



Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

MEDJANI Farid

OUGOUADFEL Ahmed

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER en Hydraulique**

Option : **Hydraulique Urbaine**

INTITULE :

**ETUDE D'UN RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET
D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DES VILLAGES « RODHA,
TAZRIBT ET IKHARBANE » DE LA COMMUNE DE TAZMALT (W) DE
BEJAIA**

Soutenu le **30 / 06 / 2016** devant le jury composé de :

- Président (e) : **BOUNAB.N**
- Promoteur (s) : **BENZERRA.A**

HAMCHAOUIS

- Examineur (s) : **BEDJOU.A**

Remerciements

Victor Hugo a dit : « Derrière une œuvre visible, il y a toujours une œuvre invisible ». Nous remercions Dieu le tout puissant, de nous avoir donné le courage et la patience afin de mener ce travail à terme.

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et grand respect à nos promoteurs **Mr. BENZERRA.M** pour son aide, ses conseils avisés et ses remarques qui nous ont permis de présenter notre travail dans sa meilleure forme.*

*Nous exprimons également notre reconnaissance à **Mr. HAMMCHAOUI. S** (Notre Co-promoteur) pour ses conseils, ces remarques, et son encouragement précieux et sa disponibilité.*

Nos sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de jury d'avoir accepté de juger notre travail et de contribuer à son enrichissement par leurs valeureuses remarques.

*Nous voudrions remercier particulièrement **Mr. ZORRO** subdivisionnaire à la subdivision d'Akbou, de nous avoir conseillé et orienté.*

*Toute notre gratitude s'adresse à **nos Parents** pour leurs aides et contribution, non seulement dans le cursus universitaire mais durant chaque épreuve dans notre vie.*

Nous rendons également hommage à tous les enseignants qui se sont succédés à notre formation et instruction (depuis l'école primaire jusqu'à l'université), et notamment ceux du département d'hydraulique.

En dernier lieu, nous remercions chaleureusement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

Mon chère frère et à ma chère sœur ainsi qu'à toute la famille

Je tiens aussi à dédier ce travail à tous mes amis sans exception

Toute la promotion hydraulique

Sans oublier mon camarade Ahmed et toute sa famille

Farid



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

Mon chère petit frère et à ma chère sœur ainsi qu'à toute la famille

Je tiens aussi à dédier ce travail à tous mes amis sans exception

Toute la promotion hydraulique

Sans oublier mon camarade Farid et toute sa famille

Ahmed

TABLE DES MATIERES

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

PARTIE I : ALIMENTATION EN EAU POTABLE

CHAPITRE I :

PRESENTATION DU SITE

I.1.Présentation de la commune de TAZMALT.....	2
I.1.1. Situation géographique.....	2
I.1.2. Situation climatique.....	3
I.1.2.1. La température.....	3
I.1.2.2. La gelée.....	3
I.1.3. Situation démographique.....	3
I.1.3.1. Population.....	3
I.1.4. Situation hydraulique.....	3
I.1.4.1. Ressources disponibles.....	4
I.1.5. Présentation du P.O.S N°1.....	4
I.1.5.1. Définition du P.O.S (Plan d’Occupation des Sols.....	4
I.1.5.2. Objectifs du P.O.S.....	5
I.1.5.3. Phases du P.O.S.....	5
I.1.6.Conclusion	5

CHAPITRE II :

ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

II. Introduction.....	6
II.1. Estimation des besoins en eau.....	6
II.1.1. Estimation de la population actuelle et future	6
II.1.2.Catégorie des besoins	7
II.2. Choix de la norme de consommation (dotation).....	7.
II.3. La consommation moyenne journalière.....	8
II.3.1.La consommation moyenne domestique.....	8
II.3.2. La consommation moyenne des équipements.....	8
II.4.Equipment existants.....	9
II.5.Calcul des différents besoins actuel et future.....	10
II.5.1.Besoin domestique	10

II.5.2. Estimation des besoins des équipements futurs.....	10
II.5.3. Besion scolaire	10
II.5.4. Besoin socioculturels.....	11
II.6. Récapitulation de la consommation moyenne total.....	11
II.7. Majoration de la consommation.....	12
II.8. Calcul du débit maximum journalier ($Q_{max.j}$).....	13
II.9. Calcul du débit de point (Q_p).....	14
II.10. Bilan ressources- besoins.....	16
II.11. Conclusion.....	17

CHAPITRE III : LES RESERVOIRS

III.1. Introduction.....	18
III.2. Fonctions des réservoirs.....	18
III.3. Choix du site d'implantation	18
III.4. Classification des réservoirs	20
III.5. Choix du type de réservoirs.....	20
III.6. Equipements des réservoirs.....	21
III.6.1. Conduite d'adduction	21
III.6.2. Conduite de distribution	22
III.6.3. Conduite de trop plein.....	22
III.6.4. Conduite de vidange	22
III.6.5. By-pass.....	23
III.6.6. Matérialisation de la réserve d'incendie	23
III.7. Entretien des réservoirs.....	25
III.8. Capacité des réservoirs	25
III.8.1. Méthode analytique.....	25
III.8.1.1. Détermination de la valeur de P_{max}	26
III.8.1.2. Le volume total du réservoir.....	26
III.8.2. Méthode graphique.....	26
III.9. Détermination de la capacité de réservoir	26
III.9.1. Dimensionnement du réservoir « R1 » Ikharbane et Hirouche.....	26
III.9.2. III.9.2 Le réservoir « R2 » Rodha et Tazribt.....	26

	III.10.
Conclusion.....	33

**CHAPITRE IV:
RESEAU DE DISTRIBUTION**

IV.1. Introduction.....	34
IV.2. Classification des réseaux de distribution	34
IV.2.1. Réseau ramifié.....	34
IV.2.2. Réseau maillé.....	36
IV.2.3. Réseau étagé.....	36
IV.2.4. Réseau mixte.....	36
IV.3. Description du réseau de distribution	36
IV.4. Choix du tracé	36
IV.5. Choix du type de conduites	36
IV.6. Exigences du réseau de distribution.....	36
IV.7. Calcul hydraulique.....	36
IV.7.1. Débit de pointe.....	36
IV.7.2. Débit spécifique	37
IV.7.3. Débit en route	37
IV.7.4. Débit en nœud.....	38
IV.7.5. Les pertes de charge.....	39
IV.7.6. La vitesse.....	39
IV.7.7. Calcul des pressions.....	39
IV.7.8. Calcul des différents débits du réseau de la zone d'étude	40
IV.8. Configuration et simulation du réseau hydraulique.....	45
IV.8.1. Présentation du logiciel EPANET.....	46

IV.8.2. Utilisation d'EPANET	46
IV.8.3. Modélisation du réseau	46
IV.8.4. Simulation du réseau.....	47
IV.9. Résultats et constatations.....	47
IV.9.1. Etat du réseau après la simulation	47
IV.9.2. Etat des nœuds du réseau (Ikharbane et Hirouche).....	48
IV.9.3. Etat des arcs du réseau (Ikharbane et Hirouche)	49
IV.9.4. Etat des nœuds du réseau Rodha et Tazribt.....	50
IV.9.5. Etat des arcs du réseau Rodha et Tazribt.....	52
IV.10. Equipement du réseau de distribution.....	54
IV.10.1. Ventouses	55
IV.10.2. Robinets de décharge	55
IV.10.3. Bouches d'incendie	55
IV.10.4. Raccordements.....	55
IV.11. Conclusion.....	55

PARTIE II : ASSAINISSEMENT

CHAPITRE V : GENERALITES SUR LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

V.1. Introduction.....	56
V.2. Origines des eaux usées	
.....	56
V.2.1. Eaux usées domestiques.....	56
V.2.2. Eaux usées	
industrielles.....	56
V.3. Les différents types des réseaux d'assainissement.....	56
V.3.1. Le réseau	
unitaire.....	57
V.3.2. Le réseau séparatif.....	57
V.3.3. Le réseau pseudo-séparatif.....	58
V.4. Topologie des réseaux d'assainissement.....	58
V.4.1. Réseaux à exutoires multiples.....	58
V.4.2. Réseau à exutoire	
unique.....	59
V.4.3. Cas du réseau maillé	60

V.5. Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement.....	61
V.5.1. Ouvrages principaux	61
V.5.1.1. Les différentes formes des conduites.....	62
V.5.1.2. Les différents matériaux constitutifs.....	62
V.5.2. Ouvrages annexes.....	63
V.5.2.1. Ouvrages systématiques.....	63
V.5.2.2. Ouvrages particuliers.....	64
V.6. Choix du type de réseaux.....	64
V.7. Conclusion.....	65

**CHAPITRE VI:
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

VI.1. Introduction.....	66
VI.2. Tracé du réseau	66
VI.2.1. Critères de base.....	66
V.2.2. Le tracé.....	66
VI.3. Description du réseau projeté.....	67
VI.4. Profil en long et le mode de calcul des pentes.....	67
VI.5. Estimation des débits d'eaux usées domestiques.....	68
VI.5.1. Débit moyen futur.....	68
VI.5.2. Débit de pointe.....	69
VI.6. Estimation des populations par villages à assainir.....	69
VI.6.1. Schéma d'ossature de calcul de la zone d'étude	70
VI.7. Dimensionnement du Réseau.....	80
VI.7.1. Détermination du débit moyen futur pour chaque sous bassin.....	80
VI.7.2 Détermination du débit moyen actuelle pour chaque sous bassin.....	81
VI.7.3. Débit de route.....	81
VI.7.4. Débit moyen entrant.....	82
VI.7.5. Débit moyen sortant.....	82
VI.7.6. Débit de pointe entrant.....	82
VI.7.7. Débit de pointe sortant.....	83
VI.7.8. Débit de pointe pour chaque tronçon	83
VI.7.9. Détermination des diamètres des conduites.....	83
VI.8. Vérification de la capacité d'auto-curage.....	86
VI.9. Constatations et perspectives.....	91
VI.9.1. Calcul du nombre des réservoirs à placer.....	92

VI.9.2. Calcul de la capacité des réservoirs de chasse.....	93
VI.9.3. Calcul de volume d'eau annuel nécessaire.....	93
VI.10. Conclusion.....	93

**CHAPITRE VII:
ESTIMATION DU COUT DE PROJET**

VII.1. Introduction.....	94
VII.2. Terrassment.....	94
VII.2.1. Volume du déblai (V_d).....	94
VII.2.2. Volume du remblai (V_R).....	94
VII.3. Calcul du volume de déblai et remblai.....	95
VII.3.1. Résultat de calcul du volume de déblai des tranches.....	95
VII.3.1.1. Volume de déblais des regards.....	96
VII.3.1.2. Volume total de déblais.....	96
VII.3.1.3. Volume de déblais foisonné.....	96
VII.3.2. Résultat de calcul du volume de remblai.....	96
VII.4. Devis estimatif et quantitatif de projet.....	97
VII.5. Conclusion	98

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes

LISTE DES TABLEAUX

Tableau II.1 : Nombre d’habitant par horizon.....7

Tableau II.2 détermination des besoins domestiques des trois (03) villages.....9

Tableau II.3: Détermination des besoins scolaire10

Tableau II.4 : Détermination des besoins socioculturels.....11

Tableau II.5 : Récapitulation de la consommation en eau potable.....12

Tableau II.6 : La consommation moyenne journalière.....13

Tableau II.7 : la consommation maximale journalière.....14

Tableau II.8 : la valeur de β_{max} en fonction du nombre d’habitants.....15

Tableau II.9 : La consommation maximale horaire16

Tableau II.10 : Bilan ressources-besoins.....16

Tableau III.1 : classification des réservoirs.....20

Tableau III.2: Dimensionnement du réservoir R128

Tableau III.3: Dimensionnement du réservoir R2.....31

Tableau III.4: Tableau récapitulatif sur les dimensionnements des réservoirs..33

Tableau IV.1 : Détermination des débits en nœuds
De Ikharbane et Hirouche.....40

Tableau IV.2 : Détermination des débits en nœuds du Rodha et Tazribt..... 42

Tableau IV.3 : Etat des nœuds du réseau Ikharbane et Hirouche..... 48

Tableau IV.4 : Etat des arcs du réseau Ikharbane et Hirouche..... 49

Tableau IV.5 : Etat des nœuds du réseau Rodha et Tazribt..... 50

Tableau IV.6 : Etat des arcs du réseau Rodha et Tazribt..... 52

Tableau IV.7 : Différents diamètres obtenus pour Ikharbane et Hirouche..... 54

Tableau IV.8 : Différents diamètres obtenus pour Rodha et Tazribt..... 54

Tableau VI.1 : récapitulatifs des sous bassin et leurs collecteurs..... 67

Tableau VI.2 : Mode de calcul des pentes du collecteur A1.....68

Tableau VI.3 : Estimation du nombre d’équivalent habitant
Des équipements.....69

Tableau VI.4 : Nombre d’habitant par horizon.....70

Tableau VI.5 : Estimation du nombre d’habitant à l’horizon 204170

Tableau VI.6 : Détermination des débits moyens futurs des sous bassins.....80

Tableau VI.7 : Détermination des débits moyens actuelle des sous bassins.....81

Tableau VI.8 : Estimation des débits d’eaux usées pour le sous bassin 184

Tableau VI.9 : Nombre de réservoirs de chasse des sous bassins.....93

Tableau VII.1 : Epaisseur des conduites en fonction des diamètres
(Conduite en béton)95

Tableau VII.2 : volume de déblai des tranches.....95

Tableau VII.3 : volume de remblai.....96

Tableau VII.4 : cout approximative du projet..... 97

LISTE DES FIGURES

Figure I-1 : Situation géographique de la commune de TAZMALT.....	1
Figure III-01 : Emplacement du réservoir dans une agglomération.....	19
Figure III-2 : schéma générale d'un réservoir semi-enterré.....	21
Figure III-3 : Adduction avec chute libre.....	21
Figure III-4 : Adduction noyée.....	22
Figure III-5 : Emplacement de la conduite de distribution.....	22
Figure III-6 : Conduite de trop plein et vidange	23
Figure III-7 : By-pass entre l'adduction et distribution.....	23
Figure III-8 : Système a deux prises.....	24
Figure III-9 : Système à siphon.....	25
Figure III.10 : Détermination graphique de la capacité du réservoir de deux villages Ikharbane et Hirouche.....	29
Figure III-11 : détermination graphique de la capacité du réservoir de deux villages Rodha et Tazribt.....	32
Figure IV-1 : Réseau ramifié.....	24
Figure IV-2 : Réseau maillé.....	35
Figure IV-3 : Réseau mixte.....	35
Figure IV-4 : Etat du réseau après la simulation d'Ikharbane et Hirouche.....	47
Figure IV-5 : Etat du réseau après la simulation de Tazribt et Rodha.....	48
Figure V-1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire	57
Figure V-2 : schéma de principe d'un réseau séparatif.....	58
Figure V-3 : Schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif	58
Figure V-4 : Réseau à collecteurs perpendiculaires.....	59
Figure V-5 : Réseau à collecteurs inclinés.....	59
Figure V-6 : Réseau à collecteurs latéraux	59
Figure V-7 : Réseau à collecteurs inclinés avec un seul exutoire.....	60
Figure V-8 : Réseau ramifié et maillé.....	60
Figure V-9 : Schéma général d'un regard de chute.....	63
Figure V-1 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1.....	71
Figure VI-2 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV 2 et S.BV 3.....	72
Figure VI-3 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV 4, 12, 6 et 8.....	73
Figure VI-4 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 10.....	74
Figure VI-5 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV11 et S.BV13.....	75
Figure VI-6 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 14.....	76
Figure VI-7 : Schéma d'ossature de collecteurs vers la STEP.....	77
Figure VI-8 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV15.....	78
Figure VI-9 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5 ,7 et 9.....	79
Figure VII-1 : coupe de perspectives d'une fouille avec conduite.....	95

LISTE DES SYMBOLES

P_n : Population située à l'horizon prévu.

P₀ : Population de base ou de l'année de référence (2008).

n : Nombre d'année séparant l'horizon de calcul de l'année de référence (n=25 ans).

T : Le taux d'accroissement annuel de la population en (%).

Q_{moy} : Consommation moyenne domestique journalière (m³/j).

Nhab : Nombre d'habitant à l'horizon donné

Q_{e moy} : Consommation moyenne d'équipement journalière (m³/j).

q_i : Norme unitaire soit (l/lit/j, l/m²/j, l/élève/j...etc.).

C_d : Le rapport entre les débits domestiques actuels et futur.

Q_{dom} : Débit moyenne journalier annuelle domestique à l'horizon donné (m³/j).

Q_{équip} : Débit moyenne journalier annuelles des équipements à horizon donné (m³/j).

Q_{moy,j} : Débit moyen journalier (m³/j).

Q_{max,j} : débit maximum journalier (l/s).

K_{max,j} : Coefficient d'irrégularité maximale journalière.

H₀ : Hauteur d'eau dans le réservoir (m).

H_{tch} : Hauteur d'élévation (m).

CTN1 : Cote du terrain naturel au niveau de réservoir (m).

CTN2 : Cote du terrain naturel (m).

L_{CH} : La ligne de charge (m).

L_p : Ligne piézométrique (m).

H_B : Hauteur du bâtiment (m)

H_D : Hauteur demandé(m)

CTP : cote de trop-plein(m)

V_{max} : Volume maximale du stockage pour la consommation (m³).

P : Résidu maximal dans le réservoir (%).

R⁺_{max} : Résidu maximum positif(%).

R_{max} : Résidu maximum positif(%).

V_{total} : Volume total de réservoir (m³).

V_{incendie} : Volume de réserve d'incendie ($V_{\text{incendie}}=120\text{m}^3$)

V_{max} : Résidu maximal (m^3).

V_{min} : Résidu minimal (m^3).

Q_s : Débit spécifique (l/s/m).

Q_p : Débit de pointe (l/s)

$\sum L$: Longueur total des tronçons (m).

Q_r : Débit en route (l/s).

L_{ij} : Longueur de tronçons (i-j) en (m).

$\sum Q_r$: Somme des débits en route autour du nœud considéré (m/s).

$\sum Q_c$: Somme des débits localisés en nœud considéré (l/s).

J : Perte de charge (m).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

λ : Coefficient de frottement qui dépend de la rugosité et de régime d'écoulement.

R_e : Nombre de Reynold.

P_j : Pression au sol du point considéré (m).

C_{pj} : Cote piézométriques du point considéré(m)

P : Les pertes en eau (%).

C_p : Coefficient de points.

Q_{ms} : Débit moyen sortant (l/s).

Q_{me} : Débit moyen entrant (l/s).

Q_{mfs} : Débit moyen futur sortant (l/s).

Q_{mfe} : Débit moyen futur entrant (l/s).

C_{pe} : Coefficient de points entrant

C_{ps} : Coefficient de points sortant

Q_{ps} : Débit plein section (l/s)

\emptyset, DN : diamètre normalise de la conduite (mm).

I : pente de tronçons (%).

rv : Rapport des vitesses (l/s).

V_{ps} : Vitesse à plein section (m/s).

r_H : Le rapports des hauteurs (m).

H : Hauteur de remplissage (m) (hauteur d'eau).

Q_{ma} : Débits moyen actuelle (l/s).

Q_{mf} : Débits moyen futur (l/s).

V_R : volume des réservoirs de chasse (l).

V_{Rannuel} : Volume annuel des réservoirs (m³).

F_f : Fréquence de fonctionnement (pour cette étude on opte 1 fonction / 2jour).

V_{Rj} : Volume journalier des réservoirs (l).

V_d : Volume de déblai (m³).

B : Largeur de la fouille (m)

H_t : La profondeur totale de tranché (m).

H₁ : Epaisseur de lit de sable (de 0.1 à 0.15m).

D_{ext} : Diamètre extérieur de la conduite (mm).

H₀ : Varie en fonction du diamètre et l'action exercée par le remblai (sur charge) (m).

e : Epaisseur de la paroi de la conduite (mm).

U : Unité

Q° : Quantité (ml, m², m³, U).

PU : Prix unitaire (DA/U)

Eqh : équivalent habitant

INTRODUCTION
GENERALE

Introduction générale

L'eau est le milieu dans lequel la vie est apparue sur terre. L'être humain comme tout organisme vivant a besoin d'eau pour vivre. Cependant l'eau douce ne représente que 3% de toute l'eau de la planète, le reste étant formé par les eaux salées des mers et des océans.

Elle a acquis au fil du temps une importance telle qu'elle en devient un acteur majeur dans l'économie mondiale. En effet, c'est devenu une ressource naturelle essentielle vue le rôle stratégique qu'elle joue dans l'agriculture et l'industrie. Devant une telle situation il est impératif de concevoir des systèmes de protection de cette ressource, et apprendre à gérer au mieux sa disponibilité.

Les villages Rodha, Ikharbane, Tazribt et Hirouche de Tazmalte souffrent d'un manque d'eau potable. L'évacuation des eaux usées est de type individuel.

Cette étude a pour objectif, d'une part, de combler le manque d'eau potable ; d'autre part, de collecter les eaux usées de la localité puis les acheminer vers un exutoire afin de les épurer.

Pour cela notre étude se portera sur la conception des réseaux de distribution d'eau potable et évacuation des eaux usées.

Afin de mener à bien travail, nous allons suivre la méthodologie suivante :

- Dans la première partie, nous allons estimer les différents besoins en eau, sur laquelle on se base pour évaluer les quantités d'eau nécessaire à partir desquelles on va concevoir le réservoir et le réseau de distribution d'eau potable.
- Dans la deuxième partie, nous allons concevoir le réseau d'eau usées puis évaluer les débits d'eau usées des différents collecteurs et en dernier nous allons estimer le coût de projet.

PARTIE I :

**ALIMENTATION EN
EAU POTABLE**

CHAPITRE I :

**PRESENTATION
DU SITE**

I.1.Présentation de la commune de TAZMALT

Introduction

Avant tout projet d'alimentation en eau potable, on doit effectuer une présentation du site, présenter la situation géographique, ainsi que la situation climatique, la situation démographique, et enfin, la situation hydraulique qui est la plus importante dans ce chapitre.

I.1.1.Situation géographique

La commune de TAZMALT a été créée en 1905 après l'institution des communes mixtes, elle est devenu daïra après le découpage de 1984, Elle compte l'agglomération chef-lieu de ce même nom, et deux agglomérations secondaires respectivement « Iderriken-Rodha et Allaghane » et la zone éparse qui comporte un ensemble de petits villages tels que Hirouche Ikharbane, Tazribt, Ichikar, timetdhith... [1]

La commune de TAZMALT est limitée :

- Au nord par la commune de Beni-Mellikeche.
- Au sud par la commune de Boudjellil.
- A l'est par les communes d'Igram, Akbou, et Ait-Rezine.
- A l'ouest par les communes de Chorfa et d'Aghbalou dans la wilaya de Bouira.

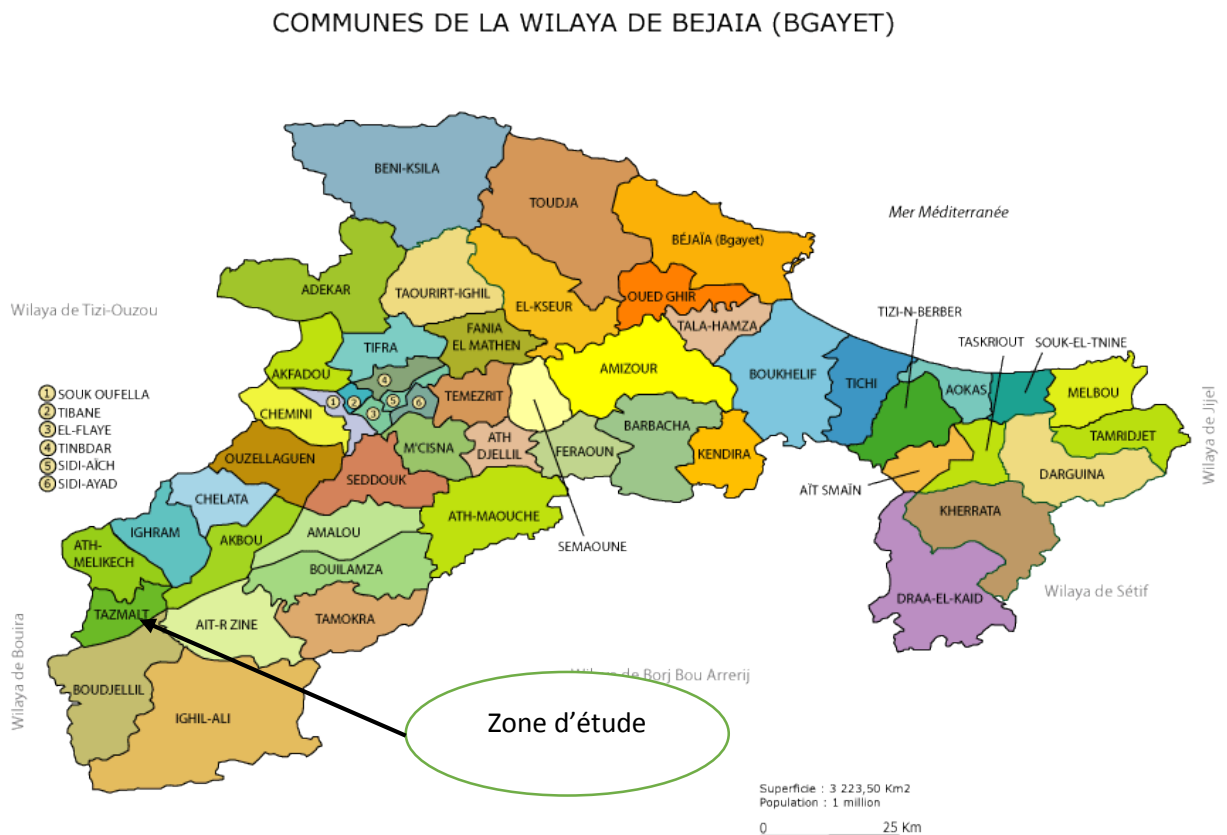


Figure I-1 : Situation géographique de la commune de TAZMALT

I.1.2. Situation climatique

La région de TAZMALT est exposée aux influences de climat méditerranéen.

La commune a un climat subhumide caractérisé par une saison humide de Novembre jusqu'à Mai et une saison sèche de Juin jusqu'à Novembre. Il est à signaler que il y a une différence sensible entre le climat de la vallée et celui de la partie supérieure des montagnes. [1]

I.1.2.1 La température

La température de la région est caractérisé par deux saisons : une saison chaude allant du mois de Mai au mois d'Octobre, dans le mois le plus chaud et celui d'Aout (présentant une température moyenne de 29°C), et une saison froide nettement plus longue ; allant du mois d'Octobre au mois d'Avril, dont le mois le plus froid est celui du Janvier (avec une température moyenne de 9.95°C). [1]

I.1.2.2. La gelée

La gelée est due à l'écart très appréciable des températures entre le jour et la nuit. Elle fait son apparition du mois de Décembre au mois de Mars. La moyenne annuelle du gelée calculée sur une période de vingt années (1973/ 1993) est de seize (16) jours. [1]

I.1.3. Situation démographique

I.1.3.1. Population

Le nombre d'habitant globale actuel des villages de Rodha, Tazribt, Ikherbane et Hirouche est estimé respectivement à **1710, 899, 3278** habitants avec un taux d'accroissement de 2.7% [1].

Il est à noter que Les agglomérations secondaires de TAZMALT « Rodha, Ikherbane et Tazribt » sont essentiellement à caractère agricole (activité oléicole) avec absence de toute activité industrielle ou touristique.

I.1.4. Situation hydraulique

I.1.4.1. Ressource disponible

Il existe deux forages qui alimente le cite étudiée :

- Un forage (H5) implanté en rive gauche de l'Oued Sahel refoule l'eau via une conduite en acier, jusqu'à une station de reprise (Amara) qui refoule vers une seconde station de reprise (Boudiaf) qui distribue vers le réservoir de Rodha qui alimente ensuite Tazribt avec un débit de 18l/s.

- Un forage (H6) implanté en rive gauche de l'Oued Sahel, au niveau du Domaine Hamimi, refoule l'eau via une conduite en acier vers le réservoir final d'Ikharbane avec un débit de 15l/s.

I.1.5. Présentation du P.O.S

I.1.5.1. Définition du P.O.S (Plan d'Occupation des Sols)

Le P.O.S est un instrument d'urbanisme institué par la loi N° 90/29 du 1^{er} Décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme.

Le P.O.S est constitué d'un ensemble de documents d'urbanisme qui définissent les modalités opérationnelles d'aménagement, les règles et les servitudes d'occupation de sol et de construction pour un territoire communale ou une partie de ce territoire. [2]

I.1.5.2. Objectif du P.O.S

- La détermination de la destination générale des sols sur l'ensemble du territoire d'une ou d'un ensemble de commune par secteur.
- La rationalisation de l'utilisation des espaces urbains.
- La mise en place d'une urbanisation protectrice des périmètres sensibles, des sites (Naturels ou culturels) et des paysages ; et préventive des risques naturelles pour l'établissement humaines (inondation, glissement de terrains ...etc.) en déterminant les zones d'interventions sur les tissus urbains et les zones à protéger.
- La réalisation de l'intérêt générale : par la programmation des équipements collectifs et les infrastructures et l'identification des terrains nécessaires et leur localisation.
- La prévision de l'urbanisation future et de ces règles c'est l'objectif principal de tout plan directeur [2].

I.1.5.3. Phase de P.O.S

L'étude du P.O.S se fait en trois phases [2], qui se succèdent comme suit :

✓ ***Phase I***

Elle consiste à la description de l'état des lieux et l'analyse de toutes les données (Physique, Sociodémographiques, naturelles,...etc.) relatives à la zone d'étude en particulier.

✓ ***Phase II***

Celle-ci consiste à l'élaboration des propositions d'aménagement et l'établissement d'avant-projet d'aménagement et de règlements afin de susciter des choix.

✓ ***Phase III***

Cette dernière Phase consiste à l'élaboration du dossier d'aménagement en tenant compte des propositions énoncées par les différents intervenants d'une part et l'établissement d'un règlement spécifique à la zone d'étude.

I.1.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons déterminé le nombre d'habitant de trois village de la zone d'étude, Rodha, Tazribt, Ikharbane+ Hirouche est estimé respectivement **1710, 899,3278 habitants**. Et l'existence de deux forages implantés en rive gauche de l'Oued Sahel qui alimente les villages en matière de l'eau.

CHAPITRE II :

**ESTIMATION DES BEOINS
EN EAU**

II. Introduction

L'estimation des besoins en eau d'une agglomération nous exige de donner une norme fixée pour chaque catégorie de consommateur. Cette norme unitaire appelée dotation est définie comme un rapport entre le débit journalier et l'unité de consommateur (agent, élève, lit,...etc.).

Cette estimation en eau dépend de plusieurs facteurs à savoir l'évolution de la population, des équipements sanitaires, du niveau de vie de la population,...etc. Elle diffère aussi d'une période à une autre et d'une agglomération à une autre.

II.1.Estimation des besoins en eau

Avant tout projet d'alimentation en eau potable, il est nécessaire de procéder au recensement de toutes les catégories et d'en avoir ainsi leur norme de consommation unitaire.

Dans le présent cas, l'évaluation des besoins en eau à saturation (à longue terme), s'effectue selon les phases suivantes :

- ✚ Estimation des besoins en eau domestique et équipements.
- ✚ Calcul du débit moyen journalier.
- ✚ Calcul des débits minimum et maximum journaliers.
- ✚ Calcul du débit de pointe.

II.1.1 Estimation de la population actuelle et future

D'après les informations recueillies par le bureau de recensement de l'APC de TAZMALT, le nombre d'habitant globale actuel des villages de Rodha, Tazribt, Ikharbane et environ est estimé 5887 habitant en 2008.

Les réseaux d'alimentation en eau potable sont conçus en tenant compte de la démographie croissante et son évolution.

On calculera donc le nombre d'habitants à un horizon futur. L'évolution démographique d'une population suit la loi des accroissements géométriques données par :

$$P_n = P_0 (1+T)^n \quad (\text{II.1})$$

Ou :

P_n : Population située à l'horizon prévu.

P_0 : Population de base ou de l'année de référence (2008).

n : Nombre d'année séparant l'horizon de calcul de l'année de référence ($n=25$ ans).

T : le taux d'accroissement annuel de la population en (%) dépend de plusieurs facteurs :

- Du niveau de vie de la population.
- Du développement socioculturel.

D'après les données recueillies au niveau de l'APC de TAZMALT, le taux d'accroissement démographique est de 2.7%.

Tableau II-1 : Nombre d'habitant par horizon

Village	Nbre hab 2008	Taux D'accroissement	Nbre hab. 2016	Nbre hab 2041
Rodha	1710	2.7 %	2173	4229
d'Ikharbane et Hirouche	3278	2.7%	4166	8109
Tazribt	899	2.7%	1142	2222
Total	5887	2.7%	7481	14560

II.1.2 : Catégorie des besoins

- Besoin domestique ;
- Besoin scolaire ;
- Besoin socioculturel ;

II.2. Choix de la norme de consommation (dotation)

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation en eau potable est généralement estimée en litres par habitants, et par jour, par carré de surface des végétaux, par mètre cube, par tonne de productivité, par tête d'animale,... etc.

Cette normé dépend de certains critères dont les principaux sont :

- Le niveau de vie de la population.
- Le nombre d'habitant.
- Le développement urbain.

Pour l'agglomération rurale, la norme de consommation domestique est fixée à 125 l/hab/j.

En raison de l'évolution du milieu rural, la norme sera majorée à 20%. Donc on prend la dotation à 150 l/hab. /j. [1]

II.3. Les consommations moyenne journalière

II.3.1. La consommation moyenne domestique

Le débit moyen journalier domestique au cours de l'année est donné par l'expression suivante :

$$Q_{\text{moy}} = \frac{N_{\text{hab}} \times Q_i}{1000} \quad (\text{II.2})$$

Où :

Q_{moy} : Consommation moyenne domestique journalière [m^3/j]

N_{hab} : Nombre d'habitants à l'horizon donné

Q_i : Dotation égale à 150 l/j.hab

II.3.2. La consommation moyenne des équipements

Le débit moyen journalier est donné par l'expression suivante :

$$Q_{e_{\text{moy}}} = \frac{N \times q_i}{1000} \quad (\text{II.3})$$

Ou :

$Q_{e_{\text{moy}}}$: Consommation moyenne d'équipements journalière [m^3/j]

N : Nombre d'unité

q_i : Norme unitaire soit (l/lit/j, l/m²/j, l/élève/j ...etc.)

II.4. Equipement existants

Les équipements existants sont :

- Ikharbane : Deux écoles primaires, une mosquée, une salle de soins avec logement ainsi qu'une aire de jeu.
- Rodha : une mosquée.
- Tazribt : Une école primaire.

II.5. Calcul les différents besoins actuels et futures

II.5.1. Besoins domestiques

Les besoins domestiques sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau II-2 détermination des besoins domestiques des trois (03) villages

Village	Nombre d'habitant		Dotation (l/s)	Q _{moy.j} [m ³ /j]	
	2016	2041		2016	2041
Rodha et Tazribt	3315	6452.7	150	497.3	967.9
Ikherbane et Hirouche	4166	8109		625	1216.35
Total	7481	14561		1092.3	2184.25

II.5.2. Estimation des besoins des équipements futurs

Pour estimer les besoins projetés des autres équipements, on fait intervenir le rapport entre les besoins d'équipements et les besoins domestiques. La base de ce rapport on estime les besoins projetés d'équipement pour l'horizon voulu :

$$\frac{Q_{equip\ 2016}}{Q_{dom\ 2016}} = \frac{Q_{equip\ 2041}}{Q_{dom\ 2041}} \quad Q_{equip\ 2041} = \frac{Q_{dom\ 2041}}{Q_{dom\ 2016}} \times Q_{equip\ 2016} \quad \text{(II-4)}$$

$$C_d = \frac{Q_{dom2041}}{Q_{dom2016}} = \frac{2184}{1092.3} \quad C_d=2$$

Où :

C_d : le rapport entre les débits domestiques actuels et futur.

Q_{dom} : débit moyenne journalier annuelle domestique à l'horizon donné.

Q_{equip} : débit moyenne journalier annuelle des équipements à l'horizon donné

II.5.3. Besoins scolaires

Le tableau suivant illustre les besoins scolaires en eau comme suit :

Tableau II-3 : Détermination des besoins scolaire

villages	L'établissement	Nombre	Nombre d'élèves	Dotation (l/j/élèves)	Besoins (m ³ /j)	
					2016	2041
Ikharbane et Hirouche	Ecole primaire	1	41	15	0.615	1.23
		1	56		0.84	1.68
Tazribt	Ecole primaire	1	80	20	1.6	3.2
total	-	3	177	-	3.055	6.11

II.5.4. Besoin socioculturels

Les besoins socioculturels sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau II-4 : Détermination des besoins socioculturels

Villages	Désignation	Nombre	Nombre D'usagers	Dotation (l/j/usager)	Besoins (m ³ /j)	
					2016	2041
Ikharbane et Hirouche	Mosquées	1	213	20	4.26	8.52
	Salle de soins	1	22	20	0.4	0.8
	Aire de jeu	1	25	10	0.25	0.5
Rodha	Mosquées	1	110	20	2.2	4.4
Total	-	4	368	-	7.11	14.22

II.6. Récapitulation de la consommation moyenne totale

La consommation moyenne journalière totale de la zone d'étude est calculée comme suit :

$$Q_{\text{moy.j}} = Q_{\text{dom}} + Q_{\text{eq}} \quad \text{(II-5)}$$

Ou :

$Q_{\text{moy.j}}$: Débit moyen journalier (m³/j)

Q_{dom} : Débit domestique (m³/j)

Q_{eq} : Débit d'équipement public (m³/j)

Après une étude détaillée des différents besoins en eau, nous dressons un tableau récapitulatif de toutes les différentes catégories de consommation afin qu'on puisse calculer la consommation moyenne journalière.

Tableau II-5 : Récapitulation de la consommation en eau potable

Villages	Ikharbane et Hirouche		Rodha et Tazribt	
	2016	2041	2016	2041
Besoins	2016	2041	2016	2041
Domestique	625	1216.35	497.3	967.9
Scolaire	1.46	2.84	1.6	3.2
Socio-culturelle	4.91	9.57	2.2	4.4
total	631.37	1228.76	501.1	975.5

Donc la somme de la consommation moyenne journalière pour les villages est la suivante :

a) *Ikharbane et Hirouche* :

❖ $Q_{moy,j} \text{ (actuel)} = 631.37 \text{ m}^3/\text{j}$

❖ $Q_{moy,j} \text{ (futur)} = 1228.76 \text{ m}^3/\text{j}$

b) *Tazribt et Rodha* :

❖ $Q_{moy,j} \text{ (actuel)} = 501.1 \text{ m}^3/\text{j}$

❖ $Q_{moy,j} \text{ (futur)} = 975.5 \text{ m}^3/\text{j}$

II.7. Majoration de la consommation

Le débit moyen journalier est obtenu en tenant compte des fuites au niveau des conduites. Dans le but de compenser ces fuites physiques, nous optons pour une majoration de 20%, donc le débit moyen journalier est représenté dans ce tableau :

Tableau II-6: La consommation moyenne journalière

Villages	Q _{moy.j} (m ³ /j)		Q _{moy.j} majoré de 20%			
	2016	2041	2016		2041	
			(m ³ /j)	(l/s)	(m ³ /j)	(l/s)
Rodha et Tazribt	501.1	975.5	601.31	6.96	1170.6	13.55
Ikharbane et Hirouche	631.37	1228.76	757.64	8.77	1474.51	17.07
Total	1132.47	2204.26	1358.95	15.73	2645.11	30.62

Le débit $Q_{moy.j} = 2645.11 \text{ m}^3/\text{j}$, soit un débit $Q_{moy.j} = 30.62 \text{ l/s}$

II.8. Calcul du débit maximum journalier (Q_{max.j})

Ce débit caractérise la consommation d'eau maximale du jour le plus chargé de l'année. Il s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{max.j} = K_{max.j} * Q_{moy.j} \quad (\text{II-6})$$

Où :

Q_{max.j} : Débit maximum journalier (l/s)

K_{max.j}: Coefficient d'irrégularité maximale journalière

Q_{moy.j} : Débit moyen, journalier (l/s)

Ce coefficient (K_{max.j}) montre combien de fois le débit maximale journalier excède le débit moyen journalier, il varie entre **1.1** et **1.3**

Dans notre cas, on prend K_{max.j}=**1.3**

D'où :

$$Q_{max.j} = 1.3 * Q_{moy.j} \quad (\text{II-7})$$

Tableau II-7 : la consommation maximale journalière

Villages	Q _{moy.j} majeure de 20%				K _{max.j}	Q _{max.j}		
	2016		2041			2016	2041	
	(m ³ /j)	(l/s)	(m ³ /j)	(l/s)		(l/s)	(m ³ /j)	(l/s)
Rodha et Tazribt	601.31	6.96	1170.6	13.55	1.3	9.048	1521.78	17.62
Ikherbane et Hirouche	757.64	8.77	1474.51	17.07		11.4	1916.9	22.19
Total	1358.95	15.73	2645.11	30.61		20.45	3438.7	39.81

Donc le Q_{max.j} pour les villages est de :

a) *Rodha et Tazribt*

- Q_{max.j}(actuel)=9.048 (l/s)
- Q_{max.j}(futur)=17.62 (l/s)

b) *Ikharbane et Hirouche*

- Q_{max.j}(actuel)=11.4 (l/s)
- Q_{max.j}(futur)=22.19 (l/s)

II.9. Calcul du débit de point (Q_p)

Le débit de point est représenté par le coefficient maximal horaire qui nous donne la consommation horaire maximal pendant la journée la plus chargée.

Ce coefficient est déterminé par l'expression suivante :

$$K_{max.h} = \frac{Q_{max.h}}{Q_{moy.h}} \quad (II-8)$$

Donc : $Q_{max.h} = K_{max.h} \cdot Q_{moy.h} \quad (II-9)$

Avec :

La consommation moyenne horaire :

$$Q_{\text{moy.h}} = \frac{Q_{\text{max.j}}}{24} \quad \text{(II-10)}$$

D'une manière générale, ce coefficient peut être décomposé en deux autres coefficients :

α_{max} et β_{max} ; tel que :

$$K_{\text{max, h}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} \quad \text{(II-11)}$$

Avec :

- α_{max} : coefficient qui tient compte du confort, des équipements de l'agglomération et du régime de travail varie de **1.2** à **1.4** et dépend du niveau de développement local. Pour notre cas on prend **$\alpha_{\text{max}}=1.3$** .
- β_{max} : coefficient étroitement lié au nombre d'habitants.

Le tableau II-8 donne la variation de β_{max} en fonction du nombre d'habitants.

Le tableau II-8 : la valeur de β_{max} en fonction du nombre d'habitants

Nb D'habitant $\times 10^3$	<1.0	1.5	2.5	4	6	10	20	30	100	300	>1000
β_{max}	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.10	1.03	1

Les valeurs des débits de points pour les trois villages sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau II-9 : la consommation maximal horaire

Village	population	α_{max}	β_{max}	$K_{max, h}$	$Q_{moy.h}$ (l/s)	$Q_{max.h}$ (l/s)
Rodha et Tazribt	6451	1.3	1.39	1.8	17.62	31.7
Ikharbane et Hirouche	8109	1.3	1.35	1.76	22.19	39.12

β_{max} : étant compris entre 1.4 (6000 hab) et 1.3 pour (10000 hab), par interpolation :

10000 \rightarrow 1.3

6451 $\rightarrow \beta_{max}$

6000 \rightarrow 1.4

$$\beta_{max} = [(10000-6451)1.4] + [(6451-6000)1.3]/4000=1.39$$

$$\beta_{max}= 1.39$$

II.10.Bilan ressources-besoins

Les besoins actuel et futur, ainsi que le débit des forage, sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau II-10 : Bilan ressources-besoins

Bilan ressource-besoin	2016	2041
Forage 1 (l/s)	18	18
Forage 2 (l/s)	15	15
Besoin (l/s)	20.45	39.81
Bilan (l/s)	+12.55	-6.81

On remarque que les ressources mobilisées par les forages satisferont les besoins actuels mais ne satisferont pas les besoins futures. Cette situation nécessite la mobilisation d'autres sources afin d'assurer les besoins à long terme.

II-11/ Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons estimé les différents besoins de la localité en question, **20.45l/s** pour les besoins actuel et **39.79 l/s** pour les besoins futurs.

A travers le bilan trouvé, les ressources actuelles sont satisfaisantes par les deux forages avec un surplus de **+12.55l/s**.

Mais pour les besoins futurs, on va avoir un déficit de **-6.81 l/s** à l'horizon de **2041**. afin de compenser ce manque d'eau il est nécessaire de mobiliser d'autres ressources en eau, comme les forages, où bien exploiter les eaux du barrage Tichy-hafe.

CHAPITRE III :

**LES
RESERVOIRS**

III.1. Introduction

Les réservoirs constituent un maillon important dans les infrastructures d'alimentation et de distribution de l'eau destinée à la consommation humaine et autres besoins des collectivités et des industries. Il convient ainsi de bien concevoir et de bien réaliser pour qu'ils puissent remplir toutes les fonctions requises d'une manière durable, tant au niveau de la pérennité de leur structure, que celui de disponibilité de l'eau.

En plus des aspects purement fonctionnel, les réservoirs doivent faire l'objet d'étude architecturale et paysagère pour assurer leur parfaite intégration dans leur site d'implantation.

III.2. Fonction des réservoirs

Les fonctions générales des réservoirs d'eau potable sont multiples [3]. Ils interviennent notamment dans :

- La compensation des écarts entre les apports d'eau (par gravité ou pompage) et la consommation (le débit de pointe et autre).
- Régulation de la pression.
- Lutte contre les incendies.
- Réduction des dépenses d'énergie.

Par conséquent, ils doivent être :

- Etanches.
- Construits avec des matériaux qui ne soient pas susceptibles d'altérer l'eau.
- Protégés contre toute contamination de l'eau.
- Etablis de façon à préserver l'eau contre les variations de la température.

III.3. Choix du site d'implantation

L'emplacement des réservoirs a pour condition, l'assurance d'une pression suffisante aux abonnés au moment du débit de pointe. Ils doivent être placés à un niveau supérieur à celui de l'agglomération qu'ils desservent.

L'altitude des réservoirs, plus précisément du radier se situe à un niveau supérieur à la plus haute cote piézométrique exigée dans le réseau figure III-1.

Le site réservoir doit être le plus proche possible de l'agglomération pouvant alimenter le point le plus défavorable. D'où, le meilleur emplacement n'est déterminé qu'après une étude technico-économique approfondie.

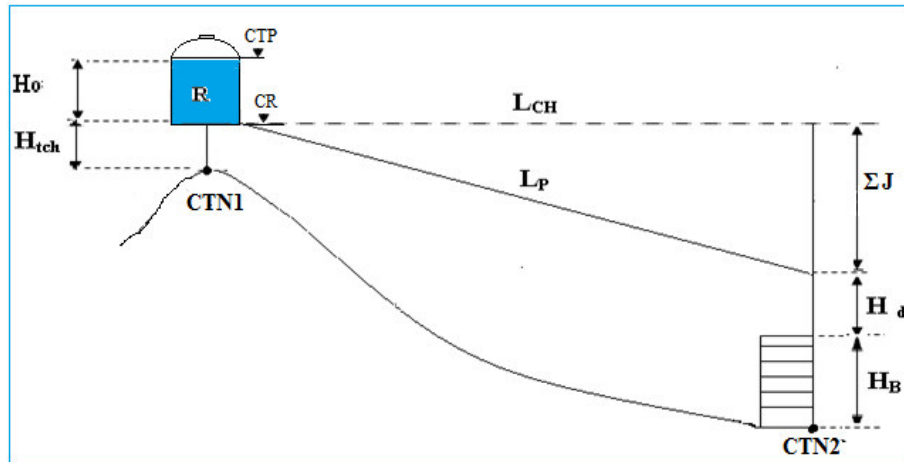


Figure III-01: Emplacement du réservoir dans une agglomération

Pour choisir l'emplacement du réservoir, on doit tenir en compte la relation suivante :

$$CR = CTN1 + H_{tch} = H_B + H_d + \Sigma J$$

Avec:

- H_o : Hauteur d'eau dans le réservoir(m).
- H_{tch} : Hauteur d'élévation(m).
- $CTN1$: Côte du terrain naturel au niveau de réservoir (m).
- $CTN2$: Côte du point critique (Côte du terrain naturel) (m).
- L_{CH} : La ligne de charge (m).
- L_P : La ligne piézométrique (m).
- H_B : Hauteur du bâtiment (m).
- H_d : Hauteur demandé(m).
- ΣJ : Les pertes de charge de réservoir jusqu'au point critique(m).
- CTP : côte de trop-plein(m).
- C_R : côte radié (m).

