

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

Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté de technologie

Département d'Hydraulique



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en

Hydraulique

Option : **Hydraulique Urbaine**

Thème :

*Conception et dimensionnement des réseaux
d'assainissement séparatifs des eaux usées et des
eaux pluviales de la zone touristique de la commune
D'El AOUANA (Z.E.S.T) wilaya de JIJEL.*

Présenté par :

Mr. AMIOUR Mohammed bachir

Mr. BENAMIRA Ismail

Président: Mr. YAKOUBI.M

Promoteur: Mr. MERAH.F

Examineur: Mr. BENZARA.A

Année universitaire: 2017/2018

REMERCIEMENTS

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à exprimer nos remerciements avant tout, à notre dieu qui nous a donné la patience et la force le long de notre formation,

Nous tenons à remercier :

Notre promoteur Mr. MERAH.F pour son suivi et ses bonnes orientations.

Nous adressons mes sincères remerciements à Tous les enseignants

de l'hydraulique qui ont contribué à notre formation.

Nous remercions ainsi tous les responsables du Bureau d'étude technique globale ingénierie «RAME» de la wilaya de Jijel

pour leurs orientations au cours de la période du stage, ainsi pour leurs précieuses explications et aides.

Dédicaces

En signe de respect et de reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

- A ma chère et tendre mère qui était patiente et qui m'a tout donné. Que Dieu le tout puissant la protège.
- A mon cher père qui est toujours disponible pour nous, je lui confirme mon attachement et mon profond respect. Que Dieu lui protège.
- A mes frères et mes sœurs.
- A mes nièces et mon neveu.
- A tous mes proches.
- A tous mes amis et mes copains de chambre.
- A mon collègue et binôme de travail Amiour et sa famille.

Sans oublier mes camarades de la promotion 2018.

Et en fin à tous mes enseignants d'hydraulique sans exception.

BENAMIRA ISMAIL

Dédicaces

Rien n'est aussi beau à offrir que le fruit d'un labeur qu'on dédie du fond du cœur à ceux qu'on aime et qu'on remercie en exprimant la gratitude et la reconnaissance durant toute notre existence.

Je dédie ce modeste travail :

- A mes très chers parents qui m'ont soutenu et encouragé de près le long de mes formations scolaires et universitaires.
- A mes frères et mes sœurs.
- A toute ma famille.
- A tous mes amis et mes proches.
- A mon collègue et binôme de travail Benamira et sa famille.

Et en fin à tous mes enseignants d'hydraulique sans exception.

AMIOUR MOHAMMED BACHIR

SOMMAIR

Chapitre I

Présentation de du site

I.1. Introduction.....	2
I.2. Situation géographique	2
I.2.1. Localisation de la commune d'étude (El-Aouana).....	2
I.2.2. Localisation de la zone d'étude (LA Z.E.S.T).....	3
I.3. Les voiries.....	5
I.4. Situation climatique	6
I.5. La topographie	8
I.6. Situation géologique	8
I.7. L'activité économique.....	11
I.8. Situation hydraulique	12
I.8.1. Situation d'AEP	12
I.8.2. Situation d'assainissement	12
I.9. Situation démographique	12
I.9.1. Équipements au niveau de la commune.....	12
I.9.2. Équipements futurs au niveau de la zone d'étude.....	12
I.10. Conclusion	14

Chapitre II

Généralités sur l'assainissement

II.1. Introduction	15
II.2. les Origines des eaux usées	15
II.2.1. Eaux usées domestiques	15
II.2.2. Eaux usées industrielle	15
II.3. Qualité des eaux usées.....	15

II.3.1. Caractères physico-chimiques	15
II.3.2. Caractères biologiques	16
II.4. Les réseaux d'assainissement d'eau usée	16
II.5. Définition des différents systèmes d'évacuation	16
II.5.1. Système unitaire	16
II.5.2. Système séparatif	17
II.5.2.1. Réseau d'eau pluviale	17
II.5.2.2. Réseau d'eau usée	18
II.5.3. Système pseudo-séparatif	18
II.5.4. Les avantages et les inconvénients de chaque réseau d'assainissement	18
II.6. Eléments constitutifs du réseau d'assainissement	20
II.6.1. Les ouvrages principaux	20
II.6.1.1. Canalisations	20
II.6.1.2. Types de canalisations	20
II.6.1.3. Choix du type de canalisation	21
II.6.1.4. Les joints des conduites en béton armé	21
II.6.2. Les ouvrages annexes	22
II.6.2.1. Les ouvrages normaux	22
II.6.2.2. Les ouvrages spéciaux	25
II.6.3. Les Réservoirs de chasse	28
II.7. Schémas types des réseaux d'évacuation	28
II.7.1. Schéma perpendiculaire au cours d'eau	28
II.7.2. Schéma type « collecteur latéral »	28
II.7.3. Schéma type « collecteur transversal »	29
II.7.4. Schéma type « par zones étagées »	29
II.7.5. Schéma type « centre collecteur unique » et le schéma type radial	29
II.8. Différents types de réseaux	30

II.9. Critères de conception et de dimensionnement du réseau d'assainissement.....	30
II.10. Choix entre les systèmes d'assainissement	31
II.11. Facteurs influençant la conception d'un projet d'assainissement.....	31
II.12. Conclusion	32

Chapitre III

Conception et dimensionnement du réseau des eaux pluviales

III.1. Introduction	33
III.2. Découpage de l'air d'étude en sous bassins élémentaires.....	33
III.3. Evaluation des débits des eaux pluviales	33
III.3.1. Généralités.....	33
III.3.2. Méthode superficielle (modèle de CAQUOT)	34
III.3.2.1. Validité de la méthode superficielle.....	34
III.3.3. Méthode rationnelle.....	34
III.3.3.1. Utilisation de la méthode.....	35
III.3.3.2. Le coefficient de ruissellement	35
III.3.3.3. L'intensité moyenne maximale	37
III.3.3.4. Temps de concentration	37
III.3.3.5. Choix de la méthode de calcul	38
III.4. Procédures de dimensionnement du réseau des eaux pluviales	38
III.4.1 Détermination des pentes radiers	38
III.4.2. Détermination des temps de concentration	38
III.4.3. Calcul des débits de pointe.....	39
III.4.4. Calcul du diamètre approximatif.....	39
III.4.5. Calcul des caractéristiques d'une conduite débitante à pleine section.....	39
III.4.5.1. Débit à pleine section	39
III.4.5.2. Vitesse à pleine de section	40

III.4.5.3. Calcul du rapport hydraulique et du rapport des vitesses.....	40
III.4.5.4. Calcul de la vitesse effective et la hauteur de remplissage	40
III.5. Exemple d'application.....	40
III.6. Vérification des conditions d'auto-curage du réseau d'eau pluviale	44
III.7. Schémas synoptiques du réseau des eaux pluviales	44
III.8. Conclusion.....	46

Chapitre IV

Conception et dimensionnement du réseau des eaux usées

IV.1. Introduction.....	47
IV.2. Tracé en plan du réseau.....	47
IV.3. Critères de tracé	47
IV.4. Évaluation des débits des eaux usées	47
IV.4.1. Calcul des débits	47
IV.4.2. Estimation des débits moyens d'eaux usées domestiques	48
IV.4.3. Estimation du débit de pointe d'EU	50
IV.4.4. Calcul du débit spécifique (unitaire) pour chaque sous bassin	50
IV.4.5. Calcul de débit de route pour chaque tronçon.....	51
IV.4.6. Calcul de débit moyen entrant.....	51
IV.4.7. Calcul de débit moyen sortant.....	51
IV.4.8. Calcul du coefficient de pointe entrant et sortant.....	52
IV.4.9. Calcul débit de pointe entrant	52
IV.4.10. Calcul débit de pointe sortant.....	52
IV.4.11. Calcul débit de pointe pour chaque tronçon.....	52
IV.4.12. Profil en long et pentes des canalisations.....	53
IV.4.13. Détermination des diamètres des conduites	53
IV.4.14. Exemple d'application	53

IV.4.15. Vérification des conditions d'auto-curage du réseau.....	55
IV.4.16. Les étapes des vérifications des conditions d'auto curage.....	55
IV.4.16.1. Calcul du débit de à pleine section.....	55
IV.4.16.2. Calcul de vitesse à pleine section.....	56
IV.4.16.3. Détermination du rapport de vitesse à partir de l'abaque de Manning.....	56
IV.4.16.4. Calcul de la vitesse effective.....	56
IV.4.16.5. Calcul du débit moyen corrigé de chaque tronçon.....	56
IV.4.16.6. Calcul du rapport de débit de chaque tronçon.....	57
IV.4.16.7. Détermination du rapport des hauteurs	57
IV.4.16.8. Calcul de la hauteur de remplissage.....	57
IV.4.16.9. Exemple de calcul	57
IV.5. Schémas synoptiques du réseau des eaux usées.....	58
IV.6. Les réservoirs de chasse	61
IV.6.1. Calcul de nombre des réservoirs de chasse	61
IV.6.2. Calcul de la capacité des réservoirs de chasse	62
IV.6.3. Calcul de volume d'eau annuel nécessaire	62
IV.7. Dimensionnement de la station de refoulement.....	62
IV.7.1. Dimensionnement des conduites en charges.....	62
IV.7.1.1. Détermination du diamètre économique de la conduite de refoulement	62
IV.7.2. Calcul de la hauteur manométrique totale Hmt	63
IV.7.3. Les caractéristiques des pompes choisies	65
IV.7.4. Dimensionnement de la bache d'aspiration	65
IV.7.4.1. Calcul du volume utile (Vu)	65
IV.8. Conclusion	66

La liste des tableaux

Tableau I-1 : Températures mensuelles	7
Tableau I-2 : Précipitations mensuelles interannuelles dans la zone du projet.....	8
Tableau I-3 : Tableau des équipements et population future de la ZEST.....	14
Tableau II -1 : Avantages et les inconvénients de chaque réseau d’assainissement.....	20
Tableau III-1 : Coefficients de ruissellement relatifs à diverse surfaces et types d’occupation du sol	37
Tableau IV-1 : Débit moyen journalier de chaque sous bassin	48
Tableau IV-2 : Débit de pointe de chaque sous bassin	49
Tableau IV-3 : Débit spécifique de chaque sous bassin	50
Tableau IV-4 : Evaluation des débits des eaux usées pour le tronçon (RP15-RP19) SB1	54
Tableau IV-5 : Nombre des réservoirs de chasse	61
Tableau IV-6 : Les caractéristiques de la pompe choisiv	65

La liste des figures

Figure I-1 : La situation géographique et les wilayas limitrophes de la commune d'El Aouana	2
Figure I-2 : Les communes limitrophes d'El Aouana	3
Figure I-3 : Carte des limites de la commune d'El Aouana	3
Figure I-4 : Délimitation du périmètre d'étude	4
Figure I-5 : La plage de sable fin d'El Aouana	4
Figure I-6 : Schéma de la RN 43 et les différents accès viaires de la Z.E.S.T.....	5
Figure I-7 : Plan des voiries de la commune d'El-Aouana	6
Figure I-8 : La configuration du terrain d'El-Aouana.....	8
Figure I-9 : Esquisse géologique de la petite Kabylie (Andrieux et Djellit, 1989	10
Figure I-10 : Contexte sismotectonique de la région Jijel – Bejaia, C.R.A.AG	10
Figure I-11 : Carte sismique d'Algérie selon le RPA version 2003	12
Figure II-1 : Schéma du réseau unitaire	18
Figure II-2 : Schéma du réseau séparatif	18
Figure II-3 : Schéma du réseau pseudo séparatif.....	19
Figure II-4 : Déversoir à seuil frontal	26
Figure II-5 : Déversoir à seuil latéral	27
Figure II-6 : Déversoir à double seuil latéral	27
Figure II-7 : Déversoir avec ouverture de radier	28
Figure II-8 : Déversoir siphonide.....	28
Figure II-9 : Schéma perpendiculaire au cours d'eau.....	29
Figure II-10 : Schéma type collecteur latéral.....	29
Figure II-11 : Schéma type collecteur transversal	30
Figure II-12 : Schéma type par zones étagées	30
Figure II-13 : Schéma type centre collecteur unique et le schéma type radial	30
Figure II-14 : Réseau ramifié.....	31

Figure II-15 : Réseau maillé.....	31
Figure III-1 : Exemple d'un schéma d'ossature.....	41
Figure III-2 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP1-RP21), (RP22-RP30) et (RP31- RP34).....	45
Figure III-3 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP35-RP47), (RP48-RP52),(RP53-RP56) et (RP99-RP103).....	45
Figure III-4 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP57-RP59), (RP61-RP67), (RP68-RP71), (RP72-RP83) et (RP85-RP95).....	46
Figure IV-1 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 1 (RU1- EXT ST-Est).....	58
Figure IV-2 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU30-RU66).....	59
Figure IV-3 : Schéma synoptique représente les collecteurs de sous bassin 2 (RU66-NSR), (NSR-EXT ST-Est).....	59
Figure IV-4 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU73-EXT NSR).....	60
Figure IV-5 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 3 (RU131-EXT ST-Ouest).....	60

La liste des symboles

A : Superficie du bassin versant (ha)

AEP : Alimentation en eau potable

A_i : Surface du sous bassin versant considéré (ha)

∑A_i : Surface totale de sous bassin considéré

a(t)=4 : Paramètre d'ajustement de la courbe IDF décennal de la région

b(t)=0.5 : Paramètre d'ajustement de la courbe IDF décennal de la région

C_{eq} : Coefficient de ruissellement équivalent

C_i : Coefficient de ruissellement du sous bassin considéré

C_m : Consommation moyenne en eau en (l/j/hab)

C_P : Coefficient de pointe

C_{pei} : Coefficient de pointe entrant

C_{psi} : Coefficient de pointe sortant

C_r : Coefficient de ruissèlement

CT (radier amont) : Cote radier amont de la conduite

CT (radier aval) : Cote radier aval de la conduite

C.V : Condition vérifié

D : Diamètre de conduite (mm)

d : Diamètre intérieure (mm)

D_h : Densité d'habitant par logement

D_{max} : La distance maximale

D_n : Diamètre normalisé de la conduite (m)

EP : Eau pluviale

E_{q.h} : Équivalent habitant

EU : Eau usée

EXT : Exutoire

H : Hauteur de remplissage (m)

h : Hauteur de la bêche

Ha : Hectare

Hg : La hauteur géométrique (m)

Hmt : Hauteur manométrique totale (m)

I : Pente de la conduite en (%)

i : Intensité moyenne maximale de la pluie (mm/min)

Ic: Pente de chemin parcouru par l'eau (m/m)

I_{moy} : pente moyenne du bassin versant

J : Jour

J : Pertes de charges linéaires (m)

$\sum j$: La somme des pertes de charges (m)

J_s : Perte de charges singulières (m)

K : Coefficient de conversion d'unité

Km : kilomètre

L : Longueur de la conduite (m)

$\sum L$: La somme des longueurs de sous bassin (m)

L_c: Longueur de chemin hydraulique (m)

L_i : Longueur du tronçon « i » (m)

$\sum L_i$: La somme des longueurs des tronçons du chaque sous bassin (m)

Lgts/ha : Logement par habitant

L_{max} : La distance maximale parcourue par l'eau sur la surface (m)

M : Le coefficient d'allongement

m : Mètre

mm : Millimètre

ml : Mètre linéaire

mn: Minute

m² : Mètre carré

m³ : Mètre cube

m/s : Mètre par seconde

N : Nombre d'habitant

n : Nombre de démarrages par heure

Nbre : Nombre

NE : Nord-Est

Nmoy : Le nombre de réservoir de chasse

NO : Nord-Ouest

NSR : La nouvelle station de refoulement

N° : Numéro

P : Précipitation (mm)

Pf : Pertes futures en eau (%)

PN : Pression nominale

POS : Plan d'occupation de sol

PVC : Polychlorure de vinyle

Q : débit maximal du sous bassin (m³/s)

Qm : Le débit moyen journalier (l/s)

Qmc : Débit moyen corrigé du tronçon « i » (l/s)

Qme : Débit moyen entrant (l/s)

Qmr : Débit moyen rejeté (l/s)

Qmsi : Débit moyen sortant au tronçon « i » (l/s)

Qp : Débit de pointe (l/s)

Qpei : Débit de pointe entrant de la conduite « i » (l/s)

Qpi : Débit de pointe de tronçon « i » (l/s)

Qps : Débit à pleine section (m³/s)

Qpsi : Débit de pointe sortant de la conduite « i » (l/s)

QP (T) : Débit de période T (m³/s)

Q_{ri} : Débit de route au tronçon « i » (l/s)

Q_s: Débit spécifique (l/s.m)

R : Regard

r : Rayon du cylindre (m)

Re : Nombre de REYNOLDS

rh : Rapport de remplissage

RN43 : Route national 43

rq: Rapport débit

rv : Rapport de vitesse

S : La surface

SB : Sous bassin

STEP : Station d'épuration

ST-Est : Station de refoulement Est

ST-Ouest : Station de refoulement Ouest

T : Température de l'eau (C°)

t : Durée d'un cycle (h)

Tc : Temps de concentration (min)

t₁ : Temps d'écoulement superficiel dans le bassin versant (min)

t₂ : Temps d'écoulement dans le réseau (min)

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

V_{aut} : La vitesse d'auto curage (m/s)

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

VR : Volume minimale de réservoir (m³)

VRD : Voiries et réseaux divers

∑VR_j : Volume d'eau annuel nécessaire (m³)

V_u: Volume utile(m³)

ZEST : Zone expansion site touristique

K, α , β , γ : Coefficients dépendant de la pluviométrie et de la période de retour

η : Coefficient de Manning.

ν : Viscosité cinématique de l'eau

λ : Coefficient des pertes de charges

ε : Rugosité de la conduite

\emptyset : Diamètre (m)

% : Pourcentage

Σ : La somme

Introduction générale

Il est communément connu que l'eau symbolise la vie là où elle existe. Elle est très convoitée par l'homme de part ses divers usages. Au fil du temps, la dépendance à l'eau ne fait que s'accroître. Cependant, après chaque utilisation, l'eau devient un effluent liquide indésirable, dangereux pour la santé humaine et son environnement vital. Un élément qu'il faut à tout prix s'en débarrasser et rejeter loin de l'espace habitable. L'assainissement des eaux usées vient alors répondre à ce besoin par la collecte, le transport, le traitement et le rejet vers des exutoires préalablement choisis. La mise en œuvre d'un système capable de fournir ces fonctions nécessite une succession d'études et de visites sur le site.

Par ailleurs la pluviométrie, relativement importante, occasionne également des problèmes en milieu urbain (inondation, débordement...).

La conception d'un réseau d'assainissement séparatif d'eaux usées et d'eaux pluviales a besoin de beaucoup d'informations et de données pour répondre à certaines exigences techniques, environnementales et financières. Les normes mises en place représentent des conditions aux limites à respecter afin que l'ouvrage à réaliser soit techniquement et économiquement faisable et un patrimoine physique de durée de vie appréciable.

La commune d'El Aouana de la wilaya de Jijel, par ce projet de la zone expansion site touristique (ZEST), cherche à relancer son économie qui reste très pauvre, pour cela notre objectif consiste à concevoir et à étudier un réseau d'assainissement séparatif des eaux pluviales et des eaux usées de cette zone touristique. Cette étude doit déterminer les dimensions des conduites destinées à véhiculer les eaux pluviales par voie gravitaire et les eaux usées par voie gravitaire et refoulement vers les exutoires choisis. Le respect des capacités financières de la commune doit être pris en considération.

Afin de mieux aborder ce travail, nous avons proposé **quatre (04) chapitres** :

Après une introduction générale, nous commenceront cette étude par une présentation descriptive générale de la commune d'El Aouana ainsi que le site d'étude pour mieux cerner et comprendre le cadre des objectifs et les contraintes dans lesquelles se situent cette investigation.

Le deuxième chapitre sera consacré à des généralités sur les réseaux d'assainissement, où on présentera les différents systèmes et les éléments constitutifs des réseaux d'assainissement pour les adopter au site d'étude.

Dans le troisième chapitre, nous présenterons la méthode et les résultats de dimensionnement du réseau des eaux pluviales, en utilisant la méthode rationnelle.

Le quatrième chapitre sera consacré à la méthode et les résultats de dimensionnement du réseau des eaux usées et de station de refoulement. Nous terminons cette étude par une conclusion générale.

I.1. Introduction

Tout projet hydraulique commence par la prospection de la zone d'étude ayant pour but la collecte des données requises pour l'étude hydraulique de la région concernée, ces données servent de base et de guide pour l'étude hydraulique de la zone concernée.

I.2. Situation géographique

I.2.1. Localisation de la commune d'étude (El Aouana)

El Aouana (anciennement Cavallo pendant la colonisation française) est une commune de la wilaya de Jijel. Elle est située à environ 20 km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Jijel. El Aouana est située sur un axe routier important qui est la RN43 reliant la wilaya de Jijel à la wilaya de Bejaia [1].

La Figure I-1 représente la situation géographique et les wilayas limitrophes de la commune d'El Aouana.

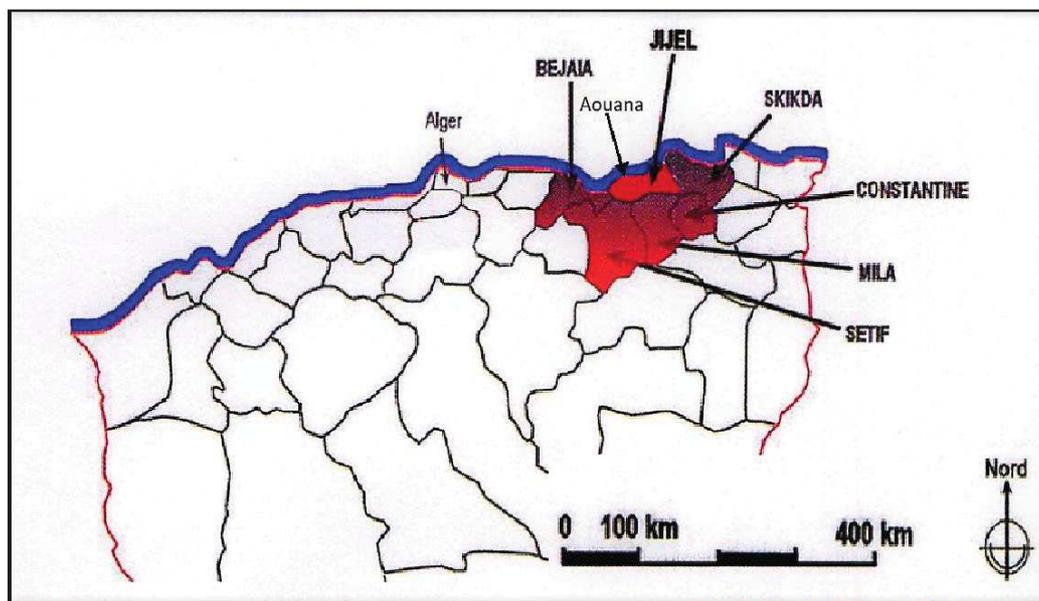


Figure I-1 : La situation géographique et les wilayas limitrophes de la commune d'El Aouana.

La commune d'El Aouana dont la superficie est de 127 94 km² est délimitée au nord par la mer et au sud par une zone montagneuse [1].

Administrativement, elle est limitée par :

- ❖ Au Nord : la mer méditerranée ;
- ❖ A l'Est : les communes de Jijel, kaous, Texenna ;
- ❖ A l'Ouest : la commune de Zياما Mansouria ;
- ❖ Au Sud : la commune de Selma Ben Ziada.



Figure I-2 : Les communes limitrophes d'El Aouana

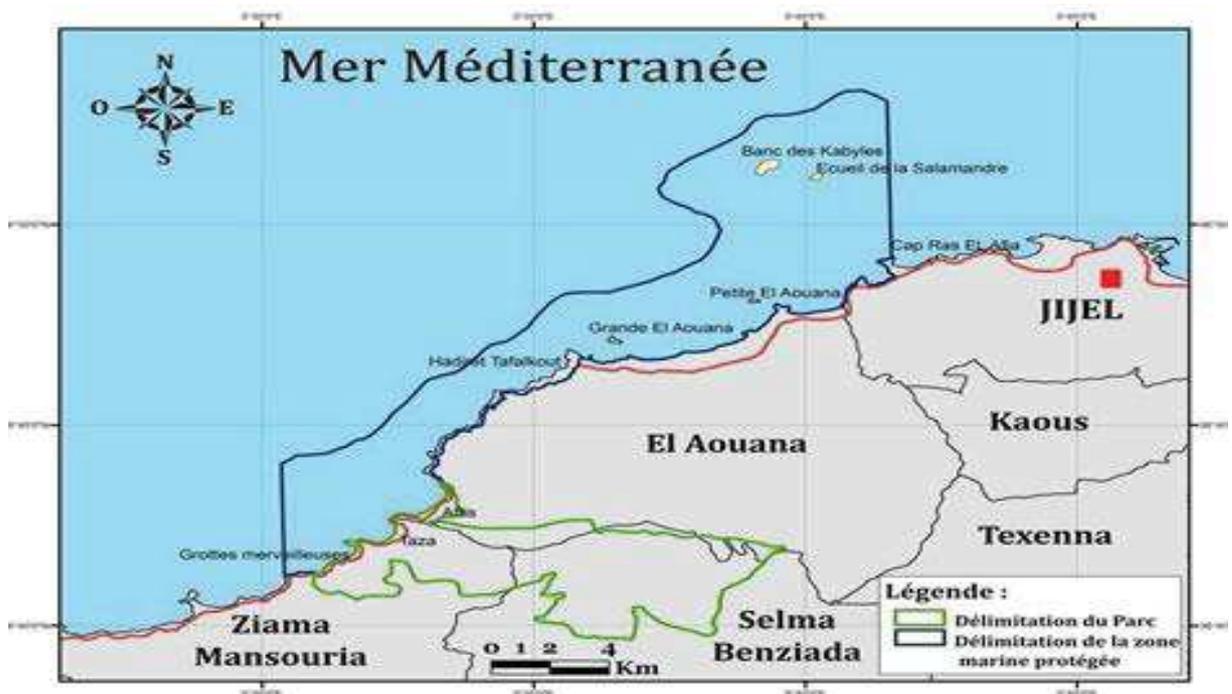


Figure I-3 : Carte des limites de la commune d'El Aouana

I.2.2. Localisation de la zone d'étude (La Z.E.S.T)

La Z.E.S.T d'El Aouana se situe le long du littoral méditerranéen, dans la wilaya de Jijel, sur le territoire de la commune d'El Aouana, chef-lieu de daïra, elle est localisée à environ 359 Km d'Alger, à 96 Km à l'Est de Bejaïa et 146 Km au Nord-ouest de Constantine [2].

La délimitation du périmètre d'étude est représentée sur la Figure I-4.



Figure I-4 : Délimitation du périmètre d'étude.

La Z.E.ST d'El Aouana se situe dans la bande côtière dont l'éloignement relatif du massif montagneux de la mer permet de dégager des terrains plats.

Elle bénéficie de potentialités exceptionnelles offertes par sa situation notamment [2]:

- La présence de la mer et de la plage de sable fin avec une arrière-plage boisée ;
- La qualité du grand paysage environnant avec des vues offertes sur les montagnes de l'arrière-pays.



Figure I-5 : La plage de sable fin d'El Aouana

Accessibilité : La Z.E.S.T. d'El Aouana se trouve à [2]:

- 30 km du port de Djen Djen ;
- 77 km du port de Bejaïa ;
- 32 km de l'aéroport de Jijel ;
- 70 km de l'aéroport de Bejaïa.

La Z.E.S.T. est bordée sur toute sa longueur par la RN 43, qui constitue le principal axe côtier depuis Bejaïa à l'ouest, jusqu'à Skikda à l'Est.

La Figure I-6 représente le schéma de la RN 43 et les différents accès vers la Z.E.S.T.

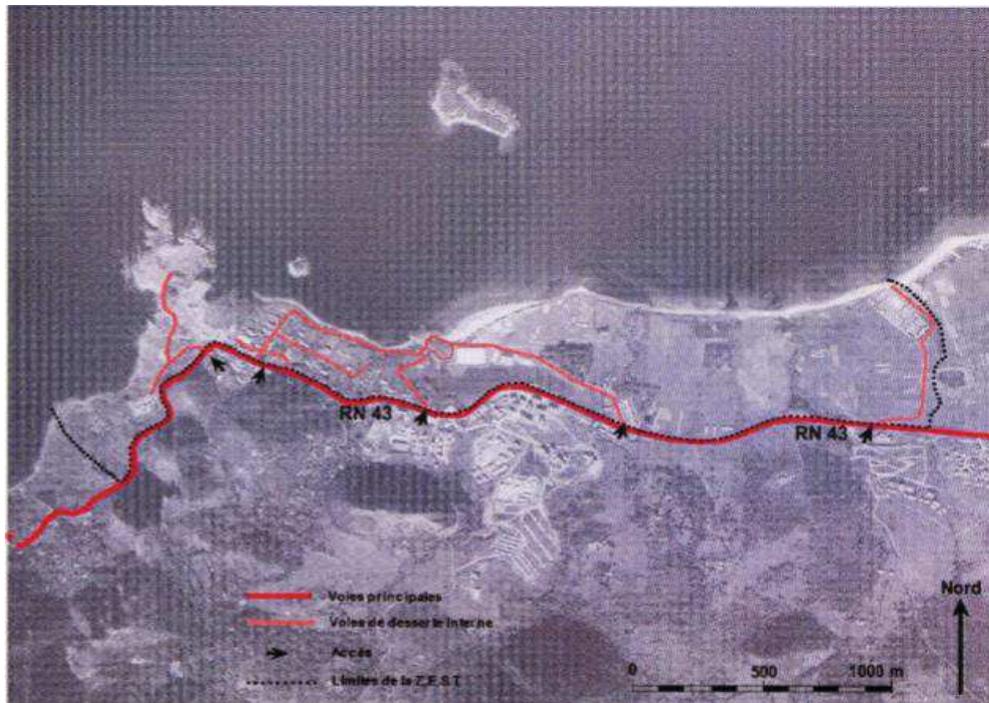


Figure I-6: Schéma de la RN 43 et les différents accès vers la Z.E.S.T.

La Z.E.S.T. d'El Aouana est limitée [2] :

- A l'Ouest, par l'entrée d'El Aouana jusqu'à la pointe avancée vers la mer située à 250 m à l'Est de l'oued Chabet d'El Aouana.
- A l'Est, par Chabet El Aouana
- Au Sud par la route nationale 43
- Au nord par la mer méditerranée

Deux ilots en mer (petit Cavallo et Grand Cavallo) sont intégrés dans l'emprise de la Z.E.S.T.

I.3. Les voiries

Elle est riche d'un réseau routier relativement dense et bien structuré. La RN 43 qui traverse la zone dans sa partie littorale, constitue le support pour le développement économique et la promotion touristique de la wilaya, cet axe est le principal organisateur de tout le flux. Le chemin de wilaya n°137 ainsi que les voies secondaires facilitent l'accès aux différents quartiers [2].

La Figure I-7 représente le plan des voiries de la commune d'El-Aouana .

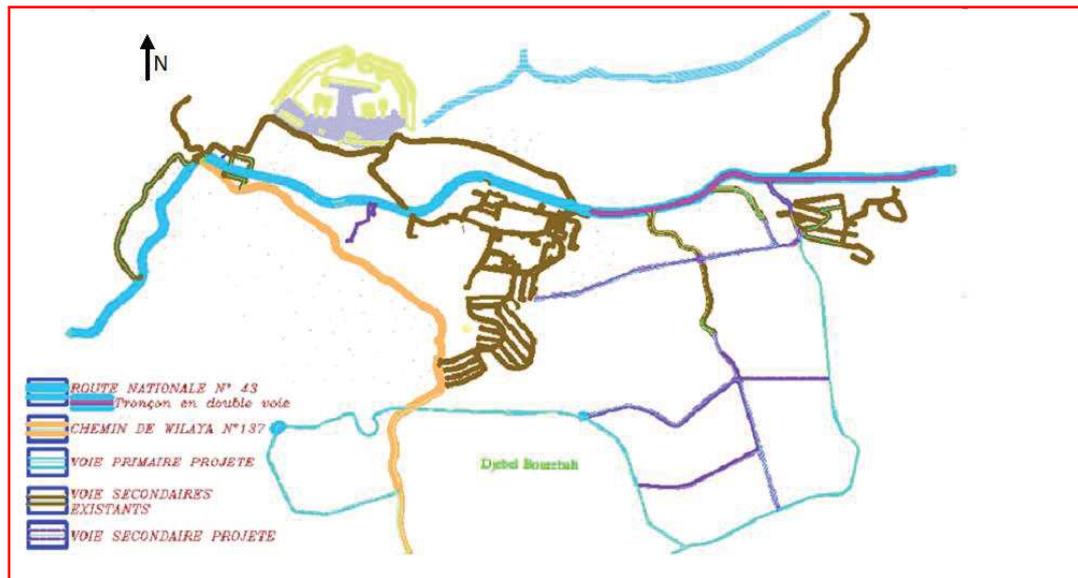


Figure I-7: Plan des voiries de la commune d'El-Aouana .

- **La route nationale 43**: constitue le support de développement économique et la promotion touristique de la wilaya. Elle permet de relier les poles de constantine au sud-Est, skikda au Nord-Est et Béjaia à l'ouest.
- **La route nationale 77** : à l'ouest, relie Jijel à Sétif permet de désenclaver et structurer l'arrière pays montagneux .
- **La route nationale 9** : à l'ouest, lie la RN 43 à Sétif.
- **Chemin de la wilaya 137** : qui relie les communes de Selma-Benziada à El-Aouana sur une distance de près de 30 kilomètres.

I.4. Situation climatique

L'objectif de l'étude climatologique est de fournir les données sur le climat qui sont nécessaires à la construction des différents ouvrages du projet ; conduites des eaux usées, conduites des eaux pluviales, station de relevage, station d'épuration et déversoir d'orage.

La pluviométrie est traitée à part. Pour l'ensemble des ouvrages, la station climatologique de référence est celle de Jijel (station du Barrage El Agrem de code 03 03 03). Dont les coordonnées géographiques sont les suivantes :

Longitude : 05° 50' 11"

Latitude : 36° 44' 06"

a- Température de l'air

Le fait marquant en Algérie est le sirocco, vent chaud et sec en provenance du Sahara : les maxima absolus de températures (40 à 45 °C) sont dus à ce phénomène particulier. On dénombre une vingtaine de jours de sirocco en Algérie du Nord.

A l'opposé, les jours de gelée sont rares (quelques jours par an). Les plaines côtières sont blanches de neige à peu près tous les dix ans.

L'analyse des températures a été effectuée à partir de la station climatologique de référence citée plus haut.

