	0,649

Avec :

Ai : Surface élémentaires de chaque sous bassins

Cri : Coefficient de ruissèlement

α : 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.

On a $A_i \leq 10$ ha donc on prend $\alpha = 1$.

Q_{pluv} : débit des eaux pluviales

V.6.Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons évalué les débits d'eaux usées et pluviales, selon la variante additive que nous proposons. Cette initiative a été prise suite aux résultats concluants du diagnostic. Afin d'y remédier a tout ces problèmes nous proposons que tous ces débits ainsi calculés seront évacués à travers un système unique.

CHAPITRE VI :

Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

VI.1. Introduction

Le dimensionnement du réseau d'assainissement du type unitaire s'inspire à la règle des valeurs extrêmes. Le réseau d'assainissement fonctionnant en écoulement gravitaire avec des pentes assurant un bon auto curage ne peut se trouver possible, tout en respectant le meilleur choix du tracé des collecteurs.

Un réseau d'assainissement convenablement dimensionné doit assurer :

- ✓ L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitation ;
- ✓ L'évacuation des eaux pluviales sans débordement ;
- ✓ Le transport des eaux usées dans les conditions d'hygiène satisfaisantes.

VI.2. Conception du réseau d'assainissement

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global conçu en fonction de la structure de l'agglomération, l'exutoire, et l'emplacement de la station d'épuration si elle existe.

- Les collecteurs sont définis par leur :
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Diamètres (intérieur et extérieur).
 - Pente.
 - Les joints et leur confection.
- Les ouvrages spéciaux sont également définis par leur.
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Leurs rôles à jouer

VI.3. Principe de tracé des collecteurs

Le tracé du réseau devra finalement comprendre un schéma à long terme. Le réseau d'évacuation sera constitué des collecteurs principaux sur lesquels viennent se brancher des collecteurs secondaires. L'implantation des différents collecteurs sera faite dans l'axe des voies existantes notre agglomération à des voiries non compliquées et caractérisée par un terrain accidenté alors le choix de la variante est limité, donc nous procédons à un schéma

Chapitre-VI-
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE LA VARIANTE PROPOSEE

latéral et oblique avec un collecteur principal dans chaque quartier, des collecteurs secondaires tracés suivant les pistes et les voix secondaires existantes.

Critère de tracé

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

- ✓ Assurer tout les branchements particuliers ;
- ✓ Minimiser le linéaire du réseau ;
- ✓ Avoir 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 ;
- ✓ Itinéraire facilement repérable pour une meilleure exploitation et entretien du réseau après réalisation

VI.4. Dimensionnement du réseau d'assainissement

VI.4.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement

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

La présence de ces matières peut freiner l'écoulement, il faut avoir des vitesses d'écoulement entre des limites strictes :

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

VI.4.2. Détermination des diamètres des collecteurs

Dans le calcul des canalisations on utilise les différentes formules d'écoulement qui ont été développées par des chercheurs scientifiques. Parmi ses formules nous avons :

Chapitre-VI-
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE LA VARIANTE PROPOSEE

VI.4.2.1. La formule de Chézy

$$V = C \sqrt{R_h \cdot I} \quad (\text{VI-1})$$

Où :

V : la vitesse d'écoulement, en m/s

I : Pente du collecteur (m/m).

R_h : Rayon hydraulique (le rapport entre la section d'écoulement en m² et le périmètre en m).

C: Coefficient de Chézy, qui dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement. Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de Bazin :

$$c = \frac{87 \cdot R_h}{\delta + \sqrt{R_h}} \quad (\text{VI-2})$$

δ : Coefficient de Bazin qui varie suivant les matériaux employés.

VI.4.2.2. Formule de Manning-Strickler

$$V = K_s \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}_m \quad (\text{VI-3})$$

Avec :

K_s : Coefficient de rugosité de Manning-Strickler

VI.4.3. Mode de calcul

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

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

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

- L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par l'équation de la continuité :

$$Q = V \cdot S \quad (\text{VI-4})$$

Avec :

Chapitre-VI-
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE LA VARIANTE PROPOSEE

Q : Débit véhiculé par le collecteur (m³/s).

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

S : Section mouillée de la conduite (m²).

Les relations (VI.3) et (VI.4) serviront de base pour le dimensionnement de notre réseau, qui après combinaison, aboutissent à la relation suivante donnant le débit :

$$Q_t = K_s \cdot S \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \quad (\text{VI-5})$$

A partir de l'équation (VI-5) le diamètre est calculé comme suit :

$$D_{\text{cal}} = \left(\frac{3,2036 * Q_t}{K_s * \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (\text{VI-6})$$

Ou :

$$Q_t = Q_{\text{eu}} + Q_{\text{pl}}$$

Avec :

Q_{eu} : Débit d'eau usée. (m³/s)

Q_{pl} : Débit d'eau pluviale. (m³/s)

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

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

Avec :

D_{nor} (mm) : Diamètre normalisé de la conduite.

V_{ps} (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 $R_Q = \frac{Q_t}{Q_{\text{ps}}}$

- Rapport des vitesses $R_V = \frac{V}{V_{\text{ps}}}$

- Rapport des hauteurs $R_h = \frac{h}{D_{\text{nor}}}$

Avec :

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

Chapitre-VI-
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE LA VARIANTE PROPOSEE

Les valeurs de R_v et R_h sont données en fonction R_q (abaque sous forme de tableau) en annexe .

Pour développer les relations entre R_v et R_h en fonction de R_q , les données sont mises en forme.

L'analyse de la régression permet d'étudier les relations $R_v=f(R_q)$ et $R_h =f(R_q)$. Les relations sont les suivantes :

$$R_v = -25,63 * R_q^6 + 93,647 * R_q^5 - 134,25 * R_q^4 + 95,24 * R_q^3 - 35,151 * R_q^2 + 7,0395 * R_q + 0,2263 \quad (VI-8)$$

$$R_h = -11,423 * R_q^6 + 40,641 * R_q^5 - 55,497 * R_q^4 + 37,115 * R_q^3 - 12,857 * R_q^2 + 2,8373 * R_q + 0,0359 \quad (VI-9)$$

Ensuite on calcule les vitesses et les hauteurs :

$$R_v = V / V_{ps} \quad \Rightarrow \quad V = R_v * V_{ps}$$

$$R_h = h / D_{nor} \quad \Rightarrow \quad h = R_h * D_{nor}$$

$$R_{v,min} = V_{min} / V_{ps} \quad \Rightarrow \quad V_{min} = R_{v,min} * V_{ps}$$

$$R_{h,min} = h_{min} / D_{nor} \quad \Rightarrow \quad h_{min} = R_{h,min} * D_{nor}$$

Avec :

R_q : rapport des débits.

R_v : rapport des vitesses.

R_h : rapport des hauteurs.

Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire. (m^3/s).

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

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

Q_{ps} : Débit de pleine section (m^3/s).

V_{ps} : 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 :

$$* V_{min} > 0.60 \text{ m / s} \quad \text{pour} \quad (Q_{ps} / 10) \approx Q_{mini}$$

$$* V_{min} > 0.30 \text{ m / s} \quad \text{pour} \quad (Q_{ps} / 100) \approx Q_{min}$$

VI.5. Conclusion

Après avoir déterminé les paramètres hydrauliques des collecteurs, nous constatons que les vitesses d'auto-curage sont admissibles selon les normes d'assainissement.

Comme le terrain de notre agglomération est très accidenté. Alors, nous avons proposé d'établir des regards de chute, afin de ramener les vitesses d'écoulement dans les canalisations inférieures à la vitesse maximale admissible.

L'intercepteur qui achemine les eaux usées vers la station d'épuration a un diamètre maximum de 1500 mm qui peut être projeté sans problème.

CHAPITRE VII :

Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

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 ouvrages principaux

Les ouvrages principaux correspondant aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprenant les conduites et les joints.

VII.2.1 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.2.2. 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.

CHAPITRE-VII- *LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT*

Les collecteurs peuvent être constitués des matériaux suivants :

a. Conduites à section circulaire

a.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. [2]

a.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**. [2]

a.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. [2]

a.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**. [2]

a.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**. [2]

b. 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.

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

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.

La forme générale de ces tuyaux est représentée dans la **figure N°VII.1** ; 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.

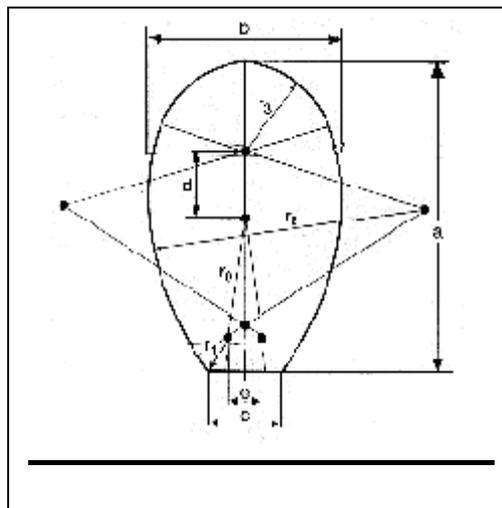


Figure N°VII.1 : Coupe type d'un tuyau ovoïde préfabriqué

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 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. [2]

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

VII.2.3. 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.

VII.2.3.1. 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 réceptions à 0.4bar.

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

VII.2.3.2. 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).

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

a. 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.

b. 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

c. Joint à collet

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

d. 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.

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

e. 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.

f. 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 conduites en béton armé car les autres types de joints ne sont pas utilisés dans les terrains à forte pente.

VII.2.4. 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.2.4.1. 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. [2]

VII.2.4.2. 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. [2]

VII.2.4.2. 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_2S) corrosif et néfaste aux conduites. [2]

VII.2.5. 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.

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

- L'élimination des dépôts doit s'opérer régulièrement, car ceux-ci favorisent le développement des fermentations anaérobies génératrices d'hydrogène sulfuré (H₂S).
- Une bonne aération permet d'éviter les condensations d'humidité sur les parois et de réduire ainsi la teneur en H₂S. [2]
- Revêtement intérieur des conduites par du ciment limoneux ou du ciment sulfaté avec un dosage suffisant dans le béton (300 à 350 kg/m³ de béton).
- Empêcher l'entrée des sables par l'implantation des bouches d'égout.
- Le rinçage périodique des conduites.

VII.2.6. 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.

VII.2.6.1. 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 daN/m de longueur et par minute. Cet essai permet de déterminer la charge de rupture.

VII.2.6.2. 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 :

- 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

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

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.

VII.2.6.3. 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 (H₂S) 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.

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.

VII.3.1.1. Les branchements

Le raccordement à l'égout doit respecter le type de réseau mis en œuvre 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.

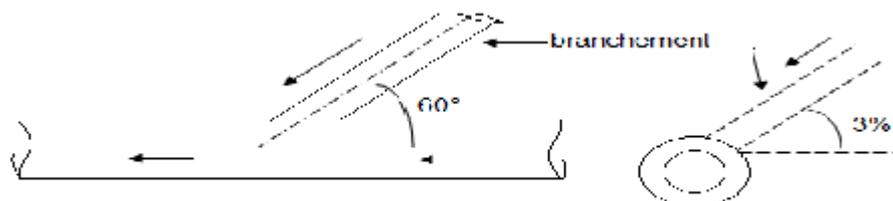


Figure N°VII.2 : Point de raccordement avec inclinaison

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

VII.3.1.2. Les ouvrages de recueillie et de transport

VII.3.1.2.1. Les fossés

Les fossés sont destinés à la recueillie 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.

VII.3.1.2.2. 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 trapézoïdale, 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.

VII.3.1.2.3. 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.

VII.3.1.2.4. 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 ;

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

- 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 :

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

On distingue différents types qui sont :

a. Regard de visite

Les regards de visite à construire sur canalisations pourront être, soit construits à partir d'éléments préfabriqués, soit coulés sur place.

Les éléments de regard préfabriqués ainsi que les regards de visite coulés en place. Ils seront en béton armé pour toutes les profondeurs ; la maçonnerie de blocs est interdite.

L'épaisseur minimale des parois est de 15 cm.

Ces regards sont destinés à l'entretien courant et le curage régulier des canalisations tout en assurant une bonne ventilation de ces dernières ; l'intervalle d'espacement est de 35ml à 80ml.

Pour notre agglomération, les regards de visite sont placés avec un espacement de 30ml à 70ml.

b. Regard de ventilation

La présence d'air dans les égouts est la meilleure garantie contre la fermentation et la production du sulfure d'hydrogène gazeux ; la ventilation s'opère par :

- Les tampons des regards munis d'orifices appropriés ;
- Les tuyaux de chute qui doivent être prolongés jusqu'à l'air libre ;
- Les cheminées placées sur l'axe de la canalisation.

c. Regard de jonction

Ils servent à unir deux collecteurs de même ou de différentes sections ; ils sont construits de telle manière à avoir :

- Une bonne aération des collecteurs en jonction (regard) ;
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs ;

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

- Une absence de reflux d'eau par temps sec ;
- Les niveaux d'eau des conduites doivent être à la même hauteur.
- Pour notre agglomération ; les regards de jonction sont indispensables, ce sont les plus répondus, car le terrain est accidenté, ainsi les pistes existantes suivent plusieurs directions, et le tracé comprend plusieurs changement de direction d'ou, l'utilité de projeter des regards de jonction.

d. Regard de chute

C'est l'ouvrage le plus répondu en assainissement, il permet d'obtenir une dissipation d'énergie en partie localisée, il est très utilisé dans le cas où le terrain d'une agglomération est trop accidenté. Ils sont généralement utilisés pour deux différents types de chutes :

1- La chute verticale profonde : Utilisée pour un diamètre faible et un débit important ; leur but et de réduire la vitesse.

2- La chute toboggan : Cette chute est utilisée pour des diamètres assez importants, elle assure la continuité d'écoulement et permet d'éviter le remous.

Pour notre agglomération, les regards de chute doivent être placés avec un espacement de 35m à 45m. Au niveau des collecteurs principale :(A et B, C ,I) et les tronçons (6-7), (7-8) ,(19-20),(32-33) de l'intercepteur CP.

-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 :

$$x = Vt \quad \text{(VII - 1).}$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{(VII - 2).}$$

$$t = \frac{x}{V} \quad \text{(VII - 3).}$$

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 : $x = \sqrt{\frac{2y}{g}}.V$ (m). (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.

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

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 : $G = 1.5 \times D \dots$ (m)
- Débit spécifique : $q = Q / G \dots$ (m³/s).
- Hauteur critique :

$$h_c = \frac{q}{\sqrt{2g(p + H_0)}} \quad (\text{VII} - 6).$$

- Hauteur de chute :

$$B = \frac{0.45}{\sqrt{h_c}} - 0.5h_c \quad (\text{VII} - 7).$$

- Longueur : $L = 1.5 \sqrt{H_0(P - 0.33H_0)}$ (VII - 8).

Avec : P : la chute (m).

