



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option : CONCEPTION DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

THEME :

Dimensionnement du système d'évacuation pôle 3 (9800 logements) sis à AMROUSSA, nouvelle ville de BOUINANE (W. BLIDA)

Présenté par :

BERRA RIYANE

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
AMMARI Abdelhadi	Professeur	Président
KHEDIMALLAH Abderrahmane	M.C.B	Examineur
DAHMANE Mouloud	M.C.B	Examineur
DERNOUNI FOUZIA	M. A.A	Examinatrice
ZAIBAK ISSAM	M.C.B	Promoteur

Session septembre 2025

Dédicace

Je dédie ce travail, fruit de plusieurs années d'efforts, de sacrifices et de persévérance, à ceux qui occupent la place la plus précieuse dans mon cœur.

À mes très chers parents, qui m'ont toujours guidée par leurs sages conseils, soutenue par leurs prières, et portée par leur amour inconditionnel. Rien n'aurait été possible sans vos sacrifices et votre patience. Tout ce que j'ai accompli, et tout ce que j'accomplirai encore, vous revient avant tout.

À mes frères bien-aimés, Abderrahmane et Lotfi, qui ont toujours été présents à mes côtés, dans les moments difficiles comme dans les moments de joie. Vos encouragements, votre confiance en moi et votre affection m'ont donné la force d'aller plus loin chaque jour.

À toute ma famille, pour son appui moral, sa tendresse et ses prières silencieuses, qui m'ont accompagné durant tout mon parcours.

À mes amis fidèles et à mes camarades de promotion, avec qui j'ai partagé des souvenirs inoubliables, des moments de fatigue mais aussi des instants de joie et de réussite. Votre présence a rendu ce chemin plus agréable et plus riche.

Enfin, je dédie ce mémoire à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce travail, par un mot, un sourire, un conseil ou un encouragement.

À vous tous, je vous exprime ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance.

Remerciements

Je rends tout d'abord grâce à Allah Tout-Puissant, le Miséricordieux, qui m'a accordé la santé, la patience, la force et la persévérance nécessaires pour mener à bien mes études et accomplir ce travail. Sans Sa volonté, rien n'aurait été possible.

Je tiens ensuite à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant, ***M. Zaibak Issam***, pour la confiance qu'il m'a accordée, sa disponibilité, son accompagnement et la qualité de ses orientations, qui ont grandement contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Mes sincères remerciements vont également aux membres du jury, pour l'honneur qu'ils me font en acceptant d'évaluer ce travail, ainsi que pour le temps qu'ils consacreront à son examen et à sa discussion. Leurs remarques et suggestions me seront d'un apport précieux.

J'exprime également toute ma reconnaissance à l'ensemble de mes professeurs de l'École Supérieure d'Hydraulique, qui, par leur savoir, leur pédagogie et leur dévouement, ont enrichi mes connaissances et forgé mon esprit scientifique.

Enfin, j'adresse mes remerciements à l'École Supérieure d'Hydraulique pour la qualité de la formation et des moyens pédagogiques mis à la disposition des étudiants, permettant ainsi leur réussite académique et professionnelle.

ملخص:

تتناول هذه المذكرة دراسة، وتصميم، وتحديد أبعاد نظام تطهير لصالح تجمع "عمروسة" (بلدية بوعينان). يهدف المشروع إلى إنشاء شبكة صرف منفصلة تضمن تصريف المياه المستعملة ومياه الأمطار بشكل مستقل. تشمل الدراسة تحليلاً هيدرولوجياً، وحساب التصريفات، بالإضافة إلى اختيار وتصميم المنشآت، وخاصة محطة تطهير لمعالجة المياه المستعملة، وحوض احتجاز مصمم للحد من مخاطر الفيضانات.

وقد أسفر تحديد الأبعاد عن إنشاء حوض احتجاز بسعة 10,355.9 متر مكعب، مرتبط بشبكة لتصريف مياه الأمطار تتراوح أقطارها ما بين 300 و1,500 ملم، إضافة إلى شبكة صرف صحي بأقطار تتراوح بين 300 و500 ملم.

تشير نتائج تحليل المعاملات الهيدروليكية المحسوبة إلى أن النظام يعمل بكفاءة سواء في الأوقات الجافة أو أثناء فترات التساقط، مما يضمن موثوقية واستدامة الشبكة ككل.

الكلمات المفتاحية: عمروسة، شبكة التطهير، محطة التطهير، حوض الاحتجاز.

Résumé :

Ce mémoire porte sur l'étude, la conception et le dimensionnement d'un système d'assainissement pour l'agglomération d'AMROUSSA (commune de BOUINAN). Le projet prévoit un réseau séparatif assurant l'évacuation indépendante des eaux usées et des eaux pluviales. L'étude comprend une analyse hydrologique, le calcul des débits, ainsi que le choix et le dimensionnement des ouvrages, notamment une station d'épuration pour le traitement des eaux usées, et un bassin de rétention conçu pour limiter les risques d'inondation.

Le dimensionnement a conduit à la mise en place d'un bassin de rétention d'un volume de 10 355,9 m³, associé à un réseau pluvial dont les diamètres varient de 300 à 1 500 mm, ainsi qu'un réseau d'eaux usées dimensionné entre 300 et 500 mm,

L'analyse des paramètres hydrauliques calculés indique un fonctionnement satisfaisant du système, aussi bien en période sèche qu'en cas d'averses, garantissant ainsi la fiabilité et la durabilité de l'ensemble du réseau.

Mots-clés : Amroussa, réseau d'assainissement, station d'épuration, bassin de rétention.

Abstract:

This thesis focuses on the study, design, and sizing of a sanitation system for the AMROUSSA agglomeration (municipality of BOUINAN). The project involves a separate sewer system that ensures the independent discharge of wastewater and stormwater. The study includes a hydrological analysis, flow rate calculations, as well as the selection and sizing of structures, notably a wastewater treatment plant and a retention basin designed to reduce flood risks.

The sizing process led to the implementation of a retention basin with a volume of 10,355.9 m³, connected to a stormwater network with pipe diameters ranging from 300 to 1,500 mm, and a wastewater network sized between 300 and 500 mm.

The analysis of the calculated hydraulic parameters indicates that the system performs satisfactorily during both dry weather and rainfall events, thereby ensuring the reliability and sustainability of the entire network.

Keywords: Amroussa, sanitation network, wastewater treatment plant, retention basin.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

<i>Introduction</i>	3
<i>I.1 Description du site d'étude et présentation du milieu</i>	3
<i>I.1.1 Situation géographique</i>	3
<i>I.1.1.1 Situation géographique de la Wilaya de Blida</i>	3
<i>I.1.1.2 Situation géographique de la commune Bouinane</i>	4
<i>I.1.1.3 Situation géographique de l'agglomération d'AMROUSSA (9800 logements)</i>	5
<i>I.2 Données naturelles du site</i>	5
<i>I.2.1 Situation topographique</i>	5
<i>I.2.2 Sismicité</i>	6
<i>I.2.3 Synthèse géologique</i>	7
<i>I.2.4 Situation climatique</i>	8
<i>I.2.4.1 Pluviométrie</i>	8
<i>I.2.4.2 Températures :</i>	8
<i>I.2.4.3 Humidité</i>	9
<i>I.2.4.4 Vents</i>	9
<i>I.2.4.5 Évaporation</i>	10
<i>I.3 Caractéristiques hydrauliques :</i>	10
<i>conclusion</i>	10

Chapitre II : Etude Hydrologique

<i>Introduction</i>	12
<i>II.1 Généralités</i>	12
<i>II.1.1 Définition de l'hydrologie</i>	12
<i>II.1.2 Le rôle de l'hydrologie</i>	12
<i>II.1.3 Les averses</i>	13
<i>II.1.4 Les petites pluies</i>	13
<i>II.2 Choix de la période de retour</i>	13
<i>II.3 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations</i>	13
<i>II.3.1 Analyse des données pluviométriques et calcul des différents paramètres de la série</i>	14
<i>II.3.1.1 Analyse des données statistiques</i>	15
<i>II.3.1.2 Caractéristiques empiriques de la série</i>	16
<i>II.3.1.3 Choix de la loi d'ajustement</i>	17
<i>II.3.1.4 Calcul des paramètres de la loi choisie</i>	18

a.	<i>Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel</i>	18
b.	<i>Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (Log-normale)</i>	20
c.	<i>Ajustement de la série pluviométrique à la loi GEV</i>	22
II.4	<i>Choix de la loi d'ajustement</i>	23
II.4.1	<i>Test graphique</i>	24
II.4.2	<i>Test d'adéquation de Khi-deux « χ^2 »</i>	24
II.4.2.1	<i>Interprétation des résultats du test</i>	25
II.5	<i>Calcul de la valeur de l'intensité a une période de retour donnée</i>	25
conclusion		28

Chapitre III : Calcul de base

Introduction		30
III.1	<i>Situation démographique</i>	30
III.2	<i>Découpage de la superficie d'étude urbanisée en surfaces élémentaires :</i>	31
III.3	<i>Types d'assainissement</i>	31
III.3.1	<i>Assainissement non collectif</i>	32
III.3.2	<i>Assainissement collectif</i>	32
III.4	<i>Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales</i>	32
III.4.1	<i>Système unitaire</i>	33
III.4.2	<i>Système séparatif</i>	34
III.4.3	<i>Les réseaux pseudo-séparatif</i>	35
III.4.4	<i>Choix du système d'assainissement</i>	36
III.5	<i>Schéma d'évacuation</i>	36
III.5.1	<i>Schéma Perpendiculaire</i>	37
III.5.2	<i>Schémas par déplacement latéral ou à collecteur latéral</i>	37
III.5.3	<i>Schémas à collecteur transversal ou de collecte oblique</i>	38
III.5.4	<i>Schéma de collecteur par zones étagées</i>	39
III.5.5	<i>Schéma radial</i>	40
III.6	<i>Estimation du Coefficient de ruissellement « Cr »</i>	41
III.6.1	<i>Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin</i>	41
III.6.1.1	<i>Coefficient de ruissellement pondéré</i>	42
III.6.2	<i>Calcul de la densité partielle</i>	43
conclusion		44

Chapitre IV : Evaluation des débits d'évacuation

Introduction	46
IV.1 Évaluation des débits d'eaux usées.....	46
IV.1.1 Nature des eaux usées	46
IV.1.1.1 Les eaux usées domestiques.....	46
IV.1.1.2 Les eaux usées des services publics.....	47
IV.1.1.3 Les eaux usées industrielles.....	47
IV.1.1.4 Les eaux parasites	48
IV.2 Les eaux pluviales.....	48
IV.3 Evaluation de la quantité des eaux usées	48
IV.3.1 Estimation des débits d'eaux usées domestiques.....	49
IV.3.1.1 Evaluation du débit moyen journalier	49
IV.3.1.2 Débit de pointe.....	49
IV.3.2 Estimation des débits d'eaux usées des établissements publics	50
IV.3.2.1 Débit moyen journalier.....	50
IV.3.2.2 Débit de pointe.....	51
IV.3.3 Débits totaux des eaux usées.....	52
IV.4 Evaluation des débits des eaux pluviales	53
IV.4.1 La méthode rationnelle	53
IV.4.1.1 Hypothèses de la méthode rationnelle :.....	54
IV.4.1.2 Validité de la méthode rationnelle.....	55
IV.4.1.3 Coefficient réducteur de l'intensité	55
IV.4.1.4 Temps de concentration	56
IV.4.1.5 Critique de la méthode rationnelle.....	57
IV.4.2 Choix de la méthode.....	58
IV.4.3 Calcul des débits pluviaux.....	58
conclusion	59

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction	61
V.1 Conditions d'écoulement et dimensions	61
V.2 Mode de calcul.....	62
V.2.1 Formule de MANNING-STRICKLER	63
V.2.2 Procédé de calcul	64

conclusion	69
-------------------------	-----------

Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau d'assainissement

Introduction	70
---------------------------	-----------

VI.1 Ouvrages principaux	70
---------------------------------------	-----------

VI.1.1 Canalisations	70
-----------------------------------	-----------

VI.1.1.1 Formes et sections des conduites.....	70
---	-----------

VI.1.1.2 Types de canalisations	71
--	-----------

VI.1.1.3 Choix du type de canalisations.....	78
---	-----------

VI.1.1.4 Différentes actions supportées par la conduite.....	78
---	-----------

VI.1.1.5 Protection des conduites	79
--	-----------

VI.2 Les ouvrages annexes	79
--	-----------

VI.2.1 Les ouvrages normaux	80
--	-----------

VI.2.1.1 Les branchements	80
--	-----------

VI.2.1.2 Ouvrages des surfaces.....	81
--	-----------

1. Ouvrages de collecte et de transport	81
--	-----------

2. Ouvrages de collecte proprement dits en tête et sur le tracé du réseau principal (Les bouches d'égout).....	81
---	-----------

VI.2.1.3 Ouvrages d'accès au réseau (les regards)	83
--	-----------

VI.2.2 Les ouvrages spéciaux.....	87
--	-----------

VI.2.2.1 Les bassins de retenue	87
--	-----------

VI.2.2.2 Proposition de système d'épuration pour la localité d'Amroussa	90
--	-----------

VI.2.2.2.1 Principes fondamentaux du traitement des eaux usées	91
---	-----------

VI.2.2.2.2 Choix du système adapté à Amroussa	91
--	-----------

VI.2.2.2.3 Description du système proposé.....	91
---	-----------

VI.2.2.2.4 Utilisation et valorisation des eaux traitées.....	92
--	-----------

conclusion	95
-------------------------	-----------

Chapitre VII : Organisation du chantier et sécurité du travail

Introduction	94
---------------------------	-----------

VII.1 Les étapes de réalisation du projet (Organisation du chantier)	94
---	-----------

VII.1.1 Exécution des travaux	94
--	-----------

VII.1.1.1 Manutention et stockage des conduites.....	95
---	-----------

VII.1.1.2 Décapage de la couche de terre végétale.....	97
---	-----------

VII.1.1.3	Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards.....	97
VII.1.1.4	Emplacement des jalons des piquets.....	99
VII.1.1.5	Pose canalisations dans la tranchée.....	99
VII.1.1.6	Mise en place des conduites	100
VII.1.1.7	Assemblage des conduites	100
VII.1.1.8	Essais d'étanchéité.....	100
VII.1.1.9	Réalisation des regards	101
VII.1.1.10	Remblaiement et compactage des tranchées	102
VII.1.1.11	Choix des engins.....	102
VII.2	Détermination des différents volumes.....	106
VII.2.1	Volume du décapage de la couche végétale.....	106
VII.2.2	Volume des déblais des tranchées	106
VII.2.3	Volume du lit du sable.....	106
VII.2.4	Volume occupé par les conduites.....	107
VII.2.5	Volume de l'enrobage	107
VII.2.6	Volume du remblai	107
VII.2.7	Volume excédentaire	107
VII.2.8	Devis quantitatif et estimatif	108
VII.3	Sécurité de travail	109
VII.3.1	Les Causes Des Accidents	110
VII.3.2	Les conditions dangereuses.....	111
VII.3.3	Les actions dangereuses	111
VII.3.4	Organisation de La prévention des accidents du travail	112
VII.4	Planification du projet.....	114
conclusion		119

Chapitre VIII : Entretien et gestion du réseau d'assainissement

Introduction	119
VIII.1	Principe de gestion des réseaux.....
VIII.1.1	La pérennité des ouvrages.....
VIII.1.2	L'entretien du réseau et des équipements.....
VIII.1.3	La régularisation des débits
VIII.1.4	Entretien des caniveaux
VIII.2	Travaux de gestionnaire

<i>VIII.2.1</i>	<i>Connaissance du réseau</i>	122
<i>VIII.2.2</i>	<i>Surveillance du réseau</i>	122
<i>VIII.2.3</i>	<i>Operations périodique d'entretien</i>	122
<i>VIII.2.3.1</i>	<i>Travaux d'entretien</i>	123
<i>VIII.3</i>	<i>Travaux spécifiques</i>	123
<i>VIII.3.1</i>	<i>Désodorisation</i>	123
<i>VIII.3.2</i>	<i>Détection d'eaux parasites</i>	124
<i>VIII.3.3</i>	<i>Réhabilitation des réseaux</i>	124
<i>VIII.4</i>	<i>Exploitation du réseau</i>	125
<i>VIII.4.1</i>	<i>Objectifs de l'exploitation</i>	125
<i>VIII.4.2</i>	<i>Techniques d'exploitation des réseaux</i>	125
<i>VIII.4.2.1</i>	<i>Méthode de curage :</i>	125
<i>VIII.4.3</i>	<i>Les tâches de l'exploitant</i>	126
<i>VIII.4.3.1</i>	<i>Connaissance physique et hydraulique des réseaux</i>	126
<i>VIII.4.3.2</i>	<i>Critères de déclenchement des opérations de curage</i>	127
<i>VIII.4.3.3</i>	<i>Entretien des réseaux</i>	127
<i>VIII.4.3.4</i>	<i>Surveillance du réseau d'assainissement</i>	127
<i>conclusion</i>		129
<i>Conclusion générale</i>		
<i>Références bibliographiques</i>		
<i>Annexes</i>		

Liste de tableaux

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Tableau (I-1) : présentation des moyennes mensuelles des précipitations (1993-2021).....	8
Tableau (I-2) : Répartition mensuelle de la température de LA MITIDJA Orientale (1980-2010).....	9
Tableau (I-3) : Humidité relative moyennes mensuelle (1993-2021).....	9
Tableau (I-4) : Répartition mensuelle de la vitesse des vents (1993-2021).....	9
Tableau (I-5) : Répartition mensuelle de l'évaporation (1993-2021).....	10

Chapitre II : Etude hydrologique

Tableau (II-1) : Précipitation maximale journalière pour la station de SOUMAA.....	15
Tableau (II-2) : Les caractéristiques empiriques de la série.....	16
Tableau (II-3) : Résultat de l'ajustement à la loi Gumbel (Hyfran).....	19
Tableau (II-4) : Résultat de l'ajustement à la loi de Galton (Log-normale).....	21
Tableau (II-5) : Résultat de l'ajustement à la loi de GEV.....	23
Tableau (II-6) : : Résultat du test de Khi-deux « χ^2 » pour les deux lois choisies.....	24
Tableau (II-7) : calcul de l'intensité moyenne.....	26

Chapitre III : calcul de base

Tableau (III-1) : Estimation de la population à l'horizon de Amroussa (9800 logements)	31
Tableau (III-2) : Surface des surfaces élémentaire de la zone d'étude.....	31
Tableau (III-3) : Différentes valeurs du coefficient de ruissellement.....	42
Tableau (III-4) : Nombre d'habitants pour chaque surface élémentaire.....	43

Chapitre IV : Evaluation des débits d'évacuation

Tableau (IV-1) : Débits des eaux usées domestiques pour chaque surface élémentaire.....	50
Tableau (IV-2) : Débits des eaux usées des équipements publics pour chaque surface élémentaire.....	51
Tableau (IV-3) : Débits totaux des eaux usées pour chaque surface élémentaire.....	52
Tableau (IV-4) : Valeurs de coefficient réducteur d'intensité α	56
Tableau (IV-5) : évaluation des débits pluvieux pour chaque sous bassin.....	58

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Tableau (V-1) : liste des coefficients de rugosité K_s de la formule de MANNING STRINCKLER.	63
Tableau (V-2) : Collecteur principal N°01 (pluvial).....	66

Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau d'assainissement

<i>Tableau (VI-1) : Dimensionnement des regards.....</i>	<i>87</i>
--	-----------

Chapitre VII : Organisation du chantier et sécurité du travail

<i>Tableau (VII-1): Coefficients de foisonnement pour différente nature de sol.....</i>	<i>109</i>
---	------------

<i>Tableau (VII-2) : Volumes des travaux.....</i>	<i>109</i>
---	------------

<i>Tableau (VII-3) : Devis quantitatif et estimatif des couts de projets.....</i>	<i>110</i>
---	------------

<i>Tableau (VII-4) : l'opération précède et succède de chaque opération.....</i>	<i>116</i>
--	------------

<i>Tableau (VII-5) : Détermination des délais.....</i>	<i>117</i>
--	------------

Liste des figures

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Figure (I-1) : la situation géographique de la wilaya Blida.....	4
Figure (I-2) : la situation géographique de la commune Bouinane.....	4
Figure (I-3) : situation géographique ADAL 9800 Logements.....	5
Figure (I-4) : la situation topographique de la ville Amroussa.....	6
Figure (I-5) : Carte de classification de sismicité des wilayas d'Algérie.....	6

Chapitre II : étude hydrologique

Figure (II-1) : Ajustement graphique des pluies à la loi de Gumbel.....	20
Figure (II-2) : Ajustement graphique à la loi de Galton (Log-normale).....	22
Figure (II-3) : Ajustement graphique à la loi de GEV.....	23
Figure (II-4) : Courbes Pluie-Durée-Fréquence (PDF).....	27
Figure (II-5) : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF).....	27

Chapitre III : calcul de base

Figure (III-1) : Représentation schématique d'un réseau unitaire.....	33
Figure (III-2) : Représentation schématique d'un réseau séparatif.....	34
Figure (III-3) : Représentation schématique d'un réseaux pseudo-séparatif.....	35
Figure (III-4) : Schéma perpendiculaire.....	37
Figure (III-5) : Schéma à déplacement latéral.....	38
Figure (III-6) : Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	39
Figure (III-7) : Schéma à Collecteur étagé.....	40
Figure (III-7) : Schéma Type Radial.....	40

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

Figure (IV-1) : Principe schématique de détermination du coefficient réducteur d'intensité.....	55
---	----

Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau d'assainissement

Figure (VI-1) : Les conduites circulaires, ovoïdes et rectangulaire.....	71
Figure (VI-2) : conduites en béton non armé.....	72
Figure (VI-3) : conduite en béton armé.....	72
Figure (VI-4) : Joint type Rocla.....	73
Figure (VI-5) : Joint torique.....	73
Figure (VI-6) : Joint à demi-emboîtement.....	74

Figure (VI-7) : Joint à collet.....	74
Figure (VI-8) : Joint plastique.....	75
Figure (VI-9) : Joints sur tuyaux en amiante ciment.....	76
Figure (VI-10) : conduites en PVC.....	76
Figure (VI-11) : conduites en fonte.....	77
Figure (VI-12) : Conduite en grés.....	78
Figure (VI-15) : Exemple d'un branchement simple.....	80
Figure (VI-16) : Exemple d'une bouche d'égout sans décantation.....	82
Figure (VI-17) : Exemple d'un regard simple.....	84
Figure (VI-18) : Exemple d'un regard de visite.....	85
Figure (VI-19) : Exemple d'un regard de jonction.....	86
Figure (VI-20) : Exemple d'un regard de chute.....	89
Figure (VI-21) : Détermination du volume du bassin.....	91
Figure (VI-22) : Schéma de principe de fonctionnement de phytoépuration.....	92

Chapitre VII : Organisation du chantier et sécurité du travail

Figure (VIII-1) : chargement des canalisations.....	96
Figure (VIII-2) : déchargement des canalisations.....	97
Figure (VIII-3) : Stockage des canalisations.....	97
Figure (VIII-4) : Décapage de la couche de terre végétale.....	98
Figure (VIII-5) : Réalisation d'un regard.....	99
Figure (VIII-6) : lit de pose.....	100
Figure (VIII-7) : le pipelayers.....	101
Figure (VIII-8) : Assemblage des conduites.....	101
Figure (VIII-9) : Regard au cours de réalisation.....	103
Figure (VIII-10) : Niveleuse.....	104
Figure (VIII-11) : Bulldozer.....	104
Figure (VIII-12) : Pelle rétro hydraulique pour tracteur.....	105
Figure (VIII-13) : Pelle à chenille.....	105
Figure (VIII-14) : Chargeuse.....	106
Figure (VIII-15) : Compacteur à rouleaux lisses.....	106
Figure (VIII-16) : les plaques d'organisation de chantier.....	111
Figure (VIII-17) : Organisation de La prévention des accidents du travail.....	114
Figure (VII-18) : Réseau à nœuds.....	118

Liste des planches

Planche N°1 : Plan de masse de la zone d'étude.

Planche N°2 : Plan du tracé de réseau d'évacuation des eaux pluviales

Planche N°3 : Plan du tracé de réseau d'évacuation des eaux usées

Planche N°4 : Plan du profil en long des collecteurs principaux des eaux usées et pluviales

Planche N°5 : Plan des ouvrages annexes

Introduction générale

L'eau, ressource indispensable à la vie, joue un rôle central dans l'aménagement et le développement durable des territoires. Cependant, si elle n'est pas correctement gérée, notamment en milieu urbain, elle peut devenir un vecteur de risques majeurs pour la santé publique, la sécurité des populations et l'environnement. Les phénomènes liés au changement climatique, tels que l'intensification des précipitations et l'imperméabilisation croissante des sols, aggravent ces enjeux et imposent la mise en place de systèmes d'assainissement performants, fiables et adaptés aux spécificités locales.

Dans ce contexte, la gestion des eaux usées et pluviales constitue une composante essentielle de toute politique d'aménagement urbain. L'objectif est double : d'une part, collecter et évacuer les eaux usées afin de protéger la santé publique et préserver les milieux naturels ; d'autre part, maîtriser les eaux pluviales pour prévenir les inondations, réduire les nuisances, et optimiser la qualité des rejets dans le milieu récepteur.

Le présent mémoire s'inscrit dans cette problématique en proposant la conception d'un système d'assainissement pour la ville d'AMROUSSA (9800 logements), située dans la wilaya de Blida. Cette commune, en plein développement urbain, rencontre d'importants défis en matière de gestion des eaux usées domestiques et des eaux pluviales, notamment en raison de la forte imperméabilisation des surfaces et des risques d'inondation localisés,

L'objectif principal de cette étude est de concevoir un réseau d'assainissement efficace et durable, répondant aux exigences techniques, sanitaires et environnementales. Pour cela, une approche méthodique a été adoptée, intégrant une analyse détaillée de la zone d'étude, une étude hydrologique rigoureuse, ainsi que le dimensionnement des ouvrages nécessaires.

Ce mémoire présente successivement : l'état initial de la zone, la méthodologie d'étude, le dimensionnement hydraulique du réseau, les choix techniques adoptés pour les matériaux et les ouvrages annexes, ainsi qu'une évaluation économique du projet.

À travers cette étude, nous visons à démontrer l'importance d'une planification intégrée et adaptée des infrastructures d'assainissement, en tenant compte des réalités locales et des principes de durabilité. Ce travail représente une contribution modeste mais concrète à l'amélioration du cadre de vie des habitants d'AMROUSSA et à la préservation de l'environnement urbain.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Introduction

Les projets d'assainissement nécessitent toujours une étude rigoureuse et détaillée de la zone où auront lieu les travaux, dans le but de connaître les caractéristiques physiques du site ainsi que les facteurs influençant la conception du projet.

Avant d'entamer n'importe quel projet d'assainissement, la collecte complète des données fiables est donc nécessaire.

L'étude du cadre physique détermine l'aptitude des terrains à l'urbanisation selon un certain nombre de critères se répartie comme suit :

- Les données naturelles du site ;
- Les données relatives à l'agglomération ;
- Les données relatives au développement futur de l'agglomération ;
- Les données propres à l'assainissement ;

Donc la présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude du Dimensionnement de système d'évacuation pôle 3 (9800 logements) sise à AMROUSSA, nouvelle ville de BOUINANE (W. BLIDA)

I.1 Description du site d'étude et présentation du milieu

I.1.1 Situation géographique

I.1.1.1 Situation géographique de la Wilaya de Blida

La wilaya de Blida compte plus d'un million d'habitants et couvre une superficie de 1 479 km², située dans le Tell central, elle est délimitée

- Au nord, par les wilayas de Alger et de Tipaza ;
- A l'est, par les wilayas de Boumerdès et de Bouira ;
- Au sud, par la Médéa et de Aïn Defla ;

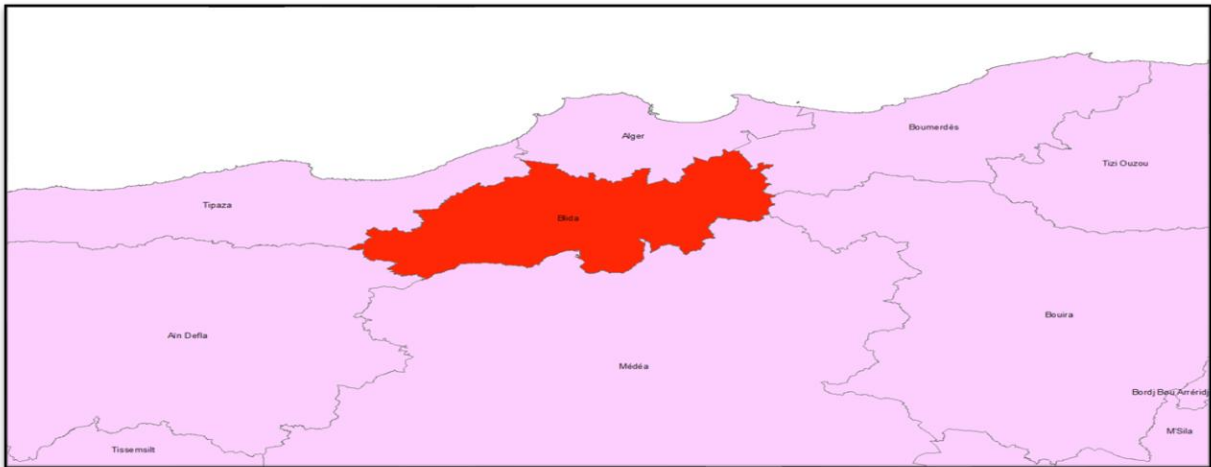


Figure (I-1) : la situation géographique de la wilaya Blida

I.1.1.2 Situation géographique de la commune Bouinane

La commune de Bouinane est située au sud-ouest de la wilaya d'Alger, à environ 29 km au sud.

Communes limitrophes de Bouinane :

- Au nord-ouest : Boufarik
- Au nord : Chebli
- Au nord-est : Chebli
- À l'ouest : Soumaa
- À l'est : Bougara
- Au sud-ouest : Chréa
- Au sud : Hammam Melouane
- Au sud-est : Hammam Melouane

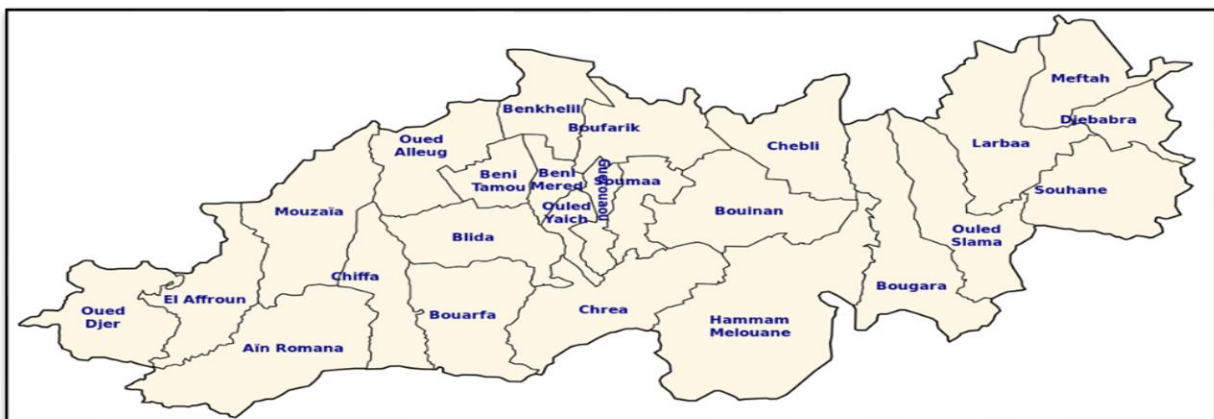


Figure (I-2) : la situation géographique de la commune Bouinane

I.1.1.3 Situation géographique de l'agglomération d'AMROUSSA (9800 logements)

Amroussa représente l'une des agglomérations de la commune de BOUINAN, située à une distance d'environ 2 kilomètres à l'ouest de BOUINAN, le chef-lieu de cette commune. Cette agglomération d'Amroussa couvre une superficie environ de 80 hectares, elle est délimitée :

- Au Nord : AADL 2500 logements AMROUSSA et la Nouvelle ville d'AMROUSSA.
- Au sud : des terres agricoles
- A l'est : : les terres agricoles et AADL 1000 logements AMROUSSA
- A l'ouest : des terres agricoles et une retenue collinaire.



Figure (I-3) : situation géographique AADL 9800 Logements

Source: google earth

I.2 Données naturelles du site

I.2.1 Situation topographique

La région se caractérise par une topographie variée, allant d'une altitude maximale de 220 mètres à une altitude minimale de 102 mètres.

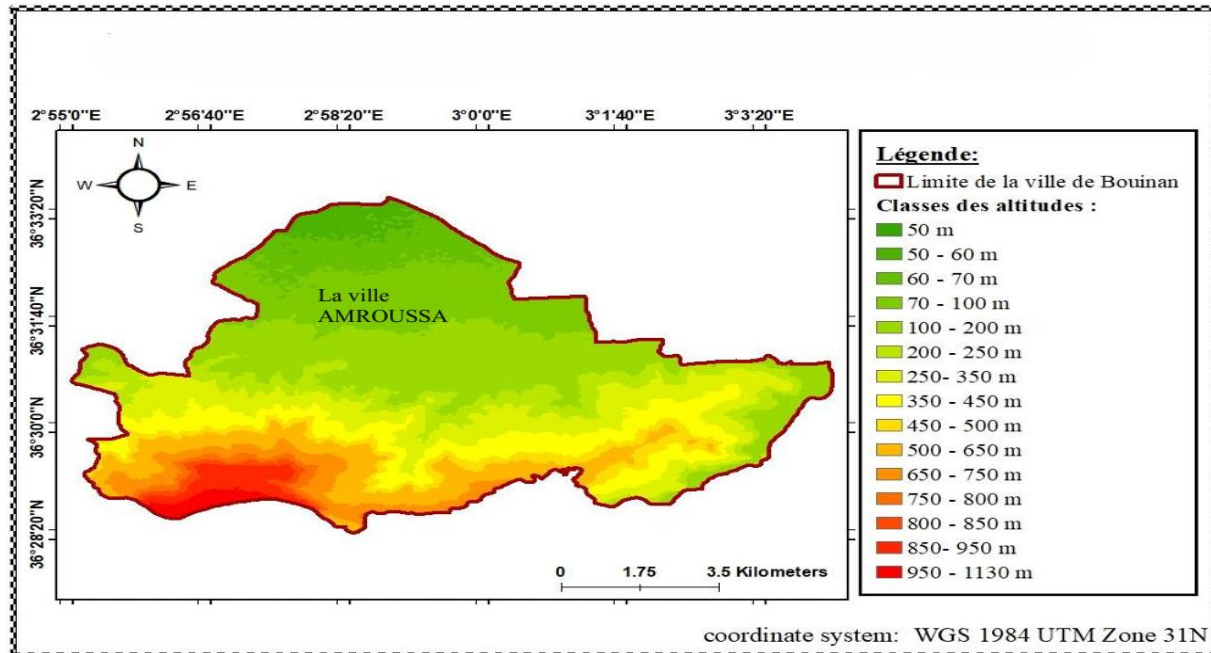


Figure (I-4) : la situation topographique de la ville Amroussa

I.2.2 Sismicité

Bouinan et Amroussa se trouvent dans une zone à risque sismique important, car elles sont situées près de la faille qui sépare les plaques africaine et eurasiennne. Cette position géographique expose la région à des tremblements de terre potentiels, ce qui rend essentiel la mise en place de mesures de prévention pour protéger les populations et les infrastructures.

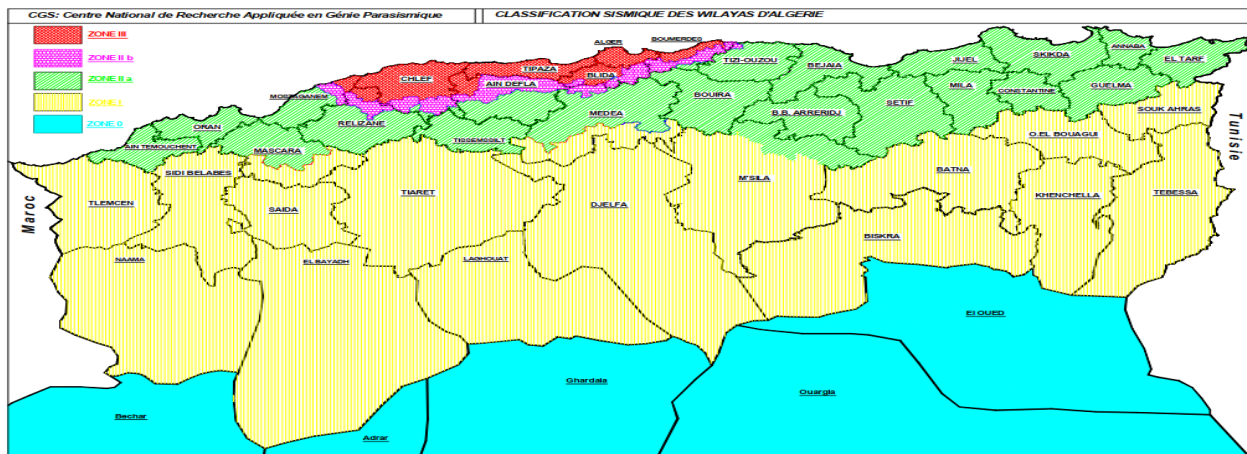


Figure (I-5) : Carte de classification de sismicité des wilayas d'Algérie

Source : Carte sismique RPA

I.2.3 Synthèse géologique

Le contexte géologique local se définit par la succession litho stratigraphique suivante :

- A. **Miocène et roches plus anciennes** : Ces formations rocheuses se trouvent en profondeur, mais affleurent par endroits dans les piémonts nord de l'Atlas. Les types de roches les plus fréquemment rencontrés sont des roches argileuses, notamment des schistes argileux, des argilites ainsi que des argiles.
- B. **Le Plaisancien** : Cet étage est principalement constitué de marnes bleues, accompagnées localement de bancs de grès légèrement glauconieux. Il peut atteindre une épaisseur considérable, dépassant parfois les 200 mètres. Les affleurements de cette formation ne sont visibles que dans les collines du Sahel.
- C. **L'Astien** : La formation de l'Astien est bien développée sur le versant sud du Sahel, mais elle n'apparaît que très localement sur la bordure sud de la Mitidja. D'une épaisseur variante entre 100 et 200 mètres, elle se présente sous plusieurs faciès distincts :
 - Un faciès marno-sableux,
 - Un faciès calcaire-gréseux,
 - Un faciès gréseux et sableux
- D. **Le Calabrien-villafranchien (formation d'El Harrach)** : Connue sous le nom de marnes d'El Harrach, cette formation se compose d'une séquence relativement homogène d'argiles plastiques, de teinte jaunâtre à grise, pouvant atteindre une épaisseur d'environ 200 mètres.
- E. **Le Soltamo-tensiftien (Formation de la MITIDJA)** : Cet étage est principalement composé de matériaux grossiers, tels que des graviers et des galets, mêlés à des limons ou des argiles. Présents sur l'ensemble de la plaine (à l'exception de sa partie occidentale) ces dépôts forment la formation de la Mitidja, dont l'épaisseur varie entre 100 et 200 mètres.
- F. **Le Flandrien-Rharbien (Formations du Mazafran et de Halloula)** : Ces formations sont composées de limons gris et d'argiles marneuses, généralement observés dans les zones basses de la plaine de la Mitidja. La formation de Halloula se situe à l'ouest des oueds Djer et Bouroumi, dans le secteur de l'ancien lac Halloula. Quant aux limons de la formation du Mazafran, ils apparaissent le long de la cluse du même nom, où ils peuvent atteindre une épaisseur maximale de 60 mètres.
- G. **Les dépôts récents** : Ces formations comprennent des dépôts variés : des sables dunaires en bordure de la baie d'Alger, des sables et graviers provenant des lits des oueds actuels, ainsi que divers dépôts localisés dans les piémonts de l'Atlas.

(Dalloni, Géologie appliquée de l'Algérie — Métallogénie, hydrogéologie, agrogéologie 1939)

I.2.4 Situation climatique

La ville d'Amroussa bénéficie d'un climat méditerranéen, lié à sa position géographique. Ce type de climat se distingue par une alternance saisonnière marquée : d'avril à septembre, la région connaît des périodes de chaleur sèche, tandis que d'octobre à mars, le temps devient plus frais et humide.

I.2.4.1 Pluviométrie

Les observations réalisées à la station de Soumaa révèlent que les précipitations y sont souvent imprévisibles, pouvant parfois prendre la forme de pluies torrentielles. Afin de mieux appréhender cette variabilité climatique, le tableau ci-dessous présente les moyennes mensuelles des précipitations enregistrées sur une période de 28 ans, allant de 1993 à 2021.

Tableau (I-1) : présentation des moyennes mensuelles des précipitations (1993-2021).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Annule
$P_{moy}(mm)$	29.78	58.60	107.15	92.88	105.47	78.82	74.00	75.68	55.91	8.16	1.47	8.42	696.69

Source : ANRH BLIDA

Selon les données du **tableau 1**, deux périodes climatiques distinctes se dégagent :

- La saison des pluies, qui s'étend de septembre à mai, est marquée par un pic de précipitations atteignant 34 mm en novembre.
- La saison sèche, quant à elle, couvre les mois de juin à août, avec une pluviométrie minimale enregistrée en juillet, ne dépassant pas 1,0 mm.

I.2.4.2 Températures :

D'après les relevés de température effectués par l'Office National de la Météorologie à la station de Dar El Beïda, la Mitidja orientale a enregistré, sur la période 1980–2010, des températures variantes entre 5,1 °C et 32,12 °C.

Le tableau ci-dessous présente la répartition mensuelle moyenne des températures observées durant ces 30 années dans cette région.

Tableau (I-2) : Répartition mensuelle de la température de LA MITIDJA Orientale (1980-2010)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	juil	Aout	Moy °C
$T_{moy}(^{\circ}\text{C})$	23.6	20.1	15.4	12.5	11.13	11.65	13.25	15.05	18.33	22.25	25.2	26,11	17.88
$T_{min}(^{\circ}\text{C})$	17.6	14.2	10	6.9	5.6	5.1	7.1	9.4	13	16.5	19	20.1	12.04
$T_{max}(^{\circ}\text{C})$	29.54	26.04	20.88	18.1	16.66	18.2	19.4	20.7	23.66	28	31.4	32.12	23.72

Source : ANRH BLIDA

Note :

Moy : Moyenne inter-annuelle (°C)

Selon les données présentées dans le tableau au-dessus, deux grandes périodes climatiques peuvent être distinguées :

- Une période froide, allant de novembre à avril, avec des températures moyennes mensuelles les plus basses enregistrées en janvier et février, atteignant 5,1 °C.
- Une période chaude, s'étendant de mai à octobre, durant laquelle les températures culminent en juillet et août, avec des moyennes mensuelles dépassant les 32 °C.

I.2.4.3 Humidité

D'après les observations réalisées à la station de Soumaa, le tableau ci-dessous présente les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative enregistrées dans la ville d'Amroussa.

Tableau (I-3) : Humidité relative moyennes mensuelle (1993-2021).

Mois	Jan	fév.	Mar	avr	mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	totale
humidite(%)	85	84.2	84.6	82	84.25	84.75	84.75	85	86.75	84.75	84.4	85.4	84.8

Source : ANRH BLIDA

I.2.4.4 Vents

Selon les relevés enregistrés à la station de SOUMAA, le tableau ci-dessous présente la distribution mensuelle des vitesses de vent dans la ville d'AMROUSSA.

Tableau (I-4) : Répartition mensuelle de la vitesse des vents (1993-2021).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
$V(\frac{m}{s})$	3	3.1	2.6	3.1	2.8	3	3.2	3.1	2.5	2.3	2.5	3.7

Source : ANRH BLIDA

I.2.4.5 Évaporation

D'après les données observées à la station de SOUMAA, le tableau ci-dessous illustre la répartition mensuelle de la vitesse du vent dans la ville d'AMROUSSA.

Tableau (I-5) : Répartition mensuelle de l'évaporation (1993-2021).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Max(mm)	169.4	192.3	195.5	224.1	170.3	209.7	186.4	172,2	308.9	277.4	281.4	233.4
Min(mm)	48.41	23.2	38.8	28.4	26.7	44.8	31.1	70.8	80.5	56.6	40	135.7
Moy(mm)	114.08	101.34	84.26	68.82	26.7	44.8	31.1	112.08	152.69	174.89	197.88	189.09

Source : ANRH BLIDA

I.3 Caractéristiques hydrauliques :

Il a été informé que l'agglomération de la ville d'AMROUSSA, composée de 9 800 logements répartis dans des bâtiments de hauteurs variées, n'existe actuellement que sur plan. Les études concernant les systèmes hydrauliques et les ouvrages de VRD sont en cours."

Conclusion

La ville d'AMROUSSA, comptant 9 800 logements et située dans la commune de BOUINAN, dans la wilaya de Blida, se distingue par une grande diversité géographique. Cette région, caractérisée par un climat de type méditerranéen, est exposée à une activité sismique potentielle. Elle présente également une série litho stratigraphique variée. En matière d'approvisionnement en eau potable, la localité bénéficie principalement de ressources en eau souterraine.

Chapitre II : Etude Hydrologique

Chapitre II : Etude Hydrologique

Introduction

Tout projet d'assainissement doit impérativement être précédé d'une étude hydrologique rigoureuse, car celle-ci joue un rôle crucial dans le dimensionnement du réseau d'assainissement urbain. En effet, la sécurité et le bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques dépendent directement d'une évaluation précise des précipitations, en particulier des pluies maximales journalières, ainsi que de la période de retour associée.

L'hydrologie urbaine représente un « sous-cycle » du cycle de l'eau, étroitement lié aux activités humaines telles que la production et la distribution d'eau potable, ainsi que la collecte et le traitement des eaux usées et pluviales. Par conséquent, la réalisation d'études hydrologiques, plus ou moins détaillées selon les besoins, est indispensable pour concevoir efficacement les réseaux d'assainissement.

Ces études visent principalement à déterminer l'intensité moyenne maximale des précipitations à partir de l'analyse des averses, un aspect fondamental de l'hydrologie. L'objectif est d'estimer avec précision le volume des eaux pluviales généré sur un bassin versant donné.

II.1 Généralités

II.1.1 Définition de l'hydrologie

De manière générale, l'hydrologie se définit comme la science qui étudie le cycle de l'eau dans la nature, en particulier les échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et le sous-sol. Elle s'attache également à l'analyse et à l'évaluation des différents flux d'eau circulant à travers ces milieux.

II.1.2 Le rôle de l'hydrologie

Aujourd'hui, l'hydrologie joue un rôle fondamental pour les ingénieurs chargés de la gestion et du contrôle des ressources en eau naturelles. Des études hydrologiques, plus ou moins complexes selon les cas, sont indispensables lors de la planification et de la réalisation de nombreux projets, tels que la production d'énergie hydroélectrique, la distribution d'eau potable, la prévention des inondations, le traitement des eaux usées, le drainage, l'irrigation, la construction de barrages ou encore l'aménagement des voies navigables.

II.1.3 Les averses

Les averses correspondent à des périodes de précipitations liées à un unique événement météorologique. Leur durée peut varier de quelques minutes à plusieurs dizaines d'heures, sans interruption.

Dans le cadre des études hydrologiques, seules certaines averses sont prises en considération, en raison de caractéristiques spécifiques telles que :

- Une quantité de précipitations particulièrement importante ;
- Une forte intensité sur une courte période ;
- Leur capacité à transformer les précipitations brutes en précipitations nettes, influençant ainsi le débit ;
- Leur association à des phénomènes d'érosion ou au transport de polluants liés au ruissellement.

II.1.4 Les petites pluies

Ces précipitations se situent entre les bruines, qui se distinguent par de très faibles quantités d'eau ne générant aucun ruissellement, et les averses orageuses, plus intenses. Le ruissellement débute généralement lorsque la hauteur de précipitation atteint un minimum de 0,5 mm, tandis que l'apparition de débits mesurables dans les réseaux d'assainissement n'est observée qu'à partir d'une hauteur d'environ 1 mm.

II.2 Choix de la période de retour

La période de retour correspond au laps de temps nécessaire pour qu'une averse d'une intensité donnée se reproduise. Elle est déterminée à partir d'une analyse technico-économique visant à trouver un compromis entre les coûts de construction du réseau d'assainissement et les frais liés à son entretien.

Dans les zones fortement urbanisées, les projets d'assainissement tiennent compte de cette période de retour pour dimensionner les collecteurs principaux, en se basant généralement sur des valeurs allant jusqu'à 20 voire 50 ans, afin de prévoir les débits maximaux. En Algérie, il est courant d'adopter une période de retour de 10 ans ($T = 10$ ans) pour ce type de calculs.

II.3 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations

L'évaluation de l'intensité moyenne maximale des précipitations est un élément clé dans la conception des réseaux d'assainissement, des systèmes de drainage et des dispositifs de lutte contre l'érosion. À intensité égale, les pluies qui provoquent le débit maximal en un point précis du réseau sont celles dont la durée est au moins équivalente au temps nécessaire pour que l'eau atteigne ce point, autrement dit, le temps de concentration.

L'ingénieur en charge du projet devra donc estimer l'intensité moyenne maximale correspondant à un intervalle de temps Δt , pour différents points du réseau, et ce, en fonction de la période de retour considérée (10, 20 ou 50 ans).

Ainsi, l'étude des averses implique la détermination des valeurs d'intensités moyennes maximales pour plusieurs intervalles de temps Δt , choisis de manière échelonnée.

L'intensité moyenne, quant à elle, se définit comme la quantité d'eau tombée pendant une période donnée, rapportée à la durée de cette période :

Soit :

$$I_{\text{moy maximale}} = \frac{\Delta h}{\Delta t} \quad (II-1)$$

Δh : hauteur de pluie tombée pendant la durée Δt .

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

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

II.3.1 Analyse des données pluviométriques et calcul des différents paramètres de la série

Les précipitations constituent un élément essentiel du climat, aussi bien pour les êtres vivants que pour les milieux naturels. C'est pourquoi elles occupent une place centrale dans la plupart des études et analyses climatiques, bien plus que d'autres paramètres. En effet, l'ensemble des ressources en eau, qu'elles soient de surface ou souterraines, dépend directement des précipitations. Ainsi, analyser la variabilité des pluies est crucial pour anticiper, planifier et gérer efficacement les ressources hydriques.

Cette analyse repose sur les relevés pluviométriques réalisés dans plusieurs stations réparties sur une zone géographique donnée. Elle part du principe que la quantité de pluie mesurée dans une station est représentative de celle tombée dans son voisinage, sur une surface dont l'étendue dépend de la densité du réseau de mesure. Cette surface est appelée la zone d'influence du pluviomètre.

II.3.1.1 Analyse des données statistiques

Dans le domaine de l'assainissement, l'analyse des précipitations nécessite la disponibilité d'une série de données pluviométriques fiables, incluant notamment les valeurs maximales de précipitations journalières sur la période la plus longue possible. Pour notre étude, la station pluviométrique la plus proche de la zone concernée est celle de **Soumaa**. Les principales caractéristiques de cette station sont les suivantes :

- Code de la station : 021234
- X(m) : 490 429.968 (UTM.Z 31)
- Y(m) : 4 039 735.32 (UTM.Z 31)
- Z (m) : 177 m.
- Exposant climatique : $b=0.37$.

L'analyse statistique des données pluviométriques repose sur l'étude des propriétés empiriques d'un échantillon couvrant 28 années d'observations. Cet échantillon comprend à la fois les précipitations mensuelles et les valeurs journalières maximales. Ces dernières sont synthétisées et présentées dans le tableau **II-1**.

Tableau (II-1) : Précipitations maximales journalières pour la station de SOUMAA.

Année	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Max(mm)
1993	28.5	28.3	43.8	10.5	68.6	26.6	1.4	20.1	1.2	0	0	0	68.6
1994	37.4	39.8	24.4	22.4	45.4	53.3	44.7	8.4	0	13	0	24.5	53.3
1995	14.5	11.7	24.4	20.3	40	53.3	24.1	94.4	11.1	1.9	1.6	0.8	94.4
1996	25.6	53.1	5.4	15.5	13.5	17.1	7.6	21.3	10.4	1.6	1.9	12.9	53.1
1997	32.5	68.5	64.3	39.4	27.6	20.1	16.4	31.3	57.7	0.8	0	11.9	68.5
1998	9.9	9.3	29.5	24.2	30.3	33.7	26.9	5.6	1.3	1.1	0	0.3	33.7
1999	14.6	3.3	32.1	39.5	5.2	6.1	12.4	14.9	28	0	0	4.2	39.5
2000	7.9	38	32.4	27.7	39.2	16	0.5	15.5	5.5	0.5	0	0	39.2
2001	16.2	7.6	35.3	27.9	21	14.6	23.5	16.2	20.3	0.7	12	10.5	35.3
2002	18.8	18	58.2	37.1	24.5	60.5	12.3	26.3	21.1	0.3	0.8	1.8	60.5
2003	20.4	9.2	28.2	30	40.9	21.4	28.5	30.6	63.4	2.5	5	2.5	63.4
2004	7.6	27.8	54.1	44	32.8	27.2	30.6	25.6	4.8	1.9	0	1.6	54.1
2005	37.9	27.3	24	34.2	24.7	32.4	9.9	3.2	89.5	0	0	1.6	89.5
2006	19.4	9.4	39.2	36.1	5.1	15.5	37.7	20.4	5.1	11.3	2.3	10	39.2
2007	34.5	33.5	49.1	16	13	9.2	22.5	14	26.8	2.8	2.1	1.4	49.1
2008	24.3	72	30.4	30.9	32.1	5.9	16.3	16.3	13.9	0.3	1.4	1.1	72
2009	30.7	6.5	23.7	31.5	26.6	33.8	41	15.4	17.9	18.7	0	23.4	41
2010	3	26.5	23.5	32.5	23.7	49.4	12.4	28	33.5	9.5	0	1	49.4

Tableau (II-1) : Précipitations maximales journalières pour la station de SOUMAA. (S\suite)

Année	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Max(mm)
2011	5	38	28.5	22.3	19.4	53.1	45	68.6	13.1	0	0	24	68.6
2012	6	12.5	41	9.3	32	32.5	17	51.3	108	1	0.4	16.5	108
2013	9.5	14	30	21.5	27	20	50	2	8	35.5	0	0	50
2014	28	23.5	19.5	47	35	15.5	36	0	9.5	7.5	0	0	47
2015	14.5	32.7	23.8	0	48.5	23.5	37	27.5	11.5	0	1.5	0	48.5
2016	6.5	4.9	16	55	60	12	43.5	6.8	1.5	3.8	0	23	60
2017	22.5	25.5	33	21	16	27	18	81	33	44	0	0	81
2018	10.5	49	36.5	71	43	12	14	20	16.5	1	0	5.7	71
2019	25	12	48	13.3	9.5	0	27.5	24.3	63	6	0	6	63
2020	2	19.5	10	21.8	14.5	8.3	23.5	22	13.8	5	0.5	1	23.5
2021	7	14.5	73	31.5	9.5	28	21.4	31	25.6	0.8	0	1.8	73

Source : ANRH BLIDA

Cette étude vise à ajuster la série des précipitations maximales journalières à une loi de probabilité théorique, dans le but de déterminer l'intensité des pluies en fonction de leur durée et de leur période de retour. Pour cela, plusieurs étapes méthodologiques sont suivies :

- Vérification de l'homogénéité de la série de données.
- Classement des valeurs de P_{jmax} par ordre croissant.
- Calcul de la fréquence expérimentale F(x) (non dépassement).
- Détermination des caractéristiques statistiques empiriques de la série.
- Ajustement graphique de la série à une loi théorique.
- Estimation des quantiles ainsi que de leurs intervalles de confiance.
- Calcul des hauteurs de précipitations et des intensités pour des durées courtes.

II.3.1.2 Caractéristiques empiriques de la série

Les caractéristiques statistiques de cette série de données, calculées sur les 28 années les plus récentes, sont résumées dans le tableau (II-2) :

Tableau (II-2) : Les caractéristiques empirique de la série.

Caractéristiques	Formule	Valeurs
Somme des P _{max,j} (mm)	$\sum_{i=1}^{28} P_{\max,ji}$	1697.4
Moyenne des P _{max,j} (mm)	$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^{28} P_{\max,ji}}{28}$	58.5
Ecart type « σ _x »	$\sigma_{P_{\max}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{28} (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2}{28}}$	19.32

Tableau (II-2) : Les caractéristiques empirique de la série. (Suite)

Caractéristiques	Formule	Valeurs
Coefficient de variation « Cv »	$Cv = \frac{\sigma_{P,max}}{P_{max,j}}$	0.33
Médiane	54.1	
Maximum	108	
Minimum	23.5	

- **Vérification de l'homogénéité de la série**

L'homogénéisation des données est une étape statistique importante qui permet de traiter l'information de manière à faciliter des prises de décision fiables et cohérentes. En hydrologie, il est crucial de vérifier la qualité des données utilisées, notamment en s'assurant de leur homogénéité et de leur origine. Toutefois, dans notre cas spécifique, portant sur les valeurs maximales de précipitations journalières, la réalisation d'un test d'homogénéité n'est pas nécessaire.

II.3.1.3 Choix de la loi d'ajustement

L'application d'une loi d'ajustement à une série de données n'est envisageable que si les conditions d'homogénéité et de stationnarité sont vérifiées. Après avoir déterminé les caractéristiques empiriques de la série, il convient de sélectionner une loi de probabilité offrant une représentation adéquate des données observées.

Le choix de la loi repose en premier lieu sur une analyse graphique. L'agencement des points sur un papier à probabilité permet d'évaluer visuellement la qualité de l'ajustement et de statuer sur la pertinence de la loi envisagée.

Dans le cadre de l'étude des valeurs extrêmes, deux lois sont fréquemment employées :

- la loi de Gumbel (ou loi doublement exponentielle)
- la loi log-normale (ou loi de Galton)
- la loi de GEV

Les précipitations journalières maximales présentent en général un bon ajustement avec ces lois.

Pour automatiser et faciliter cette étape, l'ajustement sera réalisé à l'aide du logiciel Hyfran, en testant les lois suivantes :

- La loi de Gumbel,

- La loi log-normale (Galton)
- La loi GEV (Generalized Extreme Value).

II.3.1.4 Calcul des paramètres de la loi choisie

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

L'analyse fréquentielle d'une longue série de valeurs maximales permet d'estimer le temps de retour associé à une valeur donnée. Ces modèles permettent de quantifier la probabilité d'occurrence d'un événement d'intensité spécifique.

Dans ce cadre, la fonction de répartition de la loi de Gumbel, notée $F(x)$, s'exprime comme suit :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (II-2)$$

Avec : $y = \frac{x-X_0}{\alpha}$

α et x_0 : Coefficient d'ajustement.

X_0 : Paramètre de position (Ordonnée à l'origine).

α : Paramètre d'échelle différent de zéro et positif appelé aussi « gradex ».

x : Variable étudiée « P max. j ».

➤ Le procédé d'ajustement

1. Classement des données

Trier les valeurs des précipitations journalières maximales par ordre croissant. Attribuer à chaque valeur un rang croissant allant de 1 à n , où n est le nombre total d'observations.

2. Calcul de la fréquence empirique

Pour chaque valeur classée, calculer la fréquence expérimentale $F(x)$ à l'aide de la formule de Hazen :

$$F(x) = \frac{m - 0,5}{n} \quad (II-3)$$

où :

- m : est le rang de la valeur dans la série,
- n : est le nombre total d'observations.

3. Calcul de la variable réduite de Gumbel

Pour chaque valeur de fréquence empirique $F(x)$ calculer la variable réduite de **Gumbel** y , à l'aide de la formule suivante :

$$y = -[\ln -(\ln (F(x)))] \quad (II-4)$$

Cette transformation permet de linéariser les données si elles suivent effectivement une loi de Gumbel.