Le tableau I-1 suivant illustre les différentes températures de cette station prise comme référence sur une période de 10 ans (2000-2010).

Tableau I-1 : Températures mensuelles.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tmoy°C	11.43	11.85	13.6	16.21	19.17	23.24	26.4	26.4	23.57	21.04	16.09	13
Tmax°C	20.05	21.4	25.6	28.07	30.86	35.6	39.24	39.5	35.82	33.45	26.9	22.12
Tmin°C	3.58	4.66	3.95	7.21	10.04	14.16	17.42	17.19	15.5	12.34	8.48	5.05

- On peut remarquer que la température annuelle moyenne mesurée à la station prise comme référence est de 18.4°C.

b- Humidité de l'air

L'humidité moyenne sur l'année marquée dans la station de référence est de 65 % : elle vaut probablement 68 % dans la zone du barrage de Kissir. L'humidité mensuelle varie très peu d'un mois à l'autre autour de la valeur annuelle. L'hygrométrie peut descendre au-dessous de 15% les jours de sirocco et atteint 100 % les jours de brouillard.

c- Vent

Les vents dominants sur la côte sont de secteur Nord (de NE à NO). Leurs vitesses moyennes mensuelles à deux mètres du sol sont proches de 7 Km/h (mesurée à la station de référence), sans grande variation d'un mois à l'autre sur toute l'année.

d- Précipitation

La willaya de Jijel est connue par une précipitation importante ; parfois elle dépasse 200 mm par mois. Ce qui nous offre la possibilité d'utiliser cette énergie. La pluviométrie mensuelle est calculée à partir des dernières 30 années d'observation à la station de référence du Barrage El.Agrem. Les résultats de l'analyse spécifique des précipitations conduisent aux valeurs suivantes caractéristiques de la zone de projet.

Les précipitations mensuelles interannuelles dans la zone du projet sont représentées dans le tableau I-2.

Tableau I-2 : Précipitations mensuelles interannuelles dans la zone du projet

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pmoy(mm)	85.93	76.28	142.12	212.9	170.23	122.3	104	94.56	46.07	17.38	4.58	8.92

- On remarque que la pluviométrie annuelle enregistrée à la station est de 1085.27mm.

I.5. La topographie

La commune d'El Aouana est constituée essentiellement d'une zone plaine située au Nord, le long de la bande du littoral et d'une zone montagneuse au sud .Elle possède un ensemble de reliefs continus et très variés [1].



Figure I-8 : La configuration du terrain d'El-Aouana.

I.6. Situation géologique

La structuration géologique du massif de la petite Kabylie est le résultat de plusieurs phases tectoniques qui sont :

La tectonique Anté-Oligocène est particulièrement caractérisée par de grands accidents cassants d'ampleur régionale et de directions variées : Nord-Sud, Est-ouest, Nord-est, Sud-ouest et Nord-ouest Sud-est. Cette tectonique cassante semble être à l'origine de la structuration du massif de la petite kabylie en Horsts et Grabens. Par ailleurs, ces grands accidents tectoniques cassants (accidents du socle) semblent avoir guidé la mise en place des roches magmatiques tertiaires.

La tectonique tertiaire semble être responsable de la structuration géologique actuelle du massif de la petite Kabylie. Cette tectonique s'est manifestée par des plissements, des charriages, et une reprise des jeux des failles qui ont surtout rejouées en failles décrochantes. Outre la mise en place des roches magmatiques tertiaires, ces accidents ont favorisé la remontée du trias diapirique le long des grands accidents du socle.

La région étudiée fait partie de la zone tectonique de la petite Kabylie. Au point de vue litho stratigraphique, les terrains qui affleurent au niveau de la zone étudiée sont représentés de la base au sommet par :

- Un complexe intrusif précambrien de composition basique à acide formé par des gneiss ocellés. Les intrusions du Néogène sont constituées par des granites porphyres.
- Des argiles à brique d'âge Miocène.
- Un dépôt mio-pliocène représenté par des formations molassiques grésos-quartzitiques, argileuses et marneuses couvrant la plus grande partie du tracé de la conduite Kissir-Jijel.
- Un Quaternaire constituées par des dépôts éoliens littoraux, des variétés peu consolidées de grès numidien et des alluvions représentées en général par des argiles, des sables, des graviers et des galets. Le Quaternaire couvre une grande partie du tracé de la conduite servant la région d'El-Aouana.

Des sondages électriques sont réalisés chaque 200 m le long de la zone d'étude, pour déterminer avec exactitude le type de sol, à fin d'éviter au maximum les terrains non ordinaires (les zones de terrains rocheux) [1].

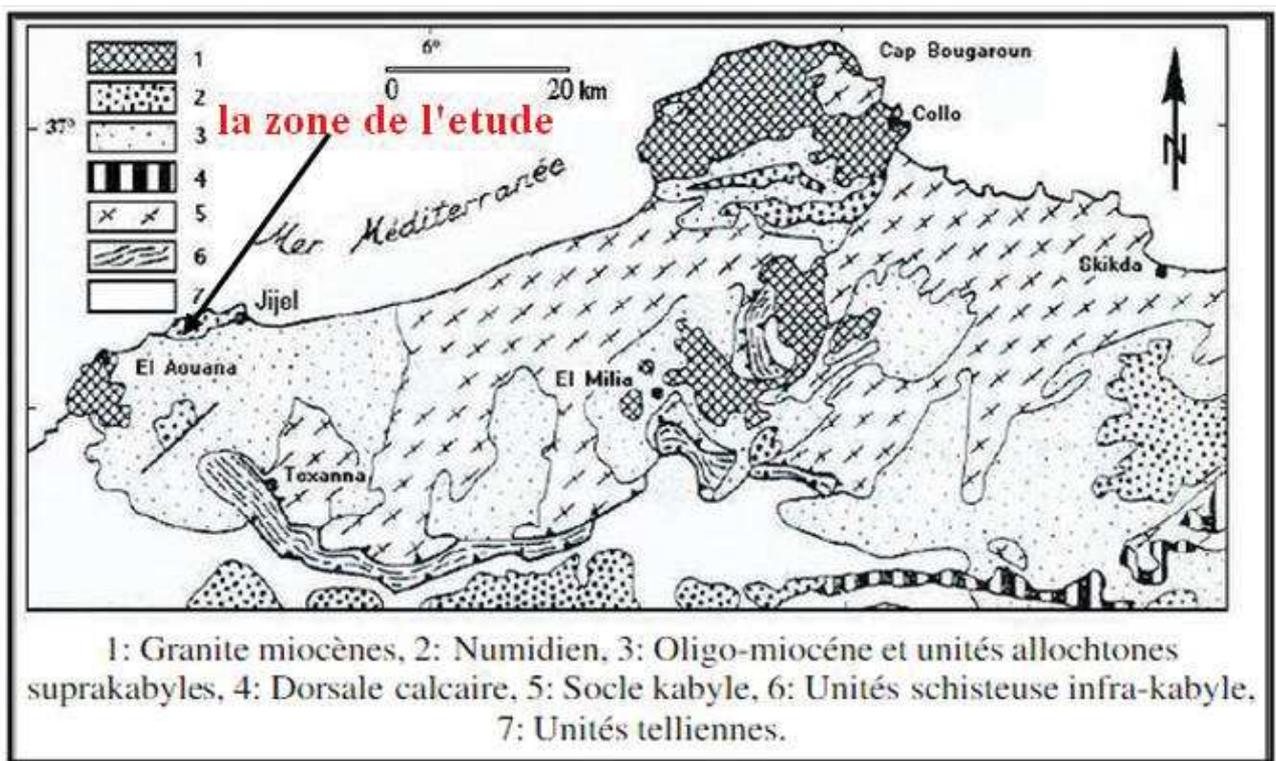


Figure I-9 : Esquisse géologique de la petite Kabylie (Andrieux et Djellit, 1989).

a- Aspect tectonique

La structure de la petite Kabylie est représentée par M/ H. Djellit comme un édifice composé de deux compartiments structuraux « Alpains » inférieur et supérieur de styles tectoniques hercynien (voir figure ci-dessous) [1] :

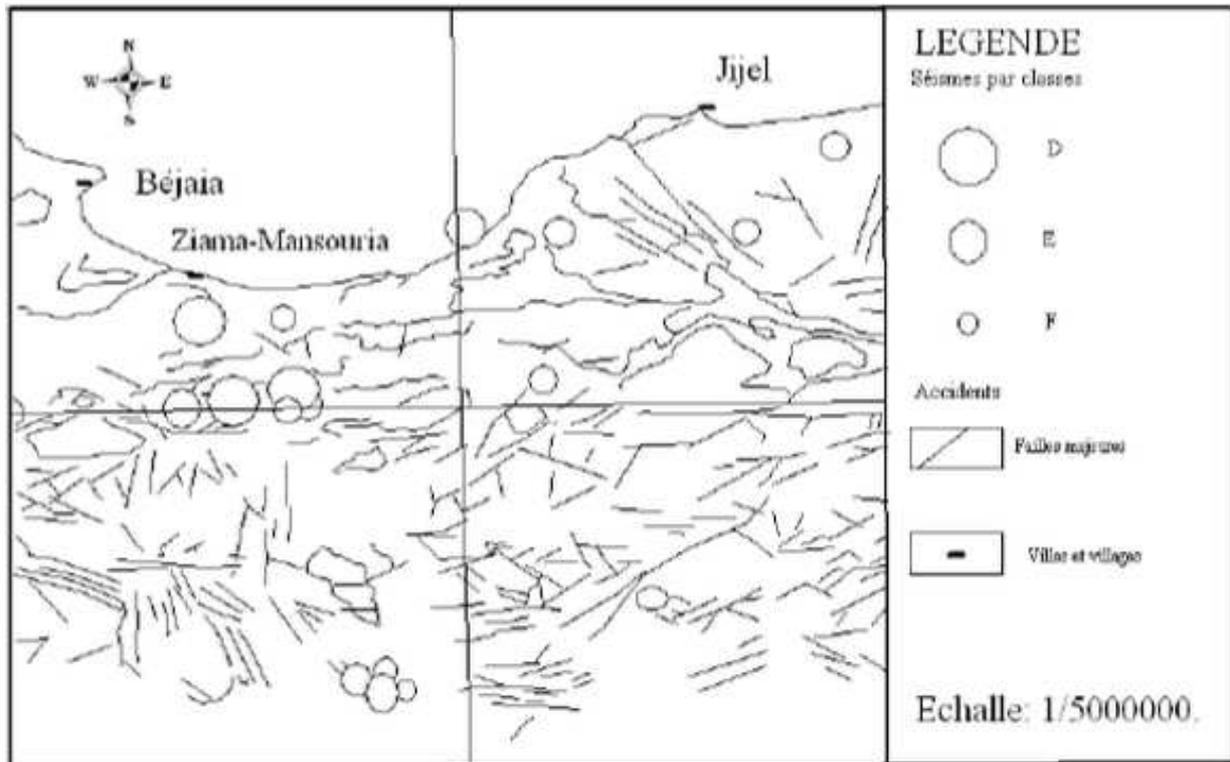


Figure I-10 : Contexte sismotectonique de la région Jijel – Bejaia, C.R.A.A.G.

Un compartiment structural inférieur regroupant les unités frontales infra-kabyles et le socle Kabyle qui les chevauche. Il est caractérisé par des formations de style souple, qui définissent, en ce qui concerne les unités frontales infra- Kabyles, le niveau structural inférieur, et les unités qui le composent sont séparées par des contacts tectoniques généralement inclinées ($30^\circ - 50^\circ$) Nord-est et tardivement régressées.

Un compartiment structural supérieur, oppose au précédent, est quant à lui caractérisé par une tectonique du glissement superficiel de nappes gravitaires séparées par des contacts anormaux « plats » (subhorizontaux).

Ce compartiment englobe l'ensemble des nappes supérieures. Le chevauchement du socle kabyle sur les zones schisteuses à matériels volcano-sédimentaires s'est effectué avant les dépôts de l'Oligocène grâce à un décrochement dextre. Les nappes supérieures d'origine externe auraient quant à elles glissé selon une polarité Nord- sud ; leur mise en place s'est effectuée en même temps que les molasses Aquitano-serravalliennes ; ce mouvement se serait poursuivi jusqu'à la fin de Serravallien, et en partie au cours du Tortonien.

b- Aspect sismique

La répartition des zones sismiques de l'Algérie est indiquée sur la carte de la figure I-9. Les zones d'activité sismique sont concentrées au Nord et au Nord-est de l'Algérie, le long de la chaîne côtière, qui s'étend d'Oran à Annaba, et dans les régions du Hodna et des Aurès.

Une troisième zone d'activité se trouve dans l'atlas saharien s'étendant d'Agadir au Maroc à Gabes en Tunisie en passant par, Biskra et Laghouat en Algérie.

Le règlement parasismique algérien (version 2003), divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante, définies comme suit :

- Zone 0 : sismicité négligeable.
- Zone I : sismicité faible.
- Zone (II a – II b) : sismicité moyenne.
- Zone III : sismicité élevée.

La région de Jijel dont fait partie notre secteur d'étude, appartient à la zone (II a) de moyenne sismicité.

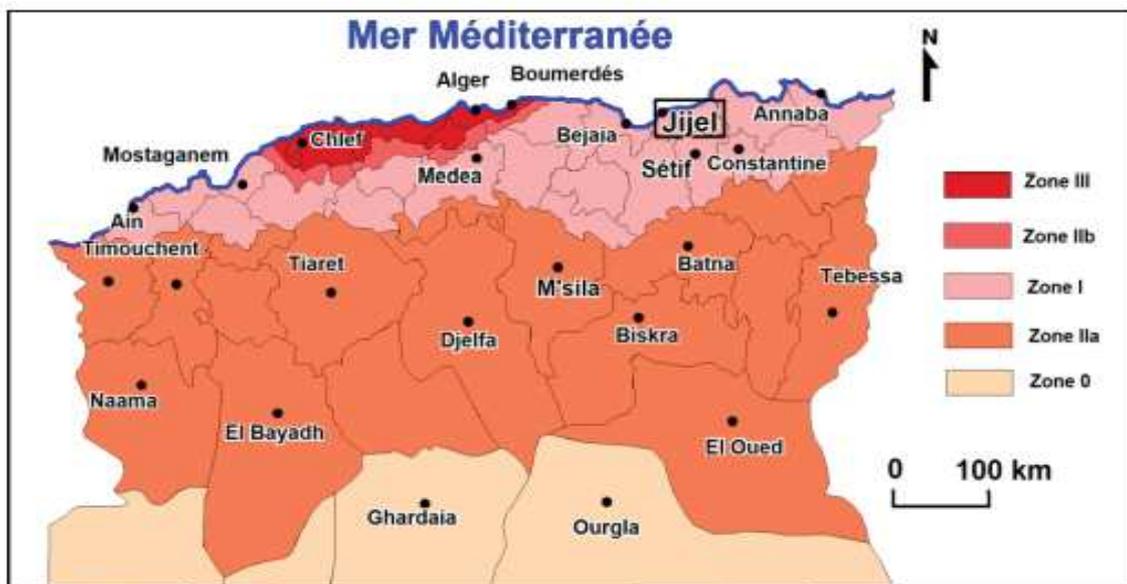


Figure I-11: Carte sismique d'Algérie selon le RPA version 2003.

I.7. L'activité économique

La zone du projet est une région touristique puisqu'elle est en face de la mer du côté nord et dispose d'une région montagneuse du côté sud. D'ailleurs le parc de Taza n'est qu'à quelques centaines de mètres vers la ville de Jijel. Avec tous ces atouts, elle est promue à devenir une région de tourisme par excellence.

L'industrie est inexistante car la région est dépourvue d'infrastructures pouvant mettre en valeur les ressources naturelles [2].

I.8. Situation hydraulique

I.8.1. Situation d'AEP

Trois forages permettent l'alimentation en eau potable de la commune d'El Aouana. Deux forages sont situés à l'Oued kissir à l'Est de la Z.E.S.T. et le troisième à l'oued bourached.

La commune d'El Aouana dispose de 5 réservoirs d'une capacité de stockage totale de 4600m³. Un barrage d'eau au niveau de l'oued kissir qui est fonctionnel depuis 2011. D'une capacité de 40 millions de m³, il renforcera à terme le potentiel hydrique de la région .

I.8.2. Situation d'assainissement

La commune d'El Aouana est dotée d'un système d'évacuation séparatif des eaux usées et des eaux pluviales. Au niveau de la Z.E.S.T, deux des trois stations de relevage de la bande littorale kissir-El Aouana assurent le refoulement des eaux usées vers la station d'épuration de Jijel.

I.9. Situation démographique

La population totale de la commune d'El Aouana est estimée à 13 273 habitants en 2008.

I.9.1. Équipements au niveau de la commune

La commune d'El Aouana comporte un nombre important d'équipements. L'agglomération chef-lieu demeure la plus attractive et rassemble les équipements les plus essentiels à savoir les équipements administratifs, sanitaires, scolaires, transport etc.

I.9.2. Équipements futurs au niveau de la zone d'étude

Le futur complexe touristique de la ZEST d'El Aouana est composé de :

- des complexes hôteliers ;
- des ensembles de résidences ;
- Un pôle animation ;
- Un centre sportif ;
- des unités commerciales de proximité ;
- Un centre administratif.

Les équipements et la population future au niveau de la zone d'étude sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau I-3 : Tableau des équipements et population future de la ZEST

AFFECTATION		Nombre de lits	Nombre d'emplois directs	Nombre d'emplois indirects	Nombre total d'emplois
Complexe hôtelier 4 *		480	360	600	960
Complexe hôteliers 3*	Premier ensemble	240	180	300	480
	Deuxième ensemble	240	180	300	480
Complexe hôteliers 2*	Premier complexe	250	188	313	500
	Deuxième complexe	250	188	313	500
	Troisième complexe	250	188	313	500
	Quatrième complexe	250	188	313	500
Ensembles résidentiels haut standing	Premier ensemble	136	102	170	272
	Deuxième ensemble	184	138	230	368
Ensembles résidentiels standing	Premier ensemble	84	63	105	168
	Deuxième ensemble	180	135	225	360
	Troisième ensemble	108	81	135	216
	Quatrième ensemble	228	171	285	456
Bungalows		330	247	412	659
Pôle animation			32	50	82
Commerces	Unité Ouest		12	14	26
	Unité Est		12	14	26
Centre administratif			18	18	36
TOTAL nombre de lits		3 210			
TOTAL nombre d'emplois			2 481	4 108	6 589

I.10. Conclusion

Le présent chapitre concerne la présentation du site d'étude, nous avons défini les données nécessaires concernant la situation du plan d'occupation de sol d'étude et cela du point de vue géologique, géographique, topographique ; climatologique et hydraulique.

Ces différentes informations représentent les données de base pour l'élaboration de notre travail qui est la conception d'un réseau d'assainissement séparatif de la zone d'étude la Z.E.S.T d'El Aouana afin de résoudre et de remédier aux difficultés liées à ce dernier.

II.1. Introduction

L'assainissement des agglomérations a pour objectif d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et des eaux usées ainsi que leur rejet dans l'exutoire naturel sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

II.2. Les origines des eaux usées

Les eaux usées proviennent de deux sources principales [3] :

- Eaux usées domestiques
- Eaux industrielles

II.2.1. Eaux usées domestiques

Ces eaux comprennent :

- Les eaux ménagères (proviennent des salles de bains, cuisines...etc.) ;
- Les eaux de vannes (eaux des WC).

II.2.2. Eaux usées industrielles

Ce sont des eaux qui proviennent des diverses usines de fabrication ou de transformation. Elles peuvent contenir des substances organiques ou minérales.

II.3. Qualité des eaux usées

Les eaux usées constituent un effluent pollué et nocif ; leur étude doit s'effectuer sous double point de vue : physico-chimique et biologique [3].

II.3.1. Caractéristiques physico-chimiques

Les eaux usées renferment :

- Des matières minérales (ne sont pas dangereuses).
- Des matières organiques.

Ces matières se présentent sous trois formes dans les eaux usées domestiques :

- Matières en suspension décantables en deux heures ;
- Matières en suspension non décantables en deux heures ;
- Soit en raison de leur granulométrie très fine. De leur densité très voisine de l'eau ou encore de leur état colloïdal (matières dissoutes).

II.3.2. Caractéristiques biologiques

Les eaux usées contiennent tous les germes de matières fécales y compris des germes pathogènes. Qui disparaissent d'ailleurs plus au moins vite, par concurrence vitale ; des études récentes ont mis en évidence la présence de virus.

Les bactéries et le complexe enzymatique qui leur sont associés jouent un rôle essentiel dans le phénomène d'épuration.

II.4. Les réseaux d'assainissement d'eau usée

Un réseau d'assainissement est un ensemble d'ouvrages qui sert à évacuer les EU (collecte, transport, traitement et rejet) en respectant certains critères [3] :

- Le transport des eaux usées industrielles et domestiques vers les stations d'épuration ;
- Réduire au maximum la pollution des milieux récepteurs pour l'installation de dispositif d'épuration adéquat en fonction entre autres de la capacité financière de l'agglomération.

Le rôle d'un réseau d'assainissement d'EU consiste en :

- La collecte et le transport des eaux usées vers la station d'épuration.
- La préservation et la protection de la santé publique.

Généralement, la conception d'un réseau d'assainissement nécessite un choix entre plusieurs types de réseau (unitaire, séparatif et pseudo-séparatif). Le choix se fait en fonction des conditions locales du réseau, de la topographie du site, du régime de précipitation et de la nature de terrain, ...etc.

II.5. Définition des différents systèmes d'évacuation

Pour la collecte et l'évacuation des eaux usées et pluviales, on a divers systèmes d'évacuation qui se présentent [4] :

II.5.1. Système unitaire

Son principe consiste à utiliser une seule conduite pour évacuer les eaux pluviales et les eaux usées domestiques et industrielles.

Ce système demande des ouvrages et des stations d'épuration importantes pour assurer l'écoulement des eaux en commun.

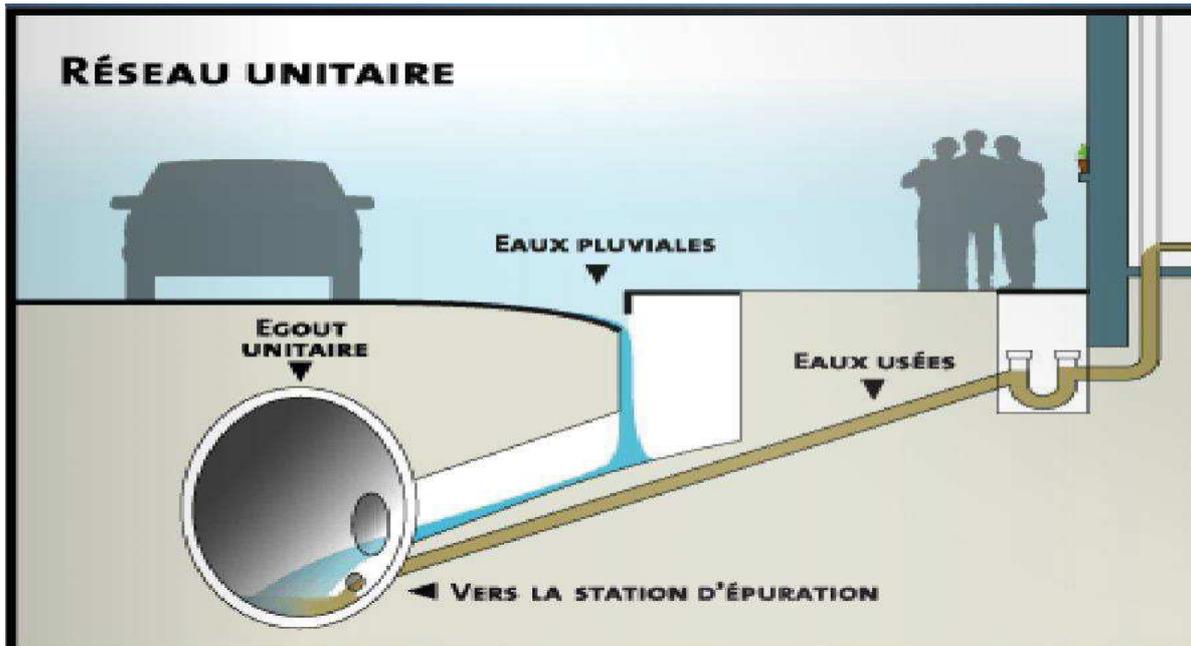


Figure II-1 : Schéma du réseau unitaire.

II.5.2. Système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques, et pour les eaux pluviales leur évacuation est assurée par un autre réseau.

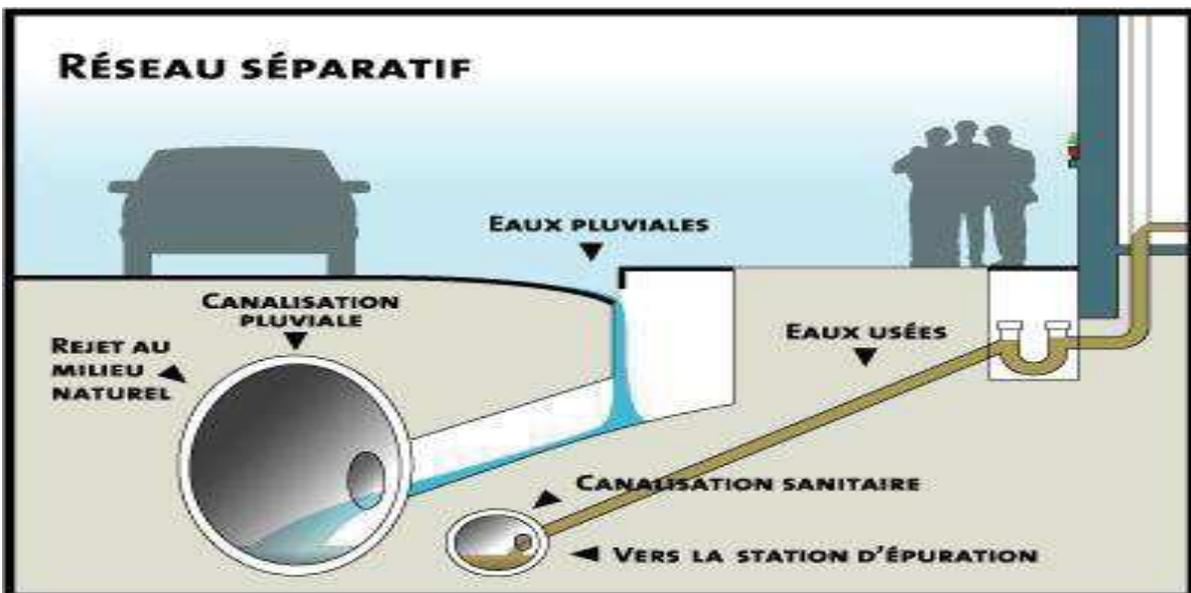


Figure II-2 : Schéma du réseau séparatif.

II.5.2.1. Réseau d'eau pluviale

Ce réseau assure l'évacuation des pointes de ruissellement, il suit des lignes de plus grandes pentes pour déverser les eaux dans le cours d'eau le plus proche et afin d'augmenter la vitesse d'écoulement.

II.5.2.2. Réseau d'eau usée

Ce réseau de conduites est conçu pour le transit des eaux usées jusqu'à la station d'épuration éloignée de la ville.

II.5.3. Système pseudo-séparatif

C'est un système dont lequel on divise les eaux pluviales en deux parties :

- L'une provenant uniquement des surfaces des voiries qui s'écoule dans des ouvrages particuliers déjà conçus pour cet objectif par les services de la voirie, caniveaux, fossés, avec évacuation directe dans la nature.
- L'autre provenant des toitures, cours, jardin, qui se dirige dans le réseau d'assainissement d'eau usée.

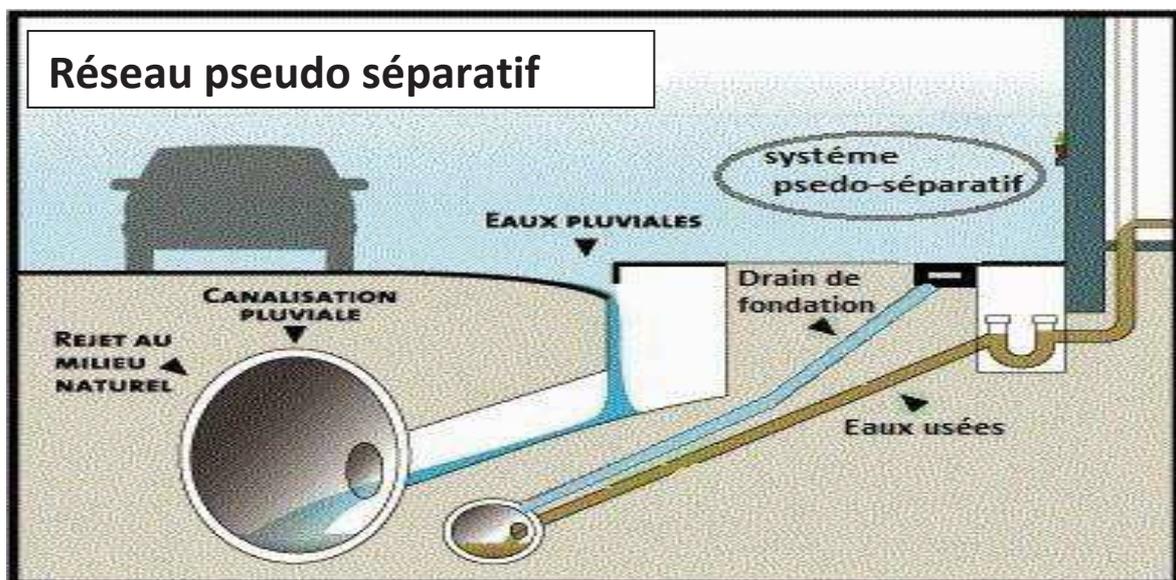


Figure II-3 : Schéma du réseau pseudo séparatif.

✚ Remarque :

Il existe d'autres systèmes tel que :

- **Le système non gravitaire** : que l'on appelle encore transferts forcés mis en œuvre chaque fois que la topographie l'exige.
- **Le système non collectif** : proposé lorsque la faible densité de l'habitat rend trop coûteuse la mise en place de réseaux publics.

II.5.4. Les avantages et les inconvénients de chaque réseau d'assainissement

Le tableau I-1 représente les avantages et les inconvénients de chaque réseau d'assainissement [4] :

Tableau II-1 : Avantages et les inconvénients de chaque réseau d'assainissement.

Systeme	Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> -Milieu récepteur éloigné des pointes de collecte -topographie à faible relief -débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> -conception simple -encombrement réduit du sous-sol -a priori économique -pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> -débit à la STEP Très variable -la dilution des eaux usées est variable -apport de sable important à la STEP -rejet direct vers le milieu récepteur du mélange « eaux usées eaux pluviales » au droit des déversoirs d'orage. 	<ul style="list-style-type: none"> -entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage -difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> -petites et moyennes agglomérations -extension des villes -faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> -exploitation plus facile de la STEP 	<ul style="list-style-type: none"> -encombrement important du sous-sol -cout d'investissement élevé -risque important D'erreur de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> -surveillance accrue des branchements -entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales)
Pseudo séparatif	<ul style="list-style-type: none"> -petits et moyennes agglomération -présence d'un milieu récepteur proche 	<ul style="list-style-type: none"> -le problème des faux branchements est éliminé -le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en dehors de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindres dimensions. 	<ul style="list-style-type: none"> -le fonctionnement de la STEP est perturbé, la charge polluante est variable en qualité et en quantité 	<ul style="list-style-type: none"> -entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage -surveillance accrue des branchements.

II.6. Eléments constitutifs du réseau d'assainissement

En matière d'assainissement, les éléments constitutifs d'un réseau d'égouts devront assurer :

- Une évacuation correcte et rapide sans stagnation des réseaux de pluie ;
- Le transport des eaux usées susceptibles de provoquer une purification, dans les conditions d'hygiène favorables.

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent :

- 1- Des ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration ;
- 2- Des ouvrages annexes qui constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (bouche d'égout, regards, déversoirs d'orage ...etc.) [4].

II.6.1. Les ouvrages principaux

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

II.6.1.1. Canalisations

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dits diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et des ouvrages visitables.

II.6.1.2. Types de canalisations

Il existe plusieurs types de conduites qui se différencient par leurs matériaux et par leurs destinations.

a- Conduites en béton armé

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration centrifugation). Les tuyaux comportent deux séries d'armatures, la première est formée des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée des spires en hélice, continues d'un pas régulier maximal de 1,5 m. La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2 m.

b- Conduites en béton non armé

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,5 m. ces types de tuyaux ont une rupture, brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit insuffisante. Elle survient aux premiers âges de la canalisation. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des réseaux visitables.

c- Conduites en amiante-ciment

Les tuyaux et pièces de raccord en amiante-ciment se composent d'un mélange de ciment portland et d'amiante en fibre fait en présence d'eau.

Ce genre de conduite se fabrique en deux types selon le mode d'assemblage ; à emboitement ou sans emboitement avec deux bouts lisses les diamètres varient de 60 à 500 mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m les joints sont exclusivement du type préformé.

d- Conduites en grés artificiels

Les grés servant à la fabrication des tuyaux est obtenu a parties égales d'argile et de sable argileux cuites entre 1200°C à 1300°C. Le matériau obtenu est très imperméable. Il est inattaquable aux agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique.

L'utilisation de ce genre de tuyau est recommandée dans les zones industrielles. La longueur minimale est de 1m.

e- Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C) non plastifié

Les tuyaux sont sensibles à l'effet de température au-dessous de 0°C. Ils présentent une certaine sensibilité aux chocs. L'influence de la dilatation est spécialement importante et il doit en être tenu compte au moment de la pose. La longueur minimale est 6 m.

II.6.1.3. Choix du type de canalisation

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

- Des pentes de terrain ;
- Des diamètres utilisés ;
- De la nature du sol traversé ;
- De la nature chimique des eaux usées ;
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

II.6.1.4. Les joints des conduites en béton armé

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joint.

Ce dernier est en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis-à-vis de la stabilité du sol et, en fonction de la nature des tuyaux et de leurs caractéristiques (diamètre, épaisseur).

Pour les tuyaux en béton armé, on a différents types des joints à utiliser :

a- Joint type Rocla

Ce type de joints assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées et les eaux extérieures .il est valable pour tous les diamètres.

b- Joint à demi-emboitement :

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

c- Joint à collet

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

II.6.2. Les ouvrages annexes

Les ouvrages annexes ont une importance considérable dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout. Ils sont nombreux et obéissent à une hiérarchie de fonction très diversifiée : fonction collecte des effluents, de fenêtres ouvertes sur les réseaux pour en faciliter l'entretien permettant l'optimisation des coûts.

Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes :

II.6.2.1. Les ouvrages normaux**a- Les branchements**

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

- Un regard de façade doit être disposé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade de la propriété raccordée pour permettre un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle du bon fonctionnement ;
- Des canalisations de branchement sont de préférence raccordées suivant une oblique inclinée à 45° ou 60° par rapport à l'axe générale du réseau public ;
- Les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public [5].

b- Les ouvrages en surface et de recueil**➤ Les fossés**

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

➤ Les caniveaux ou rigoles

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

➤ Les bouches d'égout

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

La distance entre deux bouches d'égout est en moyenne de 50m.

La section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot d'orage venant de l'amont [5].

Elles peuvent être classées selon deux critères, la manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus.

Les différents types des bouches d'égout :

❖ **Bouche d'égout a passage direct**

Ce type d'avaloir est généralement construit au droit de collecteurs visitables. Son avantage est qu'aucune opération de curage ne soit pratiquée, toutefois, il oblige les équipes d'entretien de procéder à des opérations pénibles et coûteuses de ramonage des collecteurs.

❖ **Bouche d'égout a décantation**

Cet ouvrage est de conception courante et généralement la plus utilisé, donc il retient les sables, les graviers et facilement curés avec les engins spéciaux, cependant la décantation peut retenir les matières fermentescibles amenées par les eaux de ruissellement, ce qui oblige à un curage plus fréquent.

❖ **Bouche d'égout siphonide**

Cet ouvrage est destiné à supprimer les émanations de mauvaises odeurs.

c- L'ouvrage d'accès au réseau (Les regards)

Les regards sont en fait des fenêtres par les quelles le personnel d'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Ce type de regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain que le système d'évacuation, et on distingue :

- **Les regards simples** : destinés pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de différents.
- **Les regards latéraux** : utilisés en cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important.
- **Les regards toboggan** : en cas d'exhaussement de remous.
- **Les regards de chute** : en cas de forte pente.

c.1- Emplacement des regards

Sur les canalisations les regards doivent être installés [6]:

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

La distance entre deux regards est variable :

- 35 à 50m en terrain accidenté (eau usée) ;
- 50 à 80m en terrain plat (eau pluviales).

c.2- Type des regards

On distingue différents types qui sont [6] :

✓ **Regard de visite**

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

Les dimensions minimales de ces regards sont les suivantes :

- Profondeur inférieure à 1,5m ; au côté le diamètre 80cm ;
- Profondeur supérieure à 1,5m ; au côté le diamètre 1.00m avec échelon d'accès ;
- L'épaisseur des parois est de 8cm en béton préfabriqué en usine, 12cm en béton coulé sur place avec un enduit étanche de 2cm.

✓ **Regards de ventilation**

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

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

✓ **Regard de jonction**

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

- Une bonne aération des collecteurs en jonction (regard) ;
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs ;
- Une absence de reflux d'eau par temps sec ;
- Les niveaux d'eau des conduites doivent être à la même hauteur.

✓ **Regards de chute**

C'est un ouvrage en assainissement, il permet d'obtenir une dissipation d'énergie en partie localisée, il est très utilisé dans le cas où le terrain d'une agglomération est trop accidenté.

II.6.2.2. Les ouvrages spéciaux

a- Les déversoirs d'orage

En hydraulique urbaine, un déversoir d'orage est un dispositif dont la fonction réelle est d'évacuer par les voies les plus directes, les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. Par conséquent, un déversoir est un ouvrage destiné à décharger le réseau d'une certaine quantité d'eaux pluviales de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduction du réseau aval.

Les déversoirs sont appelés à jouer un rôle essentiel notamment dans la conception des réseaux en système unitaire [6].

a.1- Emplacement des déversoirs d'orage

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

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet d'effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur ;
- Les valeurs du débit compatibles avec la valeur de dilution et avec l'économie générale du projet, c'est-à-dire rechercher le facteur de probabilité de déversement de façon à limiter la fréquence des lâchers d'effluents dans le milieu récepteur ;
- La capacité et les surface des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement ;
- Le régime d'écoulement de niveau d'eau dans la canalisation amont et aval ;
- Topographie du site et variations des pentes.

a.2- Type des déversoirs

On distingue plusieurs types de déversoir :

- **Déversoir à seuil frontal**

Le déversement s'effectue en face du collecteur d'amenée ou dans un changement de direction. Dans cette disposition, le seuil ne doit pas être élevé pour ne pas trop réduire la section d'écoulement.



Figure II-4 : Déversoir à seuil frontal.

- Déversoir à seuil latéral

Le déversoir classique a seuil latéral ou de dimension standard a seuil haut ou bas peut être partialisé et équipé de dispositifs de vannage.

Il présente l'intérêt majeur de permettre la conception de seuil long sans occuper beaucoup de place.

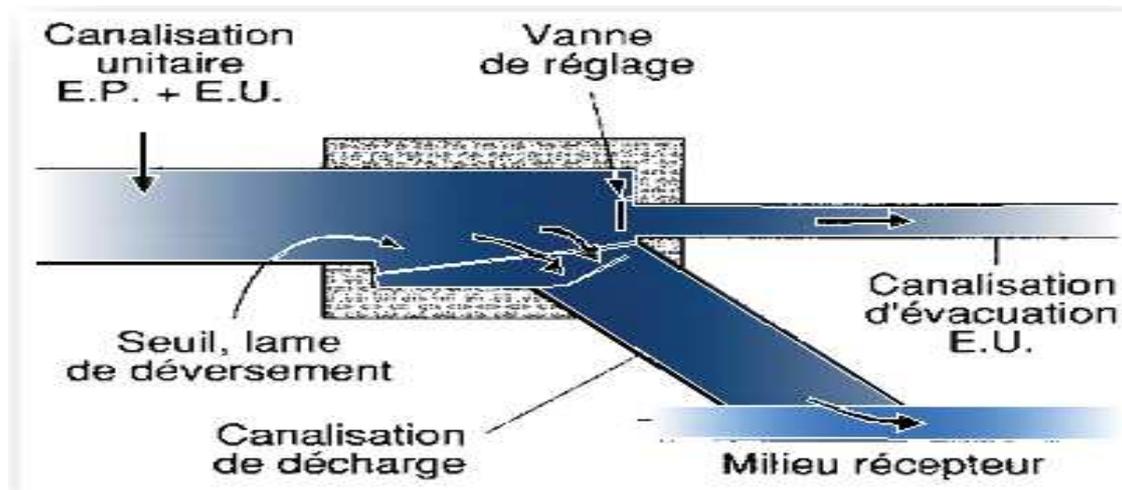


Figure II-5 : Déversoir à seuil latéral.

- Déversoir à double seuils latéral

Dans ce type de déversoirs, la cunette transitant le débit de temps sec et de « petite pluie » est suspendue dans la longueur de la chambre.

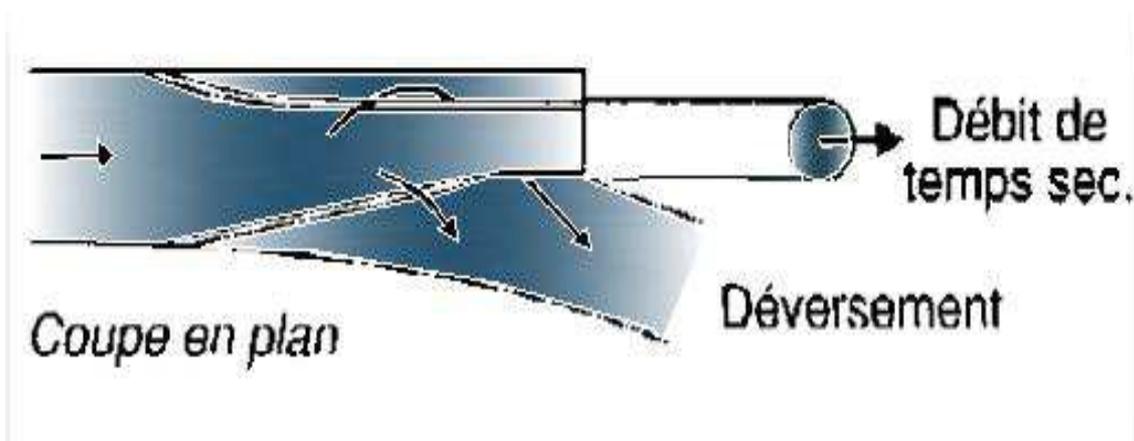


Figure II-6: Déversoir à double seuil latéral.

- Déversoir avec ouverture de radier

Dans ce type de déversoir, le débit de temps sec et « petite pluie » passe par l'orifice dans le fond ou sur le côté du radier. Il s'agit d'un type d'ouvrage à fortement déconseiller qui a tendance à se boucher en permanence, donc à déverser souvent par temps sec.

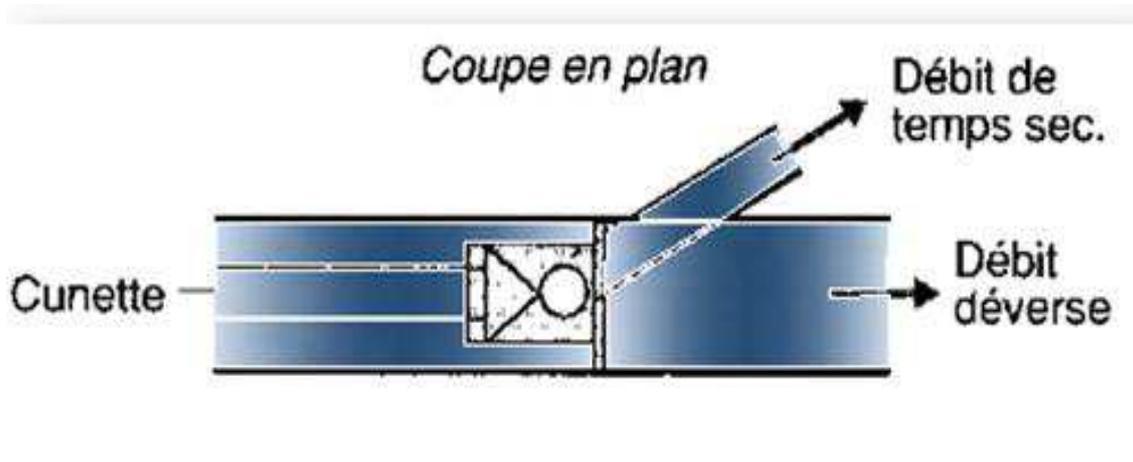


Figure II-7 : Déversoir avec ouverture de radier.

- Déversoir siphonide

Le déversoir siphonide a un rôle multiple. On peut en effet, par le procédé de déversement retardé, utiliser le collecteur comme bassin tampon.

Le fonctionnement peut être statique à un niveau maximal de mise en charge d'accumulation dans le réseau et, après avoir laissé le premier flot fortement pollué pour épuration, le siphonide s'amorce et produit le déversement accéléré.

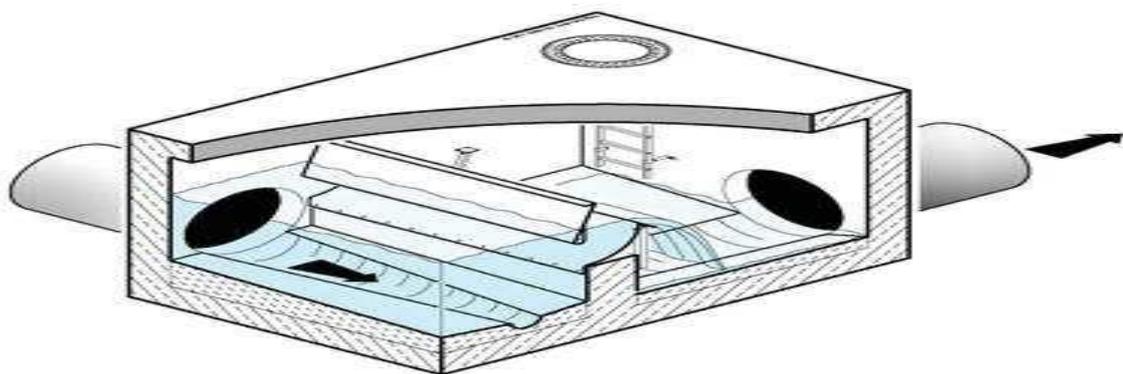


Figure II-8 : Déversoir siphonide.

II.6.3. Les Réservoirs de chasse

En réseau d'assainissement, l'effet de chasse est obtenu par la brusque libération d'un volume d'eau stocké soit dans le collecteur lui-même soit dans un réservoir séparé. Il est destiné à assurer le curage régulier des dépôts susceptibles de se former lorsque l'auto curage n'est pas assuré. Les réservoirs de chasse ont parfois été installés en amont des réseaux pour assurer le curage des têtes de réseau.

II.7. Schémas types des réseaux d'évacuation

Bien que les réseaux d'évacuations revêtent des dispositions très diverses selon les systèmes choisis, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des cinq types [5] :

II.7.1. Schéma perpendiculaire au cours d'eau

C'est souvent celui des villes ou communes rurales qui ne se préoccupent que de l'évacuation par les voies les plus économiques et les plus rapides sans avoir un souci d'un assainissement efficace des eaux rejetées.

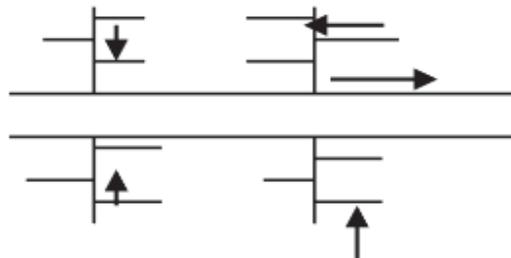


Figure II-9 : Schéma perpendiculaire au cours d'eau.

II.7.2. Schéma type « collecteur latéral »

Ce schéma oblige parfois à prévoir des stations de relèvement.

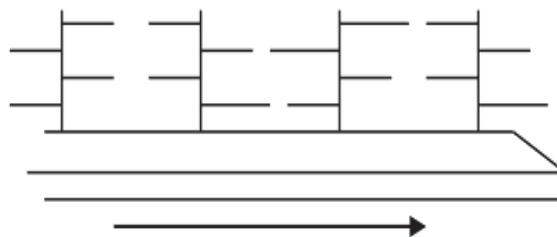


Figure II-10 : Schéma type collecteur latéral.

II.7.3. Schéma type « collecteur transversal »

Ce schéma permet de reporter par simple gravité l'ensemble des effluents plus loin à l'aval par rapport au schéma précédent.

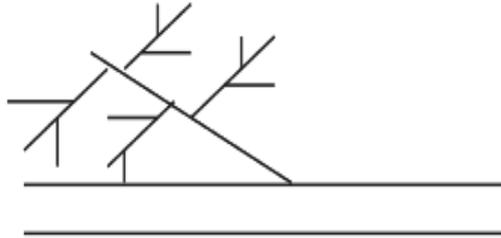


Figure II-11 : Schéma type collecteur transversal.

II.7.4. Schéma type « par zones étagées »

Ce schéma s'apparente au schéma précédent. Le collecteur bas qui doit souvent faire l'objet de relèvement, se trouve soulagé des apports des bassins dominants qui peuvent être évacués gravitairement.

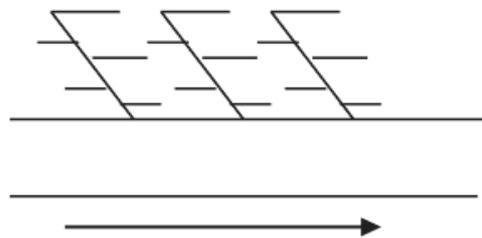


Figure II-12 : Schéma type par zones étagées.

II.7.5. Schéma type « centre collecteur unique » et le schéma type radial

Selon que le réseau converge vers un ou plusieurs points bas ou l'on peut reprendre l'effluent pour le relever, on utilise ce type de schéma.

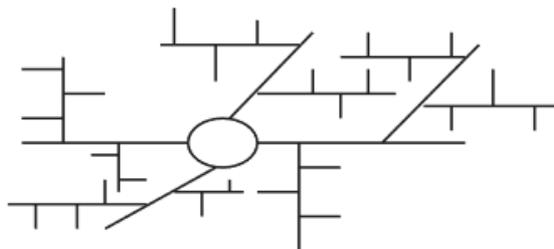


Figure II-13 : Schéma type centre collecteur unique et le schéma type radial.

II.8. Différents types de réseaux

On distingue deux types de réseaux, ramifiés ou maillés [5].

Les réseaux d'assainissement appartiennent généralement au type « ramifiée » ce qui est le cas des schémas ci-avant.

En variante, on peut concevoir un réseau de type « maillé » semblable à celui des réseaux d'eau potable. En effet, ce réseau « maillé » permet dans certaines zones urbaines d'obtenir de meilleures conditions d'écoulement, d'auto-curage, de gestion des fortes pluies et d'entretien.

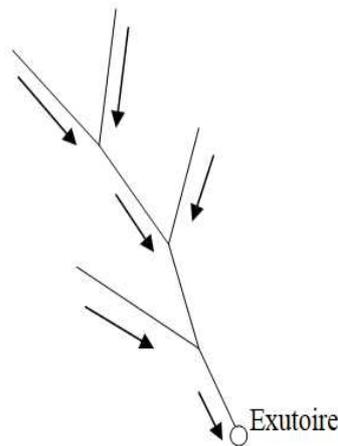


Figure II-14 : Réseau ramifié.

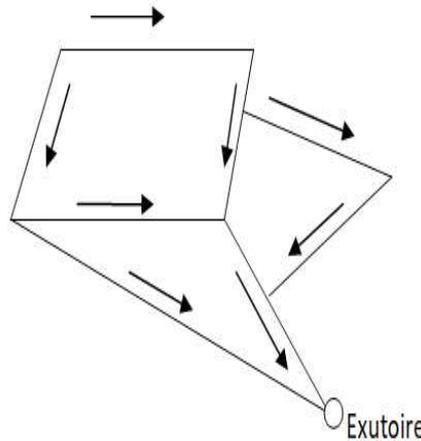


Figure II-15 : Réseau maillé.

II.9. Critères de conception et de dimensionnement du réseau d'assainissement

Le but de l'assainissement est d'évacuer les déchets sans porter préjudice au milieu récepteur. Il s'agit de protéger l'environnement ou les écosystèmes contre toute dégradation. En effet les effluents urbains rejetés sont pollués et si de mesures techniques ne sont pas prises, les cours d'eau, les nappes d'eau souterraines, l'air... etc. peuvent subir des conséquences négatives [4].

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

- L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitat ;
- Le transport des eaux usées dans des conduites d'hygiène satisfaisante.

II.10. Choix entre les systèmes d'assainissement

Généralement, le choix entre les systèmes d'assainissement résulte [4] :

- De la topographie locale, du régime de précipitation atmosphérique, la nature du terrain, La durée de temps sec précédant le ruissellement, le tracé du réseau de la voirie urbaine, importance de l'imperméabilisation des sols, répartition de l'habitat, préservation des lieux habités contre les inondations ;
- Liées à des objectifs de qualité, lorsque le pouvoir autoépurateur du milieu est limité ;
- De l'économie, prenant en compte les dépenses d'investissement et d'entretien d'exploitation et de gestion de l'ensemble des installations (réseau, pompage et épuration) ;
- Urbanistique (répartition des quartiers résidentiels, commerciaux, et industriels, etc.). Généralement ; les annexes du P.O.S fixent le périmètre de chaque système d'assainissement ;
- Politiques (acceptation ou refus de la transformation du système d'assainissement en autre par exemple : système unitaire ou séparatif) ;
- Environnementales, qui interdiront par fois de recourir à un équipement unitaire si le milieu récepteur ne permet pas le rejet de surverses d'orage ;
- D'exploitation tenant, par exemple : à des difficultés d'entretien en raison de la faiblesse des pentes du terrain, ces raisons pourront amener à utiliser un système d'assainissement relativement couteux, voire des dispositifs spéciaux pour faciliter l'écoulement (pompage) ;
- De la réduction des débits de pointe des eaux pluviales ;
- De la sensibilité d'une nappe qui exclut l'assainissement autonome. Ce qui limite économiquement la profondeur des tranchées ;
- De proximité des réseaux voisins et de leurs positions en profondeur (conduites d'eaux potable, canalisation de gaz, câbles électriques ou téléphoniques, etc....).

II.11. Facteurs influençant la conception d'un projet d'assainissement

Les divers facteurs influençant la conception d'un projet peuvent se répartir en 4 classes [4] :

1. Les données naturelles du site (pente, lithologie...etc.) ;
2. Les données relatives aux agglomérations existantes (populations, taux de branchement...) ;
3. Les données relatives au développement urbanistique (plan directeur d'aménagements homologués) ;
4. Les données propres à l'assainissement. (Diamètre des canalisations, tracé des collecteurs, emplacement des regards, choix de l'exutoire...etc.).

II.12. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons défini la nature des eaux usées que nous allons évacuer. Ainsi que quelques généralités sur les différents réseaux d'assainissement.

Pour assurer une bonne durée de vie et une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau avec lequel elles sont construites.

III.1. Introduction

Afin d'empêcher la submersion des habitations sous les eaux de pluie et de permettre une circulation aisée dans les rues, en temps de pluie, un dimensionnement de collecteurs et d'ouvrages récepteurs de ces eaux est nécessaire. Cela dans le but d'assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à garantir la sécurité des habitants de la ZEST.

La méthodologie suivie pour le dimensionnement du réseau d'eau pluviale de la Z.E.S.T. de la commune d'El Aouana peut être résumé en trois points. Le premier est d'évaluer le débit d'eau pluviale dans le bassin versant, le second est de déterminer les caractéristiques de la conduite et enfin vérifier l'auto-curage des conduites dimensionnées.

III.2. Découpage de l'air d'étude en sous bassins élémentaires

Le bassin versant se définit comme l'air de collecte qui recueille les eaux de ruissellement, il les concentre vers le point de sortie appelé exutoire. Un bassin versant est caractérisé par sa surface, sa pente moyenne, sa longueur hydraulique et son coefficient de ruissellement.

Le découpage du site en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

- La nature des sols ;
- La densité des habitations ;
- Les courbes de niveau ;
- Les routes et voiries existantes ;
- Les pentes et les contre pentes ;
- Les limites naturelles (oued, talwegs etc.).

On délimite le bassin versant correspondant à chaque collecteur ; on numérote chacun de ses bassins secondaires ; et on évalue la surface, le coefficient de ruissellement et la pente de chaque sous bassin.

III.3. Evaluation des débits des eaux pluviales

III.3.1. Généralités

Les eaux pluviales ou de ruissellement comprennent les eaux de pluie, les eaux de lavage des rues et les eaux de drainage.

Le problème de l'évaluation des débits pluviaux dans les bassins versants a fait depuis longtemps l'objet de nombreuses études théoriques, notamment en ce qui concerne les usages des ingénieurs en hydrologie urbaine.

Parmi les méthodes d'évaluation des débits des eaux pluviales les plus utilisées, on peut citer :

- La Méthode superficielle.
- La Méthode rationnelle.

III.3.2. Méthode superficielle (modèle de CAQUOT)

Le modèle de CAQUOT ou la méthode superficielle est une évolution de la méthode rationnelle.

D'une manière générale, en faisant intervenir tous les paramètres d'écoulement, cette méthode permet de calculer, aux divers points les caractéristiques des tronçons, les débits de pointes qui serviront de déterminations ultérieures des dimensions hydrauliques des ouvrages évacuateurs.

Cette méthode s'applique exclusivement sur des surfaces urbaines drainées. Elle est donnée par la formule III-1 suivante :

$$Q_p = K * I_{\text{moy}}^\alpha * C_r^\beta * A^\gamma \quad (\text{III-1})$$

Avec :

- $Q_p(T)$: débit de période T (m³/s) ;
- I_{moy} : pente moyenne du bassin versant, le long du chemin hydraulique ;
- C_r : coefficient de ruissellement moyen ;
- A : superficie du bassin versant (ha) ;
- K, α, β, γ : coefficients dépendant de la pluviométrie et de la période de retour.

III.3.2.1. Validité de la méthode superficielle

La méthode de CAQUOT est applicable dans les conditions suivantes :

- La superficie totale $A \leq 200$ ha ;
- La pente doit être comprise entre (0.2 et 5) %, ($0.002 \leq I \leq 0.05$) ;
- Le coefficient de ruissellement « C_r » doit être compris entre 0.1 et 1 ($0.2 \leq C_r \leq 1$) ;
- Le coefficient d'allongement : $M = \frac{L_c}{\sqrt{A}} \geq 0.8$.

Avec :

- M : coefficient d'allongement ;
- L_c : longueur de chemin hydraulique (m).

III.3.3. Méthode rationnelle

C'est une méthode qui consiste à estimer le débit à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités par les lignes isochrones, cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généraliser, elle est connue aussi par la méthode de LLOYD DAVIDS, c'est une méthode qui a fait ses preuves surtout pour les bassins urbains à faible surface inférieure ou égale à 10 hectares).

La méthode est définie suivant la formule III-2 :

$$Q = K * C_r * A * i \quad (\text{III-2})$$

Avec :

- **Q** : débit maximal du sous bassin (m^3/s) ;
- **A** : surface du bassin versant (ha) ;
- **i** : intensité moyenne maximale de la pluie (mm/min) ;
- **C_r** : Coefficient de ruissellement ;
- **K** : Coefficient de conversion d'unité.

III.3.3.1. Utilisation de la méthode

Pour utiliser cette méthode, il faut :

- Délimiter le bassin versant global à étudier et les bassins versants associés aux différents nœuds de calcul ;
- Déterminer leurs caractéristiques à savoir le coefficient de ruissellement, la longueur, la pente etc. Et déterminer l'intensité de l'averse décanale «i» à prendre en compte dans les calculs.

III.3.3.2. Le coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est déterminé comme un facteur de concentration du débit. Aussi, dans l'application de la méthode rationnelle, il doit être évalué en prenant en considération de nombreux paramètres comme la perméabilité des sols, l'influence de la topographie et l'urbanisation des bassins etc.

Après l'indentification de diverses surfaces homogènes composant la surface en jeu, le calcul d'une moyenne pondérée suivant la formule III-3 est nécessaire [5].

$$C_{eq} = \frac{\sum(C_i * A_i)}{\sum A_i} \quad (III-3)$$

Avec :

- **C_{eq}** : coefficient de ruissellement équivalent ;
- **C_i** : coefficient de ruissellement du sous bassin considéré ;
- **A_i** : surface du sous bassin versant considéré (ha) ;
- **∑ A_i** : surface totale de sous bassins considérés.

Les valeurs des coefficients de ruissellement relatifs à diverses surfaces et aux types d'occupation du sol sont représentées dans le tableau III-1.

Tableau III-1 : Coefficients de ruissellement relatifs à diverse surfaces et types d'occupation du sol [5].

Surfaces	Coefficient de ruissellement "Cr "	Type d'occupation du sol	Coefficient de ruissellement "Cr "
-Chaussée en béton	0.70 – 0.95	-Commercial	0.70 – 0.95
-Chaussé en brique	0.70 – 0.85	-Centre-ville	0.50 – 0.70
-Toiture	0.75 – 0.95	-Banlieue résidentiel	0.30 – 0.50
-Terrain gazonné, sol sablonneux		-Lotissements	0.50– 0.75
-Plat (pente < 2 %)	0.05 – 0.10	-Collectifs	0.25– 0.40
-Pente moyenne (2 à 7%)	0.10 – 0.15	-Habitat dispersé industriel	0.50 – 0.80
-Pente raide (> 7%) Terrain gazonnée, sol dense	0.15 – 0.20	-Densité moyenne	0.60 – 0.90
-Plat (pente < 2 %)	0.13 – 0.17	-Densité élevée Parcs et jardins public	0.05 – 0.25
-Pente moyenne (2 à 7%)	0.18 – 0.22	-Terrains de jeux	0.25– 0.35
-Pente raide (> 7%)	0.25 – 0.35	-Terrains vagues	0.05– 0.15
-Entrée de garage en gravier	0.15 – 0.30	-Terrains agricoles Drainée	0.05– 0.13
		-Non drainée	0.03– 0.07

III.3.3.3. L'intensité moyenne maximale

L'intensité moyenne maximale représente la hauteur maximale de pluie obtenue pour une durée de précipitation. Le temps est généralement pris égal au temps de concentration du bassin versant considéré et qui est utilisé pour l'évaluation du débit de pointe.

L'intensité moyenne maximale généralement utilisée pour les zones méditerranéennes pour une période de retour $T=10$ ans est donnée par la formule III-4 suivante [7]:

$$i(t) = 4 * t_c^{-0.5} \quad (\text{III-4})$$

Avec :

- i : intensité moyenne maximale (mm/min) ;
- t_c : temps de concentration du bassin versant considéré ;
- 4 et (-0.5) : sont des paramètres d'ajustement de la courbe IDF décennale de la région.

III.3.3.4. Temps de concentration

Le temps de concentration des eaux sur un bassin versant est défini comme le temps mis par une goutte d'eau tombée sur le point le plus éloigné de l'exutoire pour y parvenir.

Pour évaluer le temps de concentration d'un bassin versant, plusieurs formules empiriques sont proposées dans la littérature. Parmi ces formules on peut citer le modèle de Kerby, le modèle de **Schaake** et le modèle de **Kirpich**.

Dans notre cas, nous utilisons la formule de Kirpich, en raison de son application et sa validité pour les zones rurales, représentée sous la formule III-5 suivante :

$$T_c = 0.0195 * L_{\max}^{0.77} * I_c^{-0.385} \quad (\text{III-5})$$

Avec :

- T_c : temps de concentration (min) ;
- L_{\max} : distance maximale parcourue par l'eau sur la surface (m) ;
- I_c : pente de chemin parcouru par l'eau (m/m).

Donc le temps de concentration dépend de la pente moyenne du parcours d'eau et sa longueur.

Dans le cas où le chemin parcouru par l'eau est composé successivement d'un écoulement superficiel et d'un écoulement dans le réseau, le temps de concentration sera donné par la formule III-6 suivante :

$$T_c = t_1 + t_2 \quad (\text{III-6})$$

Avec :

- t_1 : temps d'écoulement superficiel dans le bassin versant (min) ;
- t_2 : temps d'écoulement dans le réseau (min) estimé par la formule III-7.

$$t_2 = \frac{L}{V \cdot 60} \quad (\text{III-7})$$

Avec :

- **L** : longueur de la conduite (m) ;
- **V** : vitesse d'écoulement dans la conduite (m/s).

III.3.3.5. Choix de la méthode de calcul

Nous optons dans nos calculs pour la méthode rationnelle. Ce choix est expliqué par la disponibilité de toutes les données nécessaires à son utilisation et par la facilité de son application. Il est vrai que la méthode superficielle est la plus précise, vu qu'elle tient compte de l'effet de stockage du bassin versant (du réseau). Toutefois, cette différence n'est ressentie que dans le cas de grand réseau.

III.4. Procédures de dimensionnement du réseau des eaux pluviales

III.4.1 Détermination des pentes radiers

Les pentes des conduites calculées par la formule III-8 suivante :

$$I = \frac{CT(\text{radier amont}) - CT(\text{radier aval})}{\text{longueur}} \quad (\text{III-8})$$

Avec :

- **CT (radier amont)** : cote radier amont de la conduite ;
- **CT (radier aval)** : cote radier aval de la conduite ;
- **Longueur** : longueur de la conduite (m).

Remarque

Les résultats de calcul des pentes radier sont regroupés dans l'**Annexe (2)**.

III.4.2. Détermination des temps de concentration

Le temps de concentration des sous bassins est calculé par la formule de Kirpich représenté sous la formule III-6 :

$$\text{Cas 1 : Bassin versant sans réseau} \implies t_c = t_2 = 0.0195 * L^{0.77} * I^{-0.385}$$

$$\text{Cas 2 : bassin versant avec réseau} \implies t_c = t_1 + t_2, \quad t_1 = \frac{L}{60 * v}$$

Remarque

Les résultats de calcul sont regroupés dans l'**Annexe (1)**.

III.4.3. Calcul des débits de pointe

Le débit de point est calculé par la formule III-9 suivante :

$$Q_p = 0.167 \times C_r \times A \times t_c^{-0.5} \quad (\text{III-9})$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe (m^3/s) ;
- A_i : surface du sous bassin versant considéré (ha) ;
- t_c : temps de concentration (min) ;
- C_r : coefficient de ruissellement équivalent.

III.4.4. Calcul du diamètre approximatif

La valeur du diamètre approximatif d'une conduite est calculée par formule III-10 (formule de Manning) suivante :

$$D_c = \left(\frac{\eta}{0.03117} \times \frac{Q_p}{\sqrt{I}} \right)^{3/8} \quad (\text{III-10})$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe (m^3/S) ;
- I : pente hydraulique de la conduite ;
- **0.03117** : coefficient d'homogénéité des unités ;
- η : coefficient de Manning.
 $\eta=0.012$ pour les tuyaux en ciment lisse ou en métal ;
 $\eta=0.013$ pour les tuyaux en béton ordinaire ;
 $\eta=0.014$ pour les canaux en béton.

Dans notre cas, nous prenons $n=0.013$, en raison d'utilisation des conduites en béton.

Les résultats du diamètre de la conduite doivent être normalisés selon les diamètres commerciaux disponibles sur le marché. D_n : 300, 400, 500, 600, 800, ... Et cela en prenant le diamètre normalisé supérieur ou égal au diamètre de la conduite calculé $D_n \geq D_c$.

III.4.5. Calcul des caractéristiques d'une conduite débitante à pleine section

III.4.5.1. Débit à pleine section

Les valeurs des débits de pleine section sont données par la formule III-11 suivante :

$$Q_{ps} = \frac{0.03117}{n} \times D_n^{8/3} \times \sqrt{I} \quad (\text{III-11})$$

Avec :

- Q_{ps} : débit à pleine section (m^3/s) ;
- D_n : diamètre normalisé de la conduite (m) ;
- I : pente de la conduite en (%).

III.4.5.2. Vitesse à pleine de section

La vitesse à pleine section est calculée par la formule III-12 suivante :

$$V_{ps} = \frac{4 \cdot Q_{ps}}{\pi \cdot D_n^2} \quad (\text{III-12})$$

III.4.5.3. Calcul du rapport hydraulique et du rapport des vitesses

La formule du rapport débit est donnée suivant la formule III-13 suivante :

$$r_q = \frac{Q_p}{Q_{ps}} \quad (\text{III-13})$$

Avec :

- r_q : rapport débit ;
- En s'appuyant sur l'abaque de BAZIN, on détermine la valeur de r_v et r_h .