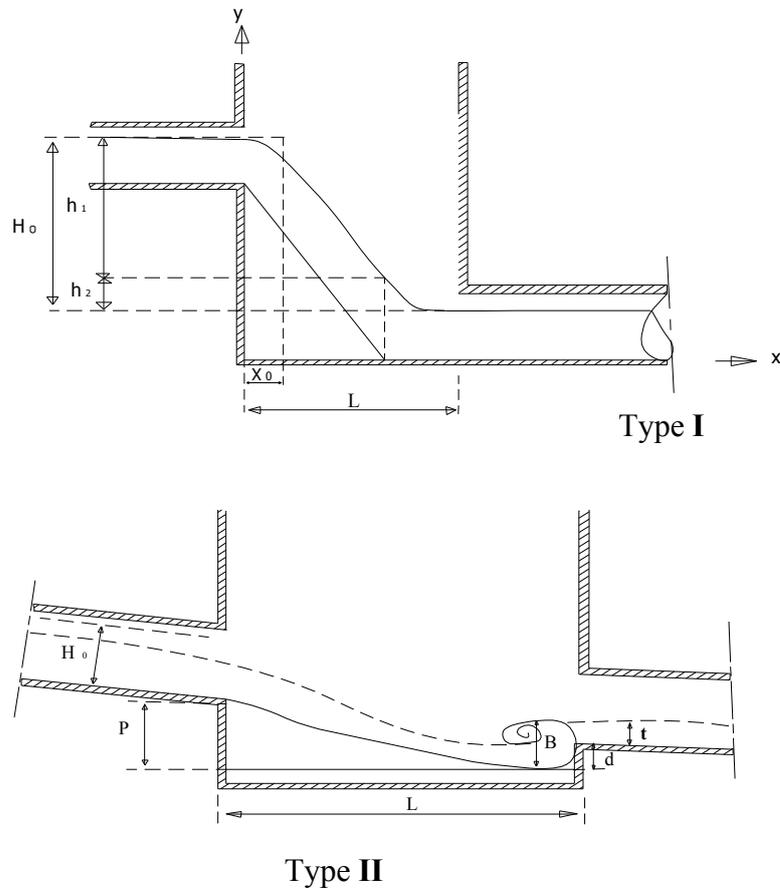


Figure VII.5 : Types des regards de chute

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

-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 :

Energie de l'eau à l'entrée :	$H_0 = 1,45 \text{ m}$
Largeur du regard :	$G = 0,6 \text{ m}$
Débit spécifique :	$q = 0.746 \text{ m}^3/\text{s}$
Hauteur critique :	$h_c = 0.2 \text{ m}$
Hauteur de chute :	$B = 0.899 \text{ m}$
Longueur de regard :	$L = 1.3 \text{ m}$

VII.3.2. Les ouvrages spéciaux

VII.3.2.1. 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.3.2.1.1. Emplacement des déversoirs d'orage

Avant l'emplacement des déversoirs d'orage il faut voir :

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur.

- Les valeurs du débit compatibles avec la valeur de dilution et avec l'économie générale du projet, c'est à dire rechercher le facteur de probabilité de déversement de façon à limiter la fréquence des lâchers d'effluents dans le milieu récepteur.

-La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement.

-Le régime d'écoulement de niveau d'eau dans la canalisation amont et aval

-Topographie du site et variations des pentes.

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

a. Donnée de base pour le dimensionnement des déversoirs d'orage

Dans notre étude nous avons prévu un déversoir d'orage, du type latéral qui se trouve à l'aval de l'agglomération de CHEMINI sur le tronçon (R37-DO) de l'intercepteur CP allant vers la station d'épuration.

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

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

Dans laquelle :

Q : Débit au niveau du seuil déversoir (m^3/s) ;

μ : 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^2).

b. Dimensionnement du déversoir d'orage type latéral

Pour notre cas nous optons pour une double dilution, c'est à dire, une partie d'eau usée domestique pour deux parties d'eau pluviale. Donc, le débit qui se dirige vers la station d'épuration par l'intermédiaire du déversoir d'orage est égal à trois fois le débit de temps sec.

Le débit restant sera rejeté vers l'exutoire par caniveaux ou par conduite.

Mode de calcul :

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

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)

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

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

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

$$Q_{ST} = 3 \cdot Q_{US} \quad ;$$

-Le débit rejeté vers l'Oued :

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

-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 : $Q_{pl} = 7.408 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit à pleine section : $Q_{ps} = 7.21 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit du temps sec : $Q_{ts} = 0.127 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit de pointe allant vers la station : $Q_{st} = 0.762 \text{ m}^3/\text{s}$
- La pente égale à $0,0171\text{m/m}$
- Hauteur d'eau à l'entrée : $H_e = 1339 \text{ mm}$
- Un coefficient de débit μ qui est en fonction de la forme de la crête et la hauteur déversée.

La valeur maximum de μ est de 0.45 et la valeur minimum est de 0.27.

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

c. Détermination du temps de concentration

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

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 calcule

$$t1 = \frac{1}{60 \cdot v} \quad \text{(VII.10)}$$

Avec :

L(m) : la longueur entre deux regards

V (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.
- Connaître les caractéristiques au point de vue écoulement de la surface à drainer.

*CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT*

- 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 VII.1 :

Tableau VII.1. Détermination du temps de concentration

Tron	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
R280-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

*CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT*

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.

$$Z = 1 - \frac{t_c}{100} \quad (\text{VII- 10})$$

t_c = temps de concentration (mn)

$t_c = 18.61$ mn

Donc $Z = 0.81$

-Calcul du débit pluvial corrigé

$$Q_{t.cor} = Z * Q_t = 0.81 * 7.59 = 6.17 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{t.cor} = 6.17 \text{ m}^3/\text{s}$$

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 :

$$R_Q = \frac{Q_{st}}{Q_{ps}} \quad \text{et} \quad R_Q = \frac{Q_{cr}}{Q_{ps}}$$

$$R_Q = 0.05 \quad \Longrightarrow \quad R_h = 0.1 \quad , \quad h_{st} = 1500 * 0.1 \quad h_{st} = 0.150 \text{ m}$$

$$R_{QCR} = 0,8 \quad \Longrightarrow \quad R_{h_{cr}} = 0.67 \quad , \quad h_{tcr} = 1500 * 0.67 \quad h_{tcr} = 0.97 \text{ m}$$

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 mm

Hauteur de la lame déversant

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

$$H_d = H_{tcr} - H_{st} \quad H_d = 970 - 180 = 790 \text{ mm}$$

$$H_d = 790 \text{ mm}$$

La largeur du seuil déversant

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

CHAPITRE-VII-
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU D'EGOUT

Donc : **L= 3.86m**

Dimensionnement de la conduite transitant le débit vers l'exutoire :

$$l_{\text{ex}} = 2\%$$

D'après le programme : **D_{ex} = 1000 mm**

VII.4. 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 le milieu naturel et l'autre vers la station dépuration.

CHAPITRE VIII :

Organisation De Chantier

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

VIII.1. Introduction

Après avoir obtenu toutes les données concernant le réseau (les diamètres, le tracé du réseau...). On passe à une étape très importante qui est la réalisation du projet.

La réalisation du projet, est dans la majorité des cas confiée à un entrepreneur spécialisé, le financement étant assuré par le maître d'ouvrage. Ce dernier, ou son délégué doit surveiller lors de l'exécution que les travaux sont bien réalisés conformément aux prescriptions contenues dans les documents contractuels ainsi qu'aux règles de l'art.

Pour une exécution optimale il faut suivre les règles de l'organisation du chantier en générale. La méthode la plus utilisée est la méthode CPM « Critical Path Méthode », c'est une méthode qui consiste à réduire les temps de réalisation, les coûts et augmenter le rendement du travail. Elle se base sur l'établissement d'un réseau qui traduit la succession des opérations constituant le projet en question.

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.

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, TELEPHONetc.).

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 ;

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

- Emplacement des jalons des piquets (piquetage) ;
- Exécution des tranchées ;
- Aménagement du lit de pose ;
- La mise en place des conduites ;
- Assemblage des tuyaux ;
- Remblai des tranchées ;
- Construction des regards ;
- Exécution des déversoirs d'orage.

VIII.3.3.1. Vérification, manutention des canalisations

Au moment de leur mise en place, les tuyaux de toutes espèces seront examinés à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tous les corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits et contrôlé de l'aspect géométrique (fissuration) entraînant la mise au rebut des tuyaux qui seront reconnus défectueux. Toutes les prescriptions qui précèdent s'appliquent également aux raccords et accessoires.

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.3.3.2. 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 :

$$V = b \cdot h \cdot L \text{ (m}^3\text{)} \quad \text{(VIII.1)}$$

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.3.3.3. 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

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

VIII.3.3.4. 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 :

$$H = e + D + h \text{ (m)} \quad \text{(VIII.2)}$$

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.

$$B = D + 2c \quad \text{(VIII.3)}$$

Avec : B : Largeur de la tranchée (m).

D : Diamètre de la conduite (c = 0,3m).

VIII.3.3.5. Aménagement du lit de pose

Les conduites doivent être sur un lit de pose de 0.1m d'épaisseur qui se compose généralement de sable bien nivelé suivant les côtes du profile en long.

- Le lit de pose peut être fait en sable gravier ou terre de la fouille expurgée des éléments grossiers ;

- Les tubes doivent être en appui sur toute leur longueur (prévoir des niches sous l'emboîtement) ;

- Régler la pente de la canalisation. La pose se fait de l'aval vers l'amont, tulipe à l'amont ;

- L'enrobage comprend le lit de pose, l'assise et la protection jusqu'à 0.10m au dessus de la génératrice supérieure. Il vise à obtenir un bon équilibre sol/tube capable de supporter les contraintes de charges. Comme le lit de pose, il est fait en sable, graviers ou terre de la fouille expurgée des éléments grossiers ;

- Le remblai en sable ou en terre de fouille expurgée d'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.

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

VIII.3.3.6. Mise en place des conduites

Les tuyaux seront descendus soigneusement dans la tranchée asséchée et bien présentés dans le prolongement les uns 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.

VIII.3.3.7. 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.3.3.8. Remblaiement et compactage de la tranchée

Après avoir effectué la pose de canalisations dans les tranchées, nous procédons au remblaiement par la méthode suivante :

- L'enrobage de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite ;
- Le matériau utilisé est constitué par des déblais expurgés des pierres grossières ;
- A l'aide des engins nous continuons à remblayer par des couches successives de 0.25m ;
 - compactées l'une après l'autre. Pour cette étape nous utilisons la terre des déblais ; pour que les conduites résistent aux forces extérieures dues à des charges fixes et mobiles et au remblai il faut choisir des matériaux qui garantissent la résistance à ce dernier ;
- Grillage avertisseur : Afin de réduire les risques de heurts des conduites enterrées, il est souhaitable de signaler leur présence dans le sol par un grillage avertisseur de couleur noir et posé 20 à 30 cm au-dessus de l'ouvrage à signaler.

Remarque : Lors du compactage il faut appliquer une force qui n'excède pas à la charge maximale que peut supporter la canalisation.

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

VIII.3.3.9. Exécution des regards

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

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

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

VIII.3.3.10. 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.

VIII.4. 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.4.1. Pour le décapage de la couche de la terre végétale

Le meilleur engin adopté pour le décapage c'est bien la niveleuse. (Figure VIII.1)

On distingue la niveleuse automotrice appelée moteur grader et la niveleuse tractée appelée grader

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

➤ 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.



Niveleuse automotrice

Figure VIII.1 : Les engins de décapage

VIII.4.2. 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.

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. (Figure VIII.2)



Figure VIII.2 : Pelle équipée en rétro

VIII.4.3. 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. (Figure VIII.3)

Si les travaux ne sont pas très importants, nous utilisons le rétro chargeur.



Figure VIII.3 : Chargeur

Chapitre-VIII- Organisation de chantier

VIII.4.4. Pour le compactage

L'engin qui convient à cette opération c'est le compacteur à rouleau lisse. (Figure VIII.4)

Il comprend :

- Un châssis ;
- ✓ Des roues larges (cylindres) avec une couche d'usure d'acier au manganèse ;
- ✓ Les organes de manœuvre.



Figure VIII.4 : compacteur à rouleau lisse

VIII.5. Devis quantitatif et estimatif

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

Ce calcul consiste alors, à déterminer les quantités de toutes les opérations à effectuer sur terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant.

Les différentes opérations effectuées sont :

- ✓ Travaux de décapage de la terre végétale ;
- ✓ L'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

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

VIII.5.1. Détermination des différents volumes

a) Volume de la couche végétale :

$$V_{cv} = H_v \cdot L \cdot B \quad (\text{VIII-4})$$

- V_{cv} : Volume de la couche végétale en (m³).
- H_v : Profondeur de la couche végétale (on prend $H_v = 0,1$ m).
- L : Longueur totale de la tranchée en (m).
- B : Largeur de la couche végétale en (m).

b) Volume des déblais des tranchées :

$$V_d = B \cdot L \cdot H \quad (\text{VIII-5})$$

- V_d : Volume des déblais des tranchées en (m³).
- B : Largeur de la couche du tronçon en (m).
- H : Profondeur de la tranchée en (m).

c) Volume occupé par le lit du sable :

$$V_{ls} = e \cdot L \cdot B \quad (\text{VIII-6})$$

- V_{ls} : Volume du lit du sable en (m³).
- e : Epaisseur de la couche de sable en (m).
- B : Largeur de la couche du tronçon en (m).

d) Volume occupé par les conduites :

$$V_{cdt} = L \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \quad (\text{VIII-7})$$

- V_{cdt} : Volume occupé par les conduites en (m³).
- D : Diamètre de la conduite en (m).

e) Volume du remblai :

$$V_r = V_d - [V_{cdt} + V_{cv} + V_{ls}] \quad (\text{VIII-8})$$

- V_r : Volume du remblai en (m³).

f) Volume excédentaire :

$$V_{exc} = V_f - V_r \quad (\text{VIII-9})$$

- V_{exc} : Volume du sol excédentaire en (m³).
- V_f : Volume du sol foisonné en (m³).

Tel que $V_f = V_d \cdot K_f \quad (\text{VIII-10})$

- 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

Tableau VIII.1 : détermination des différents volumes pour les collecteurs principale

Coll	Tron	Déxt	B	H	Dist (m)	Vdeb	Vcondt	Vl.s	Vc.t	Vremb	Vf	Vexcé
CP	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
A	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
	R106-R107	500	1,1	2,6	36,87	101,39	7,24	4,06	4,06	86,05	124,71	38,67

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

Tableau VIII.1 : détermination des différents volumes pour les collecteurs principale(Suite).

Coll	Tron	Déxt	B	H	Dist (m)	Vdeb	Vcondt	Vl.s	Vc.t	Vremb	Vf	Vexcé
A	R108-R109	600,30	1,2	1,6	29,83	53,71	8,44	3,58	3,58	38,11	66,06	27,95
	R109-R110	500	1,1	2,2	24,81	57,31	4,87	2,73	2,73	46,98	70,49	23,51
	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
B	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	
C	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	

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

Tableau VIII.1 : détermination des différents volumes pour les collecteurs principale(Suite).

Coll	Tron	Déxt	B	H	Dist (m)	Vdeb	Vcondt	Vl.s	Vc.t	Vremb	Vf	Vexcé
E	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
F	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
	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
G	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
H	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
I	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	

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

Tableau VIII.1 : détermination des différents volumes pour les collecteurs principale(Suite).

Coll	Tron	Déxt	B	H	Dist (m)	Vdeb	Vcondt	VI.s	Vc.t	Vremb	Vf	Vexcé
J	R266-R267	300,15	0,9	1,6	70,20	94,79	4,96	6,32	6,32	77,18	116,59	39,40
	R267-R268	300,15	0,9	1,6	20,05	27,07	1,42	1,80	1,80	22,04	33,30	11,25
	R268-R269	300,15	0,9	1,6	56,05	75,68	3,96	5,05	5,05	61,63	93,09	31,46
	R269-R270	300,15	0,9	2,1	32,74	58,94	2,32	2,95	2,95	50,73	72,50	21,77
	R270-R271	300,15	0,9	2,1	60,50	108,92	4,28	5,45	5,45	93,75	133,97	40,22
	R271-R272	300,15	0,9	1,1	35,46	31,92	2,51	3,19	3,19	23,03	39,26	16,23
	R272-R273	300,15	0,9	1,6	25,02	33,78	1,77	2,25	2,25	27,51	41,55	14,04
	R273-R274	300,15	0,9	2,1	30,02	54,05	2,12	2,70	2,70	46,52	66,48	19,96
	R274-R275	300,15	0,9	1,6	10,76	14,53	0,76	0,97	0,97	11,83	17,87	6,04
	R275-R276	500	1,1	2,1	25,52	56,14	5,01	2,81	2,81	45,52	69,06	23,54
	R276-R35	800	1,4	1,6	24,68	51,83	12,40	3,46	3,46	32,52	63,75	31,23

Tableau VIII.2 : 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				
	Canalisation en PVC				
1	300,15	MI	2015,81	2898,14	5842108
	400	MI	466,18	4638,70	2162470
	500	MI	160,93	7232,83	1163980
	600,3	MI	683,4	11252,93	7690251
	Canalisation en béton armé				
2	800	ML	1099,82	7000	7698740
	1000	MI	474,6	12000	5695200
	1200	MI	224,93	15000	3373950
	1500	MI	90	20000	1800000
C	Construction				
1	regards en béton armé	U	568	35000	9088000
2	déversoir d'orage	U	1	160000	32000
	THT				
	TVA 17%				
					9879145,34

VIII.6. 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.6.1. Techniques de la planification

Il existe deux principales méthodes de planification à savoir :

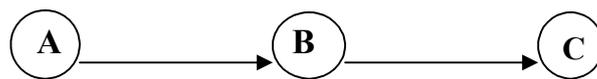
- Méthodes basées sur le réseau ;
- Méthodes basées sur le graphique.