4. Représentation graphique sur papier de Gumbel

- **Tracer les points (xi, yi):** représenter graphiquement les couples formés par les précipitations classées x_i et leurs variables réduites y_i .
- **Utiliser un papier Gumbel :** ce papier de probabilité est spécialement conçu pour vérifier l'ajustement à la loi de Gumbel. Si les points se disposent approximativement selon une droite, cela indique une bonne adéquation à cette loi.
- L'expression de quantile est alors :

$$X = \alpha y + X_0 \quad (II-5)$$

Les paramètres de la loi de Gumbel, par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$\alpha = 16.5722 \quad U = 49.3682$$

- On utilise le logiciel (HYFRAN), pour calculer et tracer la droite de GUMBEL.

Le tableau suivant présente les valeurs des quintiles des pluies maximales ajustées à la loi de GUMBEL pour différentes périodes de retour :

Tableau (II-3) : Résultat de l'ajustement à la loi Gumbel (Hyfran).

Période de retour <i>T (ans)</i>	Fréquence au non dépassement (Probabilité <i>q</i>)	Valeur théorique <i>XT (mm)</i>	Ecart-type	Intervalle de confiance
1000	0.9990	164	18.4	128-200
200	0.9950	137	14.4	109-165
100	0.9900	126	12.7	101-150
50	0.9800	114	11	92.4-136
20	0.9500	98.6	8.84	81.3-116
10	0.9000	86.7	7.20	72.5-101
5	0.8000	74.2	5.58	63.3-85.2
3	0.6667	64.3	4.43	55.6-73
2	0.5000	55.4	3.6	48.4-62.5

La figure ci-dessous illustre l'ajustement graphique de la série pluviométrique de la station de SOUMAA selon la loi de GUMBEL

- **Ajustement par la loi de GUMBEL**

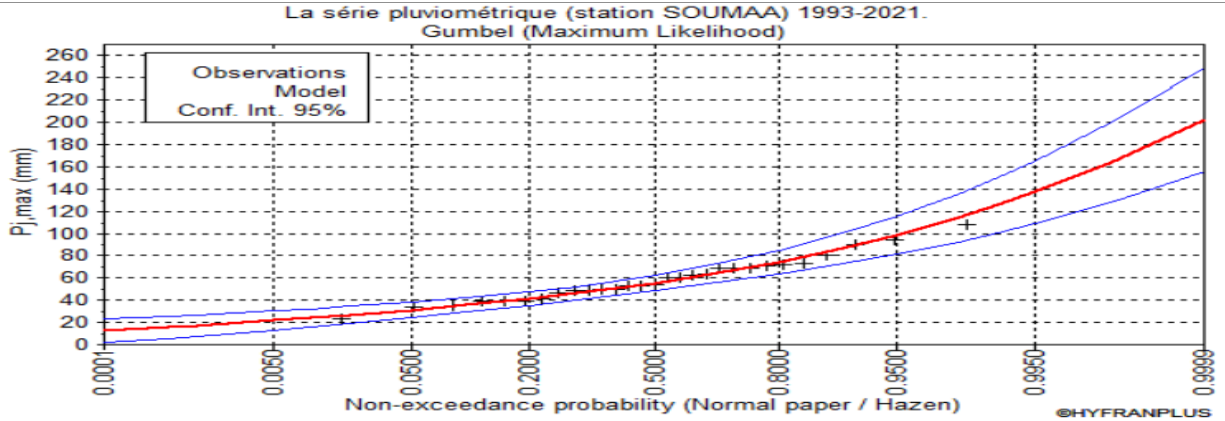


Figure (II-1) : Ajustement graphique des pluies à la loi de

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

La méthode d'ajustement reste la même que celle utilisée pour la loi de Gumbel, seule la représentation graphique diffère, celle-ci étant réalisée sur du papier log-normal

- **La fonction de répartition de la loi de Galton est donnée par la formule :**

$$U = \frac{\log(x - x_0) - a}{b} \quad (II-6)$$

- **L'équation de la droite de Galton est la suivante :**

$$\ln(x) = \overline{\ln(x)} + u\sigma_{\ln(x)} \quad (II-7)$$

Plus précisément :

- **La fonction de répartition de la loi Log-normale $F(x)$ est donnée par l'expression :**

$$F(x) = \sqrt{2\pi} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad (II-8)$$

$Tq : F(x)$ Fréquence au non dépassement.

- **Sachant que « u » est la variable centrée réduite de Gauss :**

$$u = \frac{\ln(x) - \overline{\ln(x)}}{\sigma_{\ln(x)}} \quad (II-9)$$

Avec :

x : variable étudiée p_jmax.

$\overline{\ln(x)}$: la moyenne des logarithmes de la variable x .

$\sigma_{\ln(x)}$: l'écart-type des logarithmes de la variable x .

➤ **Procédé d'ajustement**

1. Classement des valeurs par ordre décroissant (fréquence au non dépassement) ;
 2. Calcul de la fréquence expérimentale par la formule de Henri ;
 3. Calcul des caractéristiques empiriques de la série initiale ;
 4. Calcul des caractéristiques de la série transformée en $\overline{\log(x)}$ et $\sigma_{\log(x)}$
 5. Report des valeurs sur papier gauss-logarithmique ;
 6. Détermination de la droite de Galton : $\ln(x) = \overline{\ln(x)} + u\sigma_{\ln(x)}$
 7. Détermination de la valeur extrême soit graphiquement sur la droite, soit analytiquement par : $x_{p\%} = 10^{\log(x)_{p\%}}$
- Les paramètres de la loi par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$\begin{cases} \sigma_{\log(x)} = 0.34 \\ \overline{\ln(x)} = 4.02 \end{cases}$$

Le tableau suivant présente les valeurs des quintiles des pluies maximales ajustées à la loi de Galton (Log-normale) pour différente périodes de retour :

Tableau (II-4) : Résultat de l'ajustement à la loi de Galton (Log-normale)

Période de retour T (ans)	Fréquence au non dépassement (Probabilité q)	Valeur théorique XT (mm)	Ecart-type	Intervalle de confiance
1000	0.9990	158	24.2	111-206
200	0.9950	133	17.6	98.3-167
100	0.9900	122	15	92.7-151
50	0.9800	111	12.5	86.8-136
20	0.9500	96.9	9.44	78.3-115
10	0.9000	85.6	7.33	71.3-100
5	0.8000	73.8	5.42	63.1-84.4
3	0.6667	64.2	4.23	55.9-72.5
2	0.5000	55.5	3.49	48.6-62.3

La figure ci-dessous illustre l'ajustement graphique de la série pluviométrique de la station de SOUMAA selon la loi de GALTON

- **Ajustement par la loi de GALTON**

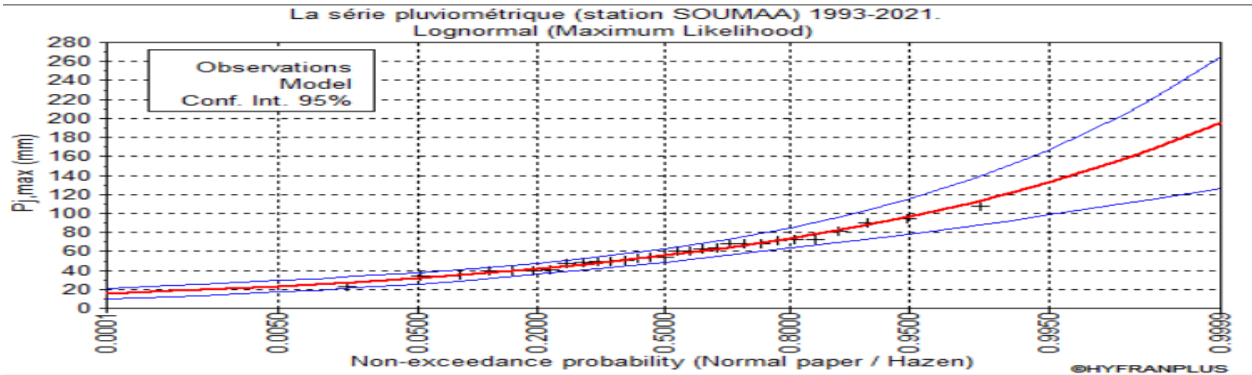


Figure (II-2) : Ajustement graphique à la loi de Galton (Log-normale)

c. **Ajustement de la série pluviométrique à la loi GEV**

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (II-10)$$

- Sachant que « y » est la variable réduite :

$$y = -\frac{1}{k} \ln \left[1 - \frac{k}{\alpha} (x - U) \right] \quad (II-11)$$

- L'expression de quantile :

$$x = U + \frac{\alpha}{k} (1 - e^{-ky}) \quad (II-12)$$

Avec :

x : variable étudiée ($P_{max,j}$).

U : paramètre de position.

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

k : paramètre de forme appelé indice des valeurs extrêmes.

- Les paramètres de la loi par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$\alpha = 16.96 \quad k = 0.1 \quad U = 50.35$$

Le tableau suivant présente les valeurs des quintiles des pluies maximales ajustées à la loi de GEV pour différentes périodes de retour :

Tableau (II-5) : Résultat de l'ajustement à la loi de GEV

<i>Période de retour T (ans)</i>	<i>Fréquence au non dépassement (Probabilité q)</i>	<i>Valeur théorique XT (mm)</i>	<i>Ecart-type</i>	<i>Intervalle de confiance</i>
100	0.9900	112	14.4	84.1-154
50	0.9800	105	11.2	82.7-127
20	0.9500	93.6	7.9	78.2-109
10	0.9000	84.3	6.11	72.4-96.3
5	0.8000	73.9	4.93	64.283.5
3	0.6667	65	4.29	56.5-73.4
2	0.5000	56.4	3.79	49-63.9

La figure ci-dessous illustre l'ajustement graphique de la série pluviométrique de la station de SOUMAA selon la loi de GEV

- Ajustement par la loi de GEV**

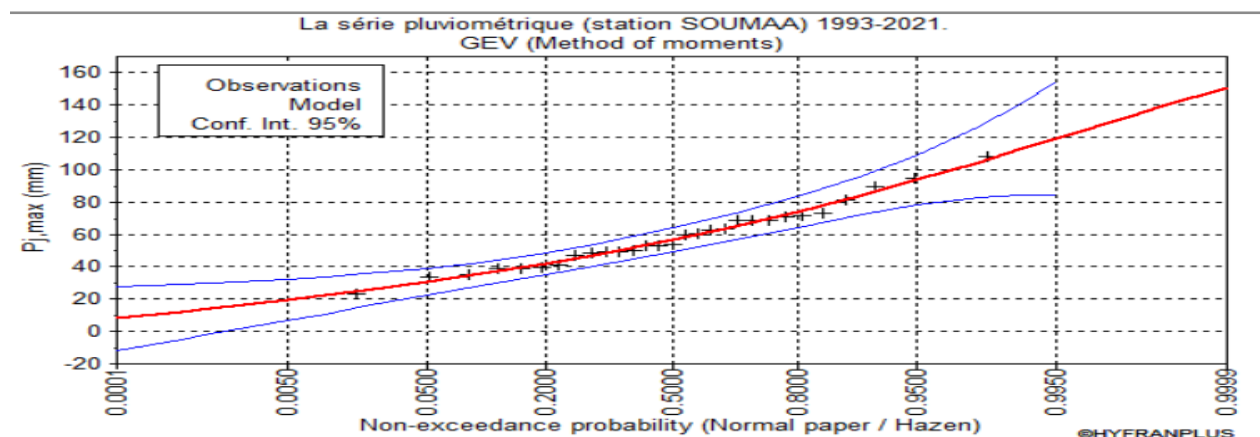


Figure (II-3) : Ajustement graphique à la loi de GEV

II.4 Choix de la loi d'ajustement

Lorsqu'on ajuste une loi de probabilité théorique à des données, il est essentiel de vérifier si cette loi convient réellement. Pour cela, on se base principalement sur deux critères : la qualité de l'ajustement graphique et les résultats d'un test de dispersion.

II.4.1 Test graphique

Ce test est basé sur une observation visuelle des graphes d'ajustement ; il consiste à examiner l'allure des points sur le papier de probabilité, et vérifier s'il s'agit d'un bon alignement sans existence de mauvaises courbures.

Interprétation des graphiques

D'après l'examen visuel des graphiques d'ajustement présentés dans les figures (II-1), (I-2) et (II-3), on remarque que :

- La loi GEV donne un mauvais ajustement par rapport aux deux autres lois, vu que l'allure des intervalles de confiances compte des valeurs négatives et autres non définies donc la loi est inadéquate ; à rejeter.
- L'ajustement graphique à la loi de **Gumbel** et à celle de **Galton** est meilleur ; les points sont très proches de la droite théorique avec une bonne convergence.

II.4.2 Test d'adéquation de Khi-deux « χ^2 »

Lorsqu'on effectue un ajustement à une loi de probabilité théorique, la question qui se pose est de savoir si cette loi représente convenablement les données observées. Le test d'adéquation vise à établir une règle de décision permettant de juger de la validité de cet ajustement.

Ce test consiste à prendre une règle de décision concernant l'ajustement, en comparant entre les valeurs calculées et théoriques de χ^2 (*Annexe I*). La variable χ^2 est utilisé pour un risque $\alpha = 5\%$ et dépend du nombre de degré de liberté de la loi.

Tableau (II-6) : : Résultat du test de Khi-deux « χ^2 » pour les deux lois choisies

Loi d'ajustement	p-value	Degré de liberté	$\chi^2_{calculé}$	$\chi^2_{théorique}$	Observation
Gumbel	0.7988	4	1,66	9.49	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ Condition vérifiée
Log-normale	0.7988	4	1.66	9,49	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ Condition vérifiée
GEV	0.3759	3	3.10	7,81	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ Condition vérifiée

II.4.2.1 Interprétation des résultats du test

D'après le tableau ci-dessus, les conditions du test sont remplies pour les deux lois. Le test du khi-deux indique ainsi que la série s'ajuste convenablement à chacune d'elles. Toutefois, il est nécessaire de déterminer laquelle est la plus appropriée. En se basant sur les critères de sélection et la comparaison des courbes d'ajustement, c'est la loi de GALTON qui a été retenue

II.5 Calcul de la valeur de l'intensité a une période de retour donnée

Dans le cadre des projets d'assainissement, l'estimation des débits pluviaux constitue un élément essentiel. On accorde une attention particulière à l'intensité moyenne maximale des pluies de courte durée, notamment pour une durée de 15 minutes et une période de retour de 10 ans. Cette démarche répond à des impératifs à la fois techniques, économiques et de sécurité. Pour déterminer ces pluies de courte durée, aussi appelées averses, on s'appuie généralement sur les données des pluies maximales journalières, en utilisant la relation suivante :

$$P_{t,(p\%)} = P_{j,max} \left(\frac{t}{24} \right)^b \quad (II-13)$$

$P_{t,(p\%)}$: pluie (mm) de courte durée correspondante à une fréquence de dépassement donnée (p%).

$P_{j,max}$: pluie maximale journalière (mm) correspondante à une fréquence de dépassement donnée (p%).

t : durée de l'averse (h).

b : exposant climatique.

Cette équation permet de convertir les données de précipitations journalières maximales en estimations d'intensité pour des durées plus courtes, telles que 15 minutes. Cette conversion est essentielle dans la conception et la planification des systèmes d'assainissement, car elle tient compte des épisodes pluvieux les plus intenses et critiques, survenant statistiquement une fois tous les 10 ans.

Pour calculer l'intensité moyenne « $I_{t,(p\%)}$ » d'une précipitation « $P_{t,(p\%)}$ (mm) » de courte durée « $t(h)$ », correspondant à une fréquence de dépassement donnée « $P\%$ », on utilise la formule de Montanari :

$$I_{t,(p\%)} = \frac{P_{t,(p\%)}}{t} \quad (II-14)$$

$I_{t,(p\%)}$: Il s'agit de l'intensité moyenne des précipitations pendant une averse de durée t et correspondant à une fréquence d'apparition de $p\%$.

L'expression de MONTANARI permet d'estimer l'intensité moyenne maximale des précipitations en fonction de différentes durées t , spécifiquement pour une période de retour de 10 ans.

Les calculs sont résumés dans le tableau et les graphes suivants :

$$P_{max10\%} = 85.6mm$$

Son intervalle de confiance est :

$$P[71.3 < 85.6 < 100] = 95\%$$

Tableau (II-7) : calcul de l'intensité moyenne.

$t(h)$	$Pt(mm)$	$It(mm/h)$
0.1	11.10	110.98
0.2	14.34	71.71
0.25	15.58	62.31
0.5	20.13	40.26
0.75	23.39	31.19
1	26.02	26.02
2	33.62	16.81
3	39.06	13.02
4	43.45	10.86
5	47.19	9.44
6	50.48	8.41
7	53.45	7.64
8	56.15	7.02
9	58.66	6.52
10	60.99	6.10
11	63.18	5.74
12	65.24	5.44
13	67.20	5.17
14	69.07	4.93
15	70.86	4.72
16	72.57	4.54
17	74.22	4.37
18	75.80	4.21
19	77.33	4.07
20	78.82	3.94
21	80.25	3.82
22	81.65	3.71

La figure (II-4) présente la courbe Pluie-Durée-Fréquence (PDF) pour une période de retour de 10 ans. Elle illustre l'évolution de la hauteur de pluie en fonction de la durée de l'averse :

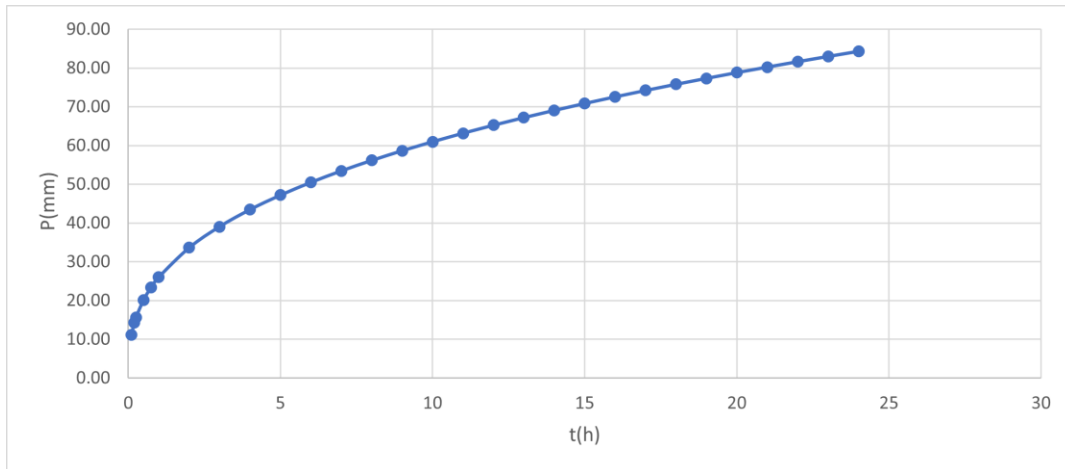


Figure (II-4) : Courbes Pluie-Durée-Fréquence (PDF)

La figure (II-5) montre la courbe Intensité-Durée-Fréquence (IDF) pour la même période de retour (10 ans). Elle met en évidence la variation de l'intensité de pluie en fonction du temps :

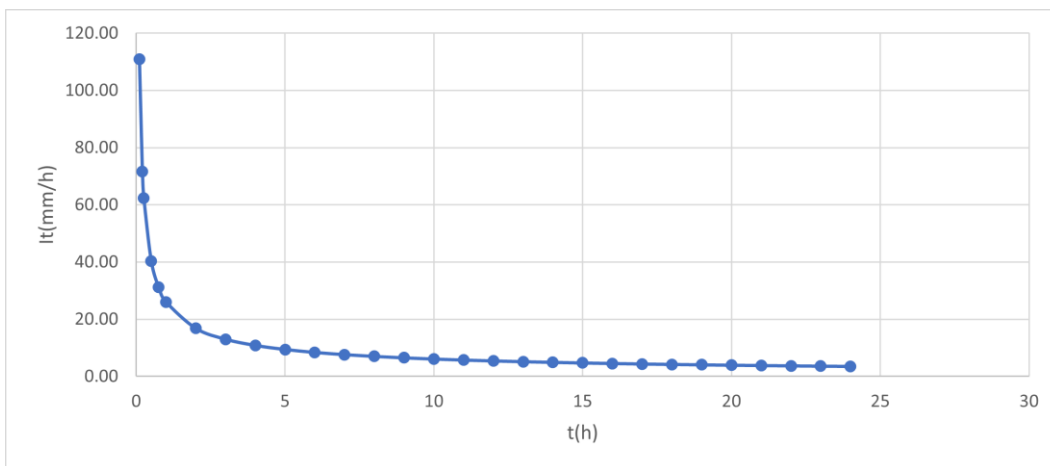


Figure (II-5) : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF)

Donc

$$Pt_{p\%} = 15.58mm$$

$$It_{p\%} = 63.25mm/h$$

Conclusion

Dans ce chapitre, l'analyse hydrologique nous a permis d'estimer l'intensité moyenne des précipitations. En utilisant la droite de GALTON, identifiée comme la loi d'ajustement la plus appropriée pour les précipitations journalières maximales dans notre cas, nous avons déterminé que, pour concevoir au mieux notre réseau, il est recommandé d'adopter la valeur issue de cette loi, à savoir :

$I_{15\min (10\%)} = 63.25\text{mm/h}$. Cette intensité de pluie peut ensuite être convertie en débit spécifique à l'aide de la formule suivante :

$$I = 63,25 \times \left(\frac{10000}{3600} \right) = 175,70 \text{ l/s/ha}$$

Avec : (10000/3600) est le terme de conversion du (mm/h) en (L/s/ha)

Chapitre III : Calcul de base

Chapitre III : Calcul de base

Introduction

Le réseau d'assainissement, qu'il soit implanté en milieu rural, urbain ou industriel, a pour fonction principale l'évacuation des différentes eaux : les eaux pluviales, les eaux usées domestiques, les eaux usées industrielles et celles issues des services publics. Dans certains cas, il prend également en charge les eaux parasites claires ou les eaux de drainage.

Dans ce chapitre, nous aborderons les bases du dimensionnement hydraulique d'un réseau d'assainissement à concevoir. Ce calcul repose en premier lieu sur l'évaluation des débits des eaux usées domestiques et pluviales, ce qui nécessite d'estimer la population cible à l'horizon du projet. Cette étape est suivie du choix du type de système d'assainissement à adopter, ainsi que de la définition du schéma de collecte et d'évacuation des eaux.

III.1 Situation démographique

Dans le cadre de ce projet d'assainissement, la situation démographique constitue un élément fondamental pour l'estimation des charges hydrauliques et la conception des ouvrages.

Le projet concerne un site de 9800 logements. Afin de déterminer la population desservie, on adopte une hypothèse de taux d'occupation de 4 habitants par logement à la mise en service, conformément aux recommandations des normes nationales et aux données statistiques des projets similaires.

Ainsi, la population initiale est donnée par :

$$P_0 = 9800 \times 4hab = 39200 hab$$

En considérant une évolution démographique sur un horizon de 30 ans, il est prévu que le taux d'occupation passe à 7 habitants par logement, ce qui correspond à une population future de :

$$P_{30} = 9800 \times 7hab = 68600 hab$$

Cette évolution démographique sera prise en compte pour le dimensionnement des réseaux et des ouvrages, de façon à garantir leur efficacité et leur pérennité tout au long de la période de projet. (RTA 2013)

Tableau (III-1) : Estimation de la population à l'horizon de Amroussa (9800 logements).

<i>Chef-lieu AMROUSSA (9800 logements)</i>	<i>Population initiale</i>	<i>A l'horizon de 30 ans</i>
<i>Nombre d'habitant</i>	39200	58800

III.2 Découpage de la superficie d'étude urbanisée en surfaces élémentaires :

Un bassin versant est une zone géographique délimitée par des lignes de crête, appelées également lignes de partage des eaux. Toutes les eaux de ruissellement qui tombent sur cette zone s'écoulent vers un même cours d'eau ou un même point de drainage.

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

- Les courbes de niveau.
- Les routes et voiries existantes.
- Les pentes et les contre pentes.

Tableau (III-2) : Surface des surfaces élémentaires de la zone d'étude.

<i>Surfaces élémentaires</i>	<i>Surface Ai (ha)</i>
1	7.91
2	8.12
3	7.37
4	11.17
5	9.42
6	8.24
7	9.81
8	9.6
9	11.46
10	9.01
11	10.27

III.3 Types d'assainissement

Selon la nature de l'habitat et le choix de la collectivité, on distingue deux types d'assainissement :

- Assainissement non collectif
- Assainissement collectif

III.3.1 Assainissement non collectif

Dans les zones à habitat dispersé, où les habitations sont éloignées les unes des autres, l'assainissement des eaux usées repose généralement sur des dispositifs non collectifs. On distingue deux types de systèmes : **l'assainissement individuel**, mis en place pour chaque logement, et **l'assainissement autonome**, conçu pour desservir un petit groupe d'habitations. Ces solutions sont adaptées aux contextes où le raccordement à un réseau collectif n'est pas envisageable, en raison de contraintes techniques ou économiques.

III.3.2 Assainissement collectif

L'assainissement collectif correspond à un système organisé de gestion des eaux usées, dans lequel celles-ci sont collectées via un réseau de canalisations, puis dirigées vers une station d'épuration. Cette installation assure le traitement des eaux avant leur rejet dans le milieu naturel, conformément aux normes environnementales. Ce dispositif comprend à la fois les infrastructures de collecte (réseaux d'égouts) et les équipements de traitement (stations d'épuration).

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

Le système d'évacuation des eaux regroupe l'ensemble des dispositifs techniques et équipements interconnectés destinés à l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées. Pour garantir le bon fonctionnement d'un réseau d'assainissement au sein d'une agglomération, deux objectifs principaux doivent être atteints :

- Permettre une évacuation efficace des eaux pluviales afin de prévenir l'inondation des zones urbanisées et d'éviter la stagnation des eaux après les précipitations.
- Assurer le transport des eaux usées domestiques (eaux ménagères et vannes) ainsi que des effluents industriels vers les installations de traitement adaptées.

Si les volumes d'eaux usées domestiques peuvent être relativement bien anticipés, les eaux pluviales restent plus difficiles à gérer en raison de leur variabilité.

En matière de collecte des eaux, on distingue principalement deux types de réseaux :

- Le réseau unitaire, qui regroupe les eaux pluviales et usées dans une même conduite.
- Le réseau séparatif, qui distingue deux conduites : l'une pour les eaux usées et l'autre pour les eaux pluviales.

À côté de ces systèmes classiques, il existe également des formes hybrides ou spécifiques telles que les réseaux pseudo-séparatifs, les systèmes spéciaux et les systèmes mixtes, déployés selon les contraintes techniques et les caractéristiques locales du territoire.

III.4.1 Système unitaire

Le réseau d'assainissement unitaire est un système dans lequel un seul conduit est utilisé pour collecter à la fois les eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux pluviales. Ce mélange est ensuite acheminé vers une station d'épuration, lorsque celle-ci est présente.

En période de fortes pluies, le volume d'eau peut dépasser la capacité du réseau. Dans ce cas, des déversoirs d'orage permettent d'évacuer l'excès directement vers le milieu naturel, afin d'éviter la surcharge de la station d'épuration.

Le transport des eaux est assuré par un collecteur unique, ce qui rend ce système économiquement avantageux puisqu'il ne nécessite la construction et l'entretien que d'un seul réseau. De ce fait, il est particulièrement présent dans les centres-villes anciens où il constitue la forme historique d'assainissement.

Toutefois, la conception de ce type de réseau doit impérativement intégrer les variations soudaines des débits d'eaux pluviales afin de dimensionner correctement les conduites et les équipements de traitement.

➤ **Avantages**

- Coût initial réduit (un seul réseau à construire)
- Moins d'infrastructures à entretenir (un seul système de canalisations)
- Facile à implanter dans les centres urbains anciens
- Solution adaptée aux espaces déjà urbanisés
- Moins d'impact visuel et d'espace nécessaire qu'un double réseau

➤ **Inconvénients**

- Risque de débordement en cas de fortes pluies
- Rejets d'eaux non traitées dans le milieu naturel via les déversoirs d'orage
- Pollution accrue des milieux aquatiques en cas de surcharge
- Nécessite un dimensionnement précis pour éviter la saturation
- Pas conforme aux normes environnementales modernes dans certains contextes

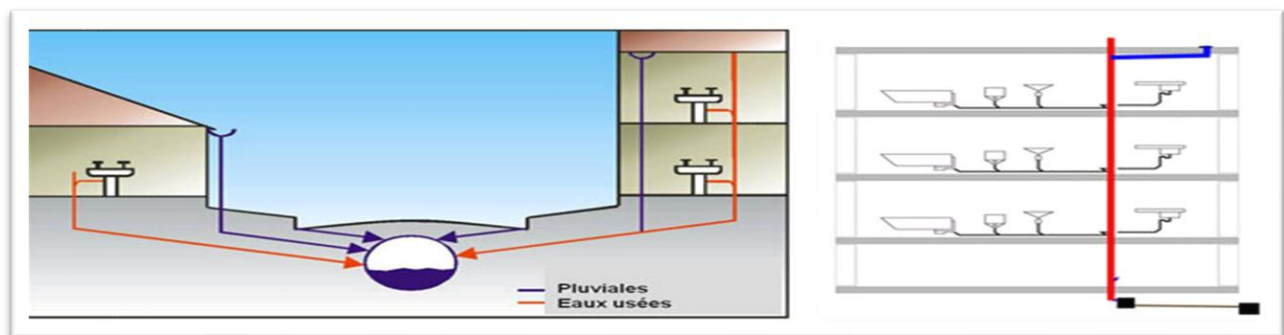


Figure (III-1) : Représentation schématique d'un réseau unitaire.

Source : soudureplastique.ma

III.4.2 Système séparatif

Le réseau d'assainissement séparatif repose sur la séparation physique des effluents selon leur nature. Deux réseaux indépendants sont mis en place :

- Le premier est destiné à collecter et acheminer les eaux usées domestiques (eaux vannes et ménagères) ainsi que certains effluents industriels, à condition que leurs caractéristiques soient similaires à celles des eaux domestiques.
- Le second est dédié à l'évacuation des eaux pluviales, qui sont rejetées directement dans le milieu naturel, sans traitement, sauf en cas de pollution spécifique.

L'origine de ce système est étroitement liée au développement des stations d'épuration. L'objectif était d'alimenter ces dernières uniquement avec des eaux usées « pures », exemptes d'eaux parasites (eaux de pluie ou infiltrations) afin d'optimiser le processus de traitement et de réduire les coûts liés au surdimensionnement des installations.

➤ **Avantages**

- Meilleure protection de l'environnement (pas de rejets directs d'eaux usées)
- Optimisation du fonctionnement des stations d'épuration
- Réduction des surcharges lors des pluies
- Moins de pollution en cas de fortes pluies

➤ **Inconvénients**

- Coût plus élevé (deux réseaux à construire et entretenir)
- Risques d'erreurs de raccordement (eaux pluviales envoyées à la station ou eaux usées rejetées)
- Entretien plus complexe (deux réseaux à surveiller)
- Sensible aux malfaçons et aux branchements non conformes

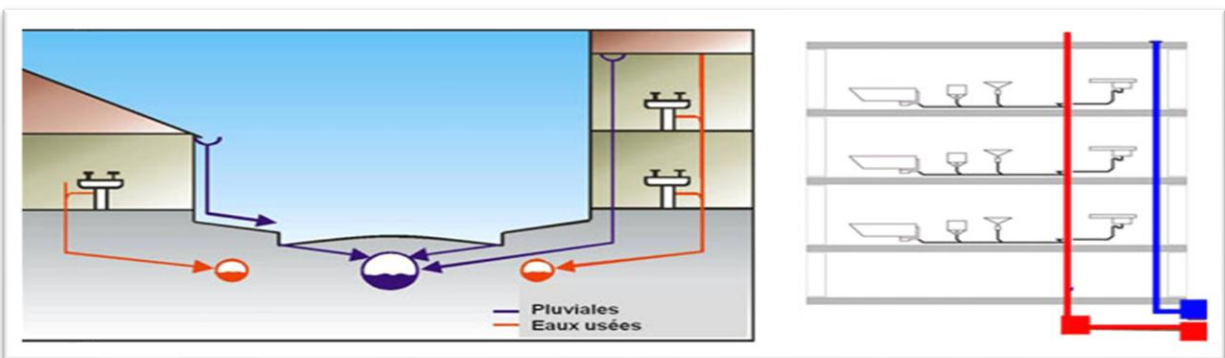


Figure (III-2) : Représentation schématique d'un réseau séparatif

Source : soudureplastique.ma

III.4.3 Les réseaux pseudo-séparatif

Le système pseudo-séparatif constitue une solution intermédiaire entre les réseaux unitaire et séparatif. Il consiste à diviser les eaux pluviales selon leur origine :

Les eaux de ruissellement issues de la voirie (routes, trottoirs) sont évacuées par des ouvrages spécifiques conçus par les services de voirie municipale, tels que caniveaux, fossés, ou aqueducs, avec un rejet direct dans le milieu naturel.

En revanche, les eaux provenant des toitures, cours intérieures et descentes d'immeubles sont raccordées au réseau d'assainissement des eaux usées, via les mêmes branchements que ceux utilisés pour les eaux domestiques. Ces apports sont ainsi regroupés au niveau de chaque bâtiment.

Ce système a été largement adopté dans les zones suburbaines ou les centres d'agglomérations rurales où les habitations sont relativement proches les unes des autres. Il représente un compromis entre maîtrise des coûts et efficacité hydraulique.

➤ **Avantages**

- Moins coûteux que le réseau séparatif complet
- Facilité d'adaptation aux quartiers semi-urbains
- Réduction partielle des eaux pluviales envoyées à la station d'épuration
- Infrastructure routière séparée des réseaux d'égouts

➤ **Inconvénients**

- Risque de surcharge du réseau d'eaux usées lors de fortes pluies (toitures connectées au même réseau)
- Pollution potentielle du réseau d'assainissement par les eaux de toiture
- Complexité de gestion des flux mixtes dans les zones denses
- Moins performant qu'un véritable système séparatif sur le plan environnemental

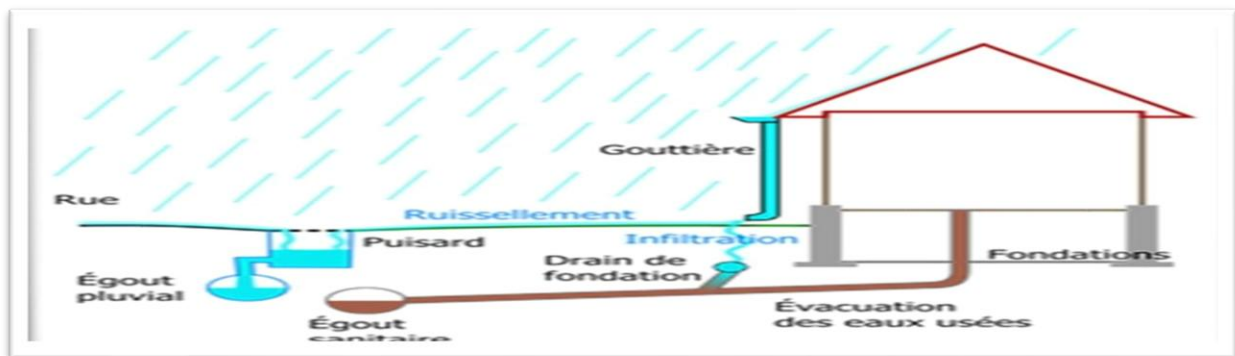


Figure (III-3) : Représentation schématique d'un réseaux pseudo-séparatif

Source : slideplayer.fr

III.4.4 *Choix du système d'assainissement*

Le choix du système d'assainissement à mettre en place dans une agglomération dépend de plusieurs paramètres essentiels qui doivent être pris en considération dès la phase d'étude. Ces paramètres sont les suivants :

- **L'aspect économique** : une étude comparative des différentes variantes envisageables est indispensable afin de déterminer la solution la plus rentable, aussi bien en investissement initial qu'en coût d'exploitation et d'entretien.
- **L'impact environnemental** : il est important d'évaluer les effets du système d'assainissement sur le milieu naturel, notamment en ce qui concerne la protection des ressources en eau, la qualité des rejets et la préservation des écosystèmes environnants.
- **La topographie du terrain naturel** : la configuration du relief du site influe directement sur le choix du système, car elle conditionne le mode d'écoulement des eaux et le tracé des collecteurs, favorisant de préférence l'écoulement gravitaire.

Constatation :

Dans le cadre du présent projet, il s'agit de la réalisation du réseau d'assainissement de la ville nouvelle d'Amroussa (ADAL – 9800 logements). Compte tenu de la nature du site et des impératifs sanitaires et environnementaux actuels, le recours à un système d'assainissement moderne et performant s'avère nécessaire.

Choix retenu

Après analyse des paramètres mentionnés, le choix s'est porté sur un système séparatif. Ce système permet la collecte et l'évacuation séparées des eaux usées et des eaux pluviales dans des réseaux distincts, offrant ainsi plusieurs avantages, notamment :

- Une meilleure gestion des volumes d'eau à traiter en station d'épuration
- Une réduction des risques de surcharge et de pollution en cas de fortes pluies.
- Une amélioration de la qualité des rejets au milieu naturel.

III.5 Schéma d'évacuation

Le schéma d'évacuation désigne la configuration générale du système de collecte et d'acheminement des eaux usées et pluviales. Il dépend étroitement de plusieurs facteurs clés, notamment :

- La topographie du site,
- Le relief naturel,
- La morphologie de l'agglomération.

D'autres éléments techniques sont également déterminants, comme la pente naturelle du terrain, la disposition des quartiers et des voiries, ainsi que le cheminement optimal vers la station d'épuration ou, à défaut, vers le milieu récepteur naturel.

Bien que les réseaux d'assainissement puissent adopter des formes variées en fonction du système choisi (unitaire, séparatif...) et des contraintes locales, leur organisation globale se rapproche généralement de l'un des cinq schémas types suivants :

III.5.1 Schéma Perpendiculaire

Ce schéma est fréquemment rencontré dans les villes ou communes rurales où l'objectif principal reste l'évacuation rapide et économique des eaux, sans véritable considération pour un traitement efficace des rejets.

Il consiste à diriger perpendiculairement vers le cours d'eau un certain nombre de collecteurs, sans organisation centrale ni coordination en vue d'un traitement unifié. Ce type de configuration ne permet pas la concentration des effluents vers un point unique d'épuration.

Il est généralement adopté dans les contextes où l'épuration des eaux usées n'est pas jugée prioritaire ou lorsque l'on cherche uniquement à évacuer les eaux pluviales de manière directe et rapide.

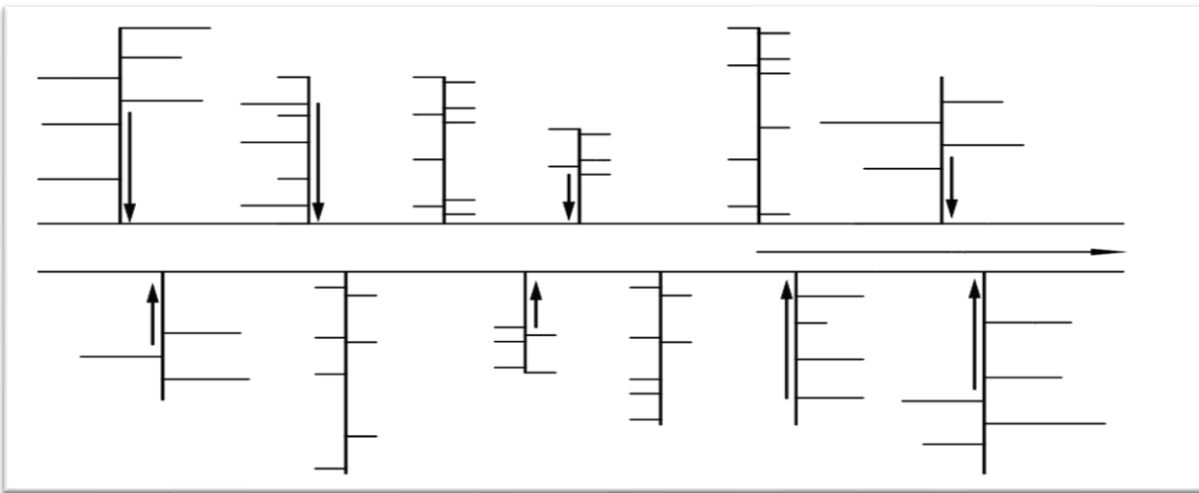


Figure (III-4) : Schéma perpendiculaire

III.5.2 Schémas par déplacement latéral ou à collecteur latéral

Ce schéma représente une évolution du système à collecteurs perpendiculaires, en introduisant un collecteur de berge parallèle au cours d'eau. Il s'agit d'une configuration plus élaborée, visant à regrouper l'ensemble des effluents en un seul point situé à l'aval de l'agglomération, en vue de leur traitement.

Le principe repose sur la récupération des eaux provenant des collecteurs perpendiculaires, redirigées ensuite par le collecteur longitudinal. Ce dispositif permet une concentration des eaux usées vers un point unique d'épuration, ce qui est indispensable lorsqu'un traitement est exigé par la réglementation ou le contexte environnemental.

Cependant, cette solution présente certaines contraintes techniques, notamment lorsque l'écoulement se fait gravitairement. En l'absence de pente suffisante, il devient alors nécessaire de recourir à des stations de relèvement pour assurer le transport des eaux vers la station d'épuration.

Ce schéma est donc choisi principalement lorsqu'une obligation de traitement des eaux usées existe, car il permet une gestion centralisée et efficace de l'assainissement.

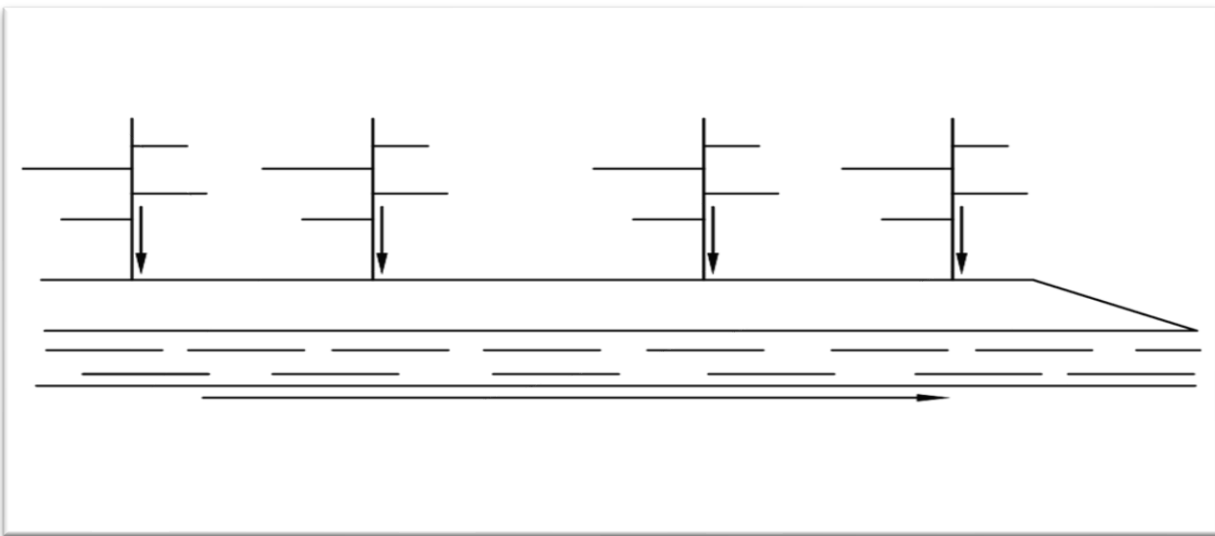


Figure (III-5) : Schéma à déplacement latéral

III.5.3 Schémas à collecteur transversal ou de collecte oblique

Le schéma à collecteur transversal, également appelé schéma de collecte oblique, est une configuration d'assainissement qui consiste à disposer les collecteurs en travers ou en diagonale par rapport à l'agglomération ou au réseau viaire. Contrairement aux collecteurs strictement perpendiculaires ou parallèles à la rivière, ce système permet une collecte plus souple et mieux adaptée à la morphologie du terrain et à l'organisation urbaine.

Dans cette configuration, les eaux usées issues des différents quartiers ou zones de la ville sont dirigées vers un collecteur principal oblique, qui traverse l'agglomération en suivant une ligne de pente naturelle ou techniquement avantageuse. Les eaux sont ensuite évacuées vers un point de rejet ou un poste de traitement, en évitant autant que possible les ruptures de pente ou les pertes de charge importantes.

Ce type de schéma est particulièrement utilisé lorsque la topographie ne permet pas une collecte linéaire classique, ou lorsque le développement urbain est irrégulier, avec des quartiers construits sans alignement géométrique clair. Il s'adapte également aux situations où les points bas du terrain sont situés en biais par rapport à l'orientation générale de la ville.

Le collecteur transversal sert alors de ligne directrice du réseau d'assainissement, vers laquelle convergent l'ensemble des petites canalisations secondaires. Ce schéma facilite la centralisation progressive des eaux usées tout en maintenant un bon fonctionnement hydraulique du système.

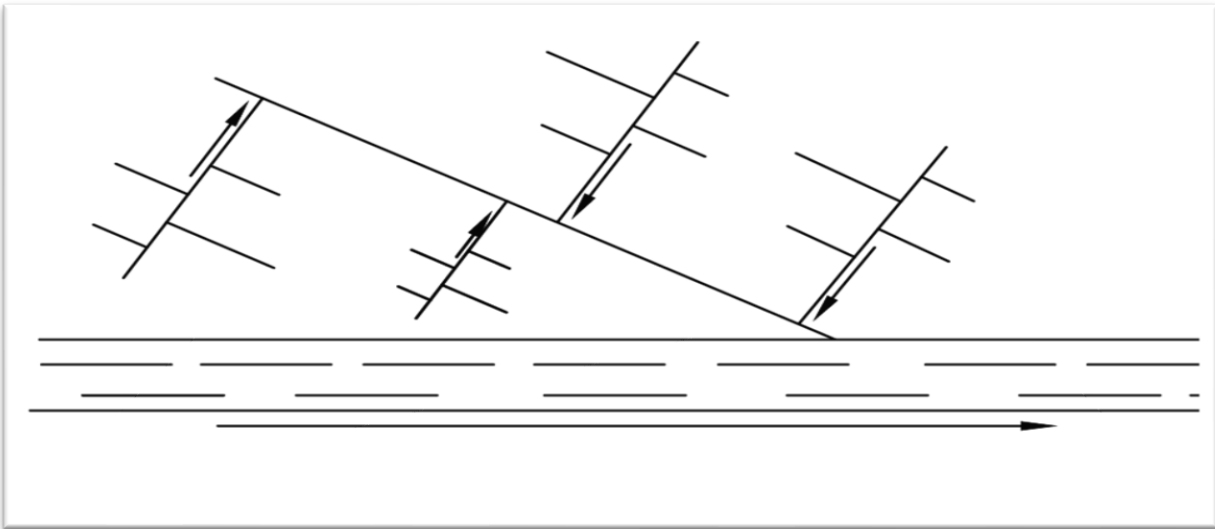


Figure (III-6) : Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

III.5.4 Schéma de collecteur par zones étagées

Le schéma décrit se rapproche d'un système par déplacement latéral, où l'on observe une multiplication des collecteurs longitudinaux ou obliques dans le lit de la rivière. Chaque bassin de collecte de l'agglomération dispose ainsi de son propre collecteur principal indépendant. Ces collecteurs, souvent à faible pente, nécessitent fréquemment un relèvement de l'effluent. Grâce à ce dispositif, les collecteurs sont allégés des apports en provenance des bassins situés en amont. Les collecteurs installés à mi-hauteur du versant, appelés intercepteurs, peuvent être réalisés soit dès le départ, soit dans le cadre d'une restructuration, et sont généralement plus faciles à concevoir en raison de la pente plus marquée du terrain. Ce schéma permet ainsi de décharger le collecteur situé en bas du versant des apports venant de la partie supérieure de l'agglomération.

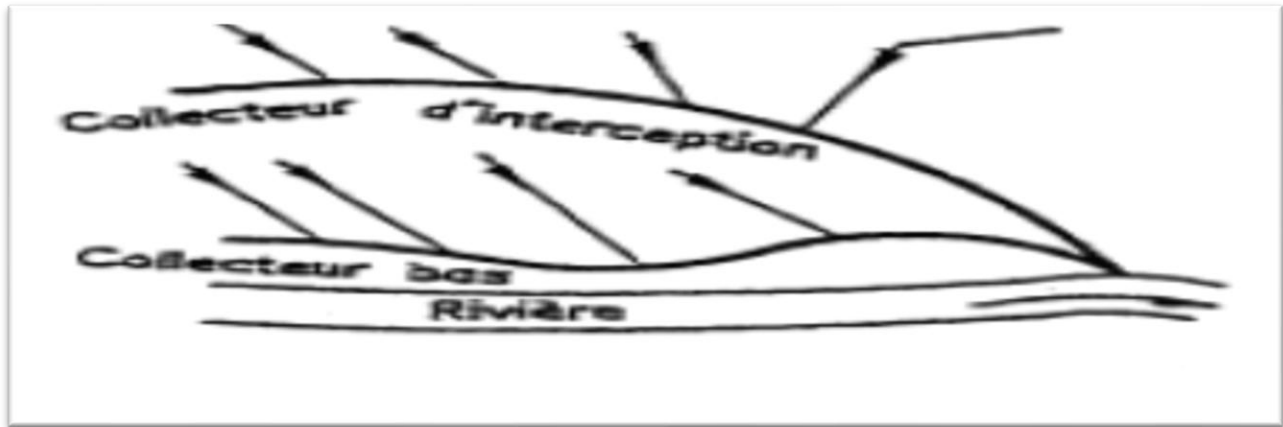


Figure (III-7) : Schéma à Collecteur étagé.

III.5.5 Schéma radial

Ce schéma est particulièrement adapté aux terrains plats. Les eaux y sont collectées vers un point bas unique, d'où elles sont ensuite relevées vers :

- Un cours d'eau récepteur,
- Une station d'épuration,
- Un collecteur fonctionnant à surface libre.



Figure (III-7) : Schéma Type Radial

Constatation :

Nous avons opté pour Schéma par déplacement latéral pour notre agglomération

III.6 Estimation du Coefficient de ruissellement « Cr »

Le ruissellement désigne l'écoulement des eaux de pluie à la surface du sol. Ce phénomène intervient lorsque l'intensité des précipitations excède la capacité d'infiltration et de rétention du sol. Il dépend de nombreux facteurs hydro géographiques. Le ruissellement représente ainsi la fraction de la lame d'eau tombée qui n'est pas absorbée et qui s'écoule sur la surface à drainer.

Le coefficient de ruissellement (Cr) est défini comme le rapport entre la hauteur d'eau ruisselée (appelée également pluie nette) et la hauteur totale des précipitations reçues (ou pluie brute). Ce coefficient varie considérablement selon les caractéristiques de la surface concernée, notamment son imperméabilité, sa pente, son occupation, ou encore son degré de cloisonnement.

Ce paramètre joue un rôle essentiel dans le dimensionnement des réseaux de collecte des eaux pluviales. Une estimation imprécise du coefficient peut entraîner un sous-dimensionnement ou un surdimensionnement du réseau, pouvant impacter son efficacité. Sa valeur peut aller de 0,05 (pour des sols très perméables) jusqu'à 1 (pour des surfaces totalement imperméables).

Plusieurs facteurs influencent le coefficient de ruissellement, parmi lesquels :

- La nature et la perméabilité du sol ;
- La pente du terrain ;
- L'occupation et l'aménagement du sol ;
- La densité urbaine ou humaine ;
- La durée et l'intensité des précipitations ;
- Le degré d'humidité ambiant.

Compte tenu des éléments précédemment exposés, les coefficients de ruissellement ont été estimés pour chaque bassin versant. Les valeurs retenues sont présentées dans le Tableau (III-3), tandis que les caractéristiques des bassins versants correspondants figurent dans le Tableau (III-4)

III.6.1 Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin

Pour déterminer avec précision le nombre d'habitants dans chaque sous-bassin, les étapes suivantes ont été suivies :

- Estimation du coefficient de ruissellement pour chaque sous-bassin ;
- Calcul du coefficient de ruissellement pondéré total ;
- Évaluation de la densité de population partielle pour chaque sous-bassin ;
- Déduction du nombre d'habitants par sous-bassin à partir des données précédentes.

III.6.1.1 Coefficient de ruissellement pondéré

Le coefficient de ruissellement pondéré totale est donné par la relation suivante :

$$C_{rp} = \frac{\sum C_{ri} A_i}{A} \quad (III-1)$$

Avec :

C_{rp} : Coefficient de ruissellement pondéré.

C_{ri} : Coefficient de ruissellement partiel.

A_i : Surface du sous bassin en (ha).

A : Surface totale en (ha).

Tableau (III-3) : Différentes valeurs du coefficient de ruissellement.

Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population		Coefficient de ruissellement en fonction des catégories d'urbanisation		Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence	
Densité de la population (hab/ ha)	Cr	Catégorie d'urbanisation	Cr	Zone d'influence	Cr
20	0.20	Habitation très dense	0.9	Surface imperméable	0.9
30-80	0.20-0.25	Habitation dense	0.60-0.70	Pavage à large joints	0.6
60-150	0.25-0.30	Habitation moins dense	0.40-0.50	Voirie non goudronnée	0.35
200-300	0.45-0.60	Quartiers résidentiels	0.20-0.30	Allée en gravier	0.20
400 et plus	0.80-0.90	Square-Garde-Prairie	0.05-0.20	Surfaces boisées	0.05

Source : (Guerre et Gomella. 1986)

Pour notre cas le coefficient de ruissellement pondéré totale égale à « **0.67** »

III.6.2 Calcul de la densité partielle

La densité partielle de chaque surface élémentaire est exprimée par la relation :

$$D_i = \frac{C_{ri}P}{C_{rp}A} \quad (III-2)$$

Avec :

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

Cri : Coefficient de ruissellement de chaque sous bassin.

Crp : Coefficient de ruissellement pondéré total.

P : Population globale à l'horizon 58800 hab.

A : Surface totale de la zone urbanisée en (ha), A=92.2 ha.

Le calcul du nombre d'habitants associé à chaque surface élémentaire est ensuite réalisé à l'aide de la relation suivante :

$$P_i = D_i \times A_i \quad (III-3)$$

Avec :

Pi : Population partielle du sou bassin considéré.

Ai : Surface partielle de la surface élémentaire considéré (ha).

Les résultats relatifs au calcul du coefficient de ruissellement ainsi qu'au nombre d'habitants pour chaque surface élémentaire sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau (III-4) : Nombre d'habitants pour chaque surface élémentaire.

<i>SB</i>	<i>Surface (m²)</i>	<i>CR</i>	<i>Cri×Ai</i>	<i>Di (hab/ha)</i>	<i>Nombre d'habitants Pi</i>
1	6.43	0.70	4.53	712.65	4582
2	7.12	0.68	4.84	688.86	4904
3	6.77	0.76	5.14	769.34	5206
4	10.67	0.52	5.55	526.39	5616
5	8.82	0.57	5.03	577.01	5091
6	7.24	0.60	4.35	607.38	4400
7	8.81	0.41	3.61	415.04	3658
8	8.60	0.20	1.72	202.46	1740
9	10.46	0.88	9.21	890.82	9319

Tableau (III-4) : Nombre d'habitants pour chaque surface élémentaire (suite).

<i>SB</i>	<i>Surface (m²)</i>	<i>CR</i>	<i>Cri×Ai</i>	<i>Di (hab/ha)</i>	<i>Nombre d'habitants Pi</i>
10	8.01	0.90	7.21	911.06	7295
11	9.27	0.78	7.23	789.59	7316
TOTAL	92.20		58.41		59127

Conclusion

Ce chapitre traite en profondeur des différentes stratégies d'évacuation des eaux pluviales et propose une méthodologie rigoureuse pour le choix du système d'assainissement et du schéma d'évacuation le plus adapté au contexte étudié. Il expose également la démarche adoptée pour le découpage de l'agglomération en sous-unités homogènes, en fonction de leur typologie, dans le but d'affiner le calcul du coefficient de ruissellement. Cette étape constitue un levier essentiel pour limiter les incertitudes dans les calculs hydrauliques.

Dans le cadre de notre étude, les décisions suivantes ont été prises :

- Le choix d'un système d'assainissement unitaire a été retenu pour la zone concernée.
- La zone d'étude a été divisée en 11 surface élémentaire, permettant ainsi une estimation plus précise des paramètres hydrologiques.

Chapitre IV : Evaluation des débits d'évacuation

Chapitre IV : Evaluation des débits d'évacuation

Introduction

Le réseau d'assainissement a pour mission d'assurer la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement ainsi que des eaux usées d'origines variées. Il doit être conçu de manière à répondre aux besoins actuels tout en anticipant les exigences futures.

Avant d'entamer le dimensionnement des collecteurs, il est essentiel de procéder à une évaluation rigoureuse des débits d'eaux usées et pluviales. Cette évaluation repose principalement sur l'estimation des volumes ainsi que des caractéristiques qualitatives des rejets, lesquels varient en fonction du type d'agglomération, du régime d'écoulement choisi, de la situation géographique et de la topographie locale.

L'évaluation des débits d'eaux usées consiste principalement à estimer les quantités et la qualité des effluents générés par les habitations et les zones d'activités. Sur le plan quantitatif, ces rejets sont influencés par la nature de l'agglomération et par les différentes catégories de sols présents dans la zone d'étude.

IV.1 Évaluation des débits d'eaux usées

IV.1.1 Nature des eaux usées

La nature des matières polluantes contenues dans les effluents dépend directement de l'origine des eaux usées. On distingue généralement les catégories suivantes :

- Les eaux usées d'origine domestique
- Les eaux usées provenant des services publics
- Les eaux usées d'origine industrielle
- Les eaux parasites

IV.1.1.1 Les eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques se répartissent principalement en deux catégories :

- Les eaux ménagères : elles proviennent des usages quotidiens tels que les douches, les lavabos, la cuisine ou la lessive. En raison de leur origine, ces eaux sont généralement chargées en détergents, graisses, solvants, résidus alimentaires et autres matières organiques.

- Les eaux vannes (ou eaux noires) : elles sont issues des toilettes (W.C.) et contiennent des matières organiques azotées ainsi qu'une forte charge en germes fécaux et micro-organismes pathogènes.

La quantification actuelle ou prévisionnelle de la consommation en eau potable repose sur plusieurs facteurs déterminants, à savoir :

- Le type d'habitat (individuel ou collectif) et son niveau de confort.
- La dotation en eau potable, c'est-à-dire la quantité moyenne d'eau attribuée par habitant et par jour.
- Les conditions climatiques, qui influencent les besoins en eau selon les saisons et les températures.
- La prise en compte forfaitaire des consommations liées aux services publics (écoles, hôpitaux, etc.) et aux activités industrielles.

IV.1.1.2 Les eaux usées des services publics

Les eaux usées issues des services publics proviennent principalement du lavage des espaces publics ainsi que des activités exercées au sein des établissements sanitaires, éducatifs, touristiques, administratifs et autres infrastructures d'utilité publique. Ces effluents présentent généralement une charge importante en matières grasses et en déchets organiques, en lien avec la diversité des usages.

L'estimation des volumes produits repose sur deux paramètres essentiels :

- Le nombre de personnes fréquentant les lieux, déterminé en fonction des capacités d'accueil ou des statistiques de fréquentation.
- La dotation spécifique en eau attribuée à chaque type d'activité, conformément aux normes ou recommandations en vigueur.

IV.1.1.3 Les eaux usées industrielles

Les eaux usées d'origine industrielle proviennent des unités de production, et leurs caractéristiques varient considérablement d'une industrie à une autre. En plus des matières organiques, notamment azotées ou phosphorées, ces effluents peuvent contenir des substances toxiques, des solvants, des métaux lourds, des hydrocarbures, ainsi que divers composés chimiques.

Dans certains cas, ces eaux industrielles peuvent être mélangées aux eaux domestiques, à condition qu'elles ne présentent aucun risque pour les réseaux de collecte et qu'elles ne compromettent pas le bon fonctionnement des stations de traitement.