III.4.5.4. Calcul de la vitesse effective et la hauteur de remplissage

La vitesse effective et la hauteur de remplissage de la conduite sont données par les formules III-14 et III-15 suivantes respectivement :

$$V = r_v \times V_{ps} \quad (\text{III-14})$$

$$H = r_h \times D_n \quad (\text{III-15})$$

Avec :

- V : la vitesse effective (m/s) ;
- r_v : rapport de vitesse ;
- r_h : rapport de remplissage ;
- H : hauteur de remplissage (m) ;
- D_n : diamètre nominal (m).

Remarque

Si la condition $V < 4$ m/s n'est pas vérifiée on doit soit changer la pente, ou augmenter le diamètre.

Les résultats de calcul sont regroupés dans l'**Annexe (3)**.

III.5. Exemple d'application

Un exemple d'application du calcul sur une partie du réseau d'eau pluviale, à partir du tronçon RP36 jusqu'à tronçon R42.

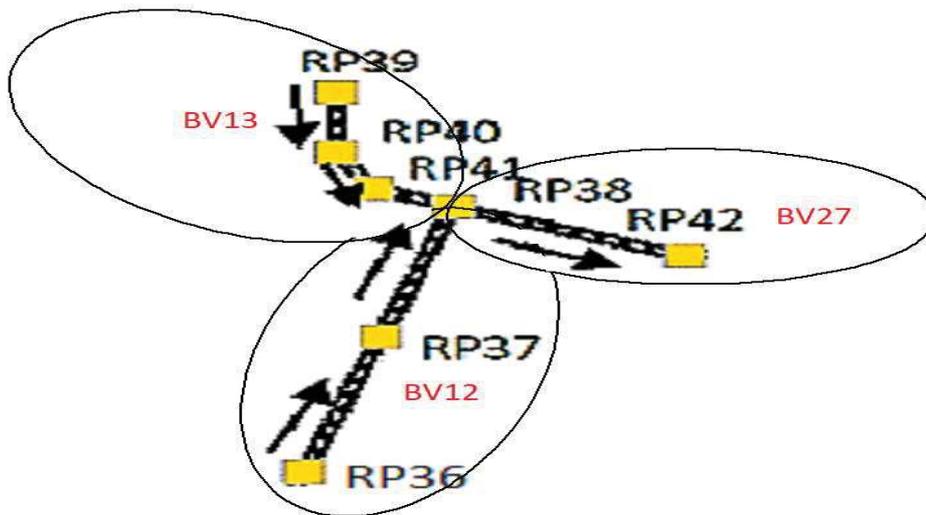


Figure III-1 : Exemple d'un schéma d'ossature

La conduite (RP36 –RP37)

$$S_{12}=2.83\text{ha}$$

$$T_{c12}=5.94 \text{ (mn)}$$

$$I_{36-37}=2.04 \%$$

$$C_{r12}=57\%$$

$$Q_p = 0.167 \times C_r \times A \times 4 \times t_c^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.167 \times 0.57 \times 2.83 \times 4 \times (5.94)^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.441 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$D_c = (0.013/0.03137 \times Q_p / \sqrt{I})^{3/8}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times 0.441 / \sqrt{2.04})^{3/8}$$

$D_c = 0.464 \text{ (m)}$. On prend le diamètre normalisé : DN=0.5 m, ou DN=500 mm.

$$Q_{PS} = 0.03137 / n \times Q_p^{8/3} \times \sqrt{I}$$

$$Q_{PS} = 0.03137 / 0.013 \times 0.441^{8/3} \times \sqrt{2.04}$$

$$Q_{PS} = 0.542 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$V_{PS} = 4 \times Q_{PS} / \pi \times D_n^2$$

$$V_{PS} = 4 \times 0.542 / \pi \times 0.5^2$$

$$V_{PS} = 2.761 \text{ (m/s)}$$

$$r_q = Q_p / Q_{ps}$$

$$r_q = 0.814 \dots \dots \dots (r_h = 0.680, r_v = 1.104)$$

Donc :

$$V_r = V_{ps} \times r_v = 2.761 \times 1.104 = 3.049 \text{ m/s} \dots \dots \dots V_r < 4 \text{ (m/s) (v\u00e9rifi\u00e9e)}.$$

$$H = D_n \times r_h = 0.5 \times 0.680 = 0.340 \text{ (m)}$$

La conduite (RP37–RP38)

$$S_{13} = 2.83 \text{ ha}$$

$$T_{c13} = 5.94 \text{ (mn)}$$

$$I_{37-38} = 3.35 \%$$

$$C_{r13} = 57\%$$

$$Q_p = 0.167 \times C_r \times A \times 4 \times t_c^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.167 \times 0.57 \times 2.83 \times 4 \times (5.94)^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.441 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times Q_p / \sqrt{I})^{3/8}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times 0.441 / \sqrt{3.35})^{3/8}$$

$D_c = 0.422 \text{ (m)}$. On prend le diam\u00e8tre normalis\u00e9 : $DN = 0.5 \text{ m}$, ou $DN = 500 \text{ mm}$.

$$Q_{PS} = 0.03137 / n \times Q_p^{8/3} \times \sqrt{I}$$

$$Q_{PS} = 0.03137 / 0.013 \times 0.441^{8/3} \times \sqrt{3.35}$$

$$Q_{PS} = 0.694 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$V_{PS} = 4 \times Q_{PS} / \pi \times D_n^2$$

$$V_{PS} = 4 \times 0.694 / \pi \times 0.5^2$$

$$V_{PS} = 3.538 \text{ (m/s)}$$

$$r_q = Q_p / Q_{ps}$$

$$r_q = 0.635 \dots \dots \dots (r_h = 0.580, r_v = 1.069)$$

Donc :

$$V_r = V_{ps} \times r_v = 3.538 \times 1.069 = 3.783 \text{ m/s} \dots \dots \dots V_r < 4 \text{ (m/s) (v\u00e9rifi\u00e9e)}.$$

$$H = D_n \times r_h = 0.5 \times 0.580 = 0.290 \text{ (m)}$$

$$T_c \text{ (aval)} = t_c \text{ (amont)} + L / V.60$$

$$T_c \text{ aval} = 6.27 \text{ (mn)}.$$

La conduite (RP41 –RP38)

$$S_{13}=1.81\text{ha}$$

$$T_{c13}=4.31 \text{ (mn)}$$

$$I_{41-38}=1.77 \%$$

$$C_{r13}=64\%$$

$$Q_p = 0.167 \times C_r \times A \times 4 \times t_c^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.167 \times 0.64 \times 1.81 \times 4 \times (4.31)^{-0.5}$$

$$Q_p = 0.371 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$D_c = (0.013/0.03137 \times Q_p / \sqrt{I})^{3/8}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times 0.371 / \sqrt{1.77})^{3/8}$$

$D_c = 0.446 \text{ (m)}$. On prend le diamètre normalisé : $DN=0.5 \text{ m}$, ou $DN=500 \text{ mm}$.

$$Q_{PS} = 0.03137 / n \times Q_p^{8/3} \times \sqrt{I}$$

$$Q_{PS} = 0.03137 / 0.013 \times 0.446^{8/3} \times \sqrt{1.77}$$

$$Q_{PS} = 0.505 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$V_{PS} = 4 \times Q_{PS} / \pi \times D_n^2$$

$$V_{PS} = 4 \times 0.505 / \pi \times 0.5^2$$

$$V_{PS} = 2.572 \text{ (m/s)}$$

$$r_q = Q_p / Q_{ps}$$

$$r_q = 0.735 \dots \text{ (} r_h = 0.633, r_v = 1.094 \text{)}$$

Donc :

$$V_r = V_{ps} \times r_v = 2.572 \times 1.094 = 2.814 \text{ m/s} \dots \dots \dots V_r < 4 \text{ (m/s) (vérifiée)}$$

$$H = D_n \times r_h = 0.5 \times 0.633 = 0.317 \text{ (m)}$$

$$T_c \text{ (aval)} = t_c \text{ (amont)} + L / V.60$$

$$T_c \text{ aval} = 4.47 \text{ (mn)}$$

La conduite (RP38 –RP42)

On a (S12) en parallèles avec (S13)

$$S_{27}=0.8\text{ha}$$

$$T_{c27}=6.27 \text{ (mn)}$$

$$I_{38-42}=1.51\%$$

$$C_{r27}=0.57 \%$$

$$Q_p = 0.167 \times C_r \times A \times 4 \times t_c^{-0.5}$$

$$Q_{p(\text{droit})} = 0.441 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{p(\text{gauche})} = 0.371 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{p(\text{droit})} + Q_{p(\text{gauche})} = 0.812 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{p(\text{assemblage})} = 0.167 \times C_{eq} \times A_{eq} \times 4 \times t_{c_{max}}^{-0.5}$$

$$Q_{p(\text{assemblage})} = 0.167 \times 0.6 \times 4.64 \times 4 \times 6.27^{-0.5}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times Q_p / \sqrt{I})^{3/8}$$

$$D_c = (0.013 / 0.03137 \times 0.742 / \sqrt{1.51})^{3/8}$$

$D_c = 0.596$ (m). On prend le diamètre normalisé : $DN = 0.6$ m, ou $DN = 600$ mm.

$$Q_{PS} = 0.03137 / n \times Q_p^{8/3} \times \sqrt{I}$$

$$Q_{PS} = 0.03137 / 0.013 \times 0.742^{8/3} \times \sqrt{1.51}$$

$$Q_{PS} = 0.757 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$V_{PS} = 4 \times Q_{PS} / \pi \times D_n^2$$

$$V_{PS} = 4 \times 0.757 / \pi \times 0.6^2$$

$$V_{PS} = 2.679 \text{ (m/s)}$$

$$r_q = Q_p / Q_{ps}$$

$$r_q = 0.980 \dots \dots \dots (r_h = 0.830, r_v = 1.123)$$

Donc :

$$V_r = V_{ps} \times r_v = 2.679 \times 1.123 = 3.007 \text{ m/s} \dots \dots \dots V_r < 4 \text{ (m/s) (vérifiée).}$$

$$H = D_n \times r_h = 0.6 \times 0.830 = 0.498 \text{ (m).}$$

III.6. Vérification des conditions d'auto-curage du réseau d'eau pluviale

Les réseaux d'assainissements doivent être auto curant, ils doivent être conçus de manière que les dépôts soient entraînés automatiquement par les débits évacués et que la vitesse d'écoulement soit supérieure à 0.6 m/s pour un débit de l'ordre de :

$$Q_p = 1/10 Q_{ps}$$

Et aussi que la vitesse d'écoulement soit supérieure à 0.3 m/s pour un débit de l'ordre de :

$$Q_p = 1/100 Q_{ps}$$

Dans le cas où les conditions d'auto curage ne sont pas vérifiées, on prévoit la création des mises en charge fréquentielles (réservoir de chasse d'eau, camion à citerne...etc.).

Remarque

Les résultats de calcul des conditions d'auto-curage sont regroupés dans l'Annexe (04).

III.7. Schémas synoptiques du réseau des eaux pluviales

La figure III-1 représente le schéma synoptique représente les collecteurs (RP1-RP21), (RP22-RP30) et (RP31-RP34).

La figure III-2 représente le schéma synoptique représente les collecteurs (RP35-RP47), (RP48-RP52), (RP53-RP56) et (RP99-RP103).

La figure III-3 représente le schéma synoptique représente les collecteurs (RP57-RP59), (RP61-RP67), (RP68-RP71), (RP72-RP83) et (RP85-RP95).

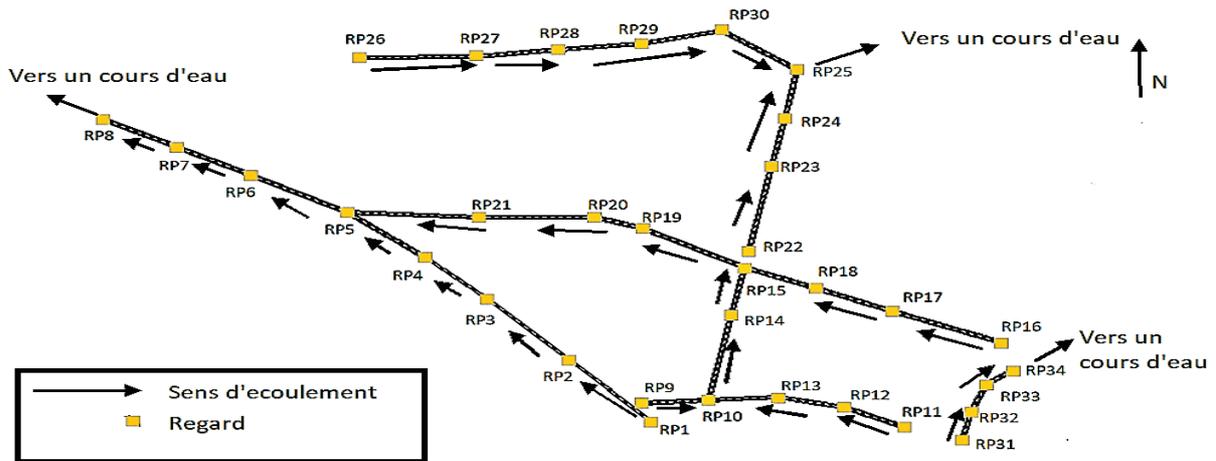


Figure III-2 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP1-RP21), (RP22-RP30) et (RP31-RP34).

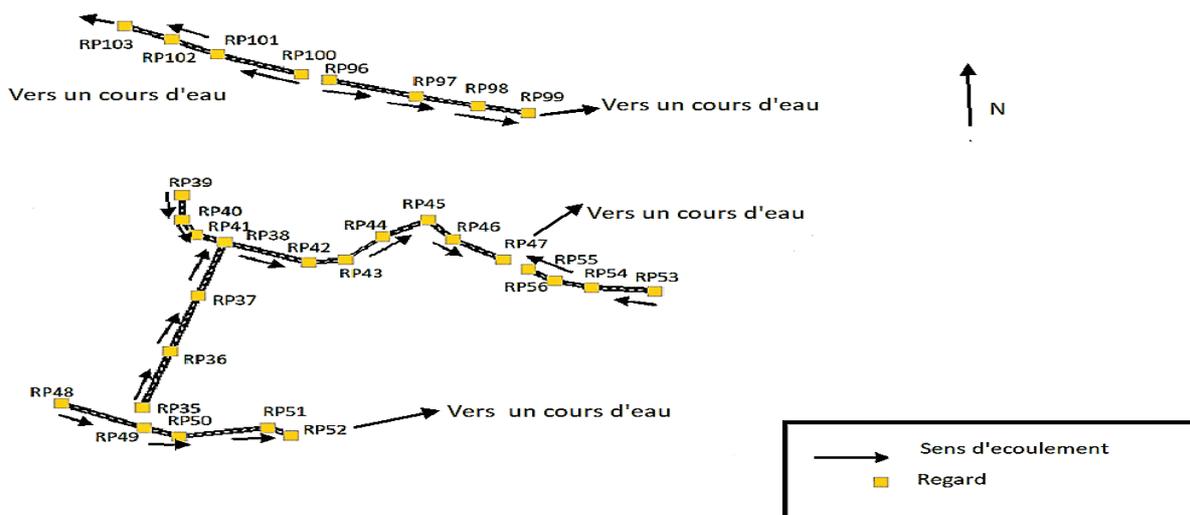


Figure III-3 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP35-RP47), (RP48-RP52), (RP53-RP56) et (RP99-RP103).

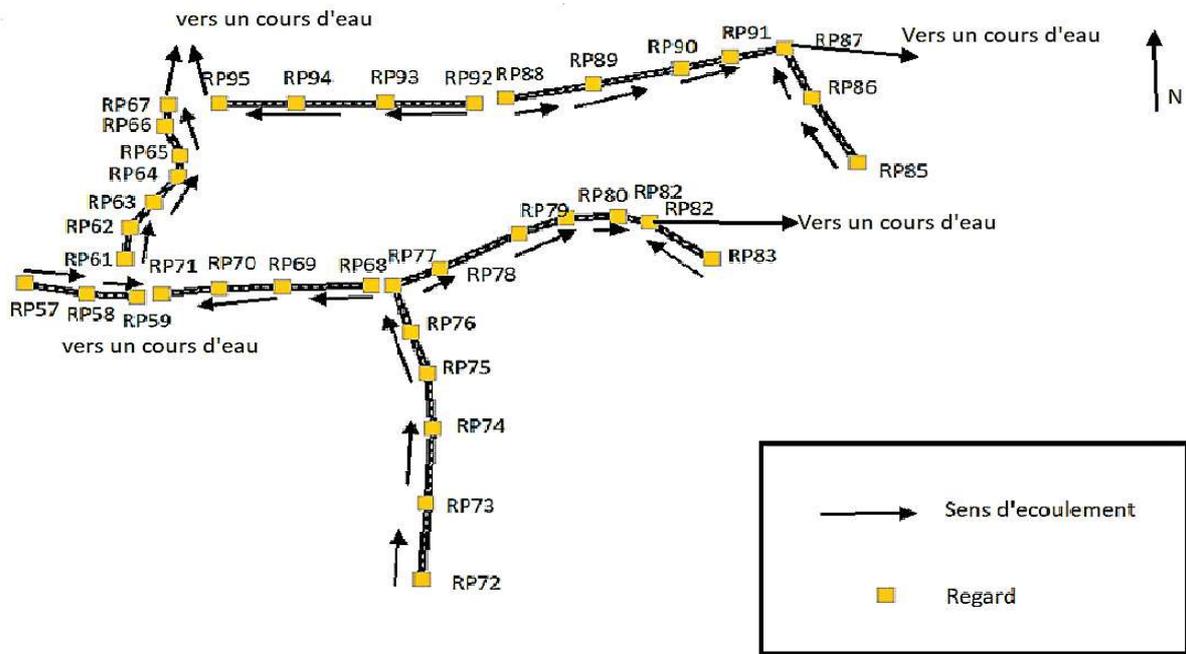


Figure III-4 : Schéma synoptique représente les collecteurs (RP57-RP59), (RP61-RP67), (RP68-RP71), (RP72-RP83) et (RP85-RP95).

III.8. Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons présenté la méthodologie de dimensionnement du réseau d'assainissement séparatif d'eau pluviale. Pour cela nous avons pris le soin de réaliser un tracé économique du réseau de telle manière à éviter les contres pentes afin d'avoir un écoulement gravitaire vers plusieurs exutoires préalablement choisis.

La méthode rationnelle a été choisie pour le dimensionnement du réseau d'eau pluviale en raison de sa facilité d'exécution et la disponibilité des données nécessaires pour son application.

Les diamètres obtenus après les calculs sont compris entre 300 mm et 900 mm et satisfont toutes les conditions d'auto-curage. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des mises en chasse fréquentielles.

IV.1. Introduction

Un réseau d'assainissement des eaux usées doit assurer la collecte et l'évacuation des eaux de toutes natures (eaux vannes, eaux ménagères...) et les véhiculer vers des stations d'épuration.

Comme ces eaux ont une composition qui peut être source de maladies, mauvaises odeurs et des insectes, il faut les évacuer le plus tôt possible jusqu'au lieu de leur traitement.

Avant de passer au dimensionnement de notre réseau, il faut d'abord faire l'estimation des débits de ces eaux qui seront ensuite évacuées vers les trois exutoires.

IV.2. Tracé en plan du réseau

Dans cette étape, il y a lieu premièrement de déterminer le tracé du réseau à projeter ainsi que la détermination des points de rejet nécessaires.

IV.3. Critères de tracé

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

- Minimiser le linéaire du réseau ;
- Avoir des écoulements gravitaires ;
- Converger les écoulements vers l'exutoire ;
- Assurer tous les branchements particuliers ;
- Suivre le réseau de voirie et ceci pour plusieurs raisons, nous citerons entre autres possibilités d'entretien, de diagnostic, de réfections faciles... etc.

IV.4. Évaluation des débits des eaux usées

IV.4.1. Calcul des débits

Les débits d'eaux usées à considérer dans l'étude des réseaux d'assainissement correspondent essentiellement aux pointes actuelles et/ou futures qui conditionnent la détermination des sections des canalisations en système séparatif et, dans certains cas, en système unitaire, en veillant à respecter les conditions d'auto-curage. Les canalisations disposées en tête des réseaux (limites inférieures des diamètres étant fixées à 200 mm en système séparatif d'eau usée et à 300 mm en système unitaire pour éviter les risques d'obstruction) sont surabondantes pour l'écoulement des débits.

D'une manière systématique, il conviendra d'apprécier, à partir des données relatives à l'alimentation en eau de l'agglomération ou du secteur industriel, le débit qui parviendra au réseau étudié au jour de la plus forte consommation de l'année en distinguant les eaux usées domestiques des eaux usées industrielles dont les caractéristiques peuvent être très différentes.

Afin de limiter à un minimum les erreurs de raccordement (eaux claires parasites et inversions de branchement) les autorités organisatrices se doivent de vérifier systématiquement si les ouvrages d'assainissement raccordés aux réseaux publics sont bien conformes aux dispositions réglementaires.

IV.4.2. Estimation des débits moyens d'eaux usées domestiques

Le débit moyen journalier (Q_m) de rejet d'eaux usées domestiques d'une zone homogène peut être évalué en prenant compte la consommation d'eau par habitant et par vingt-quatre heures correspondant aux plus fortes consommations journalières de l'année estimées ou calculées à partir des volumes d'eau vendus. Il est à noter que l'eau consommée tant par les usagers que par les services publics ne parvient pas en totalité au réseau ; l'eau d'arrosage des jardins et plantations est vouée à l'infiltration dans le sol ou à l'évaporation dans l'atmosphère, l'eau de lavage des espaces publics est recueillie dans les ouvrages pluviaux ou dans les ouvrages unitaires grossissant le débit de temps sec.

Cette consommation moyenne (C_m), toutes sources confondues, dépend du type d'activités.

Les valeurs suivantes sont généralement employées :

- Zones de logements : de 100 à 150 l/j/hab ;
- Zones de bureaux : de 30 à 75 l/j/hab ;
- Zones d'activités (artisanat, commerce) : de 70 à 130 l/j/hab.

Et les dotations en fonction du type d'agglomérations sont comme suit :

- 125 l/j/hab <2000 habitants ;
- 150 l/j/hab pour les petites agglomérations ;
- 200 l/j/hab pour les villes > 10000 habitants ;
- 250 l/j/hab pour les villes > 100000 habitants ;
- 300 l/j/hab pour les villes > 500000 habitants ;
- 350 l/j/hab pour les villes > 1000000 habitants.

Le débit moyen d'eaux usées domestiques est exprimé par la formule IV-1 suivante :

$$Q_{mr} = \frac{(C_m \times (1 - P_f)) \times N_{ha}}{86400} \quad (IV-1)$$

Avec:

- Q_{mr} : Débit moyen rejeté (l/s) ;
- P_f : Pertes futures en eau (30%) ;
- C_m : Consommation moyenne en eau en (l/j/hab) ;
- N_{ha} : Nombre d'habitants.

Tableau IV-1 : Débit moyen journalier de chaque sous bassin.

S.B.V	type d'équipement	Unité de mesure	Nombre d'unités	Coefficient d'équivalence	ni	Norme (l/hab/j)	Perte %	Qmf eq (l/s)	totale
SBV1	3 Complexe hôteliers 2*	Lits	750	1	750	220	30	1,337	6.575
		Emplois	1500	1	1500			2,674	
	Centre administratif	Emplois	36	2	18	150	30	0,022	
	Commerces Proximité	Emplois	26	3	8.67	150	30	0,011	
	Complexe hôteliers 4*	Lits	480	1	480	220	30	0,856	
		Emplois	940	1	940			1,675	
SBV2	Commerces Proximité	Emplois	26	3	8.67	150	30	0,011	7.085
	Pôle animation	Emplois	82	4	20.5	200	30	0,033	
	2 Complexe hôteliers 3*	Lits	480	1	480	200	30	0,778	
		Emplois	960	1	960			1,556	
	Complexe hôteliers 2*	List	250	1	250	200	30	0,405	
		Emplois	500	1	500			0,810	
	Ensembles résidentiels standing N°2	Lits	180	1	180	200	30	0,292	
		Emplois	360	1	360			0,583	
	Ensembles résidentiels standing N°3	Lits	108	1	108	200	30	0,175	
		Emplois	216	1	216			0,350	
	Ensembles résidentiels standing N°4	Lits	228	1	228	200	30	0,369	
		Emplois	456	1	456			0,739	
Ensembles résidentiels haut standing N°2	Lits	184	1	184	220	30	0,328		
	Emplois	368	1	368			0,656		
SBV3	Ensembles résidentiels haut standing N°1	Lits	136	1	136	220	30	0,242	2.337
		Emplois	272	1	272			0,485	
	Ensembles résidentiels standing N°1	Lits	84	1	84	200	30	0,136	
		Emplois	168	1	168			0,272	
	Bungalows	Lits	330	1	330	150	30	0,401	
		Emplois	659	1	659			0,801	

IV.4.3. Estimation du débit de pointe d'EU

Pour l'évaluation des débits maximaux, on partira des débits moyens calculés précédemment. Le débit à prendre en compte en un point donné du réseau (dénommé point de calcul ou nœud) pour projet, est une valeur maximale appelée débit de pointe Q_p . Il est calculé à partir du débit moyen journalier Q_{mr} multiplié par un coefficient de pointe C_p . Ce coefficient correspond à la variation de débit entre le jour et la nuit par rapport à la moyenne.

Ce coefficient de pointe est largement influencé par la consommation, le nombre de raccordement et le temps d'écoulement dans le réseau qui dépend en particulier de sa longueur. Le coefficient de pointe qui est compris entre 1,5 (en corps de réseau) et 4 (en tête) peut être évalué selon la formule empirique IV-2 suivante :

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{mr}}} \text{ si } C_p < 4 \quad (\text{IV-2})$$

$$C_p = 4 \text{ si } C_p > 4 \quad (\text{IV-3})$$

Au final, nous avons donc :

$$Q_p = C_p \times Q_{mr} \quad (\text{IV-4})$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe (l/s) ;
- Q_{mr} : débit moyen rejeté (l/s) ;
- C_p : coefficient de pointe ($p \leq 4$).

Tableau IV-2 : Débit de pointe de chaque sous bassin.

S.B.V	Q_{mf} eq (l/s)	C_p	Q_p (l/s)
SBV1	6.575	2.47	16.24
SBV2	7.085	2.44	17.29
SBV3	2.337	3.14	7.34

IV.4.4. Calcul du débit spécifique (unitaire) pour chaque sous bassin

C'est le débit acheminé par l'ensemble des canalisations du réseau d'assainissement, il est obtenu en divisant le débit du sous bassin en question par la somme des longueurs de canalisation constituant ce dernier.

$$q_s = \frac{Q_{sb}}{\sum L_i} \quad (\text{IV-5})$$

Avec :

- q_s : débit spécifique (l/s/m) ;
- Q_{sb} : débit moyen journalier par sous bassin (l/s) ;
- $\sum L_i$: la somme des longueurs des tronçons du chaque sous bassin (m).

Tableau IV-3 : Débit spécifique de chaque sous bassin.

S.B. V	Qmf eq (l/s)	La somme des longueurs (m)	Débit unitaire (l/s.m)
SBV1	6.575	889	0.00740
SBV2	7.085	2496.9	0.00284
SBV3	2.337	1323.9	0.00176

IV.4.5. Calcul de débit de route pour chaque tronçon

Pour chaque tronçon de conduite le débit de route est obtenu en multipliant sa longueur par le débit de route du sous bassin :

$$Q_{ri} = qs \times L \quad (IV-6)$$

Avec :

- Q_{ri} : débit de route du tronçon « i » (l/s) ;
- qs : débit spécifique (l/s/m) ;
- Li : longueur du tronçon « i » (m).

IV.4.6. Calcul de débit moyen entrant

C'est le débit d'eaux usées entrant au nœud « N » ou au regard « R », la quantité d'eau usée entrante peut englobée plusieurs tronçons acheminant cette dernière au point donnée par la formule IV-7 suivante :

$$Q_{me} = \sum Q_{ri} \quad (IV-7)$$

Avec :

- Q_{me} : débit moyen entrant au tronçon « i » (l/s) ;
- Q_{ri} : débit de route au tronçon « i » (l/s).

IV.4.7. Calcul de débit moyen sortant

Il est défini comme étant la somme du débit moyen entrant au nœud « N » et le débit du tronçon « i ». Il donne par la formule IV-8 suivante :

$$Q_{ms} = Q_{me} + Q_{ri} \quad (IV-8)$$

Avec :

- Q_{ms} : débit moyen sortant au tronçon (l/s) ;
- Q_{me} : débit moyen entrant au tronçon (l/s) ;
- Q_{ri} : débit de route au tronçon « i » (l/s).

IV.4.8. Calcul du coefficient de pointe entrant et sortant

Ce coefficient de point C_p est donné par les formules empiriques suivantes :

$$C_{pei} = a + \frac{b}{\sqrt{Q_{me}}} \quad (\text{IV-9})$$

$$C_{psi} = a + \frac{b}{\sqrt{Q_{ms}}} \quad (\text{IV-10})$$

Avec :

- Q_{me} : débit moyen entrant ;
- Q_{ms} : débit moyen sortant ;
- Les valeurs ($a=1,5$) et ($b=2,5$).

IV.4.9. Calcul débit de pointe entrant

Le calcul se fait par la formule IV-11 suivante :

$$Q_{pei} = C_{pei} \times Q_{mei} \quad (\text{IV-11})$$

Avec :

- Q_{pei} : débit de pointe entrant de la conduite « i » (l/s) ;
- C_{pei} : coefficient de pointe entrant ;
- Q_{mei} : débit moyen entrant au tronçon « i » (l/s).

IV.4.10. Calcul débit de pointe sortant

On le calcule par la formule IV-12 suivante :

$$Q_{psi} = C_{psi} \times Q_{msi} \quad (\text{IV-12})$$

Avec :

- Q_{psi} : débit de pointe sortant de la conduite « i » (l/s) ;
- C_{psi} : coefficient de pointe sortant ;
- Q_{msi} : débit moyen sortant au tronçon « i » (l/s) ;

IV.4.11. Calcul débit de pointe pour chaque tronçon

Le débit de pointe est la somme des deux débits de pointe entrant et sortant de la conduite par tronçon. Ce calcul se fait par la formule IV-13 suivante :

$$Q_{pi} = \frac{(Q_{pei} + Q_{psi})}{2} \quad (\text{IV-13})$$

Avec :

- Q_{pi} : débit de pointe de tronçon « i » (l/s) ;
- Q_{pei} : débit de pointe entrant de la conduite « i » (l/s) ;
- Q_{psi} : débit de pointe sortant de la conduite « i » (l/s).

IV.4.12. Profil en long et pentes des canalisations

Le profil en long d'une voie est défini par une succession de droites dont on connaît les rampes ou les pentes ainsi que certaines côtes indispensables pour fixer leur position. On raccorde ces droites par des courbes dont les rayons sont fonction des conditions de circulation admises. Le profil en long suit, dans toute la mesure du possible le terrain naturel, dans le cas contraire, la route sera en remblai (au-dessus du terrain naturel) ou en déblai (en dessous du terrain naturel). Pour les voies urbaines, le profil en long diffère assez peu du profil d'une route de rase campagne, mais il est soumis à des contraintes plus sévères car il doit assurer notamment un écoulement correct des eaux de ruissèlement et une desserte correcte des propriétés riveraines. Les pentes maximales doivent être limitées à 12%. Les pentes minimales sont à limiter à 0.20 % [3].

Les profils en long de la zone d'étude ont été réalisés avec le logiciel COVADIS qui est un logiciel complet, simple et interactif de topographie et de conception VRD, il garantit une approche globale ainsi une maîtrise totale de tous les projets d'aménagement. Après avoir tracé les conduites sous AUTOCAD en forme de poly lignes nous avons procédé à la conversion de ces dernières en conduite d'assainissement en utilisant le pavé conception VRD de COVADIS.

Remarque

Les résultats des calculs des pentes radier sont regroupés dans l'**Annexe (05)**.

IV.4.13. Détermination des diamètres des conduites

La détermination des diamètres des canalisations se fait à l'aide de l'abaque de BAZIN, ce dernier représente les débits en fonction des pentes des canalisations dans le cas des réseaux séparatifs, le point d'intersection du débit et la pente, nous donne directement le diamètre à adopter pour notre conduite.

Remarque

Les résultats de calcul sont regroupés dans l'**Annexe (06)**.

IV.4.14. Exemple d'application

Pour le sous bassin (1) : Le tronçon RU15-RU19

$L (RU15-RU19) = 40 \text{ m.}$

➤ Calcul du débit spécifique

$$Q_s = Q_m / \sum L_i = 6.575/889 = 0.0074 \text{ (l/s.m)}$$

➤ Calcul du débit de route

$$Q_r (RU15-RU19) = Q_s \times L (RU15-RU19) = 0.0074 \times 40$$

$$Q_r (RU15-RU19) = 0.296 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul du débit moyen entrant**

$$Q_{mei} = \sum Q_{ri} = 3.167 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul du débit moyen sortant**

$$Q_{ms} = Q_{me} + Q_r = 3.167 + 0.296$$

$$Q_{ms} = 3.463 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul du coefficient de pointe entrant et sortant**

$$C_{pe} = 1.5 + 2.5 / \sqrt{Q_{me}}$$

$$C_{pe} = 1.5 + 2.5 / \sqrt{3.167} = 2.9$$

$$C_{ps} = 1.5 + 2.5 / \sqrt{Q_{ms}}$$

$$C_{ps} = 1.5 + 2.5 / \sqrt{3.463} = 2.84$$

➤ **Calcul débit de pointe entrant**

$$Q_{pe} = C_{pe} \times Q_{me}$$

$$Q_{pe} = 2.9 \times 3.167 = 9.2 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul débit de pointe sortant**

$$Q_{ps} = C_{ps} \times Q_{ms}$$

$$Q_{ps} = 2.84 \times 3.463 = 9.847 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul du débit de pointe**

$$Q_p = (Q_{pe} + Q_{ps}) / 2$$

$$Q_p = (9.2 + 9.847) / 2$$

$$Q_p = 9.524 \text{ (l/s)}$$

➤ **Calcul du diamètre**

D'après l'abaque de BAZIN, on a trouvé les diamètres égaux à 200 mm

Des exemples de résultats sont donnés dans le tableau IV-4 ci-dessous :

Tableau IV-4 : Evaluation des débits des eaux usées pour le tronçon (RP15-RP19) SB01.

N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (m)
Amont	Aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
RU15	RU19	40.00	0,0074	0,29600	3,167	2,90	9,200	9,524	1.8	200
					3,463	2,84	9,847			

IV.4.15. Vérification des conditions d'auto-curage du réseau

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.