VIII.6.1.1. 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 :

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.6.1.2. 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 :

1^{ère} phase : l'effectif nécessaire pour effectuer le travail considéré ;

2^{ème} phase : analyser systématiquement le réseau, heure par heure, jour pour jour, selon l'unité de temps retenue ;

3^{ème} phase : adapter le réseau aux conditions ou contraintes fixées par l'entreprise.

VIII.7. 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.

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

- 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 ;
- 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.6 : 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 VIII.5 où :

DCP	TR
DFP	DCPP
DFPP	MT

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

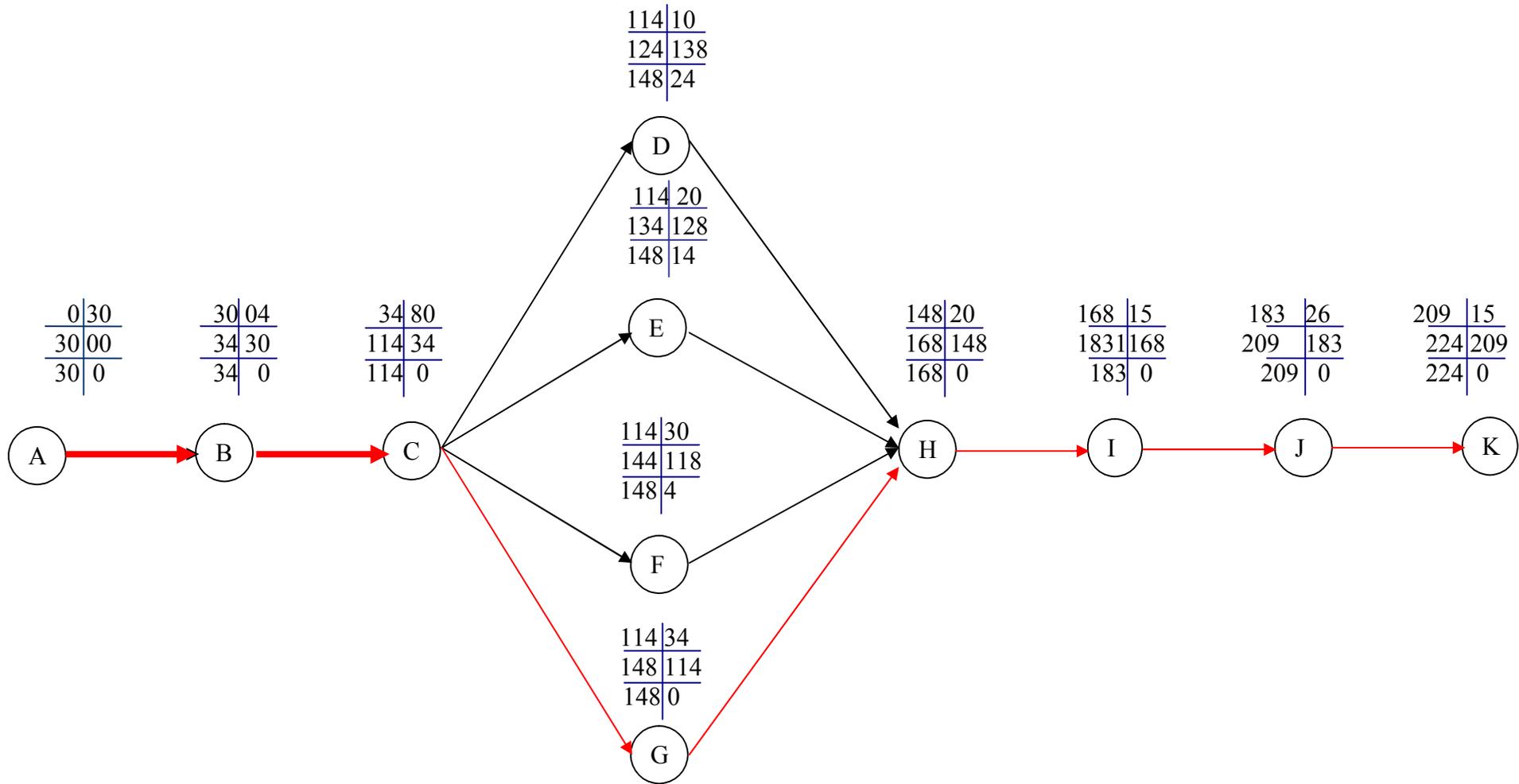


Figure VIII.5 : Réseau a nœud.

Le chemin critique : A-B-C-G-H-I-J-K , $\sum TR = 224$ jours .

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

VIII.8.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.

Chapitre-VIII-
Organisation de chantier

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

Le chef lieu de la commun de CHEMINI willaya de Béjaia vue la structure particulière de son réseau d'assainissement a connu ces derniers temps un grand nombre de problèmes liés au fonctionnement du réseau et son impact sur l'environnement et la santé publique.

Au terme de ce travail nous avons mené une étude de diagnostique dans le but de déceler les contraintes et les disjonctions empêchant un bon fonctionnement du réseau.

Cette étude se présente par un aspect pratique qui a pour objectif, d'une part la vérification de la compatibilité entre ce qui est établi au niveau de l'étude et ce qui se trouve sur terrain et d'autre part l'identification des points noirs et des anomalies au niveau des ouvrages constituant le réseau.

Donc notre réseau d'assainissement ainsi diagnostiqué se trouve dans un état vétuste en général. L'opération de diagnostic menée rigoureusement montre que certains tronçons de collecteurs demandent une réhabilitation localisée (cas des fissurations, décollement de l'enduit de ciment de protection, dislocation des joints..) d'autres tronçons exigent soit une rénovation totale vu leurs fissuration très accentuée.

Pour plus de sécurité dans la pérennité du réseau, et afin d' remédier aux problèmes signalés dans le système d'évacuation des eaux usée, une variante de rénovation et de redimensionnement a été proposée.

Notre objectif, pour une méthode ou une autre, est d'assurer la pérennité des ouvrages pour un fonctionnement hydraulique adéquat du système d'évacuation.

Au terme de ce travail, nous avons traité tous les tronçons des trois réseaux en projetant les collecteurs principaux et émissaires nécessaires au recollement de ces derniers.

Tous les rejets dans les oueds ont été éliminés et une évacuation vers la station d'épuration a été proposée.

Pour un meilleur fonctionnement hydraulique du réseau recollé, des ouvrages annexes ont été dimensionnés (déversoirs d'orage, regard de chute).

Annexes

Annexe 1

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocourage
CP	R1-R2	1034,66	1031,19	1031,56	1028,69	56	0,051	2,559	0,0448	2,603	766	800	4,65	2,335	1,115	0,019	1,036	0,349	0,976	0,054	4,812	1,622	781,135	42,875	vérifie
	R2-R3	1031,19	1029,87	1028,69	1027,37	44	0,030	2,585	0,0455	2,631	850	1000	4,12	3,239	0,812	0,014	1,104	0,319	0,679	0,041	4,554	1,314	679,290	41,034	vérifie
	R3-R4	1029,87	1026,25	1027,37	1023,35	75	0,054	2,649	0,0472	2,696	770	800	4,75	2,388	1,129	0,020	1,007	0,352	0,987	0,055	4,786	1,674	789,807	43,939	vérifie
	R4-R5	1026,25	1024,93	1023,35	1022,03	35	0,038	2,665	0,0476	2,713	779	800	4,65	2,337	1,161	0,020	0,917	0,356	1,004	0,056	4,263	1,655	802,962	45,103	vérifie
	R5-R6	1024,93	1022,17	1021,94	1019,67	43	0,053	2,692	0,0483	2,740	775	800	4,74	2,384	1,149	0,020	0,954	0,355	0,999	0,056	4,524	1,685	799,455	44,893	vérifie
	R6-R7	1022,17	1018,69	1018,97	1016,19	50	0,056	2,725	0,0492	2,774	773	800	4,84	2,432	1,141	0,020	0,979	0,355	0,995	0,056	4,738	1,718	795,734	44,800	vérifie
	R7-R8	1018,69	1016,31	1016,19	1013,71	45	0,055	2,751	0,0499	2,801	777	800	4,82	2,421	1,157	0,021	0,931	0,357	1,002	0,057	4,485	1,721	801,870	45,505	vérifie
	R8-R9	1016,31	1010,20	1011,81	1007,70	72	0,057	2,784	0,0507	2,835	775	800	4,90	2,464	1,150	0,021	0,951	0,357	1,000	0,057	4,664	1,751	799,782	45,487	vérifie
	R9-R10	1010,20	1007,30	1007,70	1004,80	75	0,039	2,820	0,0517	2,872	782	800	4,71	2,366	1,214	0,022	0,661	0,364	0,993	0,060	3,109	1,715	794,402	47,833	vérifie
	R10-R11	1007,30	1004,40	1004,80	1001,90	74	0,039	2,860	0,0527	2,913	785	800	4,74	2,382	1,223	0,022	0,600	0,366	0,985	0,060	2,843	1,734	787,772	48,368	vérifie
	R11-R12	1004,40	1001,80	1001,90	999,30	65	0,040	2,908	0,0540	2,962	787	800	4,79	2,407	1,231	0,022	0,539	0,368	0,975	0,061	2,582	1,760	780,074	48,922	vérifie
	R12-R13	1001,80	999,30	999,30	996,80	63	0,040	2,955	0,0552	3,010	792	800	4,77	2,397	1,256	0,023	0,322	0,371	0,933	0,063	1,538	1,768	746,120	50,016	vérifie
	R13-R14	999,30	996,60	996,80	994,10	65	0,042	3,010	0,0572	3,067	791	800	4,88	2,453	1,250	0,023	0,372	0,372	0,943	0,063	1,815	1,817	754,613	50,552	vérifie
	R14-R15	996,60	994,90	994,10	992,40	56	0,030	3,069	0,0817	3,151	848	1000	4,15	3,258	0,967	0,025	1,122	0,382	0,815	0,067	4,655	1,585	815,137	67,186	vérifie
	R15-R16	994,90	992,30	992,40	989,80	62	0,042	3,157	0,0840	3,241	806	1000	4,47	3,511	0,923	0,024	1,118	0,376	0,770	0,065	4,997	1,680	769,864	64,582	vérifie
	R16-R17	992,30	990,66	989,80	988,16	48	0,034	3,257	0,0854	3,343	848	1000	4,03	3,169	1,055	0,027	1,105	0,392	0,915	0,071	4,457	1,582	915,489	71,397	vérifie
	R17-R18	990,66	988,50	988,16	986,00	60	0,036	3,297	0,0862	3,383	843	1000	4,14	3,253	1,040	0,027	1,112	0,390	0,899	0,070	4,606	1,615	898,626	70,435	vérifie
	R18-R19	988,50	987,46	986,00	984,96	50	0,021	3,320	0,0864	3,406	937	1000	3,72	2,922	1,166	0,030	0,900	0,406	1,005	0,077	3,347	1,511	1004,955	77,154	vérifie
	R19-R20	987,46	985,57	984,96	983,07	56	0,034	3,635	0,0893	3,725	885	1000	4,37	3,436	1,084	0,026	1,080	0,387	0,947	0,069	4,726	1,694	947,360	69,308	vérifie
	R20-R21	985,57	981,40	981,37	978,90	45	0,055	3,812	0,0906	3,903	790	800	6,41	3,222	1,211	0,028	0,676	0,398	0,995	0,074	4,334	2,554	795,917	59,188	vérifie
	R21-R22	981,40	978,60	978,90	976,10	75	0,037	3,858	0,0909	3,949	888	1000	4,22	3,312	1,192	0,027	0,784	0,395	1,004	0,073	3,308	1,665	1004,496	72,509	vérifie
	R22-R23	978,60	977,42	976,10	974,92	70	0,017	3,899	0,0916	3,991	1108	1200	3,49	3,948	1,011	0,023	1,120	0,372	0,865	0,063	3,912	1,298	1037,573	75,558	vérifie
	R23-R24	977,42	975,07	974,92	972,57	68	0,035	3,937	0,0934	4,031	972	1000	4,43	3,477	1,159	0,027	0,922	0,392	1,003	0,071	4,083	1,734	1003,223	71,225	vérifie
	R24-R25	975,07	973,59	972,57	971,09	65	0,023	3,978	0,0948	4,073	1055	1200	4,06	4,589	0,888	0,021	1,113	0,358	0,737	0,057	4,517	1,451	884,389	68,469	vérifie
	R25-R26	973,59	972,05	971,09	969,55	45	0,034	4,005	0,0949	4,099	980	1000	4,40	3,460	1,185	0,027	0,820	0,395	1,006	0,072	3,611	1,739	1005,973	72,489	vérifie
	R26-R27	972,05	970,89	969,55	968,39	57	0,020	4,051	0,0950	4,146	1084	1200	3,84	4,338	0,956	0,022	1,121	0,365	0,803	0,060	4,301	1,399	963,489	71,944	vérifie
	R27-R28	970,89	969,05	968,39	966,55	68	0,027	4,117	0,0952	4,212	1034	1200	4,42	5,002	0,842	0,019	1,108	0,348	0,700	0,053	4,899	1,540	840,358	63,822	vérifie
	R28-R29	969,05	968,39	966,55	965,89	61	0,011	4,284	0,0962	4,380	1246	1500	3,25	5,735	0,764	0,017	1,098	0,335	0,649	0,048	3,565	1,087	973,829	71,612	vérifie
	R29-R30	968,39	967,09	965,89	964,59	55	0,024	4,312	0,0963	4,408	1079	1200	4,13	4,675	0,943	0,021	1,120	0,357	0,790	0,057	4,630	1,477	947,539	68,264	vérifie
	R30-R31	967,09	966,54	964,59	964,04	25	0,022	4,360	0,0966	4,457	1098	1200	3,99	4,511	0,988	0,021	1,122	0,362	0,839	0,059	4,477	1,443	1006,313	70,577	vérifie
	R31-R32	966,54	965,12	964,04	962,22	30	0,061	4,420	0,0968	4,517	912	1000	4,89	3,838	1,177	0,025	0,856	0,383	1,006	0,068	4,185	1,871	1006,366	67,519	vérifie
	R32-R33	965,12	961,53	961,02	959,03	75	0,027	4,500	0,0970	4,597	1073	1200	4,38	4,954	0,928	0,020	1,118	0,351	0,775	0,054	4,899	1,539	929,515	65,378	vérifie
	R33-R34	961,53	956,04	959,03	953,24	70	0,083	6,418	0,1116	6,530	989	1000	6,85	5,378	1,214	0,021	0,659	0,358	0,993	0,057	4,512	2,452	992,808	57,245	vérifie
	R34-R35	956,04	953,08	953,24	950,58	62	0,043	6,437	0,1117	6,549	1118	1200	4,93	5,575	1,175	0,020	0,865	0,354	1,006	0,056	4,261	1,745	1207,524	66,684	vérifie
	R35-R36	953,08	950,29	950,58	947,79	64	0,043	7,195	0,1242	7,319	1164	1200	5,33	6,024	1,215	0,021	0,652	0,357	0,992	0,057	3,474	1,903	1190,351	68,327	vérifie
	R36-R37	950,29	949,52	947,79	947,02	40	0,019	7,207	0,1243	7,331	1357	1500	4,33	7,650	0,958	0,016	1,122	0,332	0,806	0,046	4,855	1,436	1208,715	69,669	vérifie
	R37-R38	949,52	948,80	947,02	946,30	42	0,017	7,346	0,1268	7,473	1397	1500	4,09	7,219	1,035	0,018	1,114	0,340	0,893	0,050	4,552	1,387	1339,389	74,501	vérifie
	A	R103-R104	1094,65	1091,18	1092,15	1089,18	46	0,065	0,028	0,0002	0,028	133	300,2	3,40	0,241	0,115	0,001	0,695	0,232	0,240	0,006	2,362	0,788	72,002	1,736
R104-R105		1091,18	1086,32	1089,18	1084,32	63	0,077	0,066	0,0004	0,066	179	300,2	3,70	0,262	0,252	0,002	0,839	0,238	0,343	0,008	3,106	0,881	102,962	2,513	vérifie
R105-R106		1086,32	1085,42	1084,32	1083,42	22	0,041	0,079	0,0005	0,079	216	300,2	2,69	0,190	0,418	0,003	0,942	0,246	0,449	0,011	2,534	0,661	134,867	3,444	vérifie
R106-R107		1085,42	1080,27	1081,32	1078,47	37	0,077	0,658	0,0181	0,676	428	500	4,17	0,819	0,825	0,022	1,106	0,366	0,688	0,060	4,611	1,525	344,075	30,180	vérifie
R107-R108		1080,27	1075,06	1076,27	1073,56	59	0,046	0,693	0,0183	0,712	481	500	4,01	0,787	0,905	0,023	1,115	0,372	0,752	0,063	4,469	1,492	376,081	31,578	vérifie
R108-R109		1075,06	1074,50	1073,56	1072,50	30	0,036	0,732	0,0186	0,751	515	600,3	3,99	1,130	0,664	0,016	1,079	0,333	0,596	0,047	4,307	1,330	357,573	28,179	vérifie
R109-R110		1074,50	1072,78	1072,50	1071,28	25	0,049	0,773	0,0189	0,792	494	500	4,16	0,816	0,971	0,023	1,122	0,371	0,819	0,063	4,666	1,544	409,530	31,370	vérifie
R110-R111		1072,78	1070,26	1068,78	1067,26	34	0,045	0,794	0,0190	0,813	507	600,3	4,50	1,273	0,638	0,015	1,070	0,324	0,582	0,043	4,815	1,457	349,460	25,935	vérifie
R111-R112		1070,26	1066,79	1065,76	1064,29	41	0,036	0,898	0,0215	0,919	554	600,3	4,02	1,138	0,808	0,019	1,104	0,348	0,676	0,053	4,438	1,397	405,983	31,757	vérifie
R112-R113		1066,79	1062,18	1062,29	1060,38	43	0,044	0,924	0,0217	0,945	539	600,3	4,45	1,260	0,750	0,017	1,097	0,338	0,641	0,049	4,882	1,503	385,073	29,312	vérifie
R113-R114		1062,18	1055,49	1056,																					