La quantité d'eaux usées industrielles à évacuer dépend de plusieurs facteurs, notamment :

- La nature de l'activité industrielle, qu'il s'agisse de fabrication ou de transformation ;

- Le procédé de production utilisé, qui influence directement le volume et la composition des rejets ;
- Le taux de recyclage interne effectivement mis en œuvre au sein de l'unité industrielle.

Au-delà le volume à évacuer, certains paramètres qualitatifs doivent impérativement être pris en considération, à savoir :

- La température des eaux rejetées, qui doit être inférieure à 35 °C ;
- L'absence de substances corrosives, solides ou toxiques. Si ces éléments sont présents, un prétraitement au sein même de l'installation industrielle est requis avant tout rejet dans le réseau d'assainissement.

IV.1.1.4 Les eaux parasites

Il s'agit d'eaux d'infiltration inévitables qui pénètrent dans le réseau de collecte et peuvent altérer les caractéristiques hydrauliques de l'écoulement. Bien qu'elles soient parfois négligées, ces eaux peuvent représenter une part significative du débit total, en particulier dans les réseaux anciens ou défectueux.

Cependant, leur quantification reste complexe et ne peut être réalisée de manière fiable qu'à travers des observations et mesures sur le terrain. En l'absence de données précises ou de moyens d'investigation, il est généralement admis que le débit d'infiltration se situe entre 0,05 et 0,15 L/s/ha.

L'ensemble de ces eaux usées, y compris les eaux d'infiltration, est recueilli et transporté par un réseau d'égouts – également désigné sous le terme de réseau d'assainissement – vers une station d'épuration ou vers un site de traitement autonome, selon le dispositif mis en place.

IV.2 Les eaux pluviales

Ces eaux peuvent être contaminées par des polluants atmosphériques tels que le dioxyde de soufre ou les oxydes d'azote, issus des activités anthropiques. De plus, lors de leur ruissellement, elles se chargent également de résidus provenant des toitures et des chaussées, tels que des huiles usagées, des carburants, et autres substances polluantes.

IV.3 Evaluation de la quantité des eaux usées

L'évaluation du volume journalier des eaux usées à évacuer repose principalement sur la consommation d'eau par habitant. Cette estimation quantitative des rejets dépend à la fois du type d'agglomération et du mode d'occupation du sol. En effet, plus une agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée dans le réseau d'assainissement tend à augmenter.

Il est important de noter que l'intégralité de l'eau consommée par l'utilisateur ne retourne pas systématiquement au réseau. En général, on considère que seulement 70 % à 80 % de l'eau

consommée est effectivement évacuée sous forme d'eaux usées, ce ratio étant appelé coefficient de rejet.

IV.3.1 Estimation des débits d'eaux usées domestiques

Pour le calcul du débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation en eau potable de 180 l/j/hab. Nous considérons que 80 % de cette eau consommée est rejetée sous forme d'eaux usées dans le réseau d'évacuation.

Le calcul des débits d'eaux usées domestiques nécessite ainsi de déterminer la consommation moyenne journalière, qui correspond au produit de la dotation moyenne journalière par le nombre d'habitants desservis.

IV.3.1.1 Evaluation du débit moyen journalier

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

$$Q_{moy,j}^{dom} = \frac{N_{hab} \times K_r \times dot}{86400} \quad (IV-1)$$

Avec :

$Q_{moy,j}^{dom}$: Débit moyen journalier des eaux usées domestiques en (L/s).

N_{hab} : Nombre d'habitants à l'horizon d'étude (habitant).

K_r : Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée.

dot: Dotation journalière estimée à 180 L/hab/j.

Source : (Plan National de l'Eau, Algérie, 2010)

IV.3.1.2 Débit de pointe

Tout comme la consommation d'eau, le rejet des eaux usées connaît des fluctuations au cours de la journée, liées aux variations d'activité des usagers. Pour tenir compte de ces variations, il est indispensable de calculer le débit de pointe, qui représente la charge maximale à laquelle le réseau d'assainissement peut être soumis. Ce débit est généralement estimé à l'aide de la formule suivante :

$$Q_{pt}^{dom} = K_P Q_{moy,j}^{dom} \quad (IV-2)$$

Avec :

Q_{pt}^{dom} : Débit de pointe des eaux usées domestiques (L/s).

$Q_{moy,j}^{dom}$: Débit moyen journalier des eaux usées domestiques en (L/s).

K_p : Le coefficient de pointe est estimé à partir de débit moyen.

Où le coefficient de pointe peut être estimé par rapport au débit moyen de rejet par les deux relations suivantes :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}^{dom}}} \quad si \quad Q_{moy,j}^{dom} > 2,8 \text{ l/s}$$

$$K_p = 3 \quad si \quad Q_{moy,j}^{dom} < 2,8 \text{ l/s}$$

Les débits des eaux usées domestiques à évacuer sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau (IV-1) : Débits des eaux usées domestiques pour chaque surface élémentaire.

SB	A_i	N	Dot (l/hab/j)	K_r	$Q_{moy,j}^{dom}$ (l/s)	$K_{p_{max}}$	Q_{pt}^{dom} (l/s)	$K_{p_{min}}$	Q_{min} (l/s)
1	6.43	4582	180	0.8	7.64	2.40	18.36	0.80	6.11
2	7.12	4904	180	0.8	8.17	2.37	19.41	0.80	6.54
3	6.77	5206	180	0.8	8.68	2.35	20.38	0.80	6.94
4	10.67	5616	180	0.8	9.36	2.32	21.69	0.80	7.49
5	8.82	5091	180	0.8	8.49	2.36	20.01	0.80	6.79
6	7.24	4400	180	0.8	7.33	2.42	17.77	0.80	5.87
7	8.81	3658	180	0.8	6.10	2.51	15.32	0.80	4.88
8	8.60	1740	180	0.8	2.90	2.97	8.61	0.80	2.32
9	10.46	9319	180	0.8	15.53	2.13	33.15	0.80	12.43
10	8.01	7295	180	0.8	12.16	2.22	26.95	0.80	9.73
11	9.27	7316	180	0.8	12.19	2.22	27.02	0.80	9.76

IV.3.2 Estimation des débits d'eaux usées des établissements publics

L'estimation des besoins en eau des établissements publics repose sur une dotation spécifique, déterminée en fonction de divers critères tels que la surface occupée, la capacité de production ou encore le nombre d'utilisateurs, selon le type et l'importance de la structure concernée.

L'évaluation des débits nécessaires suit une approche similaire à celle utilisée pour les eaux domestiques, en s'appuyant principalement sur les données de consommation d'eau potable propres à chaque catégorie d'utilisateur.

IV.3.2.1 Débit moyen journalier

Le débit moyen journalier des eaux usées des services publics est donné par la relation suivante :

$$Q_{moy,j}^{eq} = \frac{N_u \times K_r \times Dot_{eq}}{86400} \quad (IV-3)$$

Avec :

$Q_{moy,j}^{eq}$: Débit moyen journalier des eaux usées publiques en (L/s)

N_u : Nombre des usagers (des unités) concernés par chaque service.

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

Dot_{eq} : Dotation de la consommation journalière d'eau potable (L/j/unité) ; une donnée qui diffère d'un type d'utilisateur à un autre.

IV.3.2.2 Débit de pointe

Il est nécessaire de déterminer le débit de pointe des eaux usées générées par les équipements publics. Ce débit maximal est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$Q_{Pt}^{eq} = K_P \times Q_{moy,j}^{eq} \quad (IV-4)$$

Avec

Q_{Pt}^{eq} : Débit de pointe des eaux usées publiques (L/s)

$Q_{moy,j}^{eq}$: Débit moyen journalier rejeté (L/s).

Kp : Coefficient de pointe.

Les débits des eaux usées des équipements publics à évacuer sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau (IV-2) : Débits des eaux usées des équipements publics pour chaque surface élémentaire.

SB	Equipement	Unité de mesure	N_u	Dot_{eq} (l/unité/j)	$Q_{moy,j}^{eq}$ (l/s)	Kp	Q_{pt}^{eq} (l/s)	Q_{pt}^{totale} (l/s)
1	Ecole Primaire	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	0.52
2	CEM	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	0.87
	Ecole primaire	Élève	200	50	0.1157	3	0.35	
3	CFPA	Élève	100	50	0.0578	3	0.17	0.45
	Mosquée	Fidèle	400	20	0.0925	3	0.28	
4	Lycée	Élève	400	50	0.2314	3	0.69	0.69
5	Centre de santé	Travailleur	15	50	0.0087	3	0.03	0.07
	Siège administratif	Travailleur	25	50	0.0144	3	0.04	
6	Lycée	Élève	400	50	0.2314	3	0.69	0.97
	Siège administratif	Travailleur	25	50	0.0144	3	0.04	
	Centre de santé	Travailleur	15	50	0.0086	3	0.03	
	Locaux commerciaux	Client	200	30	0.0694	3	0.21	

Tableau (IV-2) : Débits des eaux usées des équipements publics pour chaque surface élémentaire. (Suite)

<i>SB</i>	<i>Equipement</i>	<i>Unité de mesure</i>	<i>N_u</i>	<i>Dot_{eq}</i> (l/unite/j)	<i>Q_{moy,j}^{eq}</i> (l/s)	<i>K_p</i>	<i>Q_{pt}^{eq}</i> (l/s)	<i>Q_{pt}^{totale}</i> (l/s)
7	Locaux commerciaux	Client	200	30	0.0694	3	0.21	0.49
	Mosquée	Fidèle	400	20	0.0926	3	0.28	
9	École primaire	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	1.21
	Complexe sportif	Sportif	60	80	0.0556	3	0.17	
	Cem	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	
10	Centre de santé	Travailleur	15	50	0.0087	3	0.03	0.82
	Police	Travailleur	30	50	0.0174	3	0.05	
	Cem	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	
	Salle omnisport	Sportif	80	80	0.0740	3	0.22	
11	Gendarme	Travailleur	20	50	0.0116	3	0.03	0.75
	Centre de santé	Travailleur	15	50	0.0087	3	0.03	
	École primaire	Élève	300	50	0.1736	3	0.52	
	Complexe sportif	Sportif	60	80	0.0556	3	0.17	

IV.3.3 Débits totaux des eaux usées

Les débits totaux des eaux usées sont illustrés dans le tableau (IV-3)

Tableau (IV-3) : Débits totaux des eaux usées pour chaque surface élémentaire.

<i>SB</i>	<i>A_i</i>	<i>Q_{pt}^{dom}</i> (l/s)	<i>Q_{pt}^{eq}</i> (l/s)	<i>Q_{use}^{totale}</i> (l/s)
1	6.43	18.36	0.52	19.85
2	7.12	19.41	0.87	21.34
3	6.77	20.38	0.45	21.84
4	10.67	21.69	0.69	23.98
5	8.82	20.01	0.07	21.40
6	7.24	17.77		18.86
7	8.81	15.32	0.97	17.61
8	8.60	8.61	0.49	10.38
9	10.46	33.15	1.13	35.84

Tableau (IV-3) : Débits totaux des eaux usées pour chaque surface élémentaire. (Suite)

SB	A_i	Q_{pt}^{dom} (l/s)	Q_{pt}^{eq} (l/s)	Q_{use}^{totale} (l/s)
10	8.01	26.95	0.71	28.86
11	9.27	27.02	0.66	29.08

IV.4 Evaluation des débits des eaux pluviales

Les eaux pluviales, principalement issues du ruissellement des précipitations, doivent être collectées et dirigées vers un réseau de drainage approprié afin de prévenir les risques d'inondation et les impacts potentiels sur les infrastructures urbaines et la population.

Toute étude relative à un réseau d'assainissement impose une estimation rigoureuse des débits pluviaux. Ces derniers sont généralement déterminés en considérant un événement pluvieux de fréquence décennale, d'une durée de 15 minutes. Ce choix vise à dimensionner correctement les conduites d'évacuation pour prévenir tout débordement du réseau.

Il existe plusieurs approches pour estimer les débits d'eaux pluviales. Toutefois, les deux méthodes les plus couramment utilisées, en raison de leur simplicité et de leur efficacité, sont :

- La méthode superficielle
- La méthode rationnelle

IV.4.1 La méthode rationnelle

Il s'agit d'une méthode d'estimation du débit basée sur un découpage du bassin versant en zones délimitées par des lignes isochrones. Développée initialement en 1889, cette approche n'a été généralisée qu'à partir de 1906. Elle est également connue sous le nom de méthode de Lloyd-Davis.

Le principe de cette méthode repose sur l'évaluation progressive, au fil du calcul, des temps de concentration aux différents points caractéristiques du parcours d'un réseau. Elle s'applique principalement à des superficies restreintes, généralement inférieures à dix (10) hectares. Les résultats obtenus sont d'autant plus fiables que la surface étudiée est réduite, en raison d'une meilleure précision dans l'estimation du coefficient de ruissellement.

La méthode rationnelle permet d'estimer les débits d'eaux pluviales générés par une averse d'intensité moyenne i , supposée constante pendant toute la durée de la précipitation. Elle s'applique à des surfaces d'influence de superficie A , caractérisées par un coefficient de ruissellement C_r , reflétant la capacité du sol à générer un écoulement. Cette méthode est largement utilisée en raison de sa simplicité et de son efficacité dans le dimensionnement des réseaux d'évacuation. Elle s'exprime à l'aide de la formule suivante :

$$Q_{plu} = C_r \times I \times A \text{ (IV-5)}$$

Où :

Q_{plu} : est le débit de pointe des eaux pluviales (en L/s ou m³/s),

C_r : est le coefficient de ruissellement (sans unité),

I : est l'intensité de la pluie (en mm/h),

A : est la superficie du bassin versant (en ha).

Cependant, il est important de noter que l'intensité des précipitations n'est généralement pas uniforme sur l'ensemble de la surface concernée. En effet, les averses présentent souvent un épïcentre d'intensité maximale, à partir duquel la pluie se diffuse de manière décroissante dans l'espace.

Afin de tenir compte de cette répartition spatiale variable, il est nécessaire d'introduire un coefficient de répartition de la pluie, noté α . Ce coefficient permet d'ajuster le calcul du débit en fonction de la non-uniformité de l'intensité pluviométrique.

Ainsi, la formule de la méthode rationnelle modifiée s'écrit comme suit :

$$Q_{plu} = \alpha \times C_r \times I \times A \text{ (IV-6)}$$

Où :

Q : est le débit de pointe (en L/s ou m³/s),

α : est le coefficient de répartition de la pluie (sans unité),

C_r : est le coefficient de ruissellement (sans unité),

I : est l'intensité moyenne de la pluie (en mm/h),

A : est la surface du bassin versant (en ha).

IV.4.1.1 Hypothèses de la méthode rationnelle :

Les hypothèses fondamentales sur lesquelles repose la méthode rationnelle sont les suivantes :

- L'intensité de la pluie i , exprimée en mm/h, est supposée uniforme dans le temps et dans l'espace sur l'ensemble du bassin versant étudié.
- Le débit de pointe Q_p à l'exutoire du bassin n'est atteint que si la durée de l'averse est supérieure ou égale au temps de concentration du bassin versant.
- La période de retour associée au débit de pointe Q_p est identique à celle de l'intensité de l'averse considérée.
- Le coefficient de ruissellement C_r est supposé constant d'une averse à l'autre, indépendamment des conditions antérieures du sol ou des variations climatiques.

IV.4.1.2 Validité de la méthode rationnelle

La méthode rationnelle convient principalement aux surfaces restreintes, généralement inférieures à 10 hectares. Son efficacité est renforcée par la précision dans l'estimation du coefficient de ruissellement. Elle est donc adaptée aux zones dont le temps de concentration est inférieur ou égal à 30 minutes. En revanche, son usage devient peu approprié pour de grandes surfaces, car les calculs requis deviennent alors trop complexes.

IV.4.1.3 Coefficient réducteur de l'intensité

Il s'agit d'un coefficient obtenu par des méthodes expérimentales, destiné à corriger l'irrégularité de la distribution des pluies brèves et intenses. En effet, ces précipitations se répartissent de manière inégale sur un bassin, ce qui nécessite l'introduction d'un facteur de correction propre à chaque surface élémentaire. Ce facteur est un coefficient de réduction de l'intensité, noté α , dont la valeur est inférieure ou égale à 1.

On peut calculer le coefficient α en utilisant la méthode suivante :

En fonction de la nature des pluies :

En réalité, la distribution des précipitations dans un bassin est souvent irrégulière, surtout lorsqu'il s'agit de pluies courtes à forte intensité. Cette irrégularité dépend de plusieurs facteurs tels que la nature des nuages, la direction des vents, etc. Pour prendre en compte cette variation, on applique un coefficient réducteur α , dont la valeur est inférieure à 1, et qui est déterminée par

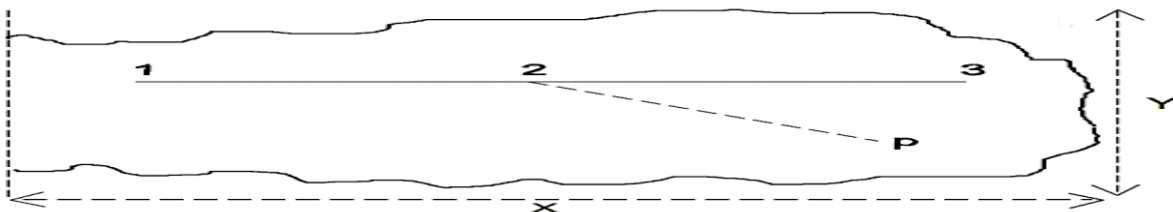


Figure (IV-1) : Principe schématique de détermination du coefficient réducteur d'intensité

Source : S. Boualem, 2014

des observations empiriques. Prenons l'exemple d'un bassin versant que l'on peut assimiler à un rectangle avec une longueur x et une largeur moyenne y , qui est drainé par un collecteur 1-2-3.

Le point P dans le bassin est positionné en amont du collecteur 1-2, et il est pertinent pour le calcul de la distance P-2. Cette distance représente la mesure entre le point P, situé en amont du segment d'égout étudié, et le point 2 du bassin considéré.

Tableau (IV-4) : Valeurs de coefficient réducteur d'intensité α .

P-2(m)	200	400	600	800	1000	1200	1400
$Y < x/2$	0.91	0.88	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77
$Y > x/2$	0.90	0.86	0.83	0.80	0.78	0.76	0.75
P-2(m)	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
$Y < x/2$	0.76	0.75	0.73	0.72	0.70	0.69	0.68
$Y > x/2$	0.72	0.70	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63

Source : S. Boualem, 2014

Note : Si P-2 est inférieur à 200 m alors on considère α égal à 1.

Si P-2 est supérieur à 2800 m il faut ajouter un autre collecteur.

Afin de calculer ce coefficient nous utilisons la méthode de la nature de pluie et Pour notre cas le coefficient égale $\alpha < 0.72 >$.

IV.4.1.4 Temps de concentration

Il s'agit d'une caractéristique propre au bassin versant, correspondant à la durée nécessaire à l'eau de pluie tombée au point hydraulique le plus éloigné pour parvenir jusqu'à l'entrée du collecteur chargé d'évacuer les apports de la surface concernée. Le temps de concentration, noté "Tc", se décompose en plusieurs phases :

➤ **t_1 : Temps mis par l'eau pour s'écouler dans la canalisation :**

$$t_1 = \frac{L_s}{60 \times V} \text{ (min)} \quad (IV-9)$$

Avec :

L : longueur de canalisation (m).

V : vitesse d'écoulement (m/s).

Le terme (1/60) pour la conversion de secondes (s) en minutes (min).

➤ **t_2 : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement, il est varié de 2 à**

20 minutes.

- **t_3 : Temps de ruissellement dans un bassin de pente I , ne comportant pas une canalisation autrement dit le parcours superficiel du bassin de longueur L_s :**

$$t_3 = \frac{L_s}{11\sqrt{I}} (\text{min}) \quad (\text{IV-10})$$

Avec :

L_s : parcours superficiel de l'eau dans le bassin (km).

I : pente moyenne du parcours (%).

On a trois aspects à considérer :

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

Dans le cas général, pour les zones peu allongées caractérisées par un plus long parcours L de l'eau, le temps de concentration donné par la relation suivante :

$$t_c = 3,98 \left[\frac{L}{\sqrt{I}} \right]^{0,77} \quad (\text{IV-11})$$

Avec :

L : cheminement hydraulique le plus long (km).

I : pente moyenne du chemin parcouru (%).

IV.4.1.5 Critique de la méthode rationnelle

La division du bassin en aires élémentaires reste généralement approximative, en raison de la difficulté à évaluer avec précision la durée de ruissellement entre ces différentes zones et l'exutoire. Il est couramment admis que le coefficient de ruissellement " Cr " demeure constant sur l'ensemble du bassin et durant toute la période de l'averse, une hypothèse qui s'écarte souvent de la réalité. Cette méthode ne prend pas en compte des facteurs essentiels tels que la nature du sol et la pente du bassin versant. La principale critique adressée à cette approche réside dans le fait qu'elle néglige les phénomènes de stockage de l'eau de ruissellement au sein du bassin. Par conséquent, elle tend à sous-estimer les débits de pointe observés, probablement en raison d'une évaluation insuffisante du coefficient de ruissellement, notamment en ignorant l'influence des surfaces non revêtues et dépourvues de végétation.

IV.4.2 Choix de la méthode

Nous avons choisi la méthode rationnelle pour estimer les débits pluviaux, car elle convient parfaitement à tous nos surfaces élémentaires, dont les superficies sont toutes inférieures à 10 hectares, respectant ainsi les conditions de validité de cette méthode.

IV.4.3 Calcul des débits pluviaux

En utilisant le tableau (IV-5) et la méthode rationnelle, nous avons calculé les débits pluviaux, et les résultats sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau (IV-5) : évaluation des débits pluviaux pour chaque sous bassin.

SB	Ai(ha)	Cr	Surface active	Cumule	α	I(l/s/ha)	Q _{plu} (l/s)
			Ai*c=Cr				
1	6.43	0.70	4.53	4.53	0.72	165.00	538.74
2	7.12	0.68	4.84	9.37	0.72	165.00	576.60
3	6.77	0.76	5.14	14.51	0.72	165.00	611.95
4	10.67	0.52	5.55	20.06	0.72	165.00	660.66
5	8.82	0.57	5.03	25.09	0.72	165.00	598.81
6	7.24	0.60	4.35	29.44	0.72	165.00	517.46

Tableau (IV-5) : évaluation des débits pluviaux pour chaque sous bassin.(suite)

SB	Ai(ha)	Cr	Surface active	Cumule	α	I(l/s/ha)	Q _{plu} (l/s)
			Ai*c=Cr				
7	8.81	0.48	4.23	33.67	0.72	165.00	503.85
8	8.60	0.53	4.56	38.22	0.72	165.00	542.58
9	10.46	0.88	9.21	47.43	0.72	165.00	1095.25
10	8.01	0.90	7.21	54.64	0.72	165.00	857.27
11	9.27	0.78	7.23	61.86	0.72	165.00	860.03

Avec :

Q_{plu} : débit d'eau de ruissellement (L/s).

Ai : surface d'apport (ha).

Cr : coefficient de ruissellement.

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

α : Coefficient réducteur (correcteur) de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons réalisé plusieurs tâches essentielles. Tout d'abord, nous avons exploité les données et informations recueillies dans le chapitre précédent afin de constituer une base solide. Ensuite, nous avons procédé à la subdivision de la superficie totale en sous-bassins, dans le but de faciliter les calculs et de limiter les sources d'erreur potentielles.

L'une des principales avancées de ce chapitre a été l'estimation des débits domestiques pour chaque sous-bassin, en tenant compte de la population y résidant. Pour les débits issus des services publics, nous nous sommes appuyés sur les données fournies par l'APC de BOUINAN.

Concernant les débits pluviaux, nous avons retenu la méthode rationnelle, jugée la plus adaptée à notre cas, pour en déterminer les valeurs.

***Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau
d'assainissement***

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction

Dans le cadre de l'assainissement, le dimensionnement d'un réseau séparatif doit viser à assurer l'évacuation efficace des eaux usées et des eaux pluviales par deux conduites distinctes, tout en respectant les contraintes techniques propres à chaque type d'effluent. Pour les eaux pluviales, le débit doit permettre l'entraînement des sédiments afin d'éviter leur accumulation, sans pour autant provoquer l'érosion des conduites. Quant aux eaux usées, leur transport doit se faire dans des conditions garantissant l'hygiène et la sécurité.

Le calcul hydraulique du réseau constitue une étape qui suit l'évaluation des différents débits à évacuer. Dans ce chapitre, nous procédons au dimensionnement du réseau séparatif, en abordant les calculs hydrauliques spécifiques à chaque réseau (eaux usées et eaux pluviales) ainsi que leur conception.

La conception d'un réseau d'assainissement séparatif doit répondre aux normes suivantes :

- Une évacuation rapide et efficace des eaux usées hors des habitations.
- Un transport des eaux usées dans des conditions sanitaires adéquates.
- Des ouvrages (collecteurs, regards) conçus selon les normes d'écoulement en vigueur. Leur implantation en profondeur doit garantir une bonne résistance mécanique face aux charges extérieures, tout en optimisant le tracé du réseau.
- Pour le réseau pluvial, les conditions d'auto-curage doivent être respectées afin d'éviter les dépôts solides dans les conduites.

V.1 Conditions d'écoulement et dimensions

L'écoulement dans un réseau d'assainissement doit être gravitaire autant que possible, ce qui le rend dépendant de la topographie naturelle du terrain. De plus, la vitesse d'écoulement doit être suffisante pour assurer l'auto-curage, tout en préservant l'intégrité des conduites.

Dans le cas où les eaux pluviales et les eaux usées sont évacuées par une même conduite, il est essentiel de respecter les conditions nécessaires à l'auto-curage. Il convient donc de garantir :

- Une vitesse minimale de 0,6 m/s pour un dixième du débit en charge totale,
- Une vitesse de 0,3 m/s pour un centième de ce débit, avec un diamètre minimal de 300 mm.

Si ces vitesses ne sont pas atteintes, des dispositifs tels que des chasses automatiques ou des curages réguliers doivent être prévus.

À l'inverse, pour éviter la détérioration des joints et du revêtement intérieur des canalisations circulaires, des limites doivent être fixées aux pentes admissibles afin de ne pas dépasser des vitesses excessives.

V.2 Mode de calcul

Avant d'effectuer le calcul hydraulique d'un réseau d'assainissement fonctionnant par gravité, les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- L'écoulement est supposé uniforme à surface libre, avec un gradient hydraulique équivalent à la pente du radier.
- La perte de charge correspond à une énergie potentielle égale à la différence d'altitude entre la ligne d'eau en amont et en aval.

Bien que les conduites d'égouts soient dimensionnées pour un débit en charge totale Q_{ps} elles fonctionnent en réalité, la plupart du temps, avec des débits inférieurs à cette capacité.

L'écoulement dans les collecteurs se fait à surface libre, et le débit est déterminé à partir de la formule de continuité :

$$Q = V \times S \quad (V-1)$$

Avec :

Q : le débit capable de l'ouvrage (m^3/s).

S : section mouillée (m^2).

V : vitesse d'écoulement (m/s).

Pour dimensionner notre réseau, nous utilisons une formule permettant de déterminer la vitesse moyenne d'écoulement.

Les ouvrages sont conçus à partir d'une formule dérivée de celle de CHEZY, où la vitesse d'écoulement est donnée par l'expression suivante :

$$V = C \times \sqrt{R_h \times I} \quad (V-2)$$

Avec :

V : vitesse d'écoulement (m/s).

C : coefficient de Chézy, qui dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement.

I : pente motrice de l'écoulement (m/m).

R_h : rayon hydraulique (m), donné par :

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} \quad (V-3)$$

Où :

S_m : la surface de la section transversale mouillée de la conduite (m²).

P_m : le périmètre mouillé (m).

V.2.1 Formule de MANNING-STRICKLER

- Le coefficient de Chézy est exprimé comme suit :

$$C = K \times R_h^{\frac{1}{6}} \quad (V-4)$$

Avec :

K : coefficient de rugosité (de Manning-Strickler) ; sa valeur dépend du type de l'ouvrage utilisé, son matériau et son état

Tableau (V.1) : liste des coefficients de rugosité K_s de la formule de Manning-Strickler.

Type de collecteur	Eaux pluviales	Eaux usée
Fossé naturelle en très mauvais état et pente faible	10	-
Fossé naturelle en très mauvais état, de pente $\geq 3\%$	20	-
Caniveau rugueux (galets, herbes ...)	30	-
Caniveau en terrain naturelle ordinaire	30 a 40	-
Caniveau en grosses maçonnerie ou en stabilisé	45 a 60	-
Caniveau en enrobé	60	-
Caniveau fermi en béton type dalot	60 a 70	-
Réseau avec dépotes susceptible de se former	50 a 55	-
Réseau pourvu de bouche à décantation	60 a 65	-
Réseau tenant compte d'intrusion de boues	-	-
Réseau bien conçu, bien construit et très bien entretenu	-	70
Collecteur en béton, grès, fonte ...encrassé ou avec incrustations ou dégradations superficielles.	65	65
Collecteur en béton avec de nombreux branchements, des cunettes et raccordement en maçonnerie.	70	70 a 75

Source : (Chartes Qualite LR 2015)

Tableau (V.1) : liste des coefficients de rugosité K_s de la formule de Manning-Strickler.(suite)

Type de collecteur	Eaux pluviales	Eaux usée
Collecteur en béton, grès, fonte ...dans des conditions normales d'exploitations.	80	85
Collecteur gros diamètre en béton, en élément ou coulé en place, ou projeté bien lissé.	85 à 90	-
Collecteur gros diamètre en fonte	95	-
Collecteur PVC et analogues en secteur pavillonnaire et bien entretenu	-	100

Source : (Chartes Qualite LR 2015)

Étant donné le choix du béton comme matériau de canalisation, la valeur de K_s a été fixée à 75.

La vitesse d'écoulement se calcule par l'expression suivante :

$$V = K \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad (V-5)$$

- Et le débit capable de l'ouvrage :

$$Q = K \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times S \quad (V-6)$$

V.2.2 Procédé de calcul

- 1) Déterminer le débit et la pente pour chaque point.
- 2) Le diamètre calculé est exprimé par :

$$D_{cal} = \left[\frac{3,2 \times Q}{K \times \sqrt{I}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad (V-7)$$

Avec :

D_{cal} : Diamètre calculé (m).

Q : Débit (m³/s).

I : La pente (m/m).

- 3) Fixer le diamètre normalisé de la conduite " D_n "
- 4) La vitesse à pleine section est calculée à partir de la relation.

$$R_h = D_n / 4$$

$$V_{PS} = V = K \times \left(\frac{D_n}{4} \right)^{2/3} \times I^{1/2} \quad (V-8)$$

5) Le débit à pleine section :

$$Q_{PS} = V_{PS} \times \frac{\pi \times D_n^2}{4} \quad (V-9)$$

Avec :

Q_{ps} : Débit pleine section (m³ /s).

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

D_n : Diamètre nominale (m).

6) Le rapport des débits :

$$r_q = \frac{Q}{Q_{PS}} \quad (V-10)$$

7) Déterminer les vitesses réelles par :

$$V = r_V \times V_{PS} \quad (V-11)$$

Avec :

r_v : rapport des vitesses

8) La hauteur de remplissage :

$$H = r_H \times D_n \quad (V-12)$$

Avec :

r_H : rapport des hauteurs

Le tableau (V-2) ci-après présente à titre d'exemple les résultats du calcul hydraulique pour un tronçon du collecteur principal. L'ensemble des autres tableaux de dimensionnement est regroupé en **annexe [4]** pour ne pas alourdir le corps du document.

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Tableau (V-2) : Collecteur principal N°01 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m ³ /s)	D _{cal} (mm)	D _{nor} (mm)	Q _{ps} (m ³ /s)	R _q	R _v	R _h	H(mm)	V _{ps} (m/s)	V(m/s)	V _{min} (m/s)	Autocurage
R0-R1	215.50	214.07	213.50	212.87	28.60	2.18	0.02	137.81	300.00	0.14	0.13	0.71	0.25	75.24	1.97	1.41	0.61	Vérifié
R1-R2	214.07	213.07	212.87	210.57	20.04	6.52	0.04	145.52	300.00	0.24	0.15	0.75	0.27	80.62	3.41	2.54	1.10	Vérifié
R2-R3	213.07	211.94	210.57	209.44	24.03	1.00	0.05	240.81	300.00	0.09	0.56	1.03	0.54	161.37	1.33	1.38	0.70	Vérifié
R3-R4	211.94	210.36	209.44	207.86	30.04	5.25	0.07	196.58	300.00	0.22	0.32	0.88	0.39	116.64	3.06	2.70	1.29	Vérifié
R4-R5	210.36	208.33	207.86	205.83	30.07	6.79	0.09	203.66	300.00	0.25	0.36	0.90	0.41	122.86	3.48	3.14	1.52	Vérifié
R5-R6	208.33	206.47	205.83	203.97	20.09	1.79	0.11	280.06	300.00	0.13	0.84	1.11	0.70	208.56	1.78	1.97	1.10	Vérifié
R6-R7	206.47	203.51	203.97	201.51	29.10	3.32	0.12	264.25	300.00	0.17	0.72	1.09	0.62	186.70	2.43	2.65	1.41	Vérifié
R7-R8	203.51	200.73	201.51	198.23	26.10	4.93	0.14	257.97	300.00	0.21	0.67	1.08	0.60	179.72	2.96	3.20	1.68	Vérifié
R8-R9	200.73	197.17	198.23	196.17	29.73	2.00	0.16	319.29	400.00	0.29	0.55	1.03	0.53	213.22	2.28	2.35	1.19	Vérifié
R9-R10	197.17	194.72	196.17	192.72	20.43	2.88	0.18	310.25	400.00	0.34	0.51	1.00	0.51	203.41	2.74	2.75	1.39	Vérifié
R10-R11	194.72	190.30	192.72	189.30	36.94	3.94	0.19	303.12	400.00	0.40	0.48	0.98	0.49	195.69	3.21	3.16	1.58	Vérifié
R11-R12	190.30	187.16	189.30	186.16	26.32	0.51	0.46	614.71	600.00	0.43	1.07	1.09	0.93	559.42	1.51	1.65	1.02	Vérifié
R12-R13	187.16	183.57	186.16	182.57	30.11	1.97	0.47	483.46	600.00	0.84	0.56	1.04	0.54	324.71	2.97	3.08	1.57	Vérifié
R13-R14	183.57	181.18	182.57	180.18	20.05	1.97	0.49	490.10	600.00	0.84	0.58	1.05	0.55	331.84	2.97	3.11	1.59	Vérifié
R14-R15	181.18	177.60	180.18	176.60	29.98	2.03	0.51	493.90	600.00	0.85	0.60	1.05	0.56	335.90	3.01	3.18	1.63	Vérifié
R15-R16	177.60	174.33	176.60	173.33	27.22	1.00	0.54	578.04	600.00	0.60	0.91	1.12	0.76	453.31	2.12	2.36	1.35	Vérifié
R16-R17	174.33	170.71	173.33	169.71	30.11	2.05	0.56	511.40	600.00	0.86	0.66	1.08	0.59	354.55	3.03	3.26	1.70	Vérifié
R17-R18	170.71	166.42	169.71	165.42	36.15	2.22	0.58	509.66	600.00	0.89	0.65	1.07	0.59	352.68	3.15	3.39	1.76	Vérifié
R18-R19	166.42	162.79	165.42	160.79	30.11	3.75	0.84	531.56	600.00	1.16	0.73	1.09	0.63	376.97	4.10	4.48	2.40	Vérifié
R19-R20	162.79	159.19	160.79	157.19	30.11	3.80	0.86	534.38	600.00	1.17	0.74	1.09	0.63	380.34	4.13	4.52	2.43	Vérifié
R20-R21	159.19	154.86	157.19	153.86	35.16	2.40	0.88	586.98	600.00	0.93	0.95	1.12	0.79	475.76	3.28	3.67	2.13	Vérifié
R21-R22	154.86	151.38	153.86	150.38	30.10	1.57	2.45	935.07	1000.00	2.93	0.84	1.11	0.70	697.88	3.73	4.13	2.31	Vérifié
R22-R23	151.38	147.78	150.38	146.78	30.11	2.01	2.47	894.89	1000.00	3.31	0.75	1.10	0.64	639.12	4.22	4.63	2.50	Vérifié
R23-R24	147.78	145.33	146.78	143.83	23.54	4.03	2.49	787.66	1000.00	4.69	0.53	1.02	0.52	521.61	5.98	6.08	3.07	Vérifié
R24-R25	145.33	144.95	143.83	142.45	23.00	1.65	2.68	957.90	1000.00	3.00	0.89	1.11	0.74	742.99	3.82	4.26	2.43	Vérifié
R25-R26	144.95	144.47	142.45	141.97	25.00	1.93	2.70	932.24	1000.00	3.25	0.83	1.11	0.69	693.01	4.13	4.58	2.55	Vérifié
R26-R27	144.47	144.02	141.97	141.52	23.50	1.93	2.72	934.61	1000.00	3.24	0.84	1.11	0.70	697.09	4.13	4.58	2.56	Vérifié
R27-R28	144.02	140.93	141.52	138.93	30.16	3.64	2.74	831.90	1000.00	4.45	0.61	1.06	0.57	569.15	5.67	6.02	3.10	Vérifié
R28-R29	140.93	138.04	138.93	136.04	30.14	2.94	2.75	867.51	1000.00	4.01	0.69	1.08	0.61	607.36	5.11	5.54	2.92	Vérifié
R29-R30	138.04	136.12	136.04	133.62	20.09	2.11	2.77	925.56	1000.00	3.39	0.82	1.10	0.68	681.99	4.32	4.78	2.65	Vérifié
R30-R31	136.12	133.60	133.62	131.10	26.62	3.86	2.79	828.70	1000.00	4.59	0.61	1.06	0.57	565.74	5.84	6.18	3.18	Vérifié

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Tableau (V-2) : Collecteur principal N°01 (pluvial). (suite)

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m ³ /s)	D _{cal} (mm)	D _{nor} (mm)	Q _{ps} (m ³ /s)	R _q	R _v	R _h	H(mm)	V _{ps} (m/s)	V(m/s)	V _{min} (m/s)	Autocurage
R31-R32	133.60	133.30	131.10	130.80	30.00	1.00	2.95	1088.62	1000.00	2.34	1.26	0.30	0.93	927.29	2.98	0.89	2.13	Vérifié
R32-R33	133.30	133.00	130.80	130.50	30.00	1.01	2.96	1090.77	1200.00	3.81	0.78	1.10	0.66	788.98	3.37	3.71	2.03	Vérifié
R33-R34	133.00	132.70	130.50	130.20	30.00	0.99	2.98	1096.45	1200.00	3.78	0.79	1.10	0.66	796.94	3.34	3.68	2.02	Vérifié
R34-R35	132.70	132.40	130.20	129.90	30.00	1.01	3.14	1113.10	1200.00	3.82	0.82	1.11	0.69	822.31	3.38	3.74	2.08	Vérifié
R35-R36	132.40	132.10	129.90	129.60	30.00	1.00	3.16	1118.77	1200.00	3.79	0.83	1.11	0.69	831.74	3.36	3.71	2.07	Vérifié
R36-R37	132.10	131.89	129.60	129.39	20.00	1.04	3.17	1112.30	1200.00	3.87	0.82	1.11	0.68	821.01	3.43	3.79	2.10	Vérifié
R37-R38	131.89	131.38	129.39	128.98	33.64	1.22	3.19	1081.80	1200.00	4.19	0.76	1.10	0.65	777.01	3.71	4.08	2.21	Vérifié
R38-R39	131.38	130.82	128.98	128.32	26.38	2.50	3.31	959.12	1200.00	6.01	0.55	1.03	0.53	641.01	5.31	5.47	2.78	Vérifié
R39-R40	130.82	130.02	128.32	127.52	30.01	2.68	3.33	948.20	1200.00	6.22	0.54	1.02	0.52	629.20	5.51	5.62	2.84	Vérifié
R40-R41	130.02	129.04	127.52	126.54	30.02	1.62	3.35	1044.80	1200.00	4.83	0.69	1.09	0.61	733.01	4.27	4.64	2.45	Vérifié
R41-R42	129.04	127.87	126.54	125.37	30.02	0.56	3.37	1275.86	1500.00	5.17	0.65	1.07	0.59	883.54	2.93	3.14	1.64	Vérifié
R42-R43	127.87	126.55	125.37	124.05	29.03	1.08	3.38	1131.68	1200.00	3.94	0.86	1.11	0.71	854.98	3.49	3.87	2.18	Vérifié
R43-R44	126.55	125.05	124.05	122.55	30.04	1.67	3.45	1050.00	1200.00	4.92	0.70	1.09	0.62	738.83	4.35	4.73	2.51	Vérifié
R44-R45	125.05	123.35	122.55	120.85	30.05	0.66	3.47	1252.75	1500.00	5.60	0.62	1.06	0.57	858.92	3.17	3.37	1.74	Vérifié
R45-R46	123.35	121.55	120.85	119.05	30.05	1.00	3.49	1161.77	1200.00	3.79	0.92	1.12	0.77	920.26	3.35	3.75	2.15	Vérifié
R46-R47	121.55	119.76	119.05	117.26	30.05	1.00	3.51	1163.57	1200.00	3.80	0.92	1.12	0.77	924.68	3.36	3.75	2.16	Vérifié
R47-R48	119.76	117.96	117.26	115.46	30.05	1.00	3.52	1165.74	1200.00	3.80	0.93	1.12	0.78	930.14	3.36	3.76	2.16	Vérifié
R48-R49	117.96	116.16	115.46	113.66	30.05	1.00	3.54	1167.92	1200.00	3.80	0.93	1.12	0.78	935.67	3.36	3.76	2.17	Vérifié
R49-R50	116.16	114.35	113.66	111.85	30.05	1.01	3.56	1168.37	1200.00	3.81	0.93	1.12	0.78	936.83	3.37	3.77	2.18	Vérifié
R50-R51	114.35	112.79	111.85	110.29	26.05	2.15	3.58	1014.83	1200.00	5.58	0.64	1.07	0.58	700.57	4.93	5.28	2.74	Vérifié
R51-R52	112.79	110.02	110.29	107.72	30.13	1.92	5.31	1202.40	1200.00	5.27	1.01	1.12	0.86	1034.35	4.66	5.22	3.09	Vérifié
R52-R53	110.02	107.52	107.72	105.02	27.12	1.84	5.33	1214.45	1200.00	5.15	1.04	1.11	0.89	1072.19	4.55	5.07	3.05	Vérifié

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons traité des aspects hydrauliques, en particulier du dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, dans le cadre d'un système séparatif.

Après avoir dimensionné l'ensemble des collecteurs et déterminé leurs paramètres hydrauliques, on constate que les diamètres des conduites varient de 300 à 1500 mm pour le réseau pluvial, et de 300 à 500 mm pour le réseau d'eaux usées.

De plus, on observe que les vitesses d'auto-curage sont jugées acceptables.

***Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau
d'assainissement***

Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau d'assainissement

Introduction

En matière d'assainissement, un réseau d'égout doit remplir les fonctions suivantes :

- Assurer une évacuation rapide et efficace des eaux pluviales, sans stagnation.
- Acheminer les eaux usées pouvant provoquer des dépôts solides et des odeurs, dans des conditions d'hygiène appropriées.

Les ouvrages d'assainissement se divisent en deux catégories :

- Les ouvrages principaux, qui représentent le réseau principal depuis sa création jusqu'à l'arrivée des effluents à la station d'épuration.
- Les ouvrages annexes, qui regroupent toutes les installations permettant une exploitation optimale et conforme du réseau (ex. : bouches d'égout, regards, déversoirs d'orage, etc.).

VI.1 Ouvrages principaux

Les ouvrages principaux assurent l'évacuation des effluents vers le point de rejet ou la station d'épuration. Ils comprennent les conduites et les joints. Ils couvrent l'ensemble du réseau, depuis l'amont jusqu'à l'exutoire et à l'entrée des effluents dans la station. Les tuyaux sont installés par tronçons, avec un diamètre croissant du point amont vers l'aval, en fonction de la section.

VI.1.1 Canalisations

Les canalisations existent en plusieurs formes. Elles sont généralement cylindriques, préfabriquées en usine, et identifiées par leur diamètre intérieur (diamètre nominal), exprimé en millimètres. Il existe également des canalisations ovoïdes, préfabriquées, dont la hauteur est exprimée en centimètres.

VI.1.1.1 Formes et sections des conduites

- ***Conduites circulaires*** : utilisées pour les sections de faible taille par rapport aux autres formes.
- ***Conduites ovoïdes*** : employées en remplacement des conduites circulaires de plus de 800 mm de diamètre, afin de faciliter l'auto-curage du réseau.

- **Conduites rectangulaires** : généralement utilisées pour les ouvrages spéciaux tels que les canaux à ciel ouvert, les galeries techniques ou les grands collecteurs en zone urbaine dense. Elles permettent une meilleure accessibilité pour l'entretien et sont adaptées aux débits importants ou aux contraintes d'espace.

Dans le cadre de notre projet, nous avons opté pour des canalisations de forme circulaire.



Figure VI-1 : Les conduites circulaires, ovoïdes et rectangulaire

Source : tpdemain.com

VI.1.1.2 Types de canalisations

Il existe différents types de conduites, variant selon le matériau utilisé et leur usage spécifique.

A. Conduites en béton non armé

Ces conduites sont fabriquées mécaniquement selon un procédé garantissant une forte compacité du béton. Leur longueur utile est limitée à 2,50 mètres. Ce type de tuyau présente un risque de rupture soudaine, surtout si la hauteur de recouvrement est insuffisante, et cela peut survenir dès les premières années d'utilisation. L'utilisation de conduites en béton non armé est déconseillée pour les canalisations visitables.



Figure (VI-2) : conduites en béton non armé.

Source : alberdibeton.fr

B. Conduites en béton armé

Les conduites en béton armé sont produites mécaniquement selon des techniques garantissant une forte compacité du béton (telles que la compression radiale, la vibration ou la centrifugation). Elles sont renforcées par deux types d'armatures : des barres droites appelées génératrices, et des spires hélicoïdales continues, disposées avec un pas régulier ne dépassant pas 1,5 mètre. La longueur utile de ces tuyaux ne doit pas excéder 2 mètres.

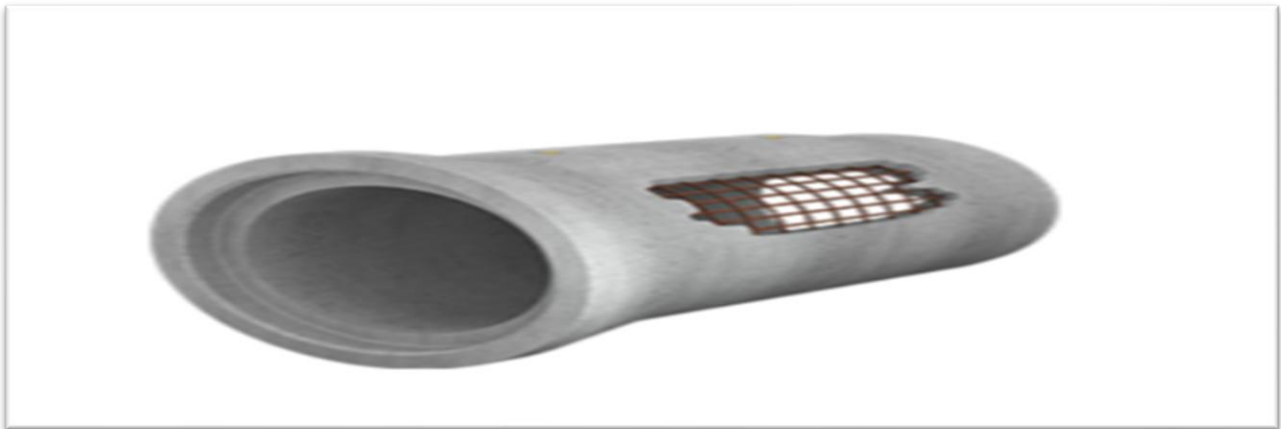


Figure (VI-3) : conduite en béton armé.

Source : fabemi.fr

Afin d'assembler les conduites en béton armé ou non armé, on a cinq types de joints :

1. Joint de type Rocla

Ce joint offre une excellente étanchéité, tant pour les eaux transportées que pour les infiltrations extérieures. Il convient à tous les diamètres de conduites.



Figure (VI-4) : Joint type Rocla.

2. Joint torique

Idéal pour les terrains à faible pente, il assure une bonne étanchéité à condition que la pression reste modérée. Il est utilisé pour des diamètres compris entre 700 et 900 mm.



Figure (VI-5) : Joint torique.

3. Joint à demi-emboîtement

Inadapté aux terrains en forte pente, ce joint ne supporte pas des pressions supérieures à 1 bar. Sa longueur utile est de 1 mètre.

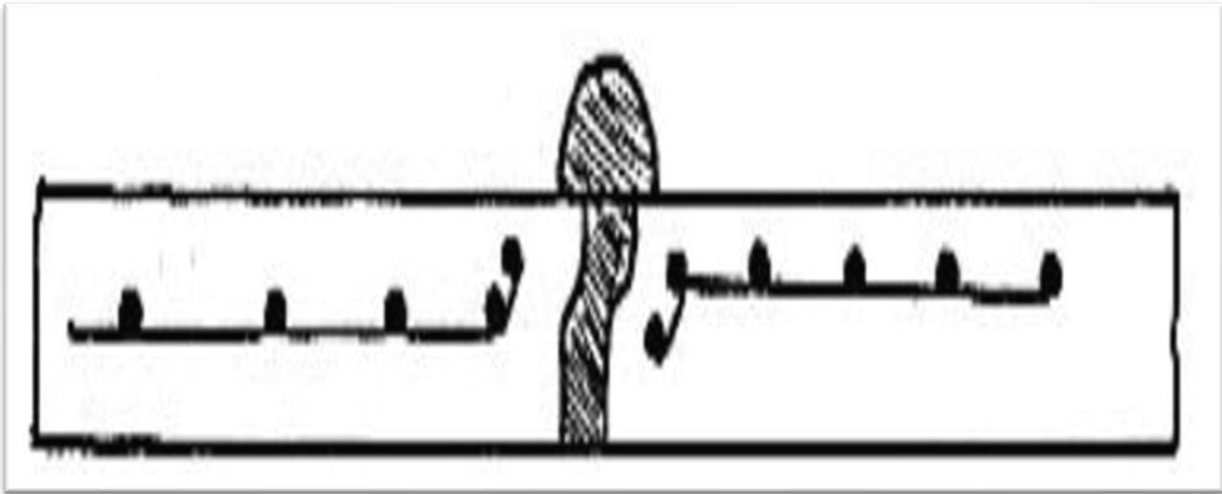


Figure (VI-6) : Joint à demi-emboîtement

4. Joint à collet

Ce joint rigide, assemblé par emboîtement et collage au ciment, ne doit être utilisé que dans des sols stables. Il est déconseillé dans les terrains argileux.

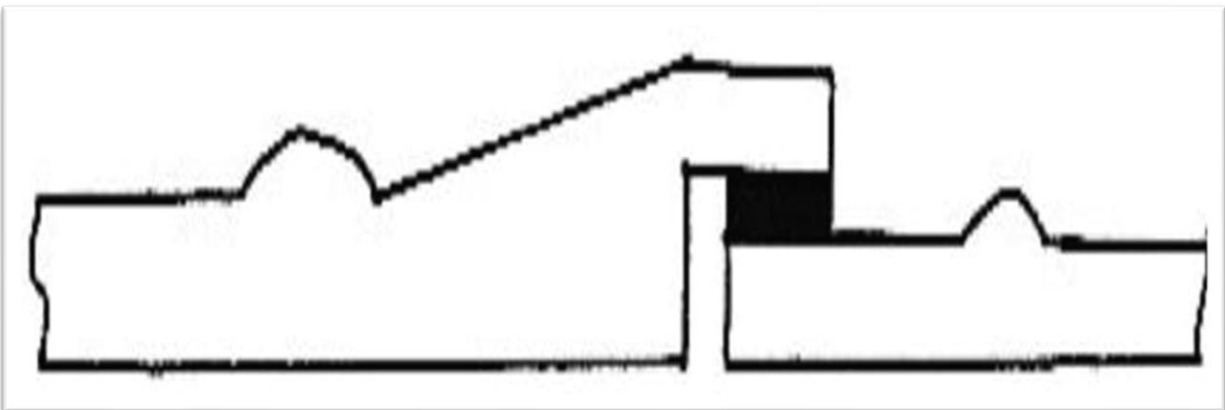


Figure (VI-7) : Joint à collet.

5. Joint plastique

Ce joint assure une étanchéité efficace même sous pression. Le bitume en cordon et la bague ou le manchon en plastique renforcent sa performance. Il est compatible avec la majorité des types de sols, à condition que sa mise en œuvre soit correctement réalisée.

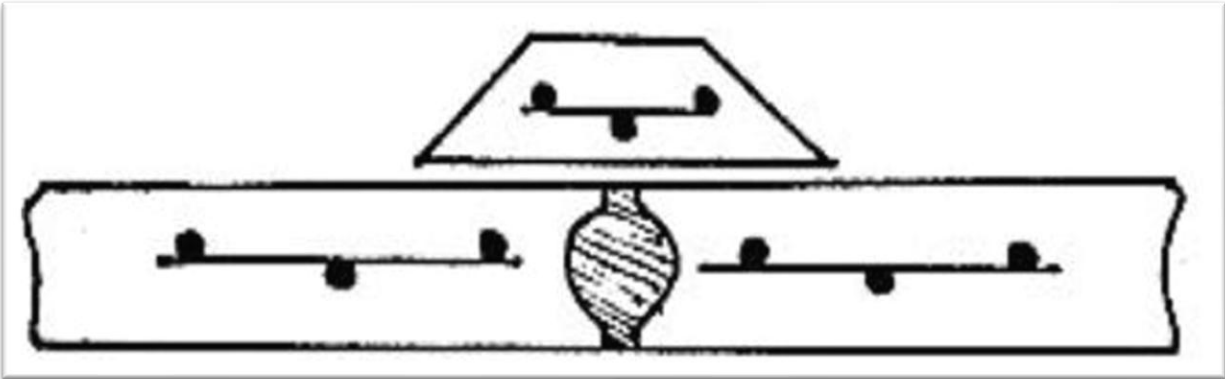


Figure (VI-8) : Joint plastique.

C. Tuyaux en fibre ciment

Le terme « fibre ciment », plus récent et pluriel, tend à remplacer l'ancienne appellation « amiante ciment ». L'amiante ciment est un minéral d'origine métamorphique, principalement composé de silicate de magnésium hydraté, associé à un ciment de type Portland. La norme en vigueur impose, en plus des essais d'écrasement et d'étanchéité, un test de pression hydraulique interne à 1 bar pendant 30 minutes.

La longueur utile des tuyaux varie entre 2 et 5 mètres selon le diamètre, avec des tolérances comprises entre +5 mm et -20 mm.

Deux types de fabrication existent selon le mode d'assemblage : à emboîtement ou sans emboîtement, avec extrémités lisses.

Les diamètres disponibles vont de 60 à 500 mm, pour des longueurs généralement comprises entre 4 et 5 mètres. Les joints utilisés sont exclusivement de type préformé.

Pour assembler ces types de conduites, on utilise les joints sans emboîtement. On distingue :

1. Le joint « Everitube ».

2. Le joint « Eternit », fabriqué pour l'assemblage des conduites à bout lisses.

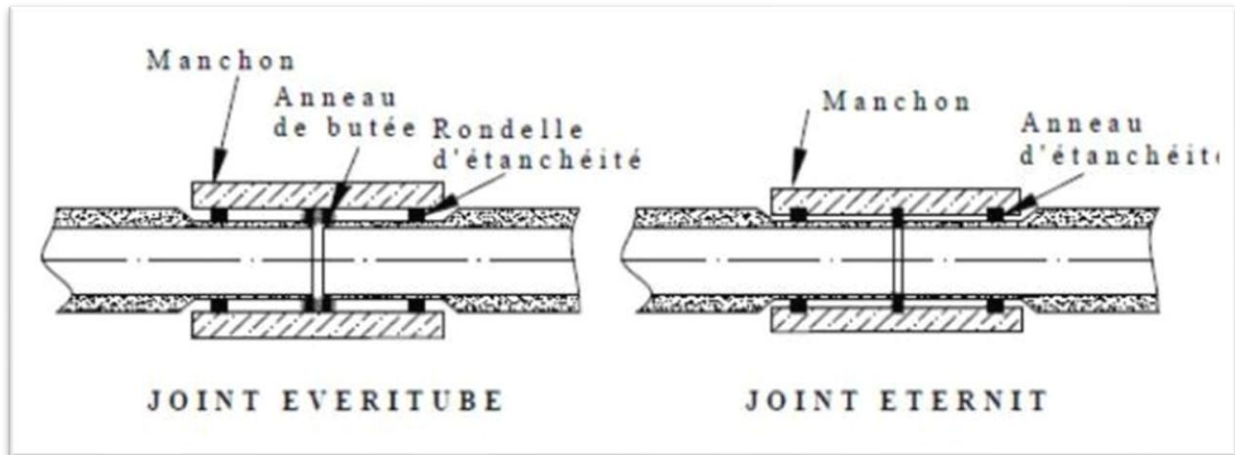


Figure (VI-9) : Joints sur tuyaux en amiante ciment.

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

Les canalisations en PVC sont utilisées depuis plus de cinquante ans et jouent un rôle essentiel dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics.

Découvert en 1835 par le physicien français Victor Regnault, le PVC est constitué de 57 % de chlore et de 43 % d'éthylène, un hydrocarbure composé de carbone et d'hydrogène dérivé du pétrole.

Le chlore est obtenu par électrolyse du sel (chlorure de sodium, NaCl). La réaction entre le chlore et l'éthylène produit le chlorure de vinyle monomère (CVM), qui se transforme en PVC par polymérisation, un processus chimique au cours duquel les molécules s'assemblent pour former de longues chaînes.



Figure (VI-10) : conduites en PVC.

Source : batirama.com

E. Conduites en fonte

Les conduites sont rarement employées en assainissement, sauf dans des situations particulières telles que :

- Le franchissement d'un bassin hydro-minéral.
- Les systèmes de refoulement.
- Le passage des oueds à l'aide d'un siphon.
- L'évacuation des eaux usées industrielles, en raison de leur faible sensibilité aux conditions du sol environnant et de leur résistance à la corrosion.



Figure (VI-11) : conduites en fonte.

Source : pamline.fr

F. Conduite en grès

Le grès utilisé pour fabriquer les tuyaux résulte d'un mélange en parts égales d'argile et de sable argileux, cuit à une température comprise entre 1200°C et 1300°C. Ce matériau présente une excellente imperméabilité et résiste aux agents chimiques, à l'exception de l'acide fluorhydrique. Il est particulièrement recommandé pour les zones industrielles. Les tuyaux ont une longueur minimale de 1 mètre et des parois intérieures très lisses, ce qui limite fortement les pertes de charge.



Figure (VI-12) : Conduite en grés

Source : shop.deschacht.eu

L'assemblage de ces conduites s'effectue par trois sortes de joints :

- Joints au mortier de ciment.
- Joints avec corde goudronnée et mortier de ciment.
- Joints à double anneaux.

VI.1.1.3 Choix du type de canalisations

Le choix des différents types de conduites doit prendre en considération :

- La pente du terrain,
- Les diamètres employés,
- La nature du sol à traverser,
- Les caractéristiques chimiques des eaux usées transportées,
- Les contraintes extérieures exercées sur les conduites,
- La facilité de pose et d'assemblage,
- Leur stabilité dans les tranchées,
- Leur disponibilité sur le marché national.

VI.1.1.4 Différentes actions supportées par la conduite

Les canalisations sont soumises à des contraintes externes et internes ; leur sélection doit donc tenir compte de la résistance à ces différentes sollicitations :

- ***Contraintes mécaniques***

Elles proviennent de l'agressivité des particules de sable et de gravier constituant le remblai et le radier. Cette action abrasive entraîne une érosion des parois internes, accentuée par les vitesses élevées généralement causées par le relief du terrain.