III.4. Classification des réservoirs

Les réservoirs sont classés selon certains critères [4], récapitulés dans le tableau III.1 suivant :

Tableau III.1 : classification des réservoirs

Nature de classification	Type de réservoirs
- La position par rapport au sol	- Réservoir enterrés - Réservoirs semi enterrés - Réservoirs surélevés
- La forme	-Réservoirs circulaire -Réservoirs rectangulaire -Réservoirs quelconques
- Le matériau de construction	-Réservoirs métalliques -Réservoirs en maçonnerie (béton arme ou précontraint)

III.5. Choix de type de réservoirs

Vu le relief très accidenté de la zone d'étude, le choix a été porté sur un réservoir circulaire semi-enterré Figure III-2, pour lequel :

- ❖ L'étude architecturale est simplifiée.
- ❖ L'étanchéité est facile à réaliser.
- ❖ Conservation de l'eau à une température constante.
- ❖ Economie sur les frais de construction.

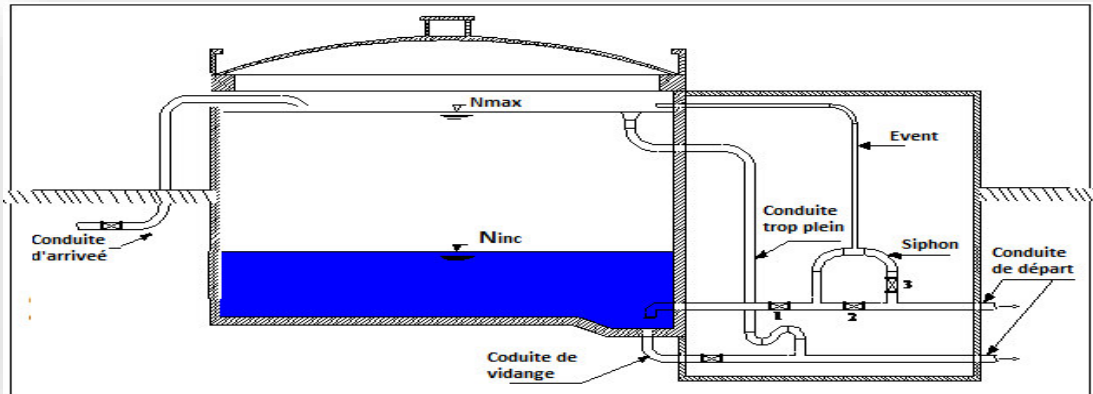


Figure III-2 : schéma générale d'un réservoir semi-enterré

III.6. Equipements des réservoirs

Les réservoirs sont dotés de plusieurs équipements, dans nous retenons essentiellement :

III.6.1. Conduites d'adduction

L'adduction s'effectue soit par surverse, avec chute libre Figure III-3, soit en prolongeant la conduite de façon à ce que l'extrémité reste toujours noyée Figure III-4 [3].

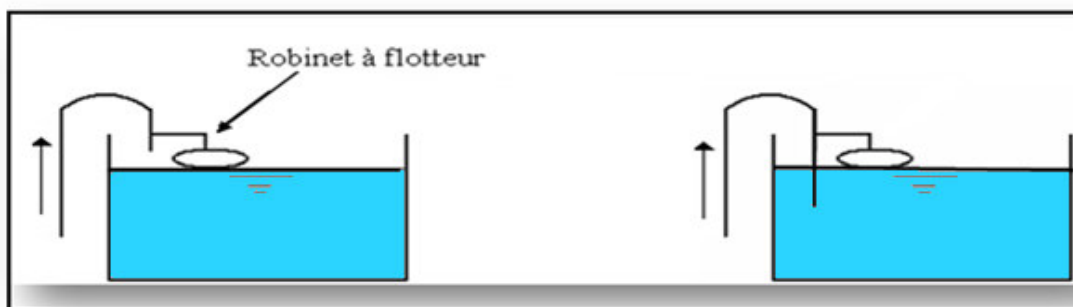


Figure III-3 : Adduction avec chute libre

Figure III-4 : Adduction noyée

La conduite d'adduction, à son débouché dans le réservoir, doit pouvoir s'obturer dès que l'eau atteint, dans la cuve, le niveau maximum.

- ✓ L'obturation se réaliser grâce à un robinet flotteur si l'adduction est gravitaire.
- ✓ Un dispositif permettant l'arrêt du moteur si l'adduction s'effectue par refoulement.

L'adduction s'effectue par surverses, avec chute libre en provoquant à l'arrivée dans le réservoir une oxygénation de l'eau, ce qui peut être favorable pour les eaux souterraines ordinairement pauvre en oxygéné.

III.6.2. Conduite de distribution

Le départ de la conduite de distribution s'effectue à une faible hauteur au-dessus du radier (de 0.15 à 0.20m) en vue d'éviter l'introduction dans la distribution des boues et des sables qui, éventuellement, pourraient être décantés dans la cuve Figure III-5 [3].

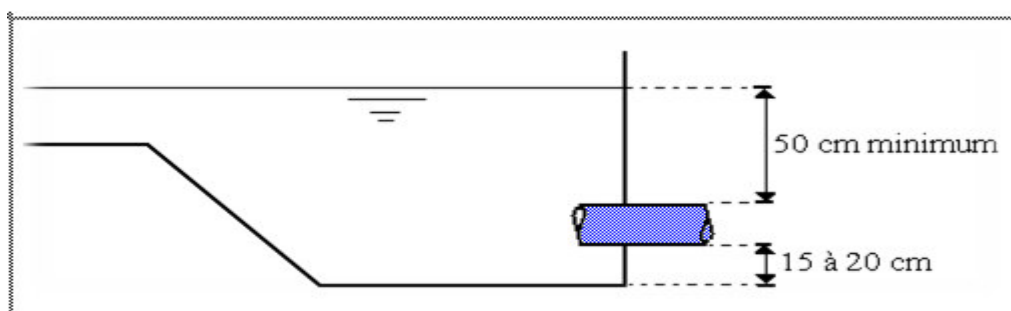


Figure III-5 : Emplacement de la conduite de distribution

III.6.3. Conduite de trop plein

Cette conduite devra évacuer l'excès d'eau arrivant au réservoir quand le niveau d'eau atteint sa limite maximale ou en cas de défaillance du système d'arrêt des pompes.

L'extrémité de cette conduite doit être en forme de siphon afin d'éviter l'introduction éventuelle de certains corps nocifs de la cuve Figure III-6 [3].

III.6.4. Conduite de vidange

Elle part du point bas du réservoir et se raccorde sur la canalisation de trop plein, elle comporte un robinet vanne, on l'utilise lorsqu'on prévoit une éventuelle réparation ou un nettoyage du réservoir Figure III-6 [3].

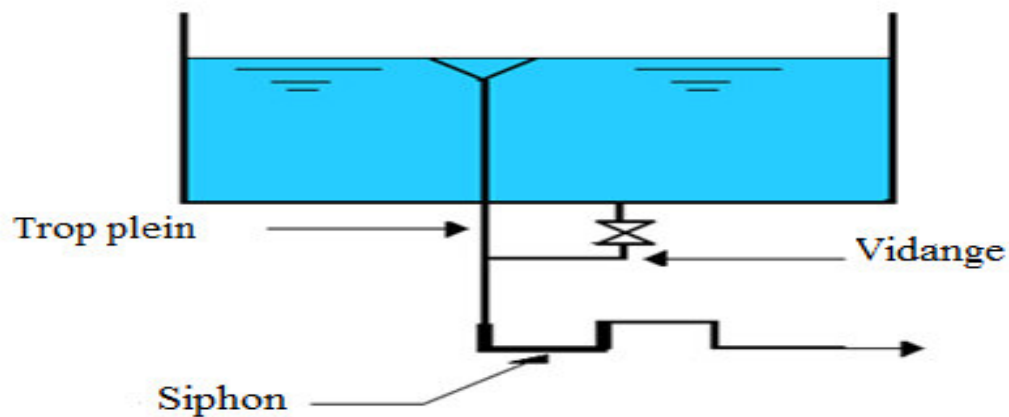


Figure III-6 : Conduite de trop plein et vidange

III.6.5. By-pass

En cas d'indisponibilité (nettoyage) ou de réparation du réservoir, il est nécessaire de prévoir une communication entre les conduites d'adduction et études de distribution [5]. Elle s'effectue selon le schéma de la Figure III-7 : en temps normal la vanne d'amenée (1) et la vanne de distribution (3) sont ouvertes et (2) fermée ; en by-pass, on ferme (1) et (3) et on ouvre (2).

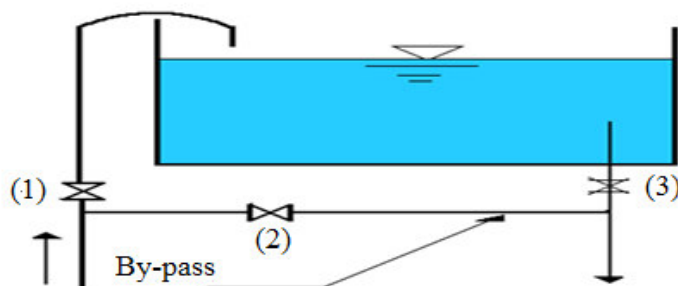


Figure III-7 : By-pass entre l'adduction et distribution

III.6.6. Matérialisation de la réserve d'incendie

Pour conserver sûrement une réserve permettant de lutter contre un incendie, il faut en interdire matériellement son utilisation en service normal, et la rendre accessible par la manœuvre d'une vanne spéciale en cas de nécessité, à cet effet en utilise deux solutions, en l'occurrence [5] :

- **Le système à deux prises**

En temps normal : la vanne d'incendie (1) est fermée et la vanne de distribution est ouverte. En cas d'incendie : (1) est ouvert. Figure III-8.

L'inconvénient de cette solution est que, sauf en cas d'alimentation du réservoir par le fond, il subsiste entre les prises (1) et (2) une zone d'eau mal renouvelée.

D'où, Un risque de développement de micro-organismes qui peuvent contaminé toute l'eau de réservoir et lui donné un gout désagréable.

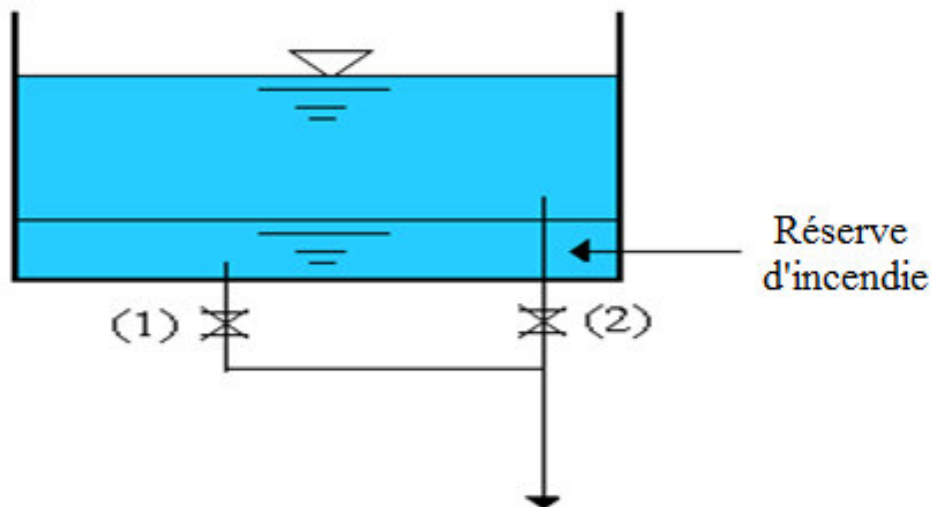


Figure III-8 : Système a deux prises

- **Le système à siphon**

Le dispositif le plus souvent adopté est constitué par un siphon qui se désamorce quand le niveau de la réserve d'incendie est atteint : en service normal, (1) est ouvert et (2) fermée. Si le niveau dans le réservoir devait descendre en N_{\min} , le siphon se désamorcerait grâce à l'évent ouvert à l'air libre (pression atmosphérique) et la réserve ne serait pas entamée. En cas de sinistre, il suffit d'ouvrir (2), Figure III-9.

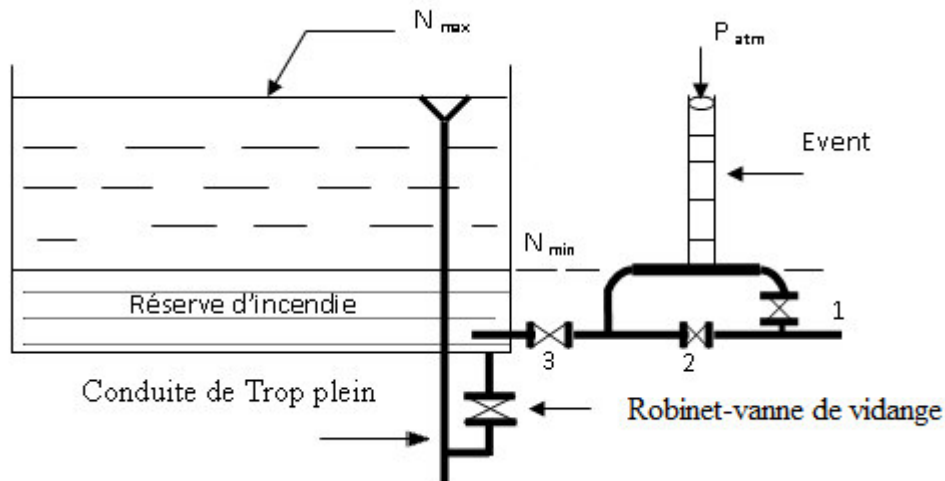


Figure III-9 : Système à siphon

III.7. Entretien des réservoirs

Les structures du réservoir doivent faire l'objet d'une surveillance régulière en ce qui concerne toutes les fissures, ainsi que les phénomènes de corrosion sur les parties métalliques en raison de l'atmosphère humide qui y règne.

Un soin particulier doit être apporté au nettoyage des cuve opération comportant plusieurs étapes telle que :

- Isolement et vidange de la cuve.
- Elimination des dépôts sur les parois.
- Examen et réparation éventuelle des parois.
- Désinfection à l'aide des produits chlorés.

III.8. Capacité des réservoirs

La capacité du réservoir est déterminée en tenant compte des variations du débit entrant et sortant, c.-à-d., d'une part du mode d'adduction et d'autre part, de la variabilité de la consommation journalière de l'agglomération.

La répartition des débits d'apport se fait sur 24 heures dans le cas où l'adduction est gravitaire, et sur 20 heures dans le cas d'adduction par refoulement, et cela pour avoir un temps nécessaire pour la réparation d'éventuelle pannes et l'entretien au niveau de la station de pompage, et en tenant compte des heures de pointes arrêté par la tarification de la SONELGAZ, ou le prix d'énergie est élevé.

Le calcul de la capacité se fait par deux méthodes :

- Méthodes analytique.
- Méthodes graphique

III.8.1. Méthode analytique

A partir de la différence entre le débit entrant et le débit sortant du réservoir, on calculera le résidu pour chaque heure, la valeur maximale trouvée sera le pourcentage du volume de stockage.

Le volume maximal de stockage du réservoir, pour la consommation, est déterminé par la formule suivante :

$$V_{\max} = (P\% * Q_{\max,j}) / 100 \quad (\text{III.1})$$

Avec :

V_{\max} : volume maximale du stockage pour la consommation (m^3).

$Q_{\max,j}$: Consommation maximale journalière (m^3/j).

$P\%$: Résidu maximal dans le réservoir.

III.8.1.1. Détermination de la valeur de P_{\max}

La valeur de P_{\max} se détermine comme suit :

- ✚ Nous avons déterminé précédemment les valeurs du coefficient de variation horaire $K_{\max,h}$ pour la zone d'étude à desservir. la répartition maximal journalière sur les 24 heures se détermine à l'aide de tableau de distribution du débit journalier (annexe 1).
- ✚ On répartit ensuite le débit de pompage le long de la journée (**20** heures pour notre cas)
- ✚ La différence entre l'apport et la distribution pour chaque heure de la journée, sera reportée dans la colonne des surplus ou des déficits selon son signe.
- ✚ On détermine ensuite le résidu dans le réservoir pour chaque heure, la valeur maximal trouve (P_{\max}) sera le pourcentage du volume de stockage, tel que :

$$P_{\max} = |R_{\max}^+| + |R_{\max}^-| \quad (\text{III.2})$$

Où :

R_{\max}^+ : Résidu maximum positif (%).

R_{\max}^- : Résidu maximum négatif (%).

III.8.1.2. Le volume total du réservoir

Le volume totale du réservoir sera calcul en tenant compte de la réserve d'incendie qui est égale à 120 m^3 (volume nécessaire pour éteindre un incendie de deux heures à raison de $60 \text{ m}^3/\text{h}$). Le volume total est donc :

$$V_{\text{total}} = V_{\text{max}} + V_{\text{incendie}} \quad (\text{III.3})$$

Avec :

V_{total} : Volume total du réservoir (m^3).

V_{incendie} : Volume de la réserve d'incendie ($V_{\text{incendie}} = 120 \text{ m}^3$).

III.8.2. Méthode graphique

C'est une méthode rapprochée à la méthode analytique. Elle tient compte de la courbe de consommation totale déduite à partir des coefficients de variation horaire de la consommation et de la courbe d'apport du débit pompé en fonction de la durée de pompage.

La capacité est déduite à partir des extremums des cumuls de la consommation vis-à-vis de celle des apports. On trace, sur un même graphique, les courbes cumulées des débits d'apport et de consommation en fonction du temps.

Le volume est donné par la formule suivante :

$$V_u = V_{\text{max}} + V_{\text{min}}$$

Avec :

- V_{max} : Résidu maximal en (m^3).
- V_{min} : Résidu minimal (m^3).

III.9. Dimensionnement des réservoirs

III.9.1. Dimensionnement du réservoir « R1 » Ikharbane et Hirouche

- *Méthode analytique*

Ce réservoir est destiné à l'alimentation deux villages Ikharbane et Hirouche. Pour déterminer le régime de la consommation de ces deux village, on a eu recours à des modèles statistiques (annexe1). tel que $K_{\text{max,h}} = 1.8$

Tableau III-2 : Dimensionnement du réservoir R1

Heures	Apport (%)	Distribution (%)	Surplus (%)	Déficit (%)	Résidu (%)
0-1	5	1.00	4	-	4
1-2	5	1.00	4	-	8
2-3	5	1.00	4	-	12
3-4	5	1.00	4	-	16
4-5	5	2.00	3	-	19
5-6	5	3.00	2	-	21
6-7	5	5.00	0	-	21
7-8	5	6.50	-	-1.5	19.5
8-9	5	6.50	-	-1.5	18
9-10	5	5.50	-	-0.5	17.5
10-11	5	4.50	0.5		18
11-12	5	5.50	-	-0.5	17.5
12-13	5	7.00	-	-2	15.5
13-14	5	7.00	-	-2	13.5
14-15	5	5.50	-	-0.5	13
15-16	5	4.50	0.5	-	13.5
16-17	5	5.00	0	-	13.5
17-18	0	6.50	-	-6.5	7
18-19	0	6.50	-	-6.5	0.5
19-20	0	5.00	-	-5	-4.5
20-21	0	4.50	-	-4.5	0
21-22	5	3.00	2	-	-2
22-23	5	2.00	3	-	-1
23-24	5	1.00	4	-	-3
Total	100	100	-	-	-

❖ **Calcul du volume du réservoir R1**

D'après le tableau (III-01), on aura

$$P\% = |\Delta V^+| + |\Delta V^-| = |21| + |-4.5| = 25.5\%$$

$$Q_{\max, j} = 1916.9 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$V_{\max} = \frac{P\% \times Q_{\max, j}}{100} = \frac{25.5 \times 1916.9}{100} = 488.81 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Total}} = V_{\max} + V_{\text{inc}} = 460.06 + 120 = 608.81 \text{ m}^3.$$

On opte un réservoir de **650 m³**

- **Méthode graphique**

Les résultats calculés dans le tableau III.1 ci-dessus sont représentés dans la figure III-10

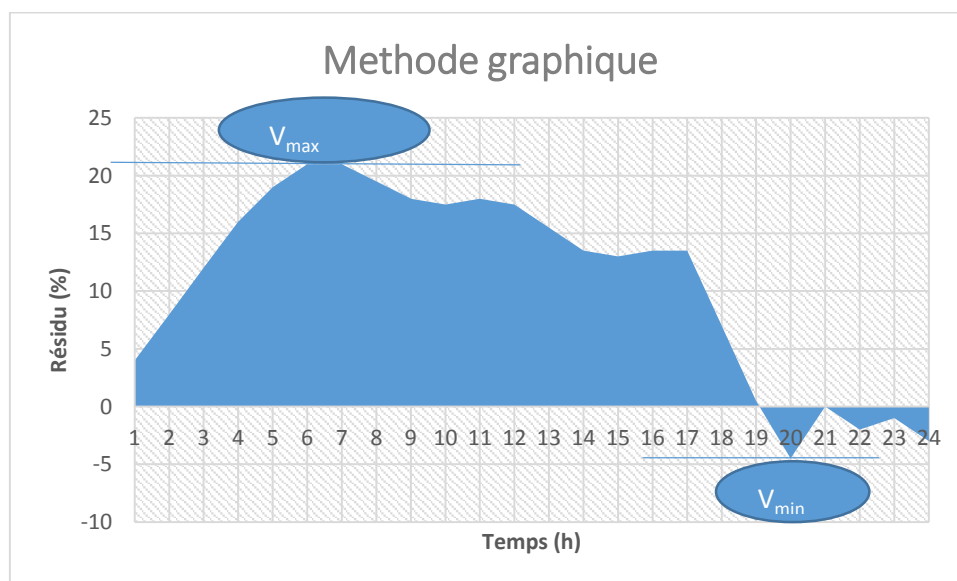


Figure III.10 : Détermination graphique de la capacité du réservoir de deux villages IkhARBANE et Hirouche

D'après le tableau III.2 précédent, le volume utile du réservoir est de :

$$V_u = V_{\max} + V_{\min}$$

Où :

$$V_{\max} = 0.255 \times Q_{\max, j} = 0.255 \times 1916.9 = 488.81 \text{ m}^3$$

$$V_{\min} = 0.045 \times Q_{\max, j} = 0.045 \times 1916.9 = 86.26 \text{ m}^3$$

❖ **Le dimensionnement du réservoir R1**

Calcul du Diamètre :

$H = [3 : 6]$ m, → on prendre $H = 4.0$ m

$$V = S \times H = \frac{\pi \times D^2}{4} \times H \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times V}{\pi \times H}} = \sqrt{\frac{4 \times 650}{\pi \times 4}} = 14.38 \text{ m}.$$

On prend : $D = 14.38$ m → $H = 4$ m.

❖ **Calcul de la hauteur d'incendie**

$$\text{On a : } V_{\text{inc}} = 120 \text{ m}^3, \text{ et } D = 14 \text{ m} \rightarrow H_{\text{inc}} = \frac{(4 \times V_{\text{inc}})}{(\pi \times D^2)} = \frac{(4 \times 120)}{(\pi \times 14.38^2)} = 0.74 \text{ m}$$

Calcul la hauteur d'eau disponible (à desservir) :

$$H_d = H - H_{\text{inc}} = 4.00 - 0.74 = 3.26 \text{ m}$$

III.9.2 Le réservoir « R2 » Rodha et Tazribt• *Methode analytique*

Le réservoir R2 assure la distribution pour les habitants des deux villages, Rodha, et Tazribt.

Pour la détermination de régime de consommation des deux villages, on a eu recours à des modèles statistiques (annexe.1), tels que $K_{\text{max,h}} = 1.8$

Tableau III-3 : Dimensionnement du réservoir R2

Heures	Apport (%)	Distribution 2 (%)	Surplus (%)	Déficit (%)	Résidu (%)
0-1	5	0.9	4.1	-	4.1
1-2	5	0.9	4.1	-	8.2
2-3	5	0.9	4.1	-	12.3
3-4	5	1	4	-	16.3
4-5	5	1.35	3.25	-	19.55
5-6	5	3.85	3.15	-	22.7
6-7	5	5.2	-	-0.2	22.5
7-8	5	6.2	-	-1.2	21.3
8-9	5	5.5	-	-0.5	20.8
9-10	5	5.85	-	-0.85	19.95
10-11	5	5	0	-	19.95
11-12	5	6.5	-	-1.5	18.45
12-13	5	7.7	-	-2.7	15.75
13-14	5	6.7	-	-1.7	14.05
14-15	5	5.35	-	-0.35	13.7
15-16	5	4.65	1.35	-	15.05
16-17	5	4.5	0.5	-	15.55
17-18	0	5.5	-	-5.5	10.05
18-19	0	6.3	-	-6.3	3.75
19-20	0	5.35	-	-5.35	-1.6
20-21	0	5	-	-5	-6.6
21-22	5	3	2	-	-4.6
22-23	5	2	3	-	-1.6
23-24	5	1	4	-	2.4
Total	100	100	-	-	-

❖ Calcul du volume du réservoir R2

D'après le tableau III.1, on aura

$$P\% = |\Delta V^+| + |\Delta V^-| = |22.7| + |-6.6| = 29.3\%$$

$$Q_{\max, j} = 1521.78 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$V_{\max} = \frac{P\% \times Q_{\max, j}}{100} = \frac{29.3 \times 1521.78}{100} = 445.88 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Total}} = V_{\max} + V_{\text{inc}} = 445.88 + 120 = 565.88 \text{ m}^3.$$

On opte un réservoir de **600 m³**

- *Méthode graphique*

Les résultats calculés dans le tableau III.2 ci-dessus sont représentés dans la figure III-11

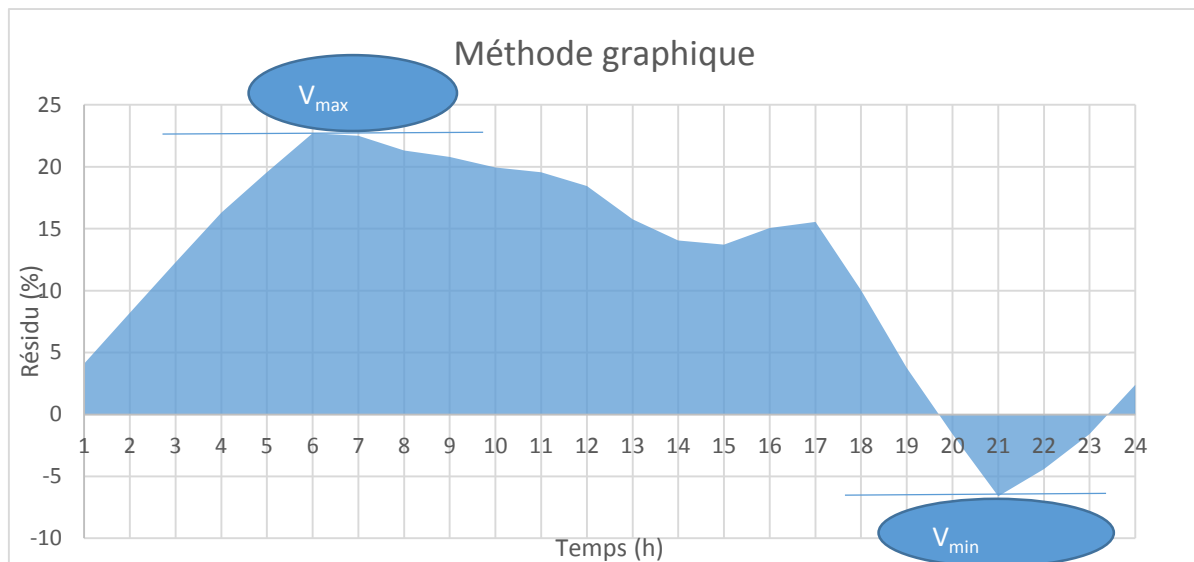


Figure III.11 : détermination graphique de la capacité du réservoir de deux villages Rodha et Tazribt

❖ Les dimensionnements du réservoir R2

Calcul du Diamètre :

H = [3 : 6] m, → on prendre H = 4.0 m

$$V = S \times H = \frac{\pi \times D^2}{4} \times H \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times V}{\pi \times H}} = \sqrt{\frac{4 \times 600}{\pi \times 4}} = 13.82 \text{ m}$$

Donc **D = 13.82 m** .

❖ Calcul de la hauteur d'incendie

$$\text{On a : } V_{\text{inc}}=120 \text{ m}^3, \text{ et } D = 13.82 \text{ m} \rightarrow H_{\text{inc}} = \frac{(4 \times V_{\text{inc}})}{(\pi \times D^2)} = \frac{(4 \times 120)}{(\pi \times 13.82^2)} = 0.80 \text{ m}$$

Calcul la hauteur d'eau disponible (à desservir) :

$$H_d = H - H_{\text{inc}} = 4.00 - 0.8 = 3.2 \text{ m}$$

III-10/ Conclusion

Après avoir effectué tous les calculs sur les dimensionnements des réservoirs, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau III-4 : Tableau récapitulatif sur les dimensionnements des réservoirs

Ouvrage de stockage	Région d'alimentation	Capacité (m ³)	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Cote (m)	observation
Réservoir R1	IKhARBANE et HIROUCHE	650	4	14.38	478	Réservoir projeté
Réservoir R2	RODHA et TAZRIBT	600	4	13.82	405	Réservoir projeté
Réservoir H	Ikharbane	200	4	10	380	Réservoir existant
Reservoir B	Rodha	250	4	9	390	Réservoir existant

CHAPITRE IV :

RESEAU DE DISTRIBUTION

IV.1. Introduction

Le réseau de distribution est l'ensemble des canalisations qui font suite au réservoir. Très souvent, l'eau sort de ce dernier ouvrage par une seule conduite, qui se prolonge à travers l'agglomération en formant une conduite maitresse, et sur laquelle sont branchées des conduites de diamètre moindres dites secondaires.

Si l'agglomération est importante, il est préférable de prévoir plusieurs conduites maitresse.

IV.2. Classification des réseaux de distribution

Les réseaux de distribution peuvent être classés comme suit [4] :

- Les réseaux ramifiés.
- Les réseaux maillés.
- Les réseaux étagés.
- Les réseaux mixtes.

IV.2.1. Réseau ramifiés

Dans lequel la distribution ne comporte aucune alimentation en retour Figure IV-1. Il présente l'avantage d'être économique, mais il manque de souplesse en cas de rupture ; un accident à l'amont de la conduite prive d'eau tous les abonnés d'aval.

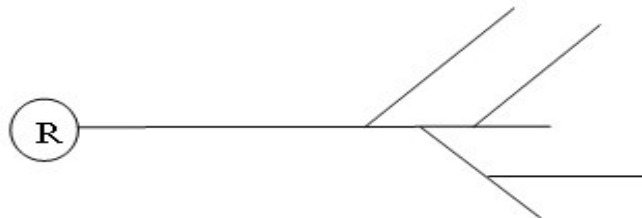


Figure IV-1 : Réseau ramifié

IV.2.2. Réseau maillé

Comporte une alimentation en retour Figure IV-2, il remédie donc à l'inconvénient signalé dans le réseau ramifié ; une simple manœuvre du robinet permet d'isoler le tronçon accidenté et de servir les abonnés d'aval.

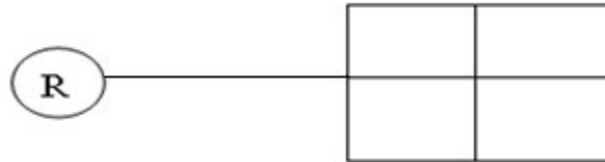


Figure IV-2 : Réseau maillé

IV.2.3. Réseau étagé

Il est constitué de réseaux indépendantes, et permet d'éviter les hautes pressions, en cas de relief accidenté et des déniveler importantes.

IV.2.4. Réseau mixte

Un réseau est dit mixte (maillé – ramifié), l'osque ce dernier constitué une partie ramifié et une autre maillé Figure IV-3. Ce type de réseau est utilisé pour desservir les quartiers en périphérie de la ville par les ramifications issues des mailles utilisées dans le centre de cette ville.

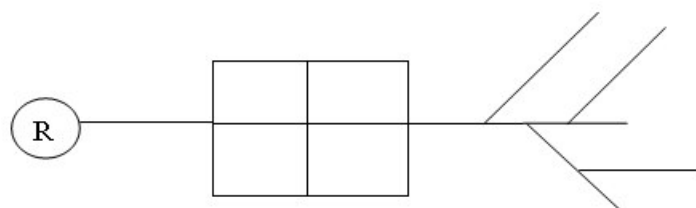


Figure IV-3 : Réseau mixte

IV.3. Description du réseau de distribution

Notre réseau est du type ramifié. La distribution ce fera entièrement par gravité à partir de deux réservoir. Le tracé permet d'alimenté toute la zone d'étude.

IV.4. Choix du tracé

Avants d'établir le tracé définitif, il est important de penser aux points suivants :

- Minimiser le nombre de passages difficiles : traversée de route, de ravin...etc.
- Eviter les zones rocheuses : une tranchée devrait être creusée.
- Préférer les zones accessibles : le long du chemin existant par exemple.
- Penser aux problèmes de propriétés de terrains et d'autorisation : problème fonciers.

IV.5. Choix du type de conduite

Le choix est fondé sur des critères d'ordre techniques et économiques : le diamètre, la pression de service, la durée de vie, les conditions de pose et de transport, le prix et la disponibilité sur le marché.

Dans le présent projet le PEHD (Polyéthylène Haute densité) reprend aux objectifs recherché, ce choix est motivé par les raisons suivantes :

- Facilité de pose (grande flexibilité).
- Possibilité d'enroulement en couronnes pour les petits diamètres.
- Résiste à la corrosion interne, externe, et micro biologique.
- Disponibilité sur le marché national.
- Une rugosité très faible.
- Meilleure résistance aux contraintes (choc, écrasement, et déplacement du terrain).
- Longue durée de la vie (durée de vie théorique : 50ans a une température de 20°C).

IV.6. Exigence du réseau de distribution

Pour qu'un réseau soit performant il faut que :

- ✚ La pression doit être supérieure à 1 bar.
- ✚ Sur la totalité du réseau, la pression maximale régnant ne doit en aucun cas dépasser les 6 bars (60 m), ceci provoquera des désordres ; à l'occasion, on peut prévoir une distribution étagé ou installé des réducteur de pression.
- ✚ La vitesse doit être entre 0.5 et 1.5 m/s.
- ✚ Les diamètres doivent permettre l'écoulement des débits de pointe.

IV.7. Calcul Hydraulique

IV.7.1. Débit de pointe

Le débit de pointe (Q_p) correspond à la consommation maximale horaire avec lequel se fait le dimensionnement du réseau de distribution.

Ainsi : $Q_p = Q_{\max.h}$

IV.7.2. Débit spécifique

Il est défini comme étant le volume d'eau transitant dans un mètre de canalisation pendant une seconde.

$$Q_s = Q_p / \sum L \quad (IV.1)$$

Avec :

Q_s : Débit spécifique (l/s/m).

Q_p : Débit de pointe (l/s).

$\sum L$: Longueur totale des tronçons du réseau de distribution(m).

IV.7.3. Débit en route

C'est les débits circulant à travers un tronçon. Il est supposé être consommé d'une façon uniforme sur toute la longueur de ce dernier. Il se calcule comme suit :

$$Q_r = Q_s \times L_{ij} \quad (IV-2)$$

Avec :

Q_r : Débit en route du tronçon (l/s).

Q_s : Débit spécifique (l/s/m).

L_{ij} : Longueur du tronçon (i-j) en (m).

IV.7.4. débit en nœud

Le débit en chaque nœud correspond à la moitié de la somme des débits en route autour du nœud en ajoutant les débits localisés en ce nœud. Il se calcule comme suit :

$$Q_n = 0.5 \sum Q_r + \sum Q_c \quad (IV.3)$$

Avec:

Q_n : Débit au nœud (l/s).

$\sum Q_r$: Somme des débits en route autour du nœud considéré (l/s).

$\sum Q_c$: Somme des débits localisés en nœud considéré (l/s).

IV.7.5. Les pertes de charges :

Les pertes de charge se calculent par la formule de Darcy- WEISBACH suivante :

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD} * L \quad (\text{IV-4})$$

Avec :

J : Pertes de charge (m).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

g : Accélération de la pesanteur (m/s²).

D : Diamètre de la canalisation (mm).

λ : Coefficient de frottement qui dépend de la rugosité relative et du régime d'écoulement.

λ est déterminé à partir de la formule de COLEBROOK- WHITE ci-après :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{k}{3.71D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{\lambda}} \right] \quad (\text{IV-5})$$

k : Rugosité de la conduite.

R_e : Nombre de Reynolds, tel que :

$$R_e = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{IV-6})$$

ν : Viscosité cinétique de l'eau calculée par la formule de Stokes, avec :

$$\nu = \frac{0.00178}{1 + 0.00337t + 0.000221t^3} \quad (\text{IV-7})$$

t : température de l'eau.

ν : 10⁻⁶ m²/s à 20 °c.

IV.7.6. La vitesse

La vitesse de l'eau dans la conduite sera de l'ordre 0.5 à 1.5 m/s. Elle se calcule par la formule suivante :

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} \quad (\text{VI-8})$$

Avec :

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

Q : Débit véhiculé dans la conduite (m³/s).

D : Diamètre de la conduite (m).

IV.7.7. Calcul des pressions

Dans cette étude, la pression doit être assurée dans une fourchette de 10 à 60 mètres de colonne d'eau.

Connaissant les cotes des extrémités des différents tronçons du réseau étudié ainsi que leurs pertes de charge, nous pouvons déterminer les pressions exercées au sol par la formule suivante :

$$P_j = C_{pj} - \text{CTN}_j \quad (\text{IV-9})$$

Avec :

P_j : Pression au sol du point considéré (m).

C_{pj} : Cote piézométrique du même point considéré (m).

CTN_j : Cote du terrain naturel du point considéré (m).

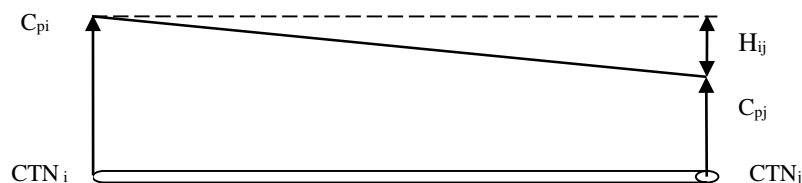
La cote piézométrique est donnée par la formule suivante :

$$C_{pj} = C_{pi} - H_{ij} \quad (\text{IV-10})$$

Avec :

C_{pi} : Cote piézométrique du point (i).

H_{ij} : Perte de charge dans le tronçon (ij) ; l'écoulement s'effectue de (i) vers (j).



IV.7.8. Calcul des différents débits du réseau de la zone d'étude

A. Ikharbane et Hirouche

$$\text{Le débit spécifique : } Q_{sp} = \frac{Q_{maxh}}{\sum L} \quad (VI.11)$$

Avec:

- Q_{maxh} : Débit de maximum horaire (l/s) qui est de **39.12 l/s** pour Ikharbane et Hirouche
- $\sum L$: Somme des longueurs du réseau en (m), qui est de **6032.87 m**

Les différents résultats des débits sont récapitulés dans le tableau IV.1 suivant :

Tableau IV.1 : Détermination des débits en nœuds du Ikharbane et Hirouche

Nœud	cote (m)	tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
1	449.54	R ₁ 1	143.88	0.006484	0.9324	0.79
		1 2	100	0.006484	0.6484	
2	456.74	2 1	100	0.006484	0.6484	1.01
		3 2	49.62	0.006484	0.3217	
		5 2	162	0.006484	1.0504	
3	459.75	3 2	49.62	0.006484	0,3217	0.584
		4 3	130.48	0.006484	0,8460	
4	463.66	4 3	130.48	0.006484	0.8460	0.423
5	427.28	2 5	162	0.006484	1,050408	2.24
		9 5	331	0.006484	2,146204	
		6 5	196.66	0.006484	1,27514344	
6	431.30	5 6	196.66	0.006484	1,2751	1.53
		7 6	274.36	0.006484	1,77895024	
7	410.36	6 7	274.36	0.006484	1,7789	1.70
		7 8	248.22	0.006484	1,6094	
8	398.73	7 8	248.22	0.006484	1,6094	0.91
		17 8	32	0.006484	0,2074	
17	396.96	17 8	32	0.006484	0,2074	0.36
		18 17	79	0.006484	0,5122	
18	393.84	17 18	79	0.006484	0,5122	0.60
		19 18	104.64	0.006484	0.6784	
19	389.66	18 19	104.64	0.006484	0.6784	1.16
		20 19	140.48	0.006484	0.9108	
		21 19	112.13	0.006484	0.7270	

20	378.89	19 20	140.48	0.006484	0.9108	0.46
21	385.57	19 21	112.13	0.006484	0.7270	2.16
		21 22	306.97	0.006484	1.9903	
		21 23	302.24	0.006484	1.5977	
22	372.90	21 22	306.97	0.006484	1.9903	1
23	366.68	21 23	302.24	0.006484	1.5997	1.01
		24 23	65.66	0.006484	0.4257	
24	364.04	23 24	65.66	0.006484	0.4257	0.78
		24 25	37.74	0.006484	0.2447	
		24 26	152.12	0.006484	0.8863	
25	365.38	25 24	37.74	0.006484	0.2447	0.12
16	391.93	15 16	59.24	0.006484	0.3841	0.2
26	355.11	24 26	152.12	0.006484	0.9863	1.4
		27 26	267.92	0.006484	1.7371	

Tableau IV.1 : Détermination des débits en nœuds du Ikharbane et Hirouche (suite)

Nœud	cote (m)	tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
27	342.97	26 27	267.92	0.006587	1.7371	0.87
9	409.90	5 9	331	0.006587	2.1462	1.5
		11 9	73.66	0.006587	0.4776	
		10 9	56.75	0.006587	0.3679	
10	416.30	9 10	56.75	0.006587	0.3679	0.184
11	406.19	9 11	73.66	0.006587	0.4776	0.912
		13 11	132.36	0.006587	0.8582	
		12 11	75.35	0.006587	0.4885	
12	415.80	12 11	75.35	0.006587	0.4885	0.24
13	404.24	11 13	132.36	0.006587	0.8582	1.27
		14 13	258.12	0.006587	1.6736	
14	390.24	13 14	258.12	0.006587	1.6736	1.78
		14 15	289.82	0.006587	1.8791	
15	388.61	14 15	289.82	0.006587	1.8791	3.30
		16 15	59.24	0.006587	0.3841	
		15 29	669.77	0.006587	4.3427	
29	346.74	29 15	669.77	0.006587	4.3427	2.301
		28 29	40	0.006587	0.2593	
28	346.08	29 28	40	0.006587	0.2593	0.9
		30 28	236.22	0.006587	1.5316	
30	343.52	28 30	236.22	0.006587	1.5316	1.23
		31 30	143.55	0.006587	0.9307	

31	344.19	30 31	143.55	0.006587	0.9307	1.5
		32 31	203.20	0.006587	1.3175	
		33 31	110.92	0.006587	0.7192	
32	345.14	32 32	203.20	0.006587	1.3175	0.66
33	343.41	31 33	110.92	0.006587	0.7192	0.803
		34 33	136.69	0.006587	0.8862	
34	342.51	33 34	136.69	0.006587	0.8862	1.45
		35 34	310.10	0.006587	2.0106	
35	338.29	35 34	310.10	0.006587	2.0106	1.01

B. Rodha et Tazribt

Le débit spécifique : $Q_{sp} = \frac{Q_{maxh}}{\sum L}$ (VI.12)

Avec:

- Q_{maxh} : Débit de maximum horaire (l/s) qui est de **31.7 l/s** pour Rodha et Tazribt
- $\sum L$: Somme des longueurs du réseau en (m), qui est de **5623.29 m**

Les différents résultats des débits sont récapitulés dans le tableau IV.2 suivant :

Tableau IV.2 : Détermination des débits en nœuds du Rodha et Tazribt

Nœud	Cote (m)	Tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
1	395.7	R ₂ 1	73 ,07	0.0056	0.4091	0.2726
		1 2	24,32	0.0056	0.1361	
2	392.46	2 1	24.32	0.0056	0.1361	0.7973
		2 3	260,46	0.0056	1.4585	
3	373.80	3 2	260.46	0.0056	1.4585	1.3156
		4 3	209.42	0.0056	1.1727	
4	364.90	4 3	209.42	0.0056	1.1727	1.7526
		4 5	118.35	0.0056	0.6627	
		4 7	298.15	0.0056	1.6698	
5	357.31	5 6	143.69	0.0056	0.8046	0.7337
		5 4	118.35	0.0056	0.6627	
6	352.44	5 6	143.69	0.0056	0.8046	0.4023
7	357.39	7 4	298.15	0.0056	1.6696	1.6577
		7 8	293.91	0.0056	1.6458	
8	350.45	8 7	293.91	0.0052	1.6458	0.9657
		8 12	51	0.0052	0.2856	

Tableau IV.2 : Détermination des débits en nœuds du Rodha et Tazribt (suite)

Nœud	Cote (m)	Tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
12	342.62	12 8	51	0.0052	0.2856	1.0826
		12 13	335.67	0.0052	1.8797	
13	332.81	13 12	335.67	0.0052	1.8797	2.4472
		13 14	356.84	0.0052	1.9983	
		13 17	181.53	0.0052	1.0165	
14	329	14 13	356.84	0.0052	1.9983	1.1229
		15 14	44.20	0.0052	0.2475	
15	328.34	15 14	44.20	0.0052	0.2475	0.3431
		15 16	78.35	0.0052	0.4387	
16	326.46	15 16	78.35	0.0052	0.4387	0.2193
17	329.09	17 13	181.53	0.0052	1.0165	0.6450
		17 18	48.86	0.0052	0.2736	
18	325	18 17	48.86	0.0052	0.2736	0.4362
		18 19	106.93	0.0052	0.5988	
19	325.99	18 19	106.93	0.0052	0.5988	0.6775
		19 20	135.05	0.0052	0.7562	
20	321.28	19 20	135.05	0.0052	0.7562	0.6867
		20 21	110.22	0.0052	0.6172	
21	324.81	20 21	110.22	0.0052	0.6172	0.6624
		21 22	27.69	0.0052	0.1550	
		21 29	98.76	0.0052	0.5525	
22	321.51	22 21	27.69	0.0052	0.1550	0.171
		22 23	33.41	0.0052	0.1870	
23	322.6	22 23	33.41	0.0052	0.1870	0.3429
		23 24	89.09	0.0052	0.4989	

Tableau IV.2 : Détermination des débits en nœuds du Rodha et Tazribt (suite)

Nœud	Cote (m)	Tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
24	321.8	24 23	89.09	0.0052	0.4989	0.4175
		24 25	60	0.0052	0.336	
25	323.50	25 24	60	0.0052	0.336	0.5444
		25 26	134.43	0.0052	0.7528	
26	313	26 25	143.43	0.0052	0.8032	0.5496
		26 27	52.86	0.0052	0.2960	
27	304.81	27 26	52.86	0.0052	0.2960	0.2187
		27 28	25.27	0.0052	0.1415	
28	303.22	27 28	25.27	0.0052	0.1415	0.0707
29	320.92	29 21	98.76	0.0052	0.5530	0.4742
		29 30	70.64	0.0052	0.3955	
30	316.15	30 29	70.64	0.0052	0.3955	0.3244
		30 31	45.23	0.0052	0.2532	
31	311.21	31 30	45.23	0.0052	0.2532	0.2415
		31 32	41.05	0.0052	0.2299	
32	308.16	32 31	41.05	0.0052	0.2299	0.2621
		32 33	52.56	0.0052	0.2943	
33	333.42	33 34	107.94	0.0052	0.6044	0.5059
		33 32	52.56	0.0052	0.2943	
		33 35	20.20	0.0052	0.1131	
34	296.71	34 33	107.94	0.0052	0.06044	0.0302
35	301.96	35 33	20.20	0.0052	0.1131	0.1818
		35 36	44.74	0.0052	0.2505	

Tableau IV.2 : Détermination des débits en nœuds du Rodha et Tazribt (suite)

Nœud	Cote (m)	Tronçon	L (m)	Qs (l/s ml)	Qr(l/s)	Qn(l/s)
36	298.13	36 35	44.74	0.0052	0.2505	0.7341
		36 37	217.48	0.0052	1.2178	
37	291.19	37 36	217.48	0.0052	1.2178	0.7489
		37 38	50	0.0052	0.28	
38	294	38 37	50	0.0052	0.28	0.6593
		38 39	185.47	0.0052	1.0386	
39	292	38 39	185.47	0.0052	1.0386	0.6288
		39 40	39.14	0.0052	0.2191	
40	292	40 39	39.14	0.0052	0.2191	1.3
		40 41	425.18	0.0052	2.381	
41	301.47	41 40	425.18	0.0052	2.381	2.4705
		41 42	457.3	0.0052	2.560	
42	310.6	42 41	457.3	0.0052	2.560	1.6046
		42 43	115.92	0.0052	0.6491	
43	312.28	42 43	115.92	0.0052	0.6491	1.1145
		43 44	282.13	0.0052	1.5799	
44	321.7	44 43	282.13	0.0052	1.5999	1.0179
		44 45	77.87	0.0052	0.4360	
45	310	44 45	77.87	0.0052	0.4360	0.218

IV.8. Configuration et simulation du réseau hydraulique

L'utilisation des programmes informatiques peut libérer le projecteur des calculs fastidieux et de manipuler sa puissance de travail essentiellement pour :

- ✓ Le calcul de fonctionnement hydraulique du réseau.
- ✓ La détermination de la solution optimale.