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
A	R114-R115	1055,49	1048,26	1049,99	1046,46	73	0,048	0,998	0,0222	1,020	545	600,3	4,35	1,232	0,828	0,018	1,106	0,342	0,691	0,051	4,813	1,490	414,517	30,486	vérifie
	R115-R116	1048,26	1041,94	1043,26	1040,14	70	0,045	1,040	0,0225	1,063	562	600,3	4,47	1,265	0,840	0,018	1,107	0,341	0,699	0,050	4,949	1,523	419,607	30,126	vérifie
	R116-R117	1041,94	1038,51	1037,94	1036,51	43	0,033	1,066	0,0227	1,089	598	600,3	3,87	1,097	0,993	0,021	1,122	0,358	0,844	0,057	4,349	1,386	506,572	34,255	vérifie
	R117-R1	1038,51	1034,66	1034,01	1032,66	40	0,034	1,090	0,0228	1,113	601	600,3	3,91	1,106	1,006	0,021	1,121	0,357	0,859	0,057	4,381	1,397	515,845	34,219	vérifie
A1	R118-R119	1114,10	1112,97	1112,10	1109,97	34	0,063	0,021	0,0001	0,021	120	300,2	3,34	0,236	0,087	0,001	0,630	0,230	0,208	0,005	2,100	0,769	62,293	1,578	vérifie
	R119-R120	1112,97	1108,53	1109,97	1107,03	33	0,090	0,040	0,0003	0,041	145	300,2	3,99	0,283	0,143	0,001	0,743	0,233	0,267	0,006	2,966	0,931	80,076	1,897	vérifie
	R120-R121	1108,53	1107,46	1107,03	1105,96	22	0,049	0,053	0,0004	0,054	180	300,2	2,97	0,210	0,256	0,002	0,842	0,238	0,345	0,008	2,497	0,707	103,618	2,533	vérifie
	R121-R122	1107,46	1106,11	1105,96	1104,61	23	0,058	0,067	0,0005	0,068	190	300,2	3,23	0,228	0,296	0,002	0,865	0,240	0,371	0,009	2,792	0,775	111,250	2,763	vérifie
	R122-R123	1106,11	1104,44	1104,61	1102,94	66	0,025	0,107	0,0117	0,119	275	300,2	2,12	0,150	0,791	0,078	1,102	0,602	0,665	0,163	2,338	1,278	199,702	48,786	vérifie
	R123-R124	1104,44	1104,04	1102,94	1102,54	18	0,022	0,118	0,0118	0,130	292	300,2	1,97	0,139	0,933	0,085	1,119	0,622	0,780	0,172	2,200	1,223	234,103	51,554	vérifie
	R124-R125	1104,04	1104,85	1102,54	1101,85	25	0,027	0,133	0,0119	0,145	292	300,2	2,21	0,156	0,929	0,076	1,119	0,597	0,776	0,160	2,469	1,317	232,928	47,989	vérifie
	R125-R126	1104,85	1102,46	1101,85	1100,81	21	0,050	0,176	0,0122	0,188	287	300,2	2,98	0,211	0,890	0,058	1,113	0,533	0,739	0,131	3,322	1,589	221,739	39,368	vérifie
	R126-R127	1102,46	1096,21	1097,46	1095,89	31	0,050	0,247	0,0127	0,260	324	400	3,61	0,454	0,572	0,028	1,041	0,397	0,546	0,074	3,763	1,436	218,361	29,433	vérifie
	R127-R128	1096,21	1093,86	1095,89	1092,36	68	0,052	0,288	0,0130	0,301	340	400	3,69	0,464	0,648	0,028	1,074	0,397	0,587	0,074	3,965	1,468	234,917	29,429	vérifie
	R128-R129	1093,86	1091,62	1090,86	1090,12	16	0,047	0,297	0,0130	0,310	350	400	3,51	0,441	0,703	0,030	1,088	0,406	0,616	0,077	3,822	1,425	246,392	30,814	vérifie
	R129-R130	1091,62	1091,74	1090,12	1088,74	24	0,058	0,312	0,0131	0,325	343	400	3,90	0,490	0,662	0,027	1,078	0,391	0,595	0,071	4,205	1,526	237,855	28,399	vérifie
R130-R106	1091,74	1085,42	1088,24	1083,92	79	0,055	0,563	0,0174	0,580	431	500	4,39	0,862	0,673	0,020	1,081	0,355	0,600	0,056	4,747	1,559	300,213	28,014	vérifie	
A1-1	R131-R132	1106,82	1105,34	1104,82	1103,84	23	0,043	0,014	0,0001	0,014	111	300,2	2,76	0,195	0,071	0,000	0,580	0,230	0,184	0,005	1,601	0,634	55,368	1,484	vérifie
	R132-R125	1105,34	1104,85	1103,84	1103,35	27	0,018	0,030	0,0002	0,030	174	300,2	1,81	0,128	0,235	0,002	0,829	0,237	0,332	0,008	1,498	0,429	99,696	2,415	vérifie
A1-2	R133-R134	1103,13	1102,46	1100,13	1098,46	24	0,069	0,015	0,0001	0,015	104	300,2	3,50	0,248	0,059	0,000	0,539	0,229	0,166	0,005	1,886	0,802	49,925	1,418	vérifie
	R134-R135	1102,46	1097,53	1098,46	1096,68	36	0,050	0,036	0,0002	0,036	155	300,2	2,98	0,211	0,172	0,001	0,778	0,234	0,290	0,007	2,321	0,699	86,998	2,061	vérifie
	R135-R126	1097,53	1102,46	1096,68	1096,46	27	0,008	0,053	0,0004	0,053	253	300,2	1,18	0,084	0,632	0,004	1,068	0,256	0,579	0,015	1,265	0,303	173,673	4,634	vérifie
A1-3	R136-R137	1116,40	1115,98	1114,90	1114,48	22	0,019	0,013	0,0001	0,013	127	300,2	1,85	0,131	0,102	0,001	0,666	0,231	0,225	0,006	1,229	0,427	67,580	1,660	vérifie
	R137-R138	1115,98	1116,05	1114,48	1114,05	28	0,016	0,030	0,0002	0,030	180	300,2	1,67	0,118	0,255	0,002	0,841	0,238	0,345	0,008	1,401	0,397	103,474	2,529	vérifie
	R138-R139	1116,05	1116,24	1114,05	1113,74	12	0,025	0,037	0,0003	0,037	178	300,2	2,12	0,150	0,249	0,002	0,838	0,238	0,341	0,008	1,779	0,505	102,426	2,497	vérifie
	R139-R140	1116,24	1115,71	1113,74	1112,71	15	0,067	0,047	0,0003	0,047	162	300,2	3,44	0,244	0,192	0,001	0,797	0,235	0,304	0,007	2,745	0,811	91,282	2,174	vérifie
	R140-R141	1115,71	1110,50	1110,71	1109,30	28	0,050	0,063	0,0004	0,064	192	300,2	2,98	0,211	0,303	0,002	0,869	0,241	0,375	0,009	2,593	0,718	112,476	2,799	vérifie
	R141-R142	1110,50	1107,50	1106,50	1106,00	19	0,027	0,075	0,0005	0,075	229	300,2	2,19	0,155	0,485	0,003	0,989	0,249	0,493	0,013	2,166	0,545	148,056	3,821	vérifie
	R142-R143	1107,50	1106,97	1106,00	1105,47	22	0,025	0,145	0,0010	0,146	298	300,2	2,09	0,148	0,986	0,007	1,123	0,272	0,836	0,022	2,345	0,567	250,978	6,568	vérifie
	R143-R144	1106,97	1105,22	1105,47	1103,72	27	0,066	0,161	0,0011	0,162	258	300,2	3,42	0,242	0,669	0,005	1,080	0,257	0,598	0,016	3,692	0,880	179,586	4,841	vérifie
	R144-R145	1105,22	1102,98	1102,22	1101,48	13	0,058	0,168	0,0011	0,170	269	300,2	3,21	0,227	0,746	0,005	1,096	0,261	0,639	0,018	3,521	0,838	191,903	5,265	vérifie
	R145-R146	1102,98	1098,50	1099,98	1097,00	44	0,068	0,195	0,0013	0,196	275	300,2	3,49	0,247	0,793	0,005	1,102	0,263	0,667	0,018	3,848	0,918	200,233	5,521	vérifie
R146-R130	1098,50	1091,74	1094,50	1090,24	32	0,035	0,214	0,0014	0,215	251	300,2	4,57	0,323	0,665	0,004	1,079	0,257	0,596	0,016	4,933	1,176	178,943	4,818	vérifie	
A1-3-1	R147-R148	1114,85	1113,31	1111,85	1110,31	25	0,061	0,015	0,0001	0,015	108	300,2	3,31	0,234	0,065	0,000	0,559	0,229	0,175	0,005	1,849	0,758	52,598	1,450	vérifie
	R148-R149	1113,31	1109,48	1110,31	1108,96	27	0,050	0,031	0,0002	0,032	147	300,2	2,98	0,211	0,149	0,001	0,751	0,233	0,272	0,006	2,240	0,696	81,610	1,931	vérifie
	R149-R142	1109,48	1107,50	1108,96	1106,00	43	0,069	0,057	0,0004	0,057	173	300,2	3,51	0,249	0,231	0,002	0,826	0,237	0,330	0,008	2,903	0,833	98,992	2,395	vérifie
A2	R150-R108	1079,24	1075,06	1076,24	1073,56	41	0,066	0,021	0,0001	0,021	120	300,2	3,42	0,242	0,086	0,001	0,626	0,230	0,206	0,005	2,142	0,788	61,815	1,571	vérifie
A3	R151-R109	1075,92	1074,50	1073,92	1073,00	60	0,015	0,027	0,0002	0,027	172	300,2	1,65	0,117	0,229	0,002	0,825	0,237	0,328	0,008	1,362	0,392	98,515	2,380	vérifie
A4	R152-R153	1092,31	1090,94	1090,31	1089,44	17	0,050	0,010	0,0001	0,011	97	300,2	2,98	0,211	0,050	0,000	0,501	0,229	0,150	0,005	1,495	0,682	44,953	1,364	vérifie
	R153-R154	1090,94	1089,44	1089,44	1087,94	30	0,050	0,020	0,0001	0,020	125	300,2	2,98	0,211	0,097	0,001	0,653	0,231	0,219	0,005	1,944	0,687	65,713	1,630	vérifie
	R154-R155	1089,44	1088,77	1087,94	1087,27	19	0,035	0,045	0,0003	0,045	179	300,2	2,51	0,178	0,254	0,002	0,840	0,238	0,344	0,008	2,109	0,598	103,270	2,523	vérifie
	R155-R156	1088,77	1083,88	1083,77	1082,38	24	0,059	0,059	0,0004	0,059	181	300,2	3,23	0,229	0,260	0,002	0,844	0,239	0,348	0,009	2,730				