- ***Contraintes chimiques***

Principalement internes, elles apparaissent lorsque le pH diminue, favorisant la prolifération de bactéries acidophiles. Ces dernières peuvent produire de l'acide sulfurique (H_2S), un agent corrosif nuisible aux conduites.

L'application d'un revêtement intérieur à base de résines époxydes constitue la meilleure protection contre ces attaques, bien que cette solution soit relativement coûteuse.

- ***Contraintes statiques***

Elles résultent des charges permanentes ou mobiles, telles que le poids du remblai, les mouvements de l'eau dans les conduites, ou encore le trafic routier.

VI.1.1.5 Protection des conduites

Les mesures de prévention contre ces phénomènes peuvent être résumées ainsi :

- Réduire autant que possible le temps de séjour des eaux usées dans les canalisations.
- Procéder régulièrement à l'élimination des dépôts, car ils favorisent les fermentations anaérobies responsables de la production de sulfure d'hydrogène (H_2S), principal agent de corrosion des parties sèches des conduites.
- Assurer une bonne aération pour éviter la condensation de l'humidité sur les parois et limiter la concentration en H_2S .
- Revêtir l'intérieur des canalisations avec du ciment limoneux ou du ciment résistant aux sulfates, en respectant un dosage approprié dans le béton (entre 300 et 350 kg/m³).
- Empêcher l'entrée des sables par une implantation appropriée des bouches d'égout.
- Effectuer un rinçage régulier des conduites.

VI.2 Les ouvrages annexes

Pour des raisons liées à la construction, à l'entretien, ainsi qu'à l'exploitation efficace des réseaux d'égouts, la présence d'ouvrages annexes le long des collecteurs (comme les bouches d'égout, regards de visite, branchements, etc.) est indispensable.

Ces ouvrages annexes jouent un rôle fondamental dans la gestion rationnelle des réseaux d'égouts.

Ils sont nombreux et remplissent des fonctions très variées : réception des effluents, accès au réseau pour en faciliter l'entretien, et contribution à la rentabilité du système en limitant les surdimensionnements et en permettant une optimisation des coûts.

On distingue deux catégories d'ouvrages annexes :

- Les ouvrages normaux
- Les ouvrages spéciaux

VI.2.1 Les ouvrages normaux

Les ouvrages normaux sont des éléments courants et essentiels, situés en amont ou le long des réseaux. Ils remplissent principalement les fonctions de collecte des effluents et d'accès au réseau.

VI.2.1.1 Les branchements

Il s'agit de conduites de diamètre inférieur à celui de la canalisation publique (environ 70 % de ce diamètre), qui relient les réseaux verticaux d'eaux usées et pluviales des immeubles au réseau principal.

Elles ont pour fonction de collecter les eaux usées et pluviales provenant des bâtiments. Un branchement se compose de trois éléments principaux :

- Un regard de façade, situé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade du bâtiment raccordé, afin de permettre un accès aisé aux agents chargés de l'exploitation et du contrôle.
- Des canalisations de branchement, idéalement raccordées en biais à un angle de 45° ou 60° par rapport à l'axe principal du réseau public.
- Des dispositifs de raccordement, dont les caractéristiques dépendent de la nature et des dimensions du réseau public.



Figure (VI-15) : Exemple d'un branchement simple.

VI.2.1.2 Ouvrages des surfaces

Ce type d'ouvrage est conçu pour la collecte des eaux pluviales. On distingue deux grandes catégories :

- 1. Les ouvrages de collecte et de transport**
- 2. Les ouvrages de collecte proprement dits, situés en tête et le long du réseau principal**

1. Ouvrages de collecte et de transport

- **Les fossés**

Les fossés ont pour fonction de recueillir les eaux provenant des chaussées en milieu rural. Ils nécessitent un entretien régulier.

- **Les caniveaux**

Les caniveaux servent à capter les eaux pluviales s'écoulant sur le profil transversal de la chaussée et des trottoirs, puis à les acheminer vers les bouches d'égout.

Placés en bordure de trottoir, ils recueillent les eaux de ruissellement ainsi que celles des gouttières via des gargouilles. Ils assurent l'écoulement en surface des eaux jusqu'aux avaloirs et bouches d'égout.

Ils sont également utilisés aux ruptures de pente sur les surfaces revêtues (ex. : parkings). Selon les besoins, ils peuvent être réalisés sous forme de caniveaux longitudinaux équipés de grilles ou de fentes de type Saujon, solution plus économique et bien adaptée aux voies urbaines rapides, où les grilles sont plus exposées aux dégradations.

2. Ouvrages de collecte proprement dits en tête et sur le tracé du réseau principal (Les bouches d'égout)

Les bouches d'égout sont destinées à la collecte des eaux de surface, qu'il s'agisse d'eaux pluviales ou d'eaux de lavage des chaussées. Également appelées regards de chaussée, elles remplissent avant tout une fonction pratique et sécuritaire, en limitant et absorbant ces eaux.

On les installe généralement aux points bas des caniveaux, soit en bordure de trottoir (absorption par le bas), soit sur la chaussée (absorption par le haut).

Les bouches d'égout se déclinent en cinq types, selon leur mode de collecte :

- **Bouche d'égout avec grille et couronnement métallique :**

Elle permet l'entrée des eaux dans le réseau, soit par un siphon, soit par débordement au-dessus du seuil du puisard de décantation.

- **Bouche d'égout avec bavette en pierre ou en béton et couronnement métallique :**

Un entonnoir, prolongé par une jupe, permet l'évacuation de l'eau ; la base de cette jupe doit plonger d'au moins 0,05 m sous le niveau d'eau du puisard.

- **Bouche d'égout avec bavette et couronnement en pierre ou en béton :**

Variante des deux précédents types, avec une structure entièrement en pierre ou en béton.

- **Bouche d'égout à avaloir métallique avec grille et couronnement combinés :**

Fonctionne de manière similaire, avec la particularité que la partie supérieure métallique s'emboîte directement sur le sommet de la cheminée.

- **Bouche d'égout à grille seule :**

Ce type se compose uniquement d'une grille, fixée directement sur la partie supérieure de la cheminée.

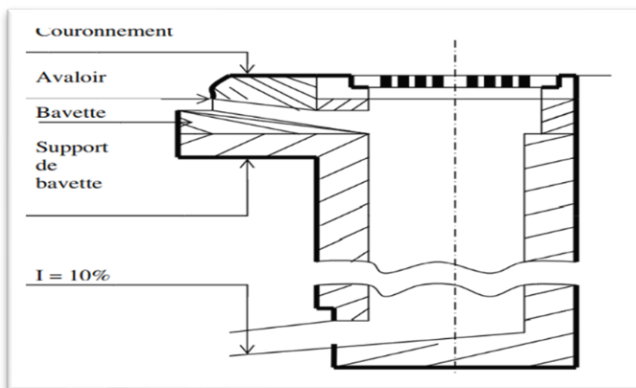


Figure (VI-16) : Exemple d'une bouche d'égout sans décantation.

VI.2.1.3 Ouvrages d'accès au réseau (les regards)

Les regards sont des points d'accès permettant au personnel d'entretien d'intervenir pour la surveillance et la maintenance du réseau. Leur conception varie selon l'encombrement, la pente du terrain et le type de système d'évacuation.

Ils assurent la ventilation, le débouage, le nettoyage des installations, la jonction de conduites de diamètres différents, ainsi que l'accès au personnel pour les opérations de curage, notamment dans les ouvrages visitables.

Types de regards :

- **Regard simple** : pour raccorder des collecteurs de même ou de différents diamètres.
- **Regard latéral** : utilisé en cas d'encombrement du réseau ou pour des collecteurs de grand diamètre.
- **Regard double** : adapté aux systèmes séparatifs.
- **Regard toboggan** : utilisé en cas de remontées de remous.
- **Regard de chute** : placé sur des pentes importantes.

Espacement entre deux regards selon le terrain :

- 35 à 50 mètres en terrain accidenté.
- 50 à 80 mètres en terrain plat.

Les regards doivent être installés :

- À chaque changement de direction,
- À chaque jonction de canalisation,
- Aux points de chute,
- À chaque variation de diamètre.

Remarque :

Dans notre agglomération, nous utiliserons des regards de visite simples, espacés de manière à faciliter l'entretien et les opérations de nettoyage, comme illustré à la figure VII.16, ainsi que des regards de chute lorsque cela est nécessaire.

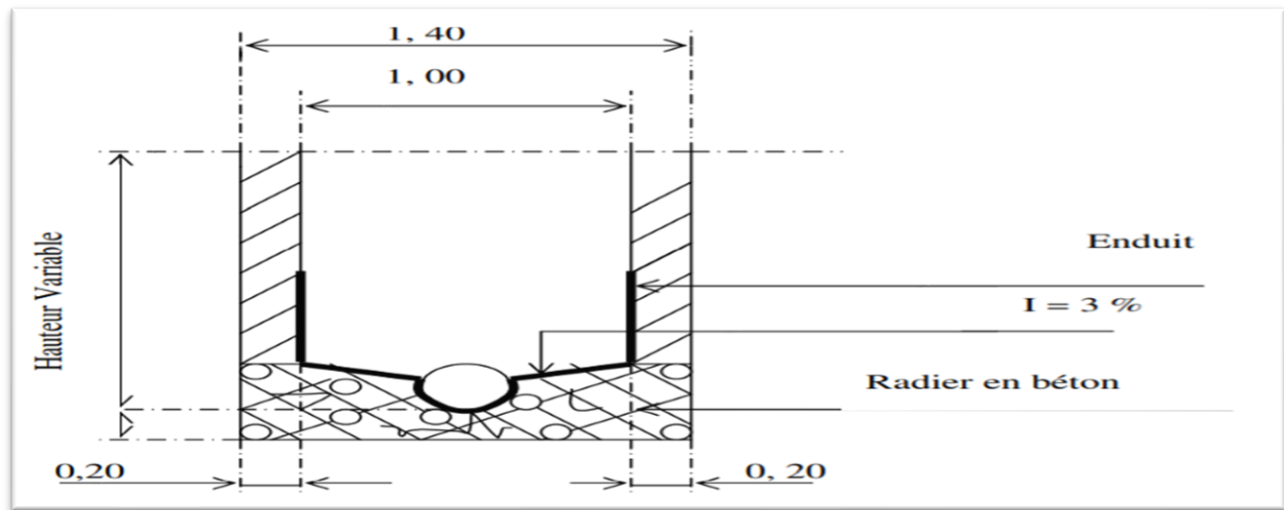


Figure (VI-17) : Exemple d'un regard simple.

➤ Types de regards

Les regards se différencient selon les contraintes d'encombrement, la pente du terrain et le type de système d'évacuation. On distingue notamment :

a) Regard de visite

Les regards de visite posés sur les canalisations peuvent être réalisés soit en éléments préfabriqués, soit coulés sur place.

Dans tous les cas, ils doivent être en béton armé, quelle que soit leur profondeur. L'utilisation de maçonnerie en blocs est strictement interdite.

L'épaisseur minimale des parois est fixée à 15 cm.

Ces regards sont conçus pour permettre l'entretien courant et le curage régulier des canalisations, tout en assurant une ventilation efficace du réseau.

L'espacement entre deux regards doit être compris entre 35 mètres et 80 mètres, selon les conditions du terrain.

Dimensions minimales à respecter :

- Pour une profondeur inférieure à 1,5 m : diamètre de 80 cm.
- Pour une profondeur supérieure à 1,5 m : diamètre de 1,00 m, avec échelons d'accès.

Épaisseur des parois :

- 8 cm pour les regards en béton préfabriqué en usine,
- 12 cm pour les regards coulés sur place, avec un enduit d'étanchéité de 2 cm.

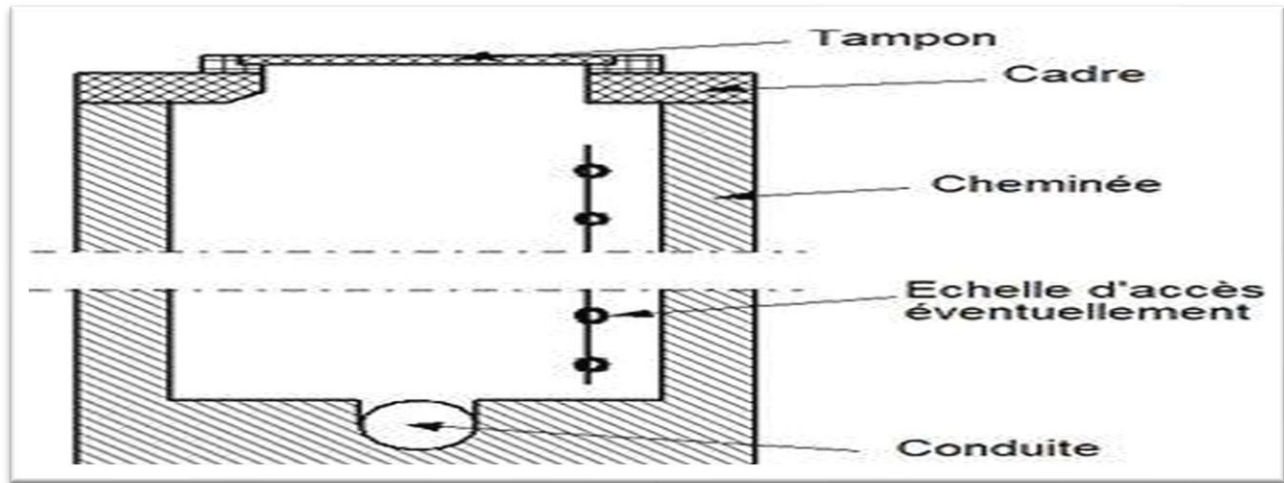


Figure (VI-18) : Exemple d'un regard de visite.

b) Regards de chasse

Ces regards fonctionnent comme des réservoirs temporaires. Ils libèrent un volume d'eau important dans la canalisation afin d'évacuer les dépôts susceptibles d'obstruer l'écoulement, notamment lorsque la pente du réseau est insuffisante.

c) Regards de ventilation

La circulation d'air dans les égouts est essentielle pour prévenir la fermentation et la formation de gaz de sulfure d'hydrogène. La ventilation se fait par les moyens suivants :

- Des tampons de regards équipés d'orifices adaptés.
- Des tuyaux de chute prolongés jusqu'à l'extérieur pour une aération directe.
- Des cheminées de ventilation implantées sur l'axe des canalisations.

d) Regards de jonction

Ces regards permettent de raccorder deux collecteurs, qu'ils soient de même section ou de sections différentes. Leur conception doit garantir :

- Une bonne aération au niveau du point de jonction.

- Une gestion adéquate des différences de niveau entre les fonds de conduites.
- L'absence de reflux en période de faible débit (temps sec).
- Une correspondance de hauteur entre les niveaux d'eau des conduites raccordées.

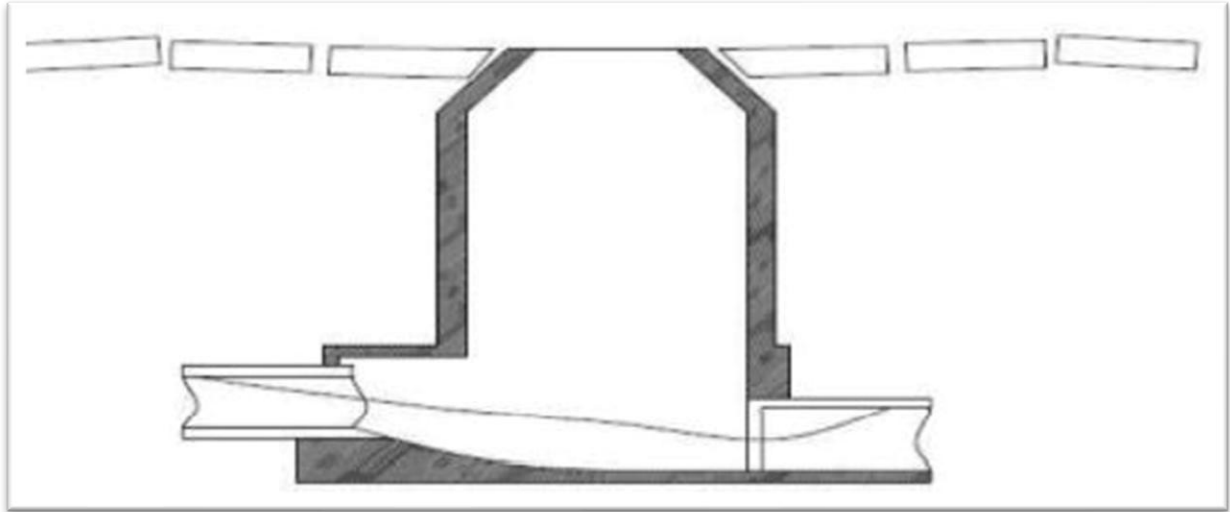


Figure (VI-19) : Exemple d'un regard de jonction.

e) Regard de chute

Cet ouvrage est l'un des plus couramment utilisés en assainissement. Il permet une dissipation localisée de l'énergie hydraulique et s'avère particulièrement utile dans les zones urbaines à relief fortement accidenté.

Il existe principalement deux types de chutes selon les conditions d'écoulement :

- **Chute verticale profonde** : Adaptée aux conduites de petit diamètre transportant un débit important. Son objectif principal est de réduire la vitesse de l'eau.
- **Les regards doubles** : sont utilisés dans le cas d'un système séparatif, recevant la *conduite d'eau pluviale et la conduite d'eau usées*.

Dans notre projet, on va baser sur :

- Les regards de chute : en cas de forte pente.
- Les regards de jonction et de visite et pour leur dimensionnement nous avons basé sur le tableau suivant :

Tableau (VI-1) : Dimensionnement des regards.

<i>Diamètres des conduites [mm]</i>	<i>Dimensions des regards [m]</i>
315	1.1x1.1
400	1.1x1.1
500	1.2x1.2
630	1.2x1.2
800	1.6x1.6
1000	2.0x2.0
1200	2.2x2.2
1500	2.5x2.5
1800	3.0x3.0

Source : La source :S. BOULEM ,2014

VI.2.2 Les ouvrages spéciaux

VI.2.2.1 Les bassins de retenue

Les bassins de retenue sont des installations destinées à stocker, décant-er et/ou infiltrer les eaux de pluie. On en distingue plusieurs catégories :

- Bassins enterrés, réalisés en béton ou à partir de conduites de grand diamètre,
- Bassins à ciel ouvert, qu'ils soient naturels ou artificiels, avec ou sans digue,
- Bassins secs ou en eau permanente, selon la fréquence et l'intensité des précipitations.

Aujourd'hui, les bassins à ciel ouvert sont conçus comme des espaces multifonctionnels intégrés au paysage urbain, pouvant également servir d'espaces de détente, de zones vertes ou de terrains de jeux.

Sur le plan hydraulique, ces ouvrages peuvent :

- Collecter les eaux pluviales ou les eaux usées unitaires,
- Être alimentés en continu ou uniquement en cas de débordement,
- Restituer les eaux de manière contrôlée vers le réseau, le sol ou le milieu naturel.

Ils remplissent aussi un rôle essentiel dans la rétention des polluants : piégeage des déchets flottants, décantation des particules, et parfois amélioration naturelle de la qualité de l'eau grâce à des plantes filtrantes comme les roseaux.

Par conséquent, le dimensionnement du volume de ces bassins repose sur différentes méthodes, toutes basées sur la pluviométrie et la surface du bassin concerné.

➤ **1ère méthode : méthode des pluies**

Cette méthode se base essentiellement sur un principe hydraulique, et par conséquent

On cite uniquement les étapes à suivre pour la détermination du volume :

- Il faut connaître la fréquence $f = 1/T$ des pluies et la valeur du débit demandé Q , c'est-à-dire le débit qui sort du bassin de retenue.
- Détermination du volume V_1 évacué pendant un temps t

$$V_1 = 3600 Q_t \quad (VI-6)$$

Avec : V_1 en m^3 , Q en m^3/s , et t en heure.

- Détermination de la hauteur d'eau (h) évacuée qui correspond au volume par hectare de Surface active (S_a) du bassin.
- La surface active est égale au produit du coefficient d'apport par l'air total du bassin versant

$$h = \frac{360Qt}{S \times C_{ap}} = f(t) \quad (VI-7)$$

Avec :

S : surface du bassin (ha).

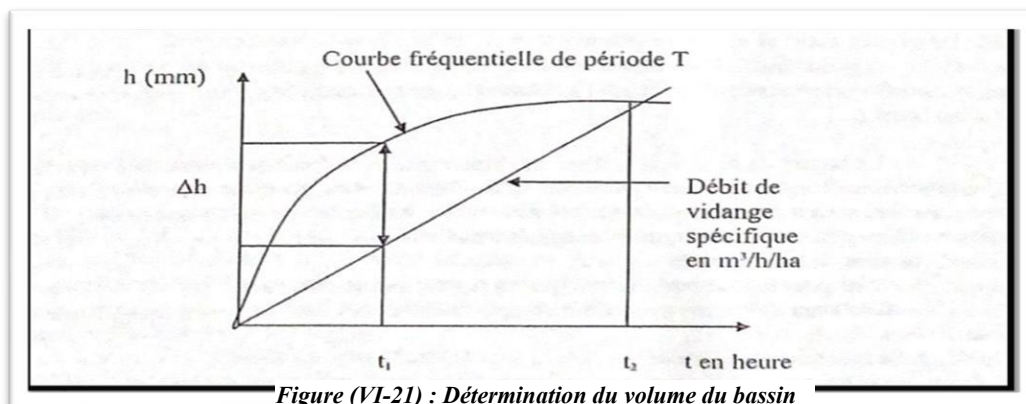
h : hauteur d'eau (mm).

Q : débit (m^3/s).

t : temps (heure).

Cap : le coefficient d'apport qui est en fonction de la nature du sol et du pourcentage de boisement. $0,05 < Cap < 0,6$.

- Représentation graphique $h = f(t)$ et la courbe du classement fréquentiel des pluies qui correspond à la période de pluie de retour



- On déduit donc le volume du bassin de retenue comme suit :

$$Vb = 10. \Delta h. Sa \text{ (VI-8)}$$

Avec : Vb en m^3 , Δh en mm, Sa en ha

➤ **2ème méthode :**

Cette méthode suppose le débit Q sensiblement constant

- On détermine le débit Q' d'après la relation suivante :

$$Q'(mm/h) = 360Q / Sa \text{ (VI-9)}$$

- En fonction de Q' , on détermine la hauteur d'eau h (mm) à partir de l'abaque (abaque II en annexe) qui est la capacité de stockage moyennant les principes hydrologiques.

- On détermine le volume Vb par la relation :

$$Vb (m^3) = 10h. Sa \text{ (VI-10)}$$

- On majore la valeur de Vb d'une valeur de $1/6Vb$ pour tenir compte du temps mis pour atteindre le débit de fuite sur lequel les calculs sont basés.

➤ **Partie Calcul :**

Détermination de la surface active :

L'évaluation du coefficient d'apport est une étape complexe, influencée par de nombreux facteurs tels que les pertes de charge, les infiltrations et le temps nécessaire à l'écoulement jusqu'au point de collecte. Ce coefficient, généralement inférieur au coefficient de ruissellement, varie habituellement entre 0,05 et 0,6.

Dans le cadre de ce projet, une valeur de $Ca = 0,4$ a été retenue. Cette estimation repose sur l'hypothèse que le bassin est alimenté par la conduite principale du réseau pluvial, laquelle collecte les eaux d'une zone fortement imperméabilisée d'environ 78,56 hectares.

Formule utilisée :

$$S_a = S \times C_a \text{ (VI-11)}$$

$$Sa = 92.2 \times 0,4 = 36,88 \text{ ha}$$

Débit de fuite :

Le débit de fuite représente la quantité d'eau que le bassin peut libérer progressivement vers l'exutoire, aussi bien pendant qu'après une pluie. Ce débit correspond à la limite maximale autorisée pour l'évacuation vers le réseau en aval.

$$q = \frac{360Q}{S_a}$$

$$q = 8 \text{ mm/h}$$

À partir de l'abaque fourni (voir *annexe [3]*) et pour une période de retour de 10 ans, la hauteur d'eau associée à la capacité spécifique de stockage est déterminée en fonction du débit de fuite choisi :

$$h_a = 24 \text{ mm}$$

Calcul du volume du bassin :

$$V_B = 10 \times S_a \times h_a = 10 \times 31,22 \times 22 = 8851,4 \text{ m}^3$$

Pour tenir compte du temps nécessaire pour atteindre le débit de fuite, une majoration de 17 % du volume est appliquée :

$$V_T = 1,17 \times V_B$$

$$V_T = 1,17 \times 6867,4 = 10355,9 \text{ m}^3$$

VI.2.2.2 Proposition de système d'épuration pour la localité d'Amroussa

Amroussa est une ville en développement qui ne dispose pas encore d'un réseau d'assainissement complet. La collecte des eaux usées concerne uniquement les rejets domestiques, sans présence d'effluents industriels. L'objectif est donc de concevoir un système d'épuration simple, économique, durable et facile à gérer par la collectivité locale.

VI.2.2.2.1 Principes fondamentaux du traitement des eaux usées

Le processus d'épuration des eaux usées comprend généralement plusieurs phases :

1. ***Prétraitement (ou traitement primaire)*** : il consiste à retirer les déchets volumineux, le sable et les graisses.
2. ***Traitement biologique (ou secondaire)*** : il vise à diminuer la pollution organique (DCO, DBO5, MES) par l'action des bactéries.
3. ***Traitement tertiaire (si nécessaire)*** : il permet d'améliorer la qualité de l'eau en éliminant les nutriments tels que l'azote et le phosphore, ainsi qu'en assurant une désinfection.

VI.2.2.2.2 Choix du système adapté à Amroussa

Considérations prises en compte :

- Une population estimée à environ 58 000 habitants.
- Une pollution d'origine exclusivement domestique, en l'absence d'activités industrielles.
- La nécessité d'une solution à la fois économique et respectueuse de l'environnement.
- La présence de terrains disponibles aux abords de la ville.

Le système le plus adapté est un traitement par filtres plantés de roseaux (phytoépuration).

VI.2.2.2.3 Description du système proposé

A. Étape 1 : Prétraitement

- Dégrillage : élimination des gros déchets solides (plastiques, chiffons...).
- Dessablage et déshuilage : élimination du sable et des graisses.

B. Étape 2 : Filtres plantés de roseaux (phytoépuration)

- Les eaux passent à travers des bassins remplis de graviers et plantés de roseaux.

- Les bactéries fixées sur les racines assurent l'épuration biologique.

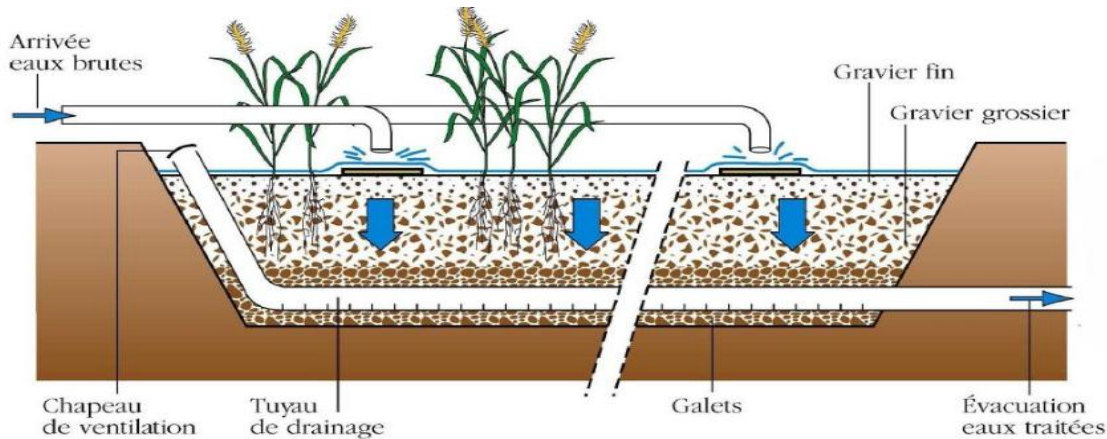


Figure (VI-22) : Schéma de principe de fonctionnement de phytoépuration

Ce système est très efficace pour petites et moyennes agglomérations.

- Avantages : compact, écologique, bon rendement, esthétique.
- Inconvénient : un peu plus technique à gérer.

VI.2.2.2.4 Utilisation et valorisation des eaux traitées

Les eaux traitées peuvent être réutilisées pour :

- Irrigation agricole (espaces verts, cultures non alimentaires).
- Recharge de nappes par infiltration.
- Usages industriels non potables (lavage de voiries, refroidissement).

Conclusion

Pour assurer le bon fonctionnement et la pérennité d'un réseau d'assainissement, il est indispensable de l'équiper d'ouvrages adaptés. Leur sélection repose sur des critères techniques et économiques, afin de garantir leur efficacité sans difficultés d'exploitation. Ainsi, plusieurs types de dispositifs ont été développés, accompagnés d'un large choix de matériaux permettant de répondre aux contraintes spécifiques du site concerné par le projet.

Chapitre VII : Organisation du chantier et sécurité du travail

Chapitre VII : Organisation du chantier et sécurité du travail

Introduction

Après la phase d'étude, le projet entre dans sa phase de réalisation, généralement confiée à un entrepreneur spécialisé, avec un financement assuré par le maître d'ouvrage.

L'organisation du chantier consiste à planifier et à coordonner les moyens nécessaires afin de garantir l'exécution des travaux dans les meilleures conditions. Cette étape se prépare en amont, avant l'intervention sur le terrain. Elle débute par une étude théorique, suivie d'une mise en pratique.

La phase théorique permet de déterminer avec précision la durée des travaux, les équipements à mobiliser, la main-d'œuvre requise ainsi que les matériaux de construction. Ensuite vient la phase pratique, qui correspond à l'exécution sur le terrain.

La mise en œuvre d'un système d'assainissement est encadrée par une réglementation applicable à tous les chantiers, qu'ils soient situés en zone urbaine ou rurale.

Pour une réalisation optimale, il est essentiel de respecter les principes d'organisation du chantier. La méthode la plus couramment utilisée est la méthode du chemin critique (CPM - *Critical Path Method*), qui vise à réduire les délais, maîtriser les coûts et améliorer la productivité. Elle repose sur la construction d'un réseau représentant l'enchaînement des tâches du projet, permettant d'identifier le chemin critique.

VII.1 Les étapes de réalisation du projet (Organisation du chantier)

VII.1.1 Exécution des travaux

Les étapes principales de la pose de canalisations sont les suivantes :

- Manipulation et entreposage des conduites.
- Retrait de la couche supérieure de terre végétale.
- Réalisation des tranchées et des excavations pour les regards.
- Préparation du lit de pose.
- Implantation des jalons et des piquets de repérage.
- Pose des canalisations dans les tranchées.
- Raccordement des tuyaux.

- Vérification de l'étanchéité des conduites et des joints.
- Remblaiement des tranchées.
- Construction des regards en béton armé.

VII.1.1.1 Manutention et stockage des conduites

1. Manutention et stockage des conduites

Le chargement des véhicules doit être réalisé de manière à prévenir toute détérioration ou déformation des tubes et de leurs accessoires durant le transport. Il convient d'éviter :

- Les manipulations brusques, les fléchissements excessifs et les balancements.
- Le contact des tubes et raccords avec des éléments métalliques saillants.
- Les tubes munis d'emboîtures doivent être disposés en alternance, avec les emboîtures orientées vers l'extérieur de la pile.

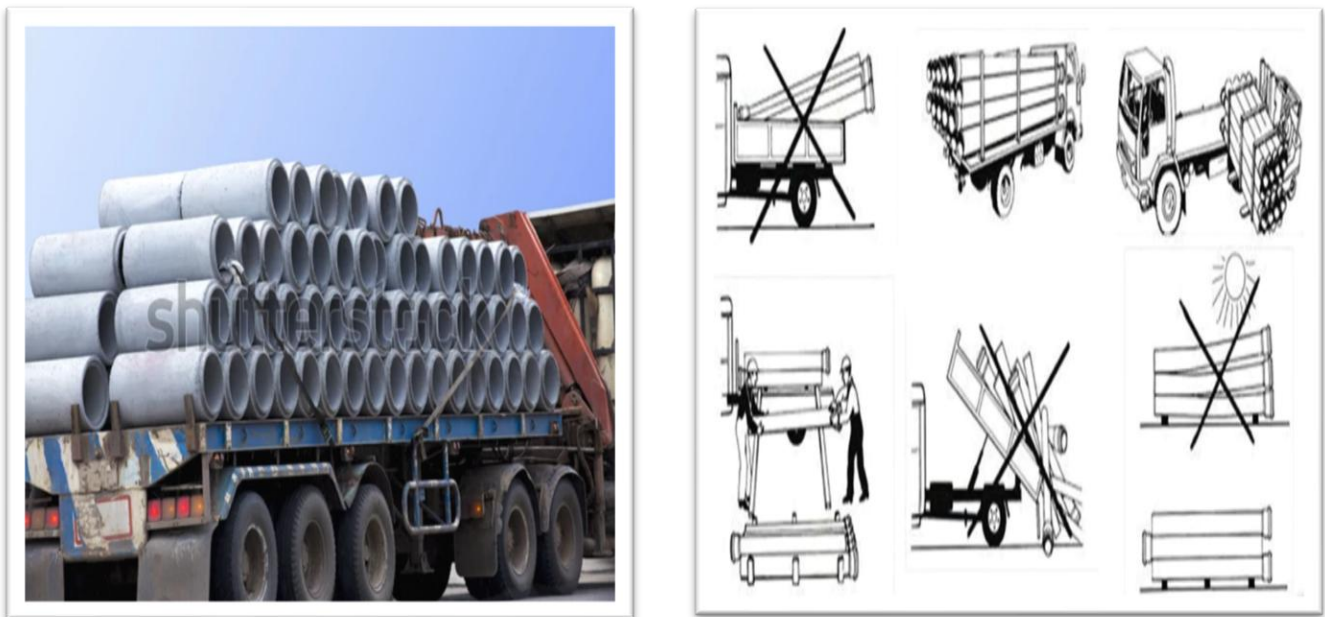


Figure (VII-1) : chargement des canalisations.

Source : ampersandchile.cl

2. Déchargement

Il est impératif d'éviter tout déchargement brusque des tubes et des raccords au sol.



Figure (VII-2) : déchargement des canalisations.

3. Stockage

- La zone de stockage des tubes et raccords doit être plane et correctement nivelée.
- L'empilage doit s'effectuer en alternant les emboîtures, celles-ci devant dépasser de la pile.
- La hauteur maximale d'empilement est fixée à 1,50 mètre.
- Les tubes et accessoires doivent être entreposés à l'abri du soleil. (La décoloration des tubes n'altère pas leurs propriétés mécaniques.)
- Les accessoires ne doivent être déballés qu'au moment de leur mise en œuvre.
- Tout contact avec de l'huile, des solvants ou d'autres produits chimiques doit être évité.
- Le stockage doit garantir une protection adéquate des tubes contre les chocs mécaniques et la chaleur.



Figure (VII-3) : Stockage des canalisations.

Source : rinkerpipe.com

VII.1.1.2 Décapage de la couche de terre végétale

Il s'agit d'une opération préparatoire réalisée à l'aide d'un bulldozer, visant à retirer la couche superficielle du sol, généralement les dix (10) premiers centimètres, composée essentiellement de matière végétale.

Le volume de terre décapée (V) se calcule selon la formule suivante :

$$V = b \times H \times L \text{ (VII-1)}$$

Où :

H : représente l'épaisseur de la couche végétale,

b : la largeur de la zone décapée,

L : la longueur totale de la tranchée.



Figure (VII-4) : Décapage de la couche de terre végétale.

Source : biogazdelavilaine.fr

VII.1.1.3 Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards

- ***Largeur du tranché***

La largeur de la tranchée doit être au minimum égale au diamètre extérieur de la conduite, avec une marge supplémentaire de 0,3 à 0,5 mètre de chaque côté.

Elle se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$B = D + (2 \times c) \text{ (VII-2)}$$

Où :

B : est la largeur de la tranchée (en mètres),

D : le diamètre de la conduite (en mètres),

C : la distance entre la conduite et les parois de la tranchée (en mètres).

- **Profondeur de la tranchée**

La profondeur est déterminée par la formule suivante :

$$H = e + D + h \quad (\text{VII-3})$$

Où :

H : représente la profondeur totale de la tranchée (en mètres),

e : l'épaisseur du lit de sable (en mètres), généralement fixée à 10 cm,

D : le diamètre de la conduite (en mètres),

h : la hauteur de remblai située au-dessus de la conduite (en mètres).



Figure (VII-5) : Réalisation d'un regard.

Aménagement du lit de pose

Les conduites doivent être posées sur un lit de sable d'une épaisseur minimale de 10 cm, soigneusement nivelé selon les altitudes définies par le profil en long.

Ce lit de pose doit être composé de sable contenant au minimum 12 % de particules dont la taille est inférieure à 0,1 mm.

Le volume de sable nécessaire est déterminé à l'aide de la formule suivante :

$$V_S = L \times B \times e \quad (\text{VII-4})$$

Où :

V_s : est le volume de sable (en m^3),

L : la longueur de la tranchée (en m),

B : sa largeur (en m),

e : l'épaisseur du lit de sable, fixée à 10 cm.



Figure (VII-6) : lit de pose.

Source : l2hamenagement.com

VII.1.1.4 Emplacement des jalons des piquets

Conformément aux indications du plan de masse, des piquets doivent être implantés à chaque emplacement prévu pour un regard, notamment à chaque changement de direction, de pente, ainsi qu'à chaque point de branchement ou de jonction de canalisation.

VII.1.1.5 Pose canalisations dans la tranchée

Par ailleurs, certaines bonnes pratiques doivent être suivies. Il est ainsi recommandé de :

- Ne pas poser les tuyaux sur des cales rigides, qui concentrent les charges et provoquent une flexion longitudinale des conduites ;
- Assurer un fond de fouille bien droit afin que les tuyaux reposent uniformément sur toute leur longueur ;
- Creuser un espace sous les collets dans le cas de tuyaux à emboîtement par collet extérieur, pour éviter que ceux-ci ne reposent directement sur le sol ;
- Toujours installer les tuyaux dans des fouilles sèches ;
- Retirer tous les éléments durs du fond de la fouille (grosses pierres, reliefs rocheux, anciennes maçonneries), qui peuvent agir comme des cales naturelles ;
- En terrain rocheux, approfondir la fouille de 15 à 20 cm et réaliser un lit de pose bien compacté à l'aide de matériaux fins, ou poser les tuyaux dans un lit de mortier fluide.

VII.1.1.6 Mise en place des conduites

La mise en place des conduites se fait par des engins appropriés « pipelayers ».



Figure (VII-7) : le pipelayers.

Source : anyflip.com

VII.1.1.7 Assemblage des conduites

Suivant la section, la forme et la nature du matériau de la conduite, on effectue la jointure de ces dernières.



Figure (VII8) : Assemblage des conduites.

VII.1.1.8 Essais d'étanchéité

Il s'agit d'un test d'étanchéité appliqué aux conduites déjà installées au fond de la tranchée. L'épreuve peut être effectuée à l'aide d'eau, d'air, de fumée, ou d'un mélange d'eau et d'air.

VII.1.1.9 Réalisation des regards

Les regards sont généralement de forme cubique, avec des dimensions qui varient selon le type de collecteur. Leur profondeur et leur épaisseur diffèrent d'un regard à l'autre.

Ils sont majoritairement réalisés sur site en béton armé, bien qu'il en existe également des modèles préfabriqués.

Les tampons doivent comporter un orifice, servant à faciliter leur levage et à assurer l'aération de l'égout.

Les principales étapes de construction d'un regard sont les suivantes :

- Mise à niveau du fond du regard
- Réalisation de la couche de propreté en béton
- Pose de l'armature du radier
- Coulage du radier
- Pose de l'armature des parois
- Coffrage des parois
- Coulage du béton des parois
- Décoffrage des parois
- Pose de l'armature de la dalle
- Coffrage de la dalle
- Coulage du béton de la dalle
- Décoffrage de la dalle



Figure (VII-9) : Regard au cours de réalisation.

VII.1.1.10 Remblaiement et compactage des tranchées

Une fois les canalisations installées dans les tranchées, un remblayage soigné est indispensable sur une certaine hauteur au-dessus de la génératrice supérieure. Cela permet d'assurer une répartition uniforme des charges appliquées sur la canalisation et de la protéger contre d'éventuels dommages lors de la mise en place du remblai supérieur.

Le matériau utilisé est identique à celui employé pour le remblayage latéral. Ce remblayage doit être réalisé sur une hauteur minimale de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

VII.1.1.11 Choix des engins

Le choix des engins est très important dans la réalisation des travaux, chaque opération à un engin qui lui convient :

➤ *Pour le décapage de la couche de la terre végétale*

Pour le décapage de la couche de terre végétale, on utilise une niveleuse sur les terrains faciles à décapier. Cet engin se compose d'un tracteur à quatre roues, dont deux sont prolongées vers l'avant, et d'une lame montée sur une couronne, permettant à celle-ci de pivoter ou de se déplacer dans toutes les directions suivant son axe.



Figure (VII-10) : Niveleuse

Dans les terrains difficiles on utilise le "Bulldozer" :



Figure (VII-11): Bulldozer

➤ **Pour l'excavation des tranchées**

On utilise une pelle en configuration rétro, adaptée à tous types de terrains. Ces engins de terrassement sont conçus pour effectuer les travaux de déblaiement ainsi que le chargement des matériaux. Ils fonctionnent par cycles discontinus, comprenant les phases suivantes :

- Fouille
- Transport
- Déchargement
- Retour en position de travail

Grâce à leur efficacité et à la qualité de leur exécution, ces machines sont largement utilisées et très répandues sur les chantiers.



Figure (VII-12) : Pelle rétro hydraulique pour tracteur

Source: fr.made-in-china.com

Dans les terrains difficiles on doit utiliser une pelle à chenille.



Figure (VII-13) : Pelle à chenille.

Source : mascus.fr

➤ **Pour le remblaiement des tranchées**

Le remblayage a été réalisé à l'aide d'une chargeuse équipée d'un châssis articulé autopropulsé et d'une large benne frontale.



Figure (VII-14) : Chargeuse.

Source : constructioncayola.com

➤ **Pour le compactage**

Le compactage du sol après le remblayage a été effectué à l'aide d'un compacteur à rouleaux lisses, une machine lourde qui comprime la terre sous son poids à l'aide d'un ou plusieurs rouleaux en fonte.



Figure (VII-15) : Compacteur à rouleaux lisses.

Source : maxiloc-location-tp.fr

VII.2 Détermination des différents volumes

VII.2.1 Volume du décapage de la couche végétale

$$V_{DCV} = H_V \times L \times B \quad (VII-5)$$

Avec :

V_{dcv} : Volume de la couche de terre végétale décapée en (m3).

H_v : Profondeur la couche de terre végétale.

L : Longueur totale de la tranchée en (m).

B : Largeur de la couche de terre végétale en (m).

VII.2.2 Volume des déblais des tranchées

$$V_d = B \times L \times H \quad (VII-6)$$

Avec :

V_d : volume du déblai des tranchées (m3).

B : largeur de la tranchée (m).

H : profondeur de la tranchée (m).

L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.2.3 Volume du lit du sable

$$V_{ls} = e \times L \times B \quad (VII-7)$$

Avec :

V_{ls} : Volume du lit du sable en (m3).

e : Epaisseur de la couche de sable en (m).

B : Largeur de la couche du tronçon en (m).

L : Longueur totale de la tranchée en (m).

VII.2.4 Volume occupé par les conduites

$$V_{cond} = L \times \pi \times \frac{D^2}{4} \quad (VII-8)$$

Avec :

V_{cond} : Volume occupé par les conduites en (m3).

L : Longueur totale de la tranchée en (m).

D : Diamètre de la conduite en (m).

VII.2.5 Volume de l'enrobage

$$V_e = H_e \times B \times L \quad (VII-9)$$

Avec :

V_e : volume de l'enrobage.

H_e : hauteur d'enrobage.

B : Largeur de la tranchée (m).

L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.2.6 Volume du remblai

$$V_r = V_D - [V_e + V_{dcv} + V_{ls}] \quad (VII-10)$$

Avec :

V_r : Volume du remblai en (m3).

VII.2.7 Volume excédentaire

$$V_{exc} = V_f - V_r - V_e \quad (VII-11)$$

Avec :

V_{exc} : Volume du sol excédentaire (m3).

V_f : Volume du sol foisonné (m3).

rem : Volume du remblai (m3).

Sachant que :

$$V_f = V_d \times K_f \text{ (VII-12)}$$

Tel que :

K_f : Coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol.

Tableau (VII-1): Coefficients de foisonnement pour différente nature de sol.

Type de sol	k_f
Sable, matériaux fins	1.08-1.17
Limons argileux	1.14-1.28
Argile	1.25-1.30

Source : Métré de terrassement-cours génie civil

Pour notre cas, le sol est alluvionnaire à dominance argilo-limoneuse, nous avons pris :

$K_f = 1,3$.

Remarque

Les calculs des terrassements de la canalisation de notre zone en *annexe [5]*

Tableau (VII-2) : Volumes des travaux.

$V_{dev} (m^3)$	$V_d (m^3)$	$V_{ls} (m^3)$	$V_{cond} (m^3)$	$V_e (m^3)$	$V_r (m^3)$	$V_{exc} (m^3)$
2745.98	67415.09	2776.84	3495.42	5553.68	56307.73	29148.96

VII.2.8 Devis quantitatif et estimatif

Pour évaluer le coût prévisionnel de notre projet, il est nécessaire d'effectuer une estimation quantitative et estimatif.

Cette estimation consiste à recenser les quantités de toutes les opérations réalisées sur le terrain, puis à les multiplier par le prix unitaire correspondant.

Tableau (VII-3) : Devis quantitatif et estimatif des couts de projets.

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
I	Travaux de terrassement				
1	Décapage	m ³	2745.98	200	549 195.48
2	Déblai	m ³	67415.09	350	23 595 282.63
3	Lit de pose	m ³	2776.84	1800	4 998 313.40
4	Enrobage	m ³	5553.68	1800	9 996 626.80
5	Remblai de la tranchée	m ³	56307.73	250	14 076 932.53
6	Evacuation des déblaies excédentaire	m ³	29148.96	300	8 744 689.25
II	Canalisation				
1	φ300	ml	16867.94	3800	64 098 172.2
2	φ 400	ml	1931.62	4500	8 692 295.8
3	φ 500	ml	2342.95	6000	14 057 718.3
4	φ 600	ml	954.15	8000	7 633 185.4
5	φ 800	ml	450.53	10000	4 505 273.3
6	φ 1000	ml	352.28	13000	4 579 697.4
7	φ 1200	ml	200.04	15000	3 000 632.3
8	φ 1500	ml	352.70	18000	6 348 558.7
III	Construction				
1	Regards avec tampon En fonte	Unité	828	65000	53 820 000
Total (HT) :					228 696 573.54
T.V.A(19%)					43 452 348.97
Total (T.T.C)					272 148 922.51

VII.3Sécurité de travail

La sécurité au travail repose sur une idée simple : toute activité professionnelle comporte des risques, plus ou moins importants, pour la sécurité des travailleurs.

L'objectif principal de la prévention est de réduire la fréquence et la gravité des accidents sur le chantier. Pour cela, divers dispositifs, consignes et règlements doivent être respectés.

Lorsqu'un accident du travail survient, on tend souvent à chercher une cause unique. On l'attribue soit à une défaillance humaine, soit à une défaillance technique. Cependant, il est plus pertinent d'analyser la part respective de l'homme et de la machine.

Ainsi, l'étude des risques professionnels doit être étroitement liée à l'analyse des conditions réelles de travail. Comprendre les causes d'un accident n'a de sens que si l'on les examine dans le contexte du travail des opérateurs, en les intégrant à un diagnostic global de la situation de travail, incluant ses effets sur la charge, la santé et la sécurité.



Figure (VII-16) : les plaques d'organisation de chantier.

Source : topakylux.com

VII.3.1 Les Causes Des Accidents

Un accident du travail ne résulte jamais du hasard ou de la fatalité. Il est toujours le produit d'un ensemble de facteurs regroupés en deux grandes catégories : les facteurs matériels et les facteurs humains.

Les facteurs matériels concernent les conditions dangereuses pouvant évoluer au cours de l'activité. Les causes matérielles d'un accident peuvent être liées :

- À la profession en général ou au poste de travail en particulier,
- À la nature ou à la forme des matériaux utilisés,
- Aux outils et machines : leur disposition, leur entretien,
- Aux difficultés spécifiques liées à l'exécution du travail,
- Aux conditions du lieu de travail : éclairage, climat,
- À l'hygiène et à la sécurité : ventilation, dispositifs de protection, etc.

En revanche, les actions dangereuses relèvent du facteur humain. Elles peuvent parfois nécessiter l'analyse de spécialistes, notamment des psychologues, car certaines réactions sont d'ordre psychique et difficilement prévisibles. Chaque individu réagit en fonction de sa personnalité et des circonstances, ce qui rend ces comportements plus complexes à anticiper.

VII.3.2 Les conditions dangereuses

CD n°1 : Installation non protégée

Ex : Arbre de transmission laissé à nu sans carter de protection.

CD n°2 : Installation mal protégée

Ex : Grille de ventilation cassée laissant un accès direct à des pales mobiles.

CD n°3 : Protection individuelle inexistante

Ex : Opérateur intervenant sur un site chimique sans masque filtrant.

CD n°4 : Outillage, engin, équipement en mauvais état

Ex : Perceuse dont le câble électrique est dénudé à plusieurs endroits.

CD n°5 : Défaut dans la conception ou la construction

Ex : Escalier sans main courante dans une zone à fort passage.

CD n°6 : Matière défectueuse

Ex : Tuyau d'aspiration présentant des fissures dès sa première utilisation.

CD n°7 : Stockage irrationnel

Ex : Produits inflammables entreposés à côté d'une source de chaleur.

CD n°8 : Mauvaise disposition des lieux

Ex : Poste de travail installé juste à côté d'une sortie de secours, bloquant l'accès.

CD n°9 : Éclairage défectueux

Ex : Zone de travail faiblement éclairée avec plusieurs néons non fonctionnels.

CD n°10 : Facteurs d'ambiance impropres

Ex : Température excessive dans un atelier sans système de ventilation.

CD n°11 : Conditions climatiques défavorables

Ex : Opérations de soudure en extérieur sous un vent fort rendant la flamme instable.

VII.3.3 Les actions dangereuses

AD n°1 : Intervenir sans précaution sur des machines en mouvement

Ex : Retirer un objet coincé dans une presse sans arrêter la machine.

AD n°2 : Intervenir sans précaution sur des installations sous tension ou contenant des substances inflammables ou toxiques

Ex : Ouvrir une vanne de gaz sans vérifier la pression résiduelle.

AD n°3 : Agir sans prévenir ou sans autorisation

Ex : Entrer dans une zone confinée sans avoir signalé sa présence à l'équipe.

AD n°4 : Neutraliser les dispositifs de sécurité

Ex : Contourner un capteur d'arrêt d'urgence pour maintenir une machine en fonctionnement.

AD n°5 : Ne pas utiliser l'équipement de protection individuelle

Ex : Manipuler des acides sans porter de gants adaptés.

AD n°6 : Mauvaise utilisation d'un outillage ou d'un engin

Ex : Utiliser un tournevis comme levier pour soulever une pièce lourde.

AD n°7 : Imprudence durant les opérations de stockage et de manutention

Ex : Soulever manuellement une charge trop lourde sans l'aide prévue.

AD n°8 : Adopter une position peu sûre

Ex : Travailler debout sur une pile de palettes pour atteindre un objet en hauteur.

AD n°9 : Travailler dans une attitude inappropriée

Ex : Percer un mur en équilibre sur une marche improvisée.

AD n°10 : Suivre un rythme de travail inadapté

Ex : Enchaîner les opérations de soudure sans respecter les temps de refroidissement recommandés.

AD n°11 : Plaisanter ou se quereller

Ex : Faire des blagues en soulevant une charge avec un palan, distrayant les collègues.

VII.3.4 Organisation de La prévention des accidents du travail

La prévention s'organise à l'échelle nationale comme une vaste chaîne solidaire, constituée de nombreux maillons. Chaque maillon représente un service ou un acteur concerné, tel qu'illustré dans l'organigramme ci-dessous.

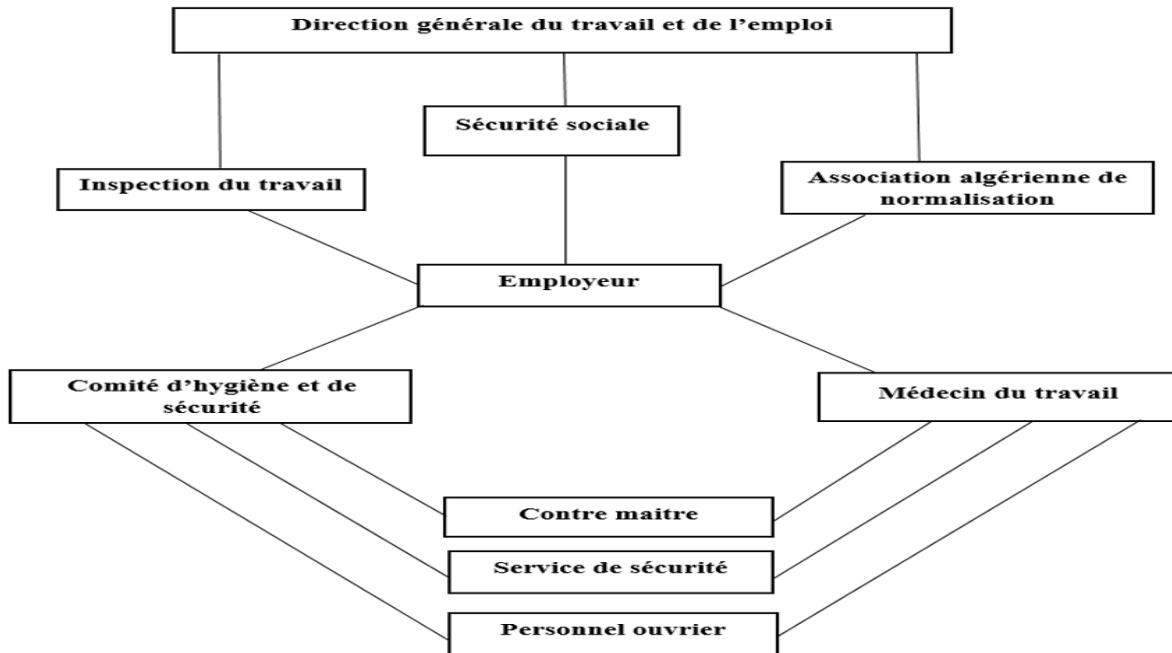


Figure (VII-17) : Organisation de La prévention des accidents du travail.

Le contremaître joue un rôle central dans la chaîne de prévention des accidents du travail. Dans le cadre de la protection du personnel, sa mission se décline en trois volets essentiels : l'enseignement, la surveillance et la proposition d'améliorations.

Parmi les principales responsabilités du service de prévention, on retrouve :

- L'analyse des situations de travail et la participation aux réunions du comité d'hygiène et de sécurité.
- L'application des mesures légales en matière de santé et sécurité (notamment celles prévues par le Code du travail) ainsi que la mise en œuvre concrète des suggestions issues des études menées.
- La mise en place de mesures de prévention collective, qui découlent naturellement de l'analyse des risques.

Ces mesures collectives se répartissent en deux grandes catégories :

- Le respect de la réglementation en vigueur, y compris la législation et les contrôles techniques.
- L'utilisation de moyens techniques, tels que la sécurisation des éléments de machines et des mécanismes en mouvement.

Face aux risques identifiés dans certaines professions ou liés à l'utilisation de nouveaux produits, la législation tend de plus en plus à compléter les dispositifs collectifs par des équipements de protection individuelle.

Les protections individuelles visent différentes parties du corps :

- Les membres supérieurs (gants, moufles, maniques, épaulières, doigtiers)
- Les membres inférieurs
- Les yeux
- Le tronc
- La tête
- Les voies respiratoires

Le recours à ces équipements est indispensable lorsque les risques ne peuvent pas être supprimés ou maîtrisés à la source. Pour être efficaces, ils doivent :

- Être adaptés au type de danger rencontré
- Être pratiques et confortables à porter
- Présenter une solidité suffisante pour garantir la sécurité de l'utilisateur

VII.4 Planification du projet

La planification de projet consiste à organiser les tâches à réaliser sur une période définie. Elle vise à estimer les coûts, identifier les ressources nécessaires et optimiser l'enchaînement des différentes activités.

La première étape d'une planification efficace est de définir précisément l'objectif principal du projet. Il convient ensuite d'énumérer toutes les actions nécessaires pour atteindre cet objectif.

Au quotidien, le chef de projet peut s'appuyer sur un tableau de bord pour suivre l'état d'avancement des tâches, regroupées et classées selon leur nature.

La plupart des projets suivent généralement cinq phases clés :

- L'initiation
- La définition et la planification
- L'exécution
- L'implémentation
- Le contrôle et la clôture

Dans le cadre de notre projet, la planification s'articule autour des étapes suivantes :

- A. Réalisation du piquetage
- B. Décapage de la couche de goudron (si présente) ou de la végétation
- C. Creusement des tranchées et des fouilles pour les regards
- D. Préparation du lit de pose
- E. Construction des regards
- F. Pose des canalisations en tranchée
- G. Réalisation des ouvrages annexes (comme le bassin de rétention)
- H. Assemblage des tuyaux
- I. Tests d'étanchéité des conduites et des joints
- J. Remblayage des tranchées
- K. Travaux de finition

Afin de clarifier l'enchaînement des tâches, le tableau ci-après indique pour chaque opération son ou ses prédécesseurs ainsi que ses successeurs.

Tableau (VII-4) : L'opération précède et succède de chaque opération.

Operations	Précède	Succède
A	-	B
B	A	C
C	B	D, G
D	C	F, E
E	D, G	J
F	D	H
G	C	E
H	F	I
I	H	J
J	I, E	K
K	J	-

La méthode de tableau a été appliquée afin de déterminer les délais de réalisation du projet ; les résultats sont regroupés dans le tableau (VII-4).

Tableau (VII-5) : Détermination des délais.

Opérations	TR	DP		DPP		MT
		CCP	DFP	DCPP	DFPP	
A	40	0	40	0	40	0
B	25	40	65	40	65	0
C	65	65	130	65	130	0
D	35	130	165	130	165	0
E	95	170	265	180	275	10
F	45	165	210	165	210	0
G	40	130	170	140	180	10
H	35	210	245	210	245	0
I	30	245	275	245	275	0
J	35	275	310	275	310	0
K	30	310	340	310	340	0

Avec :

TR : temps de réalisation du projet.

DCP : date de commencement au plus tôt des travaux.

DFP : date de finissement au plus tôt des travaux.

DCPP : date de commencement au plus tard des travaux.

DFPP : date de finissement au plus tard des travaux

MT : marge totale de l'exécution du projet.

- Le chemin critique est : A- B- C- D- F- H- I-J- K, avec un temps de réalisation égal à :

$$\sum \text{Tr} = 340 \text{ jours}$$

Représentation du projet sous forme de réseau à nœuds :

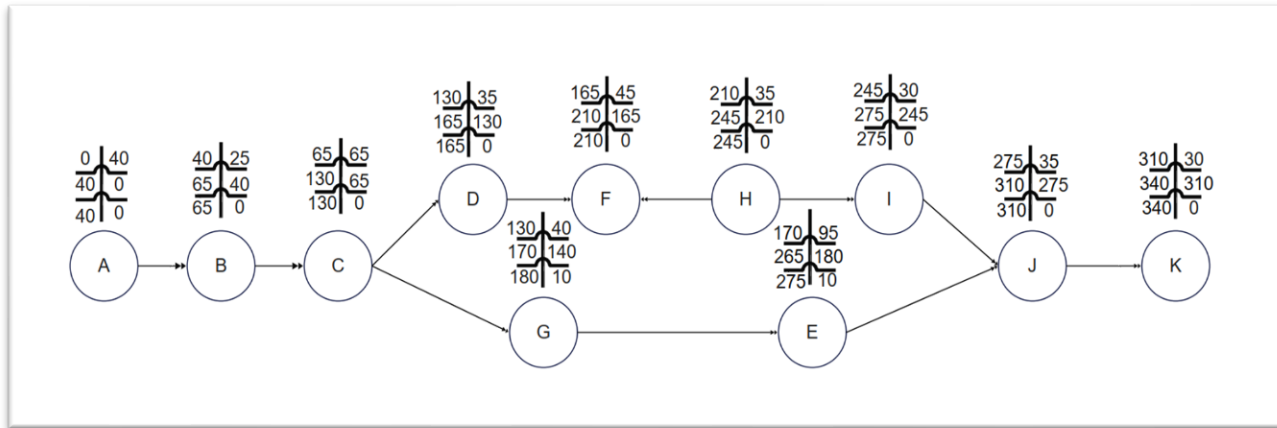


Figure (VII-18) : Réseau à nœuds.