IV.8.1. Présentation du Logiciel EPANET

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et de la qualité de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyaux), pompes, vannes bâches et réservoirs. EPANET calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau, le niveau de l'eau de l'eau dans les réservoirs et la concentration, en substances chimiques dans différentes partie du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable

de calculer le temps de séjour de l'eau et de suivre l'origine de l'eau. EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution [5].

IV.8.2. Utilisation d'EPANET

Les étapes classiques d'utilisation d'EPANET pour modéliser un système de distribution d'eau sont les suivantes [5] :

- ❖ Dessiner un réseau représentant le système de distribution ou importer une description de base du réseau enregistrée dans un fichier au format texte.
- ❖ Saisir les propriétés des éléments du réseau.
- ❖ Décrire le fonctionnement du système.
- ❖ Sélectionner un ensemble d'option de simulation.
- ❖ Lancer une simulation hydraulique ou une analyse de la qualité.
- ❖ Visualiser les résultats d'une simulation.

IV.8.3. Modélisation du réseau

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arc relié à des nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches.

Dans le présent projet la modélisation s'est portée en introduisant les différentes données du réseau.

➤ Au niveau des nœuds

- ✓ L'altitude du nœud par rapport à un point de référence.
- ✓ La demande en eau (débit prélevé sur le réseau).

➤ Au niveau des arcs

- ✓ Les nœuds initial et final.
- ✓ Le diamètre.
- ✓ La longueur.
- ✓ Le coefficient de rugosité (pour déterminer la perte de charge).

➤ Au niveau des réservoirs

- ✓ L'altitude du radier.
- ✓ Le diamètre.
- ✓ Le niveau initial, minimal et maximal d'eau

IV.8.4. Simulation du réseau

Après la saisie des informations de réseau, la simulation peut être lancée. Dans cette étape grâce à son moteur de calcul, le logiciel analyse le comportement du réseau dans les conditions requises et détermine les différentes grandeurs hydrauliques (vitesse, débit, pression, charge totale) à un instant donné, ce qui implique de résoudre simultanément les équilibres de masse dans les nœuds et les pertes de charge dans chaque arc de réseau.

IV.9. Résultats et constatations

IV.9.1. Etat du réseau après la simulation

a) Ikharbane et Hirouche

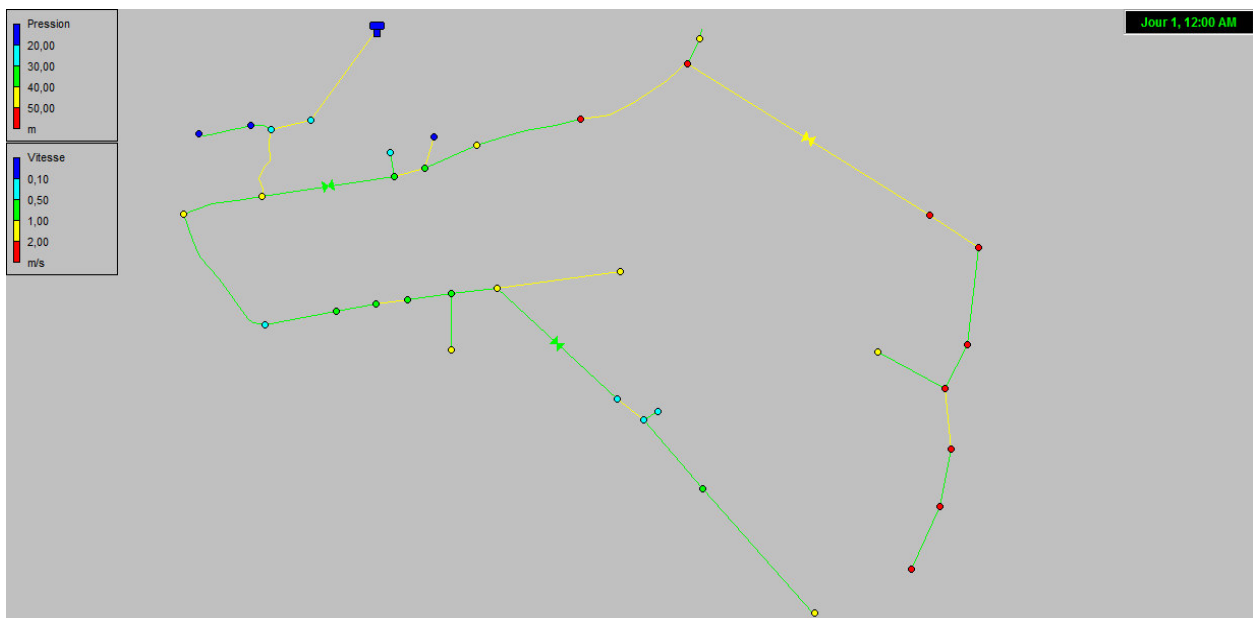


Figure IV-4 : Etat du réseau après la simulation d'Ikharbane et Hirouche

b) Tazribt et Rodha

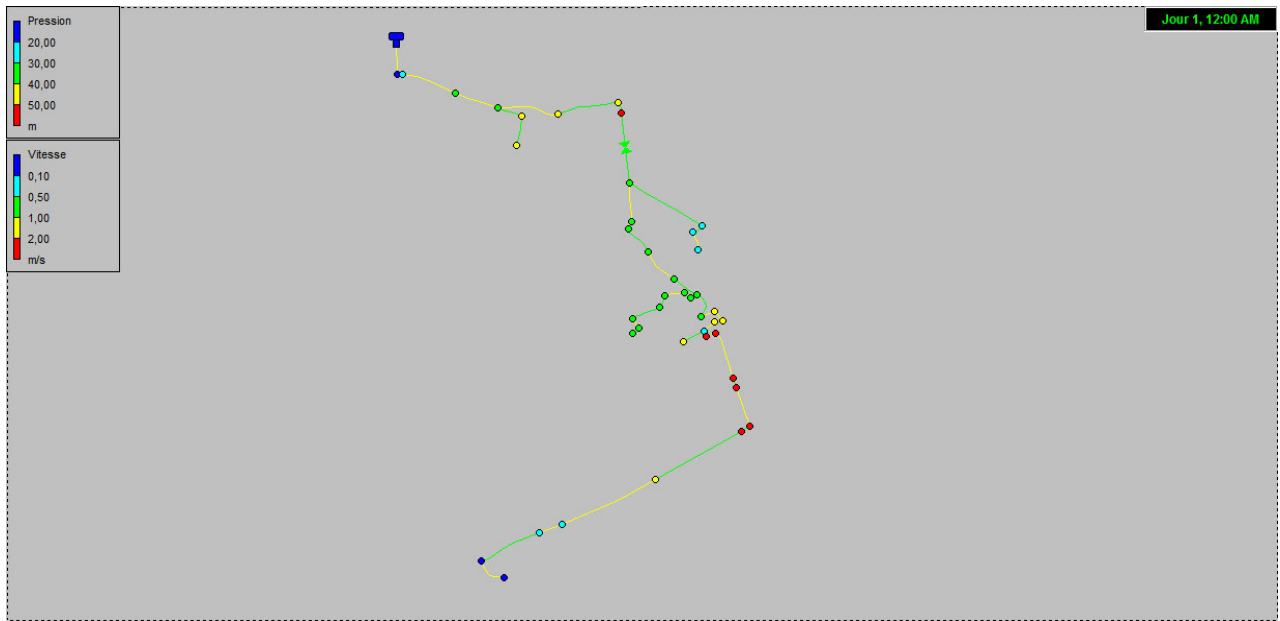


Figure IV-5 : Etat du réseau après la simulation de Tazribt et Rodha

IV.9.2. Etat des nœuds du réseau Ikharbane et Hirouche

Dans le tableau III.3 ci-dessous, en chaque nœud on cite l’altitude, la pression et la demande de base pour le cas de pointe.

Tableau IV.3 : Etat des nœuds du réseau Ikharbane et Hirouche

ID Nœud	Altitude (m)	Demande (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
1	449,54	0,8032	478,8	29,26
2	456,74	1,0263	477,98	21,21
3	459,75	0,5931	477,16	17,41
4	463,66	0,4297	474,30	10,64
5	427,28	2,2713	476,32	49,04
6	431,30	1,5513	475,19	43,89
7	410,36	1,7211	431,25	20,89
8	398,73	0,9228	430,35	31,62
9	409,9	1,5206	446,32	36,32
10	416,3	0,1869	441,75	25,45
11	406,19	0,9265	445,21	39,02
12	415,8	0,2481	435,17	19,37
13	404,24	1,286	444,90	40,66
14	390,24	1,8046	443,34	53,10
15	388,61	3,3554	438,70	50,09
16	391,93	0,195	433,56	41,63

17	396,96	0,3655	430,24	33,28
18	393,84	0,6047	428,80	34,96
19	389,66	1,1765	428,52	38,86
20	378,89	0,4626	427,01	48,12
21	385,57	2,3707	428,30	42,73
22	372,9	1,011	415,06	42,16
23	366,68	1,2116	395,30	28,62
24	364,04	1,1415	394,02	29,98
25	365,38	0,1243	392,68	27,30
26	355,11	1,3833	392,68	37,57
27	340,97	0,8823	389,63	46,66
28	346,08	0,9097	398,28	52,20
29	346,74	2,3376	398,70	51,96
30	343,52	1,2505	397,23	53,71
31	344,19	1,5072	396,77	52,59
32	345,14	0,6692	392,59	47,45
33	343,41	0,8155	394,86	51,45
34	342,51	1,4715	393,43	50,92
35	338,29	1,0213	388,84	50,55

IV.9.3. Etat des arcs du réseau Ikharbane et Hirouche

Dans le tableau III.5 ci-après, on trouve le débit, la vitesse, la perte de charge pour le cas de pointe.

Tableau IV.4 : Etat des arcs du réseau Ikharbane et Hirouche

ID Arc	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	Perte de Charge Unit.
Tuyau 1	143.88	176.2	39.56	1.42	8.37
Tuyau 2	100	176.2	38.76	1.42	8.43
Tuyau 3	49.62	42.6	1.02	0.74	15.89
Tuyau 4	130.48	27.2	0.43	0.67	21.94
Tuyau 5	162	176.2	36.71	1.51	10.06
Tuyau 7	56.64	16	0.19	0.93	80.57
Tuyau 9	75.35	16	0.25	1.23	133.33
Tuyau 10	132.36	176.2	16.62	0.68	2.37
Tuyau 11	258.12	141	15.34	0.98	6.02
Tuyau 12	289.82	110.2	13.53	1.42	16.01
Tuyau 13	59.24	16	0.19	0.97	86.86
Tuyau 15	236.32	110.2	6.74	0.71	4.47
Tuyau 19	136.69	63.8	2.45	0.78	10.44
Tuyau 20	310.10	42.6	1.02	0.72	14.80

Tuyau 21	196.66	141	14.93	0.96	5.74
Tuyau 22	274.36	176.2	13.38	0.55	1.60
Tuyau 23	248.22	141	11.66	0.75	3.66
Tuyau 24	32	141	10.73	0.69	3.15
Tuyau 25	79	96.8	10.37	0.41	18.38
Tuyau 26	104.64	141	9.76	0.63	2.66
Tuyau 27	140.48	34	0.46	0.51	10.73
Tuyau 28	112.12	141	8.12	0.52	1.91
Tuyau 30	65.66	63.8	3.53	1.10	19.56
Tuyau 31	306.97	34	1.01	1.11	43.14
Tuyau 32	34	16	0.12	0.62	39.32
Tuyau 33	152.12	63.8	2.27	0.71	8.8
Tuyau 34	267.92	42.6	0.88	0.62	11.41
Tuyau 35	40	96.8	7.64	1.04	10.52
Tuyau 17	203.20	34	0.67	0.74	20.63
Tuyau 16	143.55	110.2	5.48	0.58	3.09
Tuyau 18	110.92	63.8	3.31	1.03	17.38
Tuyau 6	73.66	110.5	17.80	1.49	15.05

IV.9.4. Etat des nœuds du réseau Rodha et Tazribt

Dans le tableau III.3 ci-dessous, en chaque nœud on cite l'altitude, la pression et la demande de base pour le cas de pointe.

Tableau IV.5 : Etat des nœuds du réseau Rodha et Tazribt

ID Nœud	Altitude (m)	Demande (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
1	395,7	0,2726	406,46	10,76
2	382,46	0,7973	406,28	23,82
3	373,8	1,3156	404,47	30,67
4	364,9	1,7526	403,14	38,24
5	357,31	0,7337	401,02	43,71
6	352,44	0,4023	397,51	45,07
7	357,39	1,6577	401,57	44,18
8	350,45	0,9657	400,19	49,74
12	342,62	1,0826	399,97	57,35
13	332,81	2,4472	362,97	30,16
14	329	1,1229	358,70	29,70
15	328,34	0,3431	358,03	29,69
16	326,46	0,2193	349,64	23,18
17	329,09	0,6450	361,52	32,43
18	325	0,4362	361,15	36,15
19	325,99	0,6775	360,89	34,90

20	321,28	0,6867	360,00	38,72
21	324,81	0,6624	359,32	34,51
22	321,51	0,171	359,07	37,56
23	322,6	0,3429	358,79	36,19
24	321,8	0,4175	355,14	33,34
25	323,5	0,5444	353,61	30,11
26	313	0,5496	349,46	36,46
27	304,81	0,2187	340,18	35,37
28	303,22	0,0707	338,71	35,49
29	320,92	0,4742	358,91	37,99
30	316,15	0,3244	358,00	41,85
31	311,21	0,2415	357,45	46,24
32	308,16	0,2621	356,97	48,81
33	330	0,5059	355,86	25,86
34	300	0,0302	345,91	45,91
35	301,96	0,1818	355,65	53,69
36	298,13	0,7341	354,81	56,68
37	291,19	0,7489	352,91	61,72
38	294	0,6593	352,53	58,53
39	292	0,6288	350,24	58,24
40	292,28	1,3	350,01	57,73
41	301,47	2,4705	348,27	46,80
42	310,6	1,6046	337,28	26,68
43	312,28	1,1145	334,76	22,48
44	321,7	1,0179	332,81	11,11
45	310	0,218	325,31	15,31

IV.9.5. Etat des arcs du réseau Rodha et Tazribt

Dans le tableau III.4 ci-après, on trouve le débit, la vitesse, la perte de charge pour le cas de pointe.

Tableau IV.6 Etat des arcs du réseau Rodha et Tazribt

ID Arc	Longueur m	Diamètre (mm)	Débit l/s	m/s	Perte de Charge Unit.
Tuyau 1	73,07	176,2	31,05	1,27	7,40
Tuyau 2	24,32	176,2	30,78	1,26	7,28
Tuyau 3	260,46	176,2	29,98	1,23	6,94
Tuyau 4	209,42	176,2	28,67	1,18	6,39
Tuyau 5	118,35	42,6	1,14	0,80	17,90
Tuyau 6	143,69	27,2	0,40	0,69	24,43
Tuyau 7	298,15	176,2	25,78	1,06	5,27
Tuyau 8	293,91	176,2	24,12	0,99	4,66
Tuyau 13	51	176,2	23,15	0,95	4,33
Tuyau 15	181,53	141	17,94	1,15	8,02
Tuyau 16	48,86	141	17,29	1,11	7,50
Tuyau 17	106,93	176,2	16,86	0,69	2,43
Tuyau 18	135,05	141	16,18	1,04	6,64
Tuyau 19	356,84	53,6	1,69	0,75	11,98
Tuyau 20	44,20	34	0,56	0,62	15,15
Tuyau 21	78,35	16	0,22	1,09	107,01
Tuyau 22	110,22	141	15,49	0,99	6,14
Tuyau 23	27,69	63,8	2,31	0,72	9,14
Tuyau 24	34,41	63,8	2,14	0,67	7,97
Tuyau 25	89,09	42,6	1,80	1,26	40,98
Tuyau 26	60	42,6	1,38	0,97	25,48
Tuyau 27	134,43	34	0,84	0,92	30,87
Tuyau 28	52,86	16	0,29	1,44	175,65

Tuyau 29	25,27	16	0,07	0,63	58,11
Tuyau 30	98,67	141	12,52	0,80	4,17
Tuyau 31	70,64	110,2	12,04	1,26	12,82
Tuyau 32	45,23	110,2	11,72	1,23	12,20
Tuyau 33	41,05	110,2	11,48	1,20	11,74
Tuyau 34	52,56	96,8	11,21	1,52	21,15
Tuyau 35	107,94	16	0,03	0,60	92,13
Tuyau 36	20,20	110,2	10,68	1,12	10,30
Tuyau 37	44,74	96,8	10,50	1,43	18,74
Tuyau 38	217,48	110,2	9,76	1,02	8,75
Tuyau 39	50	110,2	9,01	0,95	7,57
Tuyau 40	185,47	96,8	8,35	1,14	12,36
Tuyau 41	39,14	110,2	7,73	0,81	5,73
Tuyau 42	425,18	110,2	6,43	0,67	4,11
Tuyau 43	457,3	63,8	3,95	1,24	24,02
Tuyau 44	115,92	53,6	2,35	1,04	21,79
Tuyau 45	282,13	53,6	1,24	0,55	6,89
Tuyau 46	70,87	16	0,22	1,08	105,88

Après l'analyse de la simulation, nous observons que les pressions et les vitesses enregistrées dans tout le réseau ne sont pas rigoureusement dans les fourchettes requises, pour cela on a opté à l'utilisation des réducteurs de pression.

Le réseau est dimensionné avec des conduites en **PEHD PN 10** pour des diamètres intérieurs compris entre **16** et **176,2 mm**

Pour la réalisation du présent projet, nous avons besoins des conduites de diamètres récapitulés dans les tableaux IV.5 et tableau IV.6 ci-après :

Tableau IV.7 : Différents diamètres obtenus pour Ikharbane et Hirouche

Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Longueur (m)
200	11,9	176,2	1143.6
160	9,5	141	951.76
125	7,4	110,2	1413.12
110	6,6	96,8	421.24
75	5,6	63,8	465.39
50	3,7	42,6	628.54
40	3	34	651
32	2,4	27,2	131.24
20	2	16	226.23
Total			6032.87

Tableau IV.8 : Différents diamètres obtenus pour Rodha et Tazribt

Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Longueur (m)
200	11,9	176,2	1653.43
160	9,5	141	574.83
125	7,4	110,2	909.42
110	6,6	96,8	283.27
75	5,6	63,8	519.9
63	4,7	53,6	755.39
50	3,7	42,6	267.94
40	3	34	179.13
32	2,4	27,2	144.19
20	2	16	335.78
Total			5623.29

IV.10. Equipement du réseau de distribution

IV.10.1. Ventouses

Elles sont placées aux points élevés du réseau dans le but d'évacuer l'air qui s'y accumule. Les ventouses permettent également de faire pénétrer l'air dans les conduites lorsque un vide se crée. Elles agissent alors comme reniflards et évitent la création de pressions négatives qui risqueraient d'entraîner l'écrasement des conduites [6].

IV.10.2. Robinets de décharge

Ils sont prévus aux points bas du réseau en vue d'une vidange de la conduite sur l'égout voisin [6].

IV.10.3. Bouchent d'incendie

Elles seront installées sur les canalisations maîtresses, capables de fournir un débit minimal de 17 l/s sous une pression de 0,6 bars minimum. Elles seront espacées de 200 à 300 m et réparties suivant l'importance des risques à défendre [6].

IV.10.4. Raccordements

- **Tés** : On envisage des tés à deux ou trois emboîtements permettant la raccordement des conduites présentant des diamètres différents. Il est nécessaire de prévoir un cône de réduction pour les placer.
- **Les croix** : Permettre le changement de direction.
- **Les coudes** : Permettre le changement de direction.

IV.11. Conclusion

Dans ce chapitre, on a déterminé les diamètres des différents tronçons en vérifiant les paramètres vitesses et pressions, ceci pour avoir un bon fonctionnement du système d'alimentation.

La nature des conduites sont du type **PEHD PN10**. Les longueurs des réseaux est de **6032.87m** pour Ikharbane et Hirouche, et **5623.29 m** pour Rodha et Tazriht.

PARTIE II :

ASSAINISSEMENT

CHAPITRE V :

**GENERALITES
SUR LES
RESEAUX D'ASSAINISSEMENT**

V.1.Introduction

L'assainissement d'une agglomération est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique, le plus rapidement possible et sans stagnation des effluents provenant d'une agglomération urbaine, dans les conditions satisfaisantes.

L'établissement des réseaux d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux (02) objectifs principaux :

- L'évacuation correcte des eaux pluviales dans des réseaux séparatif et unitaire permettant :
 - D'empêcher la submersion des zones urbanisées.
 - D'éviter la stagnation de ces eaux particulièrement dans les points bas de l'agglomération.
- Cas des réseaux unitaire et séparatif, la collecte et l'évacuation des eaux usées de toutes natures (eaux vannes, eaux industrielles) en assurant leur transport le plus rapidement possible, jusqu'au lieu de leur traitement.

V.2.Origines des eaux usées

Les eaux usées proviennent de trois sources principales [7] :

- Eaux usées domestiques.
- Eaux usées industrielles.

V.2.1. Eaux usées domestiques

Elles comprennent :

- Les eaux ménagères.
- Les eaux de vannes.
- Les eaux de lavage.

V.2.2.Eaux usées industrielles

Les eaux industrielles sont celles qui proviennent des diverses usines de fabrication ou de transformation. Elles peuvent contenir des substances organiques, ou minéral corrosives.

V.3. Les différents types de réseaux d'assainissement

Plusieurs systèmes d'évacuation des eaux résiduaires et des eaux pluviales sont susceptibles d'être mis en service. On citera entre autre :

V.3.1. Les réseaux unitaires

Ce type de réseau est destiné à évacuer l'ensemble des eaux usées et pluviales par un unique réseau, généralement pourvu de déversoirs permettant, en cas d'orage, le rejet d'une partie des eaux, par surverse, directement dans le milieu naturel Figure V-1.

Le système unitaire présente l'avantage de cout faible et de la simplicité, puisqu'il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et d'un seul branchement pour chaque bloc d'immeuble ou parcelle.

Il présente toutefois, un inconvénient majeur qui consiste en des déversements parfois intempestifs qu'il convient de gérer au plus juste [5].

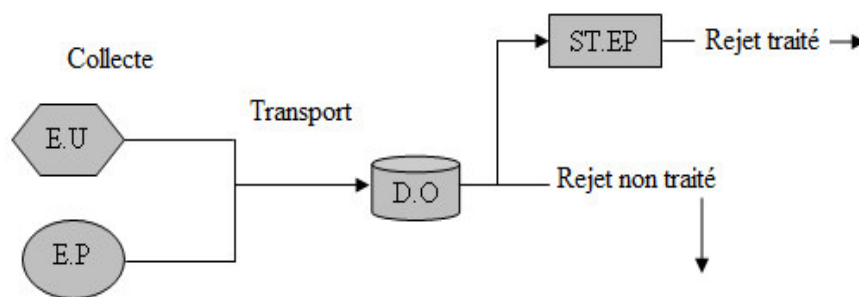


Figure V-1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire

V.3.2. Le réseau séparatif

Dans ce type de système, chaque conduite est appelée à évacuer un effluent. Une conduite est affectée à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux de vanes et eaux ménagères) et des effluents industriels. L'autre conduite assure l'évacuation des eaux pluviales directement rejetées dans le milieu récepteur Figure V-2 [5].

Ce système présente par ailleurs, certains avantages :

- Il assure à la station d'épuration qui traite les eaux collectées, un fonctionnement régulier, et un bon rendement.
- Il permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées, sans aucun contact avec l'extérieur.
- Il permet le recours à des postes de relèvement ou de refoulement imposé par le relief.

Toutefois, le système séparatif présente les inconvénients du cout plus élevé par rapport au système unitaire, encombrement du sous-sol, problème de dépôt et manque d'auto-curage pour le réseau d'eau usée [5].

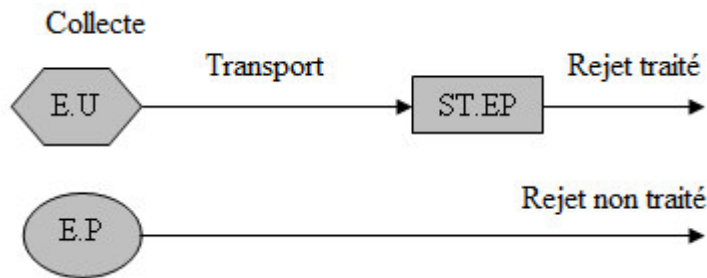


Figure V-2 : Schéma de principe d'un réseau séparatif

V.3.3. Le réseau pseudo-séparatif

C'est un réseau similaire au réseau séparatif, la différence c'est que la collecte des eaux pluviales de toiture et des espaces privés est raccordée directement avec celle des eaux usées. L'avantage de ce système réside dans la non séparation des eaux de ruissellement et des eaux usées qui découle d'un même immeuble Figure V-3. Ce réseau est donc conçu pour limiter les problèmes de branchement [5].

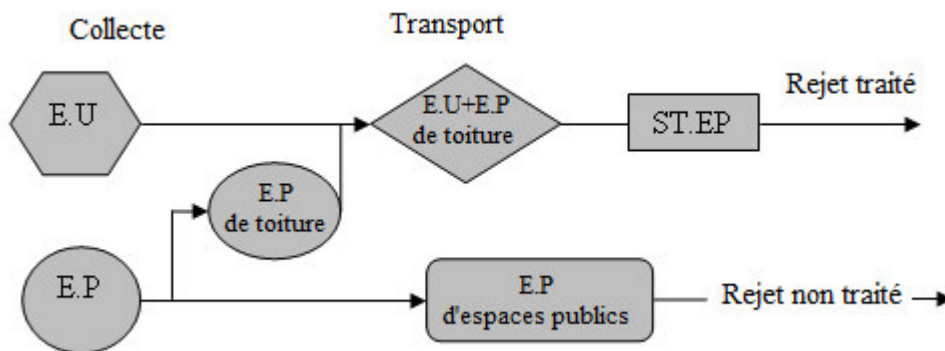


Figure V-3 : Schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif

V.4. Topologie des réseaux d'assainissement

Les réseaux d'assainissements sont essentiellement gravitaires. Ils sont fortement tributaires du relief, d'où différents types de tracés à savoir [8] :

V.4.1. Réseaux à exutoires multiples

Avec des collecteurs de partie section, ce type de tracé est très économique. On peut adopter plusieurs exutoires dans le cas d'un réseau séparatif d'eau pluviale avec des rejets vers un cours d'eau, figure V-4 et figure V-5.

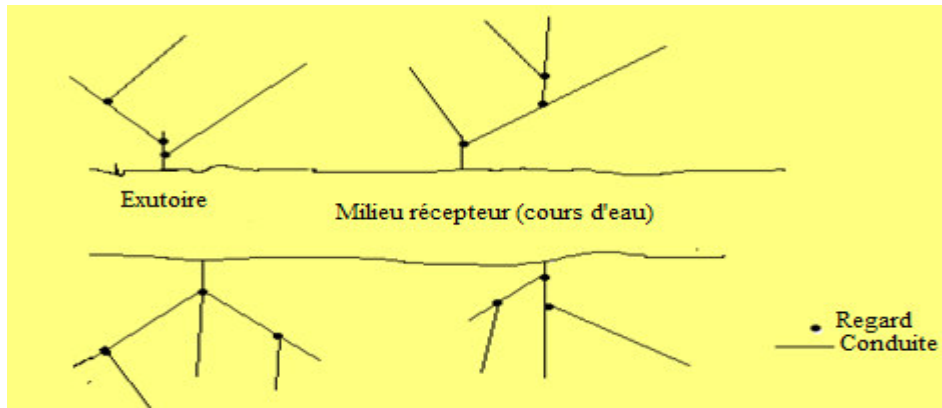


Figure V-4 : Réseau à collecteurs perpendiculaires

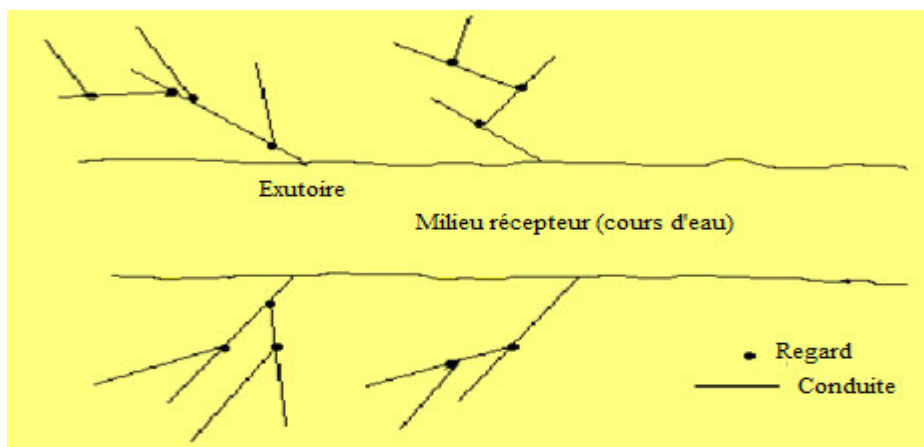


Figure V.5 : Réseau à collecteurs inclinés

V.4.2. Réseau à exutoire unique

Ce type de réseau est plus intéressant dans le cas où une épuration est nécessaire figures V.6 et V.7.

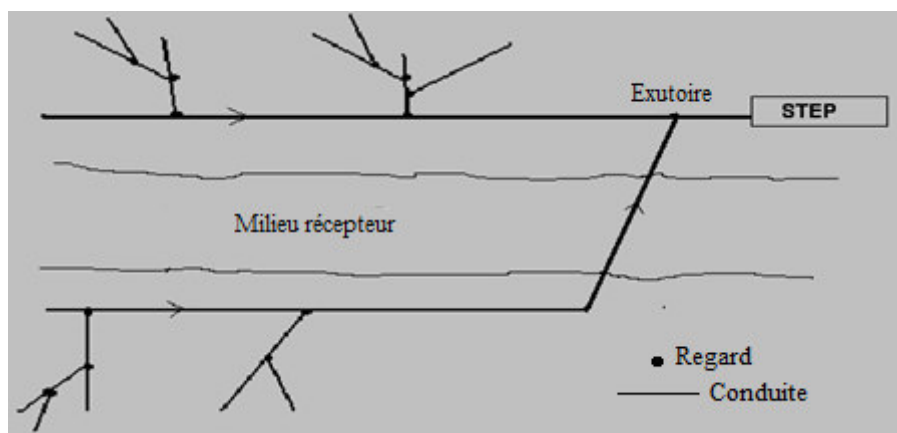


Figure V.6 : Réseau à collecteurs latéraux

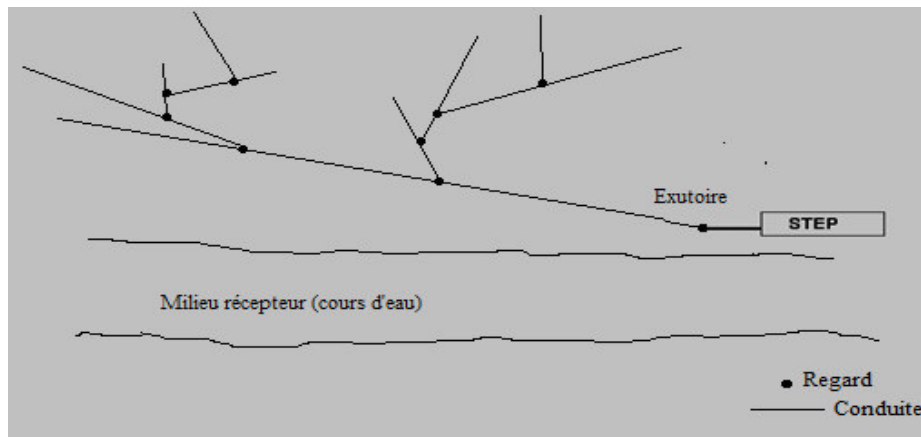


Figure V.7 : Réseau à collecteurs inclinés avec un seul exutoire

Remarque :

Tous ces réseaux sont dits ramifiés, l'écoulement ne peut se faire que dans une seule direction quel que soit l'entrée de l'eau.

V.4.3. Cas d'un réseau maillé

Lorsque plusieurs conduites sont branchées à un seul regard, une mise en charge pourra prendre naissance et le regard risque de déborder (généralement dans le cas de son sous dimensionnement), pour cela le maillage s'impose comme solution. Le maillage consiste à relier les conduites entre elles, afin de diminuer la charge dans le regard tout en équilibrant les débits dans les différentes conduites figure V-8

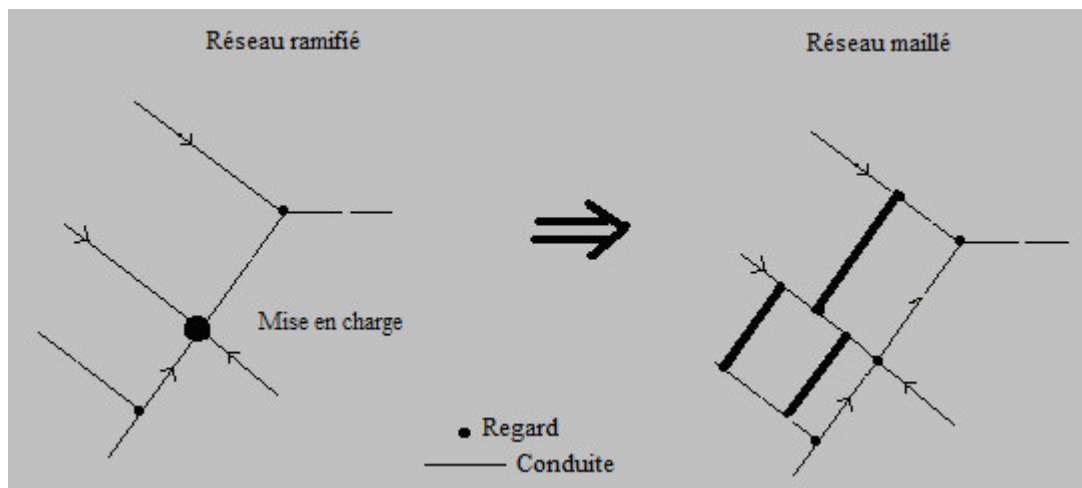


Figure V.8 : Réseau ramifié et maillé

IV.5. Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement doit être parfaitement étanche, en assurant l'écoulement rapide d'eaux usées ou des eaux pluviales, il doit avoir un degré très élevé de durabilité. Il est constitué de deux (02) types d'ouvrages, à savoir, les ouvrages principaux et les ouvrages annexes [9].

IV.5.1. Ouvrages principaux

Les ouvrages principaux correspondent aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration, ils sont définis par leurs formes et les matériaux dont ils sont constitués.

IV.5.1.1. Les différentes formes des conduites

Les principales formes des conduites couramment utilisées, sont :

a)- Les conduites circulaires

Ces canalisations se présentent par tronçons, de diamètre croissant de l'amont vers l'aval ; suivant la grandeur de leurs sections, elles sont classées comme suit :

- Collecteur primaire, pour les grands diamètres supérieurs à 0,80 m.
- Collecteur secondaire, pour les diamètres moyens compris entre 0,30 et 0,80 m.
- Collecteur tertiaire, pour les diamètres inférieurs à 0,30 m.

Systématiquement, on opte pour cette dernière catégorie quand il s'agit de petites sections ; car les grandes sections donnent une largeur importante de la tranchée ce qui perturbera la surface, et la vitesse d'écoulement décroît impliquant ainsi des dépôts importants.

b) Les conduites ovoïdes

Elles sont conçues pour remédier aux problèmes de largeur de tranchée et surtout de vitesse d'écoulement minimale. Elles permettent aussi un accès relativement facile au réseau.

c) Les conduites à banquettes

Leur forme est très variable, elles comportent une cunette à « rayon hydraulique » et une ou deux banquettes de part et d'autre pour assurer le passage du personnel et du matériel d'entretien.

IV.5.1.2. Les différents matériaux constitutifs

Il existe plusieurs types de matériaux utilisés pour les conduites d'assainissement, entre autres :

a) La fonte

Ce type de conduites a été imposé à titre de sécurité pour la traversé d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usées, elle offre une bonne résistance à l'écrasement. Les raffineries du pétrole utilisent couramment ce type de matériel pour évacuer les eaux usées industrielles.

b) Le PVC (PolyVinylChloride)

Le PVC fait partie de la famille de thermoplastique ; c'est une résine synthétique résultant de la polymérisation du chlorure de vinyle. Avec une densité de 1.4, il est particulièrement léger en comparaison avec d'autres matériaux utilisés en canalisation, son avantage réside en sa facilité de pose et de transport, et il offre une bonne résistance à l'agression d'ordre chimique.

c) Le 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 2.50 m. Ce type de tuyaux ont une rupture brutale. Il est déconseillé de les utiliser pour les canalisations visitables.

d) Le béton armé

Il est disponible pour les grandes sections. Son étanchéité faible risque de fissuration due à la présence des armatures.

e) Les grés

Les grés servant à la fabrication des tuyaux est obtenu à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200 C° à 1300 C°. Le matériau obtenu est très imperméable, il est inattaquable par les agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique. L'utilisation de ce type de canalisation est recommandée dans les zones industrielles.

f) L'amiante- ciment

Les principaux avantages des conduites en amiante- ciment, sont : légèreté, facilité de manutention et d'installation et grande étanchéité des joints entre les tronçons et les branchements. Ces conduites peuvent aussi bien servir à l'évacuation des eaux usées par gravité, à l'évacuation sous pression (conduite de refoulement de pompe) et à la distribution de l'eau consommation.

IV.5.2. Ouvrages annexes

Les ouvrages annexes sont constitués par tous les dispositifs de raccordements, d'accès, de réception des eaux usées ou d'engouffrement des eaux pluviales et par les installations ayant pour rôle fonctionnel de permettre l'exploitation rationnelle du réseau.

Ces ouvrages se distinguent par deux types, à savoir [8] :

IV.5.2.1. Ouvrages systématiques

Ils relient les conduites d'assainissement à la surface, ils permettent la collecte des eaux et la visite des réseaux pour l'entretien. Parmi ces ouvrages, on peut citer :

a) Branchement particuliers

Ils permettent de brancher les immeubles au réseau. On utilise souvent un regard de façade et une conduite de branchement.

b) Regards de visite

On les place à chaque changement de direction, de pente ou de section. Ils sont implantés dans l'axe si le réseau est non visitable, sinon ils sont placés latéralement. La distance entre deux regards de visites est de 50 à 60 m. Pour l'aération des réseaux, ils sont les plus fréquemment construits.

c) Regards de chute

Dans certains cas où la pente est très importante, les regards de chute sont vivement recommandés afin d'apaiser la vitesse d'écoulement dans les tronçons. Ils permettent également d'accéder à la conduite pour y effectuer des tâches d'entretien, ainsi que la ventilation dans le réseau, au même temps Figure IV-9.

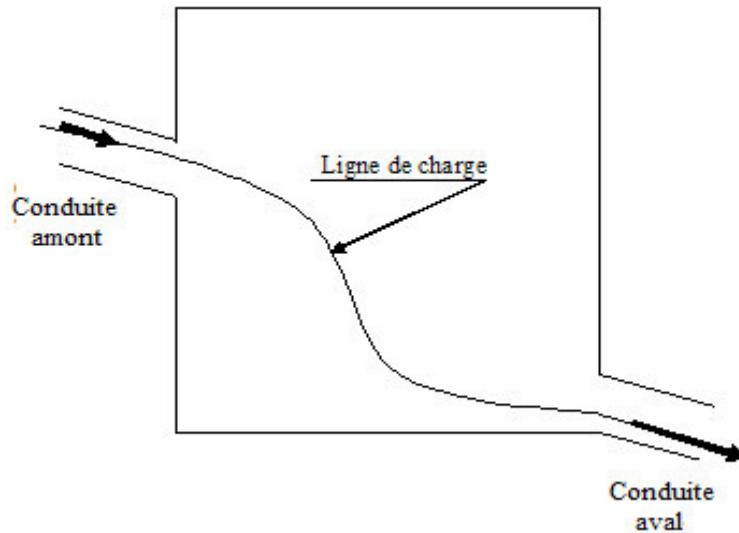


Figure IV.9 : Schéma général d'un regard de chute

IV.5.2.2. Ouvrages particuliers

Ils sont liés aux conditions de fonctionnement du réseau, aux procédés d'entretien et de curage et à la topographie des bassins versants. On peut citer [8] :

a) Les réservoirs de chasse

Ils sont souvent implantés en tête du réseau pour pallier aux insuffisances d'auto curage ils sont généralement utilisés dans le réseau à faible pente.

b) Les déversoirs d'orage

Les déversoirs d'orage sont souvent construits sur les réseaux unitaires, à proximité d'un milieu récepteur. Ils ne doivent donc fonctionner que par temps de pluie.

c) Les siphons

Les passages en siphon sont réalisés le franchissement d'obstacles, tels un cours d'eau ou une voie ferrée.

IV.6. Choix du type de réseau

Le choix d'un système d'assainissement résulte d'une suite de considération. Aucun système ne l'emporte nettement sur les autres, le choix est fonction des facteurs suivants [5] :

- **Technique**

Réseaux existants, topographie locale, régime de précipitation, nature de terrain (rocheux, argileux, sableux...etc.), nature du milieu récepteur, durée du temps sec précédent le ruissellement, l'imperméabilisation des sols et préservation des lieux importants contre les inondations (habitation, usines...etc.).

- **Economique**

Tenant compte des dépenses d'investissement, d'entretien, d'exploitation et de gestion de l'ensemble des installations (réseau, pompage et épuration)

- **Exploitation**

Tenant à des difficultés d'entretien en raison de la faiblesse de pente du terrain, d'où la solution coûteuse (pompage, réseau non gravitaire).

- **Urbanisme**

Répartition de quartiers résidentiels, commerciaux ou industriels...etc.

- **De proximité**

Par rapport au réseau voisin de leur position en profondeur (conduite d'eau potable, canalisation de gaz, les câbles téléphoniques ou électriques).

- **Hygiène**

La santé publique et la sensibilité de milieu naturel.

IV.7. Conclusion

Pour une exploitation rationnelle du réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont construites.

Vu les caractéristiques de la zone d'étude, nous avons opté pour un réseau d'assainissement de type séparatif eau usées, dont les conduites sont en béton.

CHAPITRE VI:

**DIMENSIONNEMENT
ET VERIFICATION DE LA
CAPACITE
D'AUTO CURAGE**

VI.1. Introduction

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est complexe en raison de sa structure, constituée d'éléments divers (sections, pentes), parsemée de singularités (branchements, jonctions) de fonctionnalités différentes (système séparatif, unitaire).

L'expérience a montré que les dysfonctionnements constatés sur des réseaux existants sont dus, en majeure partie, à des erreurs initiales de conception et de dimensionnement. C'est pourquoi la conception d'un réseau d'assainissement et son contrôle doivent être menés avec beaucoup de rigueur.

Par conséquent, l'objectif principal dans la présente étude est de concevoir un réseau d'assainissement fiable, durable et doit être parfaitement étanche pour protéger le milieu naturel.

VI.2. Tracé du réseau

VI.2.1. Critères de base

Le tracé d'un réseau d'assainissement dépend de plusieurs critères, à savoir [7] :

- ✓ La topographie du site à étudier, ainsi la définition de l'exutoire : le fonctionnement du réseau doit être gravitaire, donc le tracé est fortement tributaire du relief ;
- ✓ Ecoulements gravitaires le long des pentes ;
- ✓ Optimisation du linéaire du réseau et des ouvrages annexes ;
- ✓ Les écoulements tendent vers le même point qui est le réseau existant, (exutoire unique en cas d'un réseau unitaire) ;
- ✓ Assurer tous les branchements particuliers.

VI.2.2. Le tracé

Après avoir déterminé les frontières la zone d'étude, il y a lieu d'effectuer le tracé futur du réseau, en repérant les points de changement de pente, de direction et l'implantation des regards en respectant la distance maximale entre deux regards successifs et en suite le découpage des sous bassins élémentaires [7].

Ce plan est indispensable aux études, à l'exploitation et à l'entretien des réseaux. Il doit aussi comporter au minimum des informations telles que :

- ✓ Une description de l'environnement (voirie, construction) permettant de localiser un réseau existant ;
- ✓ Surface totale du bassin versant de collecte ;
- ✓ Une représentation des éléments constitutifs du réseau ;
- ✓ Longueur totale du réseau ;
- ✓ Nombre de regards tout type confondu.

VI.3. Description du réseau projeté

A l'issue de la conception du réseau séparatif d'eau usée, les caractéristiques du réseau d'assainissement projeté de la zone d'étude se récapitulent comme suit :

- Le réseau d'assainissement projeté est de type séparatif (eaux usées domestiques).
- Le nombre de sous bassins de collecte obtenus est quinze(15).
- Le nombre de collecteurs est de trente un (31).

VI.4. Profil en long et le mode de calcul des pentes

Le profil en long est une représentation longitudinale du réseau le long de l'itinéraire suivi. Les distances et les altitudes sont prises sur le plan de masse [7].