Tableau : Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
B	R91-R92	1079,75	1071,15	1073,75	1069,65	30	0,037	0,141	0,0010	0,142	214	300,2	4,93	0,349	0,406	0,003	0,935	0,245	0,442	0,011	4,608	1,209	132,603	3,380	vérifie
	R92-R93	1071,15	1068,79	1068,15	1067,29	11	0,081	0,147	0,0010	0,148	240	300,2	3,81	0,269	0,550	0,004	1,029	0,252	0,533	0,014	3,919	0,959	159,940	4,179	vérifie
	R93-R94	1068,79	1065,09	1065,79	1063,59	37	0,060	0,157	0,0011	0,158	260	300,2	3,27	0,231	0,685	0,005	1,084	0,258	0,606	0,016	3,540	0,843	182,029	4,927	vérifie
	R94-R95	1065,09	1060,93	1061,09	1059,43	24	0,069	0,166	0,0011	0,167	258	300,2	3,51	0,248	0,671	0,005	1,081	0,257	0,599	0,016	3,795	0,904	179,824	4,849	vérifie
	R95-R96	1060,93	1058,18	1057,43	1056,68	20	0,037	0,178	0,0012	0,179	298	300,2	2,56	0,181	0,986	0,007	1,122	0,272	0,837	0,022	2,879	0,696	251,166	6,571	vérifie
	R96-R97	1058,18	1049,06	1053,68	1048,06	51	0,011	0,202	0,0014	0,203	255	300,2	4,44	0,314	0,646	0,004	1,073	0,256	0,586	0,016	4,766	1,138	175,968	4,714	vérifie
	R97-R98	1049,06	1039,49	1044,56	1037,99	40	0,063	0,229	0,0016	0,230	248	300,2	4,59	0,325	0,708	0,005	1,090	0,259	0,619	0,017	5,002	1,190	185,727	5,056	vérifie
R98-R1	1039,49	1034,66	1036,49	1033,16	46	0,073	0,256	0,0017	0,258	301	300,2	3,60	0,255	1,012	0,007	1,120	0,273	0,866	0,022	4,034	0,982	259,997	6,710	vérifie	
B1	R99-R100	1095,51	1094,13	1094,01	1092,63	28	0,050	0,017	0,0001	0,017	116	300,2	2,98	0,211	0,079	0,001	0,606	0,230	0,196	0,005	1,808	0,686	58,959	1,531	vérifie
	R100-R101	1094,13	1081,67	1092,63	1080,17	9	0,030	0,022	0,0001	0,022	141	300,2	2,31	0,164	0,134	0,001	0,728	0,233	0,258	0,006	1,683	0,538	77,546	1,843	vérifie
	R101-R102	1081,67	1080,77	1080,17	1079,27	15	0,060	0,031	0,0002	0,031	141	300,2	3,27	0,231	0,134	0,001	0,729	0,233	0,259	0,006	2,381	0,760	77,609	1,845	vérifie
	R102-R91	1080,77	1079,75	1079,27	1078,25	20	0,050	0,043	0,0003	0,043	166	300,2	2,98	0,211	0,206	0,001	0,808	0,236	0,314	0,008	2,409	0,703	94,106	2,252	vérifie
C	R40-R41	1112,93	1111,78	1111,43	1107,78	55	0,067	0,032	0,0002	0,032	141	300,2	3,45	0,244	0,133	0,001	0,726	0,233	0,257	0,006	2,507	0,803	77,193	1,859	vérifie
	R41-R42	1111,78	1106,21	1107,78	1104,71	44	0,070	0,057	0,0004	0,057	173	300,2	3,52	0,249	0,230	0,002	0,826	0,237	0,329	0,008	2,904	0,835	98,821	2,429	vérifie
	R42-R43	1106,21	1101,48	1102,21	1099,98	28	0,079	0,276	0,0019	0,278	305	400	4,55	0,572	0,486	0,003	0,989	0,250	0,494	0,013	4,505	1,137	197,433	5,204	vérifie
	R43-R44	1101,48	1097,88	1097,48	1095,88	35	0,046	0,294	0,0031	0,297	346	400	3,48	0,437	0,680	0,007	1,083	0,274	0,604	0,023	3,764	0,953	241,502	9,185	vérifie
	R44-R45	1097,88	1089,40	1091,88	1087,90	47	0,084	0,314	0,0032	0,317	317	400	4,69	0,589	0,538	0,005	1,022	0,264	0,526	0,019	4,790	1,236	210,367	7,484	vérifie
	R45-R46	1089,40	1080,98	1083,90	1079,48	56	0,079	0,340	0,0134	0,353	334	400	4,54	0,570	0,619	0,024	1,063	0,374	0,572	0,064	4,823	1,695	228,779	25,485	vérifie
	R46-R47	1080,98	1070,54	1074,98	1069,24	70	0,082	0,373	0,0137	0,387	343	400	4,63	0,581	0,665	0,023	1,079	0,373	0,596	0,064	4,992	1,728	238,382	25,431	vérifie
	R47-R48	1070,54	1066,65	1069,24	1065,15	52	0,079	0,396	0,0138	0,410	353	400	4,53	0,569	0,720	0,024	1,092	0,378	0,625	0,065	4,945	1,711	249,989	26,153	vérifie
	R48-R49	1066,65	1060,67	1061,65	1059,17	33	0,074	0,413	0,0139	0,427	363	400	4,40	0,553	0,771	0,025	1,099	0,383	0,654	0,067	4,842	1,685	261,495	26,975	vérifie
	R49-R50	1060,67	1058,61	1059,17	1057,11	26	0,079	0,425	0,0140	0,439	362	400	4,54	0,570	0,769	0,025	1,099	0,379	0,652	0,066	4,989	1,722	260,934	26,426	vérifie
	R50-R51	1058,61	1055,85	1057,11	1054,35	38	0,072	0,445	0,0142	0,459	374	400	4,35	0,547	0,840	0,026	1,107	0,387	0,699	0,069	4,816	1,681	279,556	27,628	vérifie
	R51-R52	1055,85	1052,85	1052,85	1050,85	35	0,057	0,871	0,0171	0,889	501	500	4,37	0,858	1,036	0,020	1,114	0,354	0,894	0,055	4,866	1,545	446,981	27,715	vérifie
	R52-R53	1052,85	1050,41	1050,85	1048,91	39	0,050	0,893	0,0173	0,910	520	600,3	4,59	1,298	0,701	0,013	1,088	0,314	0,615	0,039	4,990	1,440	369,061	23,514	vérifie
	R53-R54	1050,41	1049,56	1048,91	1048,06	67	0,013	0,934	0,0176	0,951	682	800	2,89	1,455	0,654	0,012	1,075	0,306	0,590	0,036	3,113	0,887	472,133	28,831	vérifie
	R54-R55	1049,56	1049,65	1048,06	1047,80	36	0,007	0,953	0,0177	0,970	764	800	2,18	1,097	0,885	0,016	1,113	0,331	0,735	0,046	2,428	0,722	587,684	36,957	vérifie
	R55-R56	1049,65	1048,51	1047,80	1047,01	45	0,018	0,978	0,0179	0,996	653	800	3,40	1,709	0,582	0,010	1,047	0,296	0,552	0,032	3,559	1,007	441,371	25,519	vérifie
	R56-R57	1048,51	1046,59	1047,01	1045,09	50	0,039	1,014	0,0181	1,032	571	600,3	4,16	1,176	0,877	0,015	1,112	0,327	0,728	0,044	4,621	1,358	437,096	26,652	vérifie
	R57-R58	1046,59	1046,23	1045,09	1044,73	50	0,007	1,050	0,0184	1,068	793	800	2,17	1,093	0,977	0,017	1,122	0,335	0,826	0,048	2,441	0,729	661,188	38,269	vérifie
	R58-R59	1046,23	1044,63	1044,73	1043,13	58	0,028	1,092	0,0187	1,111	625	800	4,26	2,143	0,518	0,009	1,010	0,285	0,514	0,027	4,307	1,215	411,207	21,894	vérifie
	R59-R60	1044,63	1039,62	1040,63	1038,12	61	0,041	1,129	0,0189	1,148	588	600,3	4,28	1,211	0,948	0,016	1,121	0,328	0,795	0,045	4,796	1,404	477,015	26,977	vérifie
R60-R1	1039,62	1034,66	1035,62	1032,86	66	0,042	1,173	0,0192	1,192	593	600,3	4,34	1,228	0,971	0,016	1,122	0,328	0,820	0,045	4,869	1,425	491,978	27,035	vérifie	
C1	R61-R62	1114,56	1114,29	1112,76	1112,29	52	0,009	0,037	0,0003	0,037	216	300,2	1,27	0,090	0,416	0,003	0,941	0,246	0,448	0,012	1,200	0,314	134,507	3,503	vérifie
	R62-R63	1114,29	1112,73	1112,29	1111,23	63	0,017	0,083	0,0006	0,083	259	300,2	1,73	0,123	0,679	0,005	1,083	0,259	0,603	0,017	1,876	0,448	181,098	5,007	vérifie
	R63-R64	1112,73	1110,72	1111,23	1108,72	29	0,088	0,103	0,0007	0,104	207	300,2	3,95	0,279	0,373	0,003	0,912	0,244	0,420	0,011	3,602	0,964	126,001	3,255	vérifie
	R64-R65	1110,72	1109,00	1108,72	1107,50	20	0,062	0,141	0,0010	0,142	249	300,2	3,33	0,235	0,605	0,004	1,057	0,255	0,564	0,015	3,516	0,849	169,415	4,589	vérifie
	R65-R66	1109,00	1108,94	1107,50	1107,15	35	0,010	0,166	0,0012	0,168	372	400	1,62	0,203	0,825	0,006	1,106	0,265	0,688	0,019	1,787	0,429	275,340	7,772	vérifie
	R66-R67	1108,94	1109,42	1107,15	1106,91	24	0,010	0,184	0,0013	0,185	386	400	1,62	0,203	0,911	0,006	1,116	0,269	0,759	0,021	1,804	0,435	303,413	8,413	vérifie
	R67-R42	1109,42	1106,21	1106,91	1104,71	31	0,072	0,206	0,0014	0,207	279	300,2	3,57	0,253	0,821	0,006	1,105	0,265	0,685	0,019	3,947	0,948	205,686	5,807	vérifie
C1-1	R68-R69	1110,86	1110,54	1109,36	1109,04	12	0,028	0,008	0,0001	0,008	100	300,2	2,22	0,157	0,054	0,000	0,516	0,229	0,156	0,005	1,146	0,508	46,876	1,393	vérifie
	R69-R64	1110,54	1110,72	1109,04	1108,72	21	0,015	0,024	0,0002	0,024	167	300,2	1,63	0,115	0,208	0,001	0,810	0,236	0,315	0,008	1,321	0,385	94,527	2,300	vérifie
C2	R69-R70	1095,91	1094,81	1094,41	1093,31	23	0,048	0,016	0,0001	0,016	115	300,2	2,92	0,206	0,078	0,001	0,601	0,230	0,194	0,005	1,752	0,671	58,224	1,535	vérifie
	R70-R71	1094,81	1093,60	1093,31	1092,10	23	0,052	0,033	0,0002	0,034	149	300,2	3,05	0,216	0,156	0,001	0,759	0,234	0,277	0,007	2,313	0,713	83,132	1,993	vérifie
	R71-R72	1093,60	1092,81	1092,10	1091,31	15	0,053	0,045	0,0003	0,045	166	300,2	3,08	0,218	0,207	0,001	0,809	0,236	0,314	0,008	2,494	0,728	94,309	2,294	vérifie
	R72-R73	1092,81	1091,81	1091,31	1090,31	30	0,033	0,059	0,0004	0,060	202	300,2	2,44	0,172	0,346	0,002	0,895	0,243	0,403	0,010	2,181	0,592	120,849	3,103	vérifie
	R73-R74	1091,81	1091,25	1090,31	1089,75	15	0,037	0,067	0,0005	0,068	208	300,2	2,56	0,181	0,375	0,003	0,913	0,244	0,421						