Conclusion

L'organisation du chantier vise avant tout une exécution rapide des travaux, en s'appuyant sur les moyens disponibles, tout en garantissant une qualité de réalisation satisfaisante et en évitant les risques financiers.

L'estimation des volumes de travaux a permis de calculer un coût global du projet s'élevant à 272 148 922.51DA, pour une durée d'exécution de 340 jours.

***Chapitre VIII : Entretien et gestion du réseau
d'assainissement***

Chapitre VIII : Entretien et gestion du réseau d'assainissement

Introduction

Les réseaux d'assainissement sont constamment exposés à divers types d'agressions.

Adopter une approche globale du système permet de préserver ses performances et d'anticiper les risques de pollution.

Aujourd'hui, deux priorités majeures sont reconnues pour l'assainissement en milieu urbain :

- Assurer la collecte et l'évacuation des eaux usées et pluviales tout en minimisant les risques d'inondation ;
- Garantir leur rejet dans le milieu naturel après un traitement conforme aux normes sanitaires et environnementales.

Pour que le réseau remplisse durablement ses fonctions et atteigne ses objectifs, une gestion rigoureuse s'impose.

Ainsi, afin d'assurer une gestion à la fois technique et économique des systèmes d'assainissement, les principes de gestion, de maintenance et d'exploitation, ainsi que les opérations de contrôle et d'entretien des ouvrages et installations, seront détaillés dans les sections suivantes.

VIII.1 Principe de gestion des réseaux

La gestion d'un réseau d'assainissement vise principalement à :

- Garantir la durabilité des infrastructures grâce à des actions de préservation ;
- Assurer l'entretien régulier des canalisations et des équipements mécaniques par des opérations de nettoyage, de réparation et de maintenance ;
- Optimiser l'exploitation du réseau à travers la régulation et la coordination des processus de collecte et de transfert.

VIII.1.1 La pérennité des ouvrages

Les réseaux d'assainissement, au même titre que les infrastructures telles que l'électricité, le gaz ou l'eau potable, font partie intégrante du patrimoine urbain et requièrent des investissements élevés. Leur construction est coûteuse et complexe, notamment en raison de l'encombrement croissant des sous-sols par d'autres réseaux.

Ainsi, des interventions régulières d'amélioration et de réparation sont essentielles pour prolonger la durée de vie de ces installations.

La réalisation de travaux d'assainissement, souvent rendue difficile et onéreuse par la densité des infrastructures existantes, impose la nécessité de ces opérations périodiques.

Les meilleures conditions techniques et économiques pour mener ces interventions sont réunies lorsqu'elles sont planifiées à l'avance, fondées sur des études approfondies et organisées selon une programmation rigoureuse.

VIII.1.2 L'entretien du réseau et des équipements

Le bon fonctionnement d'un réseau d'assainissement repose sur un entretien quotidien, comprenant notamment :

- Le curage des canalisations,
- L'extraction des boues,
- L'évacuation des déchets.

La priorité est d'identifier les interventions nécessaires ainsi que les coûts qu'elles impliquent. Il est essentiel de définir un seuil minimal d'entretien en dessous duquel la qualité du service serait compromise. Cela inclut en particulier :

- Le nettoyage régulier et l'entretien préventif des installations,
- Le relevé des données hydrauliques et des niveaux de pollution,
- La vérification et la manipulation des équipements,
- La gestion efficace des ressources humaines et matérielles.

Les méthodes traditionnelles ont fortement évolué : les services d'entretien recourent désormais à des équipements mécanisés tels que les camions cureuses, les aspirateurs industriels ou les robots nettoyeurs. Ces outils, bien adaptés aux besoins, sont issus de l'expérience terrain et du savoir-faire reconnu des agents spécialisés.

VIII.1.3 La régularisation des débits

La régulation des débits repose désormais sur une priorité donnée à l'acheminement des eaux vers la station d'épuration. Cette nouvelle approche d'exploitation vise à maîtriser au mieux les apports, les écoulements et les rejets, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

La première mesure consiste à dériver une partie du débit vers le cours d'eau le plus proche.

La deuxième intervention prévoit l'interconnexion des collecteurs principaux, afin d'optimiser les capacités disponibles en redirigeant le flux d'un collecteur surchargé vers un autre disposant encore de capacité d'écoulement.

Enfin, la troisième stratégie consiste à temporiser les écoulements en mettant les collecteurs en charge, ce qui permet d'allonger le temps d'évacuation.

VIII.1.4 Entretien des caniveaux

➤ Entretien périodique

Pour assurer l'efficacité durable d'un cours d'eau, il est essentiel de maintenir le caniveau propre tout au long de l'année. Le nettoyage régulier prévient les dysfonctionnements liés à une mauvaise circulation de l'eau, aux sels de déglçage et aux cycles de gel/dégel. Un contrôle régulier de son état est donc indispensable.

➤ Rapiéçage

Lorsqu'une excavation liée à des travaux souterrains est suivie d'un rapiéçage, celui-ci doit être réalisé sans nuire à l'écoulement. Le choix des matériaux et la qualité des joints sont déterminants. Plusieurs techniques de réparation des bordures-caniveaux en béton existent ; celle retenue doit être adaptée aux conditions du site et bien maîtrisée par l'équipe.

➤ Réhabilitation

Les travaux de réhabilitation visent à corriger les causes à l'origine des détériorations. Certains types de dégradations sont plus fréquents et nécessitent une attention particulière :

➤ Types courants de dégradations des caniveaux

- **Fissuration** : Se manifeste par des fissures longitudinales ou transversales, dues au retrait du béton, à une fondation insuffisamment résistante, ou encore aux effets du gel et du dégel.
- **Écaillage** : Perte localisée ou généralisée de la couche superficielle du béton, donnant un aspect rugueux. Elle résulte souvent d'un béton mal dosé (manque d'air entraîné), d'une mauvaise exécution ou de l'agressivité des sels de voirie. Elle nuit à l'apparence et à la performance hydraulique.
- **Ouverture de joints** : Espaces visibles entre le caniveau et la chaussée ou la bordure, favorisant les infiltrations et pouvant provoquer l'affaissement du système.
- **Affaissement** : Dépression localisée ou étendue affectant l'écoulement. Elle peut être causée par une perte de portance de la fondation ou un défaut d'étanchéité, entraînant des fissures importantes et altérant gravement le drainage.

- **Méthodes de réhabilitation les plus utilisées**

Il est crucial de traiter rapidement les sections endommagées pour éviter les accumulations d'eau et l'apparition de points faibles. Une fois la zone dégradée identifiée, elle doit être réparée ou remplacée.

Le scellement par obturation (consistant à combler la fissure sans l'élargir) est la méthode la plus courante pour restaurer l'intégrité des bordures-caniveaux. Le choix du produit dépend de la largeur de la fissure :

- Coulis de ciment pour les fissures de plus de 7 mm ;
- Résine époxy pour les fissures inférieures à 7 mm.

Chaque produit offre des résultats différents, tant sur le plan mécanique qu'esthétique.

Le remplacement devient préférable si le scellement est trop coûteux ou si une instabilité structurelle est diagnostiquée.

VIII.2 Travaux de gestionnaire

Les travaux principaux pour mener à bien une gestion sont :

VIII.2.1 Connaissance du réseau

La première exigence pour une gestion efficace du système d'assainissement consiste à connaître :

- Son tracé précis,
- L'ensemble de ses caractéristiques hydrauliques (comme le débit, la vitesse, etc.),
- L'ensemble de ses caractéristiques topographiques (telles que la pente, l'altitude, etc.).

VIII.2.2 Surveillance du réseau

Les réseaux publics d'assainissement sont régulièrement entretenus et contrôlés pour prévenir tout rejet d'eaux usées dans l'environnement naturel ou à l'intérieur des habitations.

Cet entretien est assuré de manière continue par des inspections périodiques, renforcées après chaque événement exceptionnel tel qu'une inondation ou une pluie torrentielle.

VIII.2.3 Operations périodique d'entretien

Les opérations périodiques d'entretien garantissent le bon fonctionnement des ouvrages, leur bon état, ainsi que l'écoulement et la distribution efficaces des eaux usées prétraitées vers le

système de traitement. Elles permettent également de contrôler l'accumulation normale des boues et des flottants, ainsi que leur évacuation.

VIII.2.3.1 Travaux d'entretien

Les travaux de réparation et d'entretien représentent des dépenses visant à maintenir ou à remettre le réseau en bon état, selon un programme défini et avec les moyens appropriés.

a) Enlèvement des dépôts

L'un des principaux problèmes des réseaux d'assainissement est l'accumulation de matières en suspension, notamment le sable. Le curage peut être réalisé automatiquement à l'aide de regards de chasse, mais ceux-ci atteignent leurs limites d'efficacité. Il est donc préférable d'installer des chasses hydrodynamiques ou de procéder à un curage manuel.

b) Détection des fuites

Les réseaux d'assainissement rencontrent fréquemment des problèmes de canalisation. Une fissure ou une casse peut provoquer des fuites d'eau, généralement détectées lorsque le sol autour de la conduite s'affaisse ou lorsqu'un tuyau est accidentellement endommagé lors de travaux. Ces fuites peuvent engendrer de l'humidité, voire de sérieux dégâts des eaux. Il est donc essentiel de localiser rapidement les fuites et de réparer les conduites endommagées de manière efficace.

Les principales causes de fuites sont :

- Les fissures au niveau des collecteurs ou des regards
- Les joints devenus défectueux

c) Entretien des joints

Les canalisations peuvent présenter des défauts d'étanchéité, voire des ruptures, causés par les mouvements du sol, les vibrations dues au trafic lourd ou les agressions chimiques. Ces défaillances apparaissent généralement au niveau des joints. L'entretien consiste à réparer les joints endommagés, éliminer les intrusions de racines, restaurer les parties corrodées par des produits chimiques, et assurer l'étanchéité des conduites, aussi bien contre les infiltrations extérieures que les fuites internes.

VIII.3 Travaux spécifiques

VIII.3.1 Désodorisation

Les eaux usées, riches en matières organiques, qu'elles soient dissoutes ou en particules, ainsi qu'en composés azotés, soufrés et phosphorés, peuvent produire des odeurs désagréables.

Celles-ci peuvent apparaître soit directement, par émission de composés très volatils, soit indirectement, à la suite d'un processus de fermentation biologique en milieu réducteur.

Pour limiter ces nuisances, il est nécessaire d'assurer une bonne aération du réseau ou d'y injecter de l'oxygène liquide.

VIII.3.2 *Détection d'eaux parasites*

Une eau parasite désigne une eau qui circule dans un réseau d'assainissement qui n'est pas destiné à la recevoir.

Ce terme fait généralement référence à une eau claire, peu polluée, qui s'introduit dans le système d'assainissement ; on parle alors d'intrusion d'eaux claires parasites.

Une inspection détaillée du réseau permet d'identifier les principales zones d'entrée, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses, de ces eaux claires parasites.

VIII.3.3 *Réhabilitation des réseaux*

La réhabilitation vise à restaurer un ouvrage dégradé afin qu'il retrouve ses fonctions initiales, ou, dans certains cas, à l'améliorer temporairement en l'adaptant à son environnement physique ainsi qu'à l'évolution des besoins et des conditions normales d'utilisation.

La remise en état d'un tronçon endommagé peut se faire à l'aide de différentes techniques, parmi lesquelles :

- ***Chemisage continu polymérisé sur place*** : installation d'une gaine souple imprégnée de résine therm durcissable ou photodurcissable, qui forme un nouveau tuyau après polymérisation.
- ***Chemisage partiel*** : réparation localisée par insertion d'une gaine courte, également imprégnée de résine, qui se solidifie pour former un tronçon de tuyau.
- ***Injection ponctuelle d'étanchéité*** : colmatage ciblé d'une fuite (fissure, joint ou branchement) par injection de résine ou de coulis, avec ou sans manchon.
- ***Robot découpeur*** : introduit par les regards, ce robot télécommandé équipé d'un outil de fraisage et contrôlé par caméra permet :
 - L'élimination des intrusions ou dépôts,
 - La réouverture des branchements après réhabilitation de la conduite principale.
- ***Robot multifonctions*** : complémentaire au robot découpeur, il peut effectuer diverses réparations selon l'outil installé sur sa tête de travail :
 - Étanchement de joints, fissures (notamment longitudinales) et branchements (par injection),
 - Réparations localisées par injection, masticage ou pose de segments ou gaines métalliques.

- **Tubage après éclatement** : un outil (éclateur ou découpeur) est inséré dans la conduite existante, la détruit en la repoussant dans le sol et tire en même temps une nouvelle conduite.
- **Tubage avec espace annulaire** : une conduite de diamètre inférieur est introduite (par traction, poussée ou enroulement hélicoïdal) dans l'ancienne conduite. L'espace annulaire est ensuite comblé par injection de coulis.
- **Tubage par tuyau continu sans espace annulaire** : une conduite continue, préalablement réduite pour faciliter son insertion, est mise en place, puis rétablie à sa section d'origine afin d'assurer un contact direct avec l'ancienne conduite.
- **Tubage par enroulement hélicoïdal** : un tuyau continu est formé en enroulant une bande profilée en spirale, avec ou sans espace annulaire selon le procédé utilisé.

VIII.4 *Exploitation du réseau*

Une exploitation efficace, appliquée au quotidien, est essentielle au bon fonctionnement des réseaux. Elle permet d'organiser et de planifier les ressources nécessaires pour garantir un entretien régulier, performant et pérenne.

VIII.4.1 *Objectifs de l'exploitation*

- Exploiter au mieux les ouvrages construits pour leur garantir une durée de vie « normale », tout en maintenant la meilleure fiabilité possible.
- Minimiser les dépenses d'exploitation, tout en respectant les objectifs susvisés.

VIII.4.2 *Techniques d'exploitation des réseaux*

Les réseaux d'assainissement doivent être curés régulièrement afin de les préserver des dépôts, notamment ceux de matières en suspension, en particulier le sable, qui constitue leur principal ennemi. Les branches et autres déchets transportés par les inondations s'ajoutent à ces obstructions. Le curage permet de les éliminer efficacement.

VIII.4.2.1 *Méthode de curage :*

➤ ***Aspiratrices***

Les aspiratrices de boues sont des véhicules spécialisés utilisés en complément des cureuses hydrodynamiques. Elles disposent d'une cuve de 15 m³, mise en dépression par une pompe à air pouvant aspirer entre 200 et 500 m³/h sous une pression de 0,7 bar.

L'aspiration des boues se fait à l'aide d'un tuyau suspendu à une potence articulée, permettant une intervention même en présence de véhicules stationnés sur la chaussée, à condition que les boues ne soient pas trop solidifiées.

Il est important de noter qu'un réseau dégradé nécessite un entretien curatif, avec un curage-rinçage en urgence pour rétablir un écoulement normal. En revanche, un entretien préventif se limite à un curage-rinçage annuel.

➤ *Robot nettoyeur de caniveaux à grilles*

Ce robot, alimenté par une pression d'eau de 150 bars, nettoie et lave les caniveaux de toutes tailles. Sa tête rotative, tournant à 4 000 tours/minute, désintègre efficacement la boue, la terre et les autres éléments obstruant l'écoulement des eaux pluviales.

Entièrement fabriqué en inox et monté sur roues, il s'adapte facilement à la forme des caniveaux.

VIII.4.3 Les tâches de l'exploitant

- Connaissance physique et hydraulique des réseaux.
- Organisation du déclenchement du curage d'un réseau.
- Entretien du réseau.
- Surveillance de l'adaptation du système.

VIII.4.3.1 Connaissance physique et hydraulique des réseaux

➤ *Connaissance physique du réseau*

Pour exploiter efficacement un réseau, il est nécessaire de maîtriser plusieurs niveaux d'information, répartis en quatre catégories :

- 1er niveau : une vue d'ensemble du réseau,
- 2ème niveau : identification des différents composants du réseau,
- 3ème niveau : localisation exacte de ces éléments,
- 4ème niveau : évaluation de l'état général des infrastructures.

➤ *Connaissance hydraulique du réseau*

La compréhension du comportement hydraulique du réseau est essentielle pour :

- L'instruction des demandes de permis de construire,
- La mise en place de dérivations temporaires pendant les travaux,
- Le suivi du développement urbain et l'identification des insuffisances internes.

Cette connaissance hydraulique se décline en trois niveaux :

VIII.4.3.2 Critères de déclenchement des opérations de curage

L'entretien périodique peut être envisagé selon deux approches : curative ou préventive.

➤ Entretien curatif

Il consiste à intervenir uniquement lorsqu'un débordement est constaté, que ce soit sur le domaine public ou en propriété privée. Cette approche n'est viable que si le nombre d'interventions reste limité.

➤ Entretien préventif

Plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre :

- ***Curage systématique d'une portion du réseau*** : cette méthode présente l'inconvénient de curer des zones qui ne nécessitent pas forcément d'intervention.
- ***Curage déclenché à partir d'une certaine épaisseur de sable mesurée dans les égouts*** : ce procédé impose une visite préalable pour relever les hauteurs de sable avant l'intervention. Il a toutefois l'inconvénient de maintenir une réduction durable du débit.
- ***Curage à la demande, en fonction des hauteurs de sable relevées et de la sensibilité de la zone*** : cette méthode repose sur l'enregistrement des dépôts constatés antérieurement et des nuisances ou dommages qu'ils ont provoqués. Cela permet de définir des règles de visite et de déclenchement du curage, optimisant ainsi les coûts en limitant les interventions au strict nécessaire.

VIII.4.3.3 Entretien des réseaux

L'entretien de l'ensemble des collecteurs composant le réseau est indispensable en raison des fluides qu'ils transportent et des phénomènes auxquels ils sont exposés : érosion, corrosion, abrasion.

À cela s'ajoutent diverses dégradations d'origine naturelle ou humaine, pouvant entraîner des engorgements, obstructions, affouillements ou effondrements.

Face à ces agressions, l'exploitant doit intervenir régulièrement ou en urgence, selon une approche préventive ou curative.

Ces problèmes peuvent être accentués par une mauvaise conception du réseau (pentes insuffisantes, ruptures ou variations trop marquées de tracé) ou par la présence d'anomalies telles que des branchements intrusifs, des racines d'arbres, etc.

VIII.4.3.4 Surveillance du réseau d'assainissement

Avant de mettre en place tout système de surveillance, il est indispensable d'établir la carte d'identité du réseau à surveiller. Celle-ci fournit une connaissance adaptée aux objectifs visés et aux spécificités du réseau :

➤ *Caractéristiques géographiques et géométriques*

- *Pour les réseaux* : emplacement sur plan, type ou forme de section, altitudes du sol et du fil d'eau, pentes, etc.
- *Pour les bassins* : superficie, coefficient de ruissellement, pente moyenne.
- *Caractéristiques hydrauliques* :
 - Pluviométrie
 - Consommation d'eau
 - Débit entrant dans le réseau

La surveillance du réseau vise plusieurs finalités, notamment :

- Garantir la sécurité du personnel
- Assurer la maintenance du réseau
- Protéger l'environnement et le milieu urbain

(Régis Bourrier 2017)

Conclusion

L'entretien quotidien du réseau d'assainissement sur notre site est essentiel à son bon fonctionnement. Des opérations telles que le curage, l'extraction des boues, l'évacuation des déchets et la vérification des dispositifs mécaniques sont indispensables pour assurer le bon état du réseau et en prolonger la durée de vie.

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons élaboré un système d'évacuation des eaux usées et pluviales pour la ville d'AMROUSSA (9800 habitants), située dans la wilaya de Blida, en les dirigeant vers un exutoire afin de préserver la santé publique et l'environnement.

Nous avons d'abord présenté la zone d'étude ainsi que ses principales caractéristiques. Une étude hydrologique a ensuite été réalisée pour déterminer l'intensité pluviométrique moyenne maximale, évaluée à 175,70 L/s/ha, à partir des données de pluie ajustées selon la loi de GALTON.

Le réseau conçu est séparatif, avec un système d'évacuation latéral : les eaux usées sont dirigées vers la station d'épuration, tandis que les eaux pluviales sont acheminées vers un bassin de rétention.

Pour estimer les débits des eaux usées, seuls les apports domestiques et publics ont été pris en compte, en l'absence d'activités industrielles dans la ville. Quant aux eaux pluviales, la zone a été subdivisée en 11 sous-bassins, et les calculs ont été effectués selon la méthode rationnelle.

Nous avons choisi des conduites en béton armé vu ses avantages (résistantes à la corrosion et inertes vis-à-vis des produits chimiques qui composent ces eaux).

Concernant les ouvrages annexes, des regards de chute ont été prévus sur certains tronçons présentant une forte pente. Par ailleurs, un bassin de rétention régulateur a été intégré afin de réduire les risques d'inondation de l'oued Amroussa. En complément, j'ai proposé la mise en place d'un système d'épuration par filtres plantés, visant à protéger la santé publique ainsi que l'environnement.

Sur le plan économique, un devis quantitatif et estimatif a permis de fixer le coût du projet à 272 148 922.51 DA, avec une durée d'exécution prévue de 340 jours.

Références bibliographiques

ANRH, BLIDA, 2025.

Dalloni, M. Géologie appliquée de l'Algérie — Métallogénie, hydrogéologie, agrogéologie. 1939.

Paulus, A. Le filtre planté de roseaux : le versant vert de l'épuration des eaux . Johanet, 2010.

Plan National de l'Eau, Algérie,. 2010.

Qualite, chartes. choix de materiaux. 2015.

Régis Bourrier, Marc Satin et Béchir Selmi. Guide technique de l'assainissement. 2017.

RTA. 2013.

Salah, Boualem. Guide technique de l'assainissement. 2014.

FRANCOIS,V. Mémento du gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement. paris, 1994.

KAHLERRAS.D. Cours d'assainissement, 4 ème année, ENSH2024.

KAHLERRAS.D. Cours organisation de chantier, 4 ème année, ENSH2024.

KAHLERRAS.D. Cours Sécurité de travail, 5 ème année, ENSH2025.

SALAH.B. Cours d'assainissement, 5 eme année, ENSH2022.

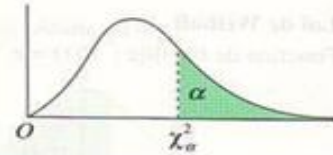
Annexes

Annexe [1] : table de χ^2

Table de distribution de χ^2 (loi de K. Pearson)

La table donne la probabilité α , en fonction du nombre de degrés de liberté ν , pour que χ^2 égale ou dépasse une valeur donnée χ^2_α .

$$\alpha = P(\chi^2 \geq \chi^2_\alpha)$$



ν	$\alpha = 0,990$	$\alpha = 0,975$	$\alpha = 0,950$	$\alpha = 0,900$	$\alpha = 0,100$	$\alpha = 0,050$	$\alpha = 0,025$	$\alpha = 0,010$	$\alpha = 0,001$
1	0,0002	0,0010	0,0039	0,0158	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	0,12	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	20,52
6	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,47	24,32
8	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	26,13
9	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,05	3,82	4,57	5,58	17,27	19,67	21,92	24,72	31,26
12	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70
16	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,84	32,00	39,25
17	6,41	7,56	8,67	10,08	24,77	27,59	30,19	33,41	40,79
18	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,80	42,31
19	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	43,82
20	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	45,32
21	8,90	10,28	11,59	13,24	29,61	32,67	35,48	38,93	46,80
22	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	48,27
23	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	49,73
24	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,41	39,37	42,98	51,18
25	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	52,62
26	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,88	41,92	45,64	54,05
27	12,88	14,57	16,15	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	55,48
28	13,57	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	56,89
29	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	58,30
30	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	59,70

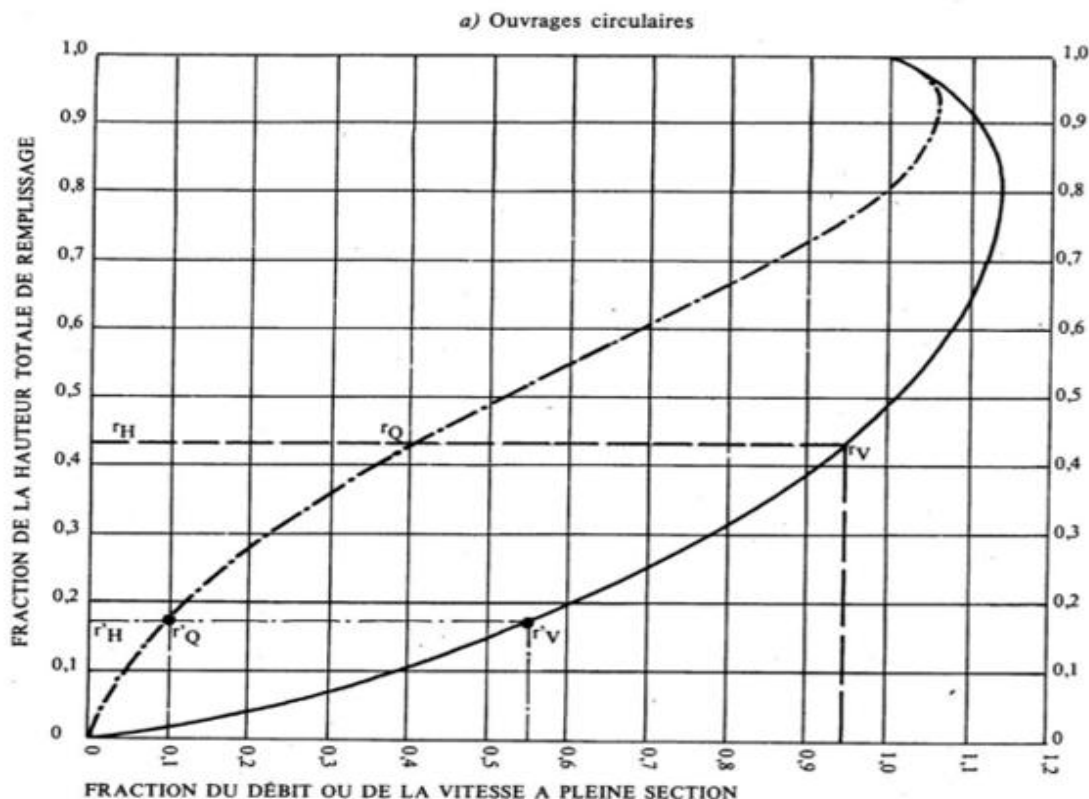
Quand ν est supérieur à 30, on utilise la table de la loi normale (table de l'écart réduit) avec :

$$r = \sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2\nu - 1}$$

**Annexe [2] : variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage
(ouvrages circulaires).**

ABaque 3-a

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE



MODE D'EMPLOI.

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

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

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

Exemples :

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

Pour $Q_{ps}/10$, on obtient $r'_V = 0,55$ et $r'_H = 0,17$ (autocurage).

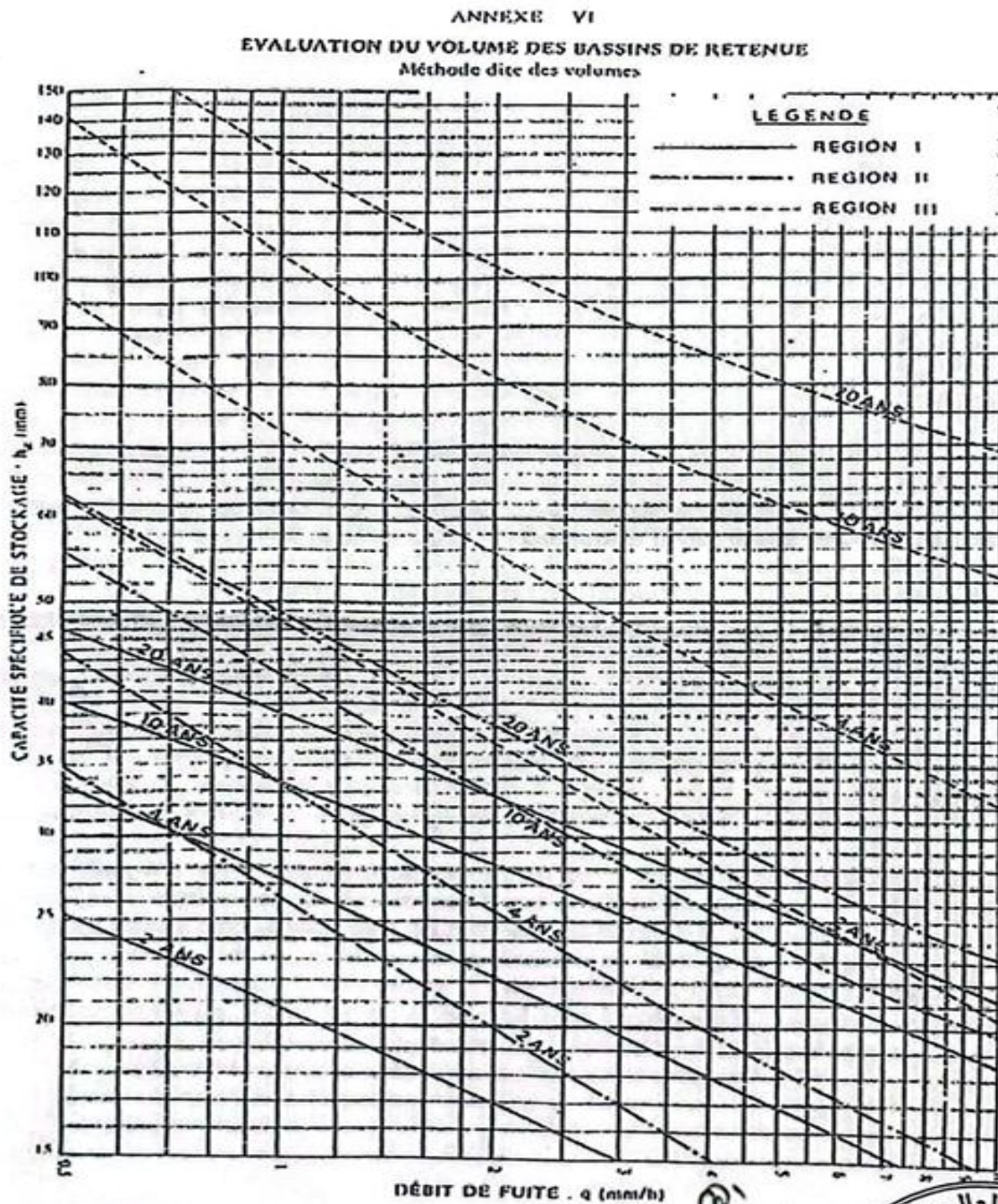
Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.

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

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

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

Annexe [3]



Source : Guerre Gomella , (1967), Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ,édition Eyrolles, Paris



Annexe [4]

Tableau : Collecteur principal N°02 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R54-R55	184.26	183.11	181.76	180.61	30.02	3.80	0.18	296.52	300.00	0.18	0.97	1.12	0.82	246.33	2.60	2.92	1.70	Vérifié
R55-R56	183.11	181.97	180.61	179.47	30.02	3.80	0.20	307.31	300.00	0.18	1.07	1.09	0.93	279.57	2.60	2.85	1.76	Vérifié
R56-R57	181.97	181.21	179.47	178.71	20.01	3.80	0.21	317.50	400.00	0.40	0.54	1.02	0.53	211.29	3.15	3.23	1.63	Vérifié
R57-R58	181.21	180.14	178.71	177.64	28.02	3.82	0.23	326.92	400.00	0.40	0.59	1.05	0.55	221.42	3.16	3.31	1.69	Vérifié
R58-R59	180.14	179.01	177.64	176.51	30.02	3.79	0.41	405.53	400.00	0.40	1.04	1.11	0.90	359.65	3.15	3.50	2.11	Vérifié
R59-R60	179.01	177.86	176.51	175.36	30.02	3.80	0.43	411.75	400.00	0.40	1.08	1.08	0.95	378.73	3.15	3.41	2.14	Vérifié
R60-R61	177.86	177.10	175.36	174.60	20.01	3.80	0.45	418.10	500.00	0.72	0.62	1.06	0.57	286.86	3.66	3.89	2.01	Vérifié
R61-R62	177.10	176.02	174.60	173.52	28.52	3.81	0.46	424.10	500.00	0.72	0.65	1.07	0.59	293.25	3.66	3.93	2.04	Vérifié
R62-R63	176.02	174.88	173.52	172.38	30.02	3.80	0.61	469.40	500.00	0.72	0.85	1.11	0.70	352.28	3.65	4.05	2.27	Vérifié
R63-R64	174.88	173.74	172.38	171.24	30.02	3.80	0.63	474.33	500.00	0.72	0.87	1.11	0.72	361.72	3.66	4.06	2.30	Vérifié
R64-R65	173.74	172.97	171.24	170.47	20.01	3.80	0.64	479.37	500.00	0.72	0.90	1.11	0.74	372.42	3.66	4.08	2.32	Vérifié
R65-R66	172.97	171.98	170.47	169.48	26.02	3.81	0.66	484.15	500.00	0.72	0.92	1.12	0.77	383.64	3.66	4.09	2.35	Vérifié
R66-R67	171.98	170.85	169.48	168.35	30.02	3.79	0.80	521.65	500.00	0.72	1.12	1.02	0.98	491.48	3.65	3.72	2.51	Vérifié
R67-R68	170.85	169.71	168.35	167.21	30.02	3.79	0.82	525.81	600.00	1.17	0.71	1.09	0.62	370.33	4.12	4.49	2.38	Vérifié
R68-R69	169.71	168.75	167.21	166.25	26.02	3.70	0.84	532.57	600.00	1.15	0.73	1.09	0.63	378.16	4.07	4.45	2.39	Vérifié
R69-R70	168.75	167.52	166.25	165.02	31.62	3.89	0.86	531.75	600.00	1.18	0.73	1.09	0.63	377.20	4.18	4.56	2.44	Vérifié
R70-R71	167.52	166.38	165.02	163.88	30.02	3.79	0.97	558.44	600.00	1.17	0.83	1.11	0.69	414.28	4.12	4.56	2.54	Vérifié
R71-R72	166.38	165.24	163.88	162.74	30.02	3.79	0.98	562.35	600.00	1.16	0.84	1.11	0.70	421.06	4.12	4.57	2.56	Vérifié
R72-R73	165.24	164.11	162.74	161.61	30.02	3.76	1.00	566.88	600.00	1.16	0.86	1.11	0.72	429.50	4.11	4.56	2.57	Vérifié
R73-R74	164.11	162.96	161.61	160.46	30.02	3.84	1.02	568.47	600.00	1.17	0.87	1.11	0.72	432.61	4.15	4.61	2.61	Vérifié
R74-R75	162.96	161.85	160.46	159.35	30.02	3.71	1.04	575.92	600.00	1.15	0.90	1.11	0.75	448.44	4.08	4.55	2.59	Vérifié
R75-R76	161.85	160.70	159.35	158.20	30.02	3.82	1.05	576.37	600.00	1.17	0.90	1.12	0.75	449.46	4.14	4.62	2.64	Vérifié
R76-R77	160.70	159.57	158.20	157.07	30.02	3.76	1.07	581.76	600.00	1.16	0.92	1.12	0.77	462.29	4.11	4.59	2.64	Vérifié
R77-R78	159.57	158.53	157.07	156.03	30.02	3.47	1.09	594.34	600.00	1.11	0.98	1.12	0.83	496.44	3.94	4.43	2.59	Vérifié
R78-R79	158.53	157.24	156.03	154.74	30.03	4.29	1.11	574.71	600.00	1.24	0.89	1.11	0.74	445.73	4.38	4.89	2.78	Vérifié
R79-R80	157.24	156.10	154.74	153.60	30.02	3.81	1.13	591.11	600.00	1.17	0.96	1.12	0.81	487.14	4.13	4.64	2.70	Vérifié
R80-R21	156.10	154.86	153.60	152.86	33.84	2.20	1.14	659.23	800.00	1.91	0.60	1.05	0.56	448.61	3.80	4.01	2.06	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°03 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	CT _{amont}	CT _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R81-R82	207.41	205.59	204.91	203.09	26.06	7.00	0.02	111.54	300.00	0.25	0.07	0.58	0.19	55.66	3.53	2.05	0.97	Vérifié
R82-R83	205.59	203.67	203.09	201.17	27.57	6.98	0.04	144.72	300.00	0.25	0.14	0.74	0.27	80.06	3.52	2.62	1.13	Vérifié
R83-R84	203.67	201.56	201.17	199.06	30.07	7.01	0.05	168.35	300.00	0.25	0.21	0.82	0.32	95.81	3.53	2.88	1.28	Vérifié
R84-R85	201.56	199.46	199.06	196.96	30.07	7.02	0.07	187.49	300.00	0.25	0.29	0.86	0.36	109.33	3.53	3.04	1.42	Vérifié
R85-R86	199.46	196.99	196.96	194.49	35.09	7.06	0.09	203.63	300.00	0.25	0.36	0.90	0.41	122.84	3.54	3.20	1.55	Vérifié
R86-R87	196.99	194.96	194.49	192.46	30.07	6.76	0.11	219.83	300.00	0.24	0.44	0.96	0.46	138.79	3.47	3.32	1.65	Vérifié
R87-R88	194.96	192.83	192.46	190.33	30.08	7.10	0.13	230.79	300.00	0.25	0.50	1.00	0.50	150.50	3.55	3.54	1.78	Vérifié
R88-R89	192.83	191.13	190.33	188.63	27.05	6.30	0.14	248.10	300.00	0.24	0.60	1.06	0.56	169.17	3.35	3.54	1.82	Vérifié
R89-R90	191.13	188.84	188.63	186.34	30.09	7.63	0.21	278.68	300.00	0.26	0.82	1.11	0.69	206.23	3.68	4.07	2.27	Vérifié
R90-R91	188.84	187.09	186.34	184.59	25.06	7.01	0.23	291.76	300.00	0.25	0.93	1.12	0.78	233.36	3.53	3.95	2.28	Vérifié
R91-R92	187.09	185.49	184.59	182.99	22.81	7.04	0.25	299.75	300.00	0.25	1.00	1.12	0.85	255.96	3.54	3.97	2.34	Vérifié
R92-R93	185.49	183.39	182.99	180.89	30.07	7.01	0.32	329.66	400.00	0.54	0.60	1.05	0.56	224.36	4.28	4.51	2.31	Vérifié
R93-R94	183.39	181.31	180.89	178.81	30.07	6.93	0.36	343.65	400.00	0.53	0.67	1.08	0.60	239.29	4.25	4.59	2.41	Vérifié
R94-R95	181.31	179.58	178.81	177.08	24.56	7.04	0.34	336.07	400.00	0.54	0.63	1.07	0.58	231.18	4.29	4.58	2.37	Vérifié
R95-R96	179.58	177.60	177.08	175.10	30.07	6.61	0.43	371.21	400.00	0.52	0.82	1.11	0.69	274.39	4.16	4.59	2.55	Vérifié
R96-R97	177.60	175.70	175.10	173.20	30.06	6.33	0.46	385.62	400.00	0.51	0.91	1.12	0.76	302.82	4.07	4.54	2.60	Vérifié
R97-R98	175.70	174.48	173.20	171.98	20.04	6.10	0.45	382.72	400.00	0.50	0.89	1.11	0.74	296.22	3.99	4.44	2.53	Vérifié
R98-R99	174.48	173.19	171.98	170.69	22.54	5.71	0.46	393.19	400.00	0.48	0.96	1.12	0.81	322.29	3.86	4.33	2.51	Vérifié
R99-R100	173.19	171.46	170.69	168.96	30.05	5.78	0.55	419.09	500.00	0.88	0.63	1.07	0.58	287.91	4.51	4.80	2.48	Vérifié
R100-R101	171.46	170.12	168.96	167.62	25.04	5.37	0.59	435.00	500.00	0.85	0.69	1.09	0.61	305.06	4.34	4.72	2.49	Vérifié
R101-R102	170.12	168.63	167.62	166.13	30.04	4.95	0.57	436.59	500.00	0.82	0.70	1.09	0.61	306.83	4.17	4.54	2.40	Vérifié
R102-R103	168.63	167.18	166.13	164.68	30.03	4.83	0.59	443.65	500.00	0.81	0.73	1.09	0.63	314.95	4.12	4.51	2.42	Vérifié
R103-R104	167.18	165.70	164.68	163.20	33.03	4.51	0.61	454.56	500.00	0.78	0.78	1.10	0.66	328.84	3.98	4.38	2.39	Vérifié
R104-R105	165.70	164.46	163.20	161.96	30.03	4.11	0.70	486.86	500.00	0.75	0.93	1.12	0.78	390.44	3.80	4.25	2.45	Vérifié
R105-R106	164.46	163.30	161.96	160.80	30.02	3.86	0.73	501.93	500.00	0.72	1.01	1.12	0.87	433.86	3.68	4.13	2.45	Vérifié
R106-R107	163.30	162.00	160.80	159.50	37.02	3.51	0.71	506.20	500.00	0.69	1.04	1.11	0.89	447.32	3.51	3.91	2.35	Vérifié
R107-R108	162.00	161.06	159.50	158.56	30.01	3.15	0.73	521.52	600.00	1.06	0.69	1.09	0.61	365.53	3.76	4.08	2.15	Vérifié
R108-R109	161.06	160.18	158.56	157.68	30.01	2.93	0.75	533.29	600.00	1.02	0.73	1.09	0.63	379.03	3.63	3.97	2.13	Vérifié
R109-R110	160.18	159.75	157.68	157.25	14.01	3.04	0.77	534.31	600.00	1.04	0.74	1.09	0.63	380.25	3.69	4.04	2.17	Vérifié
R110-R111	159.75	158.84	157.25	156.34	30.01	3.04	0.88	561.29	600.00	1.04	0.84	1.11	0.70	419.18	3.69	4.09	2.29	Vérifié
R111-R112	158.84	158.25	156.34	155.75	20.01	2.95	0.91	572.86	600.00	1.03	0.89	1.11	0.74	441.70	3.64	4.05	2.30	Vérifié
R112-R113	158.25	157.73	155.75	155.23	20.59	2.53	0.89	585.38	600.00	0.95	0.94	1.12	0.79	471.51	3.37	3.77	2.18	Vérifié
R113-R114	157.73	156.72	155.23	154.22	30.18	3.34	0.98	575.91	600.00	1.09	0.90	1.11	0.75	448.41	3.87	4.31	2.46	Vérifié
R114-R115	156.72	155.72	154.22	153.22	33.44	3.01	1.02	595.22	600.00	1.04	0.98	1.12	0.83	499.04	3.67	4.12	2.41	Vérifié
R115-R116	155.72	154.90	153.22	152.40	27.73	2.96	1.00	593.11	600.00	1.03	0.97	1.12	0.82	492.85	3.64	4.09	2.38	Vérifié

R116-R117	154.90	154.02	152.40	151.52	30.01	2.94	1.02	597.74	600.00	1.03	0.99	1.12	0.84	506.56	3.63	4.07	2.40	Vérifié
R117-R118	154.02	153.09	151.52	150.59	30.01	3.09	1.09	607.36	600.00	1.05	1.04	1.11	0.89	536.52	3.72	4.15	2.49	Vérifié
R118-R119	153.09	152.41	150.59	149.91	29.01	2.34	1.13	647.75	800.00	1.97	0.57	1.04	0.55	436.33	3.92	4.08	2.08	Vérifié
R119-R120	152.41	151.33	149.91	148.83	30.02	3.60	1.16	604.64	800.00	2.44	0.48	0.98	0.49	389.67	4.86	4.78	2.39	Vérifié
R120-R121	151.33	150.42	148.83	147.92	30.01	3.05	1.20	630.59	800.00	2.25	0.53	1.02	0.52	417.79	4.48	4.57	2.31	Vérifié
R121-R122	150.42	149.70	147.92	147.20	27.01	2.64	1.18	644.41	800.00	2.09	0.56	1.04	0.54	432.73	4.17	4.32	2.20	Vérifié
R122-R123	149.70	148.71	147.20	146.21	30.02	3.32	1.25	630.92	800.00	2.35	0.53	1.02	0.52	418.15	4.68	4.77	2.41	Vérifié
R123-R124	148.71	148.12	146.21	145.62	20.01	2.92	1.29	653.28	800.00	2.20	0.58	1.05	0.55	442.26	4.38	4.59	2.35	Vérifié
R124-R125	148.12	147.23	145.62	144.73	29.01	3.08	1.27	643.24	800.00	2.26	0.56	1.04	0.54	431.47	4.50	4.66	2.37	Vérifié
R125-R171	147.23	144.47	144.73	141.97	32.73	8.47	2.06	637.80	800.00	3.75	0.55	1.03	0.53	425.61	7.46	7.67	3.89	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°04 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R128-R129	205.20	204.59	202.70	202.09	30.01	2.04	0.02	140.48	300.00	0.13	0.13	0.73	0.26	77.13	1.91	1.38	0.60	Vérifié
R129-R130	204.59	203.26	202.09	200.76	30.03	4.42	0.04	157.68	300.00	0.20	0.18	0.79	0.30	88.77	2.80	2.20	0.96	Vérifié
R130-R131	203.26	201.88	200.76	199.38	20.05	6.92	0.05	168.75	300.00	0.25	0.22	0.82	0.32	96.08	3.51	2.86	1.27	Vérifié
R131-R132	201.88	199.97	199.38	197.47	23.58	8.12	0.07	182.41	300.00	0.27	0.27	0.85	0.35	105.54	3.80	3.22	1.48	Vérifié
R132-R133	199.97	198.79	197.47	196.29	30.02	3.94	0.09	227.17	300.00	0.19	0.48	0.98	0.49	146.59	2.65	2.60	1.30	Vérifié
R133-R134	198.79	197.58	196.29	195.08	30.02	4.04	0.11	242.06	300.00	0.19	0.57	1.04	0.54	162.71	2.68	2.78	1.42	Vérifié
R134-R135	197.58	196.39	195.08	193.89	30.02	3.97	0.13	257.37	300.00	0.19	0.67	1.08	0.60	179.07	2.66	2.87	1.50	Vérifié
R135-R136	196.39	195.11	193.89	192.61	32.30	3.93	0.14	271.01	300.00	0.19	0.77	1.10	0.65	194.98	2.65	2.91	1.58	Vérifié
R136-R137	195.11	194.14	192.61	191.64	23.52	4.14	0.16	280.62	300.00	0.19	0.84	1.11	0.70	209.54	2.71	3.00	1.68	Vérifié
R137-R138	194.14	192.97	191.64	190.47	30.02	3.91	0.18	295.03	300.00	0.19	0.96	1.12	0.81	242.10	2.64	2.96	1.72	Vérifié
R138-R139	192.97	191.75	190.47	189.25	30.02	4.08	0.20	303.33	300.00	0.19	1.03	1.12	0.89	267.15	2.69	3.00	1.80	Vérifié
R139-R140	191.75	190.57	189.25	188.07	30.02	3.93	0.21	315.55	400.00	0.40	0.53	1.02	0.52	209.17	3.20	3.27	1.65	Vérifié
R140-R141	190.57	189.77	188.07	187.27	20.02	4.01	0.23	324.01	400.00	0.41	0.57	1.04	0.55	218.31	3.23	3.37	1.72	Vérifié
R141-R142	189.77	188.84	187.27	186.34	22.52	4.10	0.25	331.71	400.00	0.41	0.61	1.06	0.57	226.54	3.27	3.46	1.78	Vérifié
R142-R143	188.84	187.64	186.34	185.14	30.02	4.02	0.27	341.68	400.00	0.41	0.66	1.08	0.59	237.16	3.24	3.49	1.82	Vérifié
R143-R144	187.64	186.63	185.14	184.13	25.02	4.03	0.29	349.91	400.00	0.41	0.70	1.09	0.62	246.18	3.24	3.53	1.87	Vérifié
R144-R145	186.63	185.31	184.13	182.81	33.03	4.01	0.30	358.18	400.00	0.41	0.75	1.10	0.64	255.92	3.24	3.55	1.92	Vérifié
R145-R146	185.31	184.13	182.81	181.63	30.02	3.92	0.32	367.53	400.00	0.40	0.80	1.10	0.67	268.64	3.20	3.53	1.95	Vérifié
R146-R147	184.13	183.08	181.63	180.58	26.02	4.04	0.34	373.00	400.00	0.41	0.83	1.11	0.69	277.38	3.25	3.59	2.01	Vérifié
R147-R148	183.08	182.06	180.58	179.56	25.02	4.07	0.36	379.71	400.00	0.41	0.87	1.11	0.72	289.87	3.26	3.62	2.05	Vérifié
R148-R149	182.06	180.87	179.56	178.37	30.02	3.96	0.38	388.67	400.00	0.40	0.93	1.12	0.78	310.28	3.22	3.60	2.07	Vérifié
R149-R150	180.87	179.68	178.37	177.18	30.02	3.98	0.39	395.19	400.00	0.40	0.97	1.12	0.82	327.95	3.22	3.62	2.11	Vérifié

R150-R151	179.68	178.23	177.18	175.73	35.53	4.08	0.41	399.89	400.00	0.41	1.00	1.12	0.85	341.97	3.27	3.66	2.16	Vérifié
R151-R152	178.23	177.04	175.73	174.54	30.02	3.96	0.43	408.61	400.00	0.40	1.06	1.10	0.92	369.28	3.22	3.54	2.17	Vérifié
R152-R153	177.04	175.84	174.54	173.34	30.02	3.98	0.45	414.53	500.00	0.73	0.61	1.06	0.57	283.06	3.74	3.96	2.04	Vérifié
R153-R154	175.84	174.65	173.34	172.15	30.02	3.99	0.46	420.48	500.00	0.74	0.63	1.07	0.58	289.39	3.75	4.00	2.07	Vérifié
R154-R155	174.65	173.42	172.15	170.92	30.03	4.10	0.48	424.31	500.00	0.75	0.65	1.07	0.59	293.47	3.80	4.08	2.12	Vérifié
R155-R156	173.42	172.53	170.92	170.03	22.02	4.04	0.50	431.42	500.00	0.74	0.68	1.08	0.60	301.12	3.77	4.08	2.14	Vérifié
R156-R157	172.53	171.34	170.03	168.84	30.02	3.94	0.52	439.13	500.00	0.73	0.71	1.09	0.62	309.69	3.72	4.06	2.16	Vérifié
R157-R158	171.34	170.13	168.84	167.63	30.02	4.05	0.54	442.46	500.00	0.74	0.72	1.09	0.63	313.54	3.77	4.12	2.21	Vérifié
R158-R159	170.13	169.35	167.63	166.85	20.02	3.89	0.55	451.43	500.00	0.73	0.76	1.10	0.65	324.64	3.70	4.06	2.21	Vérifié
R159-R160	169.35	168.31	166.85	165.81	25.02	4.16	0.57	451.12	500.00	0.75	0.76	1.10	0.65	324.23	3.82	4.20	2.28	Vérifié
R160-R161	168.31	167.15	165.81	164.65	30.02	3.87	0.59	462.42	500.00	0.72	0.81	1.10	0.68	340.44	3.69	4.08	2.26	Vérifié
R161-R162	167.15	165.90	164.65	163.40	30.03	4.16	0.61	461.45	500.00	0.75	0.81	1.10	0.68	338.90	3.82	4.22	2.34	Vérifié
R162-R163	165.90	164.35	163.40	161.85	38.70	4.03	0.63	469.32	500.00	0.74	0.85	1.11	0.70	352.12	3.76	4.17	2.34	Vérifié
R163-R164	164.35	162.96	161.85	160.46	30.03	4.60	0.64	462.52	500.00	0.79	0.81	1.10	0.68	340.59	4.02	4.44	2.46	Vérifié
R164-R165	162.96	161.42	160.46	158.92	30.04	5.17	0.66	457.33	500.00	0.84	0.79	1.10	0.67	332.74	4.26	4.70	2.58	Vérifié
R165-R166	161.42	160.01	158.92	157.51	24.04	5.84	0.68	451.40	500.00	0.89	0.76	1.10	0.65	324.60	4.53	4.98	2.71	Vérifié
R166-R167	160.01	157.54	157.51	155.04	39.83	6.22	0.70	450.49	500.00	0.92	0.76	1.10	0.65	323.41	4.68	5.13	2.79	Vérifié
R167-R168	157.54	155.42	155.04	152.92	30.07	7.06	0.71	444.14	500.00	0.98	0.73	1.09	0.63	315.53	4.98	5.45	2.92	Vérifié
R168-R169	155.42	153.34	152.92	150.84	30.07	6.93	0.73	449.82	500.00	0.97	0.76	1.10	0.65	322.55	4.94	5.42	2.94	Vérifié
R169-R127	153.34	150.37	150.84	147.87	43.82	6.81	0.75	455.37	500.00	0.96	0.78	1.10	0.66	329.97	4.89	5.39	2.95	Vérifié
R127-R170	150.37	148.06	147.87	145.56	33.87	6.82	0.77	459.23	500.00	0.96	0.80	1.10	0.67	335.53	4.90	5.40	2.98	Vérifié
R170-R125	148.06	147.23	145.56	144.73	25.23	3.31	0.79	530.64	600.00	1.09	0.72	1.09	0.63	375.89	3.85	4.20	2.25	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°01 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R0-R1	209.90	207.20	207.40	204.70	30.12	9.01	0.02	106.39	300.00	0.28	0.06	0.55	0.17	51.72	4.00	2.21	1.08	Vérifié
R1-R2	207.20	204.50	204.70	202.00	30.12	9.01	0.04	137.97	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	75.36	4.00	2.86	1.24	Vérifié
R2-R3	204.50	202.35	202.00	199.85	23.89	9.03	0.05	160.56	300.00	0.28	0.19	0.79	0.30	90.66	4.01	3.18	1.39	Vérifié
R3-R4	202.35	199.73	199.85	197.23	29.32	8.99	0.07	178.99	300.00	0.28	0.25	0.84	0.34	103.09	4.00	3.36	1.53	Vérifié
R4-R5	199.73	197.02	197.23	194.52	30.12	9.01	0.09	194.54	300.00	0.28	0.32	0.88	0.38	114.94	4.00	3.51	1.67	Vérifié
R5-R6	197.02	193.30	194.52	190.80	41.45	9.01	0.11	208.29	300.00	0.28	0.38	0.92	0.42	127.19	4.00	3.67	1.79	Vérifié
R6-R7	193.30	190.72	190.80	188.22	28.83	9.00	0.13	220.72	300.00	0.28	0.44	0.96	0.47	139.72	4.00	3.84	1.91	Vérifié
R7-R8	190.72	188.02	188.22	185.52	30.12	9.01	0.14	232.03	300.00	0.28	0.51	1.00	0.51	151.85	4.00	4.01	2.02	Vérifié
R8-R54p	188.02	184.26	185.52	181.76	41.94	9.01	0.16	242.51	300.00	0.28	0.57	1.04	0.54	163.20	4.00	4.16	2.12	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°02 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R9-R10	192.84	191.69	190.34	189.19	30.02	3.85	0.02	124.74	300.00	0.19	0.10	0.65	0.22	65.69	2.62	1.71	0.76	Vérifié
R10-R11	191.69	190.53	189.19	188.03	30.02	3.85	0.04	161.77	300.00	0.19	0.19	0.80	0.30	91.46	2.62	2.09	0.92	Vérifié
R11-R12	190.53	189.76	188.03	187.26	20.01	3.85	0.05	188.33	300.00	0.19	0.29	0.86	0.37	109.98	2.62	2.26	1.06	Vérifié
R12-R13	189.76	188.97	187.26	186.47	20.52	3.86	0.07	209.71	300.00	0.19	0.39	0.92	0.43	128.56	2.62	2.41	1.18	Vérifié
R13-R14	188.97	185.10	186.47	182.60	30.25	12.90	0.09	181.87	300.00	0.34	0.26	0.85	0.35	105.15	4.79	4.06	1.87	Vérifié
R14-R15	185.10	181.23	182.60	178.73	30.25	12.90	0.11	194.74	300.00	0.34	0.32	0.88	0.38	115.10	4.79	4.20	2.00	Vérifié
R15-R16	181.23	178.65	178.73	176.15	20.17	12.90	0.13	206.33	300.00	0.34	0.37	0.91	0.42	125.33	4.79	4.36	2.12	Vérifié
R16-R62p	178.65	176.02	176.15	173.52	20.64	12.87	0.14	217.01	300.00	0.34	0.42	0.95	0.45	135.86	4.79	4.53	2.24	Vérifié