Tableau VI.1 : récapitulatifs des sous bassin et leurs collecteurs

Villages	Sous bassin	Collecteurs
Ikharbane + Hirouche	1	A1, A2, A3, A4, A5, A6
	2	B1, B2
	3	C1, C2, C3, C4
	4	D1
	5	E1, E2
	7	G1
	9	I1
Rodha	6	F1, F2,
	10	J1, J2, J3,J4
	11	K1
	8	H1
Tazribt	13	M1
	14	N1
	15	O1, O2, O3
	12	L1

Les distances et les pentes du collecteur A1 sont représentées dans le tableau VI.2 suivant :

Exemple : Tableau VI.2 : Mode de calcul des pentes du collecteur A1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R1	-	-	465.93	464.73	-	464.73	1.2	
R2	R1 R2	49.41	463.26	462.06	464.73	462.06	1.21	0.0540
R3	R2 R3	40.32	459.24	458.04	462.06	458.04	1.21	0.0997
R4	R3R4	33.76	459.51	458.31	458.04	458.31	1.20	0.0080
R5	R4 R5	27.19	456.11	454.91	458.31	454.91	1.21	0.1250
R6	R5 R6	32.95	447.20	446	454.91	446	1.23	0.2704
R7	R6 R7	27.61	442.33	441.13	446	441.13	1.22	0.1764
R8	R7 R8	26.02	438.81	437.61	441.13	437.61	1.21	0.1353
R9	R8 R9	37.77	435.41	434.21	437.61	434.21	1.21	0.0900
R10	R9 R10	19.82	432.05	430.85	434.21	430.85	1.22	0.1695
R11	R10 R11	29.44	427.22	426.02	430.85	426.02	1.22	0.1641

L'ensemble des résultats de calcul des pentes des collecteurs sont reportés dans l'annexe (2).

VI.5. Estimation des débits d'eaux usées domestiques

VI.5.1. Débit moyen futur

Le débit moyen journalier d'eaux usées rejetées peut être calculé par la relation suivante :

$$Q_{\text{moy.j}} = [D \times (1-P) \times N_h] / 86400 \quad (\text{VI.1})$$

Avec :

$Q_{\text{moy.j}}$: Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).

D : Dotation (l/hab./j).

P : Les pertes en eau (fuites) (20%).

N_h : Nombre d'habitants.

VI.5.2. Débit de pointe

Le débit de pointe du rejet est donné par la relation suivante

$$Q_p = C_p \times Q_{\text{moy},j} \quad (\text{VI.2})$$

Avec :

Q_p : Débit de pointe d'eaux usées rejetées (l/s).

$Q_{\text{moy},j}$: Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).

C_p : Coefficient de pointe calculé par la formule ci-après:

$$C_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{\text{moy},j}}} \quad (\text{VI.3})$$

Remarque :

Cette formule est appréciable pour $C_p \leq 4$, et dans le cas où $C_p > 4$ on prend $C_p = 4$.

VI.6. Estimation des populations par Village à assainir

L'estimation des populations pour l'année d'études actuelle 2016 et pour l'horizon de 2041 est donc faite pour chaque village.

Tableau VI.3 : Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements

Villages	IkhARBANE +hirouche	Rodha	Tazribt	Coefficient d'équivalent
Equipement				
Ecole primaire (élève)	97	0	80	4
Mosquée (hab)	213	210	0	4
Terrain de jeux (hab)	25	0	0	4
Salle de soins (hab)	20	0	0	4
Total	355	110	80	–
Ni	89	28	20	–

Tableau VI.5 : Estimation du nombre d'habitant à l'horizon 2041

villages	EqH	2016 (hab)	Total 2016 (hab)	Total 2041(hab)
Ikahrbane +hirouche	89	4166	4255	8282
Rodha	28	2173	2201	4284
Tazribt	20	1142	1162	2262
total	137	7481	7618	14828

VI.6.1. Schéma d'ossature de calcul de la zone d'étude

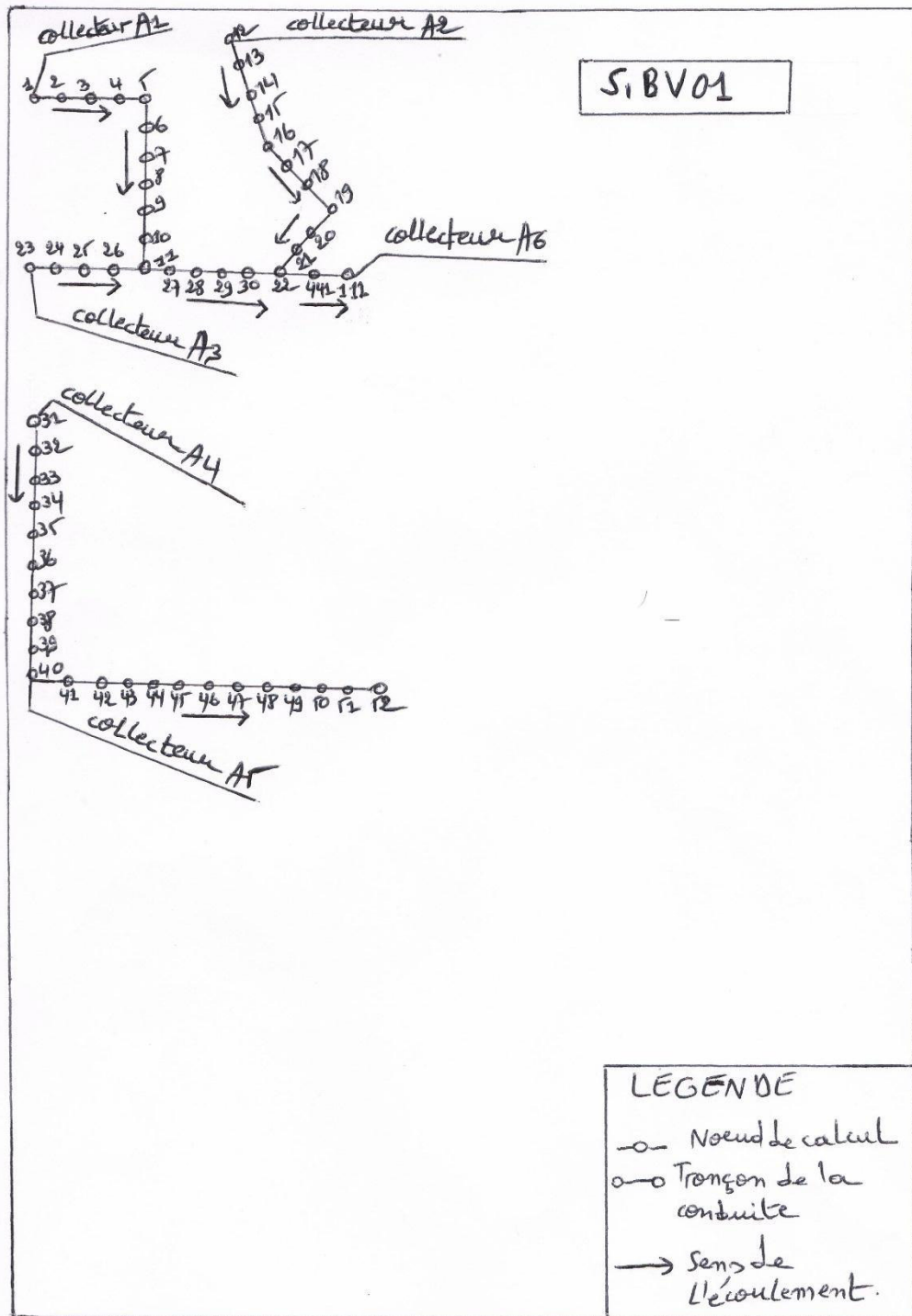


Figure V-1 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1

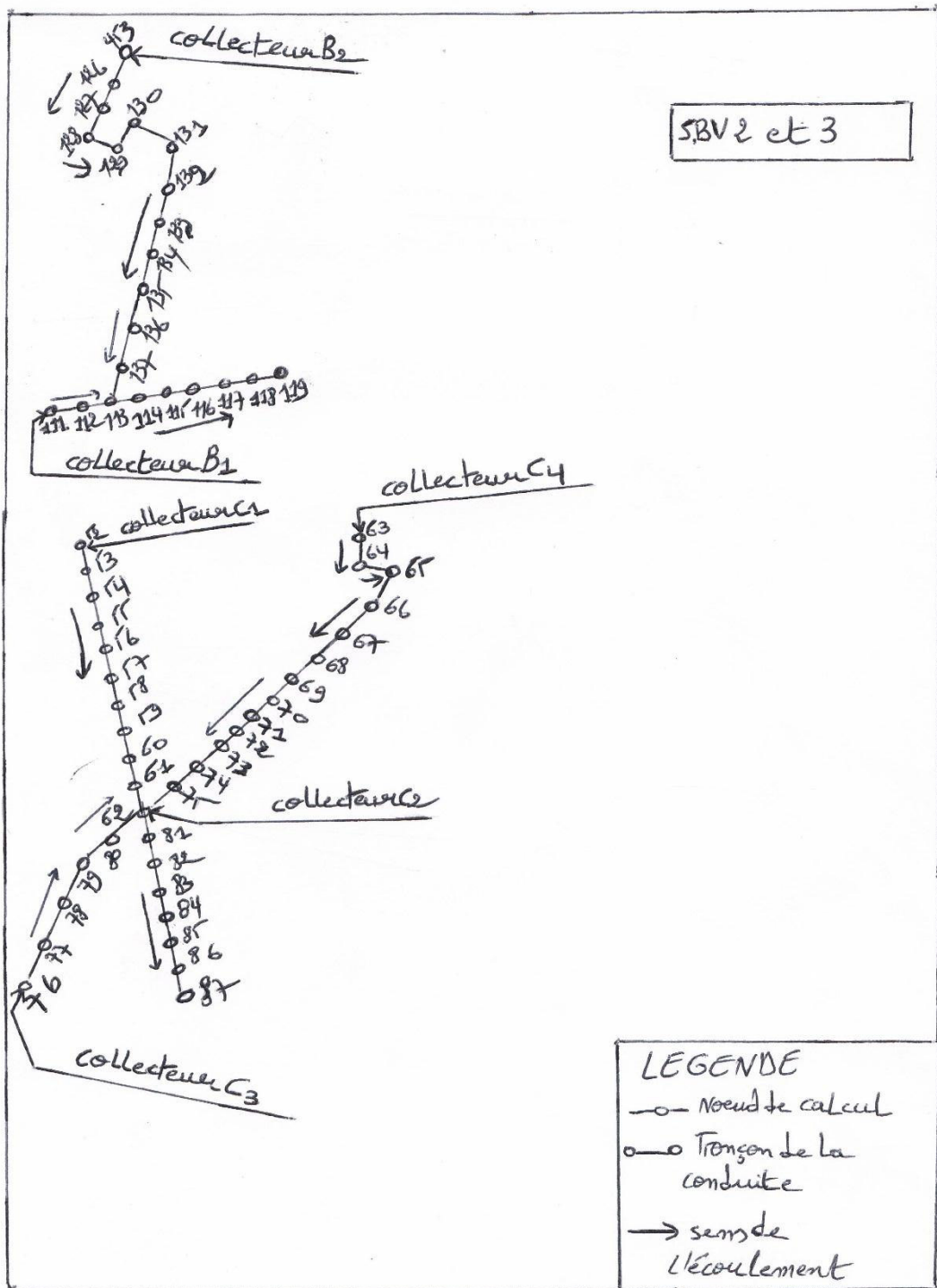


Figure VI-2 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV 2 et S.BV 3

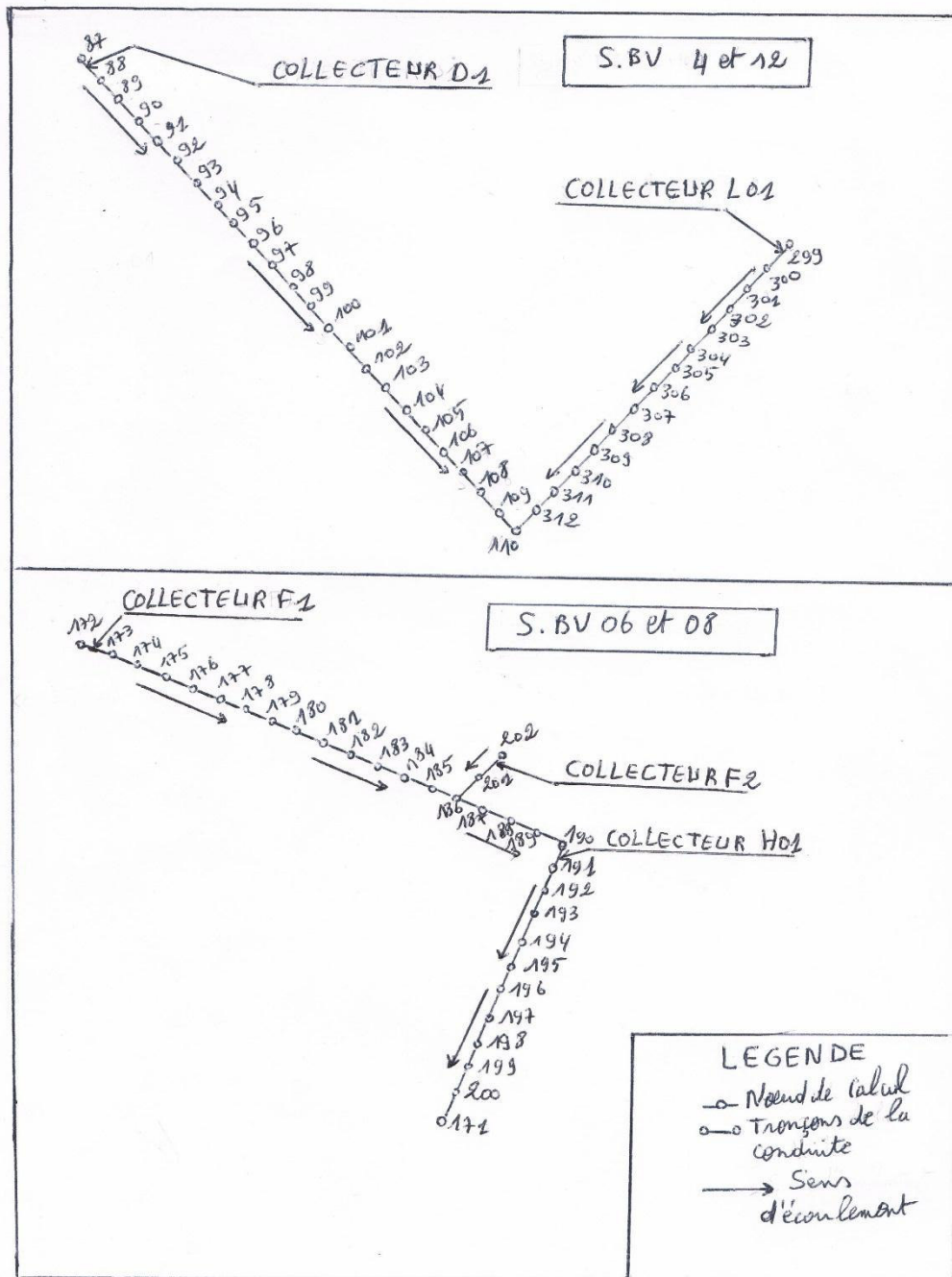


Figure VI-3 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV 4, 12, 6 et 8

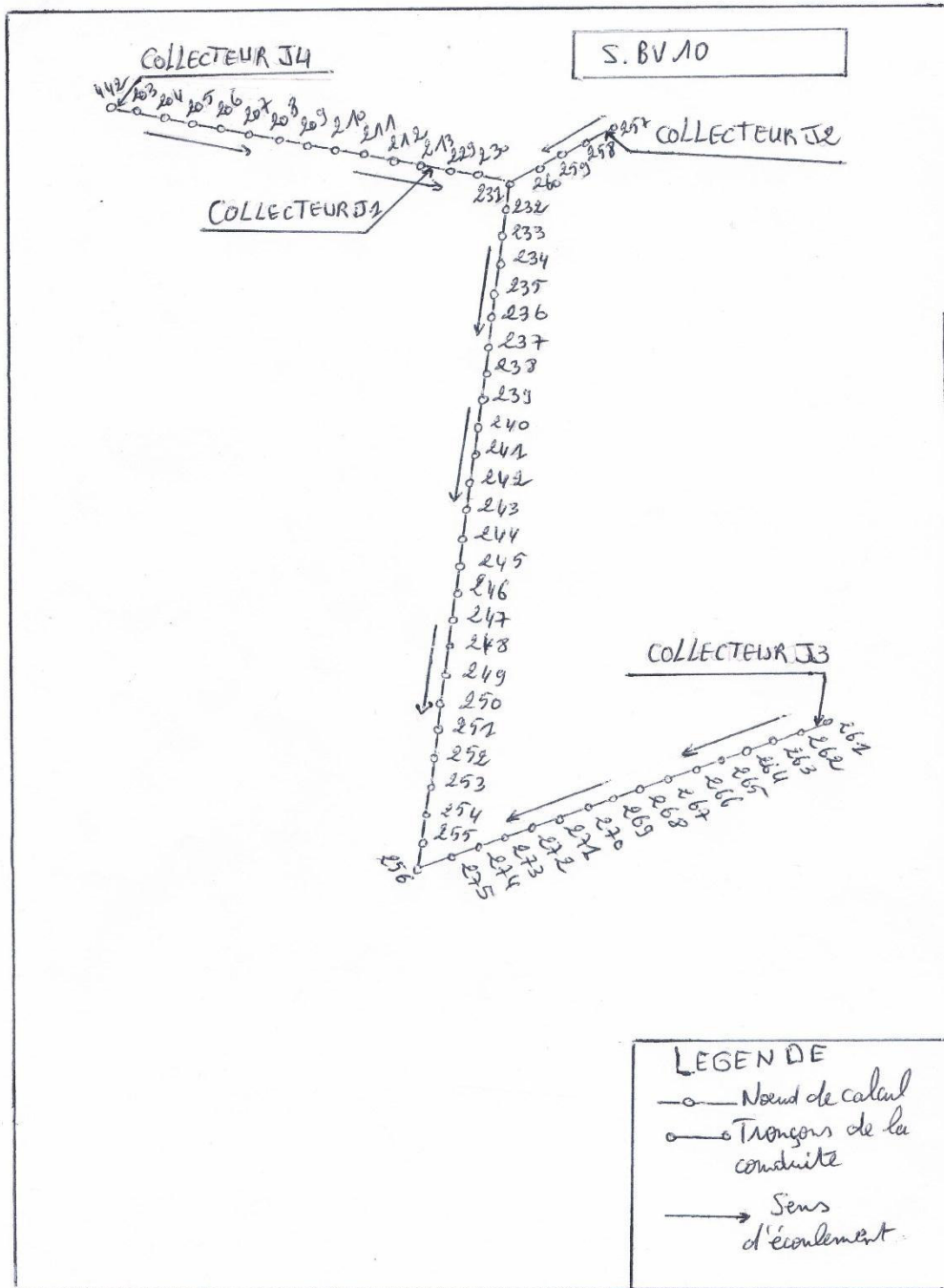


Figure VI-4 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 10

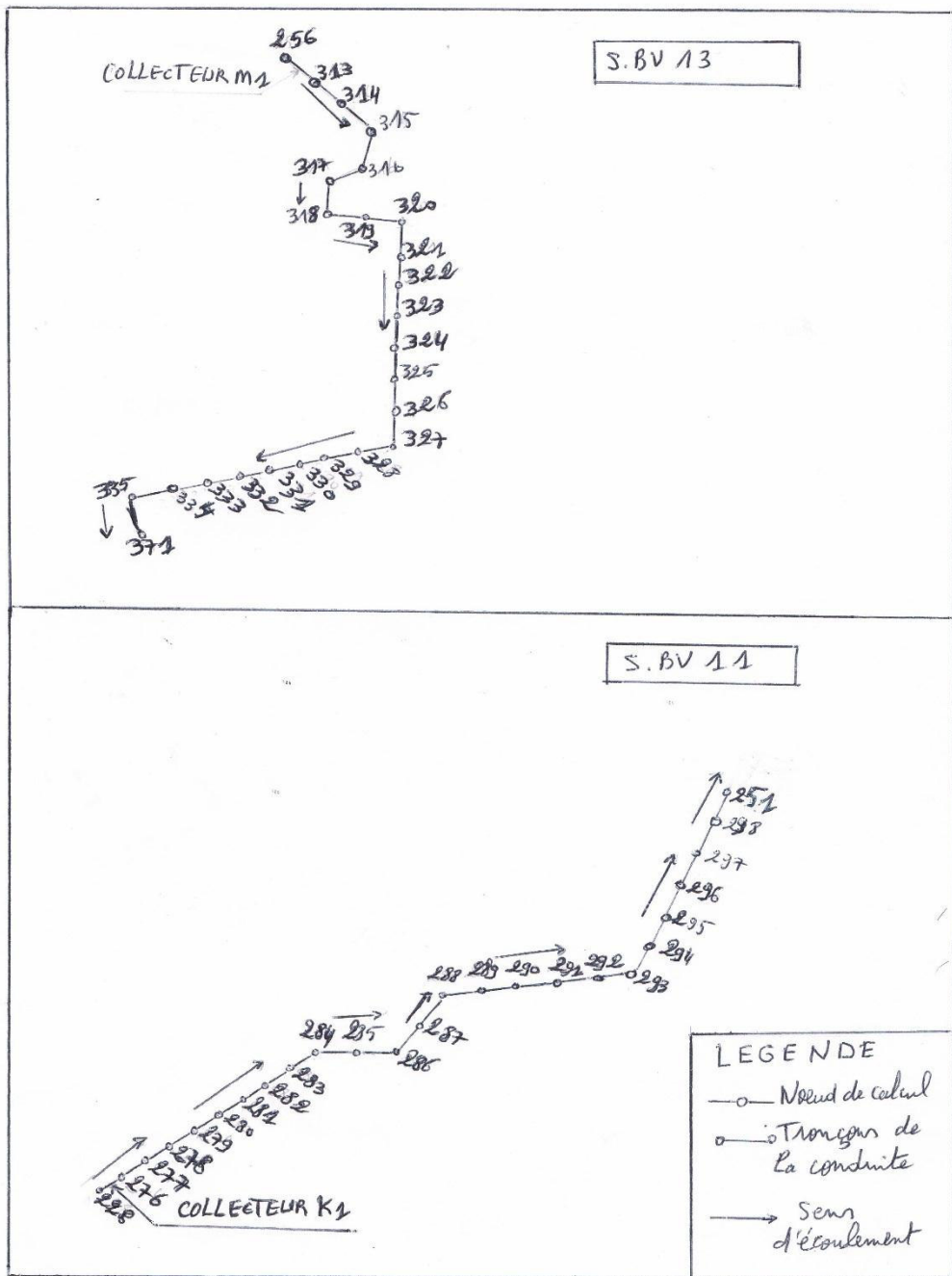


Figure VI-5 : Schéma d'ossature de calcul des S.BV11 et S.BV13

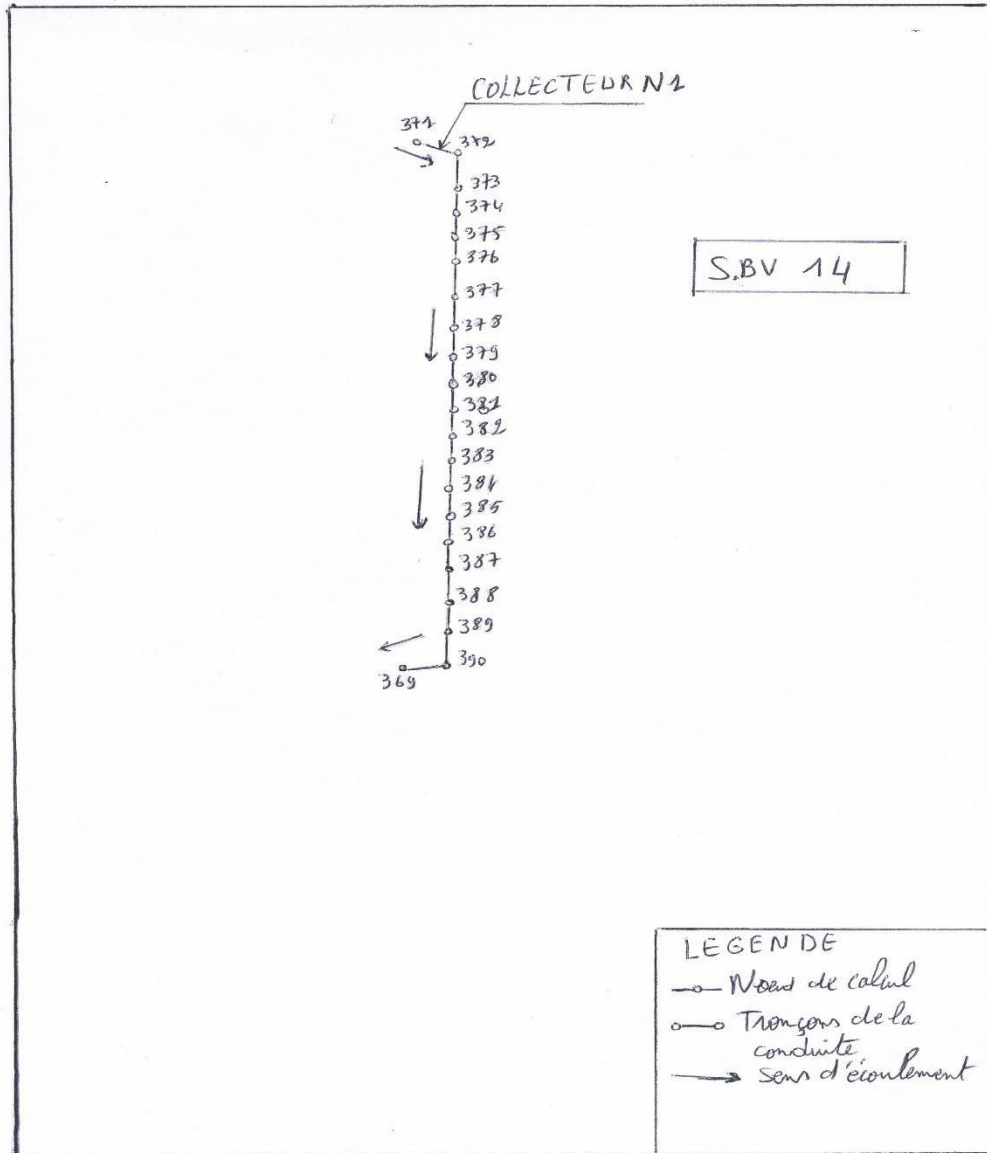


Figure VI-6 : Schéma d'ossature de calcul de S.B.V 14

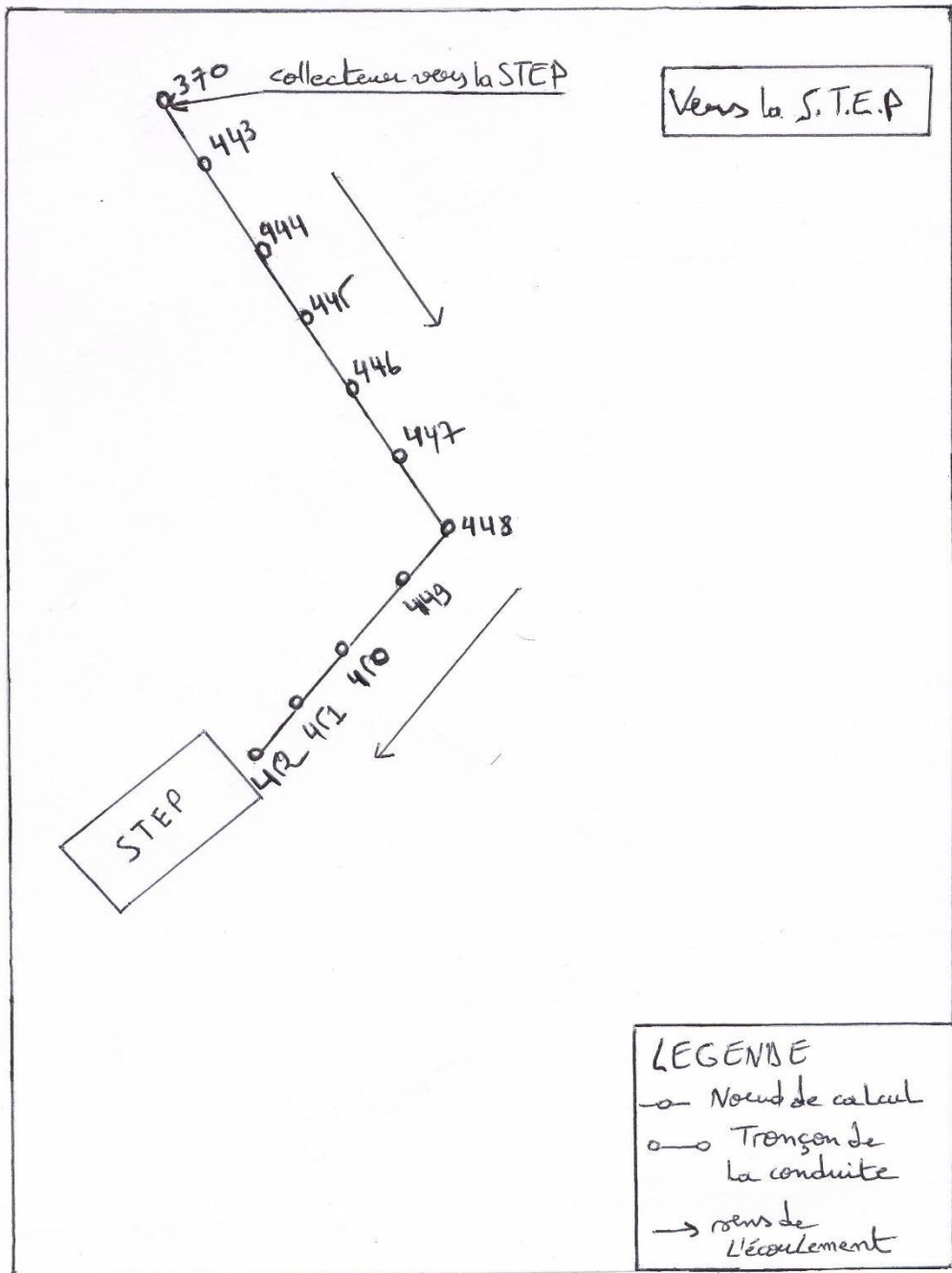


Figure VI-7 : Schéma d'ossature de collecteurs vers la STEP

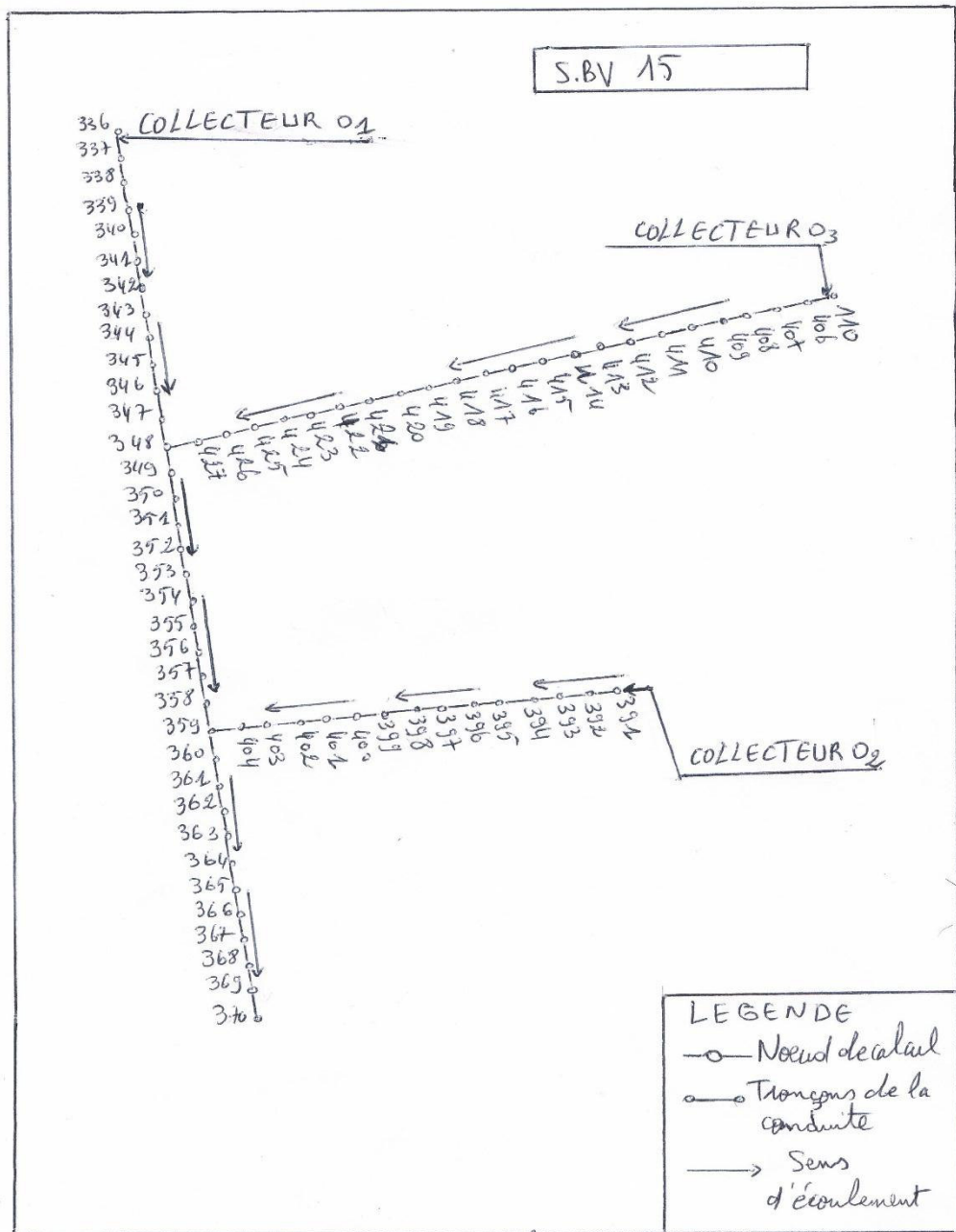


Figure VI-8 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV15

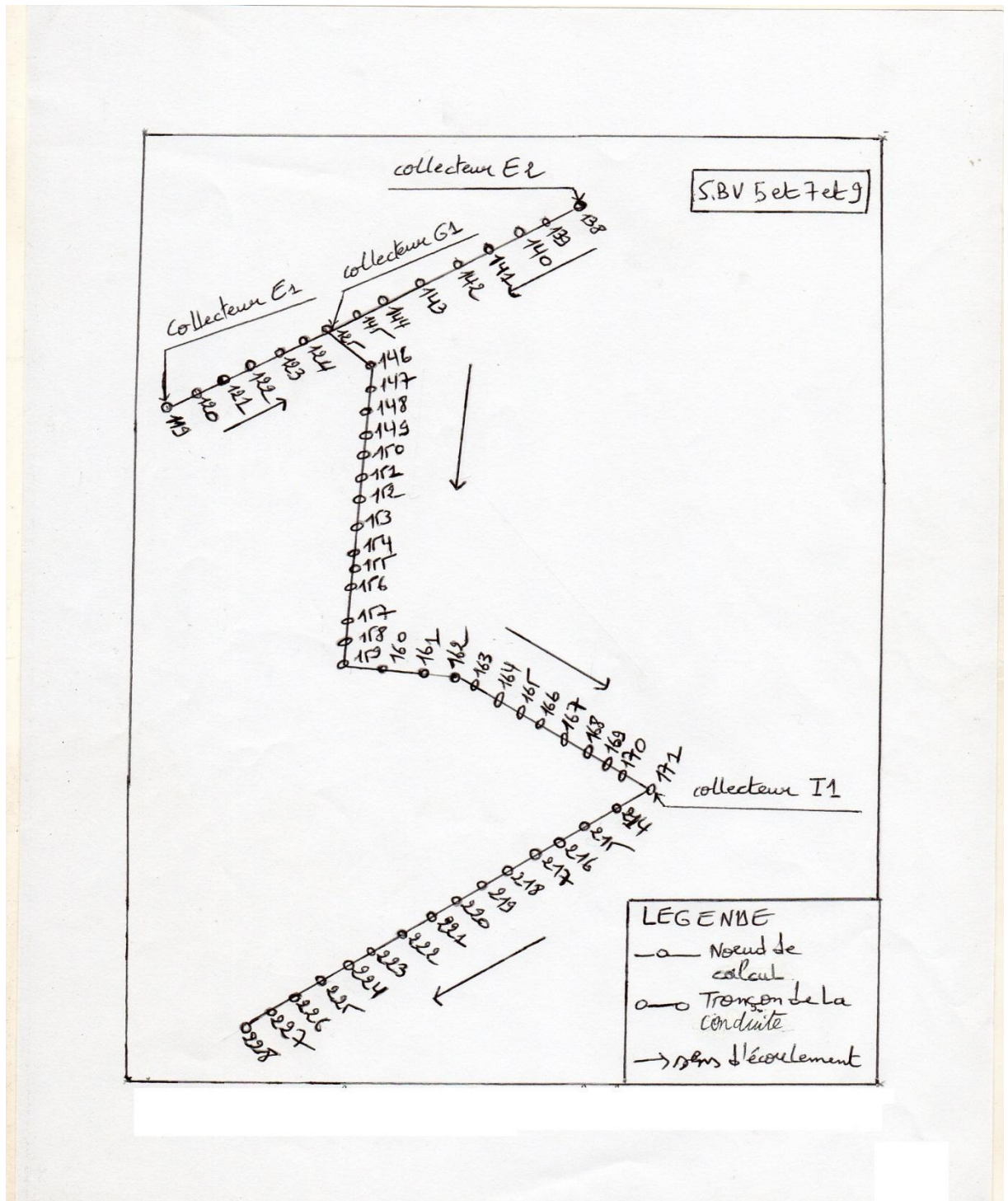


Figure VI-9 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5, 7 et 9

VI.7. Dimensionnement du réseau

VI.7.1. Détermination du débit moyen futur pour chaque sous bassin

Les différents résultats obtenus sont donnés dans le tableau VI.6 suivant :

Tableau VI.6 : Détermination des débits moyens futurs des sous bassins

Sous bassin	Nombre de logements	Densité (hab/log)	Nombre d'habitants	Dotations (l/hab/j)	Pertes (%)	Qmf (l/s)
1	486	7	3402	150	20	4.725
2	206	7	1442	150	20	2.003
3	201	7	1407	150	20	1.954
4	132	7	924	150	20	1.283
5	201	7	1407	150	20	1.954
6	70	7	490	150	20	0.681
7	59	7	413	150	20	0.574
8	59	7	413	150	20	0.574
9	62	7	434	150	20	0.603
10	82	7	574	150	20	0.797
11	108	7	756	150	20	1.05
12	78	7	546	150	20	0.758
13	52	7	364	150	20	0.506
14	155	7	1085	150	20	1.51
15	167	7	1169	150	20	1.62

VI.7.2. Détermination du débit moyen actuelle pour chaque sous bassin

Les différents résultats obtenus sont donnés dans le tableau VI.7 suivant :

Tableau VI.7 : Détermination des débits moyens actuelle des sous bassins

Sous bassin	Nombre de logements	Densité (hab/log)	Nombre d'habitants	Dotations (l/hab/j)	Pertes (%)	Q _{ma} (l/s)
1	256	6	1536	100	25	1.333
2	101	6	606	100	25	0.526
3	100	6	600	100	25	0.521
4	65	6	390	100	25	0.339
5	91	6	546	100	25	0.474
6	60	6	360	100	25	0.313
7	49	6	294	100	25	0.255
8	49	6	294	100	25	0.255
9	52	6	312	100	25	0.271
10	72	6	432	100	25	0.375
11	98	6	588	100	25	0.510
12	68	6	408	100	25	0.354
13	42	6	252	100	25	0.219
14	99	6	594	100	25	0.52
15	68	6	408	100	25	0.35

VI.7.3. Débit de route

Après avoir évalué le débit moyen d'eaux usées, on le répartira proportionnellement au développement du réseau pour chaque secteur, on obtiendra ainsi les valeurs des débits en route sur chaque secteur.

- **Pour chaque sous bassin**

Le débit unitaire est donné par la formule suivante :

$$Q_u = Q_{\text{moy},j} / \sum L \quad (\text{VI.4})$$

Avec :

Q_u : Débit unitaire (l/s/ml).

$Q_{\text{moy},j}$: Débit moyen rejeté par chaque secteur (l/s).

$\sum L$: Somme des longueurs des tronçons de chaque sous bassin.

- **Pour chaque tronçon**

Le débit de route est donné par la formule suivante :

$$Q_r = Q_u \times L \quad (\text{VI.5})$$

Avec :

Q_r : Débit de route (l/s).

Q_u : Débit unitaire (l/s/ml).

L : Longueur du tronçon (m).

VI.7.4. Débit moyen entrant

Il est donné par la relation suivante :

$$Q_{me,i} = \sum Q_{r,i} \quad (\text{VI.6})$$

Avec :

$Q_{me,i}$: Débit entrant au tronçon « i » (l/s).

$\sum Q_{r,i}$: Somme des débits de route entrant au tronçon « i » (l/s).

VI.7.5. Débit moyen sortant

Il est donné par la formule suivante :

$$Q_{ms,i} = Q_{me,i} + Q_{r,i} \quad (\text{VI.7})$$

Avec :

$Q_{ms,i}$: Débit moyen sortant du tronçon « i » (l/s).

$Q_{me,i}$: Débit moyen entrant au tronçon « i » (l/s).

$Q_{r,i}$: Débit de route du tronçon « i » (l/s).

VI.7.6. Débit de pointe entrant

Il s'exprime par la formule suivante :

$$Q_{pe} = C_{pe} \times Q_{me} \quad (\text{VI.8})$$

Avec :

Q_{pe} : Débit de pointe entrant (l/s).

Q_{me} : Débit moyen entrant (l/s).

C_{pe} : Coefficient de pointe entrant qui est donné par la formule suivante :

$$C_{pe} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{me}}} \quad (\text{VI.9})$$

VI.7.7. Débit de pointe sortant

Il est donné par la formule suivante :

$$Q_{ps} = C_{ps} \times Q_{ms} \quad (\text{VI.10})$$

Avec :

Q_{ps} : Débit de pointe sortant (l/s).

Q_{ms} : Débit moyen sortant (l/s).

C_{ps} : Coefficient de pointe sortant qui est donné par la formule suivante :

VI.7.8. Débit de pointe pour chaque tronçon

La détermination du débit de pointe (Q_{pi}), s'effectue en prenant la moyenne arithmétique du débit entrant (débit amont) et du débit sortant (débit aval).

$$Q_{pi} = (Q_{pei} + Q_{psi}) / 2 \quad (\text{VI.11})$$

VI.7.9. Détermination des diamètres des conduites

Après avoir tracé les profils en long ont déterminé les pentes de chaque tronçon, on déterminera par suite en exploitant l'abaque de Bazin, les diamètres des différentes conduites.

Les différents calculs pour le sous bassin1 sont récapitulés dans les tableaux VI.8 ci-après :

Tableau VI.8 : Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)																																																																																																																																																																																
R1	49.41	0.00233	0.11543	-	-	0	0.23086	0.0540	200																																																																																																																																																																																
R2				0.11543	4	0.462				R2	40.32	0.00233	0.09419	0.11543	4	0.462	2.309	0.0997	200	R3	1.05733	3.93	4.155	R3	33.76	0.00233	0.07887	1.05733	3.93	4.155	4.259	0.0080	200	R4	1.1362	3.84	4.363	R4	27.19	0.00233	0.06352	1.1362	3.84	4.363	4.450	0.1250	200	R5	1.2	3.78	4.536	R5	39.95	0.00233	0.09333	1.2	3.78	4.536	4.654	0.2704	200	R6	1.293	3.69	4.771	R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200	R7	1.358	3.64	4.943	R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072
R2	40.32	0.00233	0.09419	0.11543	4	0.462	2.309	0.0997	200																																																																																																																																																																																
R3				1.05733	3.93	4.155				R3	33.76	0.00233	0.07887	1.05733	3.93	4.155	4.259	0.0080	200	R4	1.1362	3.84	4.363	R4	27.19	0.00233	0.06352	1.1362	3.84	4.363	4.450	0.1250	200	R5	1.2	3.78	4.536	R5	39.95	0.00233	0.09333	1.2	3.78	4.536	4.654	0.2704	200	R6	1.293	3.69	4.771	R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200	R7	1.358	3.64	4.943	R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309								
R3	33.76	0.00233	0.07887	1.05733	3.93	4.155	4.259	0.0080	200																																																																																																																																																																																
R4				1.1362	3.84	4.363				R4	27.19	0.00233	0.06352	1.1362	3.84	4.363	4.450	0.1250	200	R5	1.2	3.78	4.536	R5	39.95	0.00233	0.09333	1.2	3.78	4.536	4.654	0.2704	200	R6	1.293	3.69	4.771	R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200	R7	1.358	3.64	4.943	R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																						
R4	27.19	0.00233	0.06352	1.1362	3.84	4.363	4.450	0.1250	200																																																																																																																																																																																
R5				1.2	3.78	4.536				R5	39.95	0.00233	0.09333	1.2	3.78	4.536	4.654	0.2704	200	R6	1.293	3.69	4.771	R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200	R7	1.358	3.64	4.943	R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																				
R5	39.95	0.00233	0.09333	1.2	3.78	4.536	4.654	0.2704	200																																																																																																																																																																																
R6				1.293	3.69	4.771				R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200	R7	1.358	3.64	4.943	R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																		
R6	27.61	0.00233	0.06450	1.293	3.69	4.771	4.857	0.1764	200																																																																																																																																																																																
R7				1.358	3.64	4.943				R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200	R8	1.419	3.59	5.093	R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																
R7	26.02	0.00233	0.06078	1.358	3.64	4.943	5.018	0.1353	200																																																																																																																																																																																
R8				1.419	3.59	5.093				R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200	R9	1.507	3.54	5.335	R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																														
R8	37.77	0.00233	0.08823	1.419	3.59	5.093	5.214	0.0900	200																																																																																																																																																																																
R9				1.507	3.54	5.335				R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200	R10	1.553	3.506	5.446	R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																												
R9	19.82	0.00233	0.04630	1.507	3.54	5.335	5.390	0.1695	200																																																																																																																																																																																
R10				1.553	3.506	5.446				R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200	R11	1.622	3.463	5.616	R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																																										
R10	29.44	0.00233	0.06877	1.553	3.506	5.446	5.531	0.1641	200																																																																																																																																																																																
R11				1.622	3.463	5.616				R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200	R13	0.06550	4	0.262	R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																																																								
R12	28.04	0.00233	0.06550	-	-	0	0.131	0.0403	200																																																																																																																																																																																
R13				0.06550	4	0.262				R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200	R14	0.150	4	0.6	R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																																																																						
R13	36.08	0.00233	0.08429	0.06550	4	0.262	0.431	0.0657	200																																																																																																																																																																																
R14				0.150	4	0.6				R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200	R15	0.209	4	0.835	R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																																																																																				
R14	25.10	0.00233	0.05863	0.150	4	0.6	0.717	0.0745	200																																																																																																																																																																																
R15				0.209	4	0.835				R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200	R16	0.327	4	1.309																																																																																																																																																																		
R15	50.60	0.00233	0.11821	0.209	4	0.835	1.072	0.1902	200																																																																																																																																																																																
R16				0.327	4	1.309																																																																																																																																																																																			

Tableau VI.8 : Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1 (suite)

R16	47.34	0.00233	0.11059	0.327	4	1.309	1.529	0.1069	200
R17				0.436	4	1.750			
R17	50.98	0.00233	0.11910	0.436	4	1.750	1.985	0.1061	200
R18				0.555	4	2.22			
R18	31.04	0.00233	0.07251	0.555	4	2.22	2.366	0.1637	200
R19				0.628	4	2.512			
R19	34.17	0.00233	0.07982	0.628	4	2.512	2.672	0.1618	200
R20				0.708	4	2.831			
R20	28.44	0.00233	0.06644	0.708	4	2.831	2.964	0.1505	200
R21				0.774	4	3.1			
R21	29.71	0.00233	0.06940	0.774	4	3.1	3.237	0.1420	200
R22				0.843	4	3.374			
R23	50.03	0.00233	0.11688	0.843	4	3.374	3.607	0.0736	200
R24				0.959	4	3.839			
R24	56.87	0.00233	0.13286	0.959	4	3.839	4.043	0.0369	200
R25				1.092	3.89	4.248			
R25	25.32	0.00233	0.05899	1.092	3.89	4.248	4.328	0.1041	200
R11				1.151	3.830	4.408			
R11	27.54	0.00233	0.06416	2.773	3.001	8.322	8.39	0.1042	200
R26				2.837	2.984	8.466			
R26	58.60	0.00233	0.13690	2.837	2.984	8.466	8.619	0.0667	200
R27				2.974	2.950	8.773			
R27	65.19	0.00233	0.15229	2.974	2.950	8.773	8.939	0.0644	200
R28				3.126	2.913	9.107			
R28	67.37	0.00233	0.15739	3.126	2.913	9.107	9.279	0.0367	200
R29				3.283	2.879	9.452			
R29	43.06	0.00233	0.10059	3.283	2.879	9.452	9.625	0.0058	200
R30				3.384	2.895	9.797			
R30	47.04	0.00233	0.10989	3.384	2.895	9.797	9.749	0.0319	200
R22				3.395	2.857	9.700			
R22	48.55	0.00233	0.11342	4.238	2.714	11.502	11.622	0.0371	200
R441				4.351	2.699	11.743			
R441	27.91	0.00233	0.06520	4.351	2.699	11.743	11.809	0.0433	200
R111				4.416	2.689	11.875			
R31	32.77	0.00233	0.07755	-	-	0	0.1551	0.0626	200
R32				0.07755	4	0.3102			
R32	23.48	0.00233	0.05485	0.07755	4	0.3102	0.452	0.0728	200
R33				0.132	4	0.593			
R33	23.34	0.00233	0.05452	0.132	4	0.593	0.670	0.0656	200
R34				0.1865	4	0.746			

L'ensemble des résultats du calcul des débits d'eau usée des collecteurs sont reportés dans l'annexe (3).