- **1^{ère} Condition**

Une vitesse d'écoulement supérieur ou égale à 0.7 m/s (à la rigueur égale 0.5 m/s) pour une hauteur de remplissage égale à 0.5 de diamètre.

$$V \geq 0.7 \text{ m/s} \text{ Pour } H=0.5\emptyset$$

- **2^{ème} condition**

Pour un réseau d'eau usée. Il faut assurer une vitesse d'écoulement pour empêcher les dépôts, la vitesse minimale à retenir dites d'auto-curage doit être supérieure ou égale à 0.3 m/s.

$$V \geq 0.3 \text{ m/s} \text{ Pour } H=0.2\emptyset$$

- **3^{ème} Condition**

Une hauteur de remplissage supérieur à 0.2 du diamètre pour un débit correspondant à Qmin.

$$H \geq 0.2\emptyset \text{ Pour } Q_{\min} = Q_{\text{ma}}$$

IV.4.16. Les étapes des vérifications des conditions d'auto curage

Pour la vérification d'auto curage, il faut respecter les étapes suivantes :

IV.4.16.1. Calcul du débit à pleine section

Le calcul du débit à pleine section est donné par la formule IV-14 suivante :

$$Q_{p_s} = \frac{0.03117}{0.013} * \emptyset^{8/3} * \sqrt{I} \quad (\text{IV-14})$$

Avec :

- **Q_{ps}** : débit à pleine section (m^3/s) ;
- **I** : la pente (%) ;
- **∅** : diamètre de tronçon (m).

IV.4.16.2. Calcul de vitesse à pleine section

Le calcul de la vitesse à pleine section est donné par la formule IV-15 suivante :

$$V_{ps} = 4 \times Q_{ps} / (\pi \times \emptyset^2) \quad (IV-15)$$

Avec :

- **Q_{ps}** : débit a pleine section (m^3/s) ;
- **V_{ps}** : vitesse à pleine section (m/s) ;
- **∅** : diamètre de tronçon (m).

IV.4.16.3. Détermination du rapport de vitesse à partir de l'abaque de Manning

- (**rh=0.5**) → Abaque de Manning → (**rv=1.01**) ;
- (**rh=0.2**) → Abaque de Manning → (**rv=0.6**) ;

IV.4.16.4. Calcul de la vitesse effective

Le calcul de la vitesse effective est donné par la formule IV-16 suivante:

$$V = r_v \times V_{ps} \quad (IV-16)$$

Avec :

- **V** : vitesse effective (m/s) ;
- **r_v** : rapport de vitesses ;
- **V_{ps}** : vitesse à pleine section (m/s) ;

IV.4.16.5. Calcul du débit moyen corrigé de chaque tronçon

Le calcul du débit moyen corrigé de chaque tronçon est donné par la formule IV-17 suivante :

$$(Q_m)_c = Q_m - (Q_m / \sum L) \times (L/2) \quad (IV-17)$$

Avec :

- **(Q_m)_c** : débit moyen corrigé de tronçon i (l/s) ;
- **Q_m** : débit moyen de sous bassin (l/s) ;
- **∑ L** : La somme des longueurs de sous bassin (m) ;
- **L** : La longueur de tronçon i (m).

IV.4.16.6. Calcul du rapport de débit de chaque tronçon

Le calcul du rapport de débit de chaque tronçon est donné par la formule IV-18 suivante :

$$r_q = \frac{Q_{mci}}{Q_{ps}} \quad (IV-18)$$

Avec :

- r_q : rapport des débits ;
- Q_{mci} : débit moyen corrigé du tronçon (l/s) ;
- Q_{ps} : débit à pleine section (l/s).

IV.4.16.7. Détermination du rapport des hauteurs

On détermine le rapport des hauteurs (rh) pour la 3^{ème} condition à partir de l'abaque de MANNING.

IV.4.16.8. Calcul de la hauteur de remplissage

Calcul la hauteur de remplissage est donnée par la formule IV-19 suivante :

$$H = rh \times \emptyset \quad (IV-19)$$

Avec :

- H : hauteur de remplissage (m) ;
- rh : rapport des hauteurs ;
- \emptyset : diamètre de la conduite (m).

IV.4.16.9. Exemple de calcul

On a pris l'exemple de calcul pour le sous bassin (1) Le tronçon (RP15-RP19) :

- Longueur $L = 40$ m
- Diamètre $\emptyset = 200$ mm
- La pente $I = 1.80$ %

$$Q_{ps} = 0.03117 / 0.013 \times \emptyset^{8/3} \times \sqrt{I} = 0.03117 / 0.013 \times 0.2^{8/3} \times \sqrt{1.8} = 0.04401 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{ps} = 4 \times Q_{ps} / (\pi \times \emptyset^2) = 4 \times 0.04401 / (3.14 \times 0.2^2) = 1.4015 \text{ m/s.}$$

- **Vérification de la 1ère condition**

$$(rh=0.5) \rightarrow \text{Abaque de Manning} \rightarrow (rv=1.01)$$

$$V = V_{ps} \times rv = 1.4015 \times 1.01 = 1.4155 \text{ m/s.}$$

La première condition est vérifiée car $V \geq 0.7 \text{ m/s}^*$

➤ **Vérification de la 2ème condition**

($rh=0.2$) → Abaque de Manning → ($rv=0.6$)

$$V = V_{ps} \times rv = 1.4015 \times 0.6 = 0.8409 \text{ m/s.}$$

La deuxième condition est vérifiée car $V \geq 0.3 \text{ m/s}$.

➤ **Vérification de la 3ème condition**

➤ **Calcul du débit moyen corrigé :**

$$(Q_m)_c = Q_m - (Q_m / \sum L) \times (L/2) = 6.575 - (6.575/889) \times (40/2)$$

$$(Q_m)_c = 6.4270 \text{ l/s.}$$

➤ **Calcul du rapport r_q :**

$$r_q = Q_{mc} / Q_{ps} = 6.4270 / 44.01$$

$$r_q = 0.1460$$

➤ **Détermination du rapport r_h**

$r_h = 0.0841$ (à partir de l'abaque de MANNING).

➤ **Calcul la hauteur de remplissage**

$$H = r_h \times \emptyset = 0.0841 \times 0.2$$

$$H = 0.01681 \text{ m}$$

La troisième condition n'est pas vérifiée car $H < 0.04 \text{ m}$.

✚ **Remarque**

Tous les résultats de calcul sont regroupés dans l'annexe (07).

IV.5. Schémas synoptiques du réseau des eaux usées

Figure IV-1 représente le schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 1 (RU1-EXT ST-Est).

Figure IV-2 représente le schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU30-RU66).

Figure IV-3 représente le schéma synoptique représente les collecteurs de sous bassin 2 (RU66-NSR), (NSR-EXT ST-Est).

Figure IV-4 représente le schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU73-EXT NSR).

Figure IV-5 représente le schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 3 (RU131-EXT ST-Ouest).

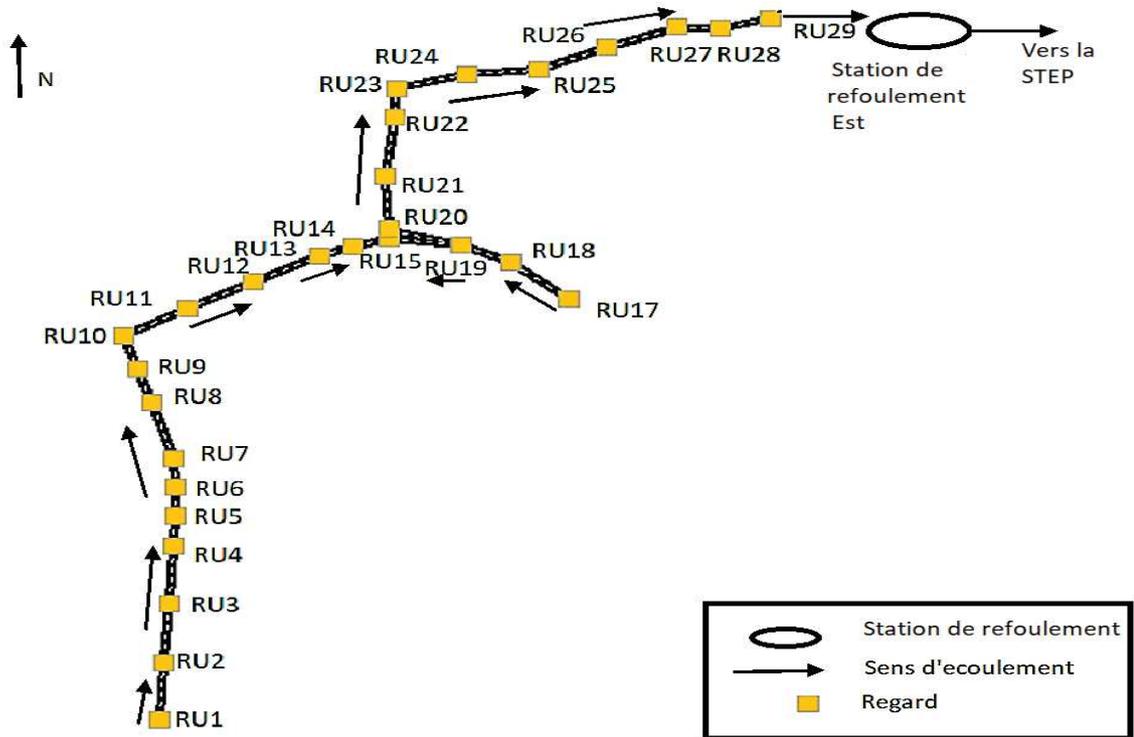


Figure IV-1 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 1 (RU1-EXT ST-Est).

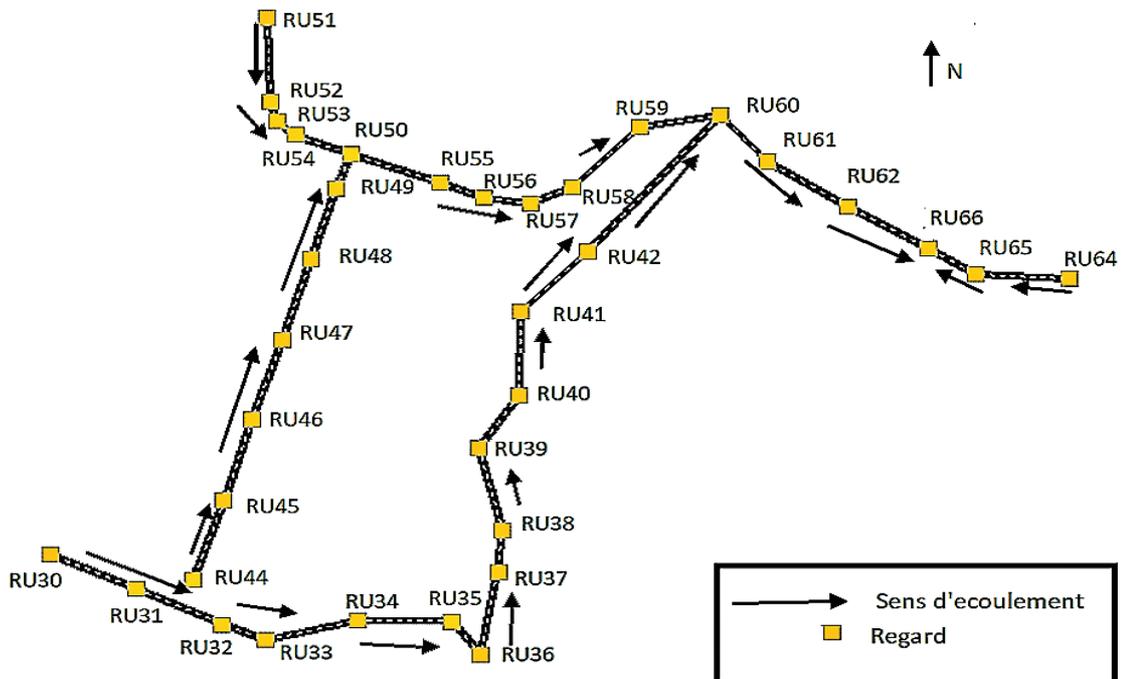


Figure IV-2 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU30-RU66).

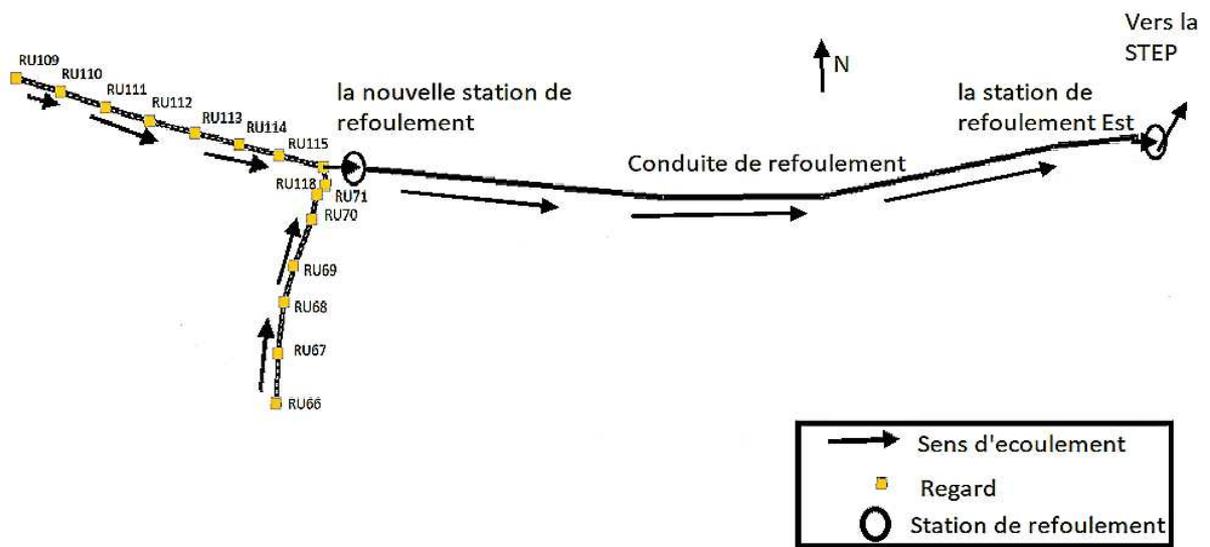


Figure IV-3 : Schéma synoptique représente les collecteurs de sous bassin 2 (RU66-NSR), (NSR-EXT ST-Est).

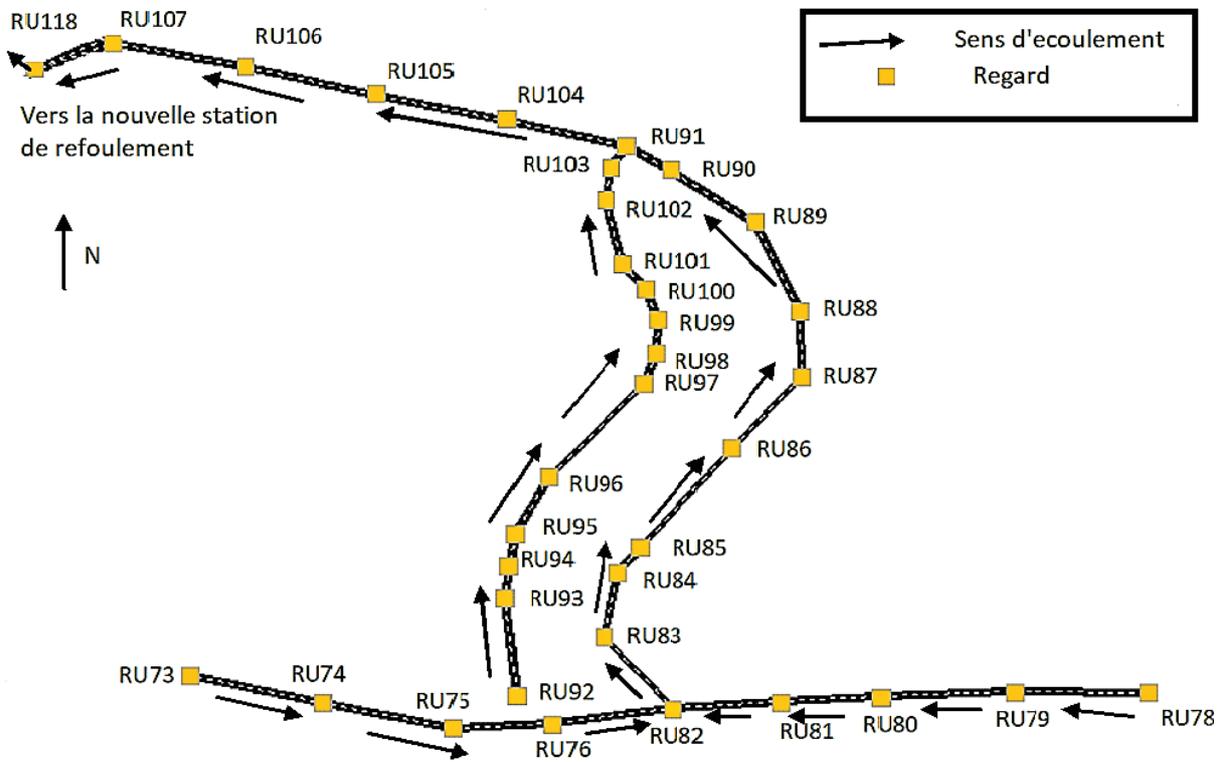


Figure IV-4 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 2 (RU73-EXT NSR).

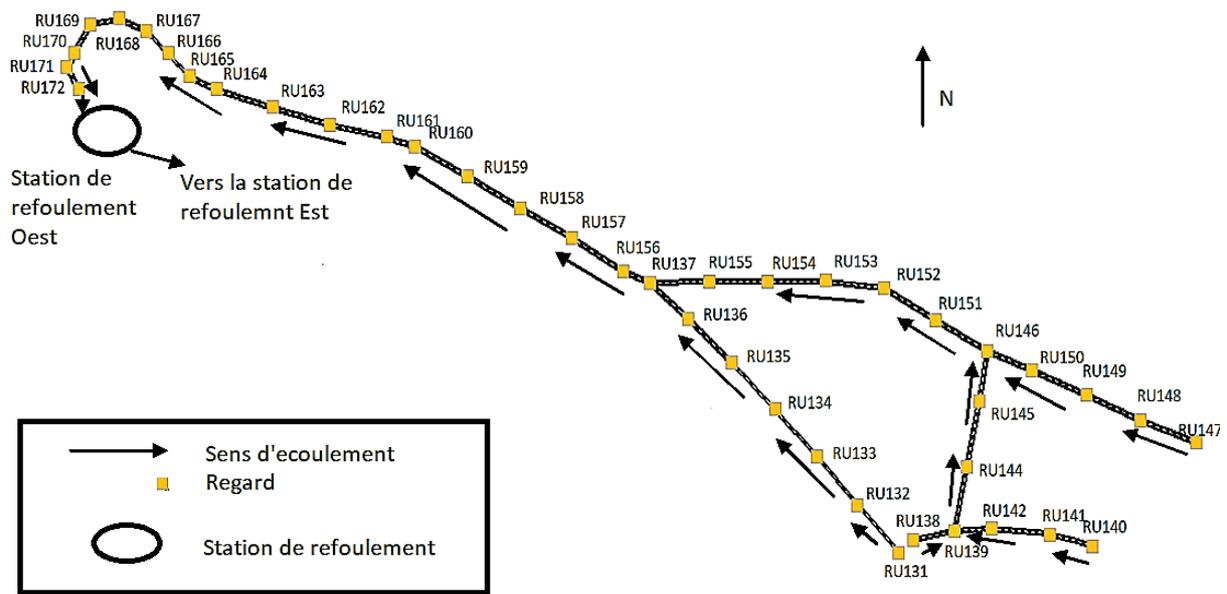


Figure IV-5 : Schéma synoptique représente le collecteur de sous bassin 3 (RU131-EXT ST-Ouest).

IV.6. Les réservoirs de chasse

IV.6.1. Calcul de nombre de réservoirs de chasse

Pour que les réservoirs assurent dans les meilleures conditions leur fonction ils doivent être espacés au maximum de 100 m. Pour notre cas le nombre de réservoir de chasse est calculé par la formule IV-20 suivante :

$$N \text{ moy} = \text{longueur totale} / D \text{ max} \tag{IV-20}$$

Avec :

- N moy : le nombre de réservoirs de chasse ;
- L : longueur des conduites de réseau.

La distance maximale recommandée est 100 m.

Tableau IV-5 : Nombre des réservoirs de chasse.

Les sous bassins	Longueur totale (m)	N° de réservoir de chasse
BV1	889	9
BV2	2496.9	25
BV3	1323.9	13

IV.6.2 Calcul de la capacité des réservoirs de chasse

Le volume minimal du réservoir est dans l'équation suivante :

Volume minimale de réservoir = 1/10 volume à nettoyer

$$VR = (1/10) \times (\pi \cdot D^2 / 4) \times L \quad (IV-21)$$

$$VR = (1/10) \times (3.14 \times 0.2^2 / 4) \times 100$$

$$VR = 0.314 \text{ m}^3 = 314 \text{ L.}$$

IV.6.3 Calcul de volume d'eau annuel nécessaire

$$\sum VR_j = N^{\circ} \text{réservoirs} \times VR \quad (IV-22)$$

$$\sum VR_j = 47 \times 314 = 14758 \text{ L.}$$

On doit d'abord fixer la fréquence de fonctionnement des réservoirs.

Si on choisit un fonctionnement de chaque semaine (1 fonctionnement sur 07 jours), on aura :

$$VR (\text{annuel}) = 14758 \times 365/7$$

$$VR (\text{annuel}) = 769,52 \text{ m}^3$$

IV.7. Dimensionnement de la station de refoulement

Notre station de reprise est destinée à élever les eaux usées du niveau de 4.78 m à 7.06 m.

Nous adoptons un refoulement destiné à forcer le transport des effluents d'un point à un autre, sur une distance de 715 m.

Notre station de pompage est constituée par une bache de stockage temporaire ou de reprise des effluents. De plus, un ensemble hydroélectrique constitue de deux pompes (une de service et une de secours) immergés, des tuyauteries et appareillages nécessaires à l'exhaure des effluents.

IV.7.1. Dimensionnement des conduites en charges

IV.7.1.1. Détermination du diamètre économique de la conduite de refoulement

Le diamètre de la conduite de refoulement vers l'ouvrage d'entrée été calculé de façon à avoir une vitesse de circulation proche de 1 m/s lors du pompage.

Calcul de diamètre :

On a le débit : $Q = 21,314 \text{ l/s}$

$$Q = V \cdot S = V \cdot \frac{\pi D^2}{4} \quad (IV-23)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0213}{1 \times 3.14}} = 0.164 \rightarrow D = 200 \text{ mm} = 0.2 \text{ m.}$$

Avec :

- **Q** : Débit en (m³/s) ;
- **V** : Vitesse en (m/s) ;
- **S** : La surface ;
- **D** : Diamètre de conduite.

$D = 0.164$ (m). Soit de type PVC 10 bars de diamètre extérieure $D = 200$ (mm) et de diamètre intérieur $d = 184.6$ (mm).

Le diamètre normalisé : [200].

IV.7.2. Calcul de la hauteur manométrique totale Hmt

$$\mathbf{Hmt = Hg + \sum j} \quad (\text{IV-24})$$

Avec :

- **Hg** : La hauteur géométrique (m) ;
- **$\sum j$** : La somme des pertes de charges (m).

a) La hauteur géométrique

$$Hg = 7.06 - 4.78 = 2.28$$

b) Pertes de charges linéaires

Elle est donnée par la formule de DARCY WEISBACH.

$$\mathbf{J = \lambda \frac{1}{D} \frac{V^2}{2g}} \quad (\text{IV-25})$$

Avec :

- **λ** : Coefficient des pertes de charges ;
- **L** : Longueur de la conduite de refoulement (m) ;
- **D** : Diamètre de la conduite de refoulement (m) ;
- **V** : Vitesse d'écoulement dans la conduite (m/s) ;
- **g** : accélération de la pesanteur en (m²/s).

Le coefficient λ se calcul à l'aide de l'abaque de COLBROOK.

On doit mettre $\frac{\square}{d}$ et Re dans l'abaque pour déterminer le coefficient λ .

- **K** : Rugosité de la conduite (mm), dans notre cas, nous avons utilisé des conduites en PVC ;
- Pour les conduites en PVC : $\square = 0.01 \div 0.025$ (mm) ;
- **d** : diamètre intérieure (mm).

Dans notre cas on prend $\square = 0.02 \text{ mm} \rightarrow \frac{\square}{d} = \frac{0.02}{184.6} = 1.08 \times 10^{-4}$

➤ Re : Nombre de REYNOLDS est donné par la formule IV-26 suivante :

$$\mathbf{Re} = \frac{\mathbf{VD}}{\mathbf{v}} \quad (\text{IV-26})$$

→ Le régime d'écoulement est dit laminaire lorsque $Re < 2400$;

→ Le régime d'écoulement est dit turbulent lorsque $Re > 2400$;

Lorsque Re est voisin de 2400, le régime est instable et oscille entre le laminaire et le turbulent.

ν : La viscosité cinématique de l'eau ce calcul par la formule de STOCKES :

$$\nu = \frac{0.0178}{1+0.00337 t+0.00022 t^3} \quad (\text{IV-27})$$

Avec :

- ν : viscosité cinématique de l'eau ;
- T : température de l'eau :

-à $T = 10^\circ \text{ C} : \nu = 1.31 \times 10^{-6} \text{ (m}^2/\text{s)}$;

-à $T = 20^\circ \text{ C} : \nu = 1.002 \times 10^{-6} \text{ (m}^2/\text{s)}$;

-à $T = 30^\circ \text{ C} : \nu = 0.08 \times 10^{-6} \text{ (m}^2/\text{s)}$.

Alors : à $T = 20^\circ \text{ C} \rightarrow Re = \frac{1 \times 0.1846}{1.002 \times 10^{-6}} = 184231.5$

On a : $\frac{k}{d} = 1.08 \times 10^{-4}$ et $Re = 184231.5$ d'après l'abaque de COLBROOK $\lambda = 0.017$.

Donc :

$$J = \lambda \frac{l V^2}{D 2g} = 0.017 \times \frac{715 \times 1}{0.1846 \times 2 \times 9.81} = 3.35 \text{ m.}$$

c) Perte de charges singulières :

Les pertes de charges singulières, sont provoquées par les accessoires (vannes, clapets ... etc.).

Elles sont estimées à 20% des pertes de charge linéaires.

$$J_s = J \times 0.2 \quad (\text{IV-28})$$

$$J_s = 3.35 \times 0.2 = 0.67 \text{ m.}$$

d) La somme des pertes de charges :

$$\Sigma j = J + J_s = 3.35 + 0.67 = 4.02 \text{ m.} \quad (\text{IV-29})$$

Donc :

$$\text{Hmt} = 2.28 + 4.02 = 6.3 \text{ m.}$$

IV.7.3. Les caractéristiques des pompes choisies

Les critères principaux pour faire le choix des pompes c'est la hauteur manométrique et le débit. Dans notre cas on a la Hmt = 6.3 m et $Q_p = 76.72 \text{ m}^3/\text{h}$.

Pour un bon fonctionnement, on adopte des pompes immergées. Donc on a choisies deux pompes qui sont disponible au marché de types SAER PD 2080-4.

Tableau IV-6 : Les caractéristiques de la pompe choisies

Type de pompe	Puissance absorbé (KW)	Vitesse de rotation (tr/mn)	Débit (m^3/h)	Hauteur de refoulement (m)
SAER PD 2080-4	6	1400	90	9.8

Remarque

Le catalogue des pompes disponible au marché est dans l'annexe (09)

IV.7.4. Dimensionnement de la bache d'aspiration

IV.7.4.1. Calcul du volume utile (V_u) :

Le volume utile dans la bache est compris entre le niveau haut (niveau de démarrage de la pompe) et le niveau bas (niveau d'arrêt de la pompe).

La formule du volume utile est donnée :

$$V_u = \frac{Q_p \times t}{4(N-1)} \quad (\text{IV-30})$$

- $Q_p = 21.314 \text{ l/s} = 0.02131 \text{ m}^3/\text{s} = 76.72 \text{ m}^3/\text{h}$.
- $N = 2$ (nombre de pompe).
- $t = \frac{1}{n}$

Avec :

- t : durée d'un cycle, avec n le nombre maxi de démarrage par heure ;
- On prend $n = 4$ démarrages par heure ;
- N : Nombre de pompe ;
- V_u : Volume utile (m^3).

D'où :

$$V_u = 4.8 \text{ m}^3.$$

Les baches sont de formes cylindriques, le recouvrement de la conduite arrivée est de 1m minimum, la tranche d'eau doit se trouver dans le demi cylindre au-dessus de l'arrivée des eaux.

- Volume du demi-cylindre en question : $3.14 \times r^2 \times \frac{h}{2} = 4.8 \text{ m}^3$.
- Pour rayon du cylindre : $r = 1.75 \text{ m}$.

$$h = (2 \times 4.8) / (3.14 \times 1.75^2) = 1 \text{ m}.$$

Avec :

- r : Rayon de cylindre (m) ;
- h : Hauteur de cylindre (m).

Vérification :

$$V_u = 3.14 \times 1.75^2 \times \frac{1}{2} = 4.8 \text{ m}^3.$$

IV.8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu les différentes étapes de dimensionnement d'un réseau d'assainissement séparatif d'eau usée et d'une station de refoulement. Le dimensionnement de notre réseau est basé sur la détermination des débits des eaux de chaque sous bassin à partir de la consommation d'eau potable. Le nombre d'exutoires de ce réseau est trois (3).

Les résultats importants obtenus sont :

- ✓ Les diamètres des conduites en béton obtenus sont de l'ordre de 200 mm pour la partie gravitaire et de 200 mm en PVC PN10 pour la partie refoulement ;
- ✓ La 1^{ère} et la 2^{ème} condition d'auto curage sont satisfaits pour la totalité des conduites du réseau d'assainissement ;
- ✓ La 3^{ème} condition n'est pas vérifiée ; pour palier à cette contrainte, nous avons proposé une solution consistant à réaliser des réservoirs de chasse. Néanmoins cette solution conduit à un coût élevé du projet ;
- ✓ Une bache d'aspiration de capacité $4,8 \text{ m}^3$, hauteur 1 m et rayon de 1,75m ;
- ✓ Deux pompes de types SAER PD 2080-4.

Conclusion générale

A la fin de ce travail, on peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération.

A travers ce travail effectué, nous sommes arrivés à dimensionner un réseau de type séparatif de la zone d'étude la Z.E.S.T d'El Aouana, qui permet d'évacuer les eaux pluviales vers des cours d'eaux existants et les eaux usées vers des stations de refoulements qui refoulent vers une station d'épuration. Le schéma de nos réseaux a été réalisé de telle sorte à avoir un écoulement gravitaire vers les exutoires choisis.

Concernant la conception du réseau d'assainissement des eaux pluviales, nous avons réalisé un linéaire de 4242.31ml de diamètre variant de 300 à 900 mm, le drainage des eaux de pluie de la zone d'étude se fera via les canalisations et s'acheminera vers plusieurs exutoires distincts qui sont des cours d'eaux se jetant dans la mer. Par ce biais, nous avons pu collecter l'ensemble des eaux de ruissellement de notre bassin versant en évitant tout risque d'inondation. Vu la nature accidentée du relief de notre bassin versant, les deux conditions d'auto-curage sont satisfaites pour toutes les canalisations.

L'évacuation des eaux usées s'est faite avec le deuxième réseau d'assainissement, ce dernier a été dimensionné en respectant le débit d'eau usées rejeté et la topographie de notre terrain, pour se faire nous avons subdivisé la zone d'étude en trois sous bassins et nous avons obtenu un linéaire de 4709,8 ml, les exutoires de ce réseau sont deux existantes stations de refoulements (ST-Est, ST-Ouest) et le troisième c'est la station qu'on a dimensionné dans le chapitre quatre. La ST-Ouest et la nouvelle station refoulent vers la ST-Est, cette dernière refoule vers la station d'épuration. Vu la non vérification de la troisième condition d'auto-curage, nous avons préconisé 47 réservoirs de chasse qui seront placés à l'amont des conduites non auto-curés du réseau.

Nous espérons que cette étude pourra faire l'objet d'un avant-projet détaillé pour l'élaboration d'un réseau d'assainissement plus fiable et plus rigoureux pour notre zone.