Tableau (V-8) : Collecteur secondaire N°03 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R17-R18	188.60	188.08	186.10	185.58	30.00	1.74	0.02	144.80	300.00	0.12	0.14	0.74	0.27	80.12	1.76	1.31	0.56	Vérifié
R18-R19	188.08	187.56	185.58	185.06	30.00	1.74	0.04	187.79	300.00	0.12	0.29	0.86	0.37	109.56	1.76	1.51	0.71	Vérifié
R19-R20	187.56	187.21	185.06	184.71	20.00	1.74	0.05	218.63	300.00	0.12	0.43	0.95	0.46	137.53	1.76	1.67	0.83	Vérifié
R20-R21	187.21	186.86	184.71	184.36	20.00	1.74	0.07	243.53	300.00	0.12	0.58	1.04	0.55	164.29	1.76	1.83	0.94	Vérifié
R21-R22	186.86	182.48	184.36	179.98	30.32	14.59	0.09	177.71	300.00	0.36	0.25	0.84	0.34	102.19	5.09	4.26	1.94	Vérifié
R22-R23	182.48	178.04	179.98	175.54	30.33	14.80	0.11	189.78	300.00	0.36	0.30	0.87	0.37	111.10	5.13	4.44	2.08	Vérifié
R23-R66p	178.04	171.98	175.54	169.48	41.41	14.79	0.13	201.10	300.00	0.36	0.35	0.89	0.40	120.55	5.13	4.59	2.21	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°04 (pluvial7).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R24-R25	201.94	200.13	199.44	197.63	30.05	6.05	0.02	114.64	300.00	0.23	0.08	0.60	0.19	58.03	3.28	1.97	0.91	Vérifié
R25-R26	200.13	198.92	197.63	196.42	20.04	6.05	0.04	148.67	300.00	0.23	0.15	0.76	0.28	82.76	3.28	2.48	1.07	Vérifié
R26-R27	198.92	197.19	196.42	194.69	29.05	5.97	0.05	173.52	300.00	0.23	0.23	0.83	0.33	99.29	3.26	2.70	1.21	Vérifié
R27-R28	197.19	195.36	194.69	192.86	30.06	6.09	0.07	192.52	300.00	0.23	0.31	0.87	0.38	113.28	3.29	2.87	1.36	Vérifié
R28-R29	195.36	193.56	192.86	191.06	30.05	6.02	0.09	209.82	300.00	0.23	0.39	0.92	0.43	128.67	3.27	3.01	1.48	Vérifié
R29-R30	193.56	191.15	191.06	188.65	40.07	6.02	0.11	224.67	300.00	0.23	0.46	0.97	0.48	143.91	3.27	3.19	1.59	Vérifié
R30-R31	191.15	187.88	188.65	185.38	30.18	10.92	0.13	212.88	300.00	0.31	0.40	0.93	0.44	131.68	4.41	4.11	2.02	Vérifié
R31-R32	187.88	184.59	185.38	182.09	30.18	10.95	0.14	223.68	300.00	0.31	0.46	0.97	0.48	142.84	4.41	4.29	2.14	Vérifié
R32-R58p	184.59	180.14	182.09	177.64	40.93	10.93	0.16	233.87	300.00	0.31	0.52	1.01	0.51	153.84	4.41	4.45	2.24	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°04 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R33-R34	186.68	186.08	184.18	183.58	30.01	1.99	0.02	141.20	300.00	0.13	0.13	0.73	0.26	77.63	1.88	1.37	0.59	Vérifié
R34-R35	186.08	185.18	183.58	182.68	34.01	2.65	0.04	173.52	300.00	0.15	0.23	0.83	0.33	99.29	2.17	1.80	0.81	Vérifié
R35-R36	185.18	180.01	182.68	177.51	30.44	17.23	0.05	142.23	300.00	0.39	0.14	0.73	0.26	78.35	5.54	4.06	1.75	Vérifié
R36-R37	180.01	174.85	177.51	172.35	30.44	17.23	0.07	158.44	300.00	0.39	0.18	0.79	0.30	89.26	5.54	4.37	1.90	Vérifié
R37-R70p	174.85	167.52	172.35	165.02	43.18	17.22	0.09	172.27	300.00	0.39	0.23	0.82	0.33	98.44	5.54	4.56	2.05	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°05 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R38-R39	184.74	183.54	182.24	181.04	20.04	6.00	0.02	114.82	300.00	0.23	0.08	0.60	0.19	58.17	3.27	1.96	0.91	Vérifié
R39-R40	183.54	181.92	181.04	179.46	20.06	7.93	0.04	141.32	300.00	0.27	0.13	0.73	0.26	77.71	3.76	2.74	1.18	Vérifié
R40-R41	181.92	179.71	179.46	176.71	22.60	7.75	0.05	165.23	300.00	0.26	0.20	0.81	0.31	93.74	3.71	3.00	1.32	Vérifié
R41-R42	179.71	176.37	176.71	173.87	33.15	8.60	0.07	180.49	300.00	0.28	0.26	0.84	0.35	104.15	3.91	3.30	1.51	Vérifié
R42-R43	176.37	170.79	173.87	169.79	30.07	6.93	0.09	204.35	300.00	0.25	0.36	0.90	0.41	123.49	3.51	3.17	1.54	Vérifié
R43-R44	170.79	165.22	169.79	164.22	30.11	8.58	0.11	210.22	300.00	0.28	0.39	0.92	0.43	129.06	3.91	3.60	1.77	Vérifié
R44-R78p	165.22	158.53	164.22	157.53	36.52	10.16	0.13	215.76	300.00	0.30	0.42	0.94	0.45	134.58	4.25	4.00	1.98	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°06 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R45-R46	192.72	191.93	190.22	189.43	30.01	2.61	0.02	134.16	300.00	0.15	0.12	0.70	0.24	72.63	2.16	1.51	0.66	Vérifié
R46-R47	191.93	191.15	189.43	188.65	30.01	2.61	0.02	134.16	300.00	0.15	0.12	0.70	0.24	72.63	2.16	1.51	0.66	Vérifié
R47-R11p	191.15	190.30	188.65	187.80	32.54	2.61	0.02	134.16	300.00	0.15	0.12	0.70	0.24	72.63	2.16	1.51	0.66	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°07 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R48-R15p	183.81	177.60	179.31	175.60	51.69	7.20	0.02	110.96	300.00	0.25	0.07	0.58	0.18	55.21	3.58	2.07	0.98	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°08 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R49-R50	174.57	171.55	172.07	169.05	30.15	10.05	0.02	104.23	300.00	0.30	0.06	0.54	0.17	50.08	4.23	2.28	1.13	Vérifié
R50-R51	171.55	169.55	169.05	167.05	20.10	10.02	0.04	135.24	300.00	0.30	0.12	0.70	0.24	73.41	4.22	2.97	1.29	Vérifié
R51-R18p	169.55	166.42	167.05	163.92	31.53	9.99	0.05	157.52	300.00	0.30	0.18	0.79	0.30	88.66	4.22	3.31	1.44	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°09 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R52-R53	201.59	200.50	199.09	198.00	30.02	3.66	0.02	125.97	300.00	0.18	0.10	0.66	0.22	66.62	2.55	1.68	0.75	Vérifié
R53-R54	200.50	199.40	198.00	196.90	30.02	3.66	0.04	163.37	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	92.51	2.55	2.05	0.90	Vérifié
R54-R55	199.40	198.14	196.90	195.64	34.52	3.66	0.05	190.19	300.00	0.18	0.30	0.87	0.37	111.43	2.55	2.21	1.04	Vérifié
R55-R56	198.14	198.16	195.64	195.16	30.00	1.57	0.07	248.23	300.00	0.12	0.61	1.06	0.56	169.32	1.67	1.77	0.91	Vérifié
R56-R57	198.16	198.18	195.16	194.68	30.00	1.60	0.09	268.92	300.00	0.12	0.75	1.10	0.64	192.30	1.69	1.85	1.00	Vérifié
R57-R58	198.18	198.20	194.68	194.20	30.00	1.60	0.11	287.95	300.00	0.12	0.90	1.11	0.75	224.19	1.69	1.88	1.07	Vérifié
R58-R59	198.20	198.23	194.20	193.73	34.00	1.41	0.13	312.60	300.00	0.11	1.12	1.03	0.98	294.01	1.58	1.63	1.09	Vérifié
R59-R60	198.23	196.13	193.73	192.13	30.04	5.33	0.14	256.01	300.00	0.22	0.66	1.08	0.59	177.60	3.08	3.32	1.73	Vérifié
R60-R61	196.13	194.03	192.13	191.03	30.02	3.66	0.16	287.05	300.00	0.18	0.89	1.11	0.74	222.19	2.55	2.84	1.62	Vérifié
R61-R62	194.03	192.63	191.03	189.63	20.05	7.00	0.18	264.51	300.00	0.25	0.72	1.09	0.62	187.00	3.53	3.85	2.05	Vérifié
R62-R11p	192.63	190.30	189.63	188.30	33.27	4.00	0.20	304.42	300.00	0.19	1.04	1.11	0.90	270.58	2.67	2.96	1.79	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°10 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R64-R65	204.71	203.85	202.71	201.85	31.01	2.77	0.02	132.74	300.00	0.16	0.11	0.69	0.24	71.60	2.22	1.54	0.67	Vérifié
R65-R66	203.85	202.26	201.85	200.26	33.04	4.84	0.04	154.98	300.00	0.21	0.17	0.78	0.29	86.98	2.94	2.28	0.99	Vérifié
R66-R67	202.26	200.14	200.26	198.14	30.07	7.05	0.05	168.18	300.00	0.25	0.21	0.81	0.32	95.70	3.54	2.88	1.28	Vérifié
R67-R68	200.14	197.45	198.14	195.45	30.12	8.98	0.07	179.03	300.00	0.28	0.25	0.84	0.34	103.12	4.00	3.36	1.53	Vérifié
R68-R69	197.45	193.77	195.45	191.77	37.18	9.94	0.09	190.98	300.00	0.30	0.30	0.87	0.37	112.05	4.20	3.65	1.72	Vérifié
R69-R70	193.77	190.79	191.77	188.79	30.15	9.93	0.11	204.51	300.00	0.30	0.36	0.90	0.41	123.64	4.20	3.80	1.85	Vérifié
R70-R71	190.79	187.80	188.79	185.80	30.15	9.97	0.13	216.53	300.00	0.30	0.42	0.94	0.45	135.37	4.21	3.98	1.97	Vérifié
R71-R72	187.80	184.46	185.80	182.46	33.67	9.98	0.14	227.63	300.00	0.30	0.48	0.99	0.49	147.08	4.21	4.15	2.08	Vérifié
R72-R73	184.46	181.45	182.46	179.45	30.07	6.69	0.16	256.44	300.00	0.24	0.66	1.08	0.59	178.06	3.45	3.72	1.94	Vérifié
R73-R74	181.45	178.45	179.45	176.45	30.07	6.67	0.18	266.92	300.00	0.24	0.73	1.09	0.63	189.84	3.44	3.77	2.02	Vérifié
R74-R75	178.45	174.56	176.45	172.56	40.19	9.73	0.20	257.71	300.00	0.29	0.67	1.08	0.60	179.44	4.16	4.49	2.35	Vérifié

R75-R76	174.56	171.45	172.56	169.45	30.07	7.03	0.21	282.98	300.00	0.25	0.86	1.11	0.71	213.87	3.54	3.92	2.21	Vérifié
R76-R77	171.45	168.45	169.45	166.45	30.07	6.67	0.23	294.52	300.00	0.24	0.95	1.12	0.80	240.67	3.44	3.86	2.24	Vérifié
R77-R78	168.45	166.45	166.45	164.45	20.02	5.00	0.25	319.60	300.00	0.21	1.19	0.81	1.01	301.67	2.98	2.41	2.09	Vérifié
R78-R79	166.45	164.67	164.45	162.67	20.08	8.91	0.27	294.32	300.00	0.28	0.95	1.12	0.80	240.13	3.98	4.46	2.59	Vérifié
R79-R80	164.67	161.45	162.67	159.45	30.17	10.71	0.29	291.27	300.00	0.31	0.93	1.12	0.77	232.13	4.37	4.88	2.81	Vérifié
R80-R81	161.45	158.46	159.45	156.46	30.15	9.98	0.30	301.97	300.00	0.30	1.02	1.12	0.88	262.88	4.21	4.71	2.81	Vérifié
R81-R21p	158.46	154.86	156.46	152.86	37.36	9.70	0.32	310.17	400.00	0.63	0.51	1.00	0.51	203.33	5.03	5.05	2.54	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°11 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R82-R83	200.45	197.62	198.45	195.62	30.13	9.43	0.02	105.48	300.00	0.29	0.06	0.55	0.17	51.03	4.09	2.24	1.10	Vérifié
R83-R84	197.62	195.74	195.62	193.74	20.09	9.43	0.04	136.80	300.00	0.29	0.12	0.71	0.25	74.52	4.09	2.91	1.26	Vérifié
R84-R85	195.74	193.27	193.74	191.27	27.11	9.14	0.05	160.18	300.00	0.28	0.19	0.79	0.30	90.41	4.03	3.20	1.40	Vérifié
R85-R86	193.27	186.74	191.27	184.74	68.81	9.53	0.07	177.04	300.00	0.29	0.25	0.84	0.34	101.72	4.12	3.44	1.56	Vérifié
R86-R87	186.74	183.91	184.74	181.91	30.13	9.43	0.09	192.86	300.00	0.29	0.31	0.87	0.38	113.56	4.10	3.57	1.69	Vérifié
R87-R88	183.91	181.08	181.91	179.08	30.13	9.43	0.11	206.52	300.00	0.29	0.37	0.91	0.42	125.51	4.10	3.73	1.82	Vérifié
R88-R89	181.08	178.26	179.08	176.26	30.13	9.43	0.13	218.81	300.00	0.29	0.43	0.95	0.46	137.72	4.10	3.90	1.93	Vérifié
R89-R90	178.26	174.49	176.26	172.49	40.18	9.42	0.14	230.08	300.00	0.29	0.49	0.99	0.50	149.74	4.09	4.07	2.04	Vérifié
R90-R91	174.49	171.66	172.49	169.66	30.13	9.43	0.16	240.43	300.00	0.29	0.56	1.03	0.54	160.96	4.10	4.23	2.15	Vérifié
R91-R92	171.66	168.83	169.66	166.83	30.13	9.43	0.18	250.14	300.00	0.29	0.62	1.06	0.57	171.35	4.10	4.35	2.24	Vérifié
R92-R18p	168.83	166.42	166.83	164.42	25.87	9.37	0.20	259.52	300.00	0.29	0.68	1.08	0.60	181.40	4.08	4.42	2.33	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°12 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R93-R94	199.07	196.50	196.57	194.00	30.11	8.57	0.02	107.38	300.00	0.28	0.06	0.56	0.17	52.48	3.90	2.18	1.06	Vérifié
R94-R95	196.50	193.94	194.00	191.44	30.11	8.54	0.04	139.35	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	76.33	3.90	2.81	1.22	Vérifié
R95-R89p	193.94	191.13	191.44	188.63	33.19	8.49	0.05	162.41	300.00	0.27	0.20	0.80	0.31	91.88	3.89	3.11	1.36	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°13 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R96- R97	193.33	190.70	190.83	188.20	30.11	8.76	0.02	106.95	300.00	0.28	0.06	0.56	0.17	52.15	3.95	2.19	1.07	Vérifié
R97- R98	190.70	188.07	188.20	185.57	30.11	8.76	0.04	138.70	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	75.87	3.95	2.84	1.23	Vérifié

R98- R92p	188.07	185.49	185.57	182.99	29.83	8.70	0.05	161.67	300.00	0.28	0.19	0.80	0.30	91.40	3.93	3.14	1.38	Vérifié
-----------	--------	--------	--------	--------	-------	------	------	--------	--------	------	------	------	------	-------	------	------	------	---------

Tableau : Collecteur secondaire N°14 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R99- R100	187.86	184.79	185.36	182.29	30.16	10.23	0.02	103.87	300.00	0.30	0.06	0.54	0.17	49.80	4.27	2.30	1.14	Vérifié
R100- R101	184.79	182.75	182.29	180.25	20.10	10.23	0.04	134.71	300.00	0.30	0.12	0.70	0.24	73.02	4.27	2.99	1.30	Vérifié
R101- R95p	182.75	179.58	180.25	177.08	31.09	10.24	0.05	156.80	300.00	0.30	0.18	0.78	0.29	88.19	4.27	3.35	1.46	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°15 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R102- R103	184.14	180.64	181.64	178.14	30.20	11.67	0.02	101.35	300.00	0.32	0.06	0.52	0.16	47.90	4.56	2.39	1.20	Vérifié
R103- R104	180.64	177.14	178.14	174.64	30.20	11.67	0.04	131.43	300.00	0.32	0.11	0.69	0.24	70.65	4.56	3.13	1.37	Vérifié
R104- R99p	177.14	173.19	174.64	170.69	33.93	11.73	0.05	152.87	300.00	0.32	0.17	0.77	0.29	85.57	4.57	3.52	1.53	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°16 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R105-R106	180.58	176.10	176.58	173.60	30.15	9.94	0.02	104.44	300.00	0.30	0.06	0.54	0.17	50.23	4.21	2.28	1.12	Vérifié
R106-R107	176.10	171.61	173.60	169.11	30.10	8.27	0.04	140.18	300.00	0.27	0.13	0.72	0.26	76.91	3.84	2.78	1.20	Vérifié
R107-R104p	171.61	165.70	169.11	163.20	39.72	9.91	0.05	157.76	300.00	0.30	0.18	0.79	0.30	88.82	4.20	3.30	1.44	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°17 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R108- R109	171.56	168.53	169.06	166.03	30.15	10.12	0.02	104.09	300.00	0.30	0.06	0.54	0.17	49.97	4.24	2.29	1.13	Vérifié
R108- R110	168.53	165.49	166.03	162.99	30.15	10.12	0.04	134.98	300.00	0.30	0.12	0.70	0.24	73.22	4.24	2.98	1.30	Vérifié
R108- R111	165.49	162.45	162.99	159.95	30.15	10.12	0.05	157.15	300.00	0.30	0.18	0.78	0.29	88.41	4.24	3.33	1.45	Vérifié
R108- R110p	162.45	159.75	159.95	157.25	27.24	9.96	0.07	175.57	300.00	0.30	0.24	0.83	0.34	100.70	4.21	3.50	1.58	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°18 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R112- R113	167.32	164.26	164.82	161.76	30.16	10.21	0.02	103.92	300.00	0.30	0.06	0.54	0.17	49.84	4.26	2.30	1.14	Vérifié
R113- R114	164.26	161.20	161.76	158.70	30.16	10.21	0.04	134.76	300.00	0.30	0.12	0.70	0.24	73.06	4.26	2.99	1.30	Vérifié
R114- R113p	161.20	157.73	158.70	155.23	33.92	10.28	0.05	156.70	300.00	0.30	0.18	0.78	0.29	88.12	4.28	3.35	1.46	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°19 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R115-R116	163.13	158.45	158.63	155.95	30.12	8.93	0.02	106.55	300.00	0.28	0.06	0.55	0.17	51.84	3.99	2.21	1.07	Vérifié
R116-R116p	158.45	154.90	155.95	152.40	23.65	8.67	0.04	138.96	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	76.05	3.93	2.83	1.22	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°20 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R117- R118	159.25	155.87	155.75	153.37	30.09	7.95	0.02	108.89	300.00	0.27	0.07	0.57	0.18	53.63	3.76	2.13	1.02	Vérifié
R118- R119p	155.87	152.41	153.37	149.91	30.88	7.98	0.04	141.15	300.00	0.27	0.13	0.73	0.26	77.59	3.77	2.75	1.19	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°21 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R119- R120	154.71	152.08	152.21	149.58	30.12	8.78	0.02	106.90	300.00	0.28	0.06	0.56	0.17	52.11	3.95	2.20	1.07	Vérifié
R120- R122p	152.08	149.70	149.58	147.20	27.33	8.74	0.04	138.76	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	75.91	3.94	2.83	1.23	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°22 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R121- R122	158.39	156.37	155.89	153.87	30.07	6.73	0.02	112.36	300.00	0.24	0.07	0.59	0.19	56.29	3.46	2.03	0.95	Vérifié
R122- R123	156.37	154.36	153.87	151.86	30.07	6.73	0.04	145.71	300.00	0.24	0.15	0.75	0.27	80.75	3.46	2.58	1.11	Vérifié
R123- R124	154.36	152.33	151.86	149.83	30.07	6.75	0.05	169.56	300.00	0.24	0.22	0.82	0.32	96.62	3.47	2.83	1.26	Vérifié
R124- R125	152.33	150.30	149.83	147.80	30.07	6.76	0.07	188.80	300.00	0.25	0.29	0.86	0.37	110.34	3.47	2.99	1.40	Vérifié
R125- R126	150.30	148.27	147.80	145.77	30.07	6.76	0.09	205.28	300.00	0.25	0.36	0.91	0.41	124.36	3.47	3.15	1.53	Vérifié
R126- R127	148.27	145.77	145.77	143.27	37.08	6.76	0.11	219.80	300.00	0.25	0.44	0.96	0.46	138.75	3.47	3.32	1.65	Vérifié
R127- R128	145.77	143.55	143.27	141.05	30.08	7.41	0.13	228.91	300.00	0.26	0.49	0.99	0.49	148.46	3.63	3.60	1.80	Vérifié

R128- R129	143.55	140.84	141.05	138.34	36.60	7.42	0.14	240.65	300.00	0.26	0.56	1.03	0.54	161.19	3.63	3.75	1.91	Vérifié
R129- R130	140.84	138.79	138.34	136.29	30.07	6.84	0.23	293.11	300.00	0.25	0.94	1.12	0.79	236.86	3.49	3.91	2.26	Vérifié
R130- R131	138.79	136.74	136.29	134.24	30.07	6.84	0.25	301.37	300.00	0.25	1.02	1.12	0.87	260.99	3.49	3.91	2.32	Vérifié
R131- R132	136.74	134.49	134.24	131.99	33.08	6.81	0.27	309.50	300.00	0.25	1.09	1.07	0.95	286.02	3.48	3.74	2.37	Vérifié
R132- R133	134.49	132.54	131.99	130.04	30.06	6.48	0.29	320.04	400.00	0.52	0.55	1.03	0.54	214.03	4.11	4.24	2.15	Vérifié
R133- R134	132.54	130.61	130.04	128.11	30.06	6.46	0.30	327.66	400.00	0.52	0.59	1.05	0.56	222.22	4.11	4.31	2.20	Vérifié
R134- R135	130.61	129.09	128.11	126.59	23.55	6.46	0.32	334.76	400.00	0.52	0.62	1.06	0.57	229.79	4.11	4.37	2.26	Vérifié
R135- R136	129.09	127.13	126.59	124.63	30.06	6.54	0.34	340.77	400.00	0.52	0.65	1.08	0.59	236.19	4.13	4.45	2.32	Vérifié
R136- R137	127.13	125.51	124.63	123.01	25.05	6.48	0.36	347.97	400.00	0.52	0.69	1.09	0.61	244.01	4.11	4.47	2.36	Vérifié
R137- R138	125.51	123.91	123.01	121.41	25.16	6.35	0.38	355.77	400.00	0.51	0.73	1.09	0.63	252.97	4.07	4.46	2.39	Vérifié
R138- R139	123.91	121.12	121.41	118.62	30.29	5.93	0.75	467.35	500.00	0.90	0.84	1.11	0.70	348.63	4.57	5.05	2.83	Vérifié
R139- R140	121.12	118.35	118.62	115.85	30.13	5.91	0.77	471.81	500.00	0.89	0.86	1.11	0.71	356.77	4.56	5.06	2.85	Vérifié
R140- R141	118.35	114.66	115.85	112.16	40.02	6.76	0.79	464.01	500.00	0.96	0.82	1.11	0.69	342.99	4.88	5.39	3.00	Vérifié
R141- R151p	114.66	112.79	112.16	110.29	20.23	4.28	1.43	632.61	600.00	1.24	1.16	0.94	1.00	601.04	4.38	4.10	3.05	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°23 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R219-R226	135.84	135.54	133.34	133.04	30.00	1.00	0.02	160.63	300.00	0.09	0.19	0.79	0.30	90.71	1.33	1.06	0.46	Vérifié
R226-R231	135.54	135.24	133.04	132.74	30.00	1.00	0.04	208.31	300.00	0.09	0.38	0.92	0.42	127.21	1.33	1.22	0.60	Vérifié
R231- R232	135.24	134.94	132.74	132.44	30.00	1.00	0.05	242.51	300.00	0.09	0.57	1.04	0.54	163.20	1.33	1.39	0.71	Vérifié
R232- R233	134.94	134.74	132.44	132.24	20.00	1.00	0.07	270.13	300.00	0.09	0.76	1.10	0.65	193.83	1.33	1.46	0.79	Vérifié
R233- R234	134.74	134.49	132.24	131.99	25.00	1.00	0.09	293.69	300.00	0.09	0.95	1.12	0.79	238.42	1.33	1.50	0.87	Vérifié
R234- R235	134.49	134.20	131.99	131.70	30.00	0.97	0.11	316.28	300.00	0.09	1.15	0.94	1.00	300.50	1.31	1.23	0.91	Vérifié
R235- R236	134.20	133.91	131.70	131.41	30.00	0.97	0.13	335.19	400.00	0.20	0.63	1.07	0.58	230.24	1.59	1.70	0.88	Vérifié
R236- R31p	133.91	133.60	131.41	131.10	28.60	1.07	0.14	345.96	400.00	0.21	0.68	1.08	0.60	241.80	1.67	1.81	0.95	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°24 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R237- R238	169.23	166.49	166.23	163.99	30.08	7.47	0.21	279.76	300.00	0.26	0.83	1.11	0.69	208.06	3.65	4.03	2.25	Vérifié
R237- R239	166.49	163.84	163.99	161.34	30.12	8.81	0.23	279.54	300.00	0.28	0.83	1.11	0.69	207.68	3.96	4.38	2.44	Vérifié
R237- R240	163.84	161.20	161.34	158.70	30.12	8.81	0.25	287.42	300.00	0.28	0.89	1.11	0.74	223.01	3.96	4.41	2.51	Vérifié
R237- R241	161.20	159.37	158.70	156.87	22.08	8.31	0.27	298.16	300.00	0.27	0.99	1.12	0.84	251.15	3.85	4.32	2.53	Vérifié
R237- R242	159.37	157.63	156.87	155.13	20.08	8.73	0.29	302.65	300.00	0.28	1.03	1.12	0.88	265.02	3.94	4.40	2.63	Vérifié
R237- R243	157.63	155.98	155.13	153.48	20.07	8.21	0.30	313.22	400.00	0.58	0.52	1.01	0.52	206.64	4.63	4.69	2.36	Vérifié

R237- R244	155.98	153.60	153.48	151.10	30.09	7.96	0.32	321.86	400.00	0.57	0.56	1.04	0.54	216.00	4.56	4.72	2.40	Vérifié
R237- R245	153.60	151.14	151.10	148.64	30.10	8.19	0.34	326.69	400.00	0.58	0.58	1.05	0.55	221.19	4.62	4.85	2.48	Vérifié
R237- R246	151.14	148.64	148.64	146.14	30.10	8.34	0.36	331.91	400.00	0.59	0.61	1.06	0.57	226.75	4.67	4.94	2.54	Vérifié
R237- R24p	148.64	145.33	146.14	142.83	37.74	8.78	0.38	334.78	400.00	0.60	0.62	1.06	0.57	229.80	4.79	5.10	2.63	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°25 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R162- R163	152.78	149.62	150.28	147.12	30.17	10.51	0.03	123.69	200.00	0.10	0.28	0.86	0.36	71.90	3.30	2.82	1.31	Vérifié
R163- R164	149.62	146.47	147.12	143.97	30.17	10.51	0.03	123.69	200.00	0.10	0.28	0.86	0.36	71.90	3.30	2.82	1.31	Vérifié
R164- R165	146.47	144.36	143.97	141.86	20.11	10.51	0.03	123.69	200.00	0.10	0.28	0.86	0.36	71.90	3.30	2.82	1.31	Vérifié
R165- R166	144.36	141.95	141.86	139.45	23.13	10.49	0.03	123.74	200.00	0.10	0.28	0.86	0.36	71.93	3.30	2.82	1.31	Vérifié
R166- R167	141.95	139.34	139.45	136.84	30.11	8.70	0.03	128.16	200.00	0.09	0.31	0.87	0.38	75.37	3.00	2.62	1.24	Vérifié
R167- R168	139.34	136.74	136.84	134.24	30.11	8.68	0.03	128.21	200.00	0.09	0.31	0.87	0.38	75.41	3.00	2.61	1.23	Vérifié
R168- R169	136.74	135.00	134.24	132.50	20.08	8.68	0.03	128.21	200.00	0.09	0.31	0.87	0.38	75.41	3.00	2.61	1.23	Vérifié
R169- R34p	135.00	132.70	132.50	130.20	26.69	8.65	0.03	128.30	200.00	0.09	0.31	0.87	0.38	75.49	2.99	2.61	1.23	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°26 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R171- R172	145.08	142.55	142.58	140.05	30.11	8.44	0.02	107.68	300.00	0.27	0.07	0.56	0.18	52.71	3.88	2.17	1.05	Vérifié
R172- R173	142.55	140.35	140.05	137.85	26.09	8.44	0.04	139.65	300.00	0.27	0.13	0.72	0.26	76.54	3.88	2.80	1.21	Vérifié
R173- R174	140.35	137.82	137.85	135.32	30.11	8.42	0.05	162.66	300.00	0.27	0.20	0.80	0.31	92.04	3.87	3.10	1.36	Vérifié
R174- R175	137.82	135.30	135.32	132.80	30.11	8.42	0.07	181.18	300.00	0.27	0.26	0.85	0.35	104.65	3.87	3.27	1.50	Vérifié
R175- R176	135.30	132.77	132.80	130.27	30.11	8.42	0.09	197.00	300.00	0.27	0.33	0.88	0.39	116.99	3.87	3.42	1.63	Vérifié
R176- R38p	132.77	131.38	130.27	128.88	16.60	8.42	0.11	210.94	300.00	0.27	0.39	0.93	0.43	129.76	3.87	3.58	1.76	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°27 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R178- R179	133.81	131.58	131.31	129.08	30.08	7.42	0.02	110.33	300.00	0.26	0.07	0.58	0.18	54.73	3.63	2.09	0.99	Vérifié
R179- R180	131.58	129.36	129.08	126.86	30.08	7.42	0.04	143.08	300.00	0.26	0.14	0.74	0.26	78.93	3.63	2.68	1.15	Vérifié
R180- R43p	129.36	126.55	126.86	124.05	38.14	7.37	0.05	166.77	300.00	0.26	0.21	0.81	0.32	94.76	3.62	2.94	1.30	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°28 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	C _{ramont}	C _{ra} _{val}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	D _{cal} (mm)	D _{nor} (mm)	Qps(m3/s)	R _q	R _v	R _h	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	V _{min}	Autocurage
R170-R177	204.96	204.11	202.46	201.61	30.01	2.82	0.02	132.25	300.00	0.16	0.11	0.69	0.24	71.24	2.24	1.55	0.68	Vérifié
R177-R181	204.11	203.26	201.61	200.76	30.01	2.82	0.04	171.50	300.00	0.16	0.23	0.82	0.33	97.92	2.24	1.84	0.83	Vérifié
R181-R182	203.26	202.22	200.76	199.72	37.01	2.82	0.05	199.67	300.00	0.16	0.34	0.89	0.40	119.29	2.24	2.00	0.96	Vérifié
R182-R183	202.22	201.37	199.72	198.87	30.01	2.82	0.07	222.41	300.00	0.16	0.45	0.97	0.47	141.50	2.24	2.16	1.08	Vérifié
R183-R184	201.37	200.52	198.87	198.02	30.01	2.82	0.09	241.82	300.00	0.16	0.56	1.04	0.54	162.46	2.24	2.32	1.18	Vérifié
R184-R185	200.52	199.96	198.02	197.46	20.01	2.82	0.11	258.94	300.00	0.16	0.68	1.08	0.60	180.77	2.24	2.43	1.27	Vérifié
R185-R186	199.96	199.23	197.46	196.73	26.01	2.82	0.13	274.35	300.00	0.16	0.79	1.10	0.67	199.58	2.24	2.47	1.36	Vérifié
R186-R187	199.23	196.35	196.73	193.85	30.14	9.58	0.14	229.36	300.00	0.29	0.49	0.99	0.50	148.96	4.13	4.10	2.05	Vérifié
R187-R137P	196.35	194.14	193.85	191.64	22.07	10.06	0.16	237.54	300.00	0.30	0.54	1.02	0.53	157.83	4.23	4.33	2.19	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°1 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	C _{ramont}	C _{ra} _{val}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	D _{cal} (mm)	D _{nor} (mm)	Qps(m3/s)	R _q	R _v	R _h	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	V _{min}	Autocurage
R142- R143	168.36	166.67	165.86	164.17	20.07	8.43	0.02	107.71	300.00	0.27	0.07	0.56	0.18	52.73	3.87	2.17	1.05	Vérifié
R143- R144	166.67	163.75	164.17	161.25	33.13	8.86	0.04	138.40	300.00	0.28	0.13	0.72	0.25	75.66	3.97	2.85	1.23	Vérifié
R144- R145	163.75	161.36	161.25	158.86	30.10	7.98	0.05	164.31	300.00	0.27	0.20	0.80	0.31	93.14	3.77	3.03	1.34	Vérifié
R145- R146	161.36	158.82	158.86	156.32	30.11	8.45	0.07	181.08	300.00	0.27	0.26	0.84	0.35	104.58	3.88	3.28	1.50	Vérifié
R146- R147	158.82	156.33	156.32	153.83	30.10	8.32	0.09	197.47	300.00	0.27	0.33	0.88	0.39	117.39	3.85	3.40	1.63	Vérifié
R147- R148	156.33	153.75	153.83	151.25	30.11	8.59	0.11	210.15	300.00	0.28	0.39	0.92	0.43	128.99	3.91	3.61	1.77	Vérifié
R148- R149	153.75	152.06	151.25	149.56	20.07	8.45	0.13	223.37	300.00	0.27	0.46	0.97	0.48	142.52	3.88	3.76	1.87	Vérifié
R149- R150	152.06	149.96	149.56	147.46	25.09	8.42	0.14	235.00	300.00	0.27	0.52	1.01	0.52	155.07	3.87	3.92	1.98	Vérifié
R150- R151	149.96	147.43	147.46	144.93	30.11	8.43	0.16	245.55	300.00	0.27	0.59	1.05	0.55	166.46	3.87	4.06	2.08	Vérifié
R151- R152	147.43	145.32	144.93	142.82	25.09	8.41	0.18	255.52	300.00	0.27	0.65	1.08	0.59	177.08	3.87	4.16	2.17	Vérifié
R152- R153	145.32	143.22	142.82	140.72	25.09	8.42	0.20	264.79	300.00	0.27	0.72	1.09	0.62	187.32	3.87	4.22	2.26	Vérifié
R153- R154	143.22	141.34	140.72	138.84	22.08	8.56	0.21	272.75	300.00	0.28	0.78	1.10	0.66	197.33	3.90	4.29	2.35	Vérifié
R154- R155	141.34	138.84	138.84	136.34	30.10	8.31	0.23	282.57	300.00	0.27	0.86	1.11	0.71	213.09	3.85	4.27	2.40	Vérifié
R155- R156	138.84	136.32	136.34	133.82	30.11	8.42	0.25	289.87	300.00	0.27	0.92	1.12	0.76	228.66	3.87	4.32	2.48	Vérifié
R156- R157	136.32	134.63	133.82	132.13	20.07	8.42	0.27	297.46	300.00	0.27	0.98	1.12	0.83	249.08	3.87	4.34	2.54	Vérifié
R157- R158	134.63	132.72	132.13	130.22	22.62	8.47	0.29	304.42	300.00	0.27	1.04	1.11	0.90	270.58	3.88	4.31	2.61	Vérifié
R158- R159	132.72	131.10	130.22	128.60	19.46	8.40	0.30	311.91	400.00	0.59	0.52	1.01	0.51	205.22	4.68	4.73	2.38	Vérifié
R159- R160	131.10	129.29	128.60	126.79	21.47	8.44	0.32	318.36	400.00	0.59	0.55	1.03	0.53	212.22	4.69	4.82	2.44	Vérifié
R160- R161	129.29	126.76	126.79	124.26	30.11	8.43	0.34	324.92	400.00	0.59	0.58	1.04	0.55	219.29	4.69	4.90	2.50	Vérifié
R161- R138	126.76	123.91	124.26	121.41	33.78	8.47	0.36	330.99	400.00	0.59	0.61	1.06	0.56	225.78	4.70	4.97	2.55	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°2 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R188- R189	141.26	141.15	138.76	138.65	30.00	3.36	0.02	127.99	300.00	0.17	0.10	0.67	0.23	68.12	2.44	1.64	0.72	Vérifié
R189- R190	141.15	141.04	138.65	138.54	30.00	3.36	0.04	165.98	300.00	0.17	0.21	0.81	0.31	94.24	2.44	1.98	0.87	Vérifié
R190- R191	141.04	140.94	138.54	138.44	25.00	3.36	0.05	193.24	300.00	0.17	0.31	0.87	0.38	113.87	2.44	2.14	1.01	Vérifié
R191- R129	140.94	140.84	138.44	138.34	25.89	3.36	0.07	215.26	300.00	0.17	0.41	0.94	0.45	134.07	2.44	2.30	1.13	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°3 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R192-R193	149.29	147.40	146.79	144.90	30.06	6.30	0.02	113.75	300.00	0.24	0.08	0.59	0.19	57.35	3.35	1.99	0.93	Vérifié
R193-R194	147.40	145.67	144.90	143.17	27.55	6.30	0.04	147.51	300.00	0.24	0.15	0.75	0.27	81.97	3.35	2.52	1.09	Vérifié
R194-R195	145.67	143.74	143.17	141.24	30.06	6.42	0.13	235.16	300.00	0.24	0.52	1.01	0.52	155.25	3.38	3.43	1.73	Vérifié
R195-R196	143.74	142.16	141.24	139.66	27.55	5.75	0.14	252.42	300.00	0.23	0.63	1.07	0.58	173.77	3.20	3.42	1.77	Vérifié
R196-R197	142.16	140.27	139.66	137.77	30.06	6.29	0.27	314.12	400.00	0.51	0.53	1.02	0.52	207.62	4.05	4.12	2.08	Vérifié
R197-R198	140.27	138.41	137.77	135.91	30.06	6.19	0.29	322.78	400.00	0.51	0.57	1.04	0.54	216.99	4.02	4.18	2.12	Vérifié
R198-R199	138.41	137.15	135.91	134.65	20.04	6.30	0.30	329.21	400.00	0.51	0.60	1.05	0.56	223.87	4.05	4.27	2.19	Vérifié
R199-R200	137.15	135.82	134.65	133.32	21.04	6.37	0.32	335.64	400.00	0.51	0.63	1.07	0.58	230.72	4.08	4.35	2.25	Vérifié
R200-R201	135.82	133.61	133.32	131.11	35.07	6.31	0.41	368.58	400.00	0.51	0.81	1.10	0.68	270.22	4.06	4.48	2.48	Vérifié
R201-R202	133.61	131.72	131.11	129.22	30.06	6.30	0.43	374.56	400.00	0.51	0.84	1.11	0.70	280.09	4.06	4.49	2.52	Vérifié
R202-R203	131.72	129.38	129.22	126.88	37.07	6.32	0.45	380.20	400.00	0.51	0.88	1.11	0.73	290.88	4.06	4.51	2.56	Vérifié
R203-R204	129.38	127.48	126.88	124.98	30.06	6.33	0.46	385.70	400.00	0.51	0.91	1.12	0.76	303.01	4.06	4.54	2.60	Vérifié
R204-R205	127.48	125.58	124.98	123.08	30.06	6.33	0.48	391.21	400.00	0.51	0.95	1.12	0.79	316.87	4.06	4.55	2.63	Vérifié
R205-R206	125.58	123.69	123.08	121.19	30.06	6.30	0.50	396.86	400.00	0.51	0.98	1.12	0.83	332.81	4.06	4.55	2.67	Vérifié
R206-R207	123.69	122.43	121.19	119.93	20.04	6.30	0.52	402.11	400.00	0.51	1.02	1.12	0.87	348.88	4.06	4.54	2.70	Vérifié
R207-R208	122.43	120.56	119.93	118.06	30.06	6.25	0.54	407.89	400.00	0.51	1.06	1.10	0.92	367.04	4.04	4.46	2.73	Vérifié
R208-R209	120.56	118.69	118.06	116.19	30.06	6.22	0.55	413.34	400.00	0.51	1.09	1.07	0.96	383.23	4.03	4.30	2.75	Vérifié
R209-R210	118.69	116.54	116.19	114.04	34.57	6.22	0.57	418.29	500.00	0.92	0.62	1.06	0.57	287.05	4.68	4.98	2.57	Vérifié
R210-R211	116.54	116.03	114.04	113.53	30.00	1.71	0.59	538.76	600.00	0.78	0.75	1.10	0.64	385.76	2.77	3.04	1.65	Vérifié
R211-R212	116.03	115.56	113.53	113.06	30.00	1.55	0.61	554.92	600.00	0.75	0.81	1.10	0.68	408.54	2.64	2.92	1.62	Vérifié
R212-R213	115.56	115.10	113.06	112.60	30.00	1.55	0.63	560.99	600.00	0.75	0.84	1.11	0.70	418.64	2.64	2.92	1.64	Vérifié
R213-R214	115.10	114.66	112.60	112.16	28.32	1.55	0.64	566.95	600.00	0.75	0.86	1.11	0.72	429.62	2.64	2.93	1.65	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°4 (pluvial).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R227- R228	140.88	139.52	138.38	137.02	30.03	4.53	0.02	121.04	300.00	0.20	0.09	0.63	0.21	62.91	2.84	1.80	0.81	Vérifié
R228- R229	139.52	138.16	137.02	135.66	30.03	4.53	0.04	156.93	300.00	0.20	0.18	0.78	0.29	88.27	2.84	2.23	0.97	Vérifié
R229- R230	138.16	137.26	135.66	134.76	20.02	4.53	0.05	182.71	300.00	0.20	0.27	0.85	0.35	105.76	2.84	2.41	1.11	Vérifié
R230- R200	137.26	135.82	134.76	133.32	31.62	4.56	0.07	203.30	300.00	0.20	0.36	0.90	0.41	122.53	2.85	2.57	1.24	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°01 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R0-R1	215.50	214.07	213.50	212.87	28.60	2.18	0.21	349.67	400.00	0.30	0.70	1.09	0.61	245.90	2.39	2.60	1.38	Vérifié
R1-R2	214.07	213.07	212.87	210.57	20.04	6.52	0.21	284.71	400.00	0.52	0.41	0.93	0.44	176.44	4.13	3.85	1.90	Vérifié
R2-R3	213.07	211.94	210.57	209.44	24.03	4.72	0.21	302.55	400.00	0.44	0.48	0.98	0.49	195.08	3.51	3.45	1.72	Vérifié
R3-R4	211.94	210.36	209.44	207.86	30.04	5.25	0.21	296.58	400.00	0.46	0.45	0.97	0.47	188.70	3.70	3.58	1.78	Vérifié
R4-R5	210.36	208.33	207.86	205.83	30.07	6.79	0.21	282.59	400.00	0.53	0.40	0.93	0.44	174.33	4.21	3.91	1.92	Vérifié
R5-R6	208.33	206.47	205.83	203.97	20.09	1.79	0.21	362.91	400.00	0.27	0.77	1.10	0.66	262.07	2.16	2.38	1.30	Vérifié
R6-R7	206.47	203.51	203.97	201.51	29.10	3.32	0.21	323.20	400.00	0.37	0.57	1.04	0.54	217.43	2.94	3.06	1.56	Vérifié
R7-R8	203.51	200.73	201.51	198.23	26.10	4.93	0.21	300.11	400.00	0.45	0.47	0.98	0.48	192.46	3.59	3.50	1.75	Vérifié
R8-R9	200.73	197.17	198.23	196.17	29.73	2.00	0.21	355.39	400.00	0.29	0.73	1.09	0.63	252.52	2.28	2.50	1.34	Vérifié
R9-R10	197.17	194.72	196.17	192.72	20.43	2.88	0.21	331.95	400.00	0.34	0.61	1.06	0.57	226.79	2.74	2.90	1.49	Vérifié
R10-R11	194.72	190.30	192.72	189.30	36.94	3.94	0.21	312.93	400.00	0.40	0.52	1.01	0.52	206.33	3.21	3.25	1.64	Vérifié
R11-R12	190.30	187.16	189.30	186.16	26.32	0.51	0.21	459.64	500.00	0.26	0.80	1.10	0.67	336.14	1.34	1.47	0.81	Vérifié
R12-R13	187.16	183.57	186.16	182.57	30.11	1.97	0.21	356.42	500.00	0.52	0.41	0.94	0.44	221.08	2.63	2.46	1.21	Vérifié
R13-R14	183.57	181.18	182.57	180.18	20.05	1.97	0.21	356.42	500.00	0.52	0.41	0.94	0.44	221.08	2.63	2.46	1.21	Vérifié
R14-R15	181.18	177.60	180.18	176.60	29.98	2.03	0.21	354.49	500.00	0.52	0.40	0.93	0.44	219.15	2.67	2.49	1.22	Vérifié
R15-R16	177.60	174.33	176.60	173.33	27.22	1.00	0.21	404.63	500.00	0.37	0.57	1.04	0.54	272.48	1.88	1.95	0.99	Vérifié
R16-R17	174.33	170.71	173.33	169.71	30.11	2.05	0.21	353.75	500.00	0.53	0.40	0.93	0.44	218.42	2.68	2.50	1.23	Vérifié
R17-R18	170.71	166.42	169.71	165.42	36.15	2.22	0.21	348.50	500.00	0.55	0.38	0.92	0.43	213.28	2.79	2.57	1.26	Vérifié
R18-R19	166.42	162.79	165.42	160.79	30.11	3.75	0.21	315.83	500.00	0.71	0.29	0.86	0.37	184.80	3.63	3.14	1.47	Vérifié
R19-R20	162.79	159.19	160.79	157.19	30.11	3.80	0.21	315.06	500.00	0.72	0.29	0.86	0.37	184.20	3.66	3.16	1.48	Vérifié
R20-R21	159.19	154.86	157.19	153.86	35.16	2.40	0.21	343.46	500.00	0.57	0.37	0.91	0.42	208.49	2.90	2.64	1.28	Vérifié
R21-R22	154.86	151.38	153.86	150.38	30.10	1.57	0.21	371.88	500.00	0.46	0.46	0.97	0.47	237.11	2.35	2.28	1.13	Vérifié
R22-R23	151.38	147.78	150.38	146.78	30.11	2.01	0.21	354.96	500.00	0.52	0.40	0.93	0.44	219.62	2.66	2.48	1.22	Vérifié
R23-R24	147.78	145.33	146.78	143.83	23.54	4.03	0.21	311.60	500.00	0.74	0.28	0.86	0.36	181.54	3.76	3.23	1.51	Vérifié
R24-R25	145.33	144.95	143.83	142.45	23.00	1.65	0.21	368.49	500.00	0.47	0.44	0.96	0.47	233.51	2.41	2.31	1.15	Vérifié
R25-R26	144.95	144.47	142.45	141.97	25.00	1.93	0.21	357.74	500.00	0.51	0.41	0.94	0.44	222.42	2.60	2.44	1.20	Vérifié

R26-R27	144.47	144.02	141.97	141.52	23.50	1.93	0.21	357.78	500.00	0.51	0.41	0.94	0.44	222.46	2.60	2.44	1.20	Vérifié
R27-R28	144.02	140.93	141.52	138.93	30.16	3.64	0.21	317.70	500.00	0.70	0.30	0.87	0.37	186.27	3.57	3.10	1.46	Vérifié
R28-R29	140.93	138.04	138.93	136.04	30.14	2.94	0.21	330.50	500.00	0.63	0.33	0.89	0.39	196.85	3.22	2.85	1.37	Vérifié
R29-R30	138.04	136.12	136.04	133.62	20.09	2.11	0.21	351.78	500.00	0.53	0.39	0.93	0.43	216.48	2.72	2.52	1.24	Vérifié
R30-R31	136.12	133.60	133.62	131.10	26.62	3.86	0.21	314.22	500.00	0.72	0.29	0.86	0.37	183.55	3.68	3.17	1.49	Vérifié
R31-R32	133.60	133.30	131.10	130.80	30.00	1.00	0.21	404.34	500.00	0.37	0.57	1.04	0.54	272.16	1.88	1.95	0.99	Vérifié
R32-R33	133.30	133.00	130.80	130.50	30.00	1.01	0.21	404.24	500.00	0.37	0.57	1.04	0.54	272.05	1.88	1.96	1.00	Vérifié
R33-R34	133.00	132.70	130.50	130.20	30.00	0.99	0.21	405.45	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	273.35	1.87	1.94	0.99	Vérifié
R34-R35	132.70	132.40	130.20	129.90	30.00	1.01	0.21	403.72	500.00	0.37	0.57	1.04	0.54	271.49	1.89	1.96	1.00	Vérifié
R35-R36	132.40	132.10	129.90	129.60	30.00	1.00	0.21	404.93	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	272.79	1.87	1.95	0.99	Vérifié
R36-R37	132.10	131.89	129.60	129.39	20.00	1.04	0.21	401.75	500.00	0.38	0.56	1.03	0.54	269.37	1.91	1.98	1.00	Vérifié
R37-R38	131.89	131.38	129.39	128.98	33.64	1.22	0.21	389.93	500.00	0.41	0.52	1.01	0.51	256.57	2.07	2.09	1.05	Vérifié
R38-R39	131.38	130.82	128.98	128.32	26.38	2.50	0.21	340.85	500.00	0.58	0.36	0.90	0.41	206.07	2.96	2.68	1.30	Vérifié
R39-R40	130.82	130.02	128.32	127.52	30.01	2.68	0.21	336.30	500.00	0.60	0.35	0.90	0.40	201.94	3.07	2.75	1.33	Vérifié
R40-R41	130.02	129.04	127.52	126.54	30.02	1.62	0.21	369.83	500.00	0.47	0.45	0.96	0.47	234.94	2.38	2.30	1.14	Vérifié
R41-R42	129.04	127.87	126.54	125.37	30.02	0.56	0.21	450.74	500.00	0.28	0.76	1.10	0.65	323.74	1.41	1.54	0.84	Vérifié
R42-R43	127.87	126.55	125.37	124.05	29.03	1.08	0.21	399.03	500.00	0.38	0.55	1.03	0.53	266.43	1.95	2.00	1.02	Vérifié
R43-R44	126.55	125.05	124.05	122.55	30.04	1.67	0.21	367.39	500.00	0.48	0.44	0.96	0.46	232.36	2.43	2.33	1.16	Vérifié
R44-R45	125.05	123.35	122.55	120.85	30.05	0.66	0.21	437.50	500.00	0.30	0.70	1.09	0.62	307.84	1.52	1.66	0.88	Vérifié
R45-R46	123.35	121.55	120.85	119.05	30.05	1.00	0.21	404.96	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	272.83	1.87	1.95	0.99	Vérifié
R46-R47	121.55	119.76	119.05	117.26	30.05	1.00	0.21	404.83	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	272.68	1.87	1.95	0.99	Vérifié
R47-R48	119.76	117.96	117.26	115.46	30.05	1.00	0.21	404.83	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	272.68	1.87	1.95	0.99	Vérifié
R48-R49	117.96	116.16	115.46	113.66	30.05	1.00	0.21	404.83	500.00	0.37	0.57	1.04	0.55	272.68	1.87	1.95	0.99	Vérifié
R49-R50	116.16	114.35	113.66	111.85	30.05	1.01	0.21	404.23	500.00	0.37	0.57	1.04	0.54	272.05	1.88	1.96	1.00	Vérifié
R50-R51	114.35	112.79	111.85	110.29	26.05	2.15	0.21	350.46	500.00	0.54	0.39	0.92	0.43	215.19	2.75	2.54	1.24	Vérifié
R51-R52	112.79	110.02	110.29	107.72	30.13	1.92	0.21	357.99	500.00	0.51	0.41	0.94	0.45	222.67	2.60	2.44	1.20	Vérifié
R52-R53	110.02	107.52	107.72	105.02	27.12	1.84	0.21	361.13	500.00	0.50	0.42	0.95	0.45	225.87	2.54	2.40	1.19	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°02 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R54-R55	184.26	183.11	181.76	180.61	30.02	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R55-R56	183.11	181.97	180.61	179.47	30.02	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R56-R57	181.97	181.21	179.47	178.71	20.01	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R57-R58	181.21	180.14	178.71	177.64	28.02	3.82	0.04	164.06	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	92.97	2.61	2.10	0.92	Vérifié

R58-R59	180.14	179.01	177.64	176.51	30.02	3.79	0.04	164.31	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.13	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R59-R60	179.01	177.86	176.51	175.36	30.02	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R60-R61	177.86	177.10	175.36	174.60	20.01	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R61-R62	177.10	176.02	174.60	173.52	28.52	3.81	0.04	164.11	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.00	2.60	2.10	0.92	Vérifié
R62-R63	176.02	174.88	173.52	172.38	30.02	3.80	0.04	164.26	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.10	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R63-R64	174.88	173.74	172.38	171.24	30.02	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R64-R65	173.74	172.97	171.24	170.47	20.01	3.80	0.04	164.19	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.05	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R65-R66	172.97	171.98	170.47	169.48	26.02	3.81	0.04	164.13	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.02	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R66-R67	171.98	170.85	169.48	168.35	30.02	3.79	0.04	164.33	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.15	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R67-R68	170.85	169.71	168.35	167.21	30.02	3.79	0.04	164.28	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.11	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R68-R69	169.71	168.75	167.21	166.25	26.02	3.70	0.04	165.05	300.00	0.18	0.20	0.81	0.31	93.63	2.57	2.07	0.91	Vérifié
R69-R70	168.75	167.52	166.25	165.02	31.62	3.89	0.04	163.51	300.00	0.19	0.20	0.80	0.31	92.60	2.63	2.11	0.93	Vérifié
R70-R71	167.52	166.38	165.02	163.88	30.02	3.79	0.04	164.29	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.12	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R71-R72	166.38	165.24	163.88	162.74	30.02	3.79	0.04	164.31	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.13	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R72-R73	165.24	164.11	162.74	161.61	30.02	3.76	0.04	164.52	300.00	0.18	0.20	0.81	0.31	93.27	2.59	2.08	0.92	Vérifié
R73-R74	164.11	162.96	161.61	160.46	30.02	3.84	0.04	163.89	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	92.85	2.61	2.10	0.93	Vérifié
R74-R75	162.96	161.85	160.46	159.35	30.02	3.71	0.04	164.96	300.00	0.18	0.20	0.81	0.31	93.56	2.57	2.07	0.91	Vérifié
R75-R76	161.85	160.70	159.35	158.20	30.02	3.82	0.04	164.03	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	92.95	2.61	2.10	0.92	Vérifié
R76-R77	160.70	159.57	158.20	157.07	30.02	3.76	0.04	164.52	300.00	0.18	0.20	0.81	0.31	93.28	2.59	2.08	0.92	Vérifié
R77-R78	159.57	158.53	157.07	156.03	30.02	3.47	0.04	167.04	300.00	0.18	0.21	0.81	0.32	94.94	2.48	2.02	0.89	Vérifié
R78-R79	158.53	157.24	156.03	154.74	30.03	4.29	0.04	160.54	300.00	0.20	0.19	0.79	0.30	90.65	2.76	2.19	0.96	Vérifié
R79-R80	157.24	156.10	154.74	153.60	30.02	3.81	0.04	164.14	300.00	0.18	0.20	0.80	0.31	93.02	2.60	2.09	0.92	Vérifié
R80-R21	156.10	154.86	153.60	152.86	33.84	2.20	0.04	181.97	300.00	0.14	0.26	0.85	0.35	105.22	1.98	1.67	0.77	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°03 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R81-R82	207.41	205.59	204.91	203.09	26.06	7.00	0.04	152.54	300.00	0.25	0.17	0.77	0.28	85.36	3.53	2.72	1.18	Vérifié
R82-R83	205.59	203.67	203.09	201.17	27.57	6.98	0.04	152.61	300.00	0.25	0.17	0.77	0.28	85.41	3.52	2.72	1.18	Vérifié
R83-R84	203.67	201.56	201.17	199.06	30.07	7.01	0.04	152.49	300.00	0.25	0.17	0.77	0.28	85.32	3.53	2.72	1.18	Vérifié
R84-R85	201.56	199.46	199.06	196.96	30.07	7.02	0.04	152.46	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.30	3.53	2.72	1.18	Vérifié
R85-R86	199.46	196.99	196.96	194.49	35.09	7.06	0.04	152.30	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.19	3.54	2.73	1.18	Vérifié
R86-R87	196.99	194.96	194.49	192.46	30.07	6.76	0.04	153.55	300.00	0.24	0.17	0.77	0.29	86.03	3.47	2.68	1.16	Vérifié

R87-R88	194.96	192.83	192.46	190.33	30.08	7.10	0.04	152.15	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.09	3.55	2.73	1.18	Vérifié
R88-R89	192.83	191.13	190.33	188.63	27.05	6.30	0.04	155.57	300.00	0.24	0.17	0.78	0.29	87.37	3.35	2.61	1.13	Vérifié
R89-R90	191.13	188.84	188.63	186.34	30.09	7.63	0.04	150.09	300.00	0.26	0.16	0.76	0.28	83.72	3.68	2.81	1.21	Vérifié
R90-R91	188.84	187.09	186.34	184.59	25.06	7.01	0.04	152.50	300.00	0.25	0.17	0.77	0.28	85.33	3.53	2.72	1.18	Vérifié
R91-R92	187.09	185.49	184.59	182.99	22.81	7.04	0.04	152.38	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.25	3.54	2.72	1.18	Vérifié
R92-R93	185.49	183.39	182.99	180.89	30.07	7.01	0.04	152.51	300.00	0.25	0.17	0.77	0.28	85.34	3.53	2.72	1.18	Vérifié
R93-R94	183.39	181.31	180.89	178.81	30.07	6.93	0.04	152.82	300.00	0.25	0.17	0.77	0.29	85.55	3.51	2.71	1.17	Vérifié
R94-R95	181.31	179.58	178.81	177.08	24.56	7.04	0.04	152.36	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.23	3.54	2.73	1.18	Vérifié
R95-R96	179.58	177.60	177.08	175.10	30.07	6.61	0.04	154.17	300.00	0.24	0.17	0.78	0.29	86.44	3.43	2.66	1.15	Vérifié
R96-R97	177.60	175.70	175.10	173.20	30.06	6.33	0.04	155.42	300.00	0.24	0.17	0.78	0.29	87.27	3.36	2.62	1.14	Vérifié
R97-R98	175.70	174.48	173.20	171.98	20.04	6.10	0.04	156.54	300.00	0.23	0.18	0.78	0.29	88.01	3.29	2.58	1.12	Vérifié
R98-R99	174.48	173.19	171.98	170.69	22.54	5.71	0.04	158.47	300.00	0.23	0.18	0.79	0.30	89.29	3.19	2.51	1.10	Vérifié
R99-R100	173.19	171.46	170.69	168.96	30.05	5.78	0.04	158.13	300.00	0.23	0.18	0.79	0.30	89.06	3.21	2.53	1.10	Vérifié
R100-R101	171.46	170.12	168.96	167.62	25.04	5.37	0.04	160.33	300.00	0.22	0.19	0.79	0.30	90.51	3.09	2.45	1.07	Vérifié
R101-R102	170.12	168.63	167.62	166.13	30.04	4.95	0.04	162.78	300.00	0.21	0.20	0.80	0.31	92.13	2.97	2.38	1.04	Vérifié
R102-R103	168.63	167.18	166.13	164.68	30.03	4.83	0.04	163.52	300.00	0.21	0.20	0.80	0.31	92.61	2.93	2.35	1.04	Vérifié
R103-R104	167.18	165.70	164.68	163.20	33.03	4.51	0.04	165.67	300.00	0.20	0.21	0.81	0.31	94.03	2.83	2.29	1.01	Vérifié
R104-R105	165.70	164.46	163.20	161.96	30.03	4.11	0.04	168.54	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	95.94	2.70	2.21	0.98	Vérifié
R105-R106	164.46	163.30	161.96	160.80	30.02	3.86	0.04	170.53	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	97.27	2.62	2.15	0.96	Vérifié
R106-R107	163.30	162.00	160.80	159.50	37.02	3.51	0.04	173.59	300.00	0.18	0.23	0.83	0.33	99.34	2.50	2.07	0.93	Vérifié
R107-R108	162.00	161.06	159.50	158.56	30.01	3.15	0.04	177.19	300.00	0.17	0.25	0.84	0.34	101.82	2.37	1.98	0.90	Vérifié
R108-R109	161.06	160.18	158.56	157.68	30.01	2.93	0.04	179.56	300.00	0.16	0.26	0.84	0.34	103.49	2.28	1.92	0.88	Vérifié
R109-R110	160.18	159.75	157.68	157.25	14.01	3.04	0.04	178.32	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	102.61	2.33	1.95	0.89	Vérifié
R110-R111	159.75	158.84	157.25	156.34	30.01	3.04	0.04	178.37	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	102.65	2.33	1.95	0.89	Vérifié
R111-R112	158.84	158.25	156.34	155.75	20.01	2.95	0.04	179.34	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	103.33	2.29	1.93	0.88	Vérifié
R112-R113	158.25	157.73	155.75	155.23	20.59	2.53	0.04	184.62	300.00	0.15	0.27	0.85	0.36	107.17	2.12	1.81	0.84	Vérifié
R113-R114	157.73	156.72	155.23	154.22	30.18	3.34	0.04	175.26	300.00	0.17	0.24	0.83	0.33	100.48	2.44	2.03	0.92	Vérifié
R114-R115	156.72	155.72	154.22	153.22	33.44	3.01	0.04	178.73	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	102.90	2.31	1.94	0.89	Vérifié
R115-R116	155.72	154.90	153.22	152.40	27.73	2.96	0.04	179.28	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	103.29	2.29	1.93	0.88	Vérifié
R116-R117	154.90	154.02	152.40	151.52	30.01	2.94	0.04	179.48	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	103.43	2.29	1.92	0.88	Vérifié
R117-R118	154.02	153.09	151.52	150.59	30.01	3.09	0.04	177.79	300.00	0.17	0.25	0.84	0.34	102.24	2.35	1.96	0.89	Vérifié
R118-R119	153.09	152.41	150.59	149.91	29.01	2.34	0.04	187.33	300.00	0.14	0.29	0.86	0.36	109.21	2.04	1.75	0.82	Vérifié
R119-R120	152.41	151.33	149.91	148.83	30.02	3.60	0.04	172.83	300.00	0.18	0.23	0.83	0.33	98.82	2.53	2.09	0.94	Vérifié
R120-R121	151.33	150.42	148.83	147.92	30.01	3.05	0.04	178.21	300.00	0.16	0.25	0.84	0.34	102.54	2.33	1.95	0.89	Vérifié
R121-R122	150.42	149.70	147.92	147.20	27.01	2.64	0.04	183.14	300.00	0.15	0.27	0.85	0.35	106.08	2.17	1.84	0.85	Vérifié
R122-R123	149.70	148.71	147.20	146.21	30.02	3.32	0.04	175.40	300.00	0.17	0.24	0.83	0.34	100.58	2.43	2.02	0.91	Vérifié
R123-R124	148.71	148.12	146.21	145.62	20.01	2.92	0.04	179.70	300.00	0.16	0.26	0.84	0.35	103.59	2.28	1.92	0.88	Vérifié