VI.8. Vérification de la capacité d'auto curage

L'écoulement des eaux dans le réseau est un facteur très important à considérer lors de la conception du réseau. Il obéit à un certain nombre de conditions, à savoir :

- **1^{ère} condition**

Une vitesse d'écoulement supérieure ou égale à 0,7 m/s (à la rigueur égale à 0,5 m/s) pour une hauteur de remplissage égale à un demi du diamètre ($\frac{1}{2} \emptyset$).

$$V \geq 0,7 \text{ m/s pour } H = \frac{1}{2} \emptyset$$

- **2^{ème} condition**

Pour un réseau d'eaux usées, il faut assurer une vitesse d'écoulement pour empêcher les dépôts, la vitesse minimale à retenir dite d'auto curage doit être supérieure ou égale à 0,3 m/s pour une hauteur de remplissage de ($\frac{2}{10}$) du diamètre.

$$V \geq 0,3 \text{ m/s pour } H = \frac{2}{10} \emptyset$$

- **3^{ème} condition**

Une hauteur de remplissage supérieure au ($\frac{2}{10}$) du diamètre pour un débit correspondant à Q_{\min} (Dans notre cas : Q_{\min} égal à Q_{mf} corrigé).

$$H = r_H \times \emptyset \geq \frac{2}{10} \emptyset \text{ pour } Q = Q_{\min} = Q_{mf}$$

D'où : $r_H \geq 0,2$

Soit :

- ✚ **Utilisation de l'abaque de Bazin Annexe 5**

On détermine le débit à pleine section et sa vitesse (Q_{ps} , V_{ps}) à partir du débit de pointe et de la pente du tronçon, et également le diamètre correspondant à l'aide de l'abaque de Bazin.

- ✚ **Utilisation de l'abaque de Manning Annexe 6**

On détermine Q_{ps} pour les pentes supérieures à 10 % à l'aide de la formule ci-après :

$$Q_{ps} = \frac{0,03117}{0,013} \times \emptyset^{8/3} \times \sqrt{I} \quad (\text{VI.13})$$

Avec :

Q_{ps} : Débit à pleine section (l/s).

\emptyset : Diamètre normalisé (m).

I : Pente du tronçon (%).

On détermine la vitesse à pleine section avec la formule suivante :

$$V_{ps} = \frac{4 \times Q_{ps}}{\pi \times \emptyset^2} \quad (\text{VI.14})$$

On détermine ensuite le rapport des débits (r_Q) à l'aide de la formule suivante :

$$r_Q = \frac{Q_{min}}{Q_{ps}} \quad (\text{VI.15})$$

A partir de l'abaque de Manning, on détermine le rapport des vitesses (r_V).

La vitesse effective (V) sera calculée avec la formule suivante :

$$V = r_V \times V_{ps} \quad (\text{VI.16})$$

Avec :

V : Vitesse effective (m /s).

r_V : Rapport des vitesses (l/s)

V_{ps} : Vitesse à pleine section (m/s).

Le rapport des hauteurs (r_H) pour la troisième condition s'exprime par la formule suivante :

$$r_H = 0,49615r_Q + 0,07861r_Q^2 + 3,65128r_Q^3 - 3,16149r_Q^4 - 0,0612r_Q^5 \quad [5]$$

- **Exemple de vérification des trois (03) conditions d'auto-curage du sous bassin1**

a- Tronçons R1-R2

Les caractéristiques de la conduite R1-R2 sont :

$$L_{(R1-R2)} = 49,41 \text{ m}$$

$$I_{(R1-R2)} = 0,054 \text{ m/m} = 5,4 \%$$

$$\varnothing = 200 \text{ mm}$$

On détermine le débit à pleine section et sa vitesse (Q_{ps} , V_{ps}) à partir du débit de pointe et de la pente du tronçon, et également le diamètre correspondant à l'aide de l'abaque de Bazin.

$$Q_{ps} = 70 \text{ l/s}$$

$$V_{ps} = 2.4 \text{ m/s}$$

- **Vérification de la 1^{ère} condition**

Pour $r_H = 0,5$ \longrightarrow Abaque de Manning \longrightarrow $r_V = 1,02$

$$V = V_{ps} \times r_V = 2.4 \times 1,02$$

D'où :

$$V = 2.44 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s} \text{ (Condition vérifiée)}$$

- **Vérification de la 2^{ème} condition**

Pour $r_H = 0,2$ \longrightarrow Abaque de Manning \longrightarrow $r_V = 0,6$

$$V = V_{ps} \times r_V = 2.4 \times 0,6$$

D'où :

$$V = 1.44 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s} \text{ (Condition vérifiée)}$$

- **Vérification de la 3^{ème} condition**

Calcul de $Q_{min (R1-R2)}$

$$Q_{min (R1-R2)} = \frac{Q_{ma1}}{\sum_{SB1} L} \times \frac{L_{(R1-R2)}}{2}$$

$$Q_{min (R1-R2)} = \frac{1.33}{2022.05} \times \frac{49.41}{2} = 0,016 \text{ l/s}$$

Calcul de r_Q

$$r_Q = \frac{0.016}{70} = 0,00023$$

Calcul de r_H

$$r_H = [0,49615 \times 0,00023] + [0,07861 \times (0,00023)^2] + [3,65128 \times (0,00023)^3] - [3,16149 \times (0,00023)^4] - [0,0612 \times (0,00023)^5]$$

$$r_H = \mathbf{0,000114} < 0,2 \quad (\text{Condition non vérifiée})$$

b- Tronçons R2-R3

Les caractéristiques de la conduite R2-R3 sont :

$$L_{(R2-R3)} = \mathbf{40,32m}$$

$$I_{(R2-R3)} = 0.0997 \text{ m/m} = \mathbf{9,97 \%}$$

$$\varnothing = 200 \text{ mm}$$

On a:

$$Q_{ps} = \mathbf{90}$$

$$V_{ps} = \mathbf{3 \text{ m/s}}$$

- Vérification de la 1^{ère} condition

$$\text{Pour } r_H = 0,5 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_V = 1,02$$

$$V = V_{ps} \times r_V = 3 \times 1,02$$

D'où :

$$V = 3.06 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s} \quad (\text{Condition vérifiée})$$

- Vérification de la 2^{ème} condition

$$\text{Pour } r_H = 0,2 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_V = 0,6$$

$$V = V_{ps} \times r_V = 3 \times 0,6$$

D'où :

$$V = 1.8 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s} \quad (\text{Condition vérifiée})$$

- **Vérification de la 3^{ème} condition**Calcul de $Q_{\min (R2-R3)}$

$$Q_{\min (R2-R3)} = \frac{Q_{ma1}}{\sum_{SB1} L} \times \frac{L_{(R1-R2)} + L_{(R2-R3)}}{2} + Q_{\min (R1-R2)}$$

$$Q_{\min (R2-R3)} = \frac{1.33}{2022.05} \times \frac{40.32+49.31}{2} + 0,016 = \mathbf{0,045 \text{ l/s}}$$

Calcul de r_Q

$$r_Q = \frac{0.045}{90} = \mathbf{0,0005}$$

Calcul de r_H

$$r_H = [0,49615 \times 0.0005] + [0,07861 \times (0,0005)^2] + [3,65128 \times (0,0005)^3] - [3,16149 \times (0,0005)^4] - [0,0612 \times (0,0005)^5]$$

$$r_H = 0,000248 < 0,2 \quad (\text{Condition non vérifiée})$$

c- Tronçons R3-R4

Les caractéristiques de la conduite R3-R4 sont :

$$L_{(R3-R4)} = 33.76 \text{ m}$$

$$I_{(R3-R4)} = 0.008 \text{ m/m} = 0.8 \text{ ‰}$$

$$\varnothing = 200 \text{ mm}$$

Débit à pleine section (Q_{ps}) à partir de l'abaque de Bazin :

$$Q_{ps} = 27 \text{ l/s}$$

$$V_{ps} = 0.89 \text{ m/s}$$

- **Vérification de la 1^{ère} condition**Pour $r_H = 0,5$ \longrightarrow Abaque de Manning \longrightarrow $r_V = 1,02$

$$V = V_{ps} \times r_V = 0.89 \times 1,02$$

D'où :

$$V = 0.91 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s} \quad (\text{Condition vérifiée})$$

- **Vérification de la 2^{ème} condition**

Pour $r_H = 0,2$ \longrightarrow Abaque de Manning \longrightarrow $r_V = 0,6$

$$V = V_{ps} \times r_V = 0,89 \times 0,6$$

D'où :

$$V = 0,53 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s} \quad (\text{Condition vérifiée})$$

- **Vérification de la 3^{ème} condition**

Calcul de $Q_{\min (R3-R4)}$

$$Q_{\min (R3-R4)} = \frac{Q_{ma1}}{\sum_{SB1} L} \times \frac{L_{(R1-R2)} + L_{(R2-R3)} + L_{(R3-R4)}}{3} + Q_{\min (R2-R3)}$$

$$Q_{\min (R3-R4)} = \frac{1,33}{2022,05} \times \frac{49,4 + 40,3 + 33,76}{3} + 0,045 = 0,073 \text{ l/s}$$

Calcul de r_Q

$$r_Q = \frac{0,073}{27} = 0,0027$$

Calcul de r_H

$$r_H = [0,49615 \times 0,0027] + [0,07861 \times (0,0027)^2] + [3,65128 \times (0,0027)^3] - [3,16149 \times (0,0027)^4] - [0,0612 \times (0,0027)^5]$$

$$r_H = \mathbf{0,00134} < 0,2 \quad (\text{Condition n'est pas vérifiée})$$

L'ensemble des résultats du calcul des conditions d'auto curage des collecteurs sont reportés dans l'annexe (4).

VI.9. Constatations et perspectives

La troisième condition n'est pas vérifiée pour tous les tronçons. Les solutions qu'on peut adopter sont :

- Un entretien fréquent du réseau, ceci implique un coût important et une disponibilité des moyens humains, matériels et financiers.
- Création des charges en reliant des parties du réseau, les tronçons de tête, à des gouttières, ceci implique un bon fonctionnement qu'en temps de pluie.
- Placer des réservoirs de chasse.

Dans la présente étude, nous avons opté pour des réservoirs de chasse.

VI.9.1. Calcul du nombre des réservoirs à placer

On a :

$$N_{\text{moy}} = \frac{\sum L_i}{L_{\text{max}}} \quad (\text{V.17})$$

Avec :

N_{moy} : Nombre de réservoirs moyen dans un sous bassin.

$\sum L_i$: Somme totale de tous les tronçons du sous bassin (m).

L_{max} : Distance maximale entre deux réservoirs de chasse (100 m).

V.9.2. Calcul de la capacité des réservoirs de chasse

On a :

Volume d'un réservoir de chasse = $\frac{1}{10}$ du volume à nettoyer.

D'où :

$$V_R = \frac{1}{10} \cdot \frac{\pi \times \varnothing^2}{4} \cdot L_{\text{max}}$$

V_R : volume des réservoirs de chasse (l)

V.9.3. Calcul de volume d'eau annuel nécessaire

$$V_{R \text{ annuel}} = V_{Rj} \cdot [365/F_f]$$

$$V_{Rj} = V_R \cdot N_{\text{moy}}$$

$V_{R \text{ annuel}}$: Volume annuel des réservoirs (m³)

F_f : fréquence de fonctionnement (pour cette étude on opte 1 fonction / 02jour)

V_{Rj} : volume journalier des réservoirs (l)

- **Résultats de calcul des réservoirs de chasse**

Les résultats de calcul des réservoirs de chasses sont récapitulés dans le tableau VI.10 suivant :

Tableau VI.9 : Résultats de calcul des réservoirs de chasse

Diamètre (mm)	Longueur (m)	L_{max} (100m)	N_{moy} (l)	V_R (l)	V_{Rj} (l)	V_{Rannuel} (m³)
200	12952.68	100	130	350	45500	8304
300	2188.4	100	22	707	15554	2838.61
400	341.53	100	4	1256	5024	1834
500	374.97	100	4	1963	7852	1433

VI.10. CONCLUSION

A travers les résultats de la note de calcul, nous avons déterminé un diamètre minimal de 200mm et dans certain cas au maximum 500mm.

Par conséquence, dans les conditions minimales d'écoulement, on conclut une capacité insuffisante d'auto curage du réseau qui impose la construction des réservoirs de chasse. Après le dimensionnement des différents ouvrages des réseaux on peut dire qu'on finir notre étude sur ce réseau et ces dimensions nous permis d'estime le cout de réalisation de notre projet.

CHAPITRE VII :

ESTIMATION DU COUT DE PROJET

VII.1.Introduction

Le but de ce chapitre est l'estimation de cout du projet. Pour cela, il faut calculer le volume de déblai et de remblai. et à la fin, on récapitule le tout dans devis estimatif de l'étude, on se base sur des prix actualisées.

VII.2. Terrassement

VII.2.1. Volume du déblai (V_d) :

$$V_d = H_t \cdot L \cdot B$$

Avec: $H_t = H_1 + D_{ext} + H_0$

et : $B = (D_{ext} + 2e + DN)$

Tel que :

V_d : Volume de déblai (m^3)

B : Largeur de la fouille (m)

H_t : la profondeur totale du tranché (m)

H_1 : épaisseur de lit de sable (de 0.1 à 0.15m)

D_{ext} : diamètre extérieur de la conduite (m)

H_0 : varie en fonction du diamètre et l'action exercée par le remblai (sur charge) (m)

VI.2.2. Volume de remblai (V_R)

$$V_R = V_d - [(\pi \cdot D_{ext}^2 \cdot L / 4) - (0,1 \cdot L \cdot B)]$$

Avec :

$$D_{ext} = DN + 2e$$

V_R : Volume de remblai en (m^3).

DN : diamètre de la conduite en (mm).

e : épaisseurs de la paroi de la conduite en (mm).

$(\pi \cdot D_{ext}^2 \cdot L / 4)$: volume occupe par la conduit pour une longueur 'L'

$(0,10 \cdot L \cdot B)$: volume de lit de sable pour une longueur de tronçon L.

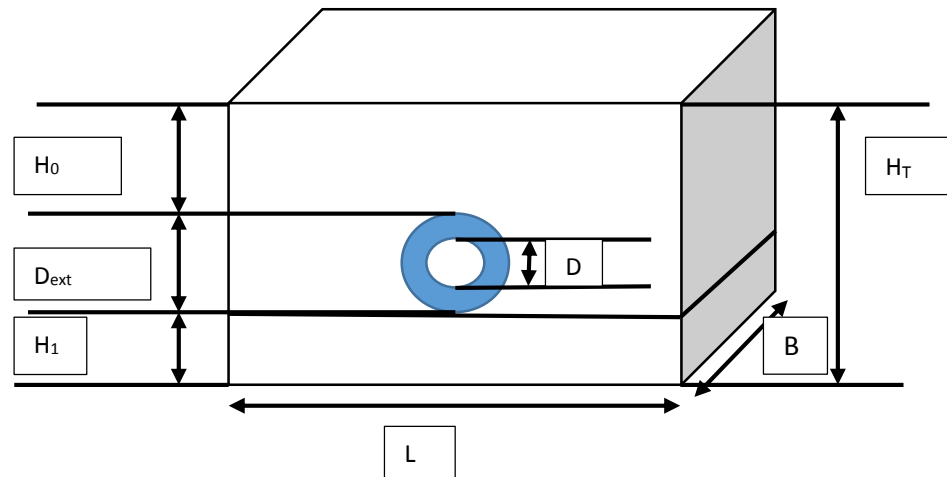


Figure VII.1: coupe de perspective d'une fouille avec conduite

Tableau VII.1 : Epaisseur des conduites en fonction des diamètres (conduite en béton)

Ø (mm)	200	250	300	400	500	600
E (mm)	18	22	26	30	34	38

VII.3. Calcul du volume de déblai et remblai

Pour le calcul du déblai et remblai, il faut avoir la longueur de la fouille (L). Mais, dans notre cas on remarque que le diamètre varie de 200mm à 500mm, donc la largeur B de la fouille change avec le chargement de la section.

Le tableau ci-dessous nous donne les distances sur lesquelles le diamètre change :

VII.3.1 Résultat de calcul du volume de déblai des tranches :

Tableau VII.2 : volume de déblai des tranches

Ø (mm)	e (mm)	Longueur (m)	H ₁ (m)	H ₀ (m)	H _i (m)	B(m)	Vd(m ³)
200	18	12952.68	0.1	0.70	1.036	0.472	6333.76
300	26	2188.13	0.1	0.60	1.052	0.704	1620.55
400	30	341.53	0.1	0.55	1.11	0.92	348.77
500	34	374.97	0.1	0.50	1.168	1.136	497.53
Total							8800.61

VII.3.1.1 Volume de déblais des regards

- Calcul du volume d'un regard
Volume d'un regard=profondeur *surface de fond de regard.
Les regards de forme carrée standardisée à 1,25*1,25

Donc :

$$V_{\text{regard}}=1.2*1.25*1.25=1.875\text{m}^3$$

$$\text{Volume des regards} =V_{\text{regard}} * \text{nombre de regard}$$

$$V_{\text{regards}}=1.875*453=849.375 \text{ m}^3$$

VII.3.1.2 Volume total de déblais

Volume total des déblais= volume des tranchées + volume des regards

$$V_d=8800.61+849.375$$

$$V_d=9649.98\text{m}^3$$

VII.3.1.3 Volume de déblais foisonné

$$V_{df} =k_f * V_d \quad (K_f=1.1)$$

$$V_{df} =1.1*9649.98$$

$$V_{df}=10614.98 \text{ m}^3$$

VII.3.2 Résultat de calcul de volume de remblai :

Tableau VII.3 : volume de remblai

Ø (mm)	e(mm)	Longueur (m)	B(m)	Vd(m ³)	D _{ext} (mm)	V _R (m ³)
200	18	12952.68	0.472	6333.76	236	6378.81
300	26	2188.13	0.704	1620.55	352	1561.76
400	30	341.53	0.92	348.77	460	323.46
500	34	374.97	1.136	497.53	568	483.39
total						8747.42

VII.4. Devis estimatif et quantitatif du projet

Tableau VII.4 : cout approximative du projet

N°	Désignation des ouvrages	U	Q°	PU (DA/U)	MONTANT (DA)
01	Fouille en tranché sur terrain de toute nature (déblaiement)	m ³	8800.61	500.00	4 400 305.00
02	Fourniture et pose des conduites en béton : <ul style="list-style-type: none"> • Diamètre 200mm • Diametre300 • Daimetre400 • Diamètre 500 	Ml Ml Ml Ml	12952.68 2188.13 341.53 374.97	300.00 390.00 400.00 450.00	3 885 804.00 8 53370.70 136 612.00 168 736.50
03	Remblaiement des tranchées	m ³	8747.42	1500.00	13 121 130.00
04	Fourniture et pose d'une couche de sable de 10 cm d'épaisseur	m ³	2056	3 000.00	6 168 000.00
5	Transporte des terres à la décharge publique	m ³	3970	500	1 985 000.00
06	Réalisation des regards en béton armé dosé à 350kg/m ³ , en parois 15 cm y compris coffrage, ferrailage T10 e=12cm avec tampon en fonte pour P<1.5	U	450	50 000.00	22 500 000.00
07	Réservoirs de chasse : <ul style="list-style-type: none"> • Réservoir de 350 l • Réservoir de 707 l • Réservoir de 1256 l • Réservoir de 1963 l 	U U U U U	130 22 4 4	12000.00 24000.00 27000.00 30000.00	1 560 000.00 528 000.00 108 000.00 120 000.00
THT					5 553 495.70
TVA (17%)					9 440 942.809
TTC					14 994 438.50

Le présent devis est arrêté à la somme de :

Quatorze millions, neuf cent quatre-vingt-quatorze, quatre cent trente-huit et cinquante centime

VII.5.Conclusion :

Une estimation des projets est indispensable afin d'avoir un ordre d'idée sur les sommes d'argent à investir pour une bonne réalisation des projets.

Nous avons établis un devis estimatif et quantitatif des différentes opérations nécessaire pour la réalisation du projet. Ces opérations, sont la réalisation des fouilles, la fourniture et la pose des conduites en béton, le remblaiement des tranchées, la fourniture et la pose de la couche de sable, la réalisation des regards en béton armé, réalisation des réservoirs de chasse.

**CONCLUSION
GENERALE**

Conclusion générale

Au cours de ce présent travail, nous pensons avoir cerner les différentes phases d'étude et de dimensionnement des réseaux de distribution en eau potable et celui d'assainissement séparatif des eaux usées des villages Tazribt, Rodha, Ikharbane et Hirouche (Wilaya de Bejaia). Cette étude a pour but d'atteindre certains objectifs, à savoir :

- L'alimentation et la répartition rationnelle en eau potable répondant aux besoins de la population.
- La collecte et l'évacuation des eaux usées tout en préservant l'environnement.

A propos de la distribution, le choix du réseau ramifié s'avère le plus adéquat vu le relief du site. Son dimensionnement a été établi pour le cas de pointe. Les diamètres des canalisations du réseau varient entre **16** et **176,2 mm** Pour un linéaire total de **6032,87 m** pour Ikharbane et Hirouche, et 6078,19 m pour Rodha et Tazribt. Concernant le matériau des conduites, nous avons opté pour le Polyéthylène Haute Densité (PEHD) pour les avantages qu'il présente.

Pour le réservoir qui alimente Ikharbane et Hirouche nous a donné une capacité de **650 m³**, Il est implanté à une cote de **478 m**. et pour le réservoir qui alimente Rodha et Tazribt il a une capacité de 600 m³ et implanté à une cote de 600m.

Concernant le réseau d'assainissement, le choix a été porté sur un réseau séparatif d'eau usée, avec linéaire totale estimé à **15,857 km**. Le cheminement des collecteurs s'est fait suivant la topographie du site, tout en choisissant celui favorisant l'écoulement gravitaire de l'eau vers l'exutoire.

Les résultats importants obtenus sont :

- Le diamètre nécessaire est de :
 - **200 mm** pour un linéaire total de **12952,68m**.
 - **300 mm** pour un linéaire total de **2188.4m**.
 - **400 mm** pour un linéaire total de **341,53m**.
 - **500 mm** pour un linéaire total de **374,97m**
- Le matériau des conduites est le béton.
- Les deux premières conditions d'auto-curage sont satisfaites.
- La troisième condition n'est pas vérifiée, et pour palier à cette contrainte nous avons proposé une solution consistant à mettre en place des réservoirs de chasse. Néanmoins cette solution conduit à un coût élevé du projet.

Enfin, nous souhaitons que ce travail puisse servir d'avant-projet pour la réalisation des deux réseaux pour la localité étudiée. Et également nous espérons que ce mémoire servira de support pour une nouvelle étude.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Données recueillies auprès des services : APC de la Commune de Tazmalt et la Subdivision d'Hydraulique de Tazmalt.
- [2] **SALLAH, L.** : « Guide d'aménagement et urbanisme ».
- [3] **BONVIN, J.** : « Hydraulique urbaine, Tome I : Captage – Réseaux d'adduction – Réservoirs – Réseaux de distribution – Equipement – Pompes – Petites centrales Hydrauliques », 2005.
- [4] **DUPONT, A.** : « Hydraulique urbaine ». Tome II, Edition Eyrolles, Paris, 1979.
- [5] **BOUKHEZZAR, T et BENHADDAD, D.** : « Etude et dimensionnement des réseaux de distribution en eau potable et d'assainissement des eaux usées du P.O.S N°1 de la commune de Tamokra ». Mémoire de fin d'études, Université de Bejaia, 2011.
- [6] **FRANCOIS, G. BRIERE.** : « Distribution et Collecte des eaux ». Revue et Corrigée. Deuxième Edition, 2006.
- [7] **MARC, S. BECHIR, S.** : « Guide technique de l'assainissement ». Edition le moniteur. Troisième Edition, 2006.
- [8] **ABASSI, F et CHABI, R.** : « Etude du réseau d'assainissement d'eaux usées des villages Takitounte, Thimlahine, Sidi Tahar Ouzoumba et CSP Ideraken ». Mémoire de fin d'études, Université de Bejaia, 2008.
- [9] **TIGHILT, A. et TAREB, I.** : « Etude, diagnostic et conception des réseaux d'assainissement des eaux usées de la Commune de Sidi-Ayad ». Mémoire de fin d'études, Université de Bejaia, 2010.

ANNEXES

Annexe (2) : mode de calcul des pentes des différents collecteurs. (Suite)

Mode de calcul des pentes du collecteur A2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R12	-	-	-	459.38	453.18	-	453.18	1.20	
R13	R12 R13	28.04	28.04	453.25	452.05	453.18	452.05	1.20	0.0403
R14	R13 R14	36.08	64.12	150.88	449.68	452.05	449.68	1.21	0.0657
R15	R14 R15	25.10	89.23	449.01	447.81	449.68	447.81	1.21	0.0745
R16	R15 R16	50.60	139.82	439.39	438.19	447.81	438.19	1.22	0.1902
R17	R16 R17	47.34	187.16	434.33	433.13	438.19	433.13	1.21	0.1069
R18	R17 R18	50.98	238.14	428.92	427.72	433.13	427.72	1.21	0.1061
R19	R18 R19	31.04	269.17	423.84	422.64	427.72	422.64	1.22	0.1637
R20	R19 R20	34.17	303.34	418.31	417.11	422.64	417.11	1.22	0.1618
R21	R20 R21	28.44	339.78	414.03	412.83	417.11	412.83	1.22	0.1505
R22	R21 R22	29.71	361.49	409.81	408.61	412.83	408.61	1.21	0.1420

Mode de calcul des pentes du collecteur A3

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R23	-	-	-	433.08	431.88	-	431.88	1.20	
R24	R23 R24	50.03	52.03	429.25	428.05	431.88	428.05	1.21	0.0736
R25	R24 R25	56.87	108.91	427.15	425.95	428.05	425.95	1.20	0.0369
R26	R25 R11	25.32	161.76	421.65	420.45	425.95	420.45	1.21	0.1041
R11	R11 R26	27.54	161.76	421.64	420.44	420.45	420.44	1.21	0.1040
R27	R26 R27	58.60	220.36	417.74	416.54	420.44	416.54	1.21	0.0667
R28	R27 R28	65.19	285.55	413.54	412.34	416.54	412.34	1.21	0.0644
R29	R28 R29	67.37	352.92	411.05	409.87	412.34	409.87	1.20	0.0367
R30	R29 R30	43.06	395.98	411.32	410.12	409.87	410.12	1.20	0.0058
R22	R30 R22	47.04	443.02	409.82	408.62	410.12	408.62	1.20	0.0319

Mode de calcul des pentes du collecteur A4

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R31	-	-	-	431.01	429.81	-	429.81	1.20	-
R32	R31 R32	32.77	32.77	428.96	427.76	429.81	427.76	1.21	0.0626
R33	R32 R33	23.48	56.22	427.25	426.05	427.76	426.05	1.21	0.0728
R34	R33 R34	23.34	79.59	425.72	424.52	426.05	424.52	1.21	0.0656
R35	R34 R35	26.38	105.98	424.09	422.89	424.52	422.89	1.21	0.0618
R36	R35 R36	34.12	140.10	421.41	420.21	422.89	420.21	1.21	0.0785
R37	R36 R37	32.60	172.69	419.29	418.09	420.21	418.08	1.21	0.0651
R38	R37 R38	33.38	206.07	417.02	415.82	418.09	415.82	1.21	0.0680
R39	R38 R39	40.74	264.81	414.23	413.03	415.82	413.03	1.21	0.0685
R40	R39 R40	33.23	280.05	412.94	411.74	411.74	411.74	1.20	0.0388

Mode de calcul des pentes du collecteur A5

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R40	-	-	-	412.94	411.74	-	411.74	1.20	-
R41	R40 R41	26.99	26.99	411.08	409.88	411.74	409.88	1.21	0.0537
R42	R41 R42	32.33	59.32	409.82	408.62	409.88	408.62	1.20	0.0390
R43	R42 R43	59.53	118.85	407.32	406.12	408.62	406.12	1.20	0.0420
R44	R43 R44	55.71	174.56	405.06	403.86	406.12	403.86	1.20	0.0406
R45	R44 R45	67.47	242.03	401.38	400.18	403.86	400.18	1.21	0.0545
R46	R45 R46	32.52	274.54	400.06	398.86	400.18	398.86	1.20	0.0406
R47	R46 R47	35.67	310.21	398.35	397.15	398.86	397.15	1.20	0.0479
R48	R47 R48	33.63	343.84	396.74	395.54	397.15	395.54	1.20	0.0479
R49	R48 R49	47.46	391.30	394.65	393.45	395.54	393.45	1.20	0.0440
R50	R49 R50	32.63	423.93	392.77	391.57	393.45	391.57	1.21	0.0576
R51	R50 R51	54.12	478.05	391.03	389.83	391.57	389.83	1.20	0.0322
R52	R51 R52	53.67	531.62	389.63	388.43	389.83	388.43	1.20	0.0261

Mode de calcul des pentes du collecteur A6

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R22	-	-	-	409.82	408.62	-	408.62	1.2	-
R441	R22 R441	48.55	48.55	408.02	406.82.	408.62	406.82.	1.2	0.0371
R111	R441 R11	27.91	76.45	405.99	404.79	406.82.	404.79	1.2	0.0433

Mode de calcul des pentes du collecteur B1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R111	-	-	-	405.99	404.79	-	404.79	1.20	-
R112	R111 R112	50.15	50.15	405.25	404.05	404.79	404.05	1.20	0.0148
R113	R112 R113	46.91	97.06	403.49	402.29	404.05	402.29	1.20	0.0375
R114	R113 R114	46.50	143.56	402.32	401.12	402.29	401.12	1.20	0.0252
R115	R114 R115	52.56	196.22	398.54	397.34	401.12	397.34	1.21	0.0718
R116	R115 R116	39.93	236.15	396.97	395.77	397.34	395.77	1.20	0.0393
R117	R116 R117	50.33	286.48	394.10	392.90	395.77	392.90	1.21	0.0570
R118	R117 R118	48.11	334.59	391.80	390.60	392.90	390.60	1.20	0.0478
R119	R118 R119	37.74	372.33	390.32	389.12	390.60	389.12	1.20	0.092

Mode de calcul des pentes du collecteur B2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radié du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radié aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R453	-	-	-	420.47	419.27	-	419.27	1.20	-
R126	R453 R126	35.98	35.98	417.33	416.13	419.27	416.13	1.21	0.0873
R127	R126 R127	25.65	61.63	414.82	413.62	416.13	413.62	1.21	0.0979
R128	R127 R128	24.59	86.21	412.35	411.15	413.62	411.15	1.21	0.1005

R129	R128 R129	13.21	99.42	410.83	409.63	411.15	409.63	1.19	0.1151
R130	R129 R130	26.35	125.77	412.16	410.96	409.63	410.96	1.21	0.0505
R131	R130 R131	10.56	136.34	410.93	409.73	410.96	409.73	1.21	0.1163
R132	R131 R132	31.28	167.62	407.98	406.78	409.73	406.78	1.20	0.0943
R133	R132 R133	28.03	195.65	407.28	406.08	406.78	406.08	1.20	0.0250
R134	R133 R134	39.7	235.35	406.82	405.62	406.08	405.62	1.20	0.0116
R135	R134 R135	37.30	272.64	406.20	405	405.62	405	1.20	0.0166
R136	R135 R136	26.75	299.39	406.48	405.28	405	405.28	1.20	0.0105
R137	R136 R137	30.64	330.03	405.86	404.66	405.28	404.66	1.20	0.0202
R113	R137 R113	19.86	349.88	403.51	402.31	404.66	402.31	1.21	0.1184

Mode de calcul des pentes du collecteur C1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R52	-	-	-	386.05	384.85	-	384.85	1.2	-
R53	R52 R53	36.12	36.12	383.94	382.74	384.85	382.74	1.21	0.0584
R54	R53 R54	45.87	81.99	381.25	380.05	382.74	380.05	1.21	0.0586
R55	R54 R55	52.67	134.66	378.5	377.30	380.05	377.30	1.21	0.0522
R56	R55 R56	22.58	157.24	377.29	376.09	377.30	376.09	1.21	0.0536
R57	R56 R57	57.01	214.25	374.75	373.55	376.09	373.55	1.20	0.446
R58	R57 R58	57.91	272.15	372.21	371.01	373.55	371.01	1.20	0.0439
R59	R58 R59	42.69	314.95	369.96	368.76	371.01	368.76	1.21	0.0526
R60	R59 R60	10.69	332.64	369.18	367.98	368.76	367.98	1.20	0.0441
R61	R60 R61	36.18	368.82	368.21	367.01	367.98	367.01	1.20	0.0268
R62	R61 R62	42.99	411.81	366.57	365.37	367.01	365.37	1.20	0.0381

Mode de calcul des pentes du collecteur C2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R62	-	-	-	366.57	365.37	-	365.37	1.2	-
R81	R62 R81	23.82	23.82	365.99	364.79	365.37	364.79	1.2	0.0264
R82	R81 R82	19.47	43.29	365.43	364.23	364.79	364.23	1.2	0.0288
R83	R82 R83	31.01	74.29	364.45	363.25	364.23	363.25	1.2	0.0316
R84	R83 R84	26.93	101.23	363.72	362.52	363.25	362.52	1.2	0.0271

R85	R84 R85	36.04	137.27	362.79	361.59	362.52	361.59	1.2	0.0258
R86	R85 R86	34.21	171.48	360.48	359.28	361.59	359.28	1.21	0.0675
R87	R86 R87	33.85	205.32	359.18	357.98	359.28	357.98	1.2	0.0384

Mode de calcul des pentes du collecteur C3

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R76	-	-	-	366.89	365.69	-	365.69	1.2	-
R77	R76 R77	37.65	37.65	367.11	365.91	365.69	365.91	1.2	0.0058
R78	R77 R78	23.61	61.25	367.10	365.90	365.91	365.90	1.2	0.0004
R79	R78 R79	41.17	102.42	367.00	365.80	365.90	365.80	1.2	0.0024
R80	R79 R80	46.71	149.14	366.87	365.67	365.80	365.67	1.2	0.0028
R62	R80 R62	38.30	187.44	366.56	365.36	365.67	365.36	1.2	0.0081

Mode de calcul des pentes du collecteur C4

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R63	-	-	-	380.46	379.27	-	379.27	1.2	-
R64	R63 R64	23,08	23.08	379.22	377.82	379.26	377.82	1.21	0.0624
R65	R64 R65	24,74	47.82	377.47	376.27	377.82	376.27	1.21	0.0627
R66	R65 R66	20,14	67.96	376.27	375.07	376.27	375.07	1.21	0.0596
R67	R66 R67	39,84	107.81	374.27	373.07	375.07	373.07	1.21	0.0502
R68	R67 R68	38,25	146.06	372.97	371.97	373.07	371.97	1.20	0.0340
R69	R68 R69	34,64	180.70	372.19	370.99	371.97	370.99	1.20	0.0225
R70	R69 R70	40.03	220.73	371.38	370.18	370.99	370.18	1.20	0.0202
R71	R70 R71	35.38	256.11	370.67	369.56	370.18	369.56	1.20	0.0175
R72	R71 R72	60.96	317.07	369.68	368.48	369.56	368.48	1.20	0.0177
R73	R72 R73	41.38	358.45	369	367.80	368.48	367.80	1.20	0.0164
R74	R73 R74	27.61	386.07	368.58	367.38	367.80	367.38	1.20	0.0152
R75	R74 R75	28.28	414.35	368.12	366.92	367.38	366.92	1.20	0.0163
R62	R75 R62	35.94	450.29	366.68	365.48	366.92	365.48	1.20	0.0401

Mode de calcul des pentes du collecteur D1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R87	-	-	-	359.18	357.98	-	357.98	1.20	-
R88	R87 R88	35.92	35.92	358.27	357.06	357.98	357.06	1.20	0.0253
R89	R88 R89	34.14	70.06	356.77	355.57	357.06	355.57	1.20	0.0439
R90	R89 R90	23.14	93.2	355.47	354.25	355.57	354.25	1.21	0.0562
R91	R90 R91	20.42	113.62	354.53	353.33	354.25	353.33	1.20	0.0460
R92	R91 R92	33.60	147.22	353.10	351.90	353.33	351.90	1.20	0.0426
R93	R92 R93	17.20	164.42	352.8	350.01	351.90	350.01	1.20	0.0258
R94	R93 R94	17.31	181.73	352.21	351.01	350.01	351.01	1.20	0.0247
R95	R94 R95	44.51	226.24	350.95	349.75	351.01	349.75	1.20	0.0283
R96	R95 R96	48.84	275.08	359.04	347.84	349.75	347.84	1.20	0.0391
R97	R96 R97	36.86	311.94	347.87	346.67	347.84	346.67	1.20	0.0317
R98	R97 R98	44.22	356.16	347.08	345.88	346.67	345.88	1.20	0.0179
R99	R98 R99	27.53	383.69	346.11	344.91	345.88	344.91	1.20	0.0352
R100	R99 R100	32.34	416.03	345.36	344.16	344.91	344.16	1.20	0.0232
R101	R100 R101	26.05	442.08	344.64	343.44	344.16	343.44	1.20	0.0276
R102	R101 R102	37.01	479.09	343.85	342.65	343.44	342.65	1.20	0.0213
R103	R102 R103	45.99	525.08	342.41	341.21	342.65	341.21	1.20	0.0313
R104	R103 R104	49.74	574.82	341.41	340.21	341.21	340.21	1.20	0.0201
R105	R104 R105	50.60	625.42	340.31	339.11	340.21	339.11	1.20	0.0217
R106	R105 R106	56.57	681.99	339.12	337.92	339.11	337.92	1.20	0.0207
R107	R106 R107	43.37	725.36	338.08	336.88	337.92	336.88	1.20	0.0240
R108	R107 R108	48.37	773.73	336.77	335.57	336.88	335.57	1.20	0.0271
R109	R108 R109	40.68	814.41	335.47	334.27	335.57	334.27	1.20	0.0320
R110	R109 R110	31.30	845.71	334.67	333.47	334.27	333.47	1.20	0.0256

Mode de calcul des pentes du collecteur E1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R119	-	-	-	390.29	389.09	-	389.09	1.20	-
R120	R119 R120	63.35	63.35	389.71	388.51	389.09	388.51	1.20	0.0092
R121	R120 R121	29.56	92.91	388.91	387.71	388.51	387.71	1.20	0.0271
R122	R121 R122	37.97	130.87	387.47	386.25	387.71	386.25	1.20	0.0385
R123	R122 R123	50.30	181.18	385.88	384.68	386.25	384.68	1.20	0.0312
R124	R123 R124	51.64	132.81	385.98	384.78	384.68	384.78	1.20	0.0019
R125	R124 R125	35.46	268.27	385.87	384.67	384.78	384.67	1.20	0.0031

Mode de calcul des pentes du collecteur E2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R138	-	-	-	400.82	399.62	-	399.62	1.20	-
R139	R138 R139	29.60	29.60	400.41	399.21	399.62	399.21	1.20	0.0139
R140	R139 R140	34.54	64.15	396.26	395.06	399.21	395.06	1.21	0.1201
R141	R140 R141	39.21	103.36	393.14	391.94	395.06	391.94	1.21	0.0796
R142	R141 R142	21.61	124.96	391.94	390.74	391.94	390.74	1.21	0.0556
R143	R142 R143	41.61	166.62	389.29	388.09	390.74	388.09	1.21	0.0636
R144	R143 R144	20.24	186.85	388.08	386.88	388.09	386.88	1.21	0.0598
R145	R144 R145	45.43	232.28	386.43	385.23	386.88	385.23	1.20	0.0363
R125	R145 R125	24.08	256.36	385.87	384.67	385.23	384.67	1.20	0.0187

Mode de calcul des pentes du collecteur F1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R172	-	-	-	399.83	398.63	-	398.63	1,20	-
R173	R172 R173	43,45	43.45	398.13	396.93	398.63	396.93	1,20	0.0391
R174	R173 R174	34,87	78.33	395.93	394.73	396.93	394.73	1,21	0.0631
R175	R174 R175	33,60	111.93	393.74	392.54	394.73	392.54	1,21	0.0652
R176	R175 R176	48,94	160.87	390.56	389.36	392.54	389.36	1,21	0.0650
R177	R176 R177	41,93	202.81	387.19	385.99	389.36	385.99	1,21	0.0804
R178	R177 R178	44,08	246.88	382.32	381.12	385.99	381.12	1,21	0.1105
R179	R178 R179	50,52	297.40	379.09	377.89	381.12	377.89	1,21	0.0639
R180	R179 R180	44,54	341.95	377.12	375.92	377.89	375.92	1,20	0.0442
R181	R180 R181	41,31	383.26	373.50	372.30	375.92	372.30	1,21	0.0876
R182	R181 R182	47,76	431.02	370.56	369.36	372.30	369.36	1,21	0.0616
R183	R182 R183	52,41	483.43	368.42	367.22	369.36	367.22	1,20	0.0408
R184	R183 R184	53,06	536.39	366.46	365.26	367.22	365.26	1,20	0.0369
R185	R184 R185	54,66	591.15	364.87	363.67	365.26	363.67	1,20	0.0291
R186	R185 R186	39,51	630.66	363.76	362.56	363.67	362.56	1,20	0.0281
R187	R186 R187	41,15	672.11	361.69	360.49	362.56	360.49	1,21	0.0499
R188	R187 R188	42,68	714.79	358.92	357.72	360.49	357.72	1,21	0.0649
R189	R188 R189	13,38	728.19	357.56	356.36	357.72	356.36	1,21	0.1015
R190	R189 R190	11,70	739.89	356.65	355.45	356.36	355.45	1,21	0.0778

Mode de calcul des pentes du collecteur F2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R201	-	-	-	363.24	362.04	-	362.04		-
R202	R201 R202	35,59	35.59	363.48	362.28	362.04	362.28	1,21	0.0067
R186	R202-R186	44,32	79.91	363.76	362.56	362.28	362.56	1,2	0.0070

Mode de calcul des pentes du collecteur J4

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R442	-	-	-	363.48	362.28	-	362.28	1.20	-
R203	R202 R203	39.62	39.62	361.08	359.88	362.28	359.88	1.20	0.0333
R204	R203 R204	39.83	79.45	360.65	359.45	359.88	359.45	1.20	0.0108
R205	R204 R205	38.82	118.27	360.49	359.29	359.45	359.29	1.20	0.0041
R206	R205 R206	38.50	156.77	359.13	357.93	359.29	357.93	1.20	0.0353
R207	R206 R207	42.15	198.92	356.63	355.43	357.93	355.43	1.21	0.0593
R208	R207 R208	40.47	239.39	354.88	353.68	355.43	353.68	1.20	0.0432
R209	R208 R209	48.31	278.70	353.40	352.20	353.68	352.20	1.20	0.0306
R210	R209 R210	48.67	336.37	352.87	351.67	352.20	351.67	1.20	0.0109
R211	R210 R211	46.39	382.76	352.87	351.67	351.67	351.67	1.20	0.0001
R212	R211 R212	39.74	422.51	351.32	350.12	351.67	350.12	1.20	0.0390
R213	R212 R213	52.71	475.21	350.01	348.81	350.12	348.81	1.20	0.0249

Mode de calcul des pentes du collecteur G1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R125	-	-	-	385.87	384.67	-	384.67	1.20	-
R146	R125 R146	15.67	15.67	385.57	384.37	385.87	384.37	1.20	0.0236
R147	R146 R147	11.03	26.69	385.03	383.83	385.57	383.83	1.20	0.0490
R148	R147 R148	12.15	38.85	384.55	383.35	385.03	383.35	1.20	0.0395
R149	R148 R149	8.11	46.96	384.25	383.05	384.55	383.05	1.20	0.0370
R150	R149 R150	7.84	54.80	383.96	382.76	384.25	382.76	1.20	0.0370
R151	R150 R151	14.45	69.26	383.35	382.15	383.96	382.15	1.20	0.0422
R152	R151 R152	35.47	104.73	381.78	380.58	383.35	380.58	1.20	0.0443
R153	R152 R153	38.24	142.96	380.10	378.90	381.78	378.90	1.20	0.0439
R154	R153 R154	26.24	169.20	378.72	377.52	380.10	377.52	1.21	0.0526
R155	R154 R155	34.95	204.15	376.69	375.49	378.72	375.49	1.21	0.0581
R156	R155 R156	36.97	241.12	374.56	373.36	376.69	373.36	1.21	0.0576
R157	R156 R157	37.28	278.40	372.40	371.20	374.56	371.20	1.21	0.0579
R158	R157 R158	50.81	329.21	369.44	368.24	372.40	368.24	1.21	0.0583
R159	R158 R159	40.06	361.27	367.10	365.90	369.44	365.90	1.21	0.0584
R160	R159 R160	60.31	429.58	364.78	363.58	367.10	363.58	1.20	0.0385
R161	R160 R161	68.9	500.12	362.21	361.01	364.78	361.01	1.20	0.0364
R162	R161 R162	37.75	537.86	360.86	359.66	362.21	359.66	1.20	0.0358
R163	R162 R163	26.4	564	359.36	358.16	360.86	358.16	1.21	0.0574
R164	R163 R164	40.86	604.86	357.05	355.85	359.36	355.85	1.21	0.0565
R165	R164 R165	45.73	650.59	354.49	353.29	357.05	353.29	1.21	0.0560