BIBLIOGRAPHIE

- [01]P D AU : le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme,jijel**
- [02]Rapport de l'agence national de développement de tourisme.**
- [0 3]Dr Salah Boualem polycope d'assainissement, E.N.S.H. Blida, 2007.**
- [04]François B, 2006, Distribution et collecte des eaux, édition : presses international Polytechniques.**
- [05]COSTE.CH et LOUDET.M., guide de l'assainissement, paris, 4l 5pages.1998.**
- [06]GUERREE.H et GOMELLA.C., les eaux usées dans les agglomérations, paris, 240pages, 1982.**
- [07]Dr Bénina Touaibian - Mars 2004 « Manuel pratique d'hydrologie » .**

Annexe 01

Caractéristiques des sous bassins

Sous bassin	Surface drainée (ha)	Coefficient de ruissellement Cr (%)	Pente (%)	Longueur (m)	Temps de concentration (mn)
SB01	6.07	27	2.69	348	7.1
SB02	3.05	43	3.21	238.6	5.0
SB03	3.00	20	2.59	229.8	5.2
SB04	4.03	43	4.78	325.4	5.4
SB05	1.78	29	0.83	210.7	7.6
SB06	1.70	20	1.31	246.6	7.2
SB07	2.90	48	1.86	246.2	6.3
SB08	2.99	37	6.41	198.2	3.3
SB09	2.94	20	4.82	259.6	4.5
SB10	3.37	59	1.23	249.8	7.4
SB11	0.87	65	2.65	238.5	5.3
SB12	2.83	57	3.77	326.58	5.9
SB13	1.81	64	3.74	214.1	4.3
SB14	3.64	63	4.61	301.7	5.2
SB15	2.85	41	3.47	269.8	5.3
SB16	1.77	37	3.79	202.6	4.1
SB17	0.82	50	3.07	112.9	2.8
SB18	4.02	52	4.10	280.7	5.1
SB19	0.52	29	10.69	146.8	2.1
SB20	0.32	52	2.63	108.9	2.9
SB21	0.81	63	0.69	165.6	6.8
SB22	1.65	46	0.73	238.9	8.8
SB23	4.28	20	6.33	320.6	4.8
SB24	6.72	30	9.46	289.0	3.8
SB25	1.99	49	2.11	230.2	5.7
SB26	3.06	54	0.34	406.4	17.8
SB27	0.80	57	3.59	167.04	3.6

Annexe 02

Détermination des pentes radiers

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV01	RP72		25.03	21.73	21.73	3.30		70.00	
		RP73	22.14	20.12	19.32		0.80		2.29
	RP73		22.14	20.12	19.32	2.81	0.80	70.00	
		RP74	19.24	17.23	16.43		0.80		3.00
	RP74		19.24	17.23	16.43	2.82	0.80	50.00	
BV02		RP75	17.16	15.14	14.34		0.80		2.58
	RP75		17.16	15.14	14.34	2.82	0.80	40.00	
		RP76	15.51	13.48	12.64		0.84		2.13
	RP76		15.51	13.48	12.64	2.86	0.84	45.00	
		RP77	13.70	11.70	11.70				2.10
	RP77		13.70	11.70	11.70	2.00		40.00	
		RP78	13.21	11.18	10.28		0.90		1.30
	RP78		13.21	11.18	10.28	2.94	0.90	70.00	
		RP79	12.00	9.07	9.07				1.73
	RP79		12.00	9.07	9.07	2.93		40.00	
		RP80	11.30	8.59	8.59				1.20
	RP80		11.30	8.59	8.59	2.72		40.00	
		RP81	10.60	8.29	8.29				0.75
RP81		10.60	8.29	8.29	2.32		25.00		
BV03		RP82	10.22	8.16	8.16				0.50
	RP83		10.80	8.80	8.80	2.00		60.42	
	RP82		10.22	8.20	8.16		0.04		1.00

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV04	RP68		13.50	10.59	10.59	2.90		70.00	
		RP69	12.22	8.57	8.57				2.89
	RP69		12.22	8.57	8.57	3.65		50.00	
		RP70	11.31	8.11	8.01		0.10		0.94
	RP70		11.31	8.11	8.01	3.30	0.10	45.00	
	RP71		10.65	7.78	7.52		0.26		0.50

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV05	RP85		6.14	4.14	4.14	2.00		70.00	
		RP86	6.58	3.93	3.93				0.30
	RP86		6.58	3.93	3.93	2.64		49.95	
		RP87	6.59	3.78	3.78				0.30
BV06	RP88		7.09	5.09	5.09	2.00		70.00	
		RP89	6.58	4.51	4.51				0.83
	RP89		6.58	4.51	4.51	2.07		70.00	
		RP90	7.21	4.23	4.23				0.40
	RP90		7.21	4.23	4.23	2.98		40.00	
		RP91	7.35	4.07	4.07				0.40
	RP91		7.35	4.07	4.07	3.28		43.62	
	RP87	6.59	3.89	3.78		0.11		0.40	

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV07	RP92		7.99	5.99	5.99	2.00		70.00	
		RP93	7.23	5.16	5.16				1.19
	RP93		7.23	5.16	5.16	2.07		70.00	
		RP94	6.17	4.11	4.11				1.50
	RP94		6.17	4.11	4.11	2.07		60.00	
		RP95	5.20	3.15	3.15				1.60

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV08	RP57		13.16	10.87	10.87	2.29		50.00	
		RP58	11.95	9.92	9.80		0.13		1.90
	RP58		11.95	9.92	9.80	2.15	0.13	40.00	
		RP59	10.91	8.90	8.90				2.25

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV09	RP53		13.12	11.12	11.12	2.00		50.00	
		RP54	12.36	10.31	10.31				1.61
	RP54		12.36	10.31	10.31	2.05		30.00	
		RP55	11.86	9.86	9.86				1.50
	RP55		11.86	9.86	9.86	2.00		25.00	
		RP56	11.54	9.54	9.54				1.30

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV10	RP61		10.08	8.07	8.07	2.01		28.68	
		RP62	9.59	7.50	7.00		0.50		2.00
	RP62		9.59	7.50	7.00	2.59	0.50	30.00	
		RP63	9.07	6.19	5.49		0.70		2.70
	RP63		9.07	6.19	5.49	3.58	0.70	30.00	
		RP64	8.55	4.97	4.97				1.73
	RP64		8.55	4.97	4.97	3.58		20.00	
		RP65	8.20	4.63	4.63				1.70
	RP65		8.20	4.63	4.63	3.57		30.00	
		RP66	7.68	4.17	4.17				1.53
	RP66		7.68	4.17	4.17	3.51		20.00	
	RP67	7.73	3.93	3.93				1.20	

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV11	RP48		26.56	24.46	24.46	2.10		70.00	
		RP49	24.76	22.74	22.74				2.46
	RP49		24.76	22.74	22.74	2.03		30.00	
		RP50	23.99	21.99	21.99				2.50
	RP50		23.99	21.99	21.99	2.00		70.00	
		RP51	22.18	19.71	19.71				3.26
	RP51		22.18	19.71	19.71	2.47		20.00	
	RP52	21.65	19.51	19.51				1.00	

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV12	RP35		24.15	21.19	21.19	2.96		70.00	
		RP36	22.06	19.24	18.64		0.60		2.79
	RP36		22.06	19.24	18.64	3.42	0.60	70.00	
		RP37	19.97	17.21	16.81		0.40		2.04
	RP37		19.97	17.21	16.81	3.15	0.40	67.39	
		RP38	16.58	14.56	14.08		0.48		3.35
BV13	RP39		17.68	15.68	15.68	2.00		30.00	
		RP40	17.57	15.54	15.54				0.48
	RP40		17.57	15.54	15.54	2.03		20.00	
		RP41	17.11	15.01	15.01				2.62
	RP41		17.11	15.01	15.01	2.10		24.38	
		RP38	16.58	14.58	14.08		0.50		1.77
BV27	RP38		16.58	14.58	14.08	2.50	0.50	70.00	
		RP42	15.03	13.03	12.53		0.50		1.51
	RP42		15.03	13.03	12.53	2.50	0.50	30.00	
		RP43	14.35	12.34	12.04		0.30		0.61
	RP43		14.35	12.34	12.04	2.31	0.30	40.00	
		RP44	13.46	11.44	10.81		0.63		1.50
	RP44		13.46	11.44	10.81	2.65	0.63	40.00	
	RP45	12.78	10.58	10.08		0.50		0.57	
BV14	RP45		12.78	10.58	10.08	2.70	0.50	30.00	
		RP46	12.36	9.78	9.78				1.00
	RP46		12.36	9.78	9.78	2.58		45.76	
		RP47	11.73	9.38	9.38				0.89

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV15	RP96		11.13	8.93	8.93	2.20		70.00	
		RP97	10.56	8.49	8.49				0.62
	RP97		10.56	8.49	8.49	2.07		50.00	
		RP98	10.75	8.15	7.30		0.85		0.68
	RP98		10.75	8.15	7.30	3.45	0.85	40.00	
	RP99	8.15	6.15	6.15				2.87	

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV16	RP100		11.28	9.28	9.28	2.00		70.00	
		RP101	11.55	9.14	9.14				0.20
	RP101		11.55	9.14	9.14	2.41		40.00	
		RP102	11.29	9.06	8.39		0.67		0.20
	RP102		11.29	9.06	8.39	2.90	0.67	40.00	
	RP103		8.79	6.79	6.79				4.00

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV17	RP31		18.54	16.54	16.54	2.00		23.43	
		RP32	17.83	15.66	15.34		0.32		3.74
	RP32		17.83	15.66	15.34	2.49	0.32	23.56	
		RP33	16.86	14.45	14.45				3.79
	RP33		16.86	14.45	14.45	2.41		20.00	
	RP34		16.06	13.73	13.73				3.61

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Amont	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV23	RP1		17.02	15.01	15.01	2.00		70.00	
		RP2	15.93	13.86	13.86				1.64
	RP2		15.93	13.86	13.86	2.07		70.00	
		RP3	14.85	12.81	12.81				1.50
	RP3		14.85	12.81	12.81	2.04		50.00	
		RP4	14.08	12.06	12.06				1.50
	RP4		14.08	12.06	12.06	2.01		59.06	
BV24		RP5	13.17	11.12	9.18		1.93		1.60
	RP5		13.17	11.12	9.18	3.98	1.93	65.22	
		RP6	12.16	8.36	8.36				1.27
	RP6		12.16	8.36	8.36	3.80		50.00	
		RP7	11.38	7.61	7.61				1.50
	RP7		11.38	7.61	7.61	3.78		50.00	
BV19		RP8	10.61	6.86	6.86				1.50
	RP9		16.94	14.94	14.94	2.01		41.01	
BV18		RP10	16.13	14.12	14.12				1.98
	RP11		18.34	16.34	16.34	2.00		40.00	
		RP12	17.55	15.51	15.51				2.06
	RP12		17.55	15.51	15.51	2.04		40.00	
		RP13	16.77	14.75	14.75				1.90
	RP13		16.77	14.75	14.75	2.02		42.18	
BV20		RP10	16.13	14.12	14.12	2.01		69.89	
		RP14	15.27	13.21	12.99		0.22		1.30
	RP14		15.27	13.21	12.99	2.28	0.22	39.02	
		RP15	14.23	12.22	12.20		0.02		1.98
BV21	RP16		16.26	13.83	13.83	2.43		70.00	
		RP17	15.40	13.34	13.34				0.70
	RP17		15.40	13.34	13.34	2.06		50.00	
		RP18	14.79	12.74	12.74				1.20
	RP18		14.79	12.74	12.74	2.05		45.64	
		RP15	14.23	12.20	12.20				1.20
BV22	RP15		14.23	12.20	12.20	2.03		69.13	
		RP19	13.38	11.37	11.37				1.20
	RP19		13.38	11.37	11.37	2.02		30.00	
		RP20	13.01	11.01	11.01				1.20
	RP20		13.01	11.01	11.01	2.01		70.00	
		RP21	12.15	10.13	10.13				1.25
	RP21		12.15	10.13	10.13	2.02		78.91	
	RP5	13.17	9.18	9.18				1.20	

Annexe 02

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	File d'eau entrée (m)	File d'eau sortie (m)				
BV25	RP22		13.77	11.77	11.77	2.00		70.00	
		RP23	11.76	9.74	9.74				2.90
	RP23		11.76	9.74	9.74	2.02		40.00	
		RP24	10.61	8.38	8.38				3.40
	RP24		10.61	8.38	8.38	2.23		40.00	
		RP25	9.46	7.37	5.53		1.84		2.53
BV26	RP26		8.31	6.31	6.31	2.00		70.00	
		RP27	7.81	5.74	5.74				0.81
	RP27		7.81	5.74	5.74	2.07		50.00	
		RP28	7.78	5.64	5.64				0.20
	RP28		7.78	5.64	5.64	2.13		50.00	
		RP29	8.13	5.54	5.54				0.20
	RP29		8.13	5.54	5.54	2.59		50.00	
		RP30	8.41	5.44	5.44				0.20
	RP30		8.41	5.44	5.44	2.96		55.55	
	RP25	9.46	5.33	5.53				0.20	

Annexe 03

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux pluviales

N° conduite	Lc (m)	I (%)	Tc (mn)	Ceq (%)	Qp (m3/s)	Dth (m)	Dn (m)	QPS (m3/s)	VPS (m/s)	rq	rv	rh	H (m)	Vr (m/s)
RP01-RP02	70	1,64	4,8	0,20	0,261	0,397	0,4	0,268	2,137	0,973	1,12	0,82	0,329	2,398
RP02-RP03	70	1,5	4,8	0,20	0,261	0,403	0,5	0,465	2,367	0,562	1,04	0,54	0,270	2,452
RP03-RP04	50	1,5	4,8	0,20	0,261	0,403	0,5	0,465	2,367	0,562	1,04	0,54	0,270	2,452
RP04-RP05	59,06	1,6	4,8	0,20	0,261	0,399	0,4	0,265	2,110	0,985	1,12	0,84	0,334	2,369
RP05-RP06	65,22	1,27	9,18	0,5	0,997	0,688	0,7	1,046	2,720	0,953	1,12	0,80	0,560	3,050
RP06-RP07	50	1,5	9,18	0,5	0,997	0,662	0,7	1,137	2,956	0,859	1,11	0,71	0,499	3,280
RP07-RP08	50	1,5	9,18	0,5	0,997	0,662	0,7	1,137	2,956	0,859	1,11	0,71	0,499	3,280
RP09-RP10	41,01	1,98	2,1	0,29	0,068	0,231	0,3	0,137	1,942	0,496	1,00	0,50	0,150	1,934
RP11-RP12	40	2,06	5,12	0,52	0,616	0,525	0,6	0,884	3,129	0,697	1,09	0,61	0,368	3,401
RP12-RP13	40	1,9	5,12	0,52	0,616	0,533	0,6	0,849	3,005	0,725	1,09	0,63	0,377	3,284
RP13-RP10	42,18	1,5	5,12	0,52	0,616	0,557	0,6	0,755	2,670	0,816	1,11	0,68	0,409	2,950
RP10-RP14	69,89	1,3	5,33	0,49	0,644	0,581	0,6	0,703	2,486	0,917	1,12	0,76	0,458	2,777
RP14-RP15	39,02	1,98	5,33	0,49	0,644	0,537	0,6	0,867	3,068	0,743	1,10	0,64	0,382	3,361
RP16-RP17	70	0,7	6,76	0,63	0,131	0,359	0,4	0,175	1,396	0,747	1,10	0,64	0,256	1,530
RP17-RP18	50	1,2	6,76	0,63	0,131	0,325	0,4	0,230	1,828	0,571	1,04	0,55	0,218	1,902
RP18-RP15	45,64	1,2	6,76	0,63	0,131	0,325	0,4	0,230	1,828	0,571	1,04	0,55	0,218	1,902
RP15-RP19	69,13	1,2	8,8	0,5	0,651	0,593	0,6	0,675	2,388	0,965	1,12	0,81	0,487	2,680
RP19-RP20	30	1,2	8,8	0,5	0,651	0,593	0,6	0,675	2,388	0,965	1,12	0,81	0,487	2,680
RP20-RP21	70	1,25	8,8	0,5	0,651	0,588	0,6	0,689	2,438	0,945	1,12	0,79	0,475	2,731
RP21-RP05	78,91	1,2	8,8	0,5	0,651	0,593	0,6	0,675	2,388	0,965	1,12	0,81	0,487	2,680
RP22-RP23	70	2,9	5,68	0,49	0,273	0,363	0,4	0,357	2,841	0,765	1,10	0,65	0,260	3,121
RP23-RP24	40	3,4	5,68	0,49	0,273	0,352	0,4	0,386	3,076	0,707	1,09	0,62	0,247	3,351
RP24-RP25	40	2,53	5,68	0,49	0,273	0,372	0,4	0,333	2,654	0,819	1,11	0,68	0,274	2,932
RP26-RP27	70	0,81	17,82	0,54	0,261	0,453	0,5	0,341	1,740	0,764	1,10	0,65	0,325	1,911
RP27-RP28	50	0,2	17,82	0,54	0,261	0,589	0,6	0,276	0,975	0,947	1,12	0,79	0,476	1,093

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux pluviales ... (Suite)

N° conduite	Lc (m)	I (%)	Tc (mn)	Ceq (%)	Qp (m3/s)	Dth (m)	Dn (m)	QPS (m3/s)	VPS (m/s)	rq	rv	rh	H (m)	Vr (m/s)
RP89-RP90	50	0,4	7,19	0,2	0,085	0,339	0,4	0,133	1,055	0,641	1,07	0,58	0,233	1,130
RP90-RP91	40	0,4	7,19	0,2	0,085	0,339	0,4	0,133	1,055	0,641	1,07	0,58	0,233	1,130
RP91-RP87	28,68	0,4	7,19	0,2	0,085	0,3394	0,4	0,133	1,055	0,641	1,07	0,58	0,233	1,130
RP92-RP93	70	1,19	6,28	0,48	0,463	0,522	0,6	0,672	2,378	0,689	1,09	0,61	0,365	2,581
RP93-RP94	70	1,5	6,28	0,48	0,463	0,500	0,6	0,755	2,670	0,614	1,06	0,57	0,341	2,832
RP94-RP95	60	1,6	6,28	0,48	0,463	0,494	0,5	0,480	2,445	0,965	1,12	0,81	0,406	2,743
RP96-RP97	70	0,62	5,29	0,41	0,339	0,525	0,6	0,485	1,717	0,699	1,09	0,61	0,368	1,867
RP97-RP98	50	0,68	5,29	0,41	0,339	0,516	0,6	0,508	1,798	0,667	1,08	0,60	0,358	1,941
RP98-RP99	40	2,87	5,29	0,41	0,339	0,394	0,4	0,355	2,826	0,955	1,12	0,80	0,321	3,169
RP100-RP101	70	0,2	4,11	0,37	0,215	0,547	0,6	0,276	0,975	0,780	1,10	0,66	0,395	1,073
RP101-RP102	40	0,2	4,11	0,37	0,215	0,547	0,6	0,276	0,975	0,780	1,10	0,66	0,395	1,073
RP102-RP103	40	4	4,11	0,37	0,215	0,312	0,4	0,419	3,337	0,513	1,01	0,51	0,204	3,360

Annexe 03

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux pluviales ... (Suite)

N° conduite	Lc (m)	I (%)	Tc (mn)	Ceq (%)	Qp (m3/s)	Dth (m)	Dn (m)	QPS (m3/s)	VPS (m/s)	rq	rv	rh	H (m)	Vr (m/s)
RP28-RP29	70	0,2	17,82	0,54	0,261	0,589	0,6	0,276	0,975	0,947	1,12	0,79	0,476	1,093
RP29-RP30	70	0,2	17,82	0,54	0,261	0,589	0,6	0,276	0,975	0,947	1,12	0,79	0,476	1,093
RP30-RP25	50	0,2	17,82	0,54	0,261	0,589	0,6	0,276	0,975	0,947	1,12	0,79	0,476	1,093
RP31-RP32	23,43	3,74	2,84	0,5	0,163	0,285	0,3	0,189	2,668	0,865	1,11	0,72	0,215	2,963
RP32-RP33	23,56	3,79	2,84	0,5	0,163	0,284	0,3	0,190	2,686	0,859	1,11	0,71	0,214	2,981
RP33-RP34	20	3,61	2,84	0,5	0,163	0,285	0,3	0,189	2,668	0,865	1,11	0,72	0,215	2,963
RP35-RP36	70	2,79	5,94	0,57	0,441	0,437	0,5	0,634	3,229	0,696	1,09	0,61	0,306	3,509
RP36-RP37	70	2,04	5,94	0,57	0,441	0,464	0,5	0,542	2,761	0,814	1,10	0,68	0,340	3,049
RP37-RP38	67,39	3,35	5,94	0,57	0,441	0,422	0,5	0,694	3,538	0,635	1,07	0,58	0,290	3,783
RP39-RP40	30	0,48	4,31	0,64	0,371	0,570	0,6	0,427	1,511	0,869	1,11	0,72	0,433	1,678
RP40-RP41	20	2,62	4,31	0,64	0,371	0,415	0,5	0,614	3,129	0,604	1,06	0,56	0,282	3,306
RP41-RP38	24,38	1,77	4,31	0,64	0,371	0,446	0,5	0,505	2,572	0,735	1,09	0,63	0,317	2,814
RP38-RP42	70	1,51	6,27	0,6	0,74	0,596	0,6	0,757	2,679	0,980	1,12	0,83	0,498	3,007
RP42-RP43	30	0,61	6,27	0,6	0,74	0,707	0,8	1,034	2,059	0,717	1,09	0,62	0,499	2,247
RP43-RP44	40	1,5	6,27	0,6	0,74	0,597	0,6	0,755	2,670	0,983	1,12	0,83	0,500	2,997
RP44-RP45	40	0,57	6,27	0,6	0,74	0,716	0,8	1,000	1,990	0,742	1,10	0,64	0,510	2,180
RP45-RP46	30	1	6,56	0,62	1,33	0,802	0,9	1,812	2,849	0,734	1,09	0,63	0,569	3,118
RP46-RP47	45,76	0,89	6,56	0,62	1,33	0,819	0,9	1,709	2,688	0,778	1,10	0,66	0,592	2,958
RP48-RP49	70	2,46	5,34	0,65	0,163	0,308	0,4	0,329	2,617	0,496	1,00	0,50	0,200	2,606
RP49-RP50	30	2,5	5,34	0,65	0,163	0,307	0,4	0,331	2,638	0,492	0,99	0,50	0,199	2,620
Rp50-Rp51	70	3,26	5,34	0,65	0,163	0,292	0,3	0,176	2,491	0,926	1,12	0,77	0,232	2,786
RP51-RP52	20	1	5,34	0,65	0,163	0,365	0,4	0,210	1,668	0,778	1,10	0,66	0,263	1,836
RP53-RP54	50	1,61	4,53	0,2	0,184	0,349	0,4	0,266	2,117	0,692	1,09	0,61	0,244	2,299
RP54-RP55	30	1,5	4,53	0,2	0,184	0,354	0,4	0,257	2,043	0,717	1,09	0,62	0,249	2,230
RP55-RP56	25	1,3	4,53	0,2	0,184	0,364	0,4	0,239	1,902	0,770	1,10	0,65	0,261	2,091

Annexe 03

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux pluviales ... (Suite)

N° conduite	Lc (m)	I (%)	Tc (mn)	Ceq (%)	Qp (m3/s)	Dth (m)	Dn (m)	QPS (m3/s)	VPS (m/s)	rq	rv	rh	H (m)	Vr (m/s)
RP57-RP58	50	1,9	3,3	0,37	0,406	0,456	0,5	0,523	2,665	0,776	1,10	0,66	0,328	2,931
RP58-RP59	40	2,25	3,3	0,37	0,406	0,441	0,5	0,569	2,900	0,713	1,09	0,62	0,311	3,162
RP61-RP62	28,68	2	7,44	0,59	0,487	0,483	0,5	0,536	2,734	0,908	1,12	0,76	0,378	3,051
RP62-RP63	30	2,7	7,44	0,59	0,487	0,457	0,5	0,623	3,176	0,781	1,10	0,66	0,330	3,496
RP63-RP64	30	1,73	7,44	0,59	0,487	0,496	0,5	0,499	2,543	0,976	1,12	0,83	0,413	2,854
RP64-RP65	20	1,7	7,44	0,59	0,487	0,498	0,5	0,495	2,520	0,985	1,12	0,84	0,417	2,829
RP65-RP66	30	1,53	7,44	0,59	0,487	0,508	0,6	0,762	2,697	0,639	1,07	0,58	0,349	2,887
RP66-RP67	20	1,2	7,44	0,59	0,487	0,532	0,6	0,675	2,388	0,722	1,09	0,63	0,375	2,608
RP68-RP69	70	2,89	5,41	0,43	0,497	0,454	0,5	0,645	3,286	0,771	1,10	0,65	0,327	3,613
RP69-RP70	50	0,94	5,41	0,43	0,497	0,561	0,6	0,597	2,114	0,832	1,11	0,69	0,416	2,339
RP70-RP71	45	0,5	5,41	0,43	0,497	0,631	0,7	0,657	1,707	0,757	1,10	0,65	0,452	1,873
RP72-RP73	70	2,29	7,11	0,27	0,41	0,441	0,5	0,574	2,925	0,714	1,09	0,62	0,311	3,190
RP73-RP74	70	3	7,11	0,27	0,41	0,420	0,5	0,657	3,348	0,624	1,07	0,57	0,287	3,566
RP74-RP75	50	2,58	7,11	0,27	0,41	0,432	0,5	0,609	3,105	0,673	1,08	0,60	0,300	3,357
RP75-RP76	40	2,13	7,42	0,32	0,716	0,552	0,6	0,899	3,182	0,796	1,10	0,67	0,401	3,508
RP76-RP77	45	2,1	7,42	0,32	0,716	0,553	0,6	0,893	3,159	0,802	1,10	0,67	0,404	3,485
Rp77-Rp78	40	1,3	7,42	0,32	0,716	0,605	0,7	1,059	2,752	0,676	1,08	0,60	0,421	2,978
RP78-RP79	70	1,73	7,42	0,32	0,716	0,574	0,6	0,810	2,868	0,884	1,11	0,73	0,440	3,191
RP79-RP80	40	1,2	7,42	0,32	0,716	0,614	0,7	1,017	2,644	0,704	1,09	0,62	0,431	2,878
RP80-RP81	40	0,75	7,42	0,32	0,716	0,671	0,7	0,804	2,090	0,890	1,11	0,74	0,518	2,328
RP81-RP82	25	0,5	7,42	0,32	0,716	0,724	0,8	0,936	1,864	0,765	1,10	0,65	0,520	2,048
RP83-RP82	60,42	1	5,24	0,2	0,175	0,375	0,4	0,210	1,668	0,835	1,11	0,70	0,278	1,847
RP85-RP86	70	0,3	7,61	0,29	0,125	0,414	0,5	0,208	1,059	0,602	1,06	0,56	0,281	1,118
RP86-RP87	49,95	0,3	7,61	0,29	0,125	0,414	0,5	0,208	1,059	0,602	1,06	0,56	0,281	1,118
RP88-RP89	70	0,83	7,19	0,2	0,085	0,296	0,3	0,089	1,257	0,957	1,12	0,80	0,241	1,410

Annexe 04

Vérification des conditions d'auto-curage du réseau des eaux pluviales

N° de conduite	Qps/10 (m ³ /s)	V1 (Qps/10) (m/s)	Condition1	Qps/100 (m ³ /s)	V2 (Qps/100) (m/s)	Condition2
RP01-RP02	0,0268	1,440	CV	0,0027	0,640	CV
RP02-RP03	0,0465	1,560	CV	0,0046	0,764	CV
RP03-RP04	0,0465	1,560	CV	0,0046	0,764	CV
RP04-RP05	0,0265	1,423	CV	0,0027	0,632	CV
RP05-RP06	0,1046	1,743	CV	0,0105	1,010	CV
RP06-RP07	0,1137	1,895	CV	0,0114	1,098	CV
RP07-RP08	0,1137	1,977	CV	0,0114	1,098	CV
RP09-RP10	0,0137	1,284	CV	0,0014	0,569	CV
RP11-RP12	0,0884	2,115	CV	0,0088	1,199	CV
RP12-RP13	0,0849	2,031	CV	0,0085	1,152	CV
RP13-RP10	0,0755	1,805	CV	0,0075	1,023	CV
RP10-RP14	0,0703	1,680	CV	0,0070	0,870	CV
RP14-RP15	0,0867	2,074	CV	0,0087	1,073	CV
RP16-RP17	0,0175	0,941	CV	0,0018	0,418	CV
RP17-RP18	0,0230	1,232	CV	0,0023	0,548	CV
RP18-RP15	0,0230	1,232	CV	0,0023	0,548	CV
RP15-RP19	0,0675	1,614	CV	0,0067	0,836	CV
RP19-RP20	0,0675	1,614	CV	0,0067	0,836	CV
RP20-RP21	0,0689	1,648	CV	0,0069	0,853	CV
RP21-RP05	0,0675	1,614	CV	0,0067	0,836	CV
RP22-RP23	0,0357	1,915	CV	0,0036	0,851	CV
RP23-RP24	0,0386	2,074	CV	0,0039	0,922	CV
RP24-RP25	0,0333	1,789	CV	0,0033	0,795	CV
RP26-RP27	0,0341	1,146	CV	0,0034	0,562	CV
RP27-RP28	0,0276	0,659	CV	0,0028	0,341	CV
RP28-RP29	0,0276	0,659	CV	0,0028	0,341	CV
RP29-RP30	0,0276	0,659	CV	0,0028	0,341	CV
RP30-RP25	0,0276	0,659	CV	0,0019	0,783	CV
RP31-RP32	0,0189	1,765	CV	0,0019	0,788	CV
RP32-RP33	0,0190	1,777	CV	0,0019	0,769	CV
RP33-RP34	0,0185	1,734	CV	0,0019	0,783	CV
RP35-RP36	0,0634	2,128	CV	0,0063	1,042	CV
RP36-RP37	0,0542	1,819	CV	0,0054	0,891	CV
RP37-RP38	0,0694	2,331	CV	0,0069	1,142	CV
RP39-RP40	0,0427	1,021	CV	0,0043	0,528	CV
RP40-RP41	0,0614	2,062	CV	0,0061	1,010	CV
RP41-RP38	0,0505	1,695	CV	0,0050	0,830	CV
RP38-RP42	0,0757	1,811	CV	0,0076	0,937	CV
RP42-RP43	0,1034	1,392	CV	0,0103	0,788	CV
RP43-RP44	0,0755	1,805	CV	0,0075	0,934	CV
RP44-RP45	0,1000	1,345	CV	0,0100	0,762	CV
RP45-RP46	0,1812	1,852	CV	0,0181	1,092	CV
RP46-RP47	0,1709	1,748	CV	0,0171	1,030	CV

Annexe 04

Vérification les conditions d'auto-curage du réseau des eaux pluviales ... (Suite)

N° de conduite	Qps/10 (m ³ /s)	V1 (Qps/10) (m/s)	Condition1	Qps/100 (m ³ /s)	V2 (Qps/100) (m/s)	Condition2
RP48-RP49	0,0329	1,764	CV	0,0033	0,784	CV
RP49-RP50	0,0331	1,778	CV	0,0033	0,790	CV
RP50-RP51	0,0176	1,648	CV	0,0018	0,731	CV
RP51-RP52	0,0210	1,125	CV	0,0021	0,500	CV
RP53-RP54	0,0266	1,427	CV	0,0027	0,634	CV
RP54-RP55	0,0257	1,377	CV	0,0026	0,612	CV
RP55-RP56	0,0239	1,282	CV	0,0024	0,570	CV
RP57-RP58	0,0523	1,756	CV	0,0052	0,860	CV
RP58-RP59	0,0569	1,911	CV	0,0057	0,936	CV
RP61-RP62	0,0536	1,801	CV	0,0054	0,883	CV
RP62-RP63	0,0623	2,093	CV	0,0062	1,026	CV
RP63-RP64	0,0499	1,675	CV	0,0050	0,821	CV
RP64-RP65	0,0495	1,661	CV	0,0049	0,814	CV
RP65-RP66	0,0762	1,823	CV	0,0076	0,943	CV
RP66-RP67	0,0675	1,614	CV	0,0067	0,836	CV
RP68-RP69	0,0645	2,165	CV	0,0064	1,061	CV
RP69-RP70	0,0597	1,429	CV	0,0060	0,740	CV
RP70-RP71	0,0657	1,094	CV	0,0066	0,634	CV
RP72-RP73	0,0574	1,928	CV	0,0057	0,944	CV
RP73-RP74	0,0657	2,206	CV	0,0066	1,081	CV
RP74-RP75	0,0609	2,046	CV	0,0061	1,002	CV
RP75-RP76	0,0899	2,151	CV	0,0090	1,113	CV
RP76-RP77	0,0893	2,136	CV	0,0089	1,105	CV
RP77-RP78	0,1059	1,764	CV	0,0106	1,022	CV
RP78-RP79	0,0810	1,938	CV	0,0081	1,003	CV
RP79-RP80	0,1017	1,694	CV	0,0102	0,982	CV
RP80-RP81	0,0804	1,340	CV	0,0080	0,777	CV
RP81-RP82	0,0936	1,260	CV	0,0094	0,713	CV
RP83-RP82	0,0210	1,125	CV	0,0021	0,500	CV
RP85-RP86	0,0208	0,698	CV	0,0021	0,342	CV
RP86-RP87	0,0208	0,698	CV	0,0021	0,342	CV
RP88-RP89	0,0089	0,832	CV	0,0009	0,369	CV
RP89-RP90	0,0133	0,711	CV	0,0013	0,316	CV
RP90-RP91	0,0133	0,711	CV	0,0013	0,316	CV
RP91-RP87	0,0133	0,711	CV	0,0013	0,316	CV
RP92-RP93	0,0672	1,608	CV	0,0067	0,832	CV
RP93-RP94	0,0755	1,805	CV	0,0075	0,934	CV
RP94-RP95	0,0480	1,611	CV	0,0048	0,789	CV
RP96-RP97	0,0485	1,160	CV	0,0049	0,601	CV
RP97-RP98	0,0508	1,215	CV	0,0051	0,629	CV
RP98-RP99	0,0355	1,905	CV	0,0035	0,847	CV
RP100-RP101	0,0276	0,659	CV	0,0028	0,341	CV
RP101-RP102	0,0276	0,659	CV	0,0028	0,341	CV
RP102-RP103	0,0419	2,249	CV	0,0042	1,000	CV

Annexe 05

Détermination des pentes radiers

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BVI	RU1		24.87	22.82	22.82	2.05		40.00	
		RU2	23.22	21.22	21.17		0.05		4.00
	RU2		23.22	21.22	21.17	2.05	0.05	40.00	
		RU3	21.57	19.57	19.52		0.05		4.00
	RU3		21.57	19.57	19.52	2.05	0.05	40.00	
		RU4	19.92	17.92	17.89		0.03		4.00
	RU4		19.92	17.92	17.89	2.03	0.03	20.00	
		RU5	19.09	17.09	17.07		0.02		4.00
	RU5		19.09	17.09	17.07	2.02	0.02	20.00	
		RU6	18.27	16.27	16.27				4.00
	RU6		18.27	16.27	16.27	2.00		20.00	
		RU7	17.57	15.57	15.53		0.04		3.50
	RU7		17.57	15.57	15.53	2.05	0.04	40.00	
		RU8	15.93	13.93	13.90		0.03		4.00
	RU8		15.93	13.93	13.90	2.03	0.03	24.00	
		RU9	14.94	12.94	12.94				4.00
	RU9		14.94	12.94	12.94	2.00		24.00	
		RU10	14.13	12.12	12.12				3.40
	RU10		14.13	12.12	12.12	2.01		40.00	
		RU11	13.16	11.16	11.16				2.40
RU11		13.16	11.16	11.16	2.00		40.00		
	RU12	12.47	10.44	10.44				1.80	
RU12		12.47	10.44	10.44	2.03		40.00		
	RU13	11.77	9.76	9.76				1.70	
RU13		11.77	9.76	9.76	2.01		20.00		
	RU14	11.42	9.42	9.42				1.70	
RU14		11.42	9.42	9.42	2.00		20.00		
	RU15	11.07	9.06	9.06				1.80	

Annexe 05

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BVI	RU15		11.07	9.06	9.06	2.01		40.00	
		RU19	10.36	8.34	8.04		0.29		1.80
	RU17		10.80	8.80	8.80	2.00		40.00	
		RU18	10.23	8.19	8.19				1.51
	RU18		10.23	8.19	8.19	2.04		29.91	
		RU19	10.36	8.04	8.04				0.50
	RU19		10.36	8.04	8.04	2.32		41.21	
		RU20	10.74	7.84	7.84				0.50
	RU20		10.74	7.84	7.84	2.90		36.92	
		RU21	8.88	6.88	6.65		0.23		2.60
	RU21		8.88	6.88	6.65	2.23	0.23	40.00	
		RU22	7.05	5.05	5.05				4.00
	RU22		7.05	5.05	5.05	2.00		20.00	
		RU23	6.86	4.85	4.85				1.00
	RU23		6.86	4.85	4.85	2.01		40.00	
		RU24	7.11	4.65	4.65				0.50
	RU24		7.11	4.65	4.65	2.46		40.00	
		RU25	7.60	4.45	4.45				0.50
	RU25		7.60	4.45	4.45	3.15		40.00	
		RU26	7.64	4.25	4.25				0.50
RU26		7.64	4.25	4.25	3.39		40.00		
	RU27	7.10	4.05	4.05				0.50	
RU27		7.10	4.05	4.05	3.04		24.57		
	RU28	5.11	3.09	2.80		0.29		3.90	
RU28		5.11	3.09	2.80	2.31	0.29	28.36		
	RU29	3.66	1.66	1.66				4.00	