R124-R125	148.12	147.23	145.62	144.73	29.01	3.08	0.04	177.87	300.00	0.17	0.25	0.84	0.34	102.30	2.34	1.96	0.89	Vérifié
R125-R171	147.23	144.47	144.73	141.97	32.73	8.47	0.04	147.19	300.00	0.27	0.15	0.75	0.27	81.76	3.88	2.92	1.26	Vérifié

Tableau : Collecteur principal N°04 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	C _r _{amont}	C _r _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	D _{cal} (mm)	D _{nor} (mm)	Q _{ps} (m3/s)	R _q	R _v	R _h	H(mm)	V _{ps} (m/s)	V(m/s)	V _{min}	Autocurage
R128-R129	205.20	204.59	202.70	202.09	30.01	2.04	0.04	192.12	300.00	0.13	0.31	0.87	0.38	112.96	1.91	1.66	0.78	Vérifié
R129-R130	204.59	203.26	202.09	200.76	30.03	4.42	0.04	166.29	300.00	0.20	0.21	0.81	0.31	94.44	2.80	2.27	1.00	Vérifié
R130-R131	203.26	201.88	200.76	199.38	20.05	6.92	0.04	152.86	300.00	0.25	0.17	0.77	0.29	85.57	3.51	2.71	1.17	Vérifié
R131-R132	201.88	199.97	199.38	197.47	23.58	8.12	0.04	148.33	300.00	0.27	0.15	0.76	0.28	82.53	3.80	2.87	1.24	Vérifié
R132-R133	199.97	198.79	197.47	196.29	30.02	3.94	0.04	169.90	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.85	2.65	2.17	0.97	Vérifié
R133-R134	198.79	197.58	196.29	195.08	30.02	4.04	0.04	169.07	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.29	2.68	2.19	0.98	Vérifié
R134-R135	197.58	196.39	195.08	193.89	30.02	3.97	0.04	169.67	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.69	2.66	2.17	0.97	Vérifié
R135-R136	196.39	195.11	193.89	192.61	32.30	3.93	0.04	169.94	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.87	2.65	2.17	0.97	Vérifié
R136-R137	195.11	194.14	192.61	191.64	23.52	4.14	0.04	168.36	300.00	0.19	0.21	0.82	0.32	95.82	2.71	2.21	0.98	Vérifié
R137-R138	194.14	192.97	191.64	190.47	30.02	3.91	0.04	170.15	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	97.01	2.64	2.16	0.96	Vérifié
R138-R139	192.97	191.75	190.47	189.25	30.02	4.08	0.04	168.79	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.11	2.69	2.20	0.98	Vérifié
R139-R140	191.75	190.57	189.25	188.07	30.02	3.93	0.04	169.96	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.88	2.64	2.17	0.97	Vérifié
R140-R141	190.57	189.77	188.07	187.27	20.02	4.01	0.04	169.35	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.48	2.67	2.18	0.97	Vérifié
R141-R142	189.77	188.84	187.27	186.34	22.52	4.10	0.04	168.63	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	95.99	2.70	2.20	0.98	Vérifié
R142-R143	188.84	187.64	186.34	185.14	30.02	4.02	0.04	169.26	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.42	2.67	2.19	0.97	Vérifié
R143-R144	187.64	186.63	185.14	184.13	25.02	4.03	0.04	169.19	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.37	2.68	2.19	0.97	Vérifié
R144-R145	186.63	185.31	184.13	182.81	33.03	4.01	0.04	169.29	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.44	2.67	2.18	0.97	Vérifié
R145-R146	185.31	184.13	182.81	181.63	30.02	3.92	0.04	170.03	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.93	2.64	2.16	0.97	Vérifié
R146-R147	184.13	183.08	181.63	180.58	26.02	4.04	0.04	169.10	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.31	2.68	2.19	0.98	Vérifié
R147-R148	183.08	182.06	180.58	179.56	25.02	4.07	0.04	168.86	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.15	2.69	2.20	0.98	Vérifié
R148-R149	182.06	180.87	179.56	178.37	30.02	3.96	0.04	169.71	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.72	2.66	2.17	0.97	Vérifié
R149-R150	180.87	179.68	178.37	177.18	30.02	3.98	0.04	169.57	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.63	2.66	2.18	0.97	Vérifié
R150-R151	179.68	178.23	177.18	175.73	35.53	4.08	0.04	168.75	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.08	2.70	2.20	0.98	Vérifié
R151-R152	178.23	177.04	175.73	174.54	30.02	3.96	0.04	169.70	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.71	2.66	2.17	0.97	Vérifié
R152-R153	177.04	175.84	174.54	173.34	30.02	3.98	0.04	169.54	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.61	2.66	2.18	0.97	Vérifié
R153-R154	175.84	174.65	173.34	172.15	30.02	3.99	0.04	169.47	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.56	2.67	2.18	0.97	Vérifié
R154-R155	174.65	173.42	172.15	170.92	30.03	4.10	0.04	168.61	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	95.98	2.70	2.20	0.98	Vérifié
R155-R156	173.42	172.53	170.92	170.03	22.02	4.04	0.04	169.11	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.32	2.68	2.19	0.97	Vérifié
R156-R157	172.53	171.34	170.03	168.84	30.02	3.94	0.04	169.88	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.84	2.65	2.17	0.97	Vérifié
R157-R158	171.34	170.13	168.84	167.63	30.02	4.05	0.04	169.01	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.25	2.68	2.19	0.98	Vérifié
R158-R159	170.13	169.35	167.63	166.85	20.02	3.89	0.04	170.33	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	97.14	2.63	2.16	0.96	Vérifié

R159-R160	169.35	168.31	166.85	165.81	25.02	4.16	0.04	168.20	300.00	0.19	0.21	0.81	0.32	95.71	2.72	2.22	0.98	Vérifié
R160-R161	168.31	167.15	165.81	164.65	30.02	3.87	0.04	170.43	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	97.21	2.63	2.15	0.96	Vérifié
R161-R162	167.15	165.90	164.65	163.40	30.03	4.16	0.04	168.18	300.00	0.19	0.21	0.81	0.32	95.70	2.72	2.22	0.98	Vérifié
R162-R163	165.90	164.35	163.40	161.85	38.70	4.03	0.04	169.20	300.00	0.19	0.22	0.82	0.32	96.38	2.68	2.19	0.97	Vérifié
R163-R164	164.35	162.96	161.85	160.46	30.03	4.60	0.04	165.00	300.00	0.20	0.20	0.81	0.31	93.59	2.86	2.31	1.02	Vérifié
R164-R165	162.96	161.42	160.46	158.92	30.04	5.17	0.04	161.48	300.00	0.21	0.19	0.80	0.30	91.27	3.03	2.42	1.06	Vérifié
R165-R166	161.42	160.01	158.92	157.51	24.04	5.84	0.04	157.80	300.00	0.23	0.18	0.79	0.30	88.84	3.22	2.54	1.10	Vérifié
R166-R167	160.01	157.54	157.51	155.04	39.83	6.22	0.04	155.95	300.00	0.24	0.18	0.78	0.29	87.62	3.33	2.60	1.13	Vérifié
R167-R168	157.54	155.42	155.04	152.92	30.07	7.06	0.04	152.30	300.00	0.25	0.16	0.77	0.28	85.20	3.54	2.73	1.18	Vérifié
R168-R169	155.42	153.34	152.92	150.84	30.07	6.93	0.04	152.83	300.00	0.25	0.17	0.77	0.29	85.55	3.51	2.71	1.17	Vérifié
R169-R127	153.34	150.37	150.84	147.87	43.82	6.81	0.04	153.32	300.00	0.25	0.17	0.77	0.29	85.88	3.48	2.69	1.17	Vérifié
R127-R170	150.37	148.06	147.87	145.56	33.87	6.82	0.04	153.26	300.00	0.25	0.17	0.77	0.29	85.84	3.48	2.69	1.17	Vérifié
R170-R125	148.06	147.23	145.56	144.73	25.23	3.31	0.04	175.58	300.00	0.17	0.24	0.83	0.34	100.70	2.43	2.02	0.91	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°01 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R0-R1	209.90	207.20	207.40	204.70	30.12	9.01	0.02	113.82	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R1-R2	207.20	204.50	204.70	202.00	30.12	9.01	0.02	113.82	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R2-R3	204.50	202.35	202.00	199.85	23.89	9.03	0.02	113.77	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.37	4.01	2.38	1.11	Vérifié
R3-R4	202.35	199.73	199.85	197.23	29.32	8.99	0.02	113.86	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.44	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R4-R5	199.73	197.02	197.23	194.52	30.12	9.01	0.02	113.82	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R5-R6	197.02	193.30	194.52	190.80	41.45	9.01	0.02	113.81	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R6-R7	193.30	190.72	190.80	188.22	28.83	9.00	0.02	113.83	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.41	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R7-R8	190.72	188.02	188.22	185.52	30.12	9.01	0.02	113.82	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié
R8-R54p	188.02	184.26	185.52	181.76	41.94	9.01	0.02	113.82	300.00	0.28	0.08	0.59	0.19	57.40	4.00	2.38	1.11	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°02 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R9-R10	192.84	191.69	190.34	189.19	30.02	3.85	0.02	133.45	300.00	0.19	0.12	0.70	0.24	72.12	2.62	1.82	0.79	Vérifié
R10-R11	191.69	190.53	189.19	188.03	30.02	3.85	0.02	133.45	300.00	0.19	0.12	0.70	0.24	72.12	2.62	1.82	0.79	Vérifié
R11-R12	190.53	189.76	188.03	187.26	20.01	3.85	0.02	133.45	300.00	0.19	0.12	0.70	0.24	72.12	2.62	1.82	0.79	Vérifié
R12-R13	189.76	188.97	187.26	186.47	20.52	3.86	0.02	133.40	300.00	0.19	0.12	0.70	0.24	72.08	2.62	1.82	0.79	Vérifié

R13-R14	188.97	185.10	186.47	182.60	30.25	12.90	0.02	106.41	300.00	0.34	0.06	0.55	0.17	51.73	4.79	2.65	1.29	Vérifié
R14-R15	185.10	181.23	182.60	178.73	30.25	12.90	0.02	106.41	300.00	0.34	0.06	0.55	0.17	51.73	4.79	2.65	1.29	Vérifié
R15-R16	181.23	178.65	178.73	176.15	20.17	12.90	0.02	106.41	300.00	0.34	0.06	0.55	0.17	51.73	4.79	2.65	1.29	Vérifié
R16-R62p	178.65	176.02	176.15	173.52	20.64	12.87	0.02	106.45	300.00	0.34	0.06	0.55	0.17	51.76	4.79	2.65	1.29	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°03 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R17-R18	188.60	188.08	186.10	185.58	30.00	1.74	0.02	150.55	300.00	0.12	0.16	0.76	0.28	84.03	1.76	1.34	0.6	Vérifié
R18-R19	188.08	187.56	185.58	185.06	30.00	1.74	0.02	150.55	300.00	0.12	0.16	0.76	0.28	84.03	1.76	1.34	0.6	Vérifié
R19-R20	187.56	187.21	185.06	184.71	20.00	1.74	0.02	150.55	300.00	0.12	0.16	0.76	0.28	84.03	1.76	1.34	0.6	Vérifié
R20-R21	187.21	186.86	184.71	184.36	20.00	1.74	0.02	150.55	300.00	0.12	0.16	0.76	0.28	84.03	1.76	1.34	0.6	Vérifié
R21-R22	186.86	182.48	184.36	179.98	30.32	14.59	0.02	101.05	300.00	0.36	0.06	0.52	0.16	47.67	5.09	2.66	1.3	Vérifié
R22-R23	182.48	178.04	179.98	175.54	30.33	14.80	0.02	100.77	300.00	0.36	0.05	0.52	0.16	47.47	5.13	2.67	1.4	Vérifié
R23-R66p	178.04	171.98	175.54	169.48	41.41	14.79	0.02	100.79	300.00	0.36	0.05	0.52	0.16	47.48	5.13	2.67	1.4	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°04 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R24-R25	201.94	200.13	199.44	197.63	30.05	6.05	0.02	122.65	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	64.12	3.28	2.11	0.95	Vérifié
R25-R26	200.13	198.92	197.63	196.42	20.04	6.05	0.02	122.65	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	64.12	3.28	2.11	0.95	Vérifié
R26-R27	198.92	197.19	196.42	194.69	29.05	5.97	0.02	122.96	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	64.35	3.26	2.10	0.94	Vérifié
R27-R28	197.19	195.36	194.69	192.86	30.06	6.09	0.02	122.47	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	63.98	3.29	2.11	0.95	Vérifié
R28-R29	195.36	193.56	192.86	191.06	30.05	6.02	0.02	122.76	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	64.21	3.27	2.10	0.94	Vérifié
R29-R30	193.56	191.15	191.06	188.65	40.07	6.02	0.02	122.76	300.00	0.23	0.09	0.64	0.21	64.21	3.27	2.10	0.94	Vérifié
R30-R31	191.15	187.88	188.65	185.38	30.18	10.92	0.02	109.79	300.00	0.31	0.07	0.57	0.18	54.31	4.41	2.52	1.20	Vérifié
R31-R32	187.88	184.59	185.38	182.09	30.18	10.95	0.02	109.72	300.00	0.31	0.07	0.57	0.18	54.26	4.41	2.52	1.21	Vérifié
R32-R58p	184.59	180.14	182.09	177.64	40.93	10.93	0.02	109.76	300.00	0.31	0.07	0.57	0.18	54.30	4.41	2.52	1.20	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°04 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R33-R34	186.68	186.08	184.18	183.58	30.01	1.99	0.02	146.81	300.00	0.13	0.15	0.75	0.27	81.50	1.88	1.41	0.61	Vérifié
R34-R35	186.08	185.18	183.58	182.68	34.01	2.65	0.02	139.11	300.00	0.15	0.13	0.72	0.25	76.16	2.17	1.56	0.68	Vérifié
R35-R36	185.18	180.01	182.68	177.51	30.44	17.23	0.02	97.95	300.00	0.39	0.05	0.50	0.15	45.36	5.54	2.79	1.45	Vérifié
R36-R37	180.01	174.85	177.51	172.35	30.44	17.23	0.02	97.95	300.00	0.39	0.05	0.50	0.15	45.36	5.54	2.79	1.45	Vérifié
R37-R70p	174.85	167.52	172.35	165.02	43.18	17.22	0.02	97.95	300.00	0.39	0.05	0.50	0.15	45.36	5.54	2.79	1.45	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°05 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R38-R39	184.74	183.54	182.24	181.04	20.04	6.00	0.02	119.38	300.00	0.23	0.09	0.63	0.21	61.65	3.27	2.04	0.93	Vérifié
R39-R40	183.54	181.92	181.04	179.46	20.06	7.93	0.02	113.30	300.00	0.27	0.07	0.59	0.19	57.00	3.76	2.22	1.04	Vérifié
R40-R41	181.92	179.71	179.46	176.71	22.60	7.75	0.02	113.78	300.00	0.26	0.08	0.59	0.19	57.38	3.71	2.21	1.03	Vérifié
R41-R42	179.71	176.37	176.71	173.87	33.15	8.60	0.02	111.58	300.00	0.28	0.07	0.58	0.19	55.69	3.91	2.28	1.08	Vérifié
R42-R43	176.37	170.79	173.87	169.79	30.07	6.93	0.02	116.19	300.00	0.25	0.08	0.61	0.20	59.21	3.51	2.13	0.98	Vérifié
R43-R44	170.79	165.22	169.79	164.22	30.11	8.58	0.02	111.63	300.00	0.28	0.07	0.58	0.19	55.73	3.91	2.28	1.07	Vérifié
R44-R78p	165.22	158.53	164.22	157.53	36.52	10.16	0.02	108.14	300.00	0.30	0.07	0.56	0.18	53.05	4.25	2.39	1.15	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°06 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R45-R46	192.72	191.93	190.22	189.43	30.01	2.61	0.02	144.64	300.00	0.15	0.14	0.74	0.27	80.01	2.16	1.60	0.69	Vérifié
R46-R47	191.93	191.15	189.43	188.65	30.01	2.61	0.02	144.64	300.00	0.15	0.14	0.74	0.27	80.01	2.16	1.60	0.69	Vérifié
R47-R11p	191.15	190.30	188.65	187.80	32.54	2.61	0.02	144.64	300.00	0.15	0.14	0.74	0.27	80.01	2.16	1.60	0.69	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°07 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R48-R15p	183.811	177.601	179.311	175.601	51.692	7.196	0.020	115.364	300.000	0.253	0.078	0.603	0.195	58.585	3.578	2.159	1.000	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°08 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R49-R50	174.57	171.55	172.07	169.05	30.15	10.05	0.02	108.37	300.00	0.30	0.07	0.56	0.18	53.23	4.23	2.38	1.15	Vérifié
R50-R51	171.55	169.55	169.05	167.05	20.10	10.02	0.02	108.42	300.00	0.30	0.07	0.56	0.18	53.27	4.22	2.38	1.15	Vérifié
R51-R18p	169.55	166.42	167.05	163.92	31.53	9.99	0.02	108.48	300.00	0.30	0.07	0.56	0.18	53.31	4.22	2.38	1.15	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°09 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R52-R53	201.59	200.50	199.09	198.00	30.02	3.66	0.02	140.65	300.00	0.18	0.13	0.73	0.26	77.25	2.55	1.85	0.8	Vérifié
R53-R54	200.50	199.40	198.00	196.90	30.02	3.66	0.02	140.65	300.00	0.18	0.13	0.73	0.26	77.25	2.55	1.85	0.8	Vérifié
R54-R55	199.40	198.14	196.90	195.64	34.52	3.66	0.02	140.65	300.00	0.18	0.13	0.73	0.26	77.25	2.55	1.85	0.8	Vérifié
R55-R56	198.14	198.16	195.64	195.16	30.00	1.57	0.02	164.80	300.00	0.12	0.20	0.81	0.31	93.46	1.67	1.35	0.6	Vérifié
R56-R57	198.16	198.18	195.16	194.68	30.00	1.60	0.02	164.20	300.00	0.12	0.20	0.80	0.31	93.06	1.69	1.36	0.6	Vérifié
R57-R58	198.18	198.20	194.68	194.20	30.00	1.60	0.02	164.20	300.00	0.12	0.20	0.80	0.31	93.06	1.69	1.36	0.6	Vérifié
R58-R59	198.20	198.23	194.20	193.73	34.00	1.41	0.02	168.25	300.00	0.11	0.21	0.81	0.32	95.74	1.58	1.29	0.6	Vérifié
R59-R60	198.23	196.13	193.73	192.13	30.04	5.33	0.02	131.06	300.00	0.22	0.11	0.68	0.23	70.38	3.08	2.11	0.9	Vérifié
R60-R61	196.13	194.03	192.13	191.03	30.02	3.66	0.02	140.60	300.00	0.18	0.13	0.73	0.26	77.21	2.55	1.85	0.8	Vérifié
R61-R62	194.03	192.63	191.03	189.63	20.05	7.00	0.02	124.54	300.00	0.25	0.10	0.65	0.22	65.55	3.53	2.30	1.0	Vérifié
R62-R11p	192.63	190.30	189.63	188.30	33.27	4.00	0.02	138.30	300.00	0.19	0.13	0.72	0.25	75.59	2.67	1.91	0.8	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°10 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R64-R65	204.71	203.85	202.71	201.85	31.01	2.77	0.02	148.21	300.00	0.16	0.15	0.76	0.27	82.45	2.22	1.68	0.72	Vérifié
R65-R66	203.85	202.26	201.85	200.26	33.04	4.84	0.02	133.44	300.00	0.21	0.12	0.70	0.24	72.11	2.94	2.04	0.89	Vérifié
R66-R67	202.26	200.14	200.26	198.14	30.07	7.05	0.02	124.38	300.00	0.25	0.10	0.65	0.22	65.42	3.54	2.31	1.03	Vérifié
R67-R68	200.14	197.45	198.14	195.45	30.12	8.98	0.02	118.86	300.00	0.28	0.08	0.62	0.20	61.25	4.00	2.49	1.13	Vérifié
R68-R69	197.45	193.77	195.45	191.77	37.18	9.94	0.02	116.61	300.00	0.30	0.08	0.61	0.20	59.54	4.20	2.57	1.18	Vérifié
R69-R70	193.77	190.79	191.77	188.79	30.15	9.93	0.02	116.62	300.00	0.30	0.08	0.61	0.20	59.55	4.20	2.57	1.18	Vérifié
R70-R71	190.79	187.80	188.79	185.80	30.15	9.97	0.02	116.54	300.00	0.30	0.08	0.61	0.20	59.49	4.21	2.57	1.18	Vérifié
R71-R72	187.80	184.46	185.80	182.46	33.67	9.98	0.02	116.53	300.00	0.30	0.08	0.61	0.20	59.48	4.21	2.57	1.18	Vérifié
R72-R73	184.46	181.45	182.46	179.45	30.07	6.69	0.02	125.61	300.00	0.24	0.10	0.66	0.22	66.34	3.45	2.27	1.01	Vérifié
R73-R74	181.45	178.45	179.45	176.45	30.07	6.67	0.02	125.68	300.00	0.24	0.10	0.66	0.22	66.40	3.44	2.27	1.01	Vérifié
R74-R75	178.45	174.56	176.45	172.56	40.19	9.73	0.02	117.08	300.00	0.29	0.08	0.61	0.20	59.90	4.16	2.55	1.17	Vérifié
R75-R76	174.56	171.45	172.56	169.45	30.07	7.03	0.02	124.44	300.00	0.25	0.10	0.65	0.22	65.47	3.54	2.30	1.03	Vérifié
R76-R77	171.45	168.45	169.45	166.45	30.07	6.67	0.02	125.68	300.00	0.24	0.10	0.66	0.22	66.40	3.44	2.27	1.01	Vérifié
R77-R78	168.45	166.45	166.45	164.45	20.02	5.00	0.02	132.64	300.00	0.21	0.11	0.69	0.24	71.53	2.98	2.06	0.90	Vérifié
R78-R79	166.45	164.67	164.45	162.67	20.08	8.91	0.02	119.03	300.00	0.28	0.09	0.62	0.20	61.38	3.98	2.48	1.13	Vérifié
R79-R80	164.67	161.45	162.67	159.45	30.17	10.71	0.02	114.98	300.00	0.31	0.08	0.60	0.19	58.29	4.37	2.63	1.22	Vérifié
R80-R81	161.45	158.46	159.45	156.46	30.15	9.98	0.02	116.53	300.00	0.30	0.08	0.61	0.20	59.47	4.21	2.57	1.18	Vérifié
R81-R21p	158.46	154.86	156.46	152.86	37.36	9.70	0.02	117.15	300.00	0.29	0.08	0.61	0.20	59.95	4.15	2.55	1.17	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°11 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R82-R83	200.45	197.62	198.45	195.62	30.13	9.43	0.02	117.78	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.43	4.09	2.52	1.16	Vérifié
R83-R84	197.62	195.74	195.62	193.74	20.09	9.43	0.02	117.78	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.43	4.09	2.52	1.16	Vérifié
R84-R85	195.74	193.27	193.74	191.27	27.11	9.14	0.02	118.45	300.00	0.28	0.08	0.62	0.20	60.94	4.03	2.50	1.14	Vérifié
R85-R86	193.27	186.74	191.27	184.74	68.81	9.53	0.02	117.54	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.24	4.12	2.53	1.16	Vérifié
R86-R87	186.74	183.91	184.74	181.91	30.13	9.43	0.02	117.76	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.42	4.10	2.53	1.16	Vérifié
R87-R88	183.91	181.08	181.91	179.08	30.13	9.43	0.02	117.77	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.42	4.10	2.53	1.16	Vérifié
R88-R89	181.08	178.26	179.08	176.26	30.13	9.43	0.02	117.77	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.42	4.10	2.53	1.16	Vérifié
R89-R90	178.26	174.49	176.26	172.49	40.18	9.42	0.02	117.79	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.44	4.09	2.52	1.16	Vérifié
R90-R91	174.49	171.66	172.49	169.66	30.13	9.43	0.02	117.77	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.42	4.10	2.53	1.16	Vérifié
R91-R92	171.66	168.83	169.66	166.83	30.13	9.43	0.02	117.77	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.43	4.10	2.52	1.16	Vérifié
R92-R18p	168.83	166.42	166.83	164.42	25.87	9.37	0.02	117.90	300.00	0.29	0.08	0.62	0.20	60.52	4.08	2.52	1.15	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°12 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R93-R94	199.07	196.50	196.57	194.00	30.11	8.57	0.02	114.77	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	58.13	3.90	2.34	1.09	Vérifié
R94-R95	196.50	193.94	194.00	191.44	30.11	8.54	0.02	114.85	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	58.19	3.90	2.34	1.09	Vérifié
R95-R89p	193.94	191.13	191.44	188.63	33.19	8.49	0.02	114.97	300.00	0.27	0.08	0.60	0.19	58.28	3.89	2.34	1.08	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°13 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R96- R97	193.33	190.70	190.83	188.20	30.11	8.76	0.02	114.30	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.78	3.95	2.36	1.10	Vérifié
R97- R98	190.70	188.07	188.20	185.57	30.11	8.76	0.02	114.30	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.78	3.95	2.36	1.10	Vérifié
R98- R92p	188.07	185.49	185.57	182.99	29.83	8.70	0.02	114.45	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.88	3.93	2.35	1.09	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°14 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R99- R100	187.86	184.79	185.36	182.29	30.16	10.23	0.02	111.02	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.26	4.27	2.47	1.17	Vérifié
R100- R101	184.79	182.75	182.29	180.25	20.10	10.23	0.02	111.02	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.26	4.27	2.47	1.17	Vérifié
R101- R95p	182.75	179.58	180.25	177.08	31.09	10.24	0.02	111.00	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.24	4.27	2.47	1.17	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°15 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R102- R103	184.14	180.64	181.64	178.14	30.20	11.67	0.02	108.32	300.00	0.32	0.07	0.56	0.18	53.19	4.56	2.57	1.24	Vérifié
R103- R104	180.64	177.14	178.14	174.64	30.20	11.67	0.02	108.32	300.00	0.32	0.07	0.56	0.18	53.19	4.56	2.57	1.24	Vérifié
R104- R99p	177.14	173.19	174.64	170.69	33.93	11.73	0.02	108.21	300.00	0.32	0.07	0.56	0.18	53.11	4.57	2.57	1.24	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°16 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R105-R106	180.58	176.10	176.58	173.60	30.15	9.94	0.02	111.62	300.00	0.30	0.07	0.58	0.19	55.72	4.21	2.45	1.16	Vérifié
R106-R107	176.10	171.61	173.60	169.11	30.10	8.27	0.02	115.53	300.00	0.27	0.08	0.60	0.20	58.71	3.84	2.32	1.07	Vérifié
R107-R104p	171.61	165.70	169.11	163.20	39.72	9.91	0.02	111.68	300.00	0.30	0.07	0.58	0.19	55.76	4.20	2.45	1.16	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°17 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R108- R109	171.56	168.53	169.06	166.03	30.15	10.12	0.02	111.25	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.43	4.24	2.46	1.17	Vérifié
R108- R110	168.53	165.49	166.03	162.99	30.15	10.12	0.02	111.25	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.43	4.24	2.46	1.17	Vérifié
R108- R111	165.49	162.45	162.99	159.95	30.15	10.12	0.02	111.25	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.43	4.24	2.46	1.17	Vérifié
R108- R110p	162.45	159.75	159.95	157.25	27.24	9.96	0.02	111.58	300.00	0.30	0.07	0.58	0.19	55.69	4.21	2.45	1.16	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°18 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R112- R113	167.32	164.26	164.82	161.76	30.16	10.21	0.02	111.06	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.29	4.26	2.47	1.17	Vérifié
R113- R114	164.26	161.20	161.76	158.70	30.16	10.21	0.02	111.06	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.29	4.26	2.47	1.17	Vérifié
R114- R113p	161.20	157.73	158.70	155.23	33.92	10.28	0.02	110.93	300.00	0.30	0.07	0.58	0.18	55.19	4.28	2.47	1.17	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°19 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R115-R116	163.13	158.45	158.63	155.95	30.12	8.93	0.02	113.88	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.45	3.99	2.37	1.11	Vérifié
R116-R116p	158.45	154.90	155.95	152.40	23.65	8.67	0.02	114.52	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.94	3.93	2.35	1.09	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°20 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R117- R118	159.25	155.87	155.75	153.37	30.09	7.95	0.02	116.38	300.00	0.27	0.08	0.61	0.20	59.36	3.76	2.29	1.06	Vérifié
R118- R119p	155.87	152.41	153.37	149.91	30.88	7.98	0.02	116.32	300.00	0.27	0.08	0.61	0.20	59.32	3.77	2.29	1.06	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°21 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R119- R120	154.71	152.08	152.21	149.58	30.12	8.78	0.02	114.26	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.74	3.95	2.36	1.10	Vérifié
R120- R122p	152.08	149.70	149.58	147.20	27.33	8.74	0.02	114.36	300.00	0.28	0.08	0.60	0.19	57.81	3.94	2.36	1.10	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°22 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R121- R122	158.39	156.37	155.89	153.87	30.07	6.73	0.09	209.21	300.00	0.24	0.38	0.92	0.43	128.07	3.46	3.18	1.56	Vérifié
R122- R123	156.37	154.36	153.87	151.86	30.07	6.73	0.09	209.21	300.00	0.24	0.38	0.92	0.43	128.07	3.46	3.18	1.56	Vérifié
R123- R124	154.36	152.33	151.86	149.83	30.07	6.75	0.09	209.10	300.00	0.24	0.38	0.92	0.43	127.97	3.47	3.18	1.56	Vérifié
R124- R125	152.33	150.30	149.83	147.80	30.07	6.76	0.09	209.03	300.00	0.25	0.38	0.92	0.43	127.90	3.47	3.19	1.56	Vérifié
R125- R126	150.30	148.27	147.80	145.77	30.07	6.76	0.09	209.03	300.00	0.25	0.38	0.92	0.43	127.90	3.47	3.19	1.56	Vérifié
R126- R127	148.27	145.77	145.77	143.27	37.08	6.76	0.09	209.02	300.00	0.25	0.38	0.92	0.43	127.89	3.47	3.19	1.56	Vérifié
R127- R128	145.77	143.55	143.27	141.05	30.08	7.41	0.09	205.45	300.00	0.26	0.37	0.91	0.42	124.51	3.63	3.30	1.60	Vérifié
R128- R129	143.55	140.84	141.05	138.34	36.60	7.42	0.09	205.44	300.00	0.26	0.37	0.91	0.42	124.50	3.63	3.30	1.60	Vérifié
R129- R130	140.84	138.79	138.34	136.29	30.07	6.84	0.09	208.58	300.00	0.25	0.38	0.92	0.42	127.47	3.49	3.20	1.56	Vérifié
R130- R131	138.79	136.74	136.29	134.24	30.07	6.84	0.09	208.58	300.00	0.25	0.38	0.92	0.42	127.47	3.49	3.20	1.56	Vérifié
R131- R132	136.74	134.49	134.24	131.99	33.08	6.81	0.09	208.73	300.00	0.25	0.38	0.92	0.43	127.62	3.48	3.20	1.56	Vérifié
R132- R133	134.49	132.54	131.99	130.04	30.06	6.48	0.09	210.68	300.00	0.24	0.39	0.92	0.43	129.50	3.40	3.14	1.54	Vérifié
R133- R134	132.54	130.61	130.04	128.11	30.06	6.46	0.09	210.85	300.00	0.24	0.39	0.92	0.43	129.67	3.39	3.13	1.54	Vérifié
R134- R135	130.61	129.09	128.11	126.59	23.55	6.46	0.09	210.85	300.00	0.24	0.39	0.92	0.43	129.67	3.39	3.13	1.54	Vérifié
R135- R136	129.09	127.13	126.59	124.63	30.06	6.54	0.09	210.32	300.00	0.24	0.39	0.92	0.43	129.16	3.41	3.15	1.54	Vérifié
R136- R137	127.13	125.51	124.63	123.01	25.05	6.48	0.09	210.68	300.00	0.24	0.39	0.92	0.43	129.51	3.40	3.14	1.54	Vérifié
R137- R138	125.51	123.91	123.01	121.41	25.16	6.35	0.09	211.49	300.00	0.24	0.39	0.93	0.43	130.31	3.36	3.12	1.53	Vérifié
R138- R139	123.91	121.12	121.41	118.62	30.29	5.93	0.09	214.23	300.00	0.23	0.41	0.94	0.44	133.04	3.25	3.04	1.50	Vérifié
R139- R140	121.12	118.35	118.62	115.85	30.13	5.91	0.09	214.38	300.00	0.23	0.41	0.94	0.44	133.18	3.24	3.04	1.50	Vérifié
R140- R141	118.35	114.66	115.85	112.16	40.02	6.76	0.09	209.03	300.00	0.25	0.38	0.92	0.43	127.90	3.47	3.19	1.56	Vérifié
R141- R151p	114.66	112.79	112.16	110.29	20.23	4.28	0.09	227.74	300.00	0.19	0.48	0.99	0.49	147.20	2.76	2.72	1.36	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°23 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R219-R226	135.84	135.54	133.34	133.04	30.00	1.00	0.03	192.25	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.07	1.33	1.16	0.6	Vérifié
R226-R231	135.54	135.24	133.04	132.74	30.00	1.00	0.03	192.25	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.06	1.33	1.16	0.6	Vérifié
R231- R232	135.24	134.94	132.74	132.44	30.00	1.00	0.03	192.25	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.06	1.33	1.16	0.6	Vérifié
R232- R233	134.94	134.74	132.44	132.24	20.00	1.00	0.03	192.24	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.06	1.33	1.16	0.6	Vérifié
R233- R234	134.74	134.49	132.24	131.99	25.00	1.00	0.03	192.23	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.05	1.33	1.16	0.6	Vérifié
R234- R235	134.49	134.20	131.99	131.70	30.00	0.97	0.03	193.34	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.95	1.31	1.15	0.6	Vérifié
R235- R236	134.20	133.91	131.70	131.41	30.00	0.97	0.03	193.39	300.00	0.09	0.31	0.87	0.38	113.98	1.31	1.15	0.6	Vérifié
R236- R31p	133.91	133.60	131.41	131.10	28.60	1.07	0.03	189.85	300.00	0.10	0.30	0.87	0.37	111.16	1.38	1.19	0.6	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°24 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R237- R238	169.23	166.49	166.23	163.99	30.08	7.47	0.03	131.87	300.00	0.26	0.11	0.69	0.24	70.97	3.65	2.51	1.10	Vérifié
R237- R239	166.49	163.84	163.99	161.34	30.12	8.81	0.03	127.87	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.03	3.96	2.65	1.17	Vérifié
R237- R240	163.84	161.20	161.34	158.70	30.12	8.81	0.03	127.87	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.03	3.96	2.65	1.17	Vérifié
R237- R241	161.20	159.37	158.70	156.87	22.08	8.31	0.03	129.26	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.05	3.85	2.60	1.14	Vérifié
R237- R242	159.37	157.63	156.87	155.13	20.08	8.73	0.03	128.07	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.18	3.94	2.64	1.17	Vérifié
R237- R243	157.63	155.98	155.13	153.48	20.07	8.21	0.03	129.56	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.28	3.82	2.59	1.14	Vérifié
R237- R244	155.98	153.60	153.48	151.10	30.09	7.96	0.03	130.31	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.83	3.76	2.56	1.12	Vérifié
R237- R245	153.60	151.14	151.10	148.64	30.10	8.19	0.03	129.62	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.32	3.82	2.59	1.14	Vérifié
R237- R246	151.14	148.64	148.64	146.14	30.10	8.34	0.03	129.17	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	68.99	3.85	2.60	1.14	Vérifié
R237- R24p	148.64	145.33	146.14	142.83	37.74	8.78	0.03	127.93	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.07	3.95	2.65	1.17	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°25 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R162- R163	152.78	149.62	150.28	147.12	30.17	10.51	0.03	123.69	300.00	0.31	0.09	0.65	0.22	64.91	4.33	2.80	1.25	Vérifié
R163- R164	149.62	146.47	147.12	143.97	30.17	10.51	0.03	123.69	300.00	0.31	0.09	0.65	0.22	64.91	4.33	2.80	1.25	Vérifié
R164- R165	146.47	144.36	143.97	141.86	20.11	10.51	0.03	123.69	300.00	0.31	0.09	0.65	0.22	64.91	4.33	2.80	1.25	Vérifié
R165- R166	144.36	141.95	141.86	139.45	23.13	10.49	0.03	123.74	300.00	0.31	0.09	0.65	0.22	64.94	4.32	2.80	1.25	Vérifié
R166- R167	141.95	139.34	139.45	136.84	30.11	8.70	0.03	128.16	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.24	3.93	2.64	1.16	Vérifié

R167- R168	139.34	136.74	136.84	134.24	30.11	8.68	0.03	128.21	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.28	3.93	2.64	1.16	Vérifié
R168- R169	136.74	135.00	134.24	132.50	20.08	8.68	0.03	128.21	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.28	3.93	2.64	1.16	Vérifié
R169- R34p	135.00	132.70	132.50	130.20	26.69	8.65	0.03	128.30	300.00	0.28	0.10	0.67	0.23	68.35	3.92	2.63	1.16	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°26 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R171- R172	145.08	142.55	142.58	140.05	30.11	8.44	0.03	129.24	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.04	3.88	2.62	1.15	Vérifié
R172- R173	142.55	140.35	140.05	137.85	26.09	8.44	0.03	129.24	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.04	3.88	2.62	1.15	Vérifié
R173- R174	140.35	137.82	137.85	135.32	30.11	8.42	0.03	129.30	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.08	3.87	2.62	1.15	Vérifié
R174- R175	137.82	135.30	135.32	132.80	30.11	8.42	0.03	129.30	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.08	3.87	2.62	1.15	Vérifié
R175- R176	135.30	132.77	132.80	130.27	30.11	8.42	0.03	129.30	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.08	3.87	2.62	1.15	Vérifié
R176- R38p	132.77	131.38	130.27	128.88	16.60	8.42	0.03	129.30	300.00	0.27	0.11	0.68	0.23	69.08	3.87	2.62	1.15	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°27 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R178- R179	133.81	131.58	131.31	129.08	30.08	7.42	0.03	132.41	300.00	0.26	0.11	0.69	0.24	71.36	3.63	2.51	1.10	Vérifié
R179- R180	131.58	129.36	129.08	126.86	30.08	7.42	0.03	132.41	300.00	0.26	0.11	0.69	0.24	71.36	3.63	2.51	1.10	Vérifié
R180- R43p	129.36	126.55	126.86	124.05	38.14	7.37	0.03	132.57	300.00	0.26	0.11	0.69	0.24	71.48	3.62	2.50	1.09	Vérifié

Tableau : Collecteur secondaire N°28 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R170-R177	204.96	204.11	202.46	201.61	30.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R177-R181	204.11	203.26	201.61	200.76	30.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R181-R182	203.26	202.22	200.76	199.72	37.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R182-R183	202.22	201.37	199.72	198.87	30.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R183-R184	201.37	200.52	198.87	198.02	30.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R184-R185	200.52	199.96	198.02	197.46	20.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R185-R186	199.96	199.23	197.46	196.73	26.01	2.82	0.03	149.98	300.00	0.16	0.16	0.76	0.28	83.64	2.24	1.71	0.74	Vérifié
R186-R187	199.23	196.35	196.73	193.85	30.14	9.58	0.03	119.26	300.00	0.29	0.09	0.62	0.21	61.56	4.13	2.58	1.17	Vérifié
R187-R137P	196.35	194.14	193.85	191.64	22.07	10.06	0.03	118.18	300.00	0.30	0.08	0.62	0.20	60.73	4.23	2.62	1.20	Vérifié

Tableau: Collecteur tertiaire N°1 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R142- R143	168.36	166.67	165.86	164.17	20.07	8.43	0.06	174.49	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.96	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R143- R144	166.67	163.75	164.17	161.25	33.13	8.86	0.06	172.89	300.00	0.28	0.23	0.83	0.33	98.86	3.97	3.28	1.47	Vérifié
R144- R145	163.75	161.36	161.25	158.86	30.10	7.98	0.06	176.31	300.00	0.27	0.24	0.83	0.34	101.21	3.77	3.14	1.42	Vérifié
R145- R146	161.36	158.82	158.86	156.32	30.11	8.45	0.06	174.43	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.91	3.88	3.22	1.45	Vérifié
R146- R147	158.82	156.33	156.32	153.83	30.10	8.32	0.06	174.95	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.27	3.85	3.20	1.44	Vérifié
R147- R148	156.33	153.75	153.83	151.25	30.11	8.59	0.06	173.88	300.00	0.28	0.23	0.83	0.33	99.54	3.91	3.24	1.46	Vérifié
R148- R149	153.75	152.06	151.25	149.56	20.07	8.45	0.06	174.44	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.92	3.88	3.22	1.45	Vérifié
R149- R150	152.06	149.96	149.56	147.46	25.09	8.42	0.06	174.55	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.00	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R150- R151	149.96	147.43	147.46	144.93	30.11	8.43	0.06	174.51	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.97	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R151- R152	147.43	145.32	144.93	142.82	25.09	8.41	0.06	174.56	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.00	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R152- R153	145.32	143.22	142.82	140.72	25.09	8.42	0.06	174.54	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.99	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R153- R154	143.22	141.34	140.72	138.84	22.08	8.56	0.06	174.02	300.00	0.28	0.23	0.83	0.33	99.63	3.90	3.23	1.46	Vérifié
R154- R155	141.34	138.84	138.84	136.34	30.10	8.31	0.06	174.95	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.27	3.85	3.20	1.44	Vérifié
R155- R156	138.84	136.32	136.34	133.82	30.11	8.42	0.06	174.55	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.00	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R156- R157	136.32	134.63	133.82	132.13	20.07	8.42	0.06	174.55	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.00	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R157- R158	134.63	132.72	132.13	130.22	22.62	8.47	0.06	174.36	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.87	3.88	3.22	1.45	Vérifié
R158- R159	132.72	131.10	130.22	128.60	19.46	8.40	0.06	174.64	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	100.06	3.86	3.21	1.45	Vérifié
R159- R160	131.10	129.29	128.60	126.79	21.47	8.44	0.06	174.47	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.94	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R160- R161	129.29	126.76	126.79	124.26	30.11	8.43	0.06	174.49	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.96	3.87	3.21	1.45	Vérifié
R161- R138	126.76	123.91	124.26	121.41	33.78	8.47	0.06	174.36	300.00	0.27	0.24	0.83	0.33	99.87	3.88	3.22	1.45	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°2 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	Cr _{amont}	Cr _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R188- R189	141.26	141.15	138.76	138.65	30.00	3.36	0.03	153.61	300.00	0.17	0.17	0.77	0.29	86.07	2.44	1.89	0.82	Vérifié
R189- R190	141.15	141.04	138.65	138.54	30.00	3.36	0.03	153.61	300.00	0.17	0.17	0.77	0.29	86.07	2.44	1.89	0.82	Vérifié
R190- R191	141.04	140.94	138.54	138.44	25.00	3.36	0.03	153.61	300.00	0.17	0.17	0.77	0.29	86.07	2.44	1.89	0.82	Vérifié
R191- R129	140.94	140.84	138.44	138.34	25.89	3.36	0.03	153.61	300.00	0.17	0.17	0.77	0.29	86.07	2.44	1.89	0.82	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°3 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	CR _{amont}	CR _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R192-R193	149.29	147.40	146.79	144.90	30.06	6.30	0.06	184.50	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.08	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R193-R194	147.40	145.67	144.90	143.17	27.55	6.30	0.06	184.50	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.08	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R194-R195	145.67	143.74	143.17	141.24	30.06	6.42	0.06	183.87	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	106.61	3.38	2.88	1.33	Vérifié
R195-R196	143.74	142.16	141.24	139.66	27.55	5.75	0.06	187.72	300.00	0.23	0.29	0.86	0.37	109.51	3.20	2.75	1.28	Vérifié
R196-R197	142.16	140.27	139.66	137.77	30.06	6.29	0.06	184.55	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.11	3.35	2.85	1.32	Vérifié
R197-R198	140.27	138.41	137.77	135.91	30.06	6.19	0.06	185.11	300.00	0.23	0.28	0.85	0.36	107.53	3.32	2.84	1.32	Vérifié
R198-R199	138.41	137.15	135.91	134.65	20.04	6.30	0.06	184.55	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.11	3.35	2.85	1.32	Vérifié
R199-R200	137.15	135.82	134.65	133.32	21.04	6.37	0.06	184.16	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	106.83	3.37	2.87	1.33	Vérifié
R200-R201	135.82	133.61	133.32	131.11	35.07	6.31	0.06	184.47	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.06	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R201-R202	133.61	131.72	131.11	129.22	30.06	6.30	0.06	184.50	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.08	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R202-R203	131.72	129.38	129.22	126.88	37.07	6.32	0.06	184.43	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.03	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R203-R204	129.38	127.48	126.88	124.98	30.06	6.33	0.06	184.37	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	106.98	3.36	2.86	1.32	Vérifié
R204-R205	127.48	125.58	124.98	123.08	30.06	6.33	0.06	184.37	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	106.98	3.36	2.86	1.32	Vérifié
R205-R206	125.58	123.69	123.08	121.19	30.06	6.30	0.06	184.50	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.08	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R206-R207	123.69	122.43	121.19	119.93	20.04	6.30	0.06	184.50	300.00	0.24	0.27	0.85	0.36	107.08	3.35	2.86	1.32	Vérifié
R207-R208	122.43	120.56	119.93	118.06	30.06	6.25	0.06	184.79	300.00	0.24	0.28	0.85	0.36	107.29	3.34	2.85	1.32	Vérifié
R208-R209	120.56	118.69	118.06	116.19	30.06	6.22	0.06	184.97	300.00	0.24	0.28	0.85	0.36	107.42	3.33	2.84	1.32	Vérifié
R209-R210	118.69	116.54	116.19	114.04	34.57	6.22	0.06	184.97	300.00	0.24	0.28	0.85	0.36	107.42	3.33	2.84	1.32	Vérifié
R210-R211	116.54	116.03	114.04	113.53	30.00	1.71	0.06	235.51	300.00	0.12	0.53	1.02	0.52	155.63	1.75	1.77	0.89	Vérifié
R211-R212	116.03	115.56	113.53	113.06	30.00	1.55	0.06	239.87	300.00	0.12	0.55	1.03	0.53	160.35	1.66	1.71	0.87	Vérifié
R212-R213	115.56	115.10	113.06	112.60	30.00	1.55	0.06	239.87	300.00	0.12	0.55	1.03	0.53	160.35	1.66	1.71	0.87	Vérifié
R213-R214	115.10	114.66	112.60	112.16	28.32	1.55	0.06	239.87	300.00	0.12	0.55	1.03	0.53	160.36	1.66	1.71	0.87	Vérifié

Tableau : Collecteur tertiaire N°4 (usée).

Tronçon	CT _{amont}	CT _{aval}	CR _{amont}	CR _{aval}	L(m)	P(%)	Q(m3/s)	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Rq	Rv	Rh	H(mm)	Vps(m/s)	V(m/s)	Vmin	Autocurage
R227- R228	140.88	139.52	138.38	137.02	30.03	4.53	0.04	157.13	300.00	0.20	0.18	0.78	0.29	88.40	2.84	2.23	0.97	Vérifié
R228- R229	139.52	138.16	137.02	135.66	30.03	4.53	0.04	157.09	300.00	0.20	0.18	0.78	0.29	88.38	2.84	2.23	0.97	Vérifié
R229- R230	138.16	137.26	135.66	134.76	20.02	4.53	0.04	157.09	300.00	0.20	0.18	0.78	0.29	88.38	2.84	2.23	0.97	Vérifié
R230- R200	137.26	135.82	134.76	133.32	31.62	4.56	0.04	156.92	300.00	0.20	0.18	0.78	0.29	88.26	2.85	2.23	0.97	Vérifié

Annexe [5] : le volume du terrassement.

Tableau : le volume du terrassement. (Usée)

<i>Tronçon</i>	<i>L(m)</i>	<i>D(mm)</i>	<i>H(m)</i>	<i>B(m)</i>	<i>Vd(m³)</i>	<i>Vdev(m³)</i>	<i>Vls(m³)</i>	<i>Vcond(m³)</i>	<i>Ve(m³)</i>	<i>Vr(m³)</i>	<i>Vexc(m³)</i>
<i>R0-R1</i>	28.60	400.00	2.00	1.20	68.65	3.43	3.43	3.59	6.87	54.92	30.89
<i>R1-R2</i>	20.04	400.00	1.19	1.20	28.73	2.41	2.41	2.52	4.81	19.11	14.87
<i>R2-R3</i>	24.03	400.00	2.50	1.20	72.08	2.88	2.88	3.02	5.77	60.55	30.99
<i>R3-R4</i>	30.04	400.00	2.50	1.20	90.12	3.60	3.60	3.77	7.21	75.70	38.75
<i>R4-R5</i>	30.07	400.00	2.50	1.20	90.21	3.61	3.61	3.78	7.22	75.77	38.79
<i>R5-R6</i>	20.09	400.00	2.50	1.20	60.26	2.41	2.41	2.52	4.82	50.62	25.91
<i>R6-R7</i>	29.10	400.00	2.50	1.20	87.31	3.49	3.49	3.66	6.99	73.34	37.54
<i>R7-R8</i>	26.10	400.00	2.00	1.20	62.63	3.13	3.13	3.28	6.26	50.11	28.18
<i>R8-R9</i>	29.73	400.00	2.50	1.20	89.19	3.57	3.57	3.73	7.14	74.92	38.35
<i>R9-R10</i>	20.43	400.00	1.00	1.20	24.52	2.45	2.45	2.57	4.90	14.71	13.49
<i>R10-R11</i>	36.94	400.00	2.00	1.20	88.64	4.43	4.43	4.64	8.86	70.92	39.89
<i>R11-R12</i>	26.32	500.00	1.00	1.30	34.21	3.42	3.42	5.16	6.84	20.53	18.82
<i>R12-R13</i>	30.11	500.00	1.00	1.30	39.15	3.91	3.91	5.91	7.83	23.49	21.53
<i>R13-R14</i>	20.05	500.00	1.00	1.30	26.06	2.61	2.61	3.93	5.21	15.64	14.33
<i>R14-R15</i>	29.98	500.00	1.00	1.30	38.98	3.90	3.90	5.88	7.80	23.39	21.44
<i>R15-R16</i>	27.22	500.00	1.00	1.30	35.39	3.54	3.54	5.34	7.08	21.23	19.46
<i>R16-R17</i>	30.11	500.00	1.00	1.30	39.15	3.91	3.91	5.91	7.83	23.49	21.53
<i>R17-R18</i>	36.15	500.00	1.00	1.30	47.00	4.70	4.70	7.09	9.40	28.20	25.85
<i>R18-R19</i>	30.11	500.00	1.00	1.30	39.15	3.91	3.91	5.91	7.83	23.49	21.53
<i>R19-R20</i>	30.11	500.00	2.00	1.30	78.29	3.91	3.91	5.91	7.83	62.63	35.23
<i>R20-R21</i>	35.16	500.00	2.00	1.30	91.41	4.57	4.57	6.90	9.14	73.13	41.14
<i>R21-R22</i>	30.10	500.00	1.00	1.30	39.13	3.91	3.91	5.91	7.83	23.48	21.52
<i>R22-R23</i>	30.11	500.00	1.00	1.30	39.15	3.91	3.91	5.91	7.83	23.49	21.53
<i>R23-R24</i>	23.54	500.00	1.00	1.30	30.61	3.06	3.06	4.62	6.12	18.36	16.83
<i>R24-R25</i>	23.00	500.00	1.50	1.30	44.86	2.99	2.99	4.51	5.98	32.89	21.68
<i>R25-R26</i>	25.00	500.00	2.50	1.30	81.27	3.25	3.25	4.91	6.50	68.26	34.94
<i>R26-R27</i>	23.50	500.00	2.50	1.30	76.39	3.06	3.06	4.61	6.11	64.17	32.85
<i>R27-R28</i>	30.16	500.00	2.50	1.30	98.02	3.92	3.92	5.92	7.84	82.33	42.15
<i>R28-R29</i>	30.14	500.00	2.00	1.30	78.36	3.92	3.92	5.91	7.84	62.69	35.26

<i>R29-R30</i>	20.09	500.00	2.00	1.30	52.24	2.61	2.61	3.94	5.22	41.79	23.51
<i>R30-R31</i>	26.62	500.00	2.50	1.30	86.51	3.46	3.46	5.22	6.92	72.67	37.20
<i>R31-R32</i>	30.00	500.00	2.50	1.30	97.50	3.90	3.90	5.89	7.80	81.90	41.93
<i>R32-R33</i>	30.00	500.00	2.50	1.30	97.50	3.90	3.90	5.89	7.80	81.90	41.93
<i>R33-R34</i>	30.00	500.00	2.50	1.30	97.50	3.90	3.90	5.89	7.80	81.90	41.93
<i>R34-R35</i>	30.00	500.00	2.50	1.30	97.51	3.90	3.90	5.89	7.80	81.90	41.93
<i>R35-R36</i>	30.00	500.00	2.50	1.30	97.50	3.90	3.90	5.89	7.80	81.90	41.93
<i>R36-R37</i>	20.00	500.00	2.50	1.30	65.00	2.60	2.60	3.93	5.20	54.60	27.95
<i>R37-R38</i>	33.64	500.00	2.50	1.30	109.31	4.37	4.37	6.60	8.75	91.82	47.00
<i>R38-R39</i>	26.38	500.00	2.40	1.30	82.21	3.43	3.43	5.18	6.86	68.49	35.63
<i>R39-R40</i>	30.01	500.00	2.50	1.30	97.54	3.90	3.90	5.89	7.80	81.93	41.94
<i>R40-R41</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.55	3.90	3.90	5.89	7.80	81.94	41.95
<i>R41-R42</i>	30.02	500.00	2.51	1.30	97.86	3.90	3.90	5.89	7.81	82.25	42.06
<i>R42-R43</i>	29.03	500.00	2.50	1.30	94.35	3.77	3.77	5.70	7.55	79.25	40.57
<i>R43-R44</i>	30.04	500.00	2.50	1.30	97.62	3.90	3.90	5.89	7.81	82.00	41.98
<i>R44-R45</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.66	3.91	3.91	5.90	7.81	82.03	41.99
<i>R45-R46</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.68	3.91	3.91	5.90	7.81	82.05	42.00
<i>R46-R47</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.68	3.91	3.91	5.90	7.81	82.05	42.00
<i>R47-R48</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.68	3.91	3.91	5.90	7.81	82.05	42.00
<i>R48-R49</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.68	3.91	3.91	5.90	7.81	82.05	42.00
<i>R49-R50</i>	30.05	500.00	2.50	1.30	97.68	3.91	3.91	5.90	7.81	82.05	42.00
<i>R50-R51</i>	26.05	500.00	2.50	1.30	84.65	3.39	3.39	5.11	6.77	71.11	36.40
<i>R51-R52</i>	30.13	500.00	2.50	1.30	97.92	3.92	3.92	5.91	7.83	82.25	42.10
<i>R52-R53</i>	27.12	500.00	2.30	1.30	81.07	3.52	3.52	5.32	7.05	66.97	35.42
<i>R54-R55</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R55-R56</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R56-R57</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
<i>R57-R58</i>	28.02	300.00	2.50	1.10	77.06	3.08	3.08	1.98	6.16	64.73	33.13
<i>R58-R59</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R59-R60</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R60-R61</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
<i>R61-R62</i>	28.52	300.00	2.50	1.10	78.43	3.14	3.14	2.01	6.27	65.88	33.73
<i>R62-R63</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50

R63-R64	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R64-R65	20.01	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
R65-R66	26.02	300.00	2.50	1.10	71.55	2.86	2.86	1.84	5.72	60.10	30.77
R66-R67	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R67-R68	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R68-R69	26.02	300.00	2.50	1.10	71.55	2.86	2.86	1.84	5.72	60.10	30.77
R69-R70	31.62	300.00	2.50	1.10	86.97	3.48	3.48	2.23	6.96	73.05	37.40
R70-R71	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R71-R72	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R72-R73	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R73-R74	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R74-R75	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R75-R76	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R76-R77	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R77-R78	30.02	300.00	2.50	1.10	82.55	3.30	3.30	2.12	6.60	69.34	35.50
R78-R79	30.03	300.00	2.50	1.10	82.58	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.51
R79-R80	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
R80-R21	33.84	300.00	2.50	1.10	93.05	3.72	3.72	2.39	7.44	78.16	40.01
R81-R82	26.06	300.00	2.50	1.10	71.67	2.87	2.87	1.84	5.73	60.21	30.82
R82-R83	27.57	300.00	2.50	1.10	75.81	3.03	3.03	1.95	6.06	63.68	32.60
R83-R84	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R84-R85	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R85-R86	35.09	300.00	2.50	1.10	96.49	3.86	3.86	2.48	7.72	81.05	41.49
R86-R87	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
R87-R88	30.08	300.00	2.50	1.10	82.71	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R88-R89	27.05	300.00	2.50	1.10	74.40	2.98	2.98	1.91	5.95	62.49	31.99
R89-R90	30.09	300.00	2.50	1.10	82.74	3.31	3.31	2.13	6.62	69.50	35.58
R90-R91	25.06	300.00	2.50	1.10	68.92	2.76	2.76	1.77	5.51	57.89	29.64
R91-R92	22.81	300.00	2.50	1.10	62.72	2.51	2.51	1.61	5.02	52.69	26.97
R92-R93	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R93-R94	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R94-R95	24.56	300.00	2.50	1.10	67.54	2.70	2.70	1.74	5.40	56.74	29.04
R95-R96	30.07	300.00	2.50	1.10	82.68	3.31	3.31	2.12	6.61	69.45	35.55

<i>R96-R97</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R97-R98</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.10	2.20	2.20	1.42	4.41	46.29	23.69
<i>R98-R99</i>	22.54	300.00	2.50	1.10	61.98	2.48	2.48	1.59	4.96	52.06	26.65
<i>R99-R100</i>	30.05	300.00	2.50	1.10	82.64	3.31	3.31	2.12	6.61	69.42	35.53
<i>R100-R101</i>	25.04	300.00	2.50	1.10	68.85	2.75	2.75	1.77	5.51	57.83	29.61
<i>R101-R102</i>	30.04	300.00	2.50	1.10	82.60	3.30	3.30	2.12	6.61	69.38	35.52
<i>R102-R103</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.60	3.30	3.30	2.12	6.61	69.38	35.52
<i>R103-R104</i>	33.03	300.00	2.50	1.10	90.84	3.63	3.63	2.33	7.27	76.31	39.06
<i>R104-R105</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R105-R106</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R106-R107</i>	37.02	300.00	2.50	1.10	101.81	4.07	4.07	2.62	8.15	85.52	43.78
<i>R107-R108</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R108-R109</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R109-R110</i>	14.01	300.00	2.50	1.10	38.52	1.54	1.54	0.99	3.08	32.35	16.56
<i>R110-R111</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R111-R112</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.02	2.20	2.20	1.41	4.40	46.22	23.66
<i>R112-R113</i>	20.59	300.00	2.50	1.10	56.63	2.27	2.27	1.45	4.53	47.57	24.35
<i>R113-R114</i>	30.18	300.00	2.50	1.10	83.00	3.32	3.32	2.13	6.64	69.72	35.69
<i>R114-R115</i>	33.44	300.00	2.50	1.10	91.95	3.68	3.68	2.36	7.36	77.24	39.54
<i>R115-R116</i>	27.73	300.00	2.50	1.10	76.25	3.05	3.05	1.96	6.10	64.05	32.79
<i>R116-R117</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R117-R118</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R118-R119</i>	29.01	300.00	2.50	1.10	79.77	3.19	3.19	2.05	6.38	67.01	34.30
<i>R119-R120</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.55	3.30	3.30	2.12	6.60	69.34	35.50
<i>R120-R121</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.54	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R121-R122</i>	27.01	300.00	2.50	1.10	74.28	2.97	2.97	1.91	5.94	62.39	31.94
<i>R122-R123</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.55	3.30	3.30	2.12	6.60	69.34	35.49
<i>R123-R124</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.02	2.20	2.20	1.41	4.40	46.22	23.66
<i>R124-R125</i>	29.01	300.00	2.50	1.10	79.79	3.19	3.19	2.05	6.38	67.02	34.31
<i>R125-R171</i>	32.73	300.00	2.50	1.10	90.00	3.60	3.60	2.31	7.20	75.60	38.70
<i>R128-R129</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.52	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R129-R130</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.58	3.30	3.30	2.12	6.61	69.37	35.51
<i>R130-R131</i>	20.05	300.00	2.50	1.10	55.13	2.21	2.21	1.42	4.41	46.31	23.71