R166	R165 R166	52.44	703.03	351.53	350.33	354.49	350.33	1.21	0.0564
R167	R166 R167	47.08	750.11	348.91	347.71	350.33	347.71	1.21	0.0556
R168	R167 R168	53.06	803.17	347.06	345.86	347.71	345.86	1.20	0.0349
R179	R168 R179	36.63	839.79	346.66	345.46	345.86	345.46	1.20	0.0109
R170	R169 R170	36.39	876.18	346.29	345.09	345.46	345.09	1.20	0.0102
R171	R170 R171	31.17	907.35	345.94	344.74	345.09	344.74	1.20	0.0112

Mode de calcul des pentes du collecteur H1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R190	-	-	-	356.57	355.37	-	355.37	1.20	-
R191	R190 R191	30,19	30.19	355.60	354.40	355.37	354.40	1.20	0.0321
R192	R191 R192	45,80	75.98	353.73	352.53	354.40	352.53	1.20	0.0408
R193	R192 R193	32,23	108.22	352.80	351.60	352.53	351.60	1.20	0.0288
R194	R193 R194	33,25	141.47	351.79	350.59	351.60	350.59	1.20	0.0304
R195	R194 R195	29,28	170.75	350.91	349.71	350.59	349.71	1.20	0.0301
R196	R195 R196	48,70	219.44	349.74	348.54	349.71	348.54	1.20	0.0240
R197	R196 R197	29,78	249.12	348.92	347.72	348.54	347.72	1.20	0.0276
R198	R197 R198	47,41	296.54	347.91	346.71	347.72	346.71	1.20	0.0213
R199	R198 R199	55,98	352.52	346.83	345.63	346.71	345.63	1.20	0.0193
R200	R199 R200	31,87	384.38	346.20	345	345.63	345	1.20	0.0198
R171	R200 R171	24,88	409.27	345.94	344.74	345	344.74	1.20	0.0116

Mode de calcul des pentes du collecteur II

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R171	-	-	-	345.94	344.74	-	344.74	1.20	-
R214	R171 R214	32,79	32.79	345.43	344.23	344.74	344.23	1.20	0.0149
R215	R214 R215	33,82	66.61	344.89	343.69	344.23	343.69	1.20	0.0160
R216	R215 R216	45,22	111.83	343.95	342.75	343.69	342.75	1.20	0.0208
R217	R216 R217	60,50	172.33	343.15	341.95	342.75	341.95	1.20	0.0132
R218	R217 R218	34,11	206.46	342.99	341.79	341.95	341.79	1.20	0.0047
R219	R218 R219	32,66	239.10	343.37	342.17	341.79	342.17	1.20	0.0116
R220	R219 R220	50,43	289.53	343.66	342.46	342.17	342.46	1.20	0.0058
R221	R220 R221	38,08	327.61	344	342.80	342.46	342.80	1.20	0.0089
R222	R221 R222	37,15	364.77	344.12	342.92	342.80	342.92	1.20	0.0032
R223	R222 R223	21,36	386.13	344.10	342.90	342.92	342.90	1.20	0.009
R224	R223 R224	61,04	447.17	343.60	342.40	342.90	342.40	1.20	0.0082
R225	R224 R225	48,99	496.16	343.30	342.10	342.40	342.10	1.20	0.0061

R226	R225 R226	65,01	561.17	343.37	342.17	342.10	342.17	1.20	0.0012
R227	R226 R227	43,82	604.99	342.77	341.57	342.17	341.57	1.20	0.0137
R228	R227 R228	39,35	644.33	342.49	341.29	341.57	341.29	1.20	0.0071

Mode de calcul des pentes du collecteur J1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R213	-	-	-	350.01	348.81	-	348.81	1.20	-
R229	R213 R229	19.28	19.28	347.21	346.01	348.81	346.01	1.20	0.1447
R230	R229 R230	19.80	39.07	344.28	343.08	346.01	343.08	1.20	0.1480
R231	R230 R231	15.71	54.78	342.57	341.37	343.08	341.37	1.20	0.1088
R232	R231 R232	30.59	85.35	341.74	340.54	341.37	340.54	1.20	0.0271
R233	R232 R233	44.61	129.98	339.99	338.79	340.54	338.79	1.20	0.0392
R234	R233 R234	31.44	162.42	339.23	338.03	338.79	338.03	1.20	0.0242
R235	R234 R235	29.73	191.16	338.54	337.34	338.03	337.34	1.20	0.032
R236	R235 R236	22.36	213.52	337.94	336.74	337.34	336.74	1.20	0.0268
R237	R236 R237	51.57	265.09	336.40	335.20	336.74	335.20	1.20	0.0299
R238	R237 R238	38.39	303.47	335.01	333.81	335.20	333.81	1.20	0.0362
R239	R238 R239	27.15	330.62	334.21	333.01	333.81	333.01	1.20	0.0295
R240	R2239 R240	35.04	365.67	333.46	332.26	333.01	332.26	1.20	0.0214
R241	R240 R241	32.12	397.79	332.84	331.64	332.26	331.64	1.20	0.0193
R242	R241 R242	43.90	441.68	331.64	330.44	331.64	330.44	1.20	0.0273
R243	R242 R243	34.39	476.08	331.35	330.15	330.44	330.15	1.20	0.0084
R244	R243 R244	47.09	523.17	330.12	328.92	330.15	328.92	1.20	0.0261
R245	R244 R245	35.9	559.06	329.89	328.69	328.92	328.69	1.20	0.0064
R246	R245 R246	35.21	594.27	328.65	327.45	328.69	327.45	1.20	0.0352
R247	R246 R247	32.04	626.31	328.58	327.38	327.45	327.38	1.20	0.0022
R248	R247 R248	24.78	651.10	328.16	326.96	327.38	326.96	1.20	0.0169
R249	R248 R249	40.24	691.34	327.87	326.65	326.96	326.65	1.20	0.0077
R250	R249 R250	37.84	729.18	327.51	326.31	326.65	326.31	1.20	0.0090
R251	R250 R251	32.91	762.08	326.70	325.5	326.31	325.5	1.20	0.0246
R252	R251 R252	30.25	792.34	325.31	324.11	325.5	324.11	1.20	0.0459
R253	R252 R253	41.74	834.08	323.66	322.45	324.11	322.45	1.20	0.0395
R254	R253 R254	29.98	864.07	323.35	322.15	322.45	322.15	1.20	0.0103
R255	R254 R255	45.81	909.88	322.67	321.47	322.15	321.47	1.20	0.0148
R256	R255 R256	55.43	965.31	321.83	320.63	321.47	320.63	1.20	0.0152

Mode de calcul des pentes du collecteur J2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R257	-	-	-	344.43	343.23	-	343.23	1.20	-
R258	R257 R258	36.62	36.62	345.41	344.21	343.23	344.21	1.20	0.0268
R259	R258-R259	35.33	71.95	344.31	343.11	344.21	343.11	1.20	0.0311
R260	R259 R260	29.08	101.04	343.33	342.13	343.11	342.13	1.20	0.0337
R231	R260-R231	29.13	130.17	342.57	341.37	342.13	341.37	1.20	0.0336

Mode de calcul des pentes du collecteur J3

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R261	-	-	-	329.75	328.55	-	328.55	1.20	-
R262	R261 R262	54.51	54.51	329.08	327.88	328.55	327.88	1.20	0.0123
R263	R262 R263	55.68	110.19	328.42	327.22	327.88	327.22	1.20	0.0119
R264	R263 R264	55.21	165.40	328.47	327.27	327.22	327.27	1.20	0.0009
R265	R264 R265	17.73	183.13	328.39	327.19	327.27	327.19	1.20	0.0045
R266	R265 R266	37.06	220.18	327.73	326.53	327.19	326.53	1.20	0.0178
R267	R266 R267	29.67	249.86	328.05	326.85	326.53	326.85	1.20	0.0108
R268	R267 R268	31.64	281.50	327.01	325.81	326.85	325.81	1.20	0.0329
R269	R268 R269	28.29	309.79	326.13	324.93	325.81	324.93	1.20	0.0311
R270	R269 R270	31.92	341.70	326.29	325.09	324.93	325.09	1.20	0.0050
R271	R270 R271	23.91	365.61	325.74	324.54	325.09	324.54	1.20	0.0230
R272	R271 R272	29.91	395.52	324.67	323.47	324.54	323.47	1.20	0.0358
R273	R272 R273	31.22	426.74	323.65	322.45	323.47	322.45	1.20	0.0327
R274	R273 R274	24.19	450.93	322.95	321.75	322.45	321.75	1.20	0.0289
R275	R274 R275	19.90	470.83	322.37	321.17	321.75	321.17	1.20	0.091
R256	R275 R256	25.03	495.86	321.83	320.63	321.17	320.63	1.20	0.0220

Mode de calcul des pentes du collecteur L1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R299	-	-	-	342.09	340.89	-	340.89	1.20	-
R300	R299 R300	39,59	39,59	341.91	340.71	340.89	340.71	1.20	0.0045
R301	R300 R301	27,92	67,51	341.81	340.61	340.71	340.61	1.20	0.0036
R302	R301 R302	22,64	90,15	341.59	340.39	340.61	340.39	1.20	0.0097
R303	R302 R303	38,66	128.81	341.10	339.90	340.39	339.90	1.20	0.0127
R304	R303 R304	28,86	157.68	340.75	339.55	339.90	339.55	1.20	0.0121
R305	R304 R305	23,24	180.91	340.30	339.10	339.55	339.10	1.20	0.0194
R306	R305 R306	31,96	212.87	339.48	338.28	339.10	338.28	1.20	0.0257
R307	R306 R307	49,04	261.91	338.38	337.18	338.28	337.18	1.20	0.0224
R308	R307 R308	21,94	283.85	337.99	336.79	337.18	336.79	1.20	0.0178
R309	R308 R309	30,26	314.11	337.39	336.19	336.79	336.19	1.20	0.0198
R310	R309 R310	23,06	337.17	336.80	335.60	336.19	335.60	1.20	0.0256
R311	R310 R311	38,50	335.67	335.80	334.60	335.60	334.60	1.20	0.0260
R312	R311 R312	33,09	408.76	335.38	334.18	334.60	334.18	1.20	0.0127
R110	R312 R110	31,19	309.95	334.67	333.47	334.18	333.47	1.20	0.0234

Mode de calcul des pentes du collecteur M1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R256	-	-	-	321.83	320.63	-	320.63	1.20	-
R313	R256 R313	16.85	16.85	321.59	320.39	320.63	320.39	1.20	0.0136
R314	R313 R314	11.75	28.60	321.60	320.40	320.39	320.40	1.20	0.009
R315	R314 R315	46.13	74.73	321.75	320.55	320.40	320.55	1.20	0.0033
R316	R315 R316	48.62	123.35	323.73	322.53	320.55	322.53	1.20	0.0407
R317	R316 R317	47.57	170.92	324.77	323.57	322.53	323.57	1.20	0.0219
R318	R317 R318	32.81	203.73	324.55	323.35	323.57	323.35	1.20	0.0077
R319	R318 R319	27.77	230.50	322.33	321.13	323.35	321.13	1.21	0.0799
R320	R319 R320	27.89	259.39	320.77	319.57	321.13	319.57	1.21	0.0559
R321	R320 R321	12.17	271.57	319.71	318.51	319.57	318.51	1.21	0.0870
R322	R321 R322	39.29	310.86	317.98	316.78	318.51	316.78	1.20	0.0440
R323	R322 R323	30.36	341.22	316.03	314.83	316.78	314.83	1.21	0.0642
R324	R323 R324	17.24	358.46.	314.75	313.55	314.83	313.55	1.21	0.0742
R325	R324 R325	25.77	384.23	313.02	311.82	313.55	311.82	1.21	0.0671
R326	R325 R326	14.40	398.63	312.19	310.99	311.82	310.99	1.21	0.0577
R327	R326 R327	10.26	408.90	310.57	309.37	310.99	309.37	1.22	0.1577

R328	R327 R328	14.58	423.47	309.12	307.92	309.37	307.92	1.21	0.0995
R329	R328 R329	25.90	449.47	308.19	306.99	307.92	306.99	1.20	0.0359
R330	R329 R330	37.50	486.87	305.32	304.12	306.99	304.12	1.21	0.0765
R331	R330 R331	19.61	506.48	304.09	302.89	304.12	302.89	1.21	0.0627
R332	R331 R332	26.17	532.65	302.54	301.34	302.89	301.34	1.21	0.0592
R333	R332 R333	13.22	545.87	301.33	300.13	301.34	300.13	1.21	0.0915
R334	R333 R334	27.58	573.45	300.78	299.58	300.13	299.58	1.20	0.0199
R335	R334 R335	21.20	594.66	300.06	298.86	299.58	298.86	1.20	0.0340
R371	R335 R336	21.62	616.28	296.63	295.43	298.86	295.43	1.22	0.1586

Mode de calcul des pentes du collecteur N1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R371	-	-	-	297.91	296.71	-	296.71	1.20	-
R372	R371 R372	20,38	20.38	295.09	293.89	296.71	293.89	1.21	0.1384
R373	R372 R373	13,90	34.29	294.23	293.08	293.89	293.08	1.21	0.0582
R374	R373 R374	13,84	48.13	293.73	292.53	293.08	292.53	1.20	0.0397
R375	R374 R375	18,25	66.38	293.80	292.60	292.53	292.60	1.20	0.0038
R376	R375 R376	25,79	92.17	292.77	291.57	292.60	291.57	1.20	0.0399
R377	R376 R377	26,43	118.60	292.31	291.11	291.57	291.11	1.20	0.0174
R378	R377 R378	30,26	148.86	291.85	290.65	291.11	290.65	1.20	0.0152
R379	R378 R379	21,45	170.32	291.65	290.45	290.65	290.45	1.20	0.0093
R380	R379 R380	21,37	191.68	291.46	290.26	290.45	290.26	1.20	0.0089
R381	R380 R381	27,20	218.89	291.17	289.97	290.26	289.97	1.20	0.0107
R382	R381 R382	16,35	235.23	291	289.80	289.97	289.80	1.20	0.0104
R383	R382 R383	30,03	265.26	290.97	289.77	289.80	289.77	1.20	0.0010
R384	R383 R384	21,83	287.10	290.90	289.70	289.77	289.70	1.20	0.0032
R385	R384 R385	23,72	310.81	290.79	289.59	289.70	289.59	1.20	0.0046
R386	R385 R386	20,74	331.55	290.68	289.48	289.59	289.48	1.20	0.0053
R387	R386 R387	31,10	362.65	290.63	289.43	289.48	289.43	1.20	0.0016
R388	R387 R388	44,55	407.20	290.62	289.42	289.43	289.42	1.20	0.002
R389	R388 R389	53,45	460.65	291.78	290.58	289.42	290.58	1.20	0.0217
R390	R389 R390	68,67	529.32	293.10	291.90	290.58	291.90	1.20	0.0192
R369	R390 R368	64,93	594.25	292.98	291.78	291.90	291.78	1.20	0.00118

Mode de calcul des pentes du collecteur O1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R336	-	-	-	320.60	319.40	-	319.40	1.20	-
R337	R336 R337	40.38	40.38	320.62	319.42	319.40	319.42	1.20	0.0005
R338	R337 R338	23.86	64.25	320.77	319.57	319.42	319.57	1.20	0.0063
R339	R338 R339	44.16	108.41	318.70	317.50	319.57	317.50	1.20	0.0469
R340	R339 R340	33.14	141.55	316.39	315.19	317.50	315.19	1.21	0.0697
R341	R340 R341	29.39	170.94	314.86	313.66	315.19	313.66	1.21	0.0521
R342	R341 R342	37.68	208.62	314.06	312.86	313.66	312.86	1.20	0.0212
R343	R342 R343	43.14	251.76	313.13	311.93	312.86	311.93	1.20	0.0216
R344	R343 R344	49.15	300.91	313.21	312.01	311.93	312.01	1.20	0.0016
R345	R344 R345	44.15	345.06	312.84	311.64	312.01	311.64	1.20	0.0084
R346	R345 R346	36.81	381.87	312.46	311.26	311.64	311.26	1.20	0.0103
R347	R346 R347	51.26	433.12	311.93	310.73	311.26	310.73	1.20	0.0103
R348	R347 R348	63.99	497.11	310.89	309.69	310.73	309.69	1.20	0.0163
R349	R348 R349	59.68	556.79	309.96	308.76	309.69	308.76	1.20	0.0156
R350	R349 R350	44.02	600.82	309.15	307.95	308.76	307.95	1.20	0.0184
R351	R350 R351	63.29	664.10	308	306.80	307.95	306.80	1.20	0.0182
R352	R351 R352	44.56	713.66	307.04	305.84	306.80	305.84	1.20	0.0194
R353	R351 R353	66.57	780.23	305.89	304.69	305.84	304.69	1.20	0.0173
R354	R352 R354	51.42	831.66	304.88	303.68	304.69	303.68	1.20	0.0196
R355	R353 R355	66.30	897.95	303.64	302.44	303.68	302.44	1.20	0.0187
R356	R354 R356	48.14	946.09	302.61	301.41	302.44	301.41	1.20	0.0214
R357	R355 R357	27.12	973.21	302.09	300.89	301.41	300.89	1.20	0.0192
R358	R356 R358	16.10	989.31	301.92	300.72	300.89	300.72	1.20	0.0106
R359	R357 R359	25.40	1014.70	301.39	300.19	300.72	300.19	1.20	0.0209
R360	R358 R360	23.96	1038.66	300.94	299.74	300.19	299.74	1.20	0.0188
R361	R359 R361	30.94	1069.60	300.32	299.12	299.74	299.12	1.20	0.0200
R362	R360 R362	34.76	1104.37	299.53	298.33	299.12	298.33	1.20	0.0227
R363	R361 R363	40.34	1144.72	299.01	297.81	298.33	297.81	1.20	0.0129
R364	R362 R364	52.70	1197.42	298.01	296.81	297.81	296.81	1.20	0.0190
R365	R363 R365	56.96	1254.38	296.38	295.18	296.81	295.18	1.20	0.0286
R366	R364 R366	65.32	1319.70	295.06	293.86	295.18	293.86	1.20	0.0202
R367	R365 R367	62.58	1382.28	293.77	292.57	293.86	292.57	1.20	0.0206
R368	R366 R368	51.90	1434.18	292.74	291.54	292.57	291.54	1.20	0.0198
R369	R367 R369	35.79	1469.96	291.66	290.46	291.54	290.46	1.20	0.0302
R370	R368 R370	28.39	1498.36	290.76	289.56	290.46	289.56	1.20	0.0302

Mode de calcul des pentes du collecteur O2

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R391	-	-	-	307.91	306.71	-	306.71	1.2	-
R392	R391 R392	45.12	45.12	306.63	305.43	306.71	305.43	1.20	0.0284
R393	R392 R393	51.67	96.79	305.09	303.89	305.43	303.89	1.20	0.0298
R394	R393 R394	39.85	136.64	303.69	302.49	303.89	302.49	1.20	0.0351
R395	R394 R395	37.71	174.36	302.68	301.48	302.49	301.48	1.20	0.0268
R396	R395 R396	14.71	189.07	302.56	301.36	301.48	301.36	1.20	0.0082
R397	R396 R397	12.49	201.55	302.48	301.28	301.36	301.28	1.20	0.0064
R398	R397 R398	11.14	212.70	302.35	301.15	301.28	301.15	1.20	0.0117
R399	R398 R399	17.35	230.05	302.19	300.99	301.15	300.99	1.20	0.0092
R400	R399 R400	19.01	249.06	302.11	300.91	300.99	300.91	1.20	0.0042
R401	R400 R401	23.61	272.67	301.90	300.70	300.91	300.70	1.20	0.0089
R402	R401 R402	19.62	292.39	301.76	300.56	300.70	300.56	1.20	0.0071
R403	R402 R403	16.15	308.54	301.62	300.42	300.56	300.42	1.20	0.0087
R404	R403 R404	15.32	323.85	301.60	300.40	300.42	300.40	1.20	0.0013
R359	R404 R359	15.43	339.28	301.39	300.19	300.40	300.19	1.20	0.0136

Mode de calcul des pentes du collecteur O3

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R110	-	-	-	334.66	333.46	-	333.46	1.20	-
R406	R405 R406	19.39	19.39	333.98	332.78	333.46	332.78	1.20	0.0351
R407	R406 R407	31.16	50.54	333.07	331.87	332.78	331.87	1.20	0.0292
R408	R407 R408	34	84.54	332.32	331.12	331.87	331.12	1.20	0.0221
R409	R408 R409	41.76	126.30	331.19	329.99	331.12	329.99	1.20	0.0271
R410	R409 R410	31.90	158.20	330.01	328.81	329.99	328.81	1.20	0.0370
R411	R410 R411	23.13	181.33	329.06	327.86	328.81	327.86	1.20	0.0411
R412	R411 R412	18.56	199.89	328.40	327.20	327.86	327.20	1.20	0.0356
R413	R412 R413	12.48	212.36	327.95	326.75	327.20	326.75	1.20	0.0361
R414	R413 R414	10.27	222.63	327.70	326.50	326.75	326.50	1.20	0.0243
R415	R414 R415	16.62	239.25	327.22	326.02	326.50	326.02	1.20	0.0289
R416	R415 R416	16.93	256.18	326.68	325.48	326.02	325.48	1.20	0.0319
R417	R416 R417	18.90	275.08	326.06	324.86	325.48	324.86	1.20	0.0328
R418	R417 R418	15.87	290.96	325.47	324.27	324.86	324.27	1.20	0.0372
R419	R418 R419	26.81	317.77	324.34	323.14	324.27	323.14	1.20	0.0421
R420	R419 R420	26.46	344.23	323.12	321.92	323.14	321.92	1.20	0.0461
R421	R420 R421	21.11	365.34	322.33	321.13	321.92	321.13	1.20	0.0374
R422	R421 R422	29.34	384.68	318.80	317.6	321.13	317.6	1.21	0.1203

R423	R422 R423	35.14	429.83	317.57	316.37	317.6	316.37	1.20	0.0350
R424	R423 R424	42.48	472.31	316.14	314.94	316.37	314.94	1.20	0.0337
R425	R424 R425	45.58	517.89	314.65	313.45	314.94	313.45	1.20	0.0327
R426	R425 R426	49.92	567.81	313.11	311.91	313.45	311.91	1.20	0.0308
R427	R426 R427	47.94	615.77	311.80	310.60	311.91	310.60	1.20	0.0213
R348	R427 R348	38.02	653.77	310.59	309.39	310.60	309.39	1.20	0.0318

Mode de calcul de pente vers la STEP

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R370	-	-	-	293,68	292.48	-	292.48	1.20	-
R443	R470 R443	29,76	29,76	292,06	291.4	293,68	291.4	1.20	0.0363
R444	R443 R444	50,41	80,17	291.85	290.65	292,06	290.65	1.20	0.0149
R445	R444 R445	68,73	148,9	291.83	290.63	291.85	290.63	1.20	0.003
R446	R445 R446	40,54	189,44	291.08	289.88	291.83	289.88	1.20	0.0185
R447	R446 R447	43,13	232,57	291.01	289.81	291.08	289.81	1.20	0.0016
R448	R447 R448	61,13	293,7	290.64	289.44	291.01	289.44	1.20	0.0061
R459	R448 R449	61,5	355,2	290.55	289.35	290.64	289.35	1.20	0.0015
R450	R449 R450	60,36	415,55	290.1	288.9	290.55	288.9	1.20	0.0075
R451	R450 R451	59.41	474,77	289.9	288.7	290.1	288.7	1.20	0.0034
R452	R451 R452	81.07	556,04	289.5	288.3	289.9	288.3	1.20	0.0049

Mode de calcul des pentes du collecteur K1

N° Regard	N° Tronçon	Distance partielle (m)	Distance cumulée (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote radier du regard (m)	Cote amont de la conduite (m)	Cote radier aval de la conduite (m)	Profondeur du regard (m)	Pente (m/ml)
R228	-	-	-	342.53	341.33	-	341.33	1.2	-
R276	R228 R276	32,96	32.96	341.59	340.39	341.33	340.39	1.2	0.0285
R277	R276 R277	33,30	66.25	340.51	339.31	340.39	339.31	1.2	0.0324
R278	R277 R278	29,03	95.29	339.59	338.39	339.31	338.39	1.2	0.0317
R279	R278 R279	61,42	156.70	337.41	326.21	338.39	326.21	1.2	0.0355
R280	R279 R280	61,22	217.92	335.31	334.11	326.21	334.11	1.2	0.0343
R281	R280 R281	61,54	279.46	333.21	332.01	334.11	332.01	1.2	0.0341
R282	R281 R282	38,85	318.31	331.86	330.66	332.01	330.66	1.2	0.0347
R283	R282 R283	46,14	364.46	320.23	329.03	330.66	329.03	1.2	0.0353
R284	R283 R284	38,90	403.35	328.89	327.69	329.03	327.69	1.2	0.0344
R285	R284 R285	55,09	458.44	328.85	327.65	327.69	327.65	1.2	0.0007
R286	R285 R286	42,26	500.70	328.7	327.5	327.65	327.5	1.2	0.0035
R287	R286 R287	41,08	541.78	328.55	327.35	327.5	327.35	1.2	0.0036
R288	R287 R288	43,86	585.64	328.4	327.2	327.35	327.2	1.2	0.0034

R289	R288 R289	22,50	608.14	328.25	327.05	327.2	327.05	1.2	0.0066
R290	R289 R290	55,87	664.01	328.1	326.9	327.05	326.09	1.2	0.0171
R291	R290 R291	45,65	709.66	327.95	326.75	326.9	326.75	1.2	0.0032
R292	R291 R292	40,74	750.40	327.80	326.6	326.75	326.6	1.2	0.0036
R293	R292 R293	36,39	786.79	327.65	326.45	326.6	326.45	1.2	0.0041
R294	R293 R294	37,98	824.77	327.5	326.3	326.45	325.8	1.2	0.0171
R295	R294 R295	35,63	860.41	327.35	326.15	326.3	326.15	1.2	0.0042
R296	R295 R296	38,59	899	327.2	326	326.15	326	1.2	0.038
R297	R296 R297	45	943.99	327.05	325.85	326	325.85	1.2	0.0033
R298	R297 R298	41,76	985.75	326.9	325.7	325.85	325.7	1.2	0.0035
R251	R298 R251	30,02	1015.68	326.70	325.5	325.7	325.5	1.2	0.0066

Annexe (3) : Estimation des débits d'eaux usées pour les différents sous bassins.*Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin I (suite)*

R34	26.38	0.00233	0.06162	0.1865	4	0.746	0.869	0.0618	200
R35				0.248	4	0.992			
R35	34.12	0.00233	0.07971	0.248	4	0.992	1.151	0.0785	200
R36				0.328	4	1.301			
R36	32.60	0.00233	0.07616	0.328	4	1.301	1.459	0.0651	200
R37				0.404	4	1.617			
R37	33.38	0.00233	0.07798	0.404	4	1.617	1.772	0.0680	200
R38				0.482	4	1.928			
R38	40.74	0.00233	0.09517	0.482	4	1.928	2.118	0.0685	200
R39				0.577	4	2.309			
R39	33.24	0.00233	0.07765	0.557	4	2.309	2.424	0.0388	200
R40				0.635	4	2.538			
R40	26.99	0.00233	0.06305	0.635	4	2.538	2.665	0.0537	200
R41				0.698	4	2.792			
R41	32.33	0.00233	0.07552	0.698	4	2.792	2.943	0.0390	200
R42				0.774	4	3.094			
R42	59.53	0.00233	0.13907	0.774	4	3.094	3.313	0.0420	200
R43				0.883	4	3.532			
R43	55.71	0.00233	0.13015	0.883	4	3.532	3.782	0.0406	200
R44				1.013	3.98	4.032			
R44	67.47	0.00233	0.15762	1.013	3.98	4.032	4.246	0.0545	200
R45				1.1706	3.81	4.460			
R45	32.52	0.00233	0.07597	1.1706	3.81	4.460	4.562	0.0406	200
R46				1.247	3.74	4.663			
R46	35.67	0.00233	0.08333	1.247	3.74	4.663	4.773	0.0479	200
R47				1.330	3.67	4.882			
R47	33.63	0.00233	0.07856	1.330	3.67	4.882	4.98	0.0479	200
R48				1.409	3.61	5.085			
R48	47.46	0.00233	0.11087	1.409	3.61	5.085	5.224	0.0440	200
R49				1.520	3.528	5.362			
R49	32.63	0.00233	0.07623	1.520	3.528	5.362	5.455	0.0576	200
R50				1.60	3.476	5.514			
R50	54.12	0.00233	0.12643	1.60	3.476	5.514	5.695	0.0322	200
R51				1.726	3.403	5.875			
R51	53.67	0.00233	0.12538	1.726	3.403	5.875	6.027	0.0261	200

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 2

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R111	50.15	0.00283	0.1419	4.416	2.689	11.875	12.025	0.0148	200
R112				4.558	2.671	12.174			
R112	46.91		0.1328	4.558	2.671	12.174	12.30	0.0375	200
R113				4.691	2.65	12.43			
R113	46.50		0.1316	5.651	2.55	14.41	14.51	0.0252	200
R114				5.78	2.53	14.62			
R114	52.56		0.1487	5.78	2.53	14.62	14.78	0.0718	200
R115				5.93	2.52	14.94			
R115	39.93		0.1030	5.93	2.52	14.94	15.02	0.0393	200
R116				6.033	2.51	15.1			
R116	50.33		0.1424	6.033	2.51	15.1	15.26	0.0570	200
R117				6.17	2.50	15.42			
R117	48.11		0.1362	6.17	2.50	15.42	15.55	0.0478	200
R118				6.30	2.49	15.68			
R118	37.74		0.1068	6.3	2.49	15.68	15.78	0.092	200
R119				6.41	2.48	15.89			
R453	35.98		0.1018	-	-	0	0.2	0.0873	200
R126				0.1018	4	0.41			
R126	25.65		0.0726	0.1018	4	0.41	0.55	0.0979	200
R127				0.1744	4	0.697			
R127	24.59	0.0695	0.1744	4	0.697	0.75	0.1005	200	
R128			0.244	4	0.976				
R128	13.21	0.0374	0.244	4	0.976	1.05	0.1151	200	
R129			0.281	4	1.124				
R129	26.35	0.0745	0.281	4	1.124	1.331	0.0505	200	
R130			0.356	4	1.422				
R130	10.56	0.0300	0.356	4	1.422	1.483	0.1163	200	
R131			0.386	4	1.544				
R131	31.28	0.0886	0.386	4	1.544	1.72	0.0943	200	
R132			0.475	4	1.89				
R132	23.03	0.0652	0.475	4	1.89	4.05	0.0250	200	
R133			0.540	4	2.16				

R133	39.7	0.00283	0.1124	0.540	4	2.16	2.38	0.0116	200
R134				0.65	4	2.6			
R134	37.3		0.1056	0.65	4	2.6	2.82	0.0166	200
R135				0.76	4	3.04			
R135	26.75		0.0757	0.76	4	3.04	3.32	0.0105	200
R136				0.84	4	3.36			
R136	30.64		0.0867	0.84	4	3.36	3.54	0.0202	200
R137				0.93	4	3.72			
R137	19.86		0.0307	0.93	4	3.72	3.78	0.1184	200
R113				0.96	4	3.84			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 3

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R52	36.12	0.00157	0.057	1.851	3.338	6.179	6.25	0.0584	200
R53				1.908	3.31	6.32			
R53	45.87		0.072	1.908	3.31	6.32	6.41	0.0586	200
R54				1.98	3.28	6.49			
R54	52.67		0.083	1.98	3.28	6.49	6.59	0.0522	200
R55				2.063	3.24	6.68			
R55	22.58		0.035	2.063	3.24	6.68	6.73	0.0536	200
R56				2.098	3.23	6.78			
R56	57.01		0.090	2.098	3.23	6.78	6.88	0.0446	200
R57				2.188	3.190	6.98			
R57	57.91	0.091	2.188	3.18	6.98	7.08	0.0439	200	
R58			2.28	3.15	7.18				
R58	42.69	0.067	2.28	3.15	7.18	7.27	0.0526	200	
R59			2.35	3.13	7.35				

R59	10.69	0.00157	0.017	2.35	3.13	7.35	7.37	0.0441	200
R60				2.37	3.12	7.39			
R60	36.18		0.057	2.37	3.12	7.39	7.46	0.0268	200
R61				2.43	3.10	7.52			
R61	42.99		0.068	2.43	3.10	7.52	7.61	0.0381	200
R62				2.50	3.08	7.69			
R63	23.08		0.036	-	-	0	0.072	0.0624	200
R64				0.036	4	0.144			
R64	24.74		0.039	0.036	4	0.144	0.222	0.0627	200
R65				0.075	4	0.3			
R65	20.14		0.032	0.075	4	0.3	0.36	0.0596	200
R66				0.107	4	0.43			
R66	39.84		0.063	0.107	4	0.43	0.56	0.0502	200
R67				0.17	4	0.68			
R67	38.25		0.060	0.17	4	0.68	0.8	0.0340	200
R68				0.23	4	0.92			
R68	34.64		0.054	0.23	4	0.92	1.03	0.0225	200
R69				0.284	4	1.14			
R69	40.03		0.062	0.284	4	1.14	1.26	0.0202	200
R70				0.35	4	1.38			
R70	35.38	0.055	0.35	4	1.38	1.5	0.0175	200	
R71			0.405	4	1.62				
R71	60.96	0.095	0.405	4	1.62	1.81	0.0177	200	
R72			0.5	4	2				
R72	41.38	0.065	0.5	4	2	2.13	0.0164	200	
R73			0.57	4	2.26				
R73	27.61	0.043	0.57	4	2.26	2.35	0.0152	200	
R74			0.61	4	2.45				

R74	28.28	0.00157	0.044	0.61	4	2.45	2.53	0.0163	200
R75				0.65	4	2.62			
R75	35.94		0.056	0.65	4	2.62	2.72	0.0401	200
R62				0.71	4	2.82			
R76	37.65		0.059	-	-	0	0.118	0.0058	200
R77				0.059	4	0.236			
R77	23.61		0.037	0.059	4	0.236	0.31	0.0004	200
R78				0.096	4	0.384			
R78	41.17		0.065	0.096	4	0.384	0.51	0.0024	200
R79				0.161	4	0.644			
R79	46.71		0.073	0.161	4	0.644	0.79	0.0028	200
R80				0.234	4	0.94			
R80	38.30		0.060	0.234	4	0.94	1.06	0.0081	200
R62				0.294	4	1.176			
R62	23.82		0.037	3.504	2.84	9.95	9.98	0.0264	200
R81				3.54	2.83	10.02			
R81	19.47		0.031	3.54	2.83	10.02	10.05	0.0288	200
R82				3.57	2.82	10.07			
R82	31.01		0.047	3.57	2.82	10.07	10.12	0.0316	200
R83				3.62	2.81	10.17			
R83	26.93	0.042	3.62	2.81	10.17	10.23	0.0271	200	
R84			3.66	2.81	10.29				
R84	36.04	0.056	3.66	2.81	10.29	10.35	0.0258	200	
R85			3.72	2.80	10.40				
R85	34.21	0.054	3.72	2.80	10.40	10.46	0.0675	200	
R86			3.77	2.79	10.53				

R86	33.85	0.00157	0.053	3.77	2.79	10.53	10.58	0.0384	200
R87				3.82	2.78	10.63			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 4

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R87	35.92	0.00152	0.055	3.82	2.78	10.63	10.68	0.0253	200
R88				3.87	2.77	10.73			
R88	34.14		0.052	3.87	2.77	10.73	10.78	0.0439	200
R89				3.92	2.76	10.82			
R89	23.14		0.035	3.92	2.76	10.82	10.85	0.0562	200
R90				3.96	2.75	10.89			
R90	20.42		0.031	3.96	2.75	10.89	10.93	0.0460	200
R91				3.99	2.75	10.97			
R91	33.60		0.051	3.99	2.75	10.97	11.02	0.0426	200
R92				4.04	2.74	11.06			
R92	17.20		0.026	4.04	2.74	11.06	11.09	0.0258	200
R93				4.06	2.74	11.12			
R93	17.31		0.026	4.06	2.74	11.12	11.13	0.0247	200
R94				4.08	2.73	11.14			
R94	44.51		0.068	4.08	2.73	11.14	11.21	0.0283	200
R95				4.15	2.72	11.28			
R95	48.84		0.074	4.15	2.72	11.28	11.36	0.0391	200
R96				4.22	2.71	11.44			
R96	36.86		0.056	4.22	2.71	11.44	11.48	0.0317	200
R97				4.27	2.70	11.53			
R97	44.22	0.064	4.27	2.70	11.53	11.62	0.0179	200	
R98			4.33	2.70	11.70				
R98	27.53	0.042	4.33	2.70	11.70	11.72	0.0352	200	
R99			4.37	2.69	11.75				
R99	32.34	0.049	4.37	2.69	11.75	11.79	0.0232	200	
R100			4.42	2.68	11.84				
R100	26.05	0.039	4.42	2.68	11.84	11.88	0.0276	200	
R101			4.45	2.68	11.93				
R101	37.01	0.056	4.45	2.68	11.93	11.98	0.0213	200	
R102			4.51	2.67	12.04				

R102	45.99	0.00152	0.069	4.51	2.67	12.04	12.09	0.0313	200
R103				4.57	2.66	12.15			
R103	49.74		0.076	4.57	2.66	12.15	12.23	0.0201	200
R104				4.65	2.65	12.32			
R104	50.60		0.077	4.65	2.65	12.32	12.41	0.0217	200
R105				4.72	2.65	12.5			
R105	56.57		0.086	4.72	2.65	12.5	12.57	0.0207	200
R106				4.81	2.63	12.65			
R106	43.37		0.066	4.81	2.63	12.65	12.73	0.0240	200
R107				4.87	2.63	12.82			
R107	48.37		0.074	4.87	2.63	12.82	12.88	0.0271	200
R108				4.94	2.62	12.95			
R108	40.68		0.062	4.94	2.62	12.95	13	0.0320	200
R109				5	2.61	13.05			
R109	31.30		0.048	5	2.61	13.05	13.1	0.0256	200
R110		5.01		2.61	13.07				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 5

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R119	63.35	0.00372	0.236	6.41	2.48	15.89	16.16	0.0092	200
R120				6.65	2.47	16.42			
R1120	29.56		0.110	6.65	2.47	16.42	16.53	0.0271	200
R121				6.76	2.46	16.63			
R121	37.97		0.141	6.76	2.46	16.63	16.77	0.0385	200
R122				6.901	2.45	16.91			
R122	50.30		0.187	6.901	2.45	16.91	17.10	0.0312	200
R123				7.088	2.44	17.29			
R123	51.64		0.192	7.088	2.44	17.29	17.49	0.0019	200
R124				7.28	2.43	17.69			
R124	35.46		0.132	7.28	2.43	17.69	17.81	0.0031	200
R125				7.41	2.42	17.94			
R138	29.60		0.110	-	-	0	0.22	0.0139	200
R139				0.110	4	0.44			
R139	34.54		0.128	0.110	4	0.44	0.70	0.1201	200
R140				0.238	4	0.95			
R140	39.21		0.146	0.238	4	0.95	1.24	0.0796	200
R141				0.384	4	1.54			
R141	21.61		0.080	0.384	4	1.54	1.70	0.0556	200
R142				0.46	4	1.86			
R142	41.61	0.155	0.46	4	1.86	2.16	0.0636	200	
R143			0.62	4	2.46				
R143	20.24	0.075	0.62	4	2.46	2.62	0.0598	200	
R144			0.695	4	2.78				
R144	45.43	0.169	0.695	4	2.78	3.12	0.0363	200	
R145			0.864	4	3.46				
R145	24.08	0.090	0.864	4	3.46	3.64	0.0187	200	
R125			0.954	4	3.82				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 7

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R125	15.67	0.00063	0.099	8.364	2.36	19.72	19.85	0.0236	200
R146				8.46	2.36	19.97			
R146	11.03		0.069	8.46	2.36	19.97	20.05	0.0490	200
R147				8.53	2.36	20.13			
R147	12.15		0.077	8.53	2.36	20.13	20.18	0.0395	200
R148				8.607	2.35	20.23			
R148	8.11		0.051	8.607	2.35	20.23	20.29	0.0370	200
R149				8.658	2.35	20.35			
R149	7.84		0.049	8.658	2.35	20.35	20.41	0.0370	200
R150				8.71	2.35	20.46			
R150	14.45		0.091	8.71	2.35	20.46	20.53	0.0422	200
R151				8.80	2.34	20.59			
R151	35.47		0.223	8.80	2.34	20.59	20.8	0.0443	200
R152				9.02	2.33	21.02			
R152	38.24		0.241	9.02	2.33	21.02	21.25	0.0439	200
R153				9.26	2.32	21.49			
R153	26.24		0.166	9.26	2.32	21.49	21.63	0.0526	200
R154				9.43	2.31	21.77			
R154	34.95		0.220	9.43	2.31	21.77	21.98	0.0581	200
R155				9.65	2.30	22.19			
R155	36.97	0.233	9.65	2.30	22.19	22.46	0.0576	200	
R156			9.88	2.30	22.73				
R156	37.28	0.235	9.88	2.30	22.73	22.95	0.0579	200	
R157			10.12	2.29	23.16				
R157	50.81	0.320	10.12	2.29	23.16	23.43	0.0583	200	
R158			10.44	2.27	23.69				
R158	40.06	0.252	10.44	2.27	23.69	23.93	0.0584	200	
R159			10.69	2.26	24.16				
R159	60.31	0.380	10.69	2.26	24.16	24.59	0.0385	200	
R160			11.06	2.26	25.02				
R160	68.9	0.434	11.06	2.26	25.02	25.38	0.0364	200	
R161			11.49	2.24	25.75				
R161	37.75	0.238	11.49	2.24	25.75	25.95	0.0358	200	
R162			11.73	2.23	26.15				

R162	26.4	0.00063	0.154	11.73	2.23	26.15	26.33	0.0574	200
R163				11.88	2.23	26.50			
R163	40.86		0.257	11.88	2.23	26.50	26.72	0.0565	200
R164				12.14	2.22	26.94			
R164	45.73		0.288	12.14	2.22	26.94	27.2	0.0560	200
R165				12.43	2.21	27.46			
R165	52.44		0.330	12.43	2.21	27.46	27.77	0.0564	200
R166				12.76	2.20	28.07			
R166	47.08		0.297	12.76	2.20	28.07	28.33	0.0556	200
R167				13.06	2.19	28.59			
R167	53.06		0.334	13.06	2.19	28.59	28.89	0.0349	200
R168				13.39	2.18	29.19			
R168	36.63		0.231	13.39	2.18	29.19	29.44	0.0109	200
R169				13.62	2.18	29.69			
R169	36.39		0.229	13.62	2.18	29.69	29.87	0.0102	200
R170				13.85	2.17	30.05			
R170	31.17	0.196	13.85	2.17	30.05	30.26	0.0112	200	
R171			14.05	2.17	30.48				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 6

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R172	43.45	0.00083	0.036	-	-	0	0.072	0.0391	200
R173				0.036	4	0.144			
R173	34.87		0.0290	0.036	4	0.144	0.2	0.0631	200
R174				0.065	4	0.26			
R174	33.60		0.279	0.065	4	0.26	0.82	0.0652	200
R175				0.344	4	1.376			
R175	48.94		0.041	0.344	4	1.376	2.32	0.0650	200
R176				0.818	4	3.27			

R176	41.93	0.00083	0.035	0.818	4	3.27	3.34	0.0804	200
R177				0.853	4	3.41			
R177	44.08		0.037	0.853	4	3.41	3.49	0.1105	200
R178				0.89	4	3.56			
R178	50.52		0.042	0.89	4	3.56	3.64	0.0639	200
R179				0.93	4	3.73			
R179	44.54		0.036	0.93	4	3.73	3.80	0.0442	200
R180				0.97	4	3.86			
R180	41.31		0.034	0.97	4	3.86	3.93	0.0876	200
R181				1.	4	4			
R181	47.76		0.039	1	4	4	4.05	0.0616	200
R182				1.039	3.95	4.10			
R182	52.41		0.044	1.039	3.95	4.10	4.16	0.0408	200
R183				1.083	3.90	4.22			
R183	53.06		0.044	1.083	3.90	4.22	4.28	0.0369	200
R184				1.127	3.85	4.34			
R184	54.66		0.045	1.127	3.85	4.34	4.4	0.0291	200
R185				1.172	3.81	4.46			
R185	39.51		0.033	1.172	3.81	4.46	4.41	0.0281	200
R186				1.205	3.78	4.56			
R201	35.59	0.030	-	-	0	0.06	0.0067	200	
R202			0.030	4	0.12				
R202	44.32	0.037	0.030	4	0.12	0.19	0.0070	200	
R186			0.067	4	0.27				
R186	41.15	0.034	1.272	3.72	4.73	4.77	0.0499	200	
R187			1.30	3.69	4.82				

R187	42.68	0.00083	0.035	1.3	3.69	4.82	4.85	0.0649	200
R188				1.34	3.66	4.89			
R188	13.38		0.011	1.34	3.66	4.89	4.91	0.1015	200
R189				1.35	3.65	4.93			
R189	11.70		0.009	1.35	3.65	4.93	4.94	0.0778	200
R190				1.36	3.64	4.95			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 8

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R190	30.19	0.0014	0.042	1.36	3.64	4.95	5.01	0.0321	200
R191				1.402	3.61	5.1			
R191	45.80		0.064	1.402	3.61	5.1	5.16	0.0408	200
R192				1.47	3.56	5.23			
R192	32.23		0.045	1.47	3.56	5.23	5.29	0.0288	200
R193				1.52	3.53	5.36			
R193	33.25		0.046	1.52	3.53	5.36	5.41	0.0304	200
R194				1.56	3.50	5.46			
R194	29.28		0.041	1.56	3.50	5.46	5.52	0.0301	200
R195				1.60	3.48	5.57			
R195	48.70		0.068	1.60	3.48	5.57	5.65	0.0240	200
R196				1.67	3.43	5.72			
R196	29.78		0.042	1.67	3.43	5.72	5.78	0.0276	200
R197				1.71	3.41	5.84			
R197	47.41		0.066	1.71	3.41	5.84	5.92	0.0213	200
R198				1.78	3.37	5.99			
R198	55.98		0.078	1.78	3.37	5.99	6.08	0.0193	200
R199				1.86	3.33	6.18			
R199	31.87		0.044	1.86	3.33	6.18	6.24	0.0198	200
R200				1.90	3.31	6.30			
R200	24.88	0.034	1.90	3.31	6.30	6.34	0.0116	200	
R171			1.93	3.3	6.37				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 9

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R171	32.79	0.00094	0.031	15.98	2.13	34.04	34.1	0.0149	200
R214				16.01	2.13	34.10			
R214	33.82		0.032	16.01	2.13	34.10	34.05	0.0160	200
R215				16.04	2.12	34			
R215	45.22		0.042	16.04	2.12	34	34.05	0.0208	200
R216				16.1	2.12	34.1			
R216	60.5		0.057	16.1	2.12	34.1	34.17	0.0132	200
R217				16.15	2.12	34.24			
R217	34.44		0.032	16.15	2.12	34.24	34.27	0.0047	300
R218				16.18	2.12	34.3			
R218	32.66		0.031	16.18	2.12	34.3	34.33	0.0116	300
R219				16.21	2.12	34.36			
R219	50.43		0.047	16.21	2.12	34.36	34.41	0.0058	300
R220				16.26	2.12	34.46			
R220	38.08		0.036	16.26	2.12	34.46	34.49	0.0089	300
R221				16.29	2.12	34.53			
R221	37.15		0.035	16.29	2.12	34.53	34.56	0.0032	300
R222				16.32	2.12	34.59			
R222	21.36		0.02	16.32	2.12	34.59	34.61	0.009	300
R223				16.34	2.12	34.64			
R223	61.04	0.057	16.34	2.12	34.64	34.70	0.0082	300	
R224			16.39	2.12	34.76				
R224	48.99	0.046	16.39	2.12	34.76	34.80	0.0061	300	
R225			16.43	2.12	34.84				
R225	65.01	0.061	16.43	2.12	34.84	34.89	0.0012	300	
R226			16.49	2.12	34.95				
R226	43.82	0.041	16.49	2.12	34.95	34.91	0.0137	300	
R227			16.53	2.11	34.88				
R227	39.35	0.037	16.53	2.11	34.88	34.92	0.0071	300	
R228			16.56	2.11	34.95				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 11