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
C2	R75-R76	1090,75	1088,99	1087,25	1086,99	11	0,023	0,156	0,0011	0,157	311	300,2	2,03	0,143	1,097	0,008	1,064	0,278	0,960	0,024	2,156	0,563	288,250	7,344	vérifie
	R76-R77	1088,99	1080,97	1082,99	1078,97	67	0,060	0,204	0,0014	0,206	287	300,2	3,28	0,232	0,887	0,006	1,113	0,268	0,737	0,021	3,649	0,880	221,071	6,177	vérifie
	R77-R78	1080,97	1079,24	1077,97	1077,24	15	0,050	0,215	0,0015	0,216	303	400	3,62	0,455	0,476	0,003	0,983	0,249	0,487	0,013	3,554	0,901	194,987	5,130	vérifie
	R78-R79	1079,24	1077,46	1076,24	1075,96	14	0,020	0,225	0,0016	0,227	367	400	2,27	0,285	0,794	0,006	1,102	0,264	0,668	0,019	2,503	0,600	267,051	7,538	vérifie
	R79-R80	1077,46	1072,43	1075,96	1070,63	60	0,089	0,292	0,0020	0,294	305	400	4,81	0,604	0,487	0,003	0,990	0,250	0,494	0,013	4,761	1,201	197,659	5,210	vérifie
	R80-R81	1072,43	1070,36	1069,43	1068,56	19	0,045	0,306	0,0021	0,308	353	400	3,42	0,429	0,718	0,005	1,091	0,261	0,624	0,017	3,729	0,890	249,526	6,966	vérifie
	R81-R82	1070,36	1069,45	1068,56	1067,95	10	0,064	0,313	0,0022	0,315	333	400	4,07	0,512	0,616	0,004	1,062	0,256	0,570	0,015	4,324	1,042	228,047	6,195	vérifie
	R82-R83	1069,45	1061,64	1065,65	1060,14	66	0,083	0,361	0,0025	0,364	334	400	4,66	0,585	0,621	0,004	1,064	0,256	0,573	0,016	4,954	1,192	229,212	6,236	vérifie
R83-R51	1061,64	1056,85	1060,14	1055,35	66	0,073	0,409	0,0029	0,411	359	400	4,36	0,548	0,751	0,005	1,097	0,262	0,642	0,018	4,784	1,143	256,664	7,211	vérifie	
C2-1	R84-R85	1096,73	1097,13	1095,23	1094,67	56	0,010	0,041	0,0003	0,041	219	300,2	1,33	0,094	0,432	0,003	0,953	0,247	0,459	0,012	1,271	0,330	137,772	3,598	vérifie
	R85-R75	1097,13	1096,70	1094,67	1094,51	15	0,010	0,052	0,0004	0,052	240	300,2	1,33	0,094	0,552	0,004	1,030	0,253	0,534	0,014	1,375	0,337	160,283	4,282	vérifie
C2-2	R86-R78	1081,42	1079,24	1079,92	1077,74	32	0,067	0,023	0,0002	0,024	125	300,2	3,46	0,245	0,096	0,001	0,652	0,231	0,219	0,005	2,259	0,800	65,611	1,645	vérifie
E	R158-R159	991,99	994,01	990,49	990,01	47	0,010	0,036	0,0003	0,036	210	300,2	1,34	0,095	0,384	0,003	0,920	0,245	0,427	0,011	1,234	0,329	128,201	3,320	vérifie
	R159-R160	994,01	993,00	990,01	989,50	17	0,030	0,049	0,0003	0,050	192	300,2	2,30	0,163	0,305	0,002	0,870	0,241	0,376	0,010	2,003	0,555	112,816	2,861	vérifie
	R160-R16	993,00	992,30	989,50	988,80	18	0,040	0,063	0,0004	0,063	199	300,2	2,66	0,188	0,336	0,002	0,889	0,243	0,396	0,010	2,363	0,645	118,804	3,042	vérifie
F	R161-R162	1029,77	1027,07	1028,27	1025,57	31	0,087	0,024	0,0002	0,024	119	300,2	3,94	0,278	0,086	0,001	0,624	0,230	0,205	0,005	2,457	0,907	61,564	1,582	vérifie
	R162-R163	1027,07	1025,68	1025,57	1024,18	64	0,022	0,073	0,0007	0,074	236	300,2	1,96	0,139	0,530	0,005	1,018	0,259	0,521	0,017	1,994	0,507	156,488	5,002	vérifie
	R163-R164	1025,68	1023,67	1024,18	1022,17	44	0,046	0,106	0,0010	0,107	237	300,2	2,85	0,202	0,532	0,005	1,019	0,261	0,522	0,017	2,907	0,744	156,766	5,238	vérifie
	R164-R165	1023,67	1017,38	1019,67	1015,88	44	0,086	0,132	0,0013	0,134	229	300,2	3,91	0,276	0,484	0,005	0,988	0,259	0,493	0,017	3,861	1,014	147,854	5,098	vérifie
	R165-R166	1017,38	1013,36	1015,88	1011,86	53	0,075	0,173	0,0016	0,175	259	300,2	3,66	0,259	0,674	0,006	1,081	0,269	0,601	0,021	3,963	0,985	180,345	6,245	vérifie
	R166-R167	1013,36	1005,14	1009,36	1003,64	60	0,095	0,183	0,0017	0,185	253	300,2	4,11	0,291	0,635	0,006	1,069	0,266	0,580	0,020	4,398	1,094	174,235	5,890	vérifie
	R167-R168	1005,14	995,38	999,64	993,88	72	0,080	0,231	0,0024	0,233	285	300,2	3,77	0,267	0,873	0,009	1,111	0,286	0,725	0,028	4,191	1,078	217,525	8,329	vérifie
R168-R19	995,38	987,46	989,88	985,96	78	0,050	0,279	0,0027	0,282	334	400	3,61	0,454	0,621	0,006	1,064	0,267	0,573	0,020	3,841	0,964	229,121	8,017	vérifie	
G	R169-R170	996,82	998,13	995,82	995,13	29	0,024	0,022	0,0002	0,022	147	300,2	2,07	0,147	0,150	0,001	0,751	0,234	0,272	0,007	1,557	0,484	81,703	1,959	vérifie
	R170-R171	998,13	996,21	995,13	994,71	24	0,017	0,040	0,0003	0,041	198	300,2	1,75	0,124	0,328	0,002	0,884	0,242	0,391	0,010	1,549	0,424	117,304	2,997	vérifie
	R171-R172	996,21	993,99	994,71	992,49	40	0,055	0,071	0,0005	0,072	196	300,2	3,13	0,222	0,323	0,002	0,881	0,242	0,388	0,010	2,759	0,757	116,416	2,970	vérifie
	R172-R173	993,99	991,77	992,49	990,27	30	0,074	0,094	0,0007	0,095	206	300,2	3,63	0,257	0,369	0,003	0,910	0,244	0,417	0,011	3,303	0,886	125,179	3,231	vérifie
	R173-R174	991,77	987,16	990,27	985,66	62	0,075	0,141	0,0010	0,142	240	300,2	3,65	0,258	0,551	0,004	1,030	0,253	0,534	0,014	3,755	0,921	160,151	4,278	vérifie
R174-R20	987,16	985,57	984,66	984,07	11	0,054	0,149	0,0010	0,150	260	300,2	3,11	0,220	0,685	0,005	1,084	0,259	0,606	0,017	3,367	0,804	182,008	5,040	vérifie	
H	R175-R176	998,40	997,70	996,90	996,20	32	0,022	0,015	0,0001	0,015	129	300,2	1,98	0,140	0,105	0,001	0,674	0,231	0,229	0,006	1,335	0,459	68,753	1,698	vérifie
	R176-R177	997,70	993,32	993,70	991,82	34	0,055	0,030	0,0002	0,031	143	300,2	3,13	0,221	0,139	0,001	0,735	0,233	0,263	0,006	2,300	0,729	78,805	1,894	vérifie
	R177-R178	993,32	991,15	989,82	989,65	12	0,014	0,036	0,0003	0,036	195	300,2	1,61	0,114	0,318	0,002	0,878	0,242	0,384	0,010	1,410	0,388	115,364	2,938	vérifie
	R178-R179	991,15	990,89	989,65	988,89	41	0,019	0,055	0,0004	0,055	218	300,2	1,82	0,129	0,427	0,003	0,949	0,247	0,455	0,012	1,731	0,450	136,642	3,565	vérifie
	R179-R180	990,89	989,06	988,89	987,56	23	0,057	0,066	0,0005	0,066	189	300,2	3,18	0,225	0,293	0,002	0,864	0,240	0,369	0,009	2,745	0,764	110,673	2,795	vérifie
	R180-R181	989,06	983,63	984,06	982,13	30	0,064	0,078	0,0005	0,078	197	300,2	3,38	0,239	0,327	0,002	0,883	0,242	0,390	0,010	2,984	0,818	117,038	2,989	vérifie
	R181-R182	983,63	980,75	982,13	979,25	36	0,081	0,094	0,0007	0,095	203	300,2	3,79	0,268	0,353	0,002	0,900	0,243	0,407	0,010	3,408	0,922	122,222	3,144	vérifie
	R182-R183	980,75	975,40	977,75	973,90	44	0,087	0,114	0,0008	0,115	215	300,2	3,95	0,279	0,413	0,003	0,939	0,246	0,446	0,012	3,706	0,971	133,890	3,485	vérifie
R183-R28	975,40	969,05	972,40	968,25	51	0,082	0,129	0,0009	0,129	228	300,2	3,82	0,271	0,478	0,003	0,984	0,249	0,489	0,013	3,764	0,953	146,759	3,863	vérifie	
I	R178-R189	1035,38	1032,51	1033,88	1031,01	32	0,088	0,051	0,0004	0,052	159	300,2	3,97	0,281	0,184	0,001	0,790	0,235	0,298	0,007	3,134	0,935	89,585	2,188	vérifie
	R179-R180	1032,51	1028,23	1028,51	1026,73	26	0,069	0,203	0,0015	0,204	279	300,2	3,51	0,248	0,824	0,006	1,106	0,266	0,687	0,020	3,875	0,934	206,263	5,949	vérifie
	R180-R181	1028,23	1028,20	1026,73	1026,20	13	0,040	0,212	0,0015	0,214	314	400	3,25	0,408	0,524	0,004	1,014	0,252	0,517	0,014	3,291	0,818	206,905	5,603	vérifie
	R181-R182	1028,20	1028,17	1026,20	1025,17	27	0,038	0,231	0,0017	0,233	327	400	3,16	0,397	0,587	0,004	1,049	0,255	0,554	0,015	3,310	0,805	221,690	6,097	vérifie
	R182-R183	1028,17	1024,00	1025,17	1022,00	40	0,079	0,254	0,0018	0,256	296	300,2	3,75	0,265	0,964	0,007	1,122	0,273	0,811	0,022	4,206	1,024	243,541	6,750	vérifie
	R183-R184	1024,00	1015,42	1018,00	1013,92	48	0,085	0,287	0,0021	0,290	306	400	4,72	0,593	0,488	0,003	0,991	0,250	0,495	0,013	4,675	1,181	198,120	5,326	vérifie
	R184-R185	1015,42	1009,75	1010,42	1007,75	33	0,082	0,310	0,0022	0,313	317	400	4,62	0,581	0,538	0,004	1,022	0,253	0,526	0,014	4,727	1,169	210,396	5,715	vérifie
	R185-R186	1009,75	1007,44	1006,25	1005,94	18	0,017	1,377	0,0113	1,389	745	800	3,34	1,679	0,827	0,007	1,106	0,272	0,689	0,022	3,695	0,909	551,479	17,666	vérifie
R186-R187	1007,44	1007,25	1005,94	1005,45	21	0,023	1,385	0,0113	1,397	703	800	3,91	1,968	0,710	0,006	1,090	0,266	0,620	0,020						

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
I	R187-R188	1007,25	1007,85	1005,45	1005,35	25	0,004	1,395	0,0114	1,406	977	1000	1,90	1,493	0,942	0,008	1,120	0,278	0,789	0,025	2,129	0,529	788,598	24,532	vérifie
	R188-R189	1007,85	1005,37	1005,35	1003,87	54	0,027	1,538	0,0124	1,550	709	800	4,25	2,138	0,725	0,006	1,093	0,266	0,628	0,020	4,647	1,131	502,092	15,701	vérifie
	R189-R190	1005,37	1003,16	1000,87	1000,66	20	0,010	1,545	0,0125	1,558	853	1000	3,02	2,374	0,656	0,005	1,076	0,262	0,592	0,018	3,253	0,793	591,553	18,133	vérifie
	R190-R191	1003,16	1000,57	997,66	996,57	48	0,023	1,560	0,0126	1,572	738	800	3,87	1,945	0,809	0,006	1,104	0,270	0,677	0,021	4,270	1,046	541,563	17,110	vérifie
	R191-R192	1000,57	997,30	996,57	995,30	44	0,029	1,577	0,0127	1,589	709	800	4,36	2,193	0,725	0,006	1,093	0,266	0,627	0,020	4,768	1,160	501,932	15,653	vérifie
	R192-R193	997,30	995,74	995,30	994,24	37	0,029	1,645	0,0132	1,658	721	800	4,34	2,181	0,760	0,006	1,098	0,267	0,647	0,020	4,764	1,161	517,699	16,192	vérifie
	R193-R194	995,74	992,84	992,24	991,34	42	0,021	1,696	0,0135	1,710	770	800	3,75	1,887	0,906	0,007	1,116	0,275	0,753	0,023	4,188	1,032	602,727	18,606	vérifie
	R194-R195	992,84	985,08	986,84	983,58	67	0,049	1,786	0,0141	1,801	673	800	4,53	2,278	0,790	0,006	1,102	0,269	0,665	0,021	4,994	1,218	532,135	16,572	vérifie
	R195-R196	985,08	975,37	975,08	973,87	46	0,026	1,803	0,0143	1,817	758	800	4,17	2,097	0,867	0,007	1,111	0,273	0,719	0,022	4,632	1,137	575,597	17,842	vérifie
	R196-R197	975,37	968,36	967,37	966,86	36	0,014	1,816	0,0144	1,831	854	1000	3,55	2,786	0,657	0,005	1,077	0,262	0,592	0,018	3,819	0,928	591,958	17,870	vérifie
R197-R33	968,36	961,53	960,36	960,03	26	0,013	1,828	0,0144	1,843	872	1000	3,38	2,651	0,695	0,005	1,087	0,264	0,612	0,019	3,668	0,890	611,656	18,660	vérifie	
I1	R199-R200	1036,80	1035,76	1035,30	1034,26	40	0,026	0,059	0,0004	0,059	211	300,2	2,16	0,153	0,389	0,003	0,923	0,246	0,430	0,011	1,994	0,531	129,191	3,414	vérifie
	R200-R201	1035,76	1034,81	1034,26	1033,31	63	0,015	0,103	0,0007	0,104	287	300,2	1,65	0,116	0,892	0,006	1,114	0,270	0,740	0,021	1,832	0,444	222,255	6,342	vérifie
	R201-R179	1034,81	1032,51	1033,31	1031,01	43	0,053	0,133	0,0010	0,134	250	300,2	3,08	0,218	0,616	0,004	1,062	0,257	0,570	0,016	3,273	0,791	171,089	4,744	vérifie
I2	R203-R204	1057,47	1056,72	1055,47	1054,72	25	0,030	0,174	0,0012	0,175	308	400	2,80	0,352	0,499	0,004	0,998	0,251	0,502	0,014	2,792	0,702	200,750	5,406	vérifie
	R204-R205	1056,72	1049,27	1051,22	1048,27	59	0,050	0,205	0,0015	0,207	298	300,2	2,98	0,211	0,978	0,007	1,123	0,274	0,828	0,023	3,349	0,817	248,457	6,832	vérifie
	R205-R206	1049,27	1045,01	1045,27	1043,51	42	0,042	0,234	0,0017	0,236	323	400	3,32	0,417	0,566	0,004	1,038	0,254	0,542	0,015	3,448	0,844	216,838	5,928	vérifie
	R206-R207	1045,01	1043,60	1043,51	1040,60	38	0,077	0,339	0,0024	0,342	332	400	4,47	0,562	0,608	0,004	1,058	0,256	0,566	0,016	4,733	1,146	226,360	6,259	vérifie
	R207-R208	1043,60	1040,49	1040,60	1038,99	20	0,079	0,354	0,0025	0,356	335	400	4,53	0,570	0,625	0,004	1,065	0,257	0,575	0,016	4,831	1,165	230,027	6,391	vérifie
	R208-R209	1040,49	1035,16	1036,49	1033,16	43	0,077	0,377	0,0041	0,381	346	400	4,47	0,562	0,679	0,007	1,083	0,276	0,603	0,024	4,841	1,233	241,290	9,456	vérifie
	R209-R210	1035,16	1031,33	1033,16	1029,83	45	0,073	0,406	0,0043	0,410	358	400	4,38	0,550	0,746	0,008	1,096	0,279	0,639	0,025	4,796	1,222	255,575	10,019	vérifie
	R210-R211	1031,33	1029,09	1029,83	1027,59	32	0,071	0,421	0,0044	0,425	366	400	4,29	0,540	0,788	0,008	1,101	0,282	0,664	0,026	4,730	1,209	265,576	10,389	vérifie
	R211-R212	1029,09	1024,58	1025,59	1023,08	35	0,072	0,489	0,0049	0,494	385	400	4,34	0,545	0,906	0,009	1,116	0,287	0,754	0,028	4,842	1,245	301,579	11,245	vérifie
	R212-R213	1024,58	1021,93	1023,08	1020,43	44	0,060	0,520	0,0051	0,526	408	500	4,61	0,904	0,581	0,006	1,046	0,265	0,551	0,019	4,817	1,221	275,516	9,642	vérifie
	R213-R214	1021,93	1022,47	1020,43	1019,97	50	0,009	0,556	0,0054	0,561	596	600,3	2,02	0,572	0,981	0,009	1,123	0,290	0,830	0,029	2,270	0,585	498,464	17,518	vérifie
	R214-R215	1022,47	1022,54	1019,97	1019,34	12	0,051	0,565	0,0054	0,570	433	500	4,25	0,835	0,683	0,007	1,084	0,271	0,605	0,022	4,608	1,151	302,651	10,784	vérifie
	R215-R216	1022,54	1019,93	1019,34	1018,43	21	0,044	0,975	0,0084	0,984	548	600,3	4,44	1,256	0,783	0,007	1,101	0,272	0,661	0,022	4,884	1,206	396,792	13,207	vérifie
	R216-R217	1019,93	1016,55	1015,93	1015,05	26	0,033	0,987	0,0085	0,995	579	600,3	3,87	1,096	0,908	0,008	1,116	0,279	0,756	0,025	4,320	1,079	453,699	14,885	vérifie
	R217-R218	1016,55	1011,98	1012,55	1010,48	46	0,045	1,004	0,0086	1,013	551	600,3	4,50	1,273	0,796	0,007	1,102	0,272	0,669	0,022	4,957	1,225	401,461	13,325	vérifie
R218-R219	1011,98	1009,72	1008,98	1008,22	18	0,043	1,017	0,0087	1,026	558	600,3	4,41	1,247	0,822	0,007	1,105	0,274	0,686	0,023	4,871	1,206	411,947	13,662	vérifie	
R219-R220	1009,72	1010,33	1008,22	1007,83	30	0,013	1,038	0,0088	1,047	705	800	2,91	1,464	0,715	0,006	1,091	0,268	0,622	0,020	3,177	0,779	497,877	16,221	vérifie	
R220-R185	1010,33	1009,75	1007,83	1007,75	23	0,004	1,054	0,0090	1,063	903	1000	1,77	1,393	0,763	0,006	1,098	0,270	0,649	0,021	1,948	0,479	648,733	21,317	vérifie	
I2-1	R222-R223	1065,85	1065,08	1064,35	1063,58	46	0,017	0,060	0,0004	0,060	230	300,2	1,73	0,122	0,492	0,004	0,993	0,251	0,497	0,013	1,717	0,433	149,314	4,015	vérifie
	R223-R224	1065,08	1065,24	1063,58	1063,19	39	0,010	0,087	0,0006	0,088	292	300,2	1,33	0,094	0,931	0,007	1,119	0,271	0,778	0,022	1,493	0,362	233,386	6,562	vérifie
	R224-R225	1065,24	1064,17	1063,19	1062,67	36	0,014	0,113	0,0008	0,114	301	300,2	1,60	0,113	1,007	0,007	1,121	0,275	0,860	0,023	1,788	0,439	258,157	6,994	vérifie
	R225-R226	1064,17	1062,55	1062,67	1061,05	30	0,054	0,134	0,0010	0,135	250	300,2	3,11	0,220	0,613	0,004	1,060	0,256	0,568	0,016	3,297	0,797	170,623	4,724	vérifie
	R226-R204	1062,55	1056,72	1057,55	1054,72	52	0,054	0,142	0,0010	0,143	255	300,2	3,11	0,220	0,650	0,005	1,074	0,258	0,588	0,016	3,346	0,804	176,592	4,942	vérifie
I2-2	R227-R228	1052,79	1050,89	1050,79	1049,39	38	0,037	0,027	0,0002	0,027	147	300,2	2,56	0,181	0,149	0,001	0,750	0,234	0,271	0,007	1,921	0,599	81,457	1,977	vérifie
	R228-R229	1050,89	1048,06	1047,89	1046,06	35	0,052	0,052	0,0004	0,052	176	300,2	3,04	0,215	0,241	0,002	0,833	0,238	0,336	0,008	2,533	0,725	100,887	2,530	vérifie
	R229-R230	1048,06	1043,65	1042,86	1041,65	24	0,052	0,068	0,0005	0,069	196	300,2	3,03	0,214	0,320	0,002	0,879	0,242	0,386	0,010	2,663	0,733	115,789	3,001	vérifie
	R230-R206	1043,65	1045,01	1041,65	1041,51	14	0,010	0,078	0,0006	0,079	281	300,2	1,32	0,093	0,843	0,006	1,108	0,267	0,701	0,020	1,461	0,353	210,473	6,058	vérifie
I2-3	R231-R232	1032,00	1029,59	1030,50	1028,09	34	0,071	0,024	0,0002	0,024	124	300,2	3,56	0,252	0,096	0,001	0,651	0,231	0,218	0,006	2,314	0,822	65,368	1,656	vérifie
	R232-R211	1029,59	1029,09	1028,09	1027,59	29	0,018	0,044	0,0003	0,044	203	300,2	1,77	0,125	0,355	0,003	0,901	0,244	0,408	0,011	1,590	0,431	122,443	3,205	vérifie
I2-4	R23-R234	1032,19	1032,33	1030,69	1029,33	27	0,050	0,019	0,0001	0,019	122	300,2	2,98	0,211	0,091	0,001	0,640	0,231	0,213	0,005	1,909	0,689	63,802	1,631	vérifie
	R234-R235	1032,33	1026,03	1029,33	1024,53	59	0,081	0,370	0,0027	0,373	339	400	4,60	0,578	0,645	0,005	1,072	0,258	0,585	0,016	4,936	1,187	234,158	6,543	vérifie
	R235-R236	1026,03	1023,77	1024,53	1022,27	30	0,075	0,392	0,0028	0,394	352	400	4,41	0,554	0,711	0,005	1,090	0,261	0,620	0,018	4,809	1,152	248,112	7,059	vérifie
	R236-R215	1023,77	1022,56	1022,27	1021,06	18	0,068	0,404	0,0029	0,407	362														