Annexe 05

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV2	RU30		26.38	24.16	24.16	2.22		40.00	
		RU31	25.40	23.18	23.18				2.45
	RU31		25.40	23.18	23.18	2.22		40.00	
		RU32	24.94	22.73	22.73				1.13
	RU32		24.94	22.73	22.73	2.22		20.00	
		RU33	23.93	21.93	21.93				4.00
	RU33		23.93	21.93	21.93	2.00		40.00	
		RU34	22.99	20.98	20.98				2.36
	RU34		22.99	20.98	20.98	2.00		40.00	
		RU35	21.96	19.96	19.96				2.56
	RU35		21.96	19.96	19.96	2.00		19.67	
		RU36	22.49	19.86	19.86				0.50
	RU36		22.49	19.86	19.86	2.63		40.00	
		RU37	21.12	19.09	19.09				1.93
	RU37		21.12	19.09	19.09	2.03		20.00	
		RU38	20.36	18.33	18.33				3.79
	RU38		20.36	18.33	18.33	2.03		40.00	
		RU39	19.31	17.28	17.28				2.64
	RU39		19.31	17.28	17.28	2.03		30.00	
		RU40	18.19	16.16	16.16				3.74
	RU40		18.19	16.16	16.16	2.03		40.00	
		RU41	17.12	15.09	15.09				2.66
	RU41		17.12	15.09	15.09	2.03		40.00	
		RU42	15.69	13.66	13.66				3.58
	RU42		15.69	13.66	13.66	2.03		85.97	
		RU60	12.71	10.68	10.68				3.46
	RU44		24.22	21.14	21.14	3.08		40.00	
		RU45	23.02	19.94	19.94				2.99
	RU45		23.02	19.94	19.94	3.08		40.00	
		RU46	21.83	18.75	18.75				2.99
	RU46		21.83	18.75	18.75	3.08		40.00	
		RU47	20.63	17.55	17.55				2.99
	RU47		20.63	17.55	17.55	3.08		40.00	
	RU48	19.44	16.36	16.36				2.99	
RU48		19.44	16.36	16.36	3.08		35.00		
	RU49	18.39	15.31	15.31				2.99	
RU49		18.39	15.31	15.31	3.08		17.72		
	RU50	16.62	14.60	14.60				4.00	
RU51		17.58	15.58	15.58	2.00		40.00		
	RU52	17.56	15.38	15.38				0.50	
RU52		17.56	15.38	15.38	2.17		10.00		
	RU53	17.32	15.30	15.30				0.82	

Annexe 05

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV2	RU53		17.32	15.30	15.30	2.02		10.00	
		RU54	17.09	15.07	15.07				2.37
	RU54		17.09	15.07	15.07	2.02		24.90	
		RU50	16.62	14.60	14.60				1.87
	RU50		16.62	14.60	14.60	2.02		40.00	
		RU55	15.73	13.71	13.71				2.23
	RU55		15.73	13.71	13.71	2.02		20.00	
		RU56	15.19	13.17	13.17				2.71
	RU56		15.19	13.17	13.17	2.02		20.00	
		RU57	16.05	13.07	13.07				0.50
	RU57		16.05	13.07	13.07	2.99		20.00	
		RU58	14.30	12.27	12.27				4.00
	RU58		14.30	12.27	12.27	2.03		40.00	
		RU59	13.42	11.39	11.39				2.20
	RU59		13.42	11.39	11.39	2.03		34.64	
		RU60	12.71	10.68	10.68				2.04
	RU60		12.71	10.68	10.68	2.03		30.00	
		RU61	12.41	10.38	10.38				1.01
	RU61		12.41	10.38	10.38	2.03		40.00	
		RU62	11.76	9.76	9.76				1.54
	RU62		11.76	9.76	9.76	2.00		40.00	
		RU66	11.73	9.56	9.56				0.50
	RU64		12.72	10.68	10.68	2.04		40.00	
		RU65	12.18	10.14	10.14				1.35
	RU65		12.18	10.14	10.14	2.04		23.23	
		RU66	11.73	9.69	9.56		0.13		1.96
	RU66		11.73	9.56	9.56	2.17		40.00	
		RU67	10.41	8.37	8.37				2.97
	RU67		10.41	8.37	8.37	2.04		40.00	
		RU68	8.77	6.77	6.77				4.00
RU68		8.77	6.77	6.77	2.00		30.00		
	RU69	7.59	5.59	5.59				3.93	
RU69		7.59	5.59	5.59	2.00		40.00		
	RU70	6.32	4.32	4.32				3.18	
RU70		6.32	4.32	4.32	2.00		20.32		
	RU71	5.57	3.57	3.57				3.67	
RU71		5.57	3.57	3.57	2.00		10.00		
	RU118	5.23	3.23	2.75		0.48		3.44	
RU109		11.41	7.49	7.49	3.93		40.00		
	RU110	11.20	7.27	7.27				0.53	
RU110		11.20	7.27	7.27	3.93		40.91		
	RU111	10.80	6.87	6.87				0.99	

Annexe 05

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV2	RU111		10.80	6.87	6.87	3.93		40.00	
		RU112	10.54	6.61	6.61				0.63
	RU112		10.54	6.61	6.61	3.93		40.00	
		RU113	10.42	6.41	6.41				0.50
	RU113		10.42	6.41	6.41	4.00		40.00	
		RU114	9.88	5.87	5.87				1.35
	RU114		9.88	5.87	5.87	4.00		35.68	
		RU115	6.53	4.45	4.45				4.00
	RU115		6.53	4.45	4.45	2.09		40.00	
		RU117	4.85	2.85	2.85				4.00
	RU117		4.85	2.85	2.85	2.00		14.73	
		RU118	5.23	2.77	2.75		0.02		0.50
	RU73		13.13	10.87	10.87	2.26		40.00	
		RU74	12.67	10.42	10.42				1.13
	RU74		12.67	10.42	10.42	2.26		40.00	
		RU75	11.63	9.38	9.38				2.60
	RU75		11.63	9.38	9.38	2.26		30.00	
		RU76	10.85	8.60	8.60				2.61
	RU76		10.85	8.60	8.60	2.26		35.90	
		RU82	10.95	8.42	8.42				0.50
	RU78		13.43	10.90	10.90	2.53		40.00	
		RU79	12.70	10.17	10.17				1.84
	RU79		12.70	10.17	10.17	2.53		40.00	
		RU80	11.97	9.44	9.44				1.82
	RU80		11.97	9.44	9.44	2.53		30.00	
		RU81	11.42	8.89	8.89				1.82
	RU81		11.42	8.89	8.89	2.53		32.35	
		RU82	10.95	8.42	8.42				1.47
	RU82		10.95	8.42	8.42	2.53		30.00	
		RU83	10.43	7.89	7.89				1.74
	RU83		10.43	7.89	7.89	2.53		20.00	
		RU84	9.50	7.09	7.09				4.00
	RU84		9.50	7.09	7.09	2.41		10.00	
	RU85	8.69	6.69	6.69				4.00	
RU85		8.69	6.69	6.69	2.00		40.68		
	RU86	8.20	6.20	6.20				1.22	
RU86		8.20	6.20	6.20	2.00		30.00		
	RU87	7.78	5.77	5.77				1.41	
RU87		7.78	5.77	5.77	2.00		20.00		
	RU88	6.99	4.98	4.98				3.95	
RU88		6.99	4.98	4.98	2.00		30.00		
	RU89	6.49	4.49	4.49				1.66	

Annexe 05

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV2	RU89		6.49	4.49	4.49	2.00		30.00	
		RU90	6.81	4.34	4.34				0.50
	RU90		6.81	4.34	4.34	2.47		15.00	
		RU91	7.70	4.26	4.26				0.50
	RU92		10.48	8.48	8.48	2.00		30.00	
		RU93	9.97	7.97	7.97				1.70
	RU93		9.97	7.97	7.97	2.00		10.00	
		RU94	9.81	7.81	7.81				1.60
	RU94		9.81	7.81	7.81	2.00		10.00	
		RU95	9.64	7.64	7.64				1.70
	RU95		9.64	7.64	7.64	2.00		20.00	
		RU96	9.31	7.30	7.30				1.70
	RU96		9.31	7.30	7.30	2.02		40.00	
		RU97	8.63	6.62	6.62				1.70
	RU97		8.63	6.62	6.62	2.01		10.00	
		RU98	8.44	6.44	6.44				1.80
	RU98		8.44	6.44	6.44	2.00		10.00	
		RU99	8.25	6.25	6.25				1.90
	RU99		8.25	6.25	6.25	2.01		10.00	
		RU100	8.07	6.06	6.06				1.90
	RU100		8.07	6.06	6.06	2.02		10.00	
		RU101	8.00	6.00	6.00				0.60
	RU101		8.00	6.00	6.00	2.01		20.00	
		RU102	7.58	5.58	5.58				2.10
	RU102		7.58	5.58	5.58	2.00		10.00	
		RU103	7.52	5.52	5.52				0.60
	RU103		7.52	5.52	5.52	2.01		8.28	
		RU91	7.70	5.48	4.26		1.21		0.50
RU91		7.70	4.26	4.26	3.44		36.84		
	RU104	8.13	4.08	4.08				0.50	
RU104		8.13	4.08	4.08	4.06		40.00		
	RU105	7.00	3.88	3.88				0.50	
RU105		7.00	3.88	3.88	3.12		40.00		
	RU106	5.10	3.08	3.08				2.00	
RU106		5.10	3.08	3.08	2.02		40.00		
	RU107	4.90	2.88	2.88				0.50	
RU107		4.90	2.88	2.88	2.03		25.06		
	RU118	5.23	2.75	2.75				0.50	

Annexe 05

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV3	RU140		17.75	15.75	15.75	2.00		30.00	
		RU141	17.17	15.14	15.14				2.04
	RU141		17.17	15.14	15.14	2.03		40.00	
		RU142	16.39	14.38	14.38				1.90
	RU142		16.39	14.38	14.38	2.02		25.00	
		RU139	16.23	14.23	14.21		0.02		0.60
	RU138		16.68	14.68	14.68	2.00		29.00	
		RU139	16.23	14.21	14.21				1.64
	RU143		16.23	14.21	14.21	2.03		40.00	
		RU144	16.09	14.01	14.01				0.50
	RU144		16.09	14.01	14.01	2.08		40.00	
		RU145	14.94	12.93	12.93				2.70
	RU145		14.94	12.93	12.93	2.01		30.00	
		RU146	14.20	12.18	12.18				2.50
	RU147		16.17	14.17	14.17	2.00		40.00	
		RU148	15.58	13.54	13.54				1.58
	RU148		15.58	13.54	13.54	2.04		40.00	
		RU149	15.09	13.06	13.06				1.20
	RU149		15.09	13.06	13.06	2.03		40.00	
		RU150	14.60	12.58	12.58				1.20
	RU150		14.60	12.58	12.58	2.02		32.24	
		RU146	14.20	12.20	12.18		0.02		1.20
	RU146		14.20	12.18	12.18	2.02		40.00	
		RU151	13.71	11.70	11.70				1.20
	RU151		13.71	11.70	11.70	2.01		40.00	
		RU152	12.21	10.18	10.18				3.80
	RU152		12.21	10.18	10.18	2.03		40.00	
		RU153	12.85	9.98	9.98				0.50
	RU153		12.85	9.98	9.98	2.87		40.00	
		RU154	12.36	9.78	9.78				0.50
	RU154		12.36	9.78	9.78	2.58		40.00	
		RU155	11.87	9.58	9.58				0.50
RU155		11.87	9.58	9.58	2.29		40.00		
	RU137	11.28	9.26	9.26				0.80	
RU131		16.87	14.87	14.87	2.00		40.00		
	RU132	16.25	14.21	14.21				1.65	
RU132		16.25	14.21	14.21	2.04		40.00		
	RU133	15.64	13.61	13.61				1.50	
RU133		15.64	13.61	13.61	2.02		40.00		
	RU134	15.02	13.01	13.01				1.50	
RU134		15.02	13.01	13.01	2.00		40.00		
	RU135	14.40	12.37	12.37				1.60	

Détermination des pentes radiers... (Suite)

Sous bassin	Nœuds		Cotes			Profondeur (m)	Chute (m)	Long 2D (m)	Pente (%)
	Amont	Aval	TN (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)				
BV3	RU135		14.40	12.37	12.37	2.03		40.00	
		RU136	13.78	11.77	10.60		1.17		1.50
	RU136		13.78	11.77	10.60	3.18	1.17	33.05	
		RU137	11.28	9.28	9.26		0.02		4.00
	RU137		11.28	9.26	9.26	2.02		20.00	
		RU156	12.98	9.16	9.16				0.50
	RU156		12.98	9.16	9.16	3.82		40.00	
		RU157	12.36	8.96	8.96				0.50
	RU157		12.36	8.96	8.96	3.40		40.00	
		RU158	11.74	8.76	8.76				0.50
	RU158		11.74	8.76	8.76	2.98		40.00	
		RU159	11.12	8.56	8.56				0.50
	RU159		11.12	8.56	8.56	2.56		40.00	
		RU160	10.50	8.36	8.36				0.50
	RU160		10.50	8.36	8.36	2.14		20.00	
		RU161	10.20	8.18	8.18				0.90
	RU161		10.20	8.18	8.18	2.02		40.00	
		RU162	9.58	7.58	7.58				1.50
	RU162		9.58	7.58	7.58	2.00		40.00	
		RU163	8.96	6.94	6.94				1.60
	RU163		8.96	6.94	6.94	2.02		40.00	
		RU164	8.34	6.34	6.34				1.50
	RU164		8.34	6.34	6.34	2.00		20.00	
		RU165	8.03	6.02	6.02				1.60
	RU165		8.03	6.02	6.02	2.01		20.00	
		RU166	7.71	5.70	5.70				1.60
	RU166		7.71	5.70	5.70	2.01		20.00	
		RU167	7.41	5.40	5.40				1.50
	RU167		7.41	5.40	5.40	2.01		20.00	
		RU168	7.11	5.10	5.10				1.50
	RU168		7.11	5.10	5.10	2.01		20.00	
		RU169	6.82	4.82	4.82				1.40
RU169		6.82	4.82	4.82	2.00		20.00		
	RU170	6.53	4.52	4.52				1.50	
RU170		6.53	4.52	4.52	2.01		10.00		
	RU171	6.37	4.36	4.36				1.60	
RU171		6.37	4.36	4.36	2.01		15.34		
	RU172	6.78	4.28	4.28				0.50	

Annexe 06

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux usées (Sous bassin 2).

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	amont	aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV2	RU30		40	0,0028	0,114	0	-	0	0,227	2.45	200
		RU31				0,114	4	0,454			
	RU31		40	0,0028	0,114	0,1134	4	0,454	0,682	1.13	200
		RU32				0,227	4	0,909			
	RU32		20	0,0028	0,057	0,227	4	0,909	1,022	4.00	200
		RU33				0,284	4	1,136			
	RU33		40	0,0028	0,114	0,284	4	1,136	1,363	2.36	200
		RU34				0,398	4	1,590			
	RU34		40	0,0028	0,114	0,398	4	1,590	1,818	2.56	200
		RU35				0,511	4	2,045			
	RU35		19	0,0028	0,056	0,511	4	2,044	2,157	0.50	200
		RU36				0,567	4	2,268			
	RU36		40	0,0028	0,113	0,567	4	2,268	2,496	1.93	200
		RU37				0,682	4	2,723			
	RU37		20	0,0028	0,057	0,682	4	2,723	2,836	3.79	200
		RU38				0,738	4	2,950			
	RU38		40	0,0028	0,113	0,738	4	2,950	3,177	2.64	200
		RU39				0,851	4	3,404			
	RU39		30	0,0028	0,085	0,851	4	3,404	3,575	3.74	200
		RU40				0,936	4	3,745			
	RU40		40	0,0028	0,114	0,936	4	3,745	3,941	2.66	200
		RU41				1,050	3,94	4,136			
	RU41		40	0,0028	0,114	1,050	3,94	4,136	4,289	3.58	200
		RU42				1,164	3,82	4,442			
	RU42		85	0,0028	0,244	1,164	3,82	4,442	4,760	3.46	200
		RU60				1,4076	3,61	5,078			
	RU44		40	0,0028	0,114	0	-	0	0,227	2.99	200
		RU45				0,114	4	0,454			
	RU45		40	0,0028	0,114	0,114	4	0,454	0,682	2.99	200
		RU46				0,227	4	0,909			
RU46		40	0,0028	0,114	0,227	4	0,909	1,136	2.99	200	
	RU47				0,341	4	1,363				
RU47		40	0,0028	0,114	0,341	4	1,363	1,590	2.99	200	
	RU48				0,454	4	1,818				
RU48		35	0,0028	0,099	0,454	4	1,818	2,016	2.99	200	
	RU49				0,554	4	2,215				
RU49		17	0,0028	0,050	0,554	4	2,215	2,316	4.00	200	
	RU50				0,604	4	2,417				
RU51		40	0,0028	0,114	0	-	0	0,227	0.50	200	
	RU52				0,114	4	0,454				
RU52		10	0,0028	0,028	0,114	4	0,454	0,511	0.82	200	
	RU53				0,142	4	0,568				

Annexe 06

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	amont	aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV2	RU53		10	0,0028	0,028	0,142	4	0,568	0,625	2,37	200
		RU54				0,170	4	0,682			
	RU54		24,9	0,0028	0,071	0,170	4	0,682	0,823	1,87	200
		RU50				0,241	4	0,964			
	RU50		40	0,0028	0,114	0,845	4	3,381	3,608	2,23	200
		RU55				0,959	4	3,835			
	RU55		20	0,0028	0,057	0,959	4	3,835	3,939	2,71	200
		RU56				1,016	3,98	4,043			
	RU56		20	0,0028	0,057	1,016	3,98	4,043	4,120	0,50	200
		RU57				1,072	3,91	4,198			
	RU57		20	0,0028	0,057	1,072	3,91	4,198	4,274	4,00	200
		RU58				1,129	3,85	4,351			
	RU58		40	0,0028	0,114	1,129	3,85	4,351	4,501	2,20	200
		RU59				1,243	3,74	4,651			
	RU59		34,6	0,0028	0,098	1,243	3,74	4,651	4,779	2,04	200
		RU60				1,341	3,66	4,907			
	RU60		30	0,0028	0,085	2,749	3,01	8,268	8,364	1,01	200
		RU61				2,834	2,99	8,460			
	RU61		40	0,0028	0,114	2,834	2,99	8,460	8,587	1,54	200
		RU62				2,948	2,96	8,714			
	RU62		40	0,0028	0,114	2,948	2,96	8,714	8,840	0,50	200
		RU66				3,061	2,93	8,966			
	RU64		40	0,0028	0,114	0	-	0	0,227	1,35	200
		RU65				0,114	4	0,454			
	RU65		23,2	0,0028	0,066	0,114	4	0,454	0,586	1,96	200
		RU66				0,180	4	0,718			
	RU66		40	0,0028	0,114	3,241	2,89	9,362	9,486	2,97	200
		RU67				3,354	2,86	9,610			
	RU67		40	0,0028	0,114	3,354	2,86	9,610	9,734	4,00	200
		RU68				3,468	2,84	9,858			
RU68		30	0,0028	0,085	3,468	2,84	9,858	9,950	3,93	200	
	RU69				3,553	2,83	10,042				
RU69		40	0,0028	0,114	3,553	2,83	10,042	10,165	3,18	200	
	RU70				3,667	2,81	10,287				
RU70		20,3	0,0028	0,058	3,667	2,81	10,287	10,349	3,67	200	
	RU71				3,725	2,80	10,412				
RU71		10	0,0028	0,028	3,725	2,80	10,412	10,442	3,44	200	
	RU118				3,753	2,79	10,472				
RU109		40	0,0028	0,114	0	-	0	0,227	0,53	200	
	RU110				0,114	4	0,454				
RU110		40,9	0,0028	0,116	0,114	4	0,454	0,687	0,99	200	
	RU111				0,230	4	0,919				

Annexe 06

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	amont	aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV2	RU111		40	0,0028	0,114	0,230	4	0,919	1,146	0,63	200
		RU112				0,343	4	1,374			
	RU112		40	0,0028	0,114	0,343	4	1,374	1,601	0,50	200
		RU113				0,457	4	1,828			
	RU113		40	0,0028	0,114	0,457	4	1,828	2,055	1,35	200
		RU114				0,571	4	2,282			
	RU114		35,68	0,0028	0,101	0,571	4	2,282	2,485	4,00	200
		RU115				0,672	4	2,688			
	RU115		40	0,0028	0,114	0,672	4	2,688	2,915	4,00	200
		RU117				0,786	4	3,142			
	RU117		14,73	0,0028	0,042	0,786	4	3,142	3,226	0,50	200
		RU118				0,827	4	3,309			
	RU73		40	0,0028	0,114	0,000	-	0,000	0,227	1,13	200
		RU74				0,114	4	0,454			
	RU74		40	0,0028	0,114	0,114	4	0,454	0,682	2,60	200
		RU75				0,227	4	0,909			
	RU75		30	0,0028	0,085	0,227	4	0,909	1,079	2,61	200
		RU76				0,312	4	1,250			
	RU76		35,90	0,0028	0,102	0,312	4	1,250	1,454	0,50	200
		RU82				0,414	4	1,657			
	RU78		40	0,0028	0,114	0,000	-	0,000	0,227	1,84	200
		RU79				0,114	4	0,454			
	RU79		40	0,0028	0,114	0,114	4	0,454	0,682	1,82	200
		RU80				0,227	4	0,909			
	RU80		30	0,0028	0,085	0,227	4	0,909	1,079	1,82	200
		RU81				0,312	4	1,250			
	RU81		32,35	0,0028	0,092	0,312	4	1,250	1,433	1,47	200
		RU82				0,404	4	1,617			
	RU82		30	0,0028	0,085	0,819	4	3,275	3,445	1,74	200
		RU83				0,904	4	3,616			
RU83		20	0,0028	0,057	0,904	4	3,616	3,729	4,00	200	
	RU84				0,961	4	3,843				
RU84		10	0,0028	0,028	0,961	4	3,843	3,900	4,00	200	
	RU85				0,989	4	3,956				
RU85		40,68	0,0028	0,116	0,989	4	3,956	4,120	1,22	200	
	RU86				1,105	3,88	4,284				
RU86		30	0,0028	0,085	1,105	3,88	4,284	4,398	1,41	200	
	RU87				1,190	3,79	4,512				
RU87		20	0,0028	0,057	1,190	3,79	4,512	4,586	3,95	200	
	RU88				1,247	3,74	4,661				
RU88		30	0,0028	0,085	1,247	3,74	4,661	4,772	1,66	200	
	RU89				1,332	3,67	4,883				

Annexe 06

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	amont	aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV2	RU89		30	0,0028	0,085	1,332	3,67	4,883	4,992	0,50	200
		RU90				1,417	3,60	5,102			
	RU90		15	0,0028	0,043	1,417	3,60	5,102	5,156	0,50	200
		RU91				1,460	3,57	5,210			
	RU92		30	0,0028	0,085	0	-	0	0,170	1,70	200
		RU93				0,085	4	0,341			
	RU93		10	0,0028	0,028	0,085	4	0,341	0,398	1,60	200
		RU94				0,114	4	0,454			
	RU94		10	0,0028	0,028	0,114	4	0,454	0,511	1,70	200
		RU95				0,142	4	0,568			
	RU95		20	0,0028	0,057	0,142	4	0,568	0,682	1,70	200
		RU96				0,199	4	0,795			
	RU96		40	0,0028	0,114	0,199	4	0,795	1,022	1,70	200
		RU97				0,312	4	1,250			
	RU97		10	0,0028	0,028	0,312	4	1,250	1,306	1,80	200
		RU98				0,341	4	1,363			
	RU98		10	0,0028	0,028	0,341	4	1,363	1,420	1,90	200
		RU99				0,369	4	1,477			
	RU99		10	0,0028	0,028	0,369	4	1,477	1,534	1,90	200
		RU100				0,398	4	1,590			
	RU100		10	0,0028	0,028	0,398	4	1,590	1,647	0,60	200
		RU101				0,426	4	1,704			
	RU101		20	0,0028	0,057	0,426	4	1,704	1,818	2,10	200
		RU102				0,483	4	1,931			
	RU102		10	0,0028	0,028	0,483	4	1,931	1,988	0,60	200
		RU103				0,511	4	2,045			
	RU103		8,28	0,0028	0,024	0,511	4	2,045	2,092	0,50	200
		RU91				0,535	4	2,139			
RU91		36,84	0,0028	0,105	1,994	3,27	6,522	6,646	0,50	200	
	RU104				2,099	3,23	6,770				
RU104		40	0,0028	0,114	2,099	3,23	6,770	6,904	0,50	200	
	RU105				2,213	3,18	7,038				
RU105		40	0,0028	0,114	2,213	3,18	7,038	7,170	2,00	200	
	RU106				2,326	3,14	7,302				
RU106		40	0,0028	0,114	2,326	3,14	7,302	7,433	0,50	200	
	RU107				2,440	3,10	7,565				
RU107		25,06	0,0028	0,071	2,440	3,10	7,565	7,646	0,50	200	
	RU118				2,511	3,08	7,728				

Annexe 06

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux usées (Sous bassin 1)

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	Amont	Aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV1	RU1		40	0,0074	0,296	0	-	0	0,592	4	200
		RU2				0,296	4	1,184			
	RU2		40	0,0074	0,296	0,296	4	1,184	1,776	4	200
		RU3				0,592	4	2,368			
	RU3		40	0,0074	0,296	0,592	4	2,368	2,960	4	200
		RU4				0,888	4	3,552			
	RU4		20	0,0074	0,148	0,888	4	3,552	3,825	4	200
		RU5				1,036	3,96	4,099			
	RU5		20	0,0074	0,148	1,036	3,96	4,099	4,297	4	200
		RU6				1,184	3,80	4,496			
	RU6		20	0,0074	0,148	1,184	3,80	4,496	4,690	3,5	200
		RU7				1,332	3,67	4,883			
	RU7		40	0,0074	0,296	1,332	3,67	4,883	5,258	4	200
		RU8				1,628	3,46	5,632			
	RU8		24	0,0074	0,178	1,628	3,46	5,632	5,850	4	200
	RU9	1,806				3,36	6,068				
RU9		24	0,0074	0,178	1,806	3,36	6,068	6,282	3,4	200	
	RU10				1,983	3,28	6,495				
RU10		40	0,0074	0,296	1,983	3,28	6,495	6,844	2,4	200	
	RU11				2,279	3,16	7,193				
RU11		40	0,0074	0,296	2,279	3,16	7,193	7,534	1,8	200	
	RU12				2,575	3,06	7,875				
RU12		40	0,0074	0,296	2,575	3,06	7,875	8,209	1,7	200	
	RU13				2,871	2,98	8,543				
RU13		20	0,0074	0,148	2,871	2,98	8,543	8,708	1,7	200	
	RU14				3,019	2,94	8,873				
RU14		20	0,0074	0,148	3,019	2,94	8,873	9,036	1,8	200	
	RU15				3,167	2,90	9,200				

Annexe 06

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	Amont	Aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BVI	RU15		40	0,0074	0,296	3,167	2,90	9,2	9,524	1,8	200
		RU19				3,463	2,84	9,847			
	RU17		40	0,0074	0,296	0	-	0	0,592	1,51	200
		RU18				0,296	4	1,184			
	RU18		29	0,0074	0,221	0,296	4	1,184	1,627	0,5	200
		RU19				0,517	4	2,069			
	RU19		41	0,0074	0,305	3,981	2,75	10,959	11,281	0,5	200
		RU20				4,285	2,71	11,604			
	RU20		36	0,0074	0,273	4,285	2,71	11,604	11,890	2,6	200
		RU21				4,559	2,67	12,176			
	RU21		40	0,0074	0,296	4,559	2,67	12,176	12,483	4	200
		RU22				4,855	2,63	12,790			
	RU22		20	0,0074	0,148	4,855	2,63	12,790	12,943	1	200
		RU23				5,003	2,62	13,096			
	RU23		40	0,0074	0,296	5,003	2,62	13,096	13,399	0,5	200
		RU24				5,299	2,59	13,703			
	RU24		40	0,0074	0,296	5,299	2,59	13,703	14,004	0,5	200
		RU25				5,595	2,56	14,305			
	RU25		40	0,0074	0,296	5,595	2,56	14,305	14,605	0,5	200
		RU26				5,891	2,53	14,904			
RU26		40	0,0074	0,296	5,891	2,53	14,904	15,201	0,5	200	
	RU27				6,187	2,51	15,498				
RU27		24	0,0074	0,182	6,187	2,51	15,498	15,680	3,9	200	
	RU28				6,369	2,49	15,862				
RU28		28	0,0074	0,210	6,369	2,49	15,862	16,071	4	200	
	RU29				6,578	2,47	16,280				

Annexe 06

Résultats du dimensionnement du réseau des eaux usées (Sous bassin 3)

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	Amont	Aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV3	RU140		30	0,00176	0,053	0	-	0	0,106	2,04	200
		RU141				0,053	4	0,211			
	RU141		40	0,00176	0,070	0,053	4	0,211	0,352	1,9	200
		RU142				0,123	4	0,493			
	RU142		25	0,00176	0,044	0,123	4	0,493	0,581	0,6	200
		RU139				0,167	4	0,669			
	RU138		29	0,00176	0,051	0,000	-	0,000	0,102	1,64	200
		RU139				0,051	4	0,204			
	RU139		39	0,00176	0,070	0,218	4	0,873	1,011	0,5	200
		RU144				0,287	4	1,150			
	RU144		40	0,00176	0,070	0,287	4	1,150	1,290	2,7	200
		RU145				0,358	4	1,431			
	RU145		30	0,00176	0,053	0,358	4	1,431	1,537	2,5	200
		RU146				0,411	4	1,642			
	RU147		40	0,00176	0,070	0	-	0	0,141	1,58	200
		RU148				0,070	4	0,282			
	RU148		40	0,00176	0,070	0,070	4	0,282	0,422	1,2	200
		RU149				0,141	4	0,563			
	RU149		40	0,00176	0,070	0,141	4	0,563	0,704	1,2	200
		RU150				0,211	4	0,845			
	RU150		32	0,00176	0,057	0,211	4	0,845	0,958	1,2	200
		RU146				0,268	4	1,072			
	RU146		40	0,00176	0,070	0,679	4	2,714	2,855	1,2	200
		RU151				0,749	4	2,996			
	RU151		40	0,00176	0,070	0,749	4	2,996	3,137	3,8	200
		RU152				0,819	4	3,277			
	RU152		40	0,00176	0,070	0,819	4	3,277	3,418	0,5	200
		RU153				0,890	4	3,559			
	RU153		40	0,00176	0,070	0,890	4	3,559	3,700	0,5	200
		RU154				0,960	4	3,841			
	RU154		40	0,00176	0,070	0,960	4	3,841	3,962	0,5	200
		RU155				1,031	3,96	4,084			
	RU155		40	0,00176	0,070	1,031	3,96	4,084	4,179	0,8	200
	RU137	1,101				3,88	4,275				
RU131		40	0,00176	0,070	0	-	0	0,141	1,65	200	
	RU132				0,070	4	0,282				
RU132		40	0,00176	0,070	0,070	4	0,282	0,422	1,5	200	
	RU133				0,141	4	0,563				
RU133		40	0,00176	0,070	0,141	4	0,563	0,704	1,5	200	
	RU134				0,211	4	0,845				
RU134		40	0,00176	0,070	0,211	4	0,845	0,986	1,6	200	
	RU135				0,282	4	1,126				

Annexe 06

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	Qs (l/s.m)	Qr (l/s)	Qme (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	pente (%)	diamètre (mm)
	Amont	Aval				Qms (l/s)	Cps	Qps (l/s)			
BV3	RU135		40	0,00176	0,070	0,282	4	1,126	1,267	1,5	200
		RU136				0,352	4	1,408			
	RU136		33	0,00176	0,058	0,352	4	1,408	1,524	4	200
		RU137				0,410	4	1,641			
	RU137		20	0,00176	0,035	1,511	3,53	5,340	5,384	0,5	200
		RU156				1,546	3,51	5,428			
	RU156		40	0,00176	0,070	1,546	3,51	5,428	5,516	0,5	200
		RU157				1,617	3,47	5,604			
	RU157		40	0,00176	0,070	1,617	3,47	5,604	5,691	0,5	200
		RU158				1,687	3,42	5,778			
	RU158		40	0,00176	0,070	1,687	3,42	5,778	5,864	0,5	200
		RU159				1,758	3,39	5,951			
	RU159		40	0,00176	0,070	1,758	3,39	5,951	6,036	0,5	200
		RU160				1,828	3,35	6,122			
	RU160		20	0,00176	0,035	1,828	3,35	6,122	6,165	0,9	200
		RU161				1,863	3,33	6,207			
	RU161		40	0,00176	0,070	1,863	3,33	6,207	6,292	1,5	200
		RU162				1,934	3,30	6,377			
	RU162		40	0,00176	0,070	1,934	3,30	6,377	6,461	1,6	200
		RU163				2,004	3,27	6,545			
	RU163		40	0,00176	0,070	2,004	3,27	6,545	6,629	1,5	200
		RU164				2,074	3,24	6,712			
	RU164		20	0,00176	0,035	2,074	3,24	6,712	6,754	1,6	200
		RU165				2,110	3,22	6,795			
	RU165		20	0,00176	0,035	2,110	3,22	6,795	6,837	1,6	200
		RU166				2,145	3,21	6,878			
	RU166		20	0,00176	0,035	2,145	3,21	6,878	6,920	1,5	200
		RU167				2,180	3,19	6,961			
	RU167		20	0,00176	0,035	2,180	3,19	6,961	7,002	1,5	200
		RU168				2,215	3,18	7,044			
RU168		20	0,00176	0,035	2,215	3,18	7,044	7,085	1,4	200	
	RU169				2,250	3,17	7,126				
RU169		20	0,00176	0,035	2,250	3,17	7,126	7,167	1,5	200	
	RU170				2,286	3,15	7,208				
RU170		10	0,00176	0,018	2,286	3,15	7,208	7,228	1,6	200	
	RU171				2,303	3,15	7,249				
RU171		15,34	0,00176	0,027	2,303	3,15	7,249	7,280	0,5	200	
	RU172				2,330	3,14	7,311				