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R228	32.96	0.00103	0.034	16.56	2.11	34.95	34.98	0.0285	200
R276				16.59	2.11	35.01			
R276	33.3		0.034	16.59	2.11	35.01	35.04	0.0324	200
R277				16.62	2.11	35.08			
R277	29.3		0.03	16.62	2.11	35.08	35.11	0.0317	200
R278				16.65	2.11	35.13			
R278	61.42		0.063	16.65	2.11	35.13	35.20	0.0355	200
R279				16.71	2.11	35.26			
R279	61.22		0.063	16.71	2.11	35.26	35.32	0.0343	200
R280				16.77	2.11	35.38			
R280	61.54		0.063	16.77	2.11	35.38	35.40	0.0341	200
R281				16.83	2.11	35.51			
R281	38.85		0.040	16.83	2.11	35.51	35.55	0.0347	200
R282				16.87	2.11	35.60			
R282	46.14		0.048	16.87	2.11	35.6	35.65	0.0353	200
R283				16.92	2.11	35.69			
R283	38.9		0.040	16.92	2.11	35.69	35.74	0.0344	200
R284				16.96	2.11	35.78			
R284	55.09		0.057	16.96	2.11	35.78	35.84	0.0007	300
R285				17.02	2.11	35.9			
R285	42.26	0.043	17.02	2.11	35.9	35.95	0.0035	300	
R286			17.06	2.11	36				
R286	41.08	0.042	17.06	2.11	36	35.96	0.0036	300	
R287			17.10	2.10	35.91				
R287	43.86	0.045	17.10	2.1	35.91	35.96	0.0034	300	
R288			17.15	2.1	36				
R288	22.5	0.023	17.15	2.1	36	36.03	0.0066	300	
R289			17.17	2.10	36.06				
R289	55.87	0.058	17.17	2.10	36.06	36.12	0.0171	300	
R290			17.23	2.10	36.18				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 11 (suite)

R290	45.65	0.00103	0.047	17.23	2.10	36.18	36.23	0.0032	300
R291				17.28	2.10	36.29			
R291	40.74		0.042	17.28	2.10	36.29	36.33	0.0036	300
R292				17.32	2.10	36.38			
R292	36.39		0.037	17.32	2.10	36.38	36.41	0.0041	300
R293				17.36	2.10	36.45			
R293	37.98		0.039	17.36	2.10	36.45	36.5	0.0171	300
R294				17.40	2.10	36.54			
R294	35.63		0.036	17.40	2.10	36.54	36.58	0.0042	300
R295				17.44	2.10	36.62			
R295	38.59		0.040	17.44	2.10	36.62	36.66	0.038	200
R296				17.48	2.10	36.71			
R296	45		0.046	17.48	2.10	36.71	36.76	0.0033	300
R297				17.53	2.10	36.80			
R297	41.76		0.043	17.53	2.10	36.80	36.85	0.0035	300
R298				17.57	2.10	36.90			
R298	30.02		0.031	17.57	2.10	36.90	36.93	0.0066	300
R251		17.60		2.10	36.96				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 10

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R442	39.62	0.00039	0.015	-	-	-	0.03	0.0333	200
R203				0.015	4	0.06			
R203	39.83		0.016	0.015	4	0.06	0.09	0.0108	200
R204				0.031	4	0.12			
R204	38.82		0.015	0.031	4	0.12	0.15	0.0041	200
R205				0.046	4	0.18			
R205	38.5		0.015	0.046	4	0.18	0.21	0.0353	200
R206				0.061	4	0.24			
R206	42.15		0.016	0.061	4	0.24	0.27	0.0593	200
R207				0.077	4	0.31			
R207	40.47		0.016	0.077	4	0.31	0.34	0.0432	200
R208				0.093	4	0.37			
R208	48.31		0.019	0.093	4	0.37	0.41	0.0306	200
R209				0.11	4	0.45			
R209	48.67		0.019	0.11	4	0.45	0.48	0.0109	200
R210				0.13	4	0.52			
R210	46.39		0.018	0.13	4	0.52	0.56	0.0011	200
R211				0.15	4	0.59			
R211	39.74		0.015	0.15	4	0.59	0.63	0.0390	200
R212				0.16	4	0.66			
R212	52.71	0.021	0.16	4	0.66	0.69	0.0249	200	
R213			0.18	4	0.72				
R213	19.28	0.008	0.18	4	0.72	0.74	0.1447	200	
R229			0.19	4	0.75				
R229	19.80	0.008	0.19	4	0.75	0.78	0.1480	200	
R230			0.20	4	0.8				
R230	15.71	0.006	0.20	4	0.8	0.82	0.1088	200	
R231			0.21	4	0.84				
R257	36.62	0.014	-	-	0	0.028	0.0268	200	
R258			0.014	4	0.056				

R258	35.33	0.00039	0.013	0.014	4	0.056	0.08	0.0311	200
R259				0.027	4	0.11			
R259	29.08		0.011	0.027	4	0.11	0.13	0.0337	200
R260				0.038	4	0.15			
R260	29.13		0.011	0.038	4	0.15	0.18	0.0336	200
R231				0.049	4	0.2			
R231	30.59		0.012	0.26	4	1.04	1.06	0.0271	200
R232				0.27	4	1.09			
R232	44.61		0.017	0.27	4	1.09	1.12	0.0392	200
R233				0.28	4	1.15			
R233	31.44		0.012	0.28	4	1.15	1.16	0.0242	200
R234				0.29	4	1.17			
R234	29.73		0.012	0.29	4	1.17	1.19	0.032	200
R235				0.3	4	1.21			
R235	22.36		0.09	0.3	4	1.21	1.38	0.0268	200
R236				0.39	4	1.56			
R236	51.57		0.02	0.39	4	1.56	1.6	0.0299	200
R237				0.41	4	1.64			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 10(suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R237	38.39	0.00039	0.015	0.41	4	1.64	1.67	0.0362	200
R238				0.42	4	1.7			
R238	27.15		0.011	0.42	4	1.7	1.71	0.0295	200
R239				0.43	4	1.72			
R239	35.04		0.014	0.43	4	1.72	1.75	0.0214	200
R240				0.44	4	1.78			
R240	32.12		0.012	0.44	4	1.78	1.79	0.0193	200
R241				0.45	4	1.81			
R241	43.90		0.017	0.45	4	1.81	1.84	0.0273	200
R242				0.47	4	1.87			
R242	34.39		0.013	0.47	4	1.87	1.9	0.0084	200
R243				0.48	4	1.93			
R243	47.09		0.018	0.48	4	1.93	1.96	0.0261	200
R244				0.49	4	1.99			

R244	35.9	0.00039	0.014	0.49	4	1.99	2	0.0064	200
R245				0.5	4	2.02			
R245	35.21		0.013	0.5	4	2.02	2.03	0.0352	200
R246				0.51	4	2.05			
R246	32.04		0.012	0.51	4	2.05	2.07	0.0022	200
R247				0.52	4	2.09			
R247	24.78		0.009	0.52	4	2.09	2.10	0.0169	200
R248				0.53	4	2.11			
R248	40.24		0.015	0.53	4	2.11	2.14	0.0077	200
R249				0.54	4	2.17			
R249	37.84		0.014	0.54	4	2.17	2.19	0.0090	200
R250				0.55	4	2.21			
R250	32.91		0.013	0.55	4	2.21	2.23	0.0246	200
R251				0.56	4	2.25			
R251	30.25		0.011	18.16	2.09	37.95	37.96	0.0459	200
R252				18.17	2.09	37.97			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 10(suite)

R252	41.74	0.00039	0.016	18.17	2.09	37.97	37.98	0.0395	200
R253				18.18	2.09	38			
R253	29.98		0.011	18.18	2.09	38	38.01	0.0103	200
R254				18.19	2.09	38.01			
R254	45.81		0.017	18.19	2.09	38.01	38.03	0.0148	300
R255				18.2	2.09	38.05			
R255	55.43		0.021	18.2	2.09	38.05	38.06	0.0152	300
R256				18.22	2.09	38.07			
R261	54.51		0.021	18.22	2.09	38.07	38.09	0.0123	300
R262				18.24	2.09	38.12			
R262	55.68		0.022	18.24	2.09	38.12	38.14	0.0119	300
R263				18.26	2.09	38.16			
R263	55.21		0.022	18.26	2.09	38.16	38.18	0.009	300
R264				18.28	2.09	38.21			
R264	17.73		0.007	18.28	2.09	38.21	38.13	0.0045	300
R265				18.29	2.08	38.04			
R265	37.06	0.014	18.29	2.08	38.04	38.06	0.0178	300	
R266			18.30	2.08	38.07				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 10 (suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R266	29.67	0.00039	0.011	18.3	2.08	38.07	38.08	0.0108	300
R267				18.31	2.08	38.09			
R267	31.64		0.012	18.31	2.08	38.09	38.1	0.0329	200
R268				18.32	2.08	38.11			
R268	28.29		0.011	18.32	2.08	38.11	38.12	0.0311	200
R269				18.33	2.08	38.13			
R269	31.92		0.012	18.33	2.08	38.13	38.14	0.0050	300
R270				18.34	2.08	38.15			
R270	23.91		0.009	18.34	2.08	38.15	38.157	0.0230	200
R271				18.35	2.08	38.16			
R271	29.91		0.011	18.35	2.08	38.16	38.17	0.0358	200
R272				18.36	2.08	38.19			
R272	31.22		0.012	18.36	2.08	38.19	38.2	0.0327	200
R273				18.37	2.08	38.21			
R273	24.19		0.009	18.37	2.08	38.21	38.21	0.0289	200
R274				18.38	2.08	38.22			
R274	19.90		0.008	18.38	2.08	38.22	38.23	0.091	200
R275				18.39	2.08	38.24			
R275	25.03	0.009	18.39	2.08	38.24	38.25	0.0220	200	
R256			18.40	2.08	38.26				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 13

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R256	16.85	0.00082	0.014	36.62	1.91	69.94	69.95	0.0136	300
R313				36.63	1.91	69.96			
R313	11.75		0.01	36.63	1.91	69.96	69.97	0.0009	300
R314				36.64	1.91	69.98			
R314	46.13		0.038	36.64	1.91	69.98	70.02	0.0033	400
R315				36.68	1.91	70.06			
R315	48.62		0.040	36.68	1.91	70.06	70.10	0.0407	300
R316				36.72	1.91	70.14			
R316	47.57		0.039	36.72	1.91	70.14	70.17	0.0219	300
R317				36.76	1.91	70.21			
R317	32.81		0.027	36.76	1.91	70.21	70.24	0.0077	300
R318				36.79	1.91	70.26			
R318	27.77		0.023	36.79	1.91	70.26	70.29	0.0799	200
R319				36.81	1.91	70.31			
R319	27.89		0.023	36.81	1.91	70.31	70.33	0.0559	200
R320				36.83	1.91	70.35			
R320	12.17		0.01	36.83	1.91	70.35	70.355	0.0870	200
R321				36.84	1.91	70.36			
R321	39.29		0.032	36.84	1.91	70.36	70.40	0.0440	300
R322				36.87	1.91	70.43			
R322	30.36	0.025	36.87	1.91	70.43	70.45	0.0642	200	
R323			36.90	1.91	70.47				
R323	17.14	0.014	36.90	1.91	70.47	70.49	0.0742	200	
R324			36.91	1.91	70.5				
R234	25.77	0.021	36.91	1.91	70.5	70.59	0.0671	200	
R325			37	1.91	70.67				
R325	14.4	0.012	37	1.91	70.67	70.68	0.0577	200	
R326			37.012	1.91	70.69				
R326	10.26	0.008	37.012	1.91	70.69	70.70	0.1577	200	
R327			37.02	1.91	70.71				
R327	14.58	0.011	37.02	1.91	70.71	70.72	0.0995	200	
R328			37.03	1.91	70.73				
R328	25.9	0.021	37.03	1.91	70.73	70.75	0.0359	300	
R329			37.05	1.91	70.77				

R329	37.5	0.00082	0.031	37.05	1.91	70.77	70.80	0.0765	200
R330				37.08	1.91	70.82			
R330	19.61		0.016	37.08	1.91	70.82	70.84	0.0627	200
R331				37.1	1.91	70.85			
R331	26.17		0.021	37.1	1.91	70.85	70.88	0.0592	200
R332				37.12	1.91	70.90			
R332	13.22		0.011	37.12	1.91	70.90	70.91	0.0915	200
R333				37.13	1.91	70.92			
R333	27.58		0.022	37.13	1.91	70.92	70.94	0.0199	300
R334				37.15	1.91	70.96			
R334	21.2		0.017	37.15	1.91	70.96	70.97	0.0340	300
R335				37.17	1.91	70.99			
R335	21.62		0.018	37.17	1.91	70.99	71	0.1586	200
R371				37.19	1.91	71.03			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 14

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R371	20.38	0.0025	0.051	37.19	1.91	71.03	71.08	0.1384	200
R372				37.24	1.91	71.13			
R372	13.90		0.035	37.24	1.91	71.13	71.17	0.0582	300
R373				37.28	1.91	71.20			
R373	13.84		0.035	37.28	1.91	71.20	71.22	0.0397	300
R374				37.32	1.91	71.27			
R374	18.25		0.046	37.32	1.91	71.27	71.32	0.0038	400
R375				37.37	1.91	71.37			
R375	25.79		0.064	37.37	1.91	71.37	71.43	0.0399	300
R376				37.43	1.91	71.50			
R376	26.43		0.067	37.43	1.91	71.50	71.56	0.0174	300
R377				37.50	1.91	71.62			
R377	30.26		0.076	37.50	1.91	71.62	71.70	0.0152	300
R378				37.58	1.91	71.77			
R378	21.45		0.054	37.58	1.91	71.77	71.82	0.0093	300
R379				37.63	1.91	71.87			
R379	21.37	0.053	37.63	1.91	71.87	71.92	0.0089	300	
R380			37.68	1.91	71.97				
R380	27.2	0.068	37.68	1.91	71.97	72.03	0.0107	300	
R381			37.75	1.91	72.1				

R381	16.35	0.0025	0.041	37.75	1.91	72.1	72.14	0.0104	300
R382				37.79	1.91	72.18			
R382	30.03		0.075	37.79	1.91	72.18	72.25	0.0010	400
R383				37.87	1.91	72.33			
R283	21.83		0.055	37.87	1.91	72.33	72.38	0.0032	400
R384				37.93	1.91	72.44			
R384	23.72		0.059	37.93	1.91	72.44	72.50	0.0046	400
R385				37.98	1.91	72.56			
R385	20.74		0.052	37.98	1.91	72.56	72.6	0.0053	400
R386				38.03	1.91	72.64			
R386	31.1		0.078	38.03	1.91	72.64	72.52	0.0017	400
R387				38.11	1.90	72.41			
R387	44.55		0.111	38.11	1.90	72.41	72.51	0.002	400
R388				38.22	1.9	72.62			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 14(suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R388	53..45	0.0025	0.133	38.22	1.9	72.62	72.75	0.0217	300
R389				38.35	1.9	72.87			
R389	68.77		0.172	38.35	1.9	72.87	73.03	0.0192	300
R390				38.52	1.9	73.19			
R390	64.93		0.162	38.52	1.9	73.19	73.34	0.0018	
R369				38.68	1.9	73.50			

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 12

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R299	39.59	0.0017	0.067	-	-	0	0.13	0.0045	200
R300				0.067	4	0.26			
R300	27.92		0.047	0.067	4	0.26	0.35	0.0036	200
R301				0.11	4	0.45			
R301	22.64		0.038	0.11	4	0.45	0.53	0.0097	200
R302				0.15	4	0.6			
R302	38.66		0.065	0.15	4	0.6	0.73	0.0127	200
R303				0.21	4	0.86			
R303	28.86		0.049	0.21	4	0.86	0.95	0.0121	200
R304				0.26	4	1.04			
R304	23.24		0.039	0.26	4	1.04	1.12	0.0194	200
R305				0.3	4	1.2			
R305	31.96		0.054	0.3	4	1.2	1.31	0.0257	200
R306				0.35	4	1.42			
R306	49.04		0.083	0.35	4	1.42	1.57	0.0224	200
R307				0.43	4	1.72			
R307	21.94		0.037	0.43	4	1.72	1.8	0.0178	200
R308				0.47	4	1.87			
R308	30.26		0.051	0.47	4	1.87	1.98	0.0198	200
R309				0.52	4	2.1			
R309	23.06	0.039	0.52	4	2.1	2.17	0.0256	200	
R310			0.56	4	2.24				
R310	38.5	0.065	0.56	4	2.24	2.37	0.0260	200	
R311			0.63	4	2.5				
R211	33.09	0.056	0.63	4	2.5	2.61	0.0127	200	
R312			0.68	4	2.72				
R312	31.19	0.053	0.68	4	2.72	2.83	0.0234	200	
R110			0.73	4	2.93				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 15

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R336	40.38	0.00065	0.026	-	-	0	0.05	0.005	200
R337				0.026	4	0.10			
R337	23.86		0.015	0.026	4	0.1	0.13	0.0063	200
R338				0.041	4	0.16			
R338	44.16		0.028	0.041	4	0.16	0.22	0.0569	200
R339				0.069	4	0.27			
R339	34.14		0.021	0.069	4	0.27	0.32	0.0697	200
R340				0.09	4	0.36			
R340	29.39		0.019	0.09	4	0.36	0.40	0.0521	200
R341				0.11	4	0.44			
R341	37.68		0.024	0.11	4	0.44	0.49	0.0212	200
R342				0.13	4	0.54			
R342	43.14		0.028	0.13	4	0.54	0.58	0.0216	200
R343				0.15	4	0.63			
R343	49.15		0.032	0.15	4	0.63	0.68	0.0016	200
R344				0.18	4	0.73			
R344	44.15		0.029	0.18	4	0.73	0.78	0.0084	200
R345				0.21	4	0.84			
R345	36.81		0.024	0.21	4	0.84	0.89	0.0103	200
R346				0.23	4	0.94			
R346	51.26	0.033	0.23	4	0.94	1	0.0103	200	
R347			0.26	4	1.05				
R347	63.99	0.042	0.26	4	1.05	1.13	0.0163	200	
R348			0.3	4	1.2				
R110	19.39	0.012	5.74	2.54	14.58	14.59	0.0351	200	
R406			5.75	2.54	14.61				
R406	31.16	0.02	5.75	2.54	14.61	14.63	0.0292	200	
R407			5.77	2.54	14.65				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 15 (suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R407	34	0.00065	0.022	5.77	2.54	14.65	14.68	0.0221	200
R408				5.79	2.54	14.71			
R408	41.76		0.027	5.79	2.54	14.71	14.74	0.0271	200
R409				5.81	2.54	14.77			
R409	31.90		0.02	5.81	2.54	14.77	14.78	0.0370	200
R410				5.83	2.54	14.80			
R410	23.13		0.015	5.83	2.54	14.8	14.82	0.0411	200
R411				5.84	2.54	14.84			
R411	18.56		0.012	5.84	2.54	14.84	14.82	0.0356	200
R412				5.85	2.53	14.8			
R412	12.48		0.008	5.85	2.53	14.8	14.81	0.0361	200
R413				5.86	2.53	14.82			
R413	10.27		0.006	5.86	2.53	14.82	14.83	0.0243	200
R414				5.87	2.53	14.84			
R414	16.62		0.01	5.87	2.53	14.84	14.85	0.0289	200
R415				5.88	2.53	14.87			
R415	16.93		0.011	5.88	2.53	14.87	14.88	0.0319	200
R416				5.89	2.53	14.9			
R416	18.90		0.012	5.89	2.53	14.9	14.92	0.0328	200
R417				5.90	2.53	14.93			
R417	15.87	0.010	5.90	2.53	14.93	14.94	0.0372	200	
R418			5.91	2.53	14.95				
R418	26.81	0.017	5.91	2.53	14.95	14.96	0.0421	200	
R419			5.92	2.53	14.97				
R419	26.46	0.017	5.92	2.53	14.97	15	0.0461	200	
R420			5.93	2.53	15.02				
R420	21.11	0.013	5.93	2.53	15.02	15.03	0.0374	200	
R421			5.94	2.53	15.03				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 15 (suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R421	29.34	0.00065	0.019	5.94	2.53	15.03	15.03	0.1203	200
R422				5.95	2.52	15.02			
R422	35.14		0.022	5.95	2.52	15.02	15.04	0.0350	200
R423				5.97	2.52	15.05			
R423	42.48		0.027	5.97	2.52	15.05	15.08	0.0337	200
R424				6	2.52	15.12			
R424	45.58		0.029	6	2.52	15.12	15.18	0.0327	200
R425				6.03	2.52	15.25			
R425	49.92		0.032	6.03	2.52	15.25	15.26	0.0308	200
R426				6.06	2.52	15.27			
R426	47.94		0.031	6.06	2.52	15.27	15.31	0.0213	200
R427				6.09	2.52	15.34			
R427	38.02		0.025	6.09	2.52	15.34	15.37	0.0318	200
R348				6.11	2.52	15.41			
R348	59.68		0.038	6.41	2.49	15.96	15.98	0.0156	200
R349				6.45	2.48	15.99			
R349	44.02		0.028	6.45	2.48	15.99	16.01	0.0184	200
R350				6.47	2.48	16.04			
R350	63.29		0.041	6.47	2.48	16.11	16.13	0.0182	200
R351				6.51	2.48	16.14			
R351	44.56	0.028	6.51	2.48	16.14	16.17	0.0194	200	
R352			6.53	2.48	16.21				
R352	66.57	0.043	6.53	2.48	16.21	16.25	0.0173	200	
R353			6.57	2.48	16.3				
R353	51.42	0.033	6.57	2.48	16.3	16.30	0.0196	200	
R354			6.60	2.47	16.31				
R354	66.30	0.043	6.60	2.47	16.31	16.35	0.0187	200	
R355			6.64	2.47	16.40				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 15 (suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R355	48.14	0.00065	0.031	6.64	2.47	16.40	16.44	0.0214	200
R356				6.67	2.47	16.48			
R356	27.12		0.017	6.67	2.47	16.48	16.47	0.0192	200
R357				6.68	2.46	16.45			
R357	16.10		0.010	6.68	2.46	16.45	16.455	0.0106	200
R358				6.69	2.46	16.46			
R358	25.40		0.016	6.69	2.46	16.46	16.48	0.0209	200
R359				6.71	2.46	16.50			
R391	45.12		0.029	-	-	0	0.06	0.0284	200
R392				0.029	4	0.116			
R392	51.67		0.033	0.029	4	0.116	0.18	0.0298	200
R493				0.062	4	0.248			
R393	39.85		0.025	0.062	4	0.248	0.30	0.0351	200
R394				0.087	4	0.35			
R394	37.71		0.025	0.087	4	0.35	0.40	0.0268	200
R395				0.112	4	0.45			
R395	14.71		0.009	0.112	4	0.45	0.47	0.0082	200
R396				0.121	4	0.484			
R396	12.49		0.008	0.121	4	0.484	0.50	0.0064	200
R397				0.129	4	0.52			
R397	11.14	0.007	0.129	4	0.52	0.53	0.0117	200	
R398			0.136	4	0.544				
R398	17.37	0.012	0.136	4	0.544	0.57	0.0092	200	
R399			0.148	4	0.592				
R399	19.01	0.012	0.148	4	0.592	0.62	0.0042	200	
R400			0.16	4	0.64				
R400	23.61	0.015	0.16	4	0.64	0.67	0.0089	200	
R401			0.18	4	0.7				

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 15 (suite)

N° Regard	Li (m)	Qmf Unitaire (l/s)	Qmf Route (l/s)	Qmfe Qmfs (l/s)	Cpe Cps	Qpe Qps (l/s)	Qp (l/s)	I (m/m)	Φ (mm)
R401	19.62	0.00065	0.012	0.18	4	0.7	0.73	0.0071	200
R402				0.192	4	0.77			
R402	16.15		0.010	0.192	4	0.77	0.79	0.0087	200
R403				0.202	4	0.81			
R403	15.32		0.009	0.202	4	0.81	0.83	0.0013	200
R404				0.211	4	0.84			
R404	15.43		0.010	0.211	4	0.84	0.86	0.0136	200
R359				0.221	4	0.88			
R359	23.96		0.015	6.93	2.45	16.98	17	0.0188	200
R360				6.95	2.45	17.03			
R360	30.94		0.020	6.95	2.45	17.03	17.05	0.0200	200
R361				6.97	2.45	17.08			
R361	34.76		0.022	6.97	2.45	17.08	17.11	0.0227	200
R362				6.99	2.45	17.13			
R362	40.34		0.026	6.99	2.45	17.13	17.11	0.0129	200
R363				7.02	2.44	17.12			
R363	52.70		0.034	7.02	2.44	17.12	17.17	0.0190	200
R364				7.05	2.44	17.21			
R364	56.96		0.037	7.05	2.44	17.21	17.25	0.0286	200
R365				7.09	2.44	17.29			
R365	65.32	0.042	7.09	2.44	17.29	17.35	0.0202	200	
R366			7.13	2.44	17.40				
R366	62.58	0.041	7.13	2.44	17.40	17.41	0.0206	200	
R367			7.17	2.43	17.43				
R367	51.90	0.034	7.17	2.43	17.43	17.47	0.0198	200	
R368			7.20	2.43	17.51				
R368	35.79	0.023	7.20	2.43	17.51	17.53	0.0302	200	
R369			7.22	2.43	17.55				
R369	28.39	0.018	45.2	1.49	66.6	66.6	0.0302	300	
R370			45.21	1.49	66.7				

Annexe (4) : vérification des trois conditions d'auto-curage pour les différents sous bassins.

Annexe (5) : Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 1

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	rv (rh = 0,5)	rv (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R1- R2	5,4	49,41	200	70	2,4	0,016	1,02	0,6	2,44	1,44	0,00023	0,000114	2.28 E-05
R2- R3	9,97	40,32	200	90	3	0,045	1,02	0,6	3.06	1,8	0,00056	0,000248	4.96 E-05
R3- R4	0,8	33,76	200	27	0,89	0,073	1,02	0,6	0,91	0,53	0,0027	0,00134	0,00026
R4- R5	12,5	27,19	200	115,96	3,69	0,097	1,02	0,6	3,76	2,21	0,00084	0,000416	8,337 E-05
R5- R6	27,04	32,95	200	170,55	5,43	0,122	1,02	0,6	5,54	3,25	0,00071	0,000353	7,0770 E-05
R6- R7	17,64	27,61	200	137,75	4,38	0,145	1,02	0,6	4,47	2,63	0,00105	0,000520	0,00010
R7- R8	13,53	26,02	200	120,64	3,84	0,167	1,02	0,6	3,91	2,30	0,00139	0,000684	0,00013
R8 R9	9	37,77	200	90	2,9	0,190	1,02	0,6	3,04	1,791	0,00211	0,00103	0,00020

Annexes 4

R9 R10	16,95	19,82	200	135,03	4,30	0,212	1,02	0,6	4,38	2,58	0,00157	0,00077	0,00015
R10 R11	16,41	29,44	200	132,87	4,23	0,23	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00175	0,00086	0,00017
R12 R13	4,03	28,04	200	60	1,9	0,009	1,02	0,6	1,95	1,15	0,00015	7,61513E-05	1,52303E-05
R13 R14	6,57	36,08	200	70	2,4	0,042	1,02	0,6	2,45	1,44	0,00055	0,00027	5,53464E-05
R14 R15	7,45	25,1	200	80	2,6	0,088	1,02	0,6	2,65	1,56	0,00110	0,00054	0,00010
R15 R16	19,02	50,6	200	143,04	4,55	0,167	1,02	0,6	4,64	2,73	0,00116	0,00057	0,00011
R16 R17	10,69	47,34	200	107,24	3,41	0,275	1,02	0,6	3,48	2,04	0,00257	0,00125	0,00025
R17 R18	10,61	50,98	200	106,83	3,40	0,417	1,02	0,6	3,47	2,04	0,00390	0,001893	0,00037
R18 R19	16,37	31,04	200	132,71	4,226	0,579	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00436	0,002108	0,00042
R19 R20	16,18	34,17	200	132,71	4,226	0,763	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00575	0,002753	0,00055
R20 R21	15,05	28,44	200	132,71	4,22	0,966	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00727	0,003449	0,00068
R21 R22	14,2	29,71	200	132,71	4,22	1,188	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00895	0,00419	0,00083
R23 R24	7,36	50,03	200	79	2,7	0,016	1,02	0,6	2,75	1,62	0,00020	9,17261E-05	1,83452E-05
R24 R25	3,69	56,87	200	55	1,8	0,070	1,02	0,6	1,84	1,08	0,00127	0,00062	0,000125825
R25 R11	10,41	25,32	200	132,71	4,22	0,135	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00102	0,00050	0,00010

Annexes 4

R11 R26	10,4	27,54	200	132,72	4,23	0,412	1,02	0,6	4,31	2,53	0,00310	0,00151	0,000302
R26 R27	6,67	58,6	200	76	2,50	0,431	1,02	0,6	2,55	1,5	0,0056	0,00270	0,00054
R27 R28	6,44	65,19	200	75	2,40	0,494	1,02	0,6	2,45	1,44	0,00656	0,00312	0,00062
R28 R29	3,67	67,37	200	58	1,80	0,624	1,02	0,6	1,84	1,1	0,01064	0,00493	0,00098
R29 R30	0,58	43,06	200	24	0,8	0,783	1,02	0,6	0,82	0,48	0,033	0,01323	0,00264
R30 R22	3,19	47,04	200	50	1,3	0,971	1,02	0,6	1,33	0,78	0,01903	0,00801	0,00160
R22 R441	3,71	48,55	200	58	1,8	2,185	1,02	0,6	1,84	1,1	0,03722	0,01438	0,00287
R441 R111	4,33	27,91	200	59	1,90	2,210	1,02	0,6	1,94	1,14	0,03696	0,01431	0,00286
R31- R32	6,26	32,77	200	70	2,3	0,0098	1,02	0,6	2,35	1,38	0,00014	6,84476E-05	1,36895E-05
R32- R33	7,28	23,48	200	78	2,5	0,033	1,02	0,6	2,56	1,50	0,00042	0,00021	4,23389E-05
R33- R34	6,56	23,34	200	75	2,4	0,068	1,02	0,6	2,44	1,44	0,00090	0,00044	8,95056E-05

Annexes 4

R34- R35	6,18	26,38	200	70	2,30	0,117	1,02	0,6	2,34	1,38	0,0016	0,00079	0,00015
R35- R36	7,85	34,12	200	78	2,5	0,185	1,02	0,6	2,53	1,49	0,002378	0,00116	0,00023
R36- R37	6,51	32,6	200	75	2,4	0,272	1,02	0,6	2,449	1,44	0,0036	0,00175	0,00035

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 1(suite)

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (m/s)	rv rh=0.5	rv rh= 0.2	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R37- R38	6,8	33,38	200	75	2,4	0,289	1,02	0,6	2,46	1,44	0,00381	0,00189	0,00037
R38 -R39	6,85	40,74	200	78	2,5	0,306	1,02	0,6	2,56	1,50	0,00389	0,00193	0,00038
R39- R340	3,88	33,23	200	56	1,6	0,327	1,02	0,6	1,67	0,98	0,0058	0,00315	0,00063

Annexes 4

R40- R41	5,37	26,99	200	65	2,3	0,345	1,02	0,6	2,35	1,38	0,0053	0,00284	0,00056
R41- R42	3,9	32,33	200	60	1,9	0,362	1,02	0,6	1,94	1,14	0,00603	0,00267	0,00053
R42- R43	4,2	59,53	200	60	1,9	0,384	1,02	0,6	1,95	1,14	0,00638	0,00317	0,00063
R43- R44	4,06	55,71	200	60	1,9	0,407	1,02	0,6	1,94	1,14	0,00678	0,00340	0,00068
R44- R45	5,45	67,47	200	68	2,2	0,432	1,02	0,6	2,24	1,32	0,00632	0,00314	0,00062
R45- -R46	4,06	32,52	200	60	1,9	0,456	1,02	0,6	1,94	1,15	0,00758	0,00376	0,00075
R46- R47	4,79	35,67	200	63	2,1	0,4809	1,02	0,6	2,14	1,26	0,00761	0,00364	0,00072
R47- -R48	4,79	33,63	200	63	2,1	0,5051	1,02	0,6	2,14	1,26	0,008017	0,00382	0,00076
R48- R49	4,4	47,46	200	60	1,9	0,529	1,02	0,6	1,94	1,14	0,008816	0,0044	0,00088
R49- R50	5,76	32,63	200	69	2,3	0,554	1,02	0,6	2,34	1,38	0,008028	0,00402	0,00080
R50- -R51	3,22	54,12	200	50	1,53	0,579	1,02	0,6	1,56	0,92	0,011580	0,00548	0,00109
R51 R52	2,61	53,67	200	49	1,52	0,606	1,02	0,6	1,55	0,91	0,012242	0,00609	0,00121

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 3

N° Tronçons	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	rv (rh=0.5)	rv (rh=02)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R52 R53	5,84	36,12	200	68	2,2	1,59	1,02	0,6	2,24	1,32	0,0233	0,011668	0,00233
R53 R54	5,86	45,87	200	68	2,3	1,62	1,02	0,6	2,34	1,38	0,0238	0,00994	0,00198
R54 R55	5,22	52,67	200	65	2,3	1,66	1,02	0,6	2,34	1,38	0,025	0,01275	0,002551
R55 R56	5,36	22,58	200	66	2,4	1,72	1,02	0,6	2,45	1,45	0,022	0,01135	0,00227
R56 R57	44,6	57,01	200	219	6,97	1,80	1,02	0,6	7,11	4,18	0,008	0,00408	0,00081
R57 R58	4,39	57,91	200	60	1,9	1,903	1,02	0,6	1,94	1,14	0,031	0,0159	0,00319
R58 R59	5,26	42,69	200	65	2,3	2,023	1,02	0,6	2,35	1,38	0,030	0,0154	0,00309
R59 R60	4,41	10,69	200	60	1,9	2,146	1,02	0,6	1,94	1,14	0,035	0,0180	0,00360
R60 R61	2,68	36,18	200	48	1,53	2,285	1,02	0,6	1,56	0,92	0,047	0,0240	0,004809
R61 R62	3,81	42,99	200	57	1,8	2,441	1,02	0,6	1,84	1,1	0,042	0,0215	0,00431
R63 R64	6,24	23,08	200	60	1,9	0,004	1,02	0,6	1,94	1,14	6,72	3,3353 E-05	6,6706 E-06
R64 R65	6,27	24,74	200	60	1,9	0,020	1,02	0,6	1,94	1,14	0,0002	0,00013	2,63597 E-05

Annexes 4

R65 R66	5,96	20,14	200	70	2,2	0,042	1,02	0,6	2,24	1,32	0,00060	0,00029	5,98721 E-05
R66 R67	5,02	39,84	200	65	2,1	0,080	1,02	0,6	2,04	1,26	0,0011	0,00058	0,000117
R67 R68	3,4	38,25	200	50	1,54	0,133	1,02	0,6	1,57	0,92	0,0025	0,00124	0,000248
R68 R69	2,25	34,64	200	45	1,9	0,201	1,02	0,6	1,94	1,14	0,0045	0,00224	0,000449
R69 R70	2,02	40,03	200	41	1,7	0,285	1,02	0,6	1,73	1,02	0,0095	0,00472	0,000944
R70 R71	1,75	35,38	200	33	1,2	0,385	1,02	0,6	1,22	0,72	0,011	0,00573	0,001147
R71 R72	1,77	60,96	200	34	1,2	0,509	1,02	0,6	1,22	0,72	0,015	0,00757	0,00151
R72 R73	1,64	41,38	200	32	1,1	0,651	1,02	0,6	1,12	0,66	0,020	0,010005	0,002001
R73 R74	1,52	27,61	200	35	1,11	0,804	1,02	0,6	1,13	0,66	0,023	0,01149	0,00229
R74 R75	1,63	28,28	200	32	1,1	0,969	1,02	0,6	1,12	0,66	0,0290	0,01456	0,00291
R75 R62	4,01	35,94	200	60	1,90	1,150	1,02	0,6	1,945	1,14	0,019	0,00958	0,00191
R76 R77	0,58	37,65	200	24	0,72	0,0079	1,02	0,6	0,73	0,43	0,00032	0,00016	3,20246 E-05
R77 R78	0,04	23,61	200	18	0,61	0,025	1,02	0,6	0,62	0,37	0,0024	0,00121	0,00024
R78 R79	0,24	41,17	200	14	0,45	0,058	1,02	0,6	0,45	0,27	0,0077	0,00383	0,000767
R79 R80	0,28	46,71	200	16	0,52	0,108	1,02	0,6	0,535	0,31	0,0066	0,00328	0,000656
R80 R62	0,81	38,3	200	27	0,87	0,175	1,02	0,6	0,89	0,52	0,00668	0,00331	0,000663
R62 R81	2,64	23,82	200	48	1,51	3,781	1,02	0,6	1,54	0,91	0,0917	0,04879	0,009759

Annexes 4

R81 R82	2,88	19,47	200	50	1.6	3,794	1,02	0,6	1,63	0.96	0,0892	0,04732	0,009464
R82 R83	3,16	31,01	200	51	1,7	3,818	1,02	0,6	1,73	1.02	0,0765	0,03996	0,007993
R83 R84	2,71	26,93	200	50	1,6	3,854	1,02	0,6	1,63	0.96	0,0769	0,04018	0,008036
R84 R85	2,58	36,04	200	47	1,52	3,903	1,02	0,6	1,55	0.91	0,0839	0,04420	0,008841
R85 R86	6,75	34,21	200	78	2.5	3,967	1,02	0,6	2.55	1,5	0,05548	0,0283	0,005673
R86 R87	3,84	33,85	200	59	1,8	4,044	1,02	0,6	1,84	1,1	0,072	0,03782	0,007565

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 4

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø mm	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	r_v (rh = 0,5)	r_v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R87 R88	2,53	35,92	200	41	1,321	4,064	1,02	0,6	1,34	0,792	0,097	0,05243	0,01048
R88 R89	4,39	34,14	200	59	1,863	4,08	1,02	0,6	1,900	1,117	0,069	0,03616	0,00723
R89 R90	5,62	23,14	200	70	2,22	4,109	1,02	0,6	2,272	1,336	0,058	0,03012	0,00602
R90 R91	4,6	20,42	200	61	1,949	4,144	1,02	0,6	1,988	1,169	0,067	0,03502	0,00700

Annexes 4

R91 R92	4,26	33,6	200	60	1,907	4,191	1,02	0,6	1,945	1,144	0,069	0,03628	0,00725
R92 R93	2,58	17,2	200	51	1,608	4,245	1,02	0,6	1,64	0,964	0,084	0,04427	0,00885
R93 R94	2,47	17,31	200	44	1,417	4,305	1,02	0,6	1,44	0,850	0,096	0,05177	0,01035
R94 R95	2,83	44,51	200	50	1,578	4,383	1,02	0,6	1,60	0,946	0,088	0,04684	0,00936
R95 R96	3,91	48,84	200	56,5	1,799	4,481	1,02	0,6	1,83	1,079	0,079	0,04154	0,00830
R96 R97	3,17	36,86	200	51,2	1,630	4,592	1,02	0,6	1,66	0,978	0,089	0,04757	0,00951
R97 R98	1,79	44,22	200	38,56	1,22	4,722	1,02	0,6	1,252	0,736	0,122	0,06793	0,01358
R98 R99	3,52	27,53	200	55,6	1,77	4,86	1,02	0,6	1,806	1,062	0,087	0,04625	0,00925
R99 R100	2,32	32,34	200	44,5	1,41	5,015	1,02	0,6	1,44	0,850	0,112	0,06163	0,01232
R100 R101	2,76	26,05	200	49,9	1,58	5,17	1,02	0,6	1,62	0,953	0,103	0,05605	0,01121
R101 R102	2,13	37,01	200	43,5	1,385	5,35	1,02	0,6	1,413	0,831	0,123	0,06839	0,01367
R102 R103	3,13	45,99	200	49,5	1,57	5,55	1,02	0,6	1,607	0,945	0,112	0,06131	0,012263
R103 R104	2,01	49,74	200	42,5	1,35	5,77	1,02	0,6	1,380	0,812	0,135	0,07687	0,01537
R104 R105	2,17	50,6	200	43,8	1,39	6,007	1,02	0,6	1,422	0,836	0,137	0,07782	0,01556
R105 R106	2,07	56,57	200	42,1	1,340	6,26	1,02	0,6	1,367	0,804	0,148	0,08607	0,01721
R106 R107	2,4	43,37	200	45,5	1,449	6,542	1,02	0,6	1,47	0,869	0,143	0,08247	0,01649
R107 R108	2,71	48,37	200	48,5	1,544	6,83	1,02	0,6	1,575	0,926	0,141	0,08050	0,01610

Annexes 4

R108 R109	3,2	40,68	200	50,5	1,608	7,150	1,02	0,6	1,640	0,964	0,141	0,08092	0,01618
R109 R110	2,56	31,3	200	47,5	1,512	7,47	1,02	0,6	1,542	0,907	0,157	0,09231	0,01846

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 12

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	rv (rh = 0,5)	rv (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R299 R300	0,45	39,59	200	20	0,636	0,015	1,02	0,6	0,649	0,382	0,0007	0,00039	7,8580 E-05
R300 R301	0,36	27,92	200	18,2	0,579	0,034	1,02	0,6	0,591	0,347	0,0019	0,000952	0,00019
R301 R302	0,97	22,64	200	13,5	0,429	0,060	1,02	0,6	0,438	0,257	0,0044	0,00222	0,000444
R302 R303	1,27	38,66	200	31,5	1,003	0,139	1,02	0,6	1,023	0,601	0,0044	0,002202	0,000440
R303 R304	1,21	28,86	200	31,8	1,012	0,240	1,02	0,6	1,032	0,607	0,0075	0,00375	0,000751
R304 R305	1,94	23,24	200	39,8	1,267	0,358	1,02	0,6	1,292	0,760	0,0090	0,00448	0,000896
R305 R306	2,57	31,96	200	45,5	1,449	0,502	1,02	0,6	1,478	0,869	0,011	0,00548	0,001097
R306 R307	2,24	49,04	200	43,55	1,386	0,683	1,02	0,6	1,414	0,832	0,0157	0,00782	0,001564

Annexes 4

R307 R308	1,78	21,94	200	32,5	1,035	0,882	1,02	0,6	1,055	0,621	0,0271	0,01360	0,002721
R308 R309	1,98	30,26	200	40	1,273	1,105	1,02	0,6	1,299	0,764	0,027	0,01384	0,002769
R309 R310	2,56	23,06	200	46	1,464	1,346	1,02	0,6	1,494	0,878	0,0292	0,0146	0,00293
R310 R311	2,6	38,5	200	46,5	1,48	1,617	1,02	0,6	1,510	0,888	0,034	0,0175	0,00350
R311 R312	1,27	33,09	200	31,5	1,003	1,915	1,02	0,6	1,023	0,601	0,060	0,0312	0,00624
R312 R110	2,34	31,19	200	42,5	1,353	2,238	1,02	0,6	1,380	0,812	0,052	0,0268	0,00537

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 06

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	rv (rh = 0,5)	rv (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R172 R173	3,91	43,45	200	59	1,878	0,008	1,02	0,6	1,91	1,127	0,00013	6,94247 E-05	1,38849 E-05
R173 R174	6,31	34,87	200	71,5	2,277	0,029	1,02	0,6	2,322	1,366	0,00041	0,000206	4,13069 E-05
R174 R175	6,52	33,6	200	75	2,388	0,061	1,02	0,6	2,436	1,433	0,00081	0,00040	8,10935 E-05
R175 R176	6,5	48,94	200	74,5	2,372	0,110	1,02	0,6	2,42	1,423	0,00147	0,00073	0,000146
R176 R177	8,04	41,93	200	82,5	2,627	0,173	1,02	0,6	2,679	1,576	0,0021	0,00104	0,00020

Annexes 4

R177 R178	11,05	44,08	200	109	3,471	0,253	1,02	0,6	3,540	2,082	0,00232	0,00115	0,00023
R178 R179	6,39	50,52	200	71,5	2,277	0,352	1,02	0,6	2,322	1,366	0,00493	0,00245	0,00049
R179 R180	4,42	44,54	200	59,9	1,907	0,468	1,02	0,6	1,945	1,144	0,0078	0,00388	0,00077
R180 R181	8,76	41,31	200	87,5	2,786	0,599	1,02	0,6	2,842	1,671	0,0068	0,00340	0,00068
R181 R182	6,16	47,76	200	70,5	2,245	0,748	1,02	0,6	2,290	1,347	0,01061	0,00527	0,00105
R182 R183	4,08	52,41	200	59	1,878	0,916	1,02	0,6	1,916	1,127	0,01553	0,00774	0,00154
R183 R184	3,69	53,06	200	57,5	1,831	1,105	1,02	0,6	1,867	1,0987	0,01922	0,00959	0,00191
R184 R185	2,91	54,66	200	47,5	1,512	1,314	1,02	0,6	1,542	0,907	0,02763	0,01387	0,00277
R185 R186	2,81	39,51	200	48,5	1,544	0,0075	1,02	0,6	1,575	0,926	0,00015	7,6796 E-05	1,5359 E-05
R201 R202	0,67	35,59	200	23,5	0,748	0,028	1,02	0,6	0,763	0,449	0,00121	0,00060	0,00012
R202- R186	0,7	44,32	200	25	0,796	0,063	1,02	0,6	0,812	0,477	0,0025	0,00126	0,00025
R186 R187	4,99	41,15	200	64,5	2,054	0,108	1,02	0,6	2,095	1,232	0,00168	0,00083	0,00016
R187 R188	6,49	42,68	200	76,5	2,436	0,132	1,02	0,6	2,485	1,461	0,0017	0,00086	0,00017
R188 R189	10;15	13,38	200	105	3,326	0,159	1,02	0,6	3,393	1,996	0,00152	0,00075	0,00015
R189 R190	7,78	11,7	200	78	2,484	0,189	1,02	0,6	2,533	1,4904	0,00242	0,00120	0,00024

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 08

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	r _v (rh = 0,5)	r _v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R190 R191	3,21	30,19	200	51	1,62	0,211	1,02	0,6	1,656	0,974	0,0041	0,00205	0,00041
R191 R192	4.08	45,8	200	59,5	1,89	0,234	1,02	0,6	1,932	1,136	0,0039	0,00196	0,000392
R192 R193	2.88	32,23	200	48,5	1,54	0,257	1,02	0,6	1,575	0,926	0,0053	0,00263	0,000526
R193 R194	3.04	33,25	200	51	1,62	0,279	1,02	0,6	1,656	0,974	0,0054	0,00271	0,000543
R194 R195	3.1	29,28	200	50,5	1,60	0,300	1,02	0,6	1,640	0,964	0,00594	0,00295	0,000590
R195 R196	2.40	48,7	200	45	1,43	0,323	1,02	0,6	1,4617	0,859	0,0071	0,00356	0,000713
R196 R197	2.76	29,78	200	49,5	1,57	0,345	1,02	0,6	1,607	0,945	0,0069	0,00346	0,000692
R197 R198	2.13	47,41	200	44	1,40	0,368	1,02	0,6	1,429	0,840	0,0083	0,00415	0,000831
R198 R199	1.93	55,98	200	39,5	1,25	0,392	1,02	0,6	1,283	0,754	0,00993	0,00494	0,000988
R199 R200	1.98	31,87	200	41,5	1,32	0,416	1,02	0,6	1,348	0,792	0,01002	0,00498	0,000997
R200 R171	1.16	24,88	200	33,5	1,06	0,439	1,02	0,6	1,088	0,640	0,01311	0,00652	0,001305