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
I2-4-1	R238-R239	1046,05	1046,28	1044,55	1044,28	34	0,008	0,052	0,0004	0,053	253	300,2	1,18	0,084	0,632	0,005	1,068	0,257	0,579	0,016	1,261	0,304	173,688	4,835	vérifie
	R239-R240	1046,28	1041,76	1042,28	1040,26	36	0,057	0,203	0,0015	0,204	289	300,2	3,18	0,225	0,908	0,006	1,116	0,270	0,755	0,021	3,550	0,860	226,593	6,427	vérifie
	R240-R241	1041,76	1040,69	1040,26	1037,69	49	0,053	0,237	0,0017	0,239	311	400	3,71	0,467	0,511	0,004	1,006	0,251	0,510	0,014	3,737	0,934	203,906	5,505	vérifie
	R241-R242	1040,69	1037,94	1037,69	1036,44	19	0,067	0,250	0,0018	0,252	303	400	4,19	0,527	0,478	0,003	0,984	0,250	0,489	0,013	4,127	1,048	195,500	5,244	vérifie
	R242-R243	1037,94	1034,36	1036,44	1032,86	42	0,085	0,278	0,0020	0,280	302	400	4,71	0,592	0,473	0,003	0,980	0,250	0,485	0,013	4,616	1,175	194,130	5,202	vérifie
	R243-R244	1034,36	1033,27	1032,86	1031,77	27	0,040	0,297	0,0021	0,299	356	400	3,23	0,406	0,736	0,005	1,095	0,262	0,634	0,018	3,537	0,848	253,515	7,253	vérifie
R244-R234	1033,27	1032,33	1031,77	1030,33	28	0,052	0,316	0,0023	0,319	347	400	3,69	0,463	0,688	0,005	1,085	0,260	0,608	0,017	4,000	0,958	243,177	6,878	vérifie	
I3	R250-R251	1032,63	1027,78	1031,13	1026,28	51	0,096	0,019	0,0001	0,020	109	300,2	4,13	0,292	0,067	0,000	0,566	0,230	0,178	0,005	2,338	0,948	53,563	1,473	vérifie
	R251-R252	1027,78	1025,85	1026,28	1024,35	53	0,037	0,040	0,0003	0,040	170	300,2	2,56	0,181	0,220	0,002	0,819	0,237	0,323	0,008	2,095	0,606	96,921	2,371	vérifie
	R252-R253	1025,85	1024,12	1024,35	1022,62	47	0,036	0,058	0,0004	0,058	196	300,2	2,55	0,180	0,323	0,002	0,881	0,242	0,388	0,010	2,245	0,616	116,316	2,967	vérifie
	R253-R254	1024,12	1020,78	1022,62	1019,28	42	0,079	0,074	0,0005	0,075	186	300,2	3,76	0,266	0,281	0,002	0,856	0,240	0,361	0,009	3,215	0,901	108,276	2,721	vérifie
	R254-R255	1020,78	1017,82	1019,28	1016,32	38	0,078	0,089	0,0006	0,089	200	300,2	3,73	0,264	0,338	0,002	0,890	0,243	0,397	0,010	3,321	0,905	119,167	3,053	vérifie
	R255-R256	1017,82	1017,06	1016,32	1015,56	27	0,028	0,099	0,0007	0,100	252	300,2	2,25	0,159	0,626	0,004	1,066	0,256	0,575	0,016	2,395	0,576	172,709	4,704	vérifie
R256-R188	1017,06	1007,85	1011,06	1007,05	61	0,066	0,122	0,0009	0,123	233	300,2	3,43	0,243	0,507	0,004	1,003	0,251	0,507	0,013	3,439	0,859	152,195	4,027	vérifie	
I4	R258-R259	1002,08	999,32	1000,58	997,82	56	0,049	0,038	0,0003	0,039	159	300,2	2,96	0,209	0,184	0,001	0,790	0,235	0,298	0,007	2,335	0,696	89,582	2,159	vérifie
	R259-R192	999,32	997,30	997,82	995,80	47	0,043	0,054	0,0004	0,054	186	300,2	2,75	0,195	0,278	0,002	0,855	0,240	0,359	0,009	2,354	0,660	107,749	2,705	vérifie
I5	R260-R261	1001,27	999,60	999,77	998,10	37	0,045	0,041	0,0001	0,041	166	300,2	2,82	0,200	0,206	0,001	0,809	0,231	0,314	0,005	2,282	0,651	94,162	1,591	vérifie
	R261-R262	999,60	996,42	996,60	994,92	21	0,081	0,050	0,0002	0,050	160	300,2	3,80	0,269	0,186	0,001	0,791	0,231	0,300	0,005	3,005	0,877	89,940	1,650	vérifie
	R262-R193	996,42	995,74	994,92	994,24	20	0,034	0,059	0,0002	0,059	200	300,2	2,46	0,174	0,340	0,001	0,891	0,236	0,399	0,008	2,194	0,581	119,613	2,271	vérifie
I6	R263-R264	994,39	992,75	992,89	991,25	67	0,024	0,031	0,0002	0,031	168	300,2	2,08	0,147	0,213	0,001	0,813	0,237	0,318	0,008	1,694	0,493	95,401	2,326	vérifie
	R264-R265	992,75	990,81	991,25	989,31	40	0,049	0,049	0,0003	0,050	175	300,2	2,95	0,209	0,239	0,002	0,831	0,238	0,335	0,008	2,451	0,702	100,422	2,478	vérifie
	R265-R195	990,81	985,08	986,81	983,58	42	0,077	0,069	0,0005	0,069	182	300,2	3,71	0,263	0,264	0,002	0,846	0,239	0,350	0,009	3,141	0,887	105,098	2,622	vérifie
J	R269-R270	971,60	968,75	968,60	967,25	34	0,040	0,082	0,0006	0,083	220	300,2	2,67	0,189	0,439	0,003	0,957	0,247	0,463	0,012	2,554	0,660	139,008	3,634	vérifie
	R270-R271	968,75	963,23	964,75	961,73	61	0,050	0,102	0,0024	0,104	230	300,2	2,98	0,211	0,495	0,011	0,995	0,302	0,499	0,034	2,967	0,900	149,842	10,282	vérifie
	R271-R272	963,23	961,45	961,73	959,95	37	0,047	0,119	0,0025	0,122	247	300,2	2,90	0,205	0,593	0,012	1,051	0,308	0,557	0,037	3,052	0,893	167,297	10,968	vérifie
	R272-R273	961,45	960,20	959,95	958,70	29	0,043	0,131	0,0026	0,134	260	300,2	2,77	0,196	0,683	0,013	1,084	0,314	0,606	0,039	3,003	0,870	181,792	11,742	vérifie
	R273-R274	960,20	956,20	956,20	954,70	31	0,049	0,146	0,0027	0,149	264	300,2	2,95	0,209	0,712	0,013	1,090	0,312	0,621	0,038	3,216	0,920	186,356	11,501	vérifie
	R274-R275	956,20	955,09	953,70	953,59	11	0,010	0,151	0,0027	0,154	359	400	1,63	0,205	0,750	0,013	1,097	0,314	0,641	0,039	1,792	0,514	256,506	15,722	vérifie
	R275-R276	955,09	952,45	952,09	950,95	26	0,045	0,724	0,0123	0,737	490	500	3,96	0,778	0,947	0,016	1,121	0,329	0,794	0,045	4,441	1,304	396,776	22,639	vérifie
R276-R35	952,45	953,08	950,95	950,58	25	0,015	0,736	0,0124	0,749	604	800	3,14	1,579	0,474	0,008	0,982	0,279	0,486	0,025	3,083	0,877	389,079	20,020	vérifie	
J1	R277-R278	980,30	979,61	978,80	978,11	15	0,047	0,007	0,0000	0,007	84	300,2	2,88	0,204	0,033	0,000	0,426	0,228	0,118	0,004	1,227	0,657	35,351	1,275	vérifie
	R278-R279	979,61	978,74	978,11	977,24	19	0,045	0,015	0,0001	0,015	114	300,2	2,82	0,200	0,076	0,001	0,597	0,230	0,192	0,005	1,687	0,650	57,760	1,528	vérifie
	R279-R280	978,74	978,10	977,24	976,60	18	0,036	0,021	0,0001	0,022	136	300,2	2,53	0,179	0,120	0,001	0,705	0,232	0,245	0,006	1,784	0,588	73,621	1,787	vérifie
	R280-R281	978,10	976,92	976,10	975,42	11	0,060	0,475	0,0088	0,484	396	400	3,96	0,497	0,973	0,018	1,122	0,341	0,822	0,050	4,443	1,349	328,650	20,063	vérifie
	R281-R282	976,92	974,81	973,92	973,31	21	0,029	0,485	0,0089	0,494	456	500	3,21	0,630	0,785	0,014	1,101	0,319	0,662	0,041	3,531	1,024	330,876	20,636	vérifie
	R282-R283	974,81	970,52	971,81	969,02	39	0,072	0,504	0,0090	0,513	391	400	4,33	0,544	0,943	0,017	1,120	0,334	0,790	0,047	4,852	1,447	315,830	18,940	vérifie
	R283-R284	970,52	963,85	966,52	962,35	58	0,072	0,528	0,0092	0,537	398	400	4,33	0,544	0,986	0,017	1,122	0,336	0,837	0,048	4,861	1,454	334,614	19,235	vérifie
	R284-R285	963,85	958,69	958,85	957,19	36	0,047	0,545	0,0093	0,554	436	500	4,05	0,796	0,696	0,012	1,087	0,304	0,612	0,035	4,406	1,233	306,149	17,566	vérifie
R285-R275	958,69	955,09	954,69	953,59	33	0,034	0,561	0,0094	0,570	469	500	3,43	0,674	0,846	0,014	1,108	0,318	0,703	0,041	3,803	1,092	351,706	20,455	vérifie	
J1-1	R286-R287	999,06	998,06	997,56	996,56	21	0,048	0,010	0,0001	0,010	96	300,2	2,91	0,206	0,048	0,000	0,491	0,229	0,145	0,005	1,430	0,666	43,651	1,358	vérifie
	R287-R288	998,06	996,53	996,56	995,03	31	0,049	0,025	0,0002	0,025	135	300,2	2,97	0,210	0,118	0,001	0,700	0,232	0,243	0,006	2,077	0,688	72,884	1,773	vérifie
	R288-R289	996,53	994,72	995,03	993,22	34	0,053	0,042	0,0003	0,043	163	300,2	3,07	0,217	0,196	0,001	0,800	0,236	0,307	0,007	2,456	0,724	92,055	2,228	vérifie
	R289-R290	994,72	991,64	993,22	990,14	41	0,076	0,061	0,0004	0,061	174	300,2	3,68	0,260	0,234	0,002	0,828	0,238	0,332	0,008	3,045	0,874	99,597	2,452	vérifie
	R290-R291	991,64	991,04	990,14	989,54	26	0,023	0,073	0,0005	0,074	234	300,2	2,03	0,143	0,514	0,004	1,008	0,251	0,512	0,014	2,041	0,508	153,547	4,069	vérifie
	R292-R292	991,04	993,25	989,54	989,25	17	0,018	0,081	0,0006	0,082	256	300,2	1,77	0,125	0,654	0,005	1,076	0,258	0,591	0,016	1,901	0,455	177,255	4,867	vérifie
	R292-R293	993,25	992,15	989,25	988,15	15	0,073	0,089	0,0006	0,089	202	300,2	3,60	0,255	0,350	0,002	0,898	0,243	0,405	0,010	3,233	0,876	121,558	3,124	vérifie
R293-R294	992,15	990,56	988,15	986,56	30	0,054	0,103	0,0007	0,104	227	300,2	3,09	0,218	0,475	0,003	0,982	0,249	0,487	0,013	3,032					

Tableau :Calcul hydraulique des collecteurs (suite)

Coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cp,am (m)	Cp,av (m)	Dist (ml)	I (m/m)	Qplu (m3/s)	Qus (m3/s)	Qtot (m3/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Vitesse Autocurage
J1-2	R294-R295	990,56	985,33	986,56	983,83	31	0,087	0,118	0,0008	0,119	218	300,2	3,94	0,279	0,427	0,003	0,949	0,247	0,456	0,012	3,739	0,972	136,801	3,570	vérifie
	R295-R296	985,33	980,70	981,33	979,20	35	0,060	0,131	0,0009	0,132	243	300,2	3,28	0,232	0,567	0,004	1,039	0,253	0,543	0,015	3,404	0,831	163,005	4,371	vérifie
	R296-R297	980,70	979,07	979,20	977,57	25	0,066	0,143	0,0010	0,144	247	300,2	3,42	0,242	0,593	0,004	1,052	0,255	0,558	0,015	3,601	0,872	167,342	4,517	vérifie
	R297-R280	979,07	978,10	977,57	976,60	24	0,040	0,154	0,0011	0,156	279	300,2	2,66	0,188	0,826	0,006	1,106	0,266	0,689	0,019	2,943	0,707	206,734	5,835	vérifie
	R298-R299	993,87	992,29	992,37	990,79	44	0,036	0,021	0,0057	0,027	148	300,2	2,52	0,179	0,152	0,032	0,754	0,417	0,274	0,082	1,904	1,053	82,253	24,567	vérifie
	R299-R300	992,29	993,17	990,79	990,17	73	0,008	0,057	0,0059	0,063	266	300,2	1,23	0,087	0,727	0,068	1,093	0,570	0,629	0,148	1,341	0,700	188,721	44,407	vérifie
	R300-R301	993,17	985,06	990,17	983,56	104	0,064	0,108	0,0063	0,114	227	300,2	3,37	0,239	0,477	0,026	0,983	0,389	0,488	0,070	3,316	1,311	146,530	20,995	vérifie
	R301-R302	985,06	982,54	983,56	981,04	117	0,022	0,164	0,0067	0,171	324	400	2,37	0,298	0,573	0,022	1,042	0,367	0,546	0,061	2,474	0,872	218,549	24,390	vérifie
	R302-R303	982,54	978,70	981,04	977,20	130	0,030	0,228	0,0071	0,235	344	400	2,78	0,349	0,672	0,020	1,081	0,356	0,600	0,056	3,002	0,989	239,944	22,544	vérifie
R303-R280	978,70	978,10	977,20	976,60	136	0,004	0,294	0,0076	0,301	540	600,3	1,41	0,398	0,756	0,019	1,098	0,348	0,645	0,053	1,544	0,490	387,215	31,902	vérifie	
K	R304-R305	963,64	961,73	962,14	960,23	38	0,050	0,019	0,0001	0,019	121	300,2	2,98	0,211	0,088	0,001	0,632	0,231	0,209	0,005	1,884	0,687	62,677	1,599	vérifie
	R305-R306	961,73	960,56	960,23	959,06	24	0,048	0,030	0,0002	0,030	146	300,2	2,92	0,207	0,146	0,001	0,746	0,233	0,269	0,006	2,179	0,682	80,660	1,935	vérifie
	R306-R307	960,56	959,90	959,06	958,40	17	0,038	0,036	0,0003	0,037	163	300,2	2,61	0,185	0,198	0,001	0,802	0,236	0,308	0,007	2,095	0,616	92,449	2,240	vérifie
	R307-R308	959,90	957,19	956,90	955,69	24	0,050	0,048	0,0014	0,050	174	300,2	2,98	0,211	0,235	0,006	0,829	0,270	0,332	0,021	2,467	0,804	99,723	6,380	vérifie
	R308-R309	957,19	955,11	955,69	953,61	42	0,050	0,068	0,0021	0,070	199	300,2	2,98	0,211	0,334	0,010	0,888	0,292	0,394	0,030	2,646	0,871	118,397	9,065	vérifie
	R309-R310	955,11	952,97	953,61	951,47	43	0,050	0,089	0,0022	0,091	219	300,2	2,99	0,211	0,432	0,010	0,953	0,296	0,459	0,032	2,846	0,885	137,771	9,585	vérifie
	R310-R311	952,97	952,20	951,47	950,70	15	0,050	0,097	0,0023	0,099	226	300,2	2,98	0,211	0,470	0,011	0,978	0,298	0,483	0,033	2,912	0,887	145,075	9,805	vérifie
	R311-R312	952,20	950,94	950,70	949,44	25	0,050	0,109	0,0024	0,111	236	300,2	2,97	0,210	0,529	0,011	1,017	0,301	0,521	0,034	3,022	0,894	156,255	10,133	vérifie
	R312-R313	950,94	952,17	949,44	949,17	10	0,026	0,112	0,0024	0,114	269	300,2	2,16	0,153	0,747	0,016	1,096	0,328	0,640	0,045	2,363	0,706	191,995	13,419	vérifie
R313-R37	952,17	949,52	949,17	948,02	21	0,054	0,122	0,0024	0,124	242	300,2	3,11	0,220	0,565	0,011	1,038	0,300	0,542	0,034	3,225	0,933	162,683	10,074	vérifie	

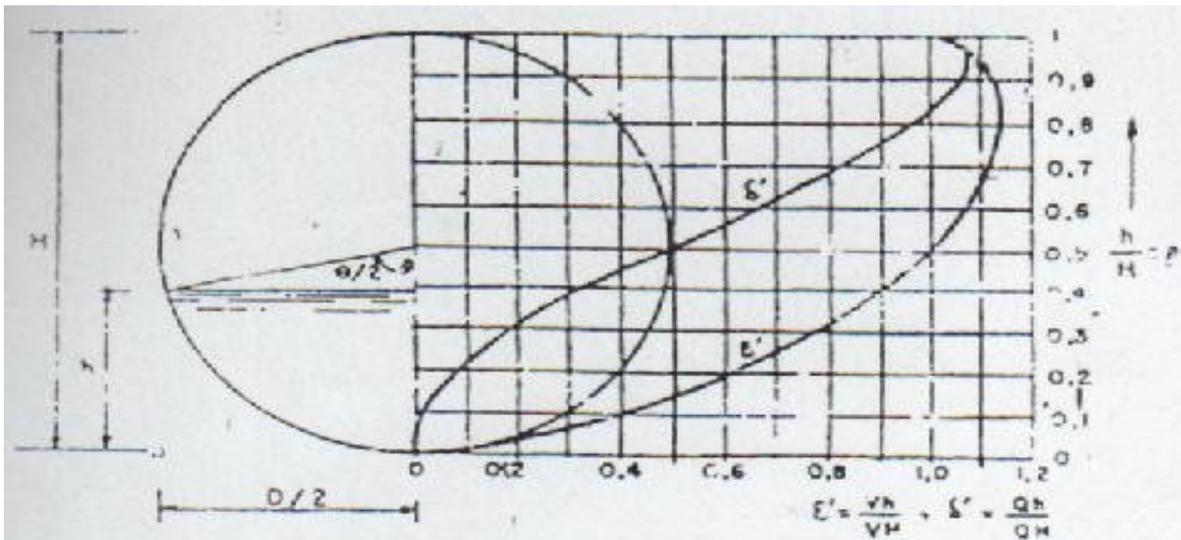
Annexe2

Annexe 1 : Coefficient de Manning-streckler (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

Annexe 3

Annexe 3: Les rapports R_h , R_v , R_Q .



Section circulaire, vitesse v' et débit Q' pour différentes profondeurs d'eau

V_h et Q_h — Vitesse moyenne et débit pour une profondeur d'eau h .

V_H et Q_H — Vitesse moyenne et débit correspondant à la section pleine.

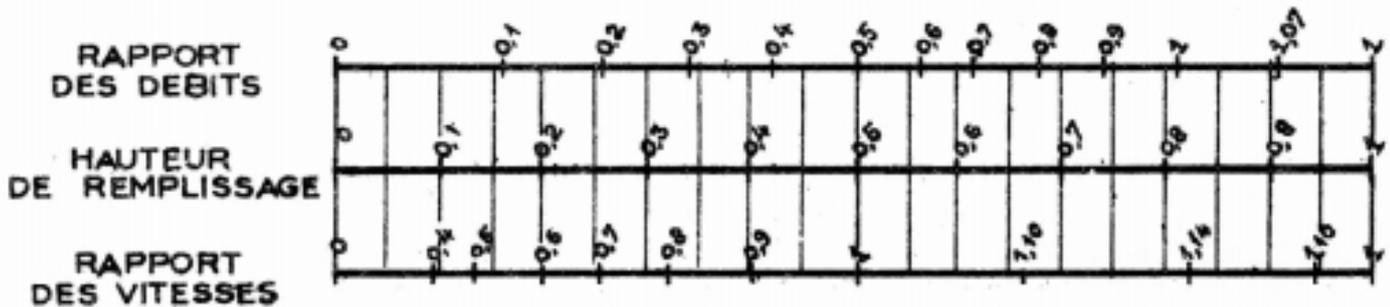
$\rho = \frac{h}{H}$	$\beta = \frac{S}{D^2}$	$\gamma = \frac{R}{D}$	$\epsilon = \frac{R^{7/3}}{D^{7/3}}$	$\delta = \frac{SR^{7/3}}{D^{11/3}}$	$\epsilon' = \frac{V_h}{V_H}$	$\delta' = \frac{Q_h}{Q_H}$	θ°
0.025	0.0052	0.016	0.003	0.0003	0.159	0.0010	36° 21'
0.50	0.178	0.33	102	0015	257	0045	51° 41'
0.75	0.268	0.48	132	0035	333	0112	63° 35'
1.00	0.409	0.64	159	0065	401	0208	73° 45'
1.25	0.567	0.79	184	0104	464	0334	82° 49'
0.150	0.0739	0.093	0.205	0.0152	0.316	0.0487	91° 9'
0.175	0.0925	0.108	0.225	0.0208	367	0067	98° 52'
0.200	0.1118	0.121	0.244	0.0273	615	0070	106° 15'
0.225	0.1323	0.134	0.262	0.0347	660	0113	113° 16'
0.250	0.1555	0.147	0.278	0.0420	700	0166	120°
0.300	0.1985	0.171	0.308	0.0611	0.776	0.1956	132° 57'
0.350	0.2450	0.194	0.334	0.0819	842	0263	145° 5'
0.400	0.2933	0.215	0.358	0.1049	002	0364	156° 50'
0.450	0.3428	0.236	0.379	0.1301	959	0469	168° 33'
0.500	0.3928	0.250	0.397	0.1558	1.000	0497	180°
0.550	0.4428	0.265	0.412	0.1825	1.038	0.5853	191° 24'
0.600	0.4923	0.278	0.425	0.2093	071	0.6713	203° 4'
0.650	0.5405	0.288	0.436	0.2354	099	0.7550	214° 55'
0.700	0.5873	0.297	0.445	0.2613	121	0.8380	227° 9'
0.750	0.6320	0.302	0.449	0.2837	131	0.9099	240°
0.775	0.6533	0.304	0.452	0.2950	1.130	0.9461	246° 44'
0.800	0.6735	0.304	0.452	0.3041	139	0.9753	253° 9'
0.825	0.6933	0.304	0.452	0.3131	139	1.0048	261° 5'
0.850	0.7135	0.304	0.452	0.3213	139	0.9305	268° 51'
0.875	0.7288	0.301	0.449	0.3271	131	0.491	277° 11'
0.900	0.7445	0.299	0.446	0.3323	1.124	1.0654	286° 16'
0.925	0.7588	0.294	0.441	0.3345	111	0.728	296° 25'
0.950	0.7708	0.287	0.431	0.3347	093	0.734	308° 19'
0.975	0.7803	0.277	0.421	0.3307	068	0.606	323° 37'
1.000	0.7855	0.250	0.397	0.3118	000	0000	360°

ANNEXE X

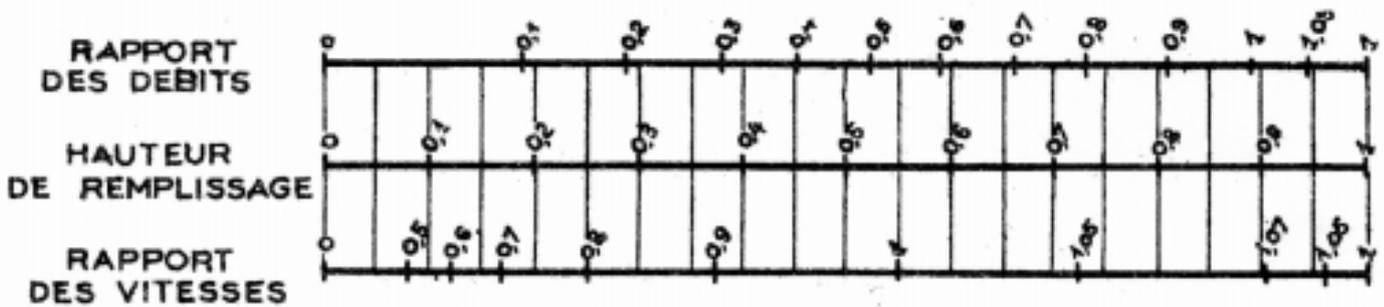
VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES
EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE REMPLISSAGE

(d'après la formule de Bazin)

a) Ouvrages circulaires

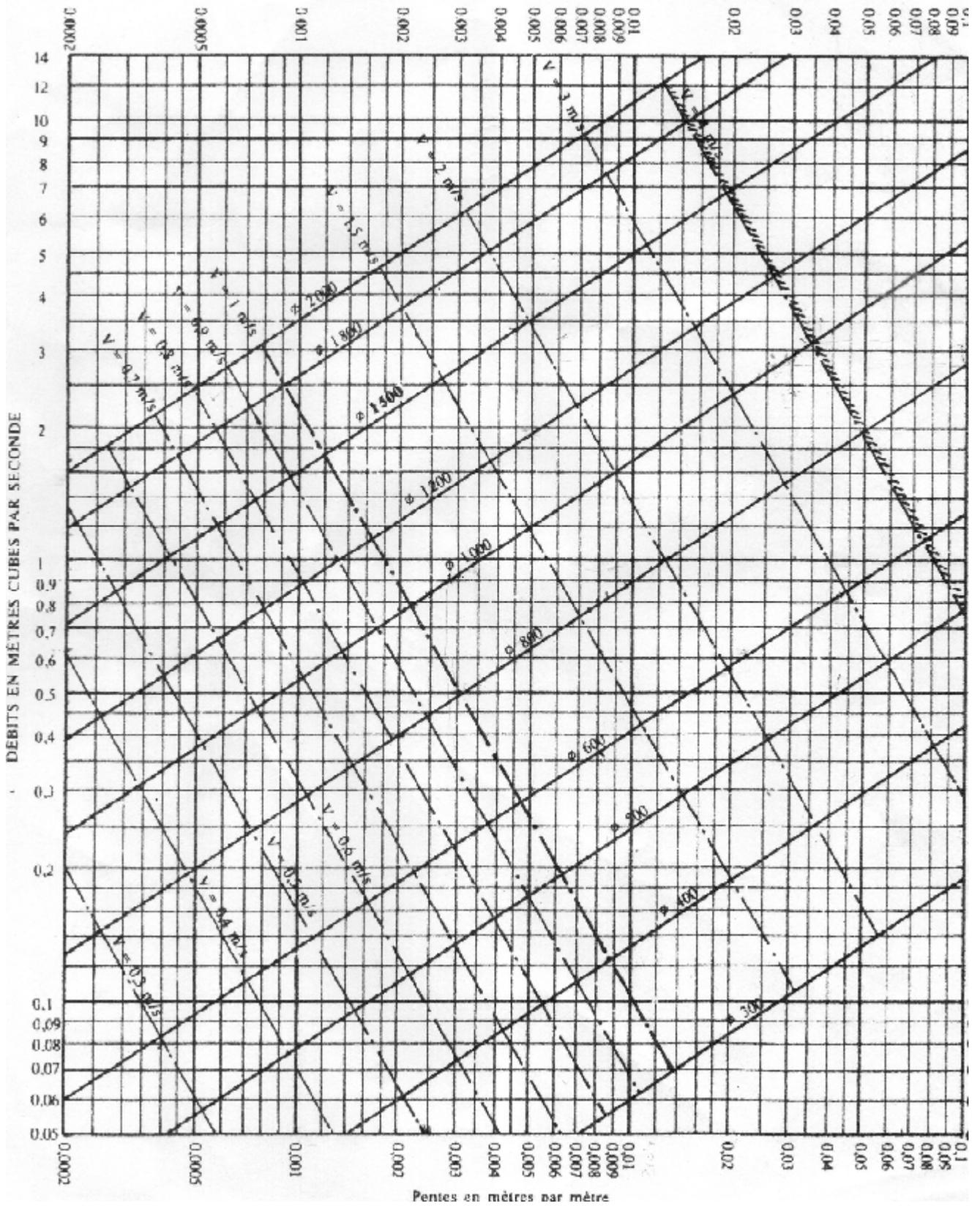


b) Ouvrages ovoïdes normalisés



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

RESEAU FLUVIAL EN SYSTEME UNITAIRE OU SEPARATIF
(Canalisations circulaires – Formule de Bazin)



Abaque N° 1