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	Rh	H≥0.2Ø
BVI	RU1		40	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4270	0,098	0,053	0,0105
		RU2													
	RU2		40	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4270	0,098	0,053	0,0105
		RU3													
	RU3		40	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4270	0,098	0,053	0,0105
		RU4													
	RU4		20	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,5010	0,099	0,053	0,0106
		RU5													
	RU5		20	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,5010	0,099	0,053	0,0106
		RU6													
	RU6		20	3,50	200	0,0614	1,9542	1,01	1,9738	0,6	1,1725	6,5010	0,105	0,057	0,0115
		RU7													
	RU7		40	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4270	0,098	0,053	0,0105
		RU8													
	RU8		24	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4862	0,099	0,053	0,0106
	RU9														
RU9		24	3,40	200	0,0605	1,9261	1,01	1,9454	0,6	1,1557	6,4862	0,107	0,058	0,0116	
	RU10														
RU10		40	2,40	200	0,0508	1,6183	1,01	1,6344	0,6	0,9710	6,4270	0,127	0,071	0,0141	
	RU11														
RU11		40	1,80	200	0,0440	1,4015	1,01	1,4155	0,6	0,8409	6,4270	0,146	0,084	0,0168	
	RU12														
RU12		40	1,70	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	6,4270	0,150	0,087	0,0174	
	RU13														
RU13		20	1,70	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	6,5010	0,152	0,088	0,0177	
	RU14														
RU14		20	1,80	200	0,0440	1,4015	1,01	1,4155	0,6	0,8409	6,5010	0,148	0,085	0,0171	
	RU15														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma) _c (l/s)	rq	rh	H≥0.2Ø
BVI	RU15		40	1,80	200	0,0440	1,4015	1,01	1,4155	0,6	0,8409	6,4270	0,146	0,084	0,0168
		RU19													
	RU17		40	1,51	200	0,0403	1,2836	1,01	1,2964	0,6	0,7702	6,4270	0,160	0,094	0,0188
		RU18													
	RU18		29	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4643	0,279	0,204	0,0409
		RU19													
	RU19		41	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4225	0,277	0,202	0,0405
		RU20													
	RU20		36	2,60	200	0,0529	1,6843	1,01	1,7012	0,6	1,0106	6,4384	0,122	0,068	0,0135
		RU21													
	RU21		40	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4270	0,098	0,053	0,0105
		RU22													
	RU22		20	1,00	200	0,0328	1,0446	1,01	1,0550	0,6	0,6268	6,5010	0,199	0,125	0,0250
		RU23													
	RU23		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4270	0,277	0,203	0,0405
		RU24													
	RU24		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4270	0,277	0,203	0,0405
		RU25													
	RU25		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4270	0,277	0,203	0,0405
		RU26													
RU26		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	6,4270	0,277	0,203	0,0405	
	RU27														
RU27		24	3,90	200	0,0648	2,0629	1,01	2,0835	0,6	1,2377	6,4841	0,10	0,054	0,0108	
	RU28														
RU28		28	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	6,4701	0,099	0,053	0,0106	
	RU29														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	Rh	H≥0.2Ø
BV3	RU140		30	2,04	200	0,0468	1,4920	1,01	1,5069	0,6	0,8952	2,3106	0,049	0,025	0,0050
		RU141													
	RU141		40	1,90	200	0,0452	1,4399	1,01	1,4543	0,6	0,8639	2,3018	0,051	0,026	0,0052
		RU142													
	RU142		25	0,60	200	0,0254	0,8091	1,01	0,8172	0,6	0,4855	2,3150	0,091	0,048	0,0097
		RU139													
	RU138		29	1,64	200	0,0420	1,3377	1,01	1,3511	0,6	0,8026	2,3115	0,055	0,028	0,0056
		RU139													
	RU143		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3024	0,099	0,053	0,0107
		RU144													
	RU144		40	2,70	200	0,0539	1,7164	1,01	1,7336	0,6	1,0299	2,3018	0,043	0,022	0,0043
		RU145													
	RU145		30	2,50	200	0,0519	1,6516	1,01	1,6682	0,6	0,9910	2,3106	0,045	0,023	0,0045
		RU146													
	RU147		40	1,58	200	0,0412	1,3130	1,01	1,3262	0,6	0,7878	2,3018	0,056	0,029	0,0057
		RU148													
	RU148		40	1,20	200	0,0359	1,1443	1,01	1,1557	0,6	0,6866	2,3018	0,064	0,033	0,0066
		RU149													
	RU149		40	1,20	200	0,0359	1,1443	1,01	1,1557	0,6	0,6866	2,3018	0,064	0,033	0,0066
		RU150													
RU150		32	1,20	200	0,0359	1,1443	1,01	1,1557	0,6	0,6866	2,3086	0,064	0,033	0,0066	
	RU146														
RU146		40	1,20	200	0,0359	1,1443	1,01	1,1557	0,6	0,6866	2,3018	0,064	0,033	0,0066	
	RU151														
RU151		40	3,80	200	0,0639	2,0363	1,01	2,0566	0,6	1,2218	2,3018	0,036	0,018	0,0036	
	RU152														
RU152		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107	
	RU153														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	rh	H≥0.2Ø
BV3	RU153		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107
		RU154													
	RU154		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107
		RU155													
	RU155		40	0,80	200	0,0293	0,9343	1,01	0,9436	0,6	0,5606	2,3018	0,079	0,041	0,0082
		RU137													
	RU131		40	1,65	200	0,0421	1,3418	1,01	1,3552	0,6	0,8051	2,3018	0,055	0,028	0,0056
		RU132													
	RU132		40	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3018	0,057	0,029	0,0059
		RU133													
	RU133		40	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3018	0,057	0,029	0,0059
		RU134													
	RU134		40	1,60	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	2,3018	0,056	0,028	0,0057
		RU135													
	RU135		40	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3018	0,057	0,029	0,0059
		RU136													
	RU136		33	4,00	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	2,3079	0,035	0,018	0,0035
		RU137													
	RU137		20	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3194	0,100	0,054	0,0107
		RU156													
RU156		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107	
	RU157														
RU157		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107	
	RU158														
RU158		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107	
	RU159														
RU159		40	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3018	0,099	0,053	0,0107	
	RU160														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	rh	H≥0.2Ø
BV3	RU160		20	0,90	200	0,0311	0,9910	1,01	1,0009	0,6	0,5946	2,3194	0,075	0,039	0,0078
		RU161													
	RU161		40	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3018	0,057	0,029	0,0059
		RU162													
	RU162		40	1,60	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	2,3018	0,056	0,028	0,0057
		RU163													
	RU163		40	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3018	0,057	0,029	0,0059
		RU164													
	RU164		20	1,60	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	2,3194	0,056	0,029	0,0057
		RU165													
	RU165		20	1.6	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	2,3194	0,056	0,027	0,0057
		RU166													
	RU166		20	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3194	0,058	0,030	0,0059
		RU167													
	RU167		20	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3194	0,058	0,030	0,0059
		RU168													
	RU168		20	1,40	200	0,0388	1,2360	1,01	1,2483	0,6	0,7416	2,3194	0,060	0,031	0,0061
		RU169													
RU169		20	1,50	200	0,0402	1,2794	1,01	1,2921	0,6	0,7676	2,3194	0,058	0,030	0,0059	
	RU170														
RU170		10	1,60	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	2,3282	0,056	0,029	0,0057	
	RU171														
RU171		15,34	0,50	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	2,3235	0,100	0,054	0,0108	
	RU172														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	rh	H≥0.2Ø
BV2	RU30		40	2,45	200	0,0513	1,6350	1,01	1,6514	0,6	0,9810	7,0282	0,137	0,078	0,0155
		RU31													
	RU31		40	1,13	200	0,0349	1,1104	1,01	1,1215	0,6	0,6662	7,0282	0,202	0,128	0,0256
		RU32													
	RU32		20	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0566	0,108	0,058	0,0117
		RU33													
	RU33		40	2,36	200	0,0504	1,6047	1,01	1,6208	0,6	0,9628	7,0282	0,140	0,079	0,0159
		RU34													
	RU34		40	2,56	200	0,0525	1,6713	1,01	1,6880	0,6	1,0028	7,0282	0,134	0,076	0,0151
		RU35													
	RU35		19	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0571	0,304	0,234	0,0468
		RU36													
	RU36		40	1,93	200	0,0456	1,4512	1,01	1,4657	0,6	0,8707	7,0282	0,154	0,090	0,0180
		RU37													
	RU37		20	3,79	200	0,0639	2,0336	1,01	2,0539	0,6	1,2202	7,0566	0,111	0,060	0,0120
		RU38													
	RU38		40	2,64	200	0,0533	1,6972	1,01	1,7142	0,6	1,0183	7,0282	0,132	0,074	0,0148
		RU39													
	RU39		30	3,74	200	0,0634	2,0201	1,01	2,0403	0,6	1,2121	7,0424	0,111	0,061	0,0121
		RU40													
RU40		40	2,66	200	0,0535	1,7037	1,01	1,7207	0,6	1,0222	7,0282	0,131	0,074	0,0148	
	RU41														
RU41		40	3,58	200	0,0621	1,9764	1,01	1,9962	0,6	1,1859	7,0282	0,113	0,062	0,0124	
	RU42														
RU42		85	3,46	200	0,0610	1,9430	1,01	1,9625	0,6	1,1658	6,9629	0,114	0,063	0,0125	
	RU60														
RU44		40	2,99	200	0,0567	1,8063	1,01	1,8243	0,6	1,0838	7,0282	0,124	0,069	0,0138	
	RU45														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	Rh	H≥0.2Ø
BV2	RU45		40	2,99	200	0,0567	1,8063	1,01	1,8243	0,6	1,0838	7,0282	0,124	0,069	0,0138
		RU46													
	RU46		40	2,99	200	0,0567	1,8063	1,01	1,8243	0,6	1,0838	7,0282	0,124	0,069	0,0138
		RU47													
	RU47		40	2,99	200	0,0567	1,8063	1,01	1,8243	0,6	1,0838	7,0282	0,124	0,069	0,0138
		RU48													
	RU48		35	2,99	200	0,0567	1,8063	1,01	1,8243	0,6	1,0838	7,0353	0,124	0,069	0,0138
		RU49													
	RU49		17.72	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0598	0,108	0,058	0,0117
		RU50													
	RU51		40	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0282	0,303	0,232	0,0465
		RU52													
	RU52		10	0,82	200	0,0297	0,9459	1,01	0,9554	0,6	0,5675	7,0708	0,238	0,162	0,0323
		RU53													
	RU53		10	2,37	200	0,0505	1,6081	1,01	1,6242	0,6	0,9649	7,0708	0,140	0,080	0,0160
		RU54													
	RU54		24.90	1,87	200	0,0449	1,4284	1,01	1,4427	0,6	0,8571	7,0496	0,157	0,092	0,0184
		RU50													
	RU50		40	2,23	200	0,0490	1,5599	1,01	1,5755	0,6	0,9359	7,0282	0,144	0,082	0,0165
		RU55													
RU55		20	2,71	200	0,0540	1,7196	1,01	1,7368	0,6	1,0318	7,0566	0,131	0,073	0,0147	
	RU56														
RU56		20	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0566	0,304	0,234	0,0468	
	RU57														
RU57		20	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0566	0,108	0,058	0,0117	
	RU58														
RU58		40	2,2	200	0,0487	1,5494	1,01	1,5649	0,6	0,9296	7,0282	0,145	0,083	0,0166	
	RU59														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	Rh	H≥0.2Ø
BV2	RU59		34,64	2,04	200	0,0468	1,4920	1,01	1,5069	0,6	0,8952	7,0358	0,150	0,087	0,0174
		RU60													
	RU60		30	1,01	200	0,0330	1,0498	1,01	1,0603	0,6	0,6299	7,0424	0,214	0,139	0,0277
		RU61													
	RU61		40	1,54	200	0,0407	1,2963	1,01	1,3093	0,6	0,7778	7,0282	0,173	0,104	0,0208
		RU62													
	RU62		40	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0282	0,303	0,232	0,0465
		RU66													
	RU64		40	1,35	200	0,0381	1,2137	1,01	1,2258	0,6	0,7282	7,0282	0,184	0,113	0,0227
		RU65													
	RU65		23,23	1,96	200	0,0459	1,4624	1,01	1,4770	0,6	0,8775	7,0520	0,154	0,090	0,0179
		RU66													
	RU66		40	2,97	200	0,0565	1,8002	1,01	1,8182	0,6	1,0801	7,0282	0,124	0,069	0,0138
		RU67													
	RU67		40	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0282	0,107	0,058	0,0116
		RU68													
	RU68		30	3,93	200	0,0650	2,0708	1,01	2,0915	0,6	1,2425	7,0424	0,108	0,059	0,0118
		RU69													
	RU69		40	3,18	200	0,0585	1,8628	1,01	1,8814	0,6	1,1177	7,0282	0,120	0,066	0,0133
		RU70													
RU70		20,32	3,67	200	0,0628	2,0011	1,01	2,0211	0,6	1,2007	7,0561	0,112	0,061	0,0123	
	RU71														
RU71		10	3,44	200	0,0608	1,9374	1,01	1,9568	0,6	1,1624	7,0708	0,116	0,064	0,0128	
	RU118														
RU109		40	0,53	200	0,0239	0,7605	1,01	0,7681	0,6	0,4563	7,0282	0,294	0,222	0,0444	
	RU110														
RU110		40,91	0,99	200	0,0326	1,0393	1,01	1,0497	0,6	0,6236	7,0269	0,215	0,140	0,0280	
	RU111														

Annexe 07

Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I (%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	Rq	rh	H≥0.2Ø
BV2	RU111		40	0,63	200	0,0260	0,8291	1,01	0,8374	0,6	0,4975	7,0282	0,270	0,195	0,0389
		RU112													
	RU112		40	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0282	0,303	0,232	0,0465
		RU113													
	RU113		40	1,35	200	0,0381	1,2137	1,01	1,2258	0,6	0,7282	7,0282	0,184	0,113	0,0227
		RU114													
	RU114		35	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0343	0,107	0,058	0,0116
		RU115													
	RU115		40	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0282	0,107	0,058	0,0116
		RU117													
	RU117		14,73	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0641	0,305	0,234	0,0468
		RU118													
	RU73		40	1,13	200	0,0349	1,1104	1,01	1,1215	0,6	0,6662	7,0282	0,202	0,128	0,0256
		RU74													
	RU74		40	2,6	200	0,0529	1,6843	1,01	1,7012	0,6	1,0106	7,0282	0,133	0,075	0,0150
		RU75													
	RU75		30	2,61	200	0,0530	1,6876	1,01	1,7045	0,6	1,0125	7,0424	0,133	0,075	0,0150
		RU76													
	RU76		35,90	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0340	0,303	0,233	0,0465
		RU82													
RU78		40	1,84	200	0,0445	1,4169	1,01	1,4311	0,6	0,8502	7,0282	0,158	0,093	0,0186	
	RU79														
RU79		40	1,82	200	0,0442	1,4092	1,01	1,4233	0,6	0,8455	7,0282	0,159	0,093	0,0187	
	RU80														
RU80		30	1,82	200	0,0442	1,4092	1,01	1,4233	0,6	0,8455	7,0424	0,159	0,094	0,0187	
	RU81														
RU81		32,35	1,47	200	0,0398	1,2665	1,01	1,2792	0,6	0,7599	7,0391	0,177	0,107	0,0215	
	RU82														

Annexe 07

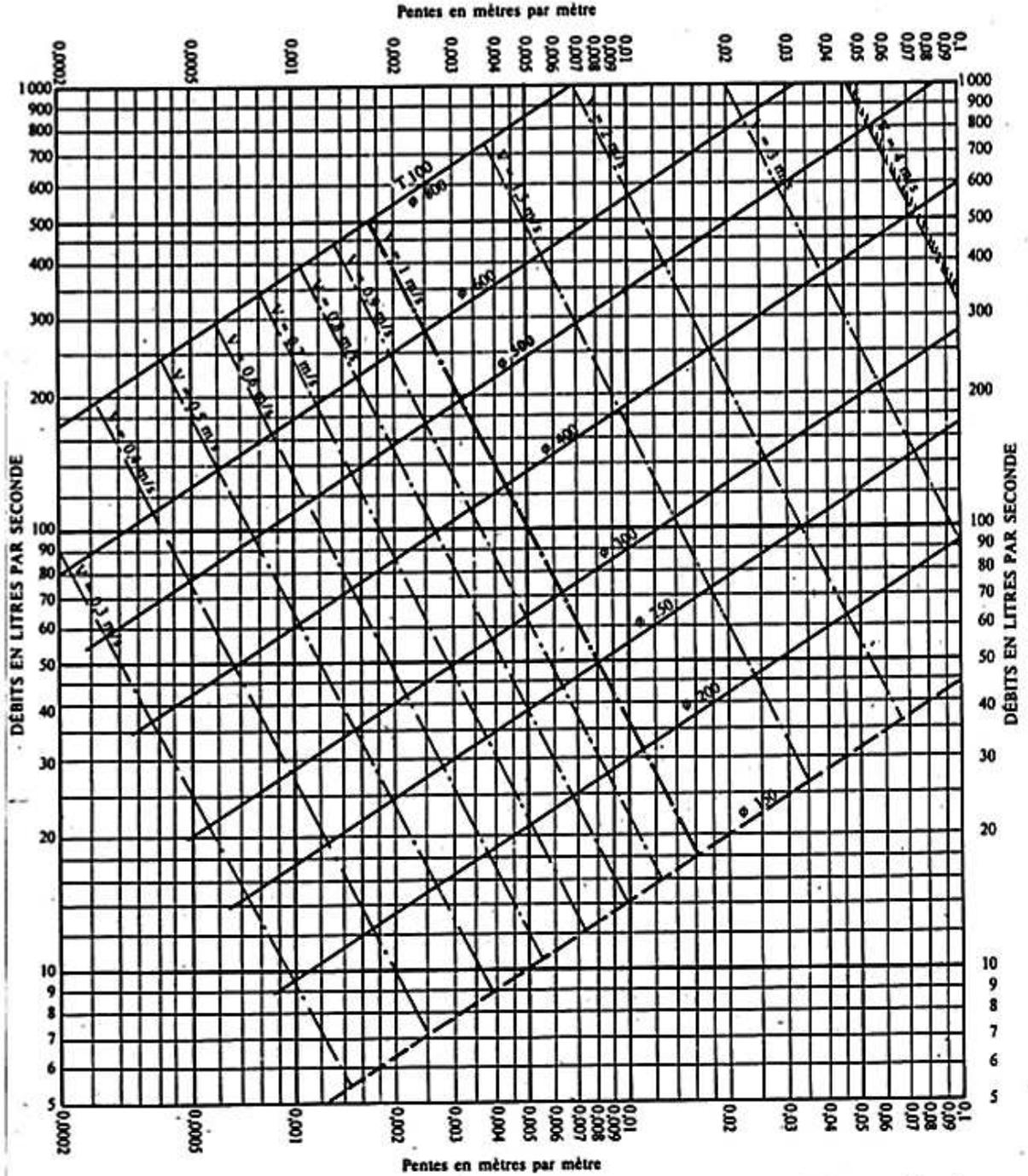
Sous bassin	N° de tronçon		Li (m)	I(%)	Ø (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	1ème condition		2ème condition		3ème condition			
	Amont	Aval						rv (rh=0.5)	V≥ 0.6m/s	rv (rh=0.2)	V≥0.3m/s	(Qma)c (l/s)	rq	Rh	H≥0.2Ø
BV2	RU82		30.00	1,74	200	0,0433	1,3779	1,01	1,3917	0,6	0,8267	7,0424	0,163	0,096	0,0193
		RU83													
	RU83		20.00	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0566	0,108	0,058	0,0117
		RU84													
	RU84		10.00	4	200	0,0656	2,0892	1,01	2,1101	0,6	1,2535	7,0708	0,108	0,059	0,0117
		RU85													
	RU85		40.68	1,22	200	0,0362	1,1538	1,01	1,1653	0,6	0,6923	7,0272	0,194	0,121	0,0243
		RU86													
	RU86		30.00	1,41	200	0,0389	1,2404	1,01	1,2528	0,6	0,7442	7,0424	0,181	0,111	0,0221
		RU87													
	RU87		20.00	3,95	200	0,0652	2,0761	1,01	2,0968	0,6	1,2456	7,0566	0,108	0,059	0,0118
		RU88													
	RU88		30.00	1,66	200	0,0423	1,3459	1,01	1,3593	0,6	0,8075	7,0424	0,167	0,099	0,0199
		RU89													
	RU89		30.00	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0424	0,304	0,233	0,0466
		RU90													
	RU90		15.00	0,5	200	0,0232	0,7386	1,01	0,7460	0,6	0,4432	7,0637	0,305	0,234	0,0468
		RU91													
	RU92		30.00	1,7	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	7,0424	0,165	0,098	0,0196
		RU93													
RU93		10.00	1,6	200	0,0415	1,3213	1,01	1,3345	0,6	0,7928	7,0708	0,170	0,102	0,0204	
	RU94														
RU94		10.00	1,7	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	7,0708	0,165	0,098	0,0197	
	RU95														
RU95		20.00	1,7	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	7,0566	0,165	0,098	0,0196	
	RU96														
RU96		40.00	1,7	200	0,0428	1,3620	1,01	1,3756	0,6	0,8172	7,0282	0,164	0,098	0,0195	
	RU97														

Abaque applicable aux canalisations circulaires pour l'évaluation des caractéristiques hydraulique des eaux usée transportées.

ABAQUE Ab. 3

Ab. 3

RÉSEAUX D'EAUX USÉES EN SYSTÈME SÉPARATIF



Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0,25. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % ($\gamma = 0,16$). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

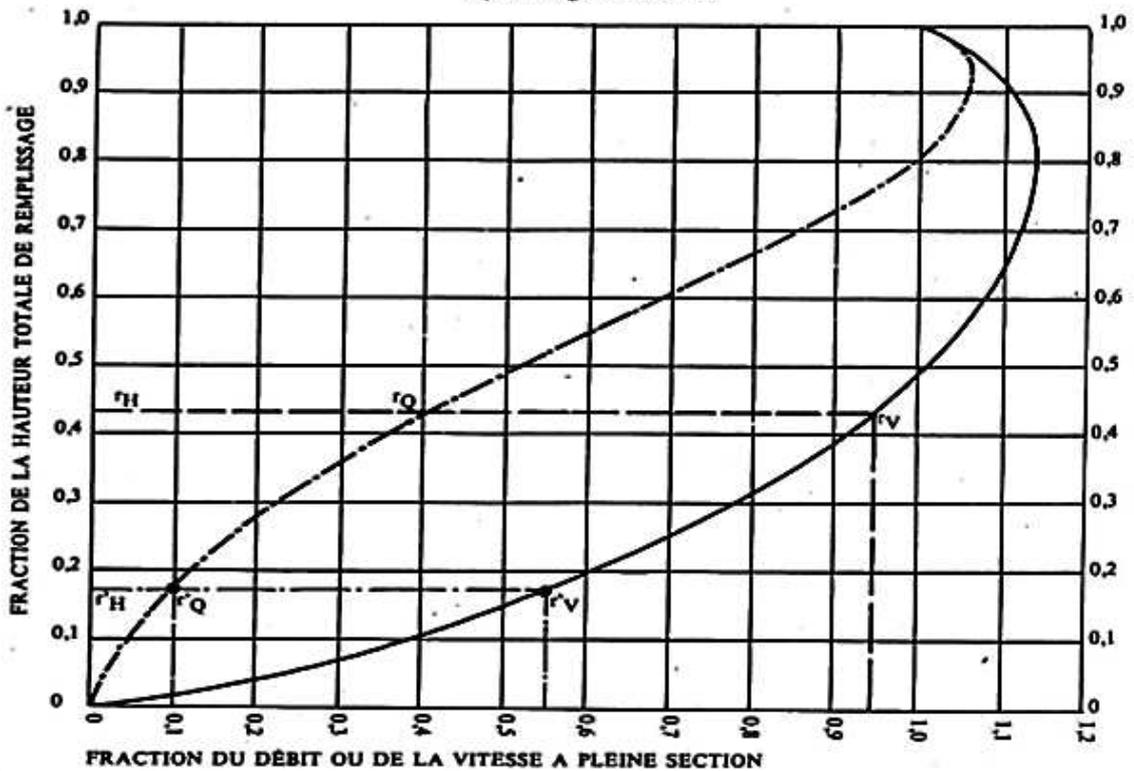
Nomogramme d'évaluation des caractéristiques hydrauliques en fonction du remplissage des ouvrages circulaires

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5 (a)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI.

Les abaques Ab. 3 et Ab. 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'autocurage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples :

Pour $r_Q = 0,40$, on obtient $r_V = 0,95$ et $r_H = 0,43$.

Pour $Q_{PS}/10$, on obtient $r_V = 0,55$ et $r_H = 0,17$ (autocurage).

Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.

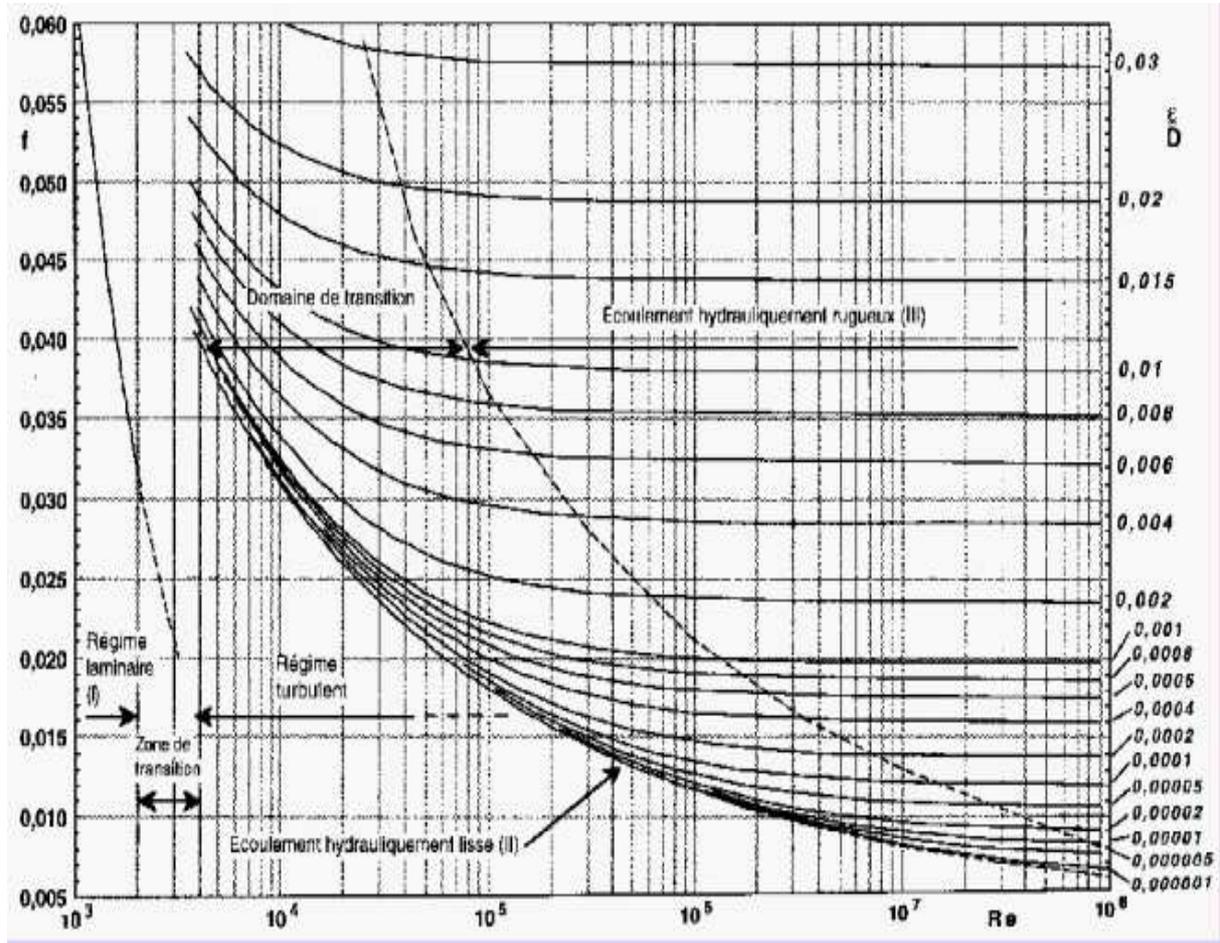
Le débit maximum ($r_Q = 1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1,14$) est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Ces dernières conditions d'écoulement à caractère assez théorique ne peuvent être obtenues que dans des conditions très particulières d'expérimentation.

Annexe 08

L'Abaque de COLBROOK pour la détermination de coefficient des pertes de charges



Catalogue des pompes disponible au marché

(Ent.MEHLLEB El Houcine)

Travaux hydraulique & électromécaniques

SAER

ELETTROPOMPE

CE

Elettropompe sommergibili - Submersible pumps

Serie - Series
≅ 1400 1/min



Tipo Type	Motore Motor			U.S. g.p.m.																Uscita Outlet			
	kW	HP	HF	13	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264	290	317	343	370	396		422	449	
PD 603	1,1	1,5	-	6	5,8	5,1	4,3	3,3															2"
PD 751	0,55	0,75	20	5,8	5,6	5,2	4,5	3,4	2														2 1/2"
PD 753	1,1	1,5	-	8,4	8,3	8	7,4	6,5	5,4	4,4	3,5											2 1/2"	
PD 1501	1,5	2	-	5	4,9	4,8	3,6	4,3	4	3,7	3,4	2,9	2,5	2	1,5							3"	
PD 1502	2,2	3	-	5,9	5,8	5,6	5,4	5,1	4,8	4,4	4,1	3,8	3,5	3,1	2,8	2,4	2,1					3"	
PD 1503	3	4	-	7,8	7,6	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,3	2,8	2,3		3"	
PD 1504	3,7	5	-	9,4	9,2	8,9	8,5	8,1	7,8	7,4	6,9	6,5	6	5,6	5	4,6	4,1	3,5	3	2,4	1,8	3"	

Serie - Series
≅ 1400 1/min



Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.												Uscita Outlet	
	kW	HP	66	132	198	264	330	396	462	528	594	660	726	792		858
PD 2050-4	3,7	5	11,3	10,3	9,1	8	7	5,4	4	2,2					4"	
PD 2070-4	5	7	13,2	12	10,5	9	7,2	5,8	4,2	2,9	1,8			4"		
PD 2080-4	6	8	14,8	14	13	12	11	9,8	8,5	7	6	4,3	2,2	4"		
PD 2100-4	7,5	10	16,3	15,8	14,9	13,8	12,7	11,4	10	8,8	7,6	6,2	5	3,5	1,9	4"

Serie - Series
≅ 950 1/min



Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	79	158	238	317	396	475	554	634	713	792	871	950	1030	1109	1188	
PD 9075	5	7	13	11	9,8	9	8,5	8	7,5	7,2	6,8	6,1	5,1	4,8	3,8	2,5	1,8	0,5	DN 150

Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	106	211	317	422	528	634	739	845	950	1056	1162	1267	1320	1373	1426	
PD 9100	7,5	10	15	14,2	13	12	11	9,5	8,5	7,5	6	4,7	3,5	2,8	1,8	1,2	1	0,5	DN 150

Elettropompe sommergibili - Submersible pumps

Serie - Series
≅ 1450 1/min



Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	79	158	238	317	396	475	554	634	713	792	871	950	1030	1109	1188	
PD 9120	9	12,5	14	13,1	12,5	12	11,4	11	10,5	10	9,5	9	8,1	7,5	6,5	5,4	4,1	3,2	DN 150

Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	106	211	317	422	528	634	739	845	950	1056	1162	1214	1267	1320	1373	
PD 9150	11	15	17	16,3	15,8	14,9	13,9	12,4	11,8	10,8	9,6	8,1	7,7	6	5,8	5	4,8	3,8	DN 150

Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	106	211	317	422	528	634	739	845	950	1056	1162	1267	1373	1478	1531	
PD 9200	15	20	20	18,2	17,7	16	14,8	13,5	12,7	12,2	11,5	11	10,7	9,8	8,5	7,2	4,8	4	DN 150

Tipo Type	Motore Motor		U.S. g.p.m.																Uscita Outlet
	kW	HP	0	132	264	396	528	660	792	924	1056	1188	1320	1452	1584	1637	1690	1742	
PD 9250	18,5	25	31	28,5	26,5	24,5	22	21	20	18,5	16,5	15	12,5	11,8	10,5	9,5	8,5	8	DN 150

Résumé :

L'objectif de ce travail est la conception et l'étude d'un réseau d'assainissement séparatif des eaux pluviales et des eaux usées du la zone touristique de la commune El-Aouana wilaya de Jijel.

A travers cette étude, nous avons essayé de concevoir deux réseaux d'assainissement séparatif eaux usées et eaux pluviales tout en respectant les normes techniques et sanitaires exigées.

Les diamètres du réseau des eaux pluviales variant entre **300 mm** et **900 mm** avec un linéaire de **4242.31ml** et **200 mm** pour le réseau d'eaux usées avec un linéaire de **4709,8 ml**.

Les mots clés : eaux usées, réseau d'assainissement, eaux pluviales.

ملخص:

الهدف من هذا العمل هو تصميم شبكة صرف مياه الأمطار و شبكة صرف المياه المستعملة بطريقة منفصلة للمنطقة السياحية لبلدية العوانة ولاية جيجل.

خلال عملنا هذا حاولنا دراسة شبكة الصرف الصحي بطريقة منفصلة و التي تستجيب للمقاييس الصحية و التقنية المعمول بها.

إن أقطار قنوات الصرف الصحي الخاصة بمياه الأمطار محصورة بين 300 و900 م بطول حوالي 4242.31 م أما فيما يخص قنوات صرف المياه المستعملة فكل أقطارها تساوي 200 مم بطول حوالي 4709.8م.

كلمات المفاتيح : مياه الأمطار, الصرف الصحي, المياه المستعملة.

Abstract:

The objective of this work is the design and the study of a storm water sewerage system and wastewater of tourist area locality of EL-Aouana of Jijel department.

Though this study, we tried to design both storm water and wastewater systems while respecting the technical and sanitary standards required.

The diameter of the storm water network varies between **300 mm** and **900 mm** with a **4242.31** linear m and **200 mm** for the wastewater network with a linear **4709.8** m.

Key words: wastewater, storm water.