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 09

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø mm	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	r_v (rh = 0,5)	r_v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R171 R214	1,49	32,79	200	56	1,783	0,457	1,02	0,6	1,819	1,070	0,00817	0,00406	0,00081
R214 R215	1,6	33,82	200	60	1,910	0,479	1,02	0,6	1,949	1,146	0,00798	0,00396	0,00079
R215 R216	2,08	45,22	200	43,5	1,385	0,516	1,02	0,6	1,413	0,831	0,01188	0,00591	0,00118
R216 R217	1,32	60,5	200	34	1,082	0,578	1,02	0,6	1,104	0,649	0,01702	0,00848	0,00169
R217 R218	0,47	34,11	300	39	0,794	0,654	1,02	0,6	0,810	0,476	0,01678	0,00836	0,00167
R218 R219	1,16	32,66	300	60	1,222	0,743	1,02	0,6	1,247	0,733	0,01239	0,00616	0,00123
R219 R220	0,58	50,43	300	39	0,794	0,853	1,02	0,6	0,810	0,476	0,02188	0,01093	0,00218
R220 R221	0,89	38,08	300	51	1,039	0,978	1,02	0,6	1,06	0,623	0,01919	0,00957	0,00191
R221 R222	0,32	37,15	300	31,5	0,642	1,113	1,02	0,6	0,654	0,385	0,03533	0,01778	0,00355
R222 R223	0,9	21,36	300	27,5	0,389	1,255	1,02	0,6	0,397	0,233	0,04566	0,0231	0,00463
R223 R224	0,82	61,04	300	50,5	1,029	1,422	1,02	0,6	1,049	0,617	0,02817	0,01412	0,00282
R224 R225	0,61	48,99	300	44	0,896	1,609	1,02	0,6	0,914	0,538	0,03657	0,01842	0,00368

Annexes 4

R225 R226	0,12	65,01	300	32	0,452	1,821	1,02	0,6	0,461	0,271	0,05692	0,02913	0,00582
R226 R227	1,37	43,82	300	61	1,243	2,051	1,02	0,6	1,2681	0,745	0,03362	0,01690	0,00338
R227 R228	0,71	39,35	300	45	0,917	2,296	1,02	0,6	0,935	0,550	0,05104	0,02599	0,00519

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 11

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	rv rh=0,5	rv rh=0,2	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R228 R276	2.85	32,96	200	42	1,337	2,323	1,02	0,6	1,364	0,802	0,05531	0,02827	0,00565
R276 R277	3.24	33,3	200	54	1,719	2,348	1,02	0,6	1,754	1,031	0,04348	0,02201	0,00440
R277 R278	3.17	29,03	200	51	1,624	2,384	1,02	0,6	1,656	0,974	0,04676	0,02373	0,00474
R278 R279	3,55	61,42	200	52	1,656	2,450	1,02	0,6	1,689	0,993	0,04713	0,02392	0,00478
R279 R280	3.43	61,22	200	51,5	1,640	2,546	1,02	0,6	1,672	0,984	0,04944	0,02514	0,00502
R280 R281	3.41	61,54	200	51,5	1,640	2,672	1,02	0,6	1,672	0,984	0,05189	0,02644	0,00528
R281 R282	3.47	38,85	200	52	1,656	2,817	1,02	0,6	1,689	0,993	0,05418	0,02766	0,00553
R282 R283	3.53	46,14	200	52,5	1,67	2,985	1,02	0,6	1,705	1,003	0,05686	0,029106	0,00582

Annexes 4

R283 R284	3.44	38,9	200	51,5	1,640	3,172	1,02	0,6	1,672	0,984	0,06160	0,03167	0,00633
R284 R285	0.07	55,09	300	23	0,325	3,386	1,02	0,6	0,332	0,195	0,14725	0,08493	0,01698
R285 R286	0.35	42,26	300	53	0,750	3,622	1,02	0,6	0,765	0,450	0,06834	0,03537	0,00707
R286 R287	0.36	41,08	300	53,5	0,757	3,878	1,02	0,6	0,772	0,454	0,07248	0,03768	0,00753
R287 R288	0.34	43,86	300	52	0,736	4,155	1,02	0,6	0,750	0,441	0,07991	0,04188	0,00837
R288 R289	0.66	22,5	300	44	0,896	4,444	1,02	0,6	0,914	0,538	0,10101	0,05435	0,01087
R289 R290	1.71	55,87	300	62	1,263	4,761	1,02	0,6	1,288	0,758	0,07679	0,04010	0,00802
R290 R291	0.32	45,65	300	50	0,7077	5,100	1,02	0,6	0,721	0,424	0,10200	0,05496	0,01099
R291 R292	0.36	40,74	300	51	0,721	5,460	1,02	0,6	0,736	0,433	0,10706	0,05808	0,01161
R292 R293	0.41	36,39	300	54,5	0,771	5,838	1,02	0,6	0,786	0,462	0,10711	0,05812	0,01162
R293 R294	1.71	37,98	300	63	1,284	6,234	1,02	0,6	1,309	0,770	0,09896	0,05310	0,01062
R294 R295	0.42	35,63	300	36	0,733	6,649	1,02	0,6	0,748	0,440	0,18470	0,11363	0,02272
R295 R296	3.8	38,59	200	57	1,815	7,083	1,02	0,6	1,851	1,089	0,12426	0,06911	0,01382
R296 R297	0.33	45	300	50	0,707	7,539	1,02	0,6	0,721	0,424	0,15078	0,08747	0,01795
R297 R298	0.35	41,76	300	54	0,764	8,016	1,02	0,6	0,779	0,458	0,14845	0,08579	0,01715
R298 R251	0.66	30,02	300	43,5	0,886	8,508	1,02	0,6	0,904	0,531	0,19560	0,12273	0,02454

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 10

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	r_v (rh = 0,5)	r_v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R202 R203	3,33	39,62	200	51	1,624	8,529	1,02	0,6	1,656	0,97	0,16725	0,09978	0,01995
R203 R204	1,08	39,83	200	30	0,955	8,54	1,02	0,6	0,974	0,573	0,28468	0,21098	0,04219
R204 R205	0,41	38,82	200	19	0,605	8,557	1,02	0,6	0,617	0,36	0,45037	0,44174	0,08834
R205 R206	3,53	38,5	200	56	1,783	8,579	1,02	0,6	1,819	1,070	0,15321	0,08924	0,01784
R206 R207	5,93	42,15	200	68,5	2,181	8,610	1,02	0,6	2,225	1,308	0,12569	0,07006	0,01401
R207 R208	4,32	40,47	200	59	1,878	8,647	1,02	0,6	1,916	1,127	0,14656	0,08443	0,01688
R208 R209	3,06	48,31	200	51	1,624	8,692	1,02	0,6	1,656	0,974	0,17044	0,10225	0,02045
R209 R210	1,09	48,67	200	30	0,955	8,747	1,02	0,6	0,974	0,573	0,29157	0,21887	0,04377
R210 R211	0,11	46,39	200	39,5	1,257	8,809	1,02	0,6	1,283	0,754	0,22303	0,14721	0,02944
R211 R212	3,9	39,74	200	41,5	1,321	8,879	1,02	0,6	1,348	0,792	0,21396	0,13886	0,02777
R212 R213	2,49	52,71	200	33,5	1,066	8,958	1,02	0,6	1,088	0,640	0,26741	0,19187	0,03837

Annexes 4

R213 R229	14,47	19,28	200	124,73	3,972	9,040	1,02	0,6	4,051	2,383	0,07248	0,03767	0,00753
R229 R230	14,8	19,8	200	126,15	4,017	9,126	1,02	0,6	4,0978	2,410	0,07234	0,03760	0,00752
R230 R231	10,88	15,71	200	108,16	3,444	9,215	1,02	0,6	3,513	2,066	0,08520	0,04493	0,00898
R257 R258	2,68	36,62	200	43	1,369	0,003	1,02	0,6	1,396	0,821	7,66465 E-05	3,80286 E-05	7,60573 E-06
R258- R259	3,11	35,33	200	51	1,624	0,012	1,02	0,6	1,656	0,974	0,00025	0,00012	2,51996 E-05
R259 R260	3,37	29,08	200	52	1,656	0,026	1,02	0,6	1,689	0,993	0,00051	0,00025	5,10352 E-05
R260- R231	3,36	29,13	200	52,5	1,671	0,045	1,02	0,6	1,705	1,003	0,00086	0,00042	8,54957 E-05
R231 R232	2,71	30,59	200	47	1,496	9,272	1,02	0,6	1,526	0,898	0,19728	0,12417	0,024835103
R232 R233	3,92	44,61	200	56	1,783	9,283	1,02	0,6	1,819	1,070	0,16577	0,09864	0,01972
R233 R234	2,42	31,44	200	44,5	1,417	9,2989	1,02	0,6	1,445	0,850	0,20896	0,13437	0,02687
R234 R235	3,2	29,73	200	52	1,656	9,319	1,02	0,6	1,689	0,993	0,17921	0,10918	0,02183
R235 R236	2,68	22,36	200	47	1,496	9,343	1,02	0,6	1,526	0,898	0,19879	0,12546	0,02509
R236 R237	2,99	51,57	200	49	1,560	9,376	1,02	0,6	1,591	0,936	0,19136	0,11915	0,02383
R237 R238	3,62	38,39	200	56	1,783	9,416	1,02	0,6	1,819	1,070	0,16815	0,10047	0,02009
R238 R239	2,95	27,15	200	49	1,560	9,461	1,02	0,6	1,591	0,936	0,19309	0,120611225	0,024122245
R239 R240	2,14	35,04	200	43	1,369	9,512	1,02	0,6	1,396	0,821	0,22122	0,14553	0,02910
R240 R241	1,93	32,12	200	34	1,082	9,569	1,02	0,6	1,104	0,649	0,28145	0,20733	0,04146

Annexes 4

R241 R242	2,73	43,9	200	58	1,847	9,634	1,02	0,6	1,884	1,108	0,16610	0,09890	0,01978
R242 R243	0,84	34,39	200	36	1,146	9,704	1,02	0,6	1,169	0,687	0,26958	0,19421	0,03884
R243 R244	2,61	47,09	200	46	1,464	9,784	1,02	0,6	1,494	0,878	0,21269	0,13772	0,02754
R244 R245	0,64	35,9	200	24	0,764	9,869	1,02	0,6	0,779	0,458	0,41124	0,38013	0,07602
R245 R246	3,52	35,21	200	56,5	1,799	9,961	1,02	0,6	1,835	1,079	0,17631	0,10686	0,02137
R246 R247	0,22	32,04	200	24,5	0,780	10,059	1,02	0,6	0,795	0,468	0,41059	0,37914	0,07582
R247 R248	1,69	24,78	200	34	1,082	10,161	1,02	0,6	1,104	0,649	0,29887	0,22741	0,04548
R248 R249	0,77	40,24	200	27	0,859	10,271	1,02	0,6	0,877	0,515	0,38041	0,33442	0,06688
R249 R250	0,9	37,84	200	28	0,891	10,387	1,02	0,6	0,909	0,535	0,37097	0,32098	0,06419
R250 R251	2,46	32,91	200	42	1,337	10,509	1,02	0,6	1,364	0,802	0,25022	0,17382	0,03476
R251 R252	4,59	30,25	200	60	1,910	10,636	1,02	0,6	1,949	1,146	0,17728	0,10763	0,02152
R252 R253	3,95	41,74	200	59	1,878	10,771	1,02	0,6	1,9165	1,127	0,18257	0,11190	0,02238
R253 R254	1,03	29,98	200	29	0,923	10,912	1,02	0,6	0,942	0,554	0,3762878	0,32852	0,06570
R254 R255	1,48	45,81	300	61	1,243	11,060	1,02	0,6	1,268	0,745	0,18132	0,11088	0,02217
R255 R256	1,52	55,43	300	61,5	1,253	11,219	1,02	0,6	1,278	0,752	0,18243	0,11178	0,02237
R261 R262	1,23	54,51	300	60	1,222	0,004	1,02	0,6	1,247	0,733	0,00008	4,05682 E-05	8,11365 E-06
R262 R263	1,19	55,68	300	59,5	1,212	0,019	1,02	0,6	1,236	0,727	0,00033	0,00016	3,30799 E-05

Annexes 4

R263 R264	0,9	55,21	300	52,5	1,070	0,043	1,02	0,6	1,0914	0,642	0,00082	0,00040	8,14079 E-05
R264 R265	0,45	17,73	300	38	0,774	0,068	1,02	0,6	0,790	0,464	0,00180	0,00089	0,00017
R265 R266	1,78	37,06	300	64	1,304	0,1004	1,02	0,6	1,330	0,782	0,00156	0,00077	0,00015
R266 R267	1,08	29,67	300	56	1,141	0,137	1,02	0,6	1,164	0,684	0,00245	0,00121	0,00024
R267 R268	3,29	31,64	200	53	1,687	0,179	1,02	0,6	1,721	1,012	0,00338	0,00168	0,00033
R268 R269	3,11	28,29	200	52,5	1,671	0,226	1,02	0,6	1,705	1,003	0,00431	0,00214	0,00042
R269 R270	0,5	31,92	300	38	0,774	0,279	1,02	0,6	0,790	0,464	0,00735	0,00365	0,00073
R270 R271	2,3	23,91	200	44	1,401	0,336	1,02	0,6	1,429	0,840	0,00764	0,00380	0,00076
R271 R272	3,58	29,91	200	55	1,751	0,398	1,02	0,6	1,786	1,050	0,00724	0,00360	0,00072
R272 R273	3,27	31,22	200	53	1,687	0,466	1,02	0,6	1,721	1,012	0,00880	0,00437	0,00087
R273 R274	2,89	24,19	200	48	1,528	0,538	1,02	0,6	1,559	0,917	0,01122	0,00558	0,00111
R274 R275	9,1	19,9	200	89	2,834	0,614	1,02	0,6	2,89	1,700	0,00690	0,00342	0,00068
R275 R256	2,2	25,03	200	43	1,369	0,694	1,02	0,6	1,396	0,821	0,01614	0,00804	0,00160

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 14

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Qmin (l/s)	rv rv (rh = 0,5)	rv rv (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R371 R372	13,84	20,38	200	121,97	3,88 4	4,744	1,02	0,6	3,962	2,330	0,038	0,01962	0,00392
R372 R373	5,82	13,9	300	125	2,54 7	4,764	1,02	0,6	2,598	1,528	0,038	0,019	0,0038
R373 R374	3,97	13,84	300	98	1,99 7	4,7918	1,02	0,6	2,03740127 4	1,19847133 8	0,04889643 5	0,02485667 5	0,00497
R374 R375	00,38	18,25	400	110	0,87 5	4,832	1,02	0,6	0,893	0,525	0,04393	0,02224	0,00444
R375 R376	3,99	25,79	300	115	2,34 3	4,893	1,02	0,6	2,39082	1,40636	0,04255	0,02152	0,00430
R376 R377	1,74	26,43	300	102	1,44 3	4,974	1,02	0,6	1,472	0,866	0,04877	0,02479	0,00495
R377 R378	1,52	30,26	300	100	1,41 5	5,079	1,02	0,6	1,443	0,849	0,05079	0,02586	0,00517
R378 R379	0,93	21,45	300	85	1,20 3	5,201	1,02	0,6	1,227	0,721	0,06119	0,03144	0,00628
R379 R380	0,89	21,37	300	82	1,16 0	5,340	1,02	0,6	1,183	0,696	0,06512	0,03359	0,00671
R380 R381	1,07	27,2	300	90	1,27 3	5,376	1,02	0,6	1,299	0,764	0,05974	0,03065	0,00613
R381 R382	1,04	16,35	300	91	1,28 8	5,415	1,02	0,6	1,313	0,772	0,05951	0,03053	0,00610
R382 R383	0,10	30,03	400	60	0,47 7	5,460	1,02	0,6	0,487	0,286	0,09100	0,04833	0,00966
R383 R384	0,32	21,83	400	104	0,82 8	5,508	1,02	0,6	0,844	0,496	0,05296	0,02701	0,00540

Annexes 4

R384 R385	0,46	23,72	400	115	0,91 5	5,560	1,02	0,6	0,933	0,549	0,04835	0,02457	0,00491
R385 R386	0,53	20,74	400	114	0,90 7	5,617	1,02	0,6	0,925	0,544	0,04927	0,02505	0,00501
R386 R387	0,16	31,1	400	65	0,51 7	5,679	1,02	0,6	0,527	0,310	0,08736	0,04619	0,00923
R387 R388	0,2	44,55	400	85	0,67 6	5,748	1,02	0,6	0,690	0,406	0,06763	0,03497	0,00699
R388 R389	2,17	53,45	300	78	1,58 9	5,828	1,02	0,6	1,621	0,953	0,07472	0,03893	0,00778
R389 R390	1,92	68,67	300	100	1,41 5	5,920	1,02	0,6	1,443	0,849	0,05920	0,03036	0,00607
R390 R368	0,118	64,93	300	34	0,48 1	6,023	1,02	0,6	0,490	0,288	0,17716	0,10754	0,02150

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 5

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	(rh = 0,5)	rv (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R119 R120	0,92	63,35	200	28,4	0,9	2,74	1,02	0,6	0,918	0,54	0,09647	0,051	0,0102
R120 R121	2,71	29,56	200	50,2	1,6	2,78	1,02	0,6	1,632	0,96	0,05537	0,028	0,0056
R121 R122	3,85	37,97	200	58,4	1,86	2,82	1,02	0,6	1,897	1,116	0,04828	0,024	0,0048
R122 R123	3,12	50,3	200	51,5	1,64	2,86	1,02	0,6	1,672	0,984	0,05553	0,029	0,0058

Annexes 4

R123 R124	0,19	51,64	250	25,2	0,8	2,9	1,02	0,6	0,816	0,48	0,11507	0,063	0,0126
R124 R125	0,31	35,46	200	16,2	0,52	2,94	1,02	0,6	0,530	0,312	0,18148	0,111	0,0222
R138 R139	1,39	29,6	200	37,3	1,19	2,98	1,02	0,6	1,213	0,714	0,07989	0,042	0,0084
R139 R140	12,01	34,54	200	114,06	3,63	3,02	1,02	0,6	3,702	2,178	0,02647	0,013	0,0026
R140 R141	7,96	39,21	200	82,1	2,61	3,06	1,02	0,6	2,662	1,566	0,03727	0,0186	0,00372
R141 R142	5,56	21,61	200	68,3	2,18	3,1	1,02	0,6	2,223	1,308	0,04538	0,023	0,0046
R142 R143	6,36	41,61	200	72,2	2,23	3,14	1,02	0,6	2,274	1,338	0,04349	0,022	0,0044
R143 R144	5,98	20,24	200	70,4	2,24	3,17	1,02	0,6	2,284	1,344	0,04502	0,023	0,0046
R144 R145	3,63	45,43	200	58,6	1,87	3,2	1,02	0,6	1,907	1,122	0,05460	0,028	0,0056
R125 R145	1,87	24,08	200	42,2	1,34	3,23	1,02	0,6	1,366	0,804	0,07654	0,04	0,008

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 7

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø mm	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	r _v (rh = 0,5)	r _v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R125 R146	2,36	15,67	200	51,2	1,630	3,24	1,02	0,6	1,663	0,978	0,06328	0,03258	0,00651
R146 R147	4,9	11,03	200	68,2	2,171	3,244	1,02	0,6	2,215	1,303	0,04756	0,02415	0,00483
R147 R148	3,95	12,15	200	60,02	1,911	3,25	1,02	0,6	1,949	1,146	0,05414	0,02764	0,00552
R148 R149	3,7	8,11	200	58,1	1,850	3,253	1,02	0,6	1,887	1,110	0,05598	0,02863	0,00572
R149 R150	3,7	7,84	200	58,1	1,850	3,26	1,02	0,6	1,887	1,110	0,05611	0,02870	0,00574
R150 R151	4,22	14,45	200	58,1	1,850	3,263	1,02	0,6	1,887	1,110	0,05616	0,02872	0,00574
R151 R152	4,43	35,47	200	60,1	1,914	3,27	1,02	0,6	1,952	1,148	0,05440	0,02778	0,00555
R152 R153	4,39	38,24	200	63,2	2,012	3,28	1,02	0,6	2,052	1,207	0,05189	0,02644	0,00528
R153 R154	5,26	26,24	200	63,01	2,006	3,29	1,02	0,6	2,046	1,204	0,05221	0,02661	0,00532
R154 R155	5,81	34,95	200	68,5	2,181	3,3	1,02	0,6	2,225	1,308	0,04817	0,02447	0,00489
R155 R156	5,76	36,97	200	70,03	2,230	3,31	1,02	0,6	2,274	1,338	0,04726	0,02399	0,00479
R156 R157	5,79	37,28	200	70,05	2,230	3,32	1,02	0,6	2,275	1,338	0,04739	0,02406	0,00481

Annexes 4

R157 R158	5,83	50,81	200	70,4	2,242	3,33	1,02	0,6	2,286	1,345	0,04730	0,02401	0,00480
R158 R159	5,84	40,06	200	70,42	2,242	3,34	1,02	0,6	2,287	1,345	0,04742	0,02408	0,00481
R159 R160	3,85	60,31	200	58,6	1,866	3,35	1,02	0,6	1,903	1,119	0,05716	0,02926	0,00585
R160 R161	3,64	68,9	200	55,3	1,761	3,36	1,02	0,6	1,796	1,056	0,06075	0,03121	0,00624
R161 R162	3,58	37,75	200	52,4	1,668	3,37	1,02	0,6	1,702	1,001	0,06431	0,03315	0,00663
R162 R163	5,74	26,4	200	70,08	2,231	3,38	1,02	0,6	2,276	1,339	0,04823	0,02450	0,00490
R163 R164	5,65	40,86	200	70,06	2,231	3,39	1,02	0,6	2,275	1,338	0,04838	0,02458	0,00491
R164 R165	5,6	45,73	200	70,03	2,230	3,4	1,02	0,6	2,274	1,338	0,04855	0,02467	0,00493
R165 R166	5,64	52,44	200	70,05	2,230	3,41	1,02	0,6	2,275	1,338	0,04867	0,02474	0,00494
R166 R167	5,56	47,08	200	70,01	2,229	3,42	1,02	0,6	2,274	1,337	0,04885	0,02483	0,00496
R167 R168	3,49	53,06	200	54,2	1,726	3,43	1,02	0,6	1,760	1,035	0,06328	0,03258	0,00651
R168 R169	1,09	36,63	200	30,2	0,961	3,44	1,02	0,6	0,981	0,577	0,11390	0,06239	0,01247
R169 R170	1,02	36,39	200	30,105	0,958	3,45	1,02	0,6	0,977	0,575	0,11459	0,06283	0,01256
R170 R171	1,12	31,17	200	32,27	1,027	3,46	1,02	0,6	1,048	0,616	0,10722	0,05818	0,01163

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 13

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	r _V (rh = 0,5)	r _V (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R256 R313	0,0136	16,85	300	105,2	1,489	11,938	1,02	0,6	1,518	0,893	0,11348	0,06212	0,01242
R313 R314	0,0009	11,75	300	84,5	1,196	11,945	1,02	0,6	1,219	0,717	0,14136	0,08075	0,01615
R314 R315	0,0033	46,13	400	101,1	0,804	11,967	1,02	0,6	0,821	0,482	0,11837	0,06526	0,01305
R315 R316	0,0407	48,62	300	109,8	2,237	12,006	1,02	0,6	2,282	1,342	0,10934	0,05951	0,01190
R316 R317	0,0219	47,57	300	78,8	1,606	12,061	1,02	0,6	1,638	0,963	0,15306	0,08913	0,01782
R317 R318	0,0077	32,81	300	80,2	1,135	12,127	1,02	0,6	1,157	0,681	0,15121	0,08779	0,01755
R318 R319	0,0799	27,77	200	80,1	2,550	12,203	1,02	0,6	2,601	1,530	0,15235	0,08862	0,01772
R319 R320	0,0559	27,89	200	70,4	2,242	12,289	1,02	0,6	2,286	1,345	0,17456	0,10548	0,02109
R320 R321	0,087	12,17	200	87,6	2,789	12,379	1,02	0,6	2,845	1,673	0,14131	0,08072	0,01614
R321 R322	0,044	39,29	300	118,6	2,417	12,482	1,02	0,6	2,465	1,450	0,10524	0,05695	0,01139
R322 R323	0,0642	30,36	200	75,6	2,407	12,596	1,02	0,6	2,455	1,444	0,16662	0,09929	0,01985
R323 R324	0,0742	17,14	200	80,4	2,560	12,716	1,02	0,6	2,611	1,536	0,15816	0,09290	0,01858

Annexes 4

R324 R325	0,0671	25,77	200	75,6	2,407	12,845	1,02	0,6	2,455	1,444	0,16991	0,10184	0,02036
R325 R326	0,0577	14,4	200	70,8	2,254	12,977	1,02	0,6	2,299	1,352	0,18332	0,11251	0,02250
R326 R327	0,1577	10,26	200	130,21	4,146	13,117	1,02	0,6	4,229	2,488	0,10073	0,05418	0,01083
R327 R328	0,0995	14,58	200	90,4	2,878	13,259	1,02	0,6	2,936	1,727	0,14668	0,08452	0,01690
R328 R329	0,0359	25,9	250	100,2	2,042	13,411	1,02	0,6	2,083	1,225	0,13384	0,07555	0,01511
R329 R330	0,0765	37,5	200	80,77	2,572	13,576	1,02	0,6	2,623	1,543	0,16808	0,10042	0,02008
R330 R331	0,0627	19,61	200	72,2	2,299	13,748	1,02	0,6	2,345	1,379	0,19041	0,11836	0,02367
R331 R332	0,0592	26,17	200	72,04	2,294	13,928	1,02	0,6	2,340	1,376	0,19334	0,12082	0,02416
R332 R333	0,0915	13,22	200	90,2	2,872	14,114	1,02	0,6	2,930	1,723	0,15647	0,09164	0,01832
R333 R334	0,0199	27,58	300	78,3	1,595	14,309	1,02	0,6	1,627	0,957	0,18274	0,11204	0,02240
R334 R335	0,034	21,2	300	100,3	2,044	14,511	1,02	0,6	2,085	1,226	0,14468	0,08309	0,01661
R335 R371	0,1586	21,62	200	130,58	4,158	14,721	1,02	0,6	4,241	2,495	0,11274	0,06165	0,01233

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le sous bassin 2

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	r _v (rh = 0,5)	r _v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R111 R112	1,48	50.15	200	36,2	1,15	2,21	1,02	0,6	1,173	0,69	0,06104	0,031	0,0062
R112 R113	3,75	46.91	200	58,3	1,86	2,24	1,02	0,6	1,897	1,116	0,03842	0,019	0,0038
R453 R126	8,73	35.98	200	88,2	2,8	0,013	1,02	0,6	2,85	1,68	0,00014	7,4424E-05	1,488 E-05
R126 R127	9,79	25.65	200	92,1	2,93	0,036	1,02	0,6	2,988	1,758	0,00039	0,0002	0,000038
R127 R128	10,05	24.59	200	103,98	3,31	0,057	1,02	0,6	3,376	1,986	0,00054	0,0027	0,00054
R128 R129	11,51	13.21	200	111,28	3,54	0,075	1,02	0,6	3,610	2,124	0,00067	0,00033	0,00006
R129 R130	5,05	26.35	200	66,4	2,11	0,093	1,02	0,6	2,152	1,266	0,00140	0,00069	0,00013
R130 R131	11,63	10.56	200	111,86	3,56	0,11	1,02	0,6	3,631	2,136	0,00098	0,00049	0,00009
R131 R132	9,43	31.28	200	90,3	2,88	0,128	1,02	0,6	2,937	1,728	0,00141	0,0007	0,00014
R132 R133	2,5	28.03	200	52,2	1,66	0,146	1,02	0,6	1,693	0,996	0,00279	0,0014	0,00028
R133 R134	1,16	39.7	200	33,4	1,06	0,165	1,02	0,6	1,081	0,636	0,00494	0,00254	0,00050
R134 R135	1,66	37.30	200	39,6	1,26	0,185	1,02	0,6	1,285	0,756	0,00467	0,0023	0,00046

Annexes 4

R135 R136	1,05	26.75	200	35,5	1,13	0,205	1,02	0,6	1,152	0,678	0,00577	0,0029	0,00058
R136 R137	2,02	30.64	200	43,2	1,36	0,225	1,02	0,6	1,387	0,816	0,00520	0,0026	0,00052
R137 R113	11,84	19.86	200	112,2	3,59	0,245	1,02	0,6	3,661	2,154	0,00218	0,0011	0,00022
R113 R114	2,52	46.50	200	47,1	1,5	2,51	1,02	0,6	1,55	0,9	0,05329	0,027	0,0054
R114 R115	7,18	52.56	200	78,3	2,49	2,55	1,02	0,6	2,539	1,494	0,03256	0,017	0,0034
R115 R116	3,93	39.93	200	58,4	1,86	2,58	1,02	0,6	1,897	1,116	0,04417	0,022	0,0044
R116 R117	5,7	50.33	200	70,3	2,23	2,62	1,02	0,6	2,274	1,338	0,03726	0,019	0,0038
R117 R118	4,78	48.11	200	65,4	2,083	2,66	1,02	0,6	2,124	1,2498	0,04067278	0,021	0,0042
R118 R119	9,2	37.74	200	88,3	2,81	2,69	1,02	0,6	2,862	1,686	0,03046	0,015	0,003

Vérification des trois conditions d'auto-curage pour le Sous bassin 15

N° Tronçon	I (%)	L (m)	Ø (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	r_v (rh = 0,5)	r_v (rh = 0,2)	Conditions d'auto curage				
									1 ^{ère} condition V(m/s)	2 ^{ème} condition V(m/s)	3 ^{ème} condition		
											rq	rh	H (m)
R336 R337	0,5	40,38	200	22	0,700	0,002	1,02	0,6	0,714	0,420	0,00012	6,3748 E-05	1,275 E-05
R337 R338	0,63	23,86	200	23,6	0,751	0,008	1,02	0,6	0,766	0,450	0,00038	0,00018909	3,7817E-05
R338 R339	5,69	44,16	200	70,2	2,235	0,020	1,02	0,6	2,280	1,341	0,00029	0,00014419	2,8839E-05
R339 R340	06,97	34,14	200	78,6	2,503	0,036	1,02	0,6	2,553	1,501	0,00045	0,00022	4,5599E-05
R340 R341	5,21	29,39	200	68,34	2,176	0,055	1,02	0,6	2,219	1,305	0,00081	0,00040	8,0835E-05
R341 R342	2,12	37,68	200	42,6	1,356	0,080	1,02	0,6	1,383	0,814	0,00188	0,00093	0,00018
R342 R343	2,16	43,14	200	43,6	1,388	0,110	1,02	0,6	1,416	0,833	0,00254	0,00126	0,00025
R343 R344	0,16	49,15	200	12,1	0,385	0,148	1,02	0,6	0,393	0,231	0,01224	0,00609	0,00121
R344 R345	0,84	44,15	200	26,87	0,855	0,191	1,02	0,6	0,872	0,513	0,00712	0,00354	0,00070
R345 R346	1,03	36,81	200	29,78	0,948	0,240	1,02	0,6	0,967	0,569	0,00806	0,00400	0,00080
R346 R347	1,03	51,26	200	29,78	0,948	0,295	1,02	0,6	0,967	0,569	0,00993	0,00493	0,00098
R347 R348	1,63	63,99	200	37,2	1,184	0,360	1,02	0,6	1,208	0,710	0,00968	0,00481	0,00096

Annexes 4

R110 R406	3,51	19,39	200	54,2	1,72	9,721	1,02	0,6	1,760	1,035	0,17936	0,10931	0,02186
R406 R407	2,92	31,16	200	51,3	1,633	9,727	1,02	0,6	1,666	0,980	0,18962	0,11769	0,02353
R407 R408	2,21	34	200	43,2	1,375	9,737	1,02	0,6	1,403	0,825	0,22540	0,14944	0,02988
R408 R409	2,71	41,76	200	50,4	1,605	9,753	1,02	0,6	1,637	0,963	0,19351	0,12096	0,02419
R409 R410	3,7	31,9	200	58,6	1,866	9,773	1,02	0,6	1,903	1,119	0,16677	0,09941	0,01988
R410 R411	4,11	23,13	200	58,8	1,872	9,796	1,02	0,6	1,910	1,123	0,16660	0,09928	0,01985
R411 R412	3,56	18,56	200	53,1	1,691	9,821	1,02	0,6	1,724	1,014	0,18497	0,11385	0,02277
R412 R413	3,61	12,48	200	54,3	1,729	9,849	1,02	0,6	1,763	1,037	0,18138	0,11093	0,02218
R413 R414	2,43	10,27	200	47,1	1,5	9,878	1,02	0,6	1,531	0,9	0,20972	0,13505	0,02701
R414 R415	2,89	16,62	200	50,2	1,598	9,909	1,02	0,6	1,630	0,959	0,19739	0,12426	0,02485
R415 R416	3,19	16,93	200	51,6	1,643	9,942	1,02	0,6	1,676	0,985	0,19268	0,12026	0,02405
R416 R417	3,28	18,9	200	52,5	1,671	9,978	1,02	0,6	1,705	1,003	0,19006	0,11807	0,02361
R417 R418	3,72	15,87	200	57,6	1,834	10,016	1,02	0,6	1,871	1,100	0,17390	0,10496	0,02099
R418 R419	4,21	26,81	200	59,8	1,904	10,058	1,02	0,6	1,942	1,142	0,16820	0,10051	0,02010
R419 R420	4,61	26,46	200	63,2	2,012	10,104	1,02	0,6	2,052	1,207	0,15988	0,09418	0,01883
R420 R421	3,74	21,11	200	57,4	1,828	10,153	1,02	0,6	1,864	1,096	0,17688	0,10732	0,02146
R421 R422	12,03	29,34	200	113,73	3,621	10,205	1,02	0,6	3,694	2,173	0,08973	0,04758	0,00951

Annexes 4

R422 R423	3,5	35,14	200	54,6	1,738	10,263	1,02	0,6	1,773	1,043	0,18797	0,11633	0,02326
R423 R424	3,37	42,48	200	53,2	1,694	10,326	1,02	0,6	1,728	1,016	0,19411	0,12147	0,02429
R424 R425	3,27	45,58	200	51,8	1,649	10,396	1,02	0,6	1,682	0,989	0,20071	0,12712	0,02542
R425 R426	3,08	49,92	200	50,99	1,623	10,473	1,02	0,6	1,656	0,974	0,20540	0,13122	0,02624
R426 R427	2,13	47,94	200	42,06	1,339	10,557	1,02	0,6	1,366	0,803	0,25100	0,17462	0,03492
R427 R348	3,18	38,02	200	51,2	1,630	10,646	1,02	0,6	1,663	0,978	0,20793	0,13345	0,02669
R348 R349	1,56	59,68	200	36,3	1,156	11,023	1,02	0,6	1,179	0,693	0,30367	0,23311	0,04662
R349 R350	1,84	44,02	200	40,2	1,280	11,033	1,02	0,6	1,305	0,768	0,27446	0,19955	0,03991
R350 R351	1,82	63,29	200	40,08	1,276	11,051	1,02	0,6	1,301	0,765	0,27573	0,20095	0,04019
R351 R352	1,94	44,56	200	40,8	1,299	11,074	1,02	0,6	1,325	0,779	0,27143	0,19623	0,03924
R352 R353	1,73	66,57	200	40,1	1,277	11,106	1,02	0,6	1,302	0,766	0,27698	0,20233	0,04046
R353 R354	1,96	51,42	200	40,6	1,292	11,146	1,02	0,6	1,318	0,775	0,27453	0,19963	0,03992
R354 R355	1,87	66,3	200	40,12	1,277	11,194	1,02	0,6	1,303	0,766	0,27902	0,20460	0,04092
R355 R356	2,14	48,14	200	41,4	1,318	11,249	1,02	0,6	1,344	0,791	0,27172	0,19654	0,03930
R356 R357	1,92	27,12	200	40,3	1,283	11,307	1,02	0,6	1,309	0,770	0,28059	0,20636	0,04127
R357 R358	1,06	16,1	200	30,2	0,961	11,368	1,02	0,6	0,981	0,577	0,37643	0,32873	0,06574
R358 R359	2,09	25,4	200	41,3	1,3152	11,432	1,02	0,6	1,341	0,789	0,27681	0,20215	0,04043

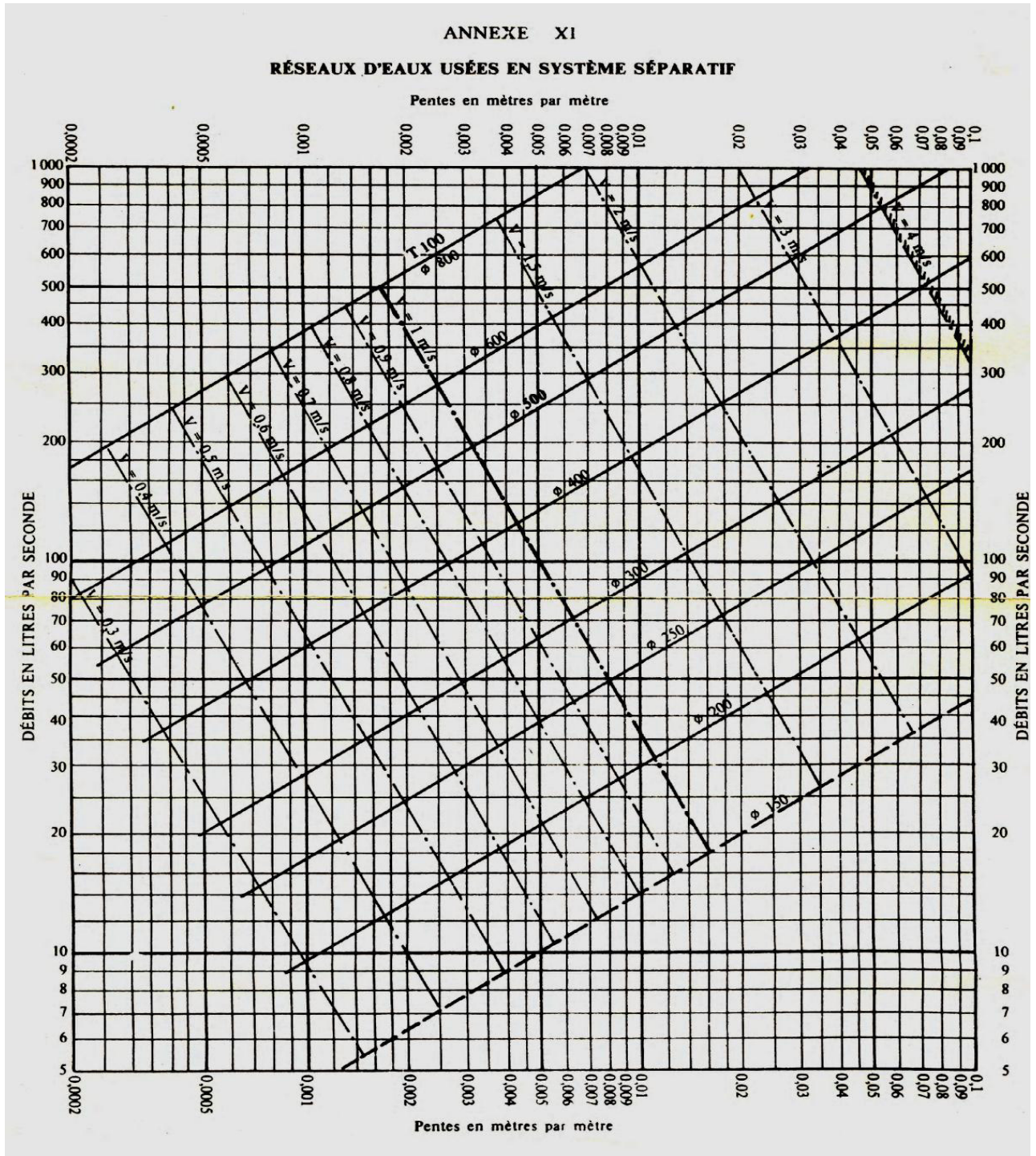
Annexes 4

R391 R392	2,84	45,12	200	50,2	1,598	0,003	1,02	0,6	1,630	0,959	6,2916 E-05	3,1216 E-05	6,2433 E-06
R392 R393	2,98	51,67	200	51,2	1,630	0,0135	1,02	0,6	1,663	0,978	0,00026	0,00013	2,6263 E-05
R393 R394	3,51	39,85	200	55,6	1,770	0,028	1,02	0,6	1,806	1,062	0,00051	0,00025	5,0813 E-05
R394 R395	2,68	37,71	200	50,1	1,595	0,048	1,02	0,6	1,627	0,957	0,00096	0,00047	9,5364 E-05
R395 R396	0,82	14,71	200	26,6	0,847	0,069	1,02	0,6	0,864	0,508	0,00261	0,00129	0,00025
R396 R397	0,64	12,49	200	24,6	0,783	0,092	1,02	0,6	0,799	0,470	0,00376	0,00186	0,00037
R397 R398	1,17	11,14	200	32,2	1,025	0,116	1,02	0,6	1,045	0,615	0,00362	0,00180	0,00036
R398 R399	0,92	17,37	200	28,2	0,898	0,143	1,02	0,6	0,916	0,538	0,00509	0,00252	0,00050
R399 R400	0,42	19,01	200	18,6	0,592	0,172	1,02	0,6	0,604	0,355	0,00929	0,00461	0,00092
R400 R401	0,89	23,61	200	27,2	0,866	0,205	1,02	0,6	0,883	0,519	0,00754	0,00375	0,00075
R401 R402	0,71	19,62	200	25,2	0,802	0,240	1,02	0,6	0,818	0,481	0,00954	0,00474	0,00094
R402 R403	0,87	16,15	200	27,2	0,866	0,277	1,02	0,6	0,883	0,519	0,01021	0,00508	0,00101
R403 R404	0,13	15,32	200	12,6	0,401	0,317	1,02	0,6	0,409	0,240	0,02518	0,01260	0,00252
R404 R359	1,36	15,43	200	38,6	1,229	0,358	1,02	0,6	1,253	0,737	0,00930	0,00462	0,00092
R359 R360	1,88	23,96	200	40,2	1,280	11,798	1,02	0,6	1,305	0,768	0,29349	0,22110	0,04422
R360 R361	0,02	30,94	200	42,4	1,350	11,804	1,02	0,6	1,377	0,810	0,27840	0,20391	0,04078
R361 R362	2,27	34,76	200	43,8	1,394	11,814	1,02	0,6	1,422	0,836	0,2697	0,19438	0,03887

Annexes 4

R362 R363	1,29	40,34	200	35,7	1,136	11,830	1,02	0,6	1,159	0,682	0,33138	0,26754	0,05351
R363 R364	0,19	52,7	200	40,8	1,299	11,853	1,02	0,6	1,325	0,779	0,29052	0,21765	0,04353
R364 R365	0,286	56,96	200	50,2	1,598	11,883	1,02	0,6	1,630	0,959	0,23673	0,16032	0,03206
R365 R366	2,02	65,32	200	42,3	1,34713	11,923	1,02	0,6	1,374	0,808	0,28188	0,20781	0,04156
R366 R367	2,06	62,58	200	42,45	1,351	11,972	1,02	0,6	1,378	0,811	0,28203	0,20798	0,04159
R367 R368	1,98	51,9	200	42,08	1,340	12,028	1,02	0,6	1,366	0,804	0,28583	0,21229	0,04245
R368 R369	3,02	35,79	200	51,09	1,627	12,088	1,02	0,6	1,659	0,976	0,23661	0,16021	0,03204
R369 R370	3,02	28,39	300	95,3	1,942	12,149	1,02	0,6	1,981	1,165	0,12748	0,07125	0,01425
R470 R443	3,63	29,76	300	170,2	2,409	12,151	1,02	0,6	2,457	1,445	0,07139	0,03706	0,00741
R443 R444	1,49	50,41	400	236,4	1,882	12,160	1,02	0,6	1,919	1,129	0,05144	0,02620	0,00524
R444 R445	0,3	68,73	500	187	0,952	12,178	1,02	0,6	0,971	0,571	0,06512	0,03359	0,00671
R445 R446	1,85	40,54	400	250,2	1,992	12,201	1,02	0,6	2,031	1,195	0,04876	0,02478	0,00495
R446 R447	0,16	43,13	500	240,5	0,851	12,231	1,02	0,6	0,868	0,510	0,05085	0,02589	0,00517
R447 R448	0,61	61,13	500	275,5	1,403	12,268	1,02	0,6	1,431	0,842	0,04453	0,02256	0,00451
R448 R449	0,15	61,5	500	139,2	0,709	12,314	1,02	0,6	0,723	0,425	0,08846	0,04684	0,00936
R449 R450	0,75	60,36	400	160,4	1,277	12,369	1,02	0,6	1,302	0,766	0,07711	0,04029	0,00805
R450 R451	0,34	59,41	500	200,5	1,021	12,432	1,02	0,6	1,042	0,612	0,06200	0,03189	0,00637
R451 R452	0,49	81,07	500	249,5	1,271	12,506	1,02	0,6	1,296	0,762	0,05012	0,02550	0,00510

Annexe(5) : Abaque de Bazin.



Résumé

L'objectif de ce travail est l'élaboration d'un réseau de distribution d'eau potable et un réseau d'assainissement des eaux usées, pour les villages Ikharbane et Hirouche, Rodha, Tazribt. Ce mémoire est représenté sous la forme de sept chapitres, le premier chapitre décrit la collecte de données relative au site d'étude. Le second chapitre est consacré pour l'estimation des besoins en eau, le troisième chapitre c'est pour les réservoirs de stockages, le quatrième c'est les réseaux de distribution, le cinquième c'est les généralités sur les réseaux d'assainissement des eaux usées, tandis que le sixième c'est le dimensionnement du réseau et la vérification de la capacité d'auto curage, vient en fin le dernier chapitre qui est consacré pour une estimation de cout de projet.

Mot clé: Assainissement, Distribution, Eau usées, Réservoirs.

ملخص
الهدف من هذا العمل هو تطوير شبكة توزيع المياه و مياه الصرف الصحي للقرى . ويمثل هذه الذاكرة في شكل سبعة فصول الفصل الأول جمع البيانات المتعلقة موقع الدراسة. خصص الفصل الثاني لتقدير الاحتياجات المائية ، الفصل الثالث هو ل صهاريج التخزين ، والرابعة هي شبكات التوزيع، و الخامس هو الجنرال على شبكات الصرف الصحي مياه الصرف الصحي، في حين السادس هو التحجيم من الشبكة و التحقق من القدرة على التنظيف الذاتي ، ويأتي في نهاية الفصل الأخير المكرسة لتقدير تكلفة المشروع

كلمة مفتاحية
الصرف الصحي، التوزيع، خزانات مياه، الصرف الصحي

Summary

The objective of this work is the development of a distribution network of drinking water and a network of cleansing of the water used for the villages Rodha Ikharbane, Tazribt and Hirouche. this to memoir is represented in the seven form chapter, the first chapter to describe the data-gathering relating to the site of etude .le second chapter is devoted for the estimate of the requirements out of water, the third chapter it is for the storage tanks, the fourth they are the network ones of distribution, the fifth they are the generality's on the network ones of cleansing of used water, while the sixth it is the dimensioning of the network of cleansing and the checking of car clearing out comes in end the final chapter which is devoted for an estimate of cost of project.

Key word : Water used , distribution, cleaning, storage.