<i>R131-R132</i>	23.58	300.00	2.50	1.10	64.84	2.59	2.59	1.67	5.19	54.46	27.88
<i>R132-R133</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R133-R134</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R134-R135</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R135-R136</i>	32.30	300.00	2.50	1.10	88.84	3.55	3.55	2.28	7.11	74.62	38.20
<i>R136-R137</i>	23.52	300.00	2.50	1.10	64.68	2.59	2.59	1.66	5.17	54.33	27.81
<i>R137-R138</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R138-R139</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R139-R140</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R140-R141</i>	20.02	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.24	23.67
<i>R141-R142</i>	22.52	300.00	2.50	1.10	61.93	2.48	2.48	1.59	4.95	52.02	26.63
<i>R142-R143</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R143-R144</i>	25.02	300.00	2.50	1.10	68.81	2.75	2.75	1.77	5.50	57.80	29.59
<i>R144-R145</i>	33.03	300.00	2.50	1.10	90.82	3.63	3.63	2.33	7.27	76.29	39.05
<i>R145-R146</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R146-R147</i>	26.02	300.00	2.50	1.10	71.56	2.86	2.86	1.84	5.72	60.11	30.77
<i>R147-R148</i>	25.02	300.00	2.50	1.10	68.81	2.75	2.75	1.77	5.50	57.80	29.59
<i>R148-R149</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R149-R150</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R150-R151</i>	35.53	300.00	2.50	1.10	97.71	3.91	3.91	2.51	7.82	82.07	42.01
<i>R151-R152</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R152-R153</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R153-R154</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R154-R155</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R155-R156</i>	22.02	300.00	2.50	1.10	60.55	2.42	2.42	1.56	4.84	50.86	26.04
<i>R156-R157</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R157-R158</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R158-R159</i>	20.02	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
<i>R159-R160</i>	25.02	300.00	2.50	1.10	68.81	2.75	2.75	1.77	5.50	57.80	29.59
<i>R160-R161</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R161-R162</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.51
<i>R162-R163</i>	38.70	300.00	2.50	1.10	106.42	4.26	4.26	2.73	8.51	89.39	45.76
<i>R163-R164</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.59	3.30	3.30	2.12	6.61	69.37	35.51

<i>R164-R165</i>	30.04	300.00	2.50	1.10	82.61	3.30	3.30	2.12	6.61	69.39	35.52
<i>R165-R166</i>	24.04	300.00	2.50	1.10	66.11	2.64	2.64	1.70	5.29	55.53	28.43
<i>R166-R167</i>	39.83	300.00	2.50	1.10	109.54	4.38	4.38	2.81	8.76	92.02	47.10
<i>R167-R168</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.71	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
<i>R168-R169</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
<i>R169-R127</i>	43.82	300.00	2.50	1.10	120.50	4.82	4.82	3.10	9.64	101.22	51.81
<i>R127-R170</i>	33.87	300.00	2.50	1.10	93.13	3.73	3.73	2.39	7.45	78.23	40.05
<i>R170-R125</i>	25.23	300.00	2.50	1.10	69.38	2.78	2.78	1.78	5.55	58.28	29.83
<i>R0-R1</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R1-R2</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R2-R3</i>	23.89	300.00	2.50	1.10	65.70	2.63	2.63	1.69	5.26	55.19	28.25
<i>R3-R4</i>	29.32	300.00	2.50	1.10	80.64	3.23	3.23	2.07	6.45	67.74	34.68
<i>R4-R5</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R5-R6</i>	41.45	300.00	2.50	1.10	114.00	4.56	4.56	2.93	9.12	95.76	49.02
<i>R6-R7</i>	28.83	300.00	2.50	1.10	79.28	3.17	3.17	2.04	6.34	66.60	34.09
<i>R7-R8</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R8-R54p</i>	41.94	300.00	2.50	1.10	115.33	4.61	4.61	2.96	9.23	96.88	49.59
<i>R9-R10</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R10-R11</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R11-R12</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
<i>R12-R13</i>	20.52	300.00	2.50	1.10	56.42	2.26	2.26	1.45	4.51	47.39	24.26
<i>R13-R14</i>	30.25	300.00	2.50	1.10	83.18	3.33	3.33	2.14	6.65	69.87	35.77
<i>R14-R15</i>	30.25	300.00	2.50	1.10	83.18	3.33	3.33	2.14	6.65	69.87	35.77
<i>R15-R16</i>	20.17	300.00	2.50	1.10	55.46	2.22	2.22	1.42	4.44	46.58	23.85
<i>R16-R62p</i>	20.64	300.00	2.50	1.10	56.75	2.27	2.27	1.46	4.54	47.67	24.40
<i>R17-R18</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R18-R19</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R19-R20</i>	20.00	300.00	2.50	1.10	55.01	2.20	2.20	1.41	4.40	46.21	23.65
<i>R20-R21</i>	20.00	300.00	2.50	1.10	55.01	2.20	2.20	1.41	4.40	46.21	23.65
<i>R21-R22</i>	30.32	300.00	2.50	1.10	83.37	3.33	3.33	2.14	6.67	70.03	35.85
<i>R22-R23</i>	30.33	300.00	2.50	1.10	83.40	3.34	3.34	2.14	6.67	70.05	35.86
<i>R23-R66p</i>	41.41	300.00	2.50	1.10	113.88	4.56	4.56	2.93	9.11	95.66	48.97
<i>R24-R25</i>	30.05	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54

<i>R25-R26</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.10	2.20	2.20	1.42	4.41	46.28	23.69
<i>R26-R27</i>	29.05	300.00	2.50	1.10	79.89	3.20	3.20	2.05	6.39	67.11	34.35
<i>R27-R28</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R28-R29</i>	30.05	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R29-R30</i>	40.07	300.00	2.50	1.10	110.20	4.41	4.41	2.83	8.82	92.57	47.39
<i>R30-R31</i>	30.18	300.00	2.50	1.10	82.99	3.32	3.32	2.13	6.64	69.71	35.69
<i>R31-R32</i>	30.18	300.00	2.50	1.10	82.99	3.32	3.32	2.13	6.64	69.71	35.69
<i>R32-R58p</i>	40.93	300.00	2.50	1.10	112.57	4.50	4.50	2.89	9.01	94.56	48.40
<i>R33-R34</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.52	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R34-R35</i>	34.01	300.00	2.50	1.10	93.53	3.74	3.74	2.40	7.48	78.57	40.22
<i>R35-R36</i>	30.44	300.00	2.50	1.10	83.72	3.35	3.35	2.15	6.70	70.32	36.00
<i>R36-R37</i>	30.44	300.00	2.50	1.10	83.72	3.35	3.35	2.15	6.70	70.32	36.00
<i>R37-R70p</i>	43.18	300.00	2.50	1.10	118.74	4.75	4.75	3.05	9.50	99.74	51.06
<i>R38-R39</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.10	2.20	2.20	1.42	4.41	46.28	23.69
<i>R39-R40</i>	20.06	300.00	2.50	1.10	55.17	2.21	2.21	1.42	4.41	46.34	23.72
<i>R40-R41</i>	22.60	300.00	2.47	1.10	61.32	2.49	2.49	1.60	4.97	51.38	26.43
<i>R41-R42</i>	33.15	300.00	3.00	1.10	109.40	3.65	3.65	2.34	7.29	94.82	45.58
<i>R42-R43</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
<i>R43-R44</i>	30.11	300.00	1.00	1.10	33.12	3.31	3.31	2.13	6.62	19.87	18.22
<i>R44-R78p</i>	36.52	300.00	1.00	1.10	40.17	4.02	4.02	2.58	8.03	24.10	22.10
<i>R45-R46</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.32	35.49
<i>R46-R47</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.32	35.49
<i>R47-R11p</i>	32.54	300.00	2.50	1.10	89.48	3.58	3.58	2.30	7.16	75.17	38.48
<i>R48-R15p</i>	51.69	300.00	4.50	1.10	255.88	5.69	5.69	3.65	11.37	233.13	100.93
<i>R49-R50</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.65
<i>R50-R51</i>	20.10	300.00	2.50	1.10	55.28	2.21	2.21	1.42	4.42	46.43	23.77
<i>R51-R18p</i>	31.53	300.00	2.50	1.10	86.72	3.47	3.47	2.23	6.94	72.84	37.29
<i>R52-R53</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R53-R54</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R54-R55</i>	34.52	300.00	2.50	1.10	94.94	3.80	3.80	2.44	7.60	79.75	40.82
<i>R55-R56</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R56-R57</i>	30.00	300.00	3.00	1.10	99.01	3.30	3.30	2.12	6.60	85.81	41.26
<i>R57-R58</i>	30.00	300.00	3.50	1.10	115.51	3.30	3.30	2.12	6.60	102.31	47.03

<i>R58-R59</i>	34.00	300.00	4.00	1.10	149.61	3.74	3.74	2.40	7.48	134.65	59.85
<i>R59-R60</i>	30.04	300.00	4.50	1.10	148.71	3.30	3.30	2.12	6.61	135.49	58.66
<i>R60-R61</i>	30.02	300.00	4.00	1.10	132.09	3.30	3.30	2.12	6.60	118.88	52.84
<i>R61-R62</i>	20.05	300.00	3.00	1.10	66.16	2.21	2.21	1.42	4.41	57.34	27.57
<i>R62-R11p</i>	33.27	300.00	3.00	1.10	109.80	3.66	3.66	2.35	7.32	95.16	45.75
<i>R64-R65</i>	31.01	300.00	2.00	1.10	68.23	3.41	3.41	2.19	6.82	54.58	30.70
<i>R65-R66</i>	33.04	300.00	2.00	1.10	72.69	3.63	3.63	2.33	7.27	58.15	32.71
<i>R66-R67</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.16	3.31	3.31	2.12	6.62	52.93	29.77
<i>R67-R68</i>	30.12	300.00	2.00	1.10	66.27	3.31	3.31	2.13	6.63	53.01	29.82
<i>R68-R69</i>	37.18	300.00	2.00	1.10	81.80	4.09	4.09	2.63	8.18	65.44	36.81
<i>R69-R70</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.32	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R70-R71</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.33	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R71-R72</i>	33.67	300.00	2.00	1.10	74.07	3.70	3.70	2.38	7.41	59.25	33.33
<i>R72-R73</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R73-R74</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R74-R75</i>	40.19	300.00	2.00	1.10	88.42	4.42	4.42	2.84	8.84	70.73	39.79
<i>R75-R76</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.16	3.31	3.31	2.12	6.62	52.93	29.77
<i>R76-R77</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R77-R78</i>	20.02	300.00	2.00	1.10	44.05	2.20	2.20	1.41	4.41	35.24	19.82
<i>R78-R79</i>	20.08	300.00	2.00	1.10	44.17	2.21	2.21	1.42	4.42	35.34	19.88
<i>R79-R80</i>	30.17	300.00	2.00	1.10	66.38	3.32	3.32	2.13	6.64	53.10	29.87
<i>R80-R81</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.33	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R81-R21p</i>	37.36	300.00	2.00	1.10	82.19	4.11	4.11	2.64	8.22	65.75	36.99
<i>R82-R83</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R83-R84</i>	20.09	300.00	2.00	1.10	44.20	2.21	2.21	1.42	4.42	35.36	19.89
<i>R84-R85</i>	27.11	300.00	2.00	1.10	59.65	2.98	2.98	1.92	5.96	47.72	26.84
<i>R85-R86</i>	68.81	300.00	2.00	1.10	151.39	7.57	7.57	4.86	15.14	121.11	68.12
<i>R86-R87</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R87-R88</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R88-R89</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R89-R90</i>	40.18	300.00	2.00	1.10	88.39	4.42	4.42	2.84	8.84	70.71	39.78
<i>R90-R91</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R91-R92</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83

<i>R92-R18p</i>	25.87	300.00	2.00	1.10	56.92	2.85	2.85	1.83	5.69	45.53	25.61
<i>R93-R94</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.61
<i>R94-R95</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R95-R89p</i>	33.19	300.00	2.50	1.10	91.27	3.65	3.65	2.34	7.30	76.66	39.24
<i>R96- R97</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R97- R98</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R98- R92p</i>	29.83	300.00	2.50	1.10	82.03	3.28	3.28	2.11	6.56	68.91	35.27
<i>R99- R100</i>	30.16	300.00	2.50	1.10	82.93	3.32	3.32	2.13	6.63	69.66	35.66
<i>R100- R101</i>	20.10	300.00	2.50	1.10	55.29	2.21	2.21	1.42	4.42	46.44	23.77
<i>R101- R95p</i>	31.09	300.00	2.50	1.10	85.49	3.42	3.42	2.20	6.84	71.81	36.76
<i>R102- R103</i>	30.20	300.00	2.50	1.10	83.06	3.32	3.32	2.13	6.64	69.77	35.72
<i>R103- R104</i>	30.20	300.00	2.50	1.10	83.06	3.32	3.32	2.13	6.64	69.77	35.72
<i>R104- R99p</i>	33.93	300.00	2.50	1.10	93.30	3.73	3.73	2.40	7.46	78.37	40.12
<i>R105-R106</i>	30.15	300.00	4.00	1.10	132.65	3.32	3.32	2.13	6.63	119.39	53.06
<i>R106-R107</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R107-R104p</i>	39.72	300.00	2.50	1.10	109.22	4.37	4.37	2.81	8.74	91.74	46.96
<i>R108- R109</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R110</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R111</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R110p</i>	27.24	300.00	2.50	1.10	74.91	3.00	3.00	1.92	5.99	62.92	32.21
<i>R112- R113</i>	30.16	300.00	2.50	1.10	82.93	3.32	3.32	2.13	6.63	69.66	35.66
<i>R113- R114</i>	30.16	300.00	2.50	1.10	82.93	3.32	3.32	2.13	6.63	69.66	35.66
<i>R114- R113p</i>	33.92	300.00	2.50	1.10	93.28	3.73	3.73	2.40	7.46	78.35	40.11
<i>R115-R116</i>	30.12	300.00	4.50	1.10	149.09	3.31	3.31	2.13	6.63	135.84	58.81
<i>R116-R116p</i>	23.65	300.00	2.50	1.10	65.04	2.60	2.60	1.67	5.20	54.64	27.97
<i>R117- R118</i>	30.09	300.00	3.50	1.10	115.86	3.31	3.31	2.13	6.62	102.62	47.17
<i>R118- R119p</i>	30.88	300.00	2.50	1.10	84.93	3.40	3.40	2.18	6.79	71.34	36.52
<i>R119- R120</i>	30.12	200.00	2.50	1.00	75.29	3.01	3.01	0.95	6.02	63.24	32.37
<i>R120- R122p</i>	27.33	200.00	2.50	1.00	68.32	2.73	2.73	0.86	5.47	57.39	29.38
<i>R121- R122</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.61	69.46	35.56

<i>R122- R123</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.61	69.46	35.56
<i>R123- R124</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R124- R125</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R125- R126</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R126- R127</i>	37.08	300.00	2.50	1.10	101.98	4.08	4.08	2.62	8.16	85.67	43.85
<i>R127- R128</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R128- R129</i>	36.60	300.00	2.50	1.10	100.65	4.03	4.03	2.59	8.05	84.55	43.28
<i>R129- R130</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R130- R131</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R131- R132</i>	33.08	300.00	2.50	1.10	90.96	3.64	3.64	2.34	7.28	76.41	39.11
<i>R132- R133</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.45	35.55
<i>R133- R134</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R134- R135</i>	23.55	300.00	2.50	1.10	64.76	2.59	2.59	1.66	5.18	54.40	27.85
<i>R135- R136</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.68	3.31	3.31	2.12	6.61	69.45	35.55
<i>R136- R137</i>	25.05	300.00	2.50	1.10	68.89	2.76	2.76	1.77	5.51	57.87	29.62
<i>R137- R138</i>	25.16	300.00	2.50	1.10	69.18	2.77	2.77	1.78	5.53	58.11	29.75
<i>R138- R139</i>	30.29	300.00	2.50	1.10	83.30	3.33	3.33	2.14	6.66	69.98	35.82
<i>R139- R140</i>	30.13	300.00	2.50	1.10	82.85	3.31	3.31	2.13	6.63	69.60	35.63
<i>R140- R141</i>	40.02	300.00	2.50	1.10	110.05	4.40	4.40	2.83	8.80	92.44	47.32
<i>R141- R151p</i>	20.23	300.00	2.50	1.10	55.63	2.23	2.23	1.43	4.45	46.73	23.92
<i>R142- R143</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.20	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R143- R144</i>	33.13	300.00	2.50	1.10	91.11	3.64	3.64	2.34	7.29	76.53	39.18
<i>R144- R145</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.76	3.31	3.31	2.13	6.62	69.52	35.59
<i>R145- R146</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R146- R147</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R147- R148</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R148- R149</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.20	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R149- R150</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R150- R151</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R151- R152</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R152- R153</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R153- R154</i>	22.08	300.00	2.50	1.10	60.72	2.43	2.43	1.56	4.86	51.01	26.11

<i>R154- R155</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R155- R156</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R156- R157</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.19	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R157- R158</i>	22.62	300.00	2.50	1.10	62.21	2.49	2.49	1.60	4.98	52.26	26.75
<i>R158- R159</i>	19.46	300.00	2.50	1.10	53.53	2.14	2.14	1.38	4.28	44.96	23.02
<i>R159- R160</i>	21.47	300.00	2.50	1.10	59.04	2.36	2.36	1.52	4.72	49.59	25.39
<i>R160- R161</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R161- R138</i>	33.78	300.00	2.50	1.10	92.88	3.72	3.72	2.39	7.43	78.02	39.94
<i>R162- R163</i>	30.17	300.00	2.50	1.10	82.95	3.32	3.32	2.13	6.64	69.68	35.67
<i>R163- R164</i>	30.17	300.00	2.50	1.10	82.95	3.32	3.32	2.13	6.64	69.68	35.67
<i>R164- R165</i>	20.11	300.00	2.50	1.10	55.30	2.21	2.21	1.42	4.42	46.45	23.78
<i>R165- R166</i>	23.13	300.00	2.50	1.10	63.60	2.54	2.54	1.63	5.09	53.42	27.35
<i>R166- R167</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.81	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R167- R168</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.81	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R168- R169</i>	20.08	300.00	2.50	1.10	55.21	2.21	2.21	1.42	4.42	46.37	23.74
<i>R169- R34p</i>	26.69	300.00	2.50	1.10	73.39	2.94	2.94	1.89	5.87	61.65	31.56
<i>R171- R172</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R172- R173</i>	26.09	300.00	2.50	1.10	71.75	2.87	2.87	1.84	5.74	60.27	30.85
<i>R173- R174</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R174- R175</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R175- R176</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R176- R38p</i>	16.60	300.00	2.50	1.10	45.64	1.83	1.83	1.17	3.65	38.34	19.62
<i>R178- R179</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R179- R180</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R180- R43p</i>	38.14	300.00	2.50	1.10	104.89	4.20	4.20	2.69	8.39	88.11	45.10
<i>R170-R177</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R177-R181</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R181-R182</i>	37.01	300.00	2.50	1.10	101.79	4.07	4.07	2.62	8.14	85.50	43.77
<i>R182-R183</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R183-R184</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R184-R185</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.02	2.20	2.20	1.41	4.40	46.22	23.66
<i>R185-R186</i>	26.01	300.00	2.50	1.10	71.53	2.86	2.86	1.84	5.72	60.08	30.76
<i>R186-R187</i>	30.14	300.00	2.50	1.10	82.88	3.32	3.32	2.13	6.63	69.62	35.64

<i>R187-R137P</i>	22.07	300.00	2.50	1.10	60.70	2.43	2.43	1.56	4.86	50.99	26.10
<i>R188- R189</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R189- R190</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R190- R191</i>	25.00	300.00	2.50	1.10	68.75	2.75	2.75	1.77	5.50	57.75	29.56
<i>R191- R129</i>	25.89	300.00	2.50	1.10	71.19	2.85	2.85	1.83	5.69	59.80	30.61
<i>R192-R193</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R193-R194</i>	27.55	300.00	2.50	1.10	75.78	3.03	3.03	1.95	6.06	63.65	32.58
<i>R194-R195</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R195-R196</i>	27.55	300.00	2.50	1.10	75.75	3.03	3.03	1.95	6.06	63.63	32.57
<i>R196-R197</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R197-R198</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R198-R199</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.11	2.20	2.20	1.42	4.41	46.29	23.70
<i>R199-R200</i>	21.04	300.00	2.50	1.10	57.87	2.31	2.31	1.49	4.63	48.61	24.88
<i>R200-R201</i>	35.07	300.00	2.50	1.10	96.44	3.86	3.86	2.48	7.72	81.01	41.47
<i>R201-R202</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R202-R203</i>	37.07	300.00	2.50	1.10	101.95	4.08	4.08	2.62	8.16	85.64	43.84
<i>R203-R204</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R204-R205</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R205-R206</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R206-R207</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.11	2.20	2.20	1.42	4.41	46.29	23.70
<i>R207-R208</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.54
<i>R208-R209</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R209-R210</i>	34.57	300.00	2.50	1.10	95.06	3.80	3.80	2.44	7.60	79.85	40.88
<i>R210-R211</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R211-R212</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R212-R213</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R213-R214</i>	28.32	300.00	2.50	1.10	77.88	3.12	3.12	2.00	6.23	65.42	33.49
<i>R227- R228</i>	30.03	200.00	2.50	1.00	75.08	3.00	3.00	0.94	6.01	63.06	32.28
<i>R228- R229</i>	30.03	200.00	2.50	1.00	75.08	3.00	3.00	0.94	6.01	63.06	32.28
<i>R229- R230</i>	20.02	200.00	2.50	1.00	50.05	2.00	2.00	0.63	4.00	42.04	21.52
<i>R230- R200</i>	31.62	200.00	2.50	1.00	79.04	3.16	3.16	0.99	6.32	66.40	33.99
<i>R219-R226</i>	30.00	200.00	2.50	1.00	75.00	3.00	3.00	0.94	6.00	63.00	32.25
<i>R226-R231</i>	30.00	200.00	2.50	1.00	75.00	3.00	3.00	0.94	6.00	63.00	32.25

<i>R231- R232</i>	30.00	200.00	2.50	1.00	75.00	3.00	3.00	0.94	6.00	63.00	32.25
<i>R232- R233</i>	20.00	200.00	2.50	1.00	50.00	2.00	2.00	0.63	4.00	42.00	21.50
<i>R233- R234</i>	25.00	200.00	2.50	1.00	62.50	2.50	2.50	0.79	5.00	52.50	26.88
<i>R234- R235</i>	30.00	200.00	2.50	1.00	75.00	3.00	3.00	0.94	6.00	63.00	32.25
<i>R235- R236</i>	30.00	200.00	2.50	1.00	75.00	3.00	3.00	0.94	6.00	63.00	32.25
<i>R236- R31p</i>	28.60	200.00	2.50	1.00	71.50	2.86	2.86	0.90	5.72	60.06	30.75
<i>R237- R238</i>	30.08	300.00	3.00	1.10	99.28	3.31	3.31	2.13	6.62	86.04	41.36
<i>R237- R239</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R237- R240</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R237- R241</i>	22.08	300.00	2.50	1.10	60.71	2.43	2.43	1.56	4.86	51.00	26.10
<i>R237- R242</i>	20.08	300.00	2.50	1.10	55.21	2.21	2.21	1.42	4.42	46.38	23.74
<i>R237- R243</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.19	2.21	2.21	1.42	4.41	46.36	23.73
<i>R237- R244</i>	30.09	300.00	2.50	1.10	82.76	3.31	3.31	2.13	6.62	69.52	35.59
<i>R237- R245</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.53	35.59
<i>R237- R246</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R237- R24p</i>	37.74	300.00	2.50	1.10	103.79	4.15	4.15	2.67	8.30	87.18	44.63

Tableau : le volume du terrassement. (Pluvial)

Tronçon	L(m)	D(mm)	H(m)	B(m)	Vd(m³)	Vdcv(m³)	Vls(m³)	Vcond(m³)	Ve(m³)	Vr(m³)	Vexc(m³)
R0-R1	28.60	300.00	2.00	1.10	62.93	3.15	3.15	2.02	6.29	50.34	28.32
R1-R2	20.04	300.00	1.19	1.10	26.33	2.20	2.20	1.42	4.41	17.52	13.63
R2-R3	24.03	300.00	2.50	1.10	66.07	2.64	2.64	1.70	5.29	55.50	28.41
R3-R4	30.04	300.00	2.50	1.10	82.61	3.30	3.30	2.12	6.61	69.40	35.52
R4-R5	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
R5-R6	20.09	300.00	2.50	1.10	55.24	2.21	2.21	1.42	4.42	46.40	23.75
R6-R7	29.10	300.00	2.50	1.10	80.04	3.20	3.20	2.06	6.40	67.23	34.42
R7-R8	26.10	300.00	2.00	1.10	57.41	2.87	2.87	1.84	5.74	45.93	25.84
R8-R9	29.73	400.00	2.50	1.20	89.19	3.57	3.57	3.73	7.14	74.92	38.35
R9-R10	20.43	400.00	1.00	1.20	24.52	2.45	2.45	2.57	4.90	14.71	13.49
R10-R11	36.94	400.00	2.00	1.20	88.64	4.43	4.43	4.64	8.86	70.92	39.89
R11-R12	26.32	600.00	1.00	1.40	36.84	3.68	3.68	7.44	7.37	22.11	20.26
R12-R13	30.11	600.00	1.00	1.40	42.16	4.22	4.22	8.51	8.43	25.29	23.19
R13-R14	20.05	600.00	1.00	1.40	28.07	2.81	2.81	5.67	5.61	16.84	15.44
R14-R15	29.98	600.00	1.00	1.40	41.97	4.20	4.20	8.47	8.39	25.18	23.09
R15-R16	27.22	600.00	1.00	1.60	43.55	4.36	4.36	13.68	8.71	26.13	23.95
R16-R17	30.11	600.00	1.00	1.60	48.18	4.82	4.82	15.13	9.64	28.91	26.50
R17-R18	36.15	600.00	1.00	1.60	57.84	5.78	5.78	18.16	11.57	34.70	31.81
R18-R19	30.11	600.00	1.00	1.60	48.18	4.82	4.82	15.13	9.64	28.91	26.50
R19-R20	30.11	600.00	2.00	1.60	96.36	4.82	4.82	15.13	9.64	77.09	43.36
R20-R21	35.16	600.00	2.00	1.60	112.51	5.63	5.63	17.66	11.25	90.01	50.63
R21-R22	30.10	1000.00	1.00	1.80	54.18	5.42	5.42	23.63	10.84	32.51	29.80
R22-R23	30.11	1000.00	1.00	1.80	54.20	5.42	5.42	23.64	10.84	32.52	29.81
R23-R24	23.54	1000.00	1.00	1.80	42.38	4.24	4.24	18.48	8.48	25.43	23.31
R24-R25	23.00	1000.00	1.50	1.80	62.11	4.14	4.14	18.06	8.28	45.55	30.02
R25-R26	25.00	1000.00	2.50	1.80	112.52	4.50	4.50	19.63	9.00	94.52	48.38
R26-R27	23.50	1000.00	2.50	1.80	105.77	4.23	4.23	18.45	8.46	88.85	45.48
R27-R28	30.16	1000.00	2.50	1.80	135.71	5.43	5.43	23.67	10.86	114.00	58.36
R28-R29	30.14	1000.00	2.00	1.80	108.50	5.42	5.42	23.66	10.85	86.80	48.82

<i>R29-R30</i>	20.09	1000.00	2.00	1.80	72.33	3.62	3.62	15.77	7.23	57.87	32.55
<i>R30-R31</i>	26.62	1000.00	2.50	1.80	119.79	4.79	4.79	20.90	9.58	100.62	51.51
<i>R31-R32</i>	30.00	1000.00	2.50	1.80	135.01	5.40	5.40	23.55	10.80	113.41	58.05
<i>R32-R33</i>	30.00	1200.00	2.50	1.80	135.01	5.40	5.40	23.55	10.80	113.41	58.05
<i>R33-R34</i>	30.00	1200.00	2.50	1.80	135.01	5.40	5.40	23.55	10.80	113.41	58.05
<i>R34-R35</i>	30.00	1200.00	2.50	2.00	150.01	6.00	6.00	33.91	12.00	126.01	64.50
<i>R35-R36</i>	30.00	1200.00	2.50	2.00	150.01	6.00	6.00	33.91	12.00	126.01	64.50
<i>R36-R37</i>	20.00	1200.00	2.50	2.00	100.01	4.00	4.00	22.61	8.00	84.00	43.00
<i>R37-R38</i>	33.64	1200.00	2.50	2.00	168.18	6.73	6.73	38.02	13.45	141.27	72.32
<i>R38-R39</i>	26.38	1200.00	2.40	2.00	126.47	5.28	5.28	29.82	10.55	105.37	54.82
<i>R39-R40</i>	30.01	1200.00	2.50	2.00	150.05	6.00	6.00	33.92	12.00	126.05	64.52
<i>R40-R41</i>	30.02	1200.00	2.50	2.00	150.08	6.00	6.00	33.93	12.01	126.07	64.53
<i>R41-R42</i>	30.02	1500.00	2.51	2.30	173.14	6.91	6.91	53.03	13.81	145.52	74.41
<i>R42-R43</i>	29.03	1200.00	2.50	2.30	166.92	6.68	6.68	51.27	13.35	140.21	71.78
<i>R43-R44</i>	30.04	1200.00	2.50	2.30	172.72	6.91	6.91	53.05	13.82	145.08	74.27
<i>R44-R45</i>	30.05	1500.00	2.50	2.30	172.78	6.91	6.91	53.07	13.82	145.13	74.29
<i>R45-R46</i>	30.05	1200.00	2.50	2.30	172.81	6.91	6.91	53.08	13.82	145.16	74.31
<i>R46-R47</i>	30.05	1200.00	2.50	2.30	172.81	6.91	6.91	53.08	13.82	145.16	74.31
<i>R47-R48</i>	30.05	1200.00	2.50	2.30	172.81	6.91	6.91	53.08	13.82	145.16	74.31
<i>R48-R49</i>	30.05	1200.00	2.50	2.30	172.81	6.91	6.91	53.08	13.82	145.16	74.31
<i>R49-R50</i>	30.05	1200.00	2.50	2.30	172.81	6.91	6.91	53.08	13.82	145.16	74.31
<i>R50-R51</i>	26.05	1200.00	2.50	2.30	149.77	5.99	5.99	46.01	11.98	125.81	64.40
<i>R51-R52</i>	30.13	1200.00	2.50	2.30	173.24	6.93	6.93	53.21	13.86	145.52	74.49
<i>R52-R53</i>	27.12	1200.00	2.30	2.30	143.43	6.24	6.24	47.89	12.47	118.49	62.67
<i>R54-R55</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R55-R56</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R56-R57</i>	20.01	400.00	2.50	1.20	60.04	2.40	2.40	2.51	4.80	50.44	25.82
<i>R57-R58</i>	28.02	400.00	2.50	1.20	84.06	3.36	3.36	3.52	6.72	70.61	36.15
<i>R58-R59</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.06	3.60	3.60	3.77	7.21	75.65	38.73
<i>R59-R60</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.65	38.73
<i>R60-R61</i>	20.01	500.00	2.50	1.30	65.05	2.60	2.60	3.93	5.20	54.64	27.97
<i>R61-R62</i>	28.52	500.00	2.50	1.30	92.69	3.71	3.71	5.60	7.42	77.86	39.86
<i>R62-R63</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.57	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96

R63-R64	30.02	500.00	2.50	1.30	97.57	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
R64-R65	20.01	500.00	2.50	1.30	65.05	2.60	2.60	3.93	5.20	54.64	27.97
R65-R66	26.02	500.00	2.50	1.30	84.56	3.38	3.38	5.11	6.76	71.03	36.36
R66-R67	30.02	500.00	2.50	1.30	97.57	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
R67-R68	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R68-R69	26.02	600.00	2.50	1.40	91.06	3.64	3.64	7.35	7.28	76.49	39.16
R69-R70	31.62	600.00	2.50	1.40	110.68	4.43	4.43	8.94	8.85	92.97	47.59
R70-R71	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R71-R72	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R72-R73	30.02	600.00	2.50	1.40	105.07	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R73-R74	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.27	45.18
R74-R75	30.02	600.00	2.50	1.40	105.07	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R75-R76	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R76-R77	30.02	600.00	2.50	1.40	105.07	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R77-R78	30.02	600.00	2.50	1.40	105.06	4.20	4.20	8.48	8.41	88.25	45.18
R78-R79	30.03	600.00	2.50	1.40	105.10	4.20	4.20	8.49	8.41	88.28	45.19
R79-R80	30.02	600.00	2.50	1.40	105.08	4.20	4.20	8.48	8.41	88.26	45.18
R80-R21	33.84	800.00	2.50	1.60	135.35	5.41	5.41	17.00	10.83	113.69	58.20
R81-R82	26.06	300.00	2.50	1.10	71.67	2.87	2.87	1.84	5.73	60.21	30.82
R82-R83	27.57	300.00	2.50	1.10	75.81	3.03	3.03	1.95	6.06	63.68	32.60
R83-R84	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R84-R85	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R85-R86	35.09	300.00	2.50	1.10	96.49	3.86	3.86	2.48	7.72	81.05	41.49
R86-R87	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
R87-R88	30.08	300.00	2.50	1.10	82.71	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
R88-R89	27.05	300.00	2.50	1.10	74.40	2.98	2.98	1.91	5.95	62.49	31.99
R89-R90	30.09	300.00	2.50	1.10	82.74	3.31	3.31	2.13	6.62	69.50	35.58
R90-R91	25.06	300.00	2.50	1.10	68.92	2.76	2.76	1.77	5.51	57.89	29.64
R91-R92	22.81	300.00	2.50	1.10	62.72	2.51	2.51	1.61	5.02	52.69	26.97
R92-R93	30.07	400.00	2.50	1.20	90.22	3.61	3.61	3.78	7.22	75.79	38.79
R93-R94	30.07	400.00	2.50	1.20	90.22	3.61	3.61	3.78	7.22	75.78	38.79
R94-R95	24.56	400.00	2.50	1.20	73.68	2.95	2.95	3.08	5.89	61.89	31.68
R95-R96	30.07	400.00	2.50	1.20	90.20	3.61	3.61	3.78	7.22	75.77	38.78

R96-R97	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
R97-R98	20.04	400.00	2.50	1.20	60.11	2.40	2.40	2.52	4.81	50.49	25.85
R98-R99	22.54	400.00	2.50	1.20	67.61	2.70	2.70	2.83	5.41	56.79	29.07
R99-R100	30.05	500.00	2.50	1.30	97.66	3.91	3.91	5.90	7.81	82.04	41.99
R100-R101	25.04	500.00	2.50	1.30	81.37	3.25	3.25	4.91	6.51	68.35	34.99
R101-R102	30.04	500.00	2.50	1.30	97.62	3.90	3.90	5.89	7.81	82.00	41.98
R102-R103	30.03	500.00	2.50	1.30	97.61	3.90	3.90	5.89	7.81	82.00	41.97
R103-R104	33.03	500.00	2.50	1.30	107.36	4.29	4.29	6.48	8.59	90.18	46.16
R104-R105	30.03	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.97	41.96
R105-R106	30.02	500.00	2.50	1.30	97.57	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
R106-R107	37.02	500.00	2.50	1.30	120.32	4.81	4.81	7.27	9.63	101.07	51.74
R107-R108	30.01	600.00	2.50	1.40	105.05	4.20	4.20	8.48	8.40	88.24	45.17
R108-R109	30.01	600.00	2.50	1.40	105.05	4.20	4.20	8.48	8.40	88.24	45.17
R109-R110	14.01	600.00	2.50	1.40	49.02	1.96	1.96	3.96	3.92	41.18	21.08
R110-R111	30.01	600.00	2.50	1.40	105.05	4.20	4.20	8.48	8.40	88.24	45.17
R111-R112	20.01	600.00	2.50	1.40	70.03	2.80	2.80	5.65	5.60	58.83	30.11
R112-R113	20.59	600.00	2.50	1.40	72.07	2.88	2.88	5.82	5.77	60.54	30.99
R113-R114	30.18	600.00	2.50	1.40	105.64	4.23	4.23	8.53	8.45	88.74	45.43
R114-R115	33.44	600.00	2.50	1.40	117.03	4.68	4.68	9.45	9.36	98.30	50.32
R115-R116	27.73	600.00	2.50	1.40	97.04	3.88	3.88	7.84	7.76	81.52	41.73
R116-R117	30.01	600.00	2.50	1.40	105.05	4.20	4.20	8.48	8.40	88.24	45.17
R117-R118	30.01	600.00	2.50	1.40	105.05	4.20	4.20	8.48	8.40	88.24	45.17
R118-R119	29.01	800.00	2.50	1.60	116.03	4.64	4.64	14.57	9.28	97.47	49.89
R119-R120	30.02	800.00	2.50	1.60	120.08	4.80	4.80	15.08	9.61	100.87	51.63
R120-R121	30.01	800.00	2.50	1.60	120.06	4.80	4.80	15.08	9.60	100.85	51.62
R121-R122	27.01	800.00	2.50	1.60	108.04	4.32	4.32	13.57	8.64	90.75	46.46
R122-R123	30.02	800.00	2.50	1.60	120.07	4.80	4.80	15.08	9.61	100.86	51.63
R123-R124	20.01	800.00	2.50	1.60	80.03	3.20	3.20	10.05	6.40	67.23	34.41
R124-R125	29.01	800.00	2.50	1.60	116.06	4.64	4.64	14.58	9.28	97.49	49.90
R125-R171	32.73	800.00	2.50	1.60	130.91	5.24	5.24	16.44	10.47	109.97	56.29
R128-R129	30.01	300.00	2.50	1.10	82.52	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
R129-R130	30.03	300.00	2.50	1.10	82.58	3.30	3.30	2.12	6.61	69.37	35.51
R130-R131	20.05	300.00	2.50	1.10	55.13	2.21	2.21	1.42	4.41	46.31	23.71

<i>R131-R132</i>	23.58	300.00	2.50	1.10	64.84	2.59	2.59	1.67	5.19	54.46	27.88
<i>R132-R133</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R133-R134</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R134-R135</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R135-R136</i>	32.30	300.00	2.50	1.10	88.84	3.55	3.55	2.28	7.11	74.62	38.20
<i>R136-R137</i>	23.52	300.00	2.50	1.10	64.68	2.59	2.59	1.66	5.17	54.33	27.81
<i>R137-R138</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.61	69.35	35.50
<i>R138-R139</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.57	3.30	3.30	2.12	6.61	69.36	35.50
<i>R139-R140</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R140-R141</i>	20.02	400.00	2.50	1.20	60.05	2.40	2.40	2.51	4.80	50.44	25.82
<i>R141-R142</i>	22.52	400.00	2.50	1.20	67.56	2.70	2.70	2.83	5.40	56.75	29.05
<i>R142-R143</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R143-R144</i>	25.02	400.00	2.50	1.20	75.06	3.00	3.00	3.14	6.00	63.05	32.28
<i>R144-R145</i>	33.03	400.00	2.50	1.20	99.08	3.96	3.96	4.15	7.93	83.23	42.60
<i>R145-R146</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R146-R147</i>	26.02	400.00	2.50	1.20	78.06	3.12	3.12	3.27	6.25	65.57	33.57
<i>R147-R148</i>	25.02	400.00	2.50	1.20	75.06	3.00	3.00	3.14	6.00	63.05	32.28
<i>R148-R149</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R149-R150</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R150-R151</i>	35.53	400.00	2.50	1.20	106.59	4.26	4.26	4.46	8.53	89.53	45.83
<i>R151-R152</i>	30.02	400.00	2.50	1.20	90.07	3.60	3.60	3.77	7.21	75.66	38.73
<i>R152-R153</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
<i>R153-R154</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.97	41.96
<i>R154-R155</i>	30.03	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.97	41.96
<i>R155-R156</i>	22.02	500.00	2.50	1.30	71.56	2.86	2.86	4.32	5.72	60.11	30.77
<i>R156-R157</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
<i>R157-R158</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.97	41.96
<i>R158-R159</i>	20.02	500.00	2.50	1.30	65.05	2.60	2.60	3.93	5.20	54.64	27.97
<i>R159-R160</i>	25.02	500.00	2.50	1.30	81.32	3.25	3.25	4.91	6.51	68.31	34.97
<i>R160-R161</i>	30.02	500.00	2.50	1.30	97.57	3.90	3.90	5.89	7.81	81.96	41.96
<i>R161-R162</i>	30.03	500.00	2.50	1.30	97.58	3.90	3.90	5.89	7.81	81.97	41.96
<i>R162-R163</i>	38.70	500.00	2.50	1.30	125.77	5.03	5.03	7.59	10.06	105.65	54.08
<i>R163-R164</i>	30.03	500.00	2.50	1.30	97.60	3.90	3.90	5.89	7.81	81.99	41.97

<i>R164-R165</i>	30.04	500.00	2.50	1.30	97.63	3.91	3.91	5.90	7.81	82.01	41.98
<i>R165-R166</i>	24.04	500.00	2.50	1.30	78.13	3.13	3.13	4.72	6.25	65.63	33.60
<i>R166-R167</i>	39.83	500.00	2.50	1.30	129.46	5.18	5.18	7.82	10.36	108.75	55.67
<i>R167-R168</i>	30.07	500.00	2.50	1.30	97.74	3.91	3.91	5.90	7.82	82.10	42.03
<i>R168-R169</i>	30.07	500.00	2.50	1.30	97.73	3.91	3.91	5.90	7.82	82.10	42.03
<i>R169-R127</i>	43.82	500.00	2.50	1.30	142.41	5.70	5.70	8.60	11.39	119.62	61.23
<i>R127-R170</i>	33.87	500.00	2.50	1.30	110.06	4.40	4.40	6.65	8.80	92.45	47.33
<i>R170-R125</i>	25.23	600.00	2.50	1.40	88.30	3.53	3.53	7.13	7.06	74.17	37.97
<i>R0-R1</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R1-R2</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R2-R3</i>	23.89	300.00	2.50	1.10	65.70	2.63	2.63	1.69	5.26	55.19	28.25
<i>R3-R4</i>	29.32	300.00	2.50	1.10	80.64	3.23	3.23	2.07	6.45	67.74	34.68
<i>R4-R5</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R5-R6</i>	41.45	300.00	2.50	1.10	114.00	4.56	4.56	2.93	9.12	95.76	49.02
<i>R6-R7</i>	28.83	300.00	2.50	1.10	79.28	3.17	3.17	2.04	6.34	66.60	34.09
<i>R7-R8</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.83	3.31	3.31	2.13	6.63	69.58	35.62
<i>R8-R54p</i>	41.94	300.00	2.50	1.10	115.33	4.61	4.61	2.96	9.23	96.88	49.59
<i>R9-R10</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R10-R11</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R11-R12</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.04	2.20	2.20	1.41	4.40	46.23	23.67
<i>R12-R13</i>	20.52	300.00	2.50	1.10	56.42	2.26	2.26	1.45	4.51	47.39	24.26
<i>R13-R14</i>	30.25	300.00	2.50	1.10	83.18	3.33	3.33	2.14	6.65	69.87	35.77
<i>R14-R15</i>	30.25	300.00	2.50	1.10	83.18	3.33	3.33	2.14	6.65	69.87	35.77
<i>R15-R16</i>	20.17	300.00	2.50	1.10	55.46	2.22	2.22	1.42	4.44	46.58	23.85
<i>R16-R62p</i>	20.64	300.00	2.50	1.10	56.75	2.27	2.27	1.46	4.54	47.67	24.40
<i>R17-R18</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R18-R19</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R19-R20</i>	20.00	300.00	2.50	1.10	55.01	2.20	2.20	1.41	4.40	46.21	23.65
<i>R20-R21</i>	20.00	300.00	2.50	1.10	55.01	2.20	2.20	1.41	4.40	46.21	23.65
<i>R21-R22</i>	30.32	300.00	2.50	1.10	83.37	3.33	3.33	2.14	6.67	70.03	35.85
<i>R22-R23</i>	30.33	300.00	2.50	1.10	83.40	3.34	3.34	2.14	6.67	70.05	35.86
<i>R23-R66p</i>	41.41	300.00	2.50	1.10	113.88	4.56	4.56	2.93	9.11	95.66	48.97
<i>R24-R25</i>	30.05	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54

<i>R25-R26</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.10	2.20	2.20	1.42	4.41	46.28	23.69
<i>R26-R27</i>	29.05	300.00	2.50	1.10	79.89	3.20	3.20	2.05	6.39	67.11	34.35
<i>R27-R28</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R28-R29</i>	30.05	300.00	2.50	1.10	82.65	3.31	3.31	2.12	6.61	69.43	35.54
<i>R29-R30</i>	40.07	300.00	2.50	1.10	110.20	4.41	4.41	2.83	8.82	92.57	47.39
<i>R30-R31</i>	30.18	300.00	2.50	1.10	82.99	3.32	3.32	2.13	6.64	69.71	35.69
<i>R31-R32</i>	30.18	300.00	2.50	1.10	82.99	3.32	3.32	2.13	6.64	69.71	35.69
<i>R32-R58p</i>	40.93	300.00	2.50	1.10	112.57	4.50	4.50	2.89	9.01	94.56	48.40
<i>R33-R34</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.52	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R34-R35</i>	34.01	300.00	2.50	1.10	93.53	3.74	3.74	2.40	7.48	78.57	40.22
<i>R35-R36</i>	30.44	300.00	2.50	1.10	83.72	3.35	3.35	2.15	6.70	70.32	36.00
<i>R36-R37</i>	30.44	300.00	2.50	1.10	83.72	3.35	3.35	2.15	6.70	70.32	36.00
<i>R37-R70p</i>	43.18	300.00	2.50	1.10	118.74	4.75	4.75	3.05	9.50	99.74	51.06
<i>R38-R39</i>	20.04	300.00	2.50	1.10	55.10	2.20	2.20	1.42	4.41	46.28	23.69
<i>R39-R40</i>	20.06	300.00	2.50	1.10	55.17	2.21	2.21	1.42	4.41	46.34	23.72
<i>R40-R41</i>	22.60	300.00	2.47	1.10	61.32	2.49	2.49	1.60	4.97	51.38	26.43
<i>R41-R42</i>	33.15	300.00	3.00	1.10	109.40	3.65	3.65	2.34	7.29	94.82	45.58
<i>R42-R43</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.70	3.31	3.31	2.12	6.62	69.47	35.56
<i>R43-R44</i>	30.11	300.00	1.00	1.10	33.12	3.31	3.31	2.13	6.62	19.87	18.22
<i>R44-R78p</i>	36.52	300.00	1.00	1.10	40.17	4.02	4.02	2.58	8.03	24.10	22.10
<i>R45-R46</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.32	35.49
<i>R46-R47</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.32	35.49
<i>R47-R11p</i>	32.54	300.00	2.50	1.10	89.48	3.58	3.58	2.30	7.16	75.17	38.48
<i>R48-R15p</i>	51.69	300.00	4.50	1.10	255.88	5.69	5.69	3.65	11.37	233.13	100.93
<i>R49-R50</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.65
<i>R50-R51</i>	20.10	300.00	2.50	1.10	55.28	2.21	2.21	1.42	4.42	46.43	23.77
<i>R51-R18p</i>	31.53	300.00	2.50	1.10	86.72	3.47	3.47	2.23	6.94	72.84	37.29
<i>R52-R53</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R53-R54</i>	30.02	300.00	2.50	1.10	82.56	3.30	3.30	2.12	6.60	69.35	35.50
<i>R54-R55</i>	34.52	300.00	2.50	1.10	94.94	3.80	3.80	2.44	7.60	79.75	40.82
<i>R55-R56</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.51	3.30	3.30	2.12	6.60	69.31	35.48
<i>R56-R57</i>	30.00	300.00	3.00	1.10	99.01	3.30	3.30	2.12	6.60	85.81	41.26
<i>R57-R58</i>	30.00	300.00	3.50	1.10	115.51	3.30	3.30	2.12	6.60	102.31	47.03

<i>R58-R59</i>	34.00	300.00	4.00	1.10	149.61	3.74	3.74	2.40	7.48	134.65	59.85
<i>R59-R60</i>	30.04	300.00	4.50	1.10	148.71	3.30	3.30	2.12	6.61	135.49	58.66
<i>R60-R61</i>	30.02	300.00	4.00	1.10	132.09	3.30	3.30	2.12	6.60	118.88	52.84
<i>R61-R62</i>	20.05	300.00	3.00	1.10	66.16	2.21	2.21	1.42	4.41	57.34	27.57
<i>R62-R11p</i>	33.27	300.00	3.00	1.10	109.80	3.66	3.66	2.35	7.32	95.16	45.75
<i>R64-R65</i>	31.01	300.00	2.00	1.10	68.23	3.41	3.41	2.19	6.82	54.58	30.70
<i>R65-R66</i>	33.04	300.00	2.00	1.10	72.69	3.63	3.63	2.33	7.27	58.15	32.71
<i>R66-R67</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.16	3.31	3.31	2.12	6.62	52.93	29.77
<i>R67-R68</i>	30.12	300.00	2.00	1.10	66.27	3.31	3.31	2.13	6.63	53.01	29.82
<i>R68-R69</i>	37.18	300.00	2.00	1.10	81.80	4.09	4.09	2.63	8.18	65.44	36.81
<i>R69-R70</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.32	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R70-R71</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.33	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R71-R72</i>	33.67	300.00	2.00	1.10	74.07	3.70	3.70	2.38	7.41	59.25	33.33
<i>R72-R73</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R73-R74</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R74-R75</i>	40.19	300.00	2.00	1.10	88.42	4.42	4.42	2.84	8.84	70.73	39.79
<i>R75-R76</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.16	3.31	3.31	2.12	6.62	52.93	29.77
<i>R76-R77</i>	30.07	300.00	2.00	1.10	66.15	3.31	3.31	2.12	6.61	52.92	29.77
<i>R77-R78</i>	20.02	300.00	2.00	1.10	44.05	2.20	2.20	1.41	4.41	35.24	19.82
<i>R78-R79</i>	20.08	300.00	2.00	1.10	44.17	2.21	2.21	1.42	4.42	35.34	19.88
<i>R79-R80</i>	30.17	300.00	2.00	1.10	66.38	3.32	3.32	2.13	6.64	53.10	29.87
<i>R80-R81</i>	30.15	300.00	2.00	1.10	66.33	3.32	3.32	2.13	6.63	53.06	29.85
<i>R81-R21p</i>	37.36	400.00	2.00	1.20	89.67	4.48	4.48	4.69	8.97	71.73	40.35
<i>R82-R83</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R83-R84</i>	20.09	300.00	2.00	1.10	44.20	2.21	2.21	1.42	4.42	35.36	19.89
<i>R84-R85</i>	27.11	300.00	2.00	1.10	59.65	2.98	2.98	1.92	5.96	47.72	26.84
<i>R85-R86</i>	68.81	300.00	2.00	1.10	151.39	7.57	7.57	4.86	15.14	121.11	68.12
<i>R86-R87</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R87-R88</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R88-R89</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R89-R90</i>	40.18	300.00	2.00	1.10	88.39	4.42	4.42	2.84	8.84	70.71	39.78
<i>R90-R91</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83
<i>R91-R92</i>	30.13	300.00	2.00	1.10	66.29	3.31	3.31	2.13	6.63	53.03	29.83

<i>R92-R18p</i>	25.87	300.00	2.00	1.10	56.92	2.85	2.85	1.83	5.69	45.53	25.61
<i>R93-R94</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.61
<i>R94-R95</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R95-R89p</i>	33.19	300.00	2.50	1.10	91.27	3.65	3.65	2.34	7.30	76.66	39.24
<i>R96- R97</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R97- R98</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R98- R92p</i>	29.83	300.00	2.50	1.10	82.03	3.28	3.28	2.11	6.56	68.91	35.27
<i>R99- R100</i>	30.16	300.00	2.50	1.10	82.93	3.32	3.32	2.13	6.63	69.66	35.66
<i>R100- R101</i>	20.10	300.00	2.50	1.10	55.29	2.21	2.21	1.42	4.42	46.44	23.77
<i>R101- R95p</i>	31.09	300.00	2.50	1.10	85.49	3.42	3.42	2.20	6.84	71.81	36.76
<i>R102- R103</i>	30.20	300.00	2.50	1.10	83.06	3.32	3.32	2.13	6.64	69.77	35.72
<i>R103- R104</i>	30.20	300.00	2.50	1.10	83.06	3.32	3.32	2.13	6.64	69.77	35.72
<i>R104- R99p</i>	33.93	300.00	2.50	1.10	93.30	3.73	3.73	2.40	7.46	78.37	40.12
<i>R105-R106</i>	30.15	300.00	4.00	1.10	132.65	3.32	3.32	2.13	6.63	119.39	53.06
<i>R106-R107</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R107-R104p</i>	39.72	300.00	2.50	1.10	109.22	4.37	4.37	2.81	8.74	91.74	46.96
<i>R108- R109</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R110</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R111</i>	30.15	300.00	2.50	1.10	82.92	3.32	3.32	2.13	6.63	69.65	35.66
<i>R108- R110p</i>	27.24	300.00	2.50	1.10	74.91	3.00	3.00	1.92	5.99	62.92	32.21
<i>R112- R113</i>	30.16	200.00	2.50	1.00	75.39	3.02	3.02	0.95	6.03	63.33	32.42
<i>R113- R114</i>	30.16	200.00	2.50	1.00	75.39	3.02	3.02	0.95	6.03	63.33	32.42
<i>R114- R113p</i>	33.92	200.00	2.50	1.00	84.80	3.39	3.39	1.07	6.78	71.23	36.46
<i>R115-R116</i>	30.12	300.00	4.50	1.10	149.09	3.31	3.31	2.13	6.63	135.84	58.81
<i>R116-R116p</i>	23.65	300.00	2.50	1.10	65.04	2.60	2.60	1.67	5.20	54.64	27.97
<i>R117- R118</i>	30.09	300.00	3.50	1.10	115.86	3.31	3.31	2.13	6.62	102.62	47.17
<i>R118- R119p</i>	30.88	300.00	2.50	1.10	84.93	3.40	3.40	2.18	6.79	71.34	36.52
<i>R119- R120</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R120- R122p</i>	27.33	300.00	2.50	1.10	75.15	3.01	3.01	1.93	6.01	63.13	32.32
<i>R121- R122</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.61	69.46	35.56

<i>R122- R123</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.61	69.46	35.56
<i>R123- R124</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R124- R125</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R125- R126</i>	30.07	200.00	2.50	1.00	75.17	3.01	3.01	0.94	6.01	63.14	32.32
<i>R126- R127</i>	37.08	300.00	2.50	1.10	101.98	4.08	4.08	2.62	8.16	85.67	43.85
<i>R127- R128</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R128- R129</i>	36.60	300.00	2.50	1.10	100.65	4.03	4.03	2.59	8.05	84.55	43.28
<i>R129- R130</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R130- R131</i>	30.07	300.00	2.50	1.10	82.69	3.31	3.31	2.12	6.62	69.46	35.56
<i>R131- R132</i>	33.08	300.00	2.50	1.10	90.96	3.64	3.64	2.34	7.28	76.41	39.11
<i>R132- R133</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.19	3.61	3.61	3.78	7.22	75.76	38.78
<i>R133- R134</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.19	3.61	3.61	3.78	7.21	75.76	38.78
<i>R134- R135</i>	23.55	400.00	2.50	1.20	70.65	2.83	2.83	2.96	5.65	59.34	30.38
<i>R135- R136</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.19	3.61	3.61	3.78	7.22	75.76	38.78
<i>R136- R137</i>	25.05	400.00	2.50	1.20	75.16	3.01	3.01	3.15	6.01	63.13	32.32
<i>R137- R138</i>	25.16	400.00	2.50	1.20	75.47	3.02	3.02	3.16	6.04	63.40	32.45
<i>R138- R139</i>	30.29	500.00	2.50	1.30	98.45	3.94	3.94	5.94	7.88	82.70	42.33
<i>R139- R140</i>	30.13	500.00	2.50	1.30	97.92	3.92	3.92	5.91	7.83	82.25	42.10
<i>R140- R141</i>	40.02	500.00	2.50	1.30	130.06	5.20	5.20	7.85	10.41	109.25	55.93
<i>R141- R151p</i>	20.23	600.00	2.50	1.40	70.80	2.83	2.83	5.72	5.66	59.47	30.44
<i>R142- R143</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.20	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R143- R144</i>	33.13	300.00	2.50	1.10	91.11	3.64	3.64	2.34	7.29	76.53	39.18
<i>R144- R145</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.76	3.31	3.31	2.13	6.62	69.52	35.59
<i>R145- R146</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R146- R147</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R147- R148</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.80	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R148- R149</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.20	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R149- R150</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R150- R151</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R151- R152</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R152- R153</i>	25.09	300.00	2.50	1.10	68.99	2.76	2.76	1.77	5.52	57.95	29.67
<i>R153- R154</i>	22.08	300.00	2.50	1.10	60.72	2.43	2.43	1.56	4.86	51.01	26.11

<i>R154- R155</i>	30.10	300.00	2.50	1.10	82.78	3.31	3.31	2.13	6.62	69.54	35.60
<i>R155- R156</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R156- R157</i>	20.07	300.00	2.50	1.10	55.19	2.21	2.21	1.42	4.42	46.36	23.73
<i>R157- R158</i>	22.62	300.00	2.50	1.10	62.21	2.49	2.49	1.60	4.98	52.26	26.75
<i>R158- R159</i>	19.46	400.00	2.50	1.20	58.39	2.34	2.34	2.44	4.67	49.05	25.11
<i>R159- R160</i>	21.47	400.00	2.50	1.20	64.41	2.58	2.58	2.70	5.15	54.10	27.69
<i>R160- R161</i>	30.11	400.00	2.50	1.20	90.32	3.61	3.61	3.78	7.23	75.87	38.84
<i>R161- R138</i>	33.78	400.00	2.50	1.20	101.33	4.05	4.05	4.24	8.11	85.12	43.57
<i>R162- R163</i>	30.17	300.00	2.50	1.10	82.95	3.32	3.32	2.13	6.64	69.68	35.67
<i>R163- R164</i>	30.17	300.00	2.50	1.10	82.95	3.32	3.32	2.13	6.64	69.68	35.67
<i>R164- R165</i>	20.11	300.00	2.50	1.10	55.30	2.21	2.21	1.42	4.42	46.45	23.78
<i>R165- R166</i>	23.13	300.00	2.50	1.10	63.60	2.54	2.54	1.63	5.09	53.42	27.35
<i>R166- R167</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.81	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R167- R168</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.81	3.31	3.31	2.13	6.62	69.56	35.61
<i>R168- R169</i>	20.08	300.00	2.50	1.10	55.21	2.21	2.21	1.42	4.42	46.37	23.74
<i>R169- R34p</i>	26.69	300.00	2.50	1.10	73.39	2.94	2.94	1.89	5.87	61.65	31.56
<i>R171- R172</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R172- R173</i>	26.09	300.00	2.50	1.10	71.75	2.87	2.87	1.84	5.74	60.27	30.85
<i>R173- R174</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R174- R175</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R175- R176</i>	30.11	300.00	2.50	1.10	82.79	3.31	3.31	2.13	6.62	69.55	35.60
<i>R176- R38p</i>	16.60	300.00	2.50	1.10	45.64	1.83	1.83	1.17	3.65	38.34	19.62
<i>R178- R179</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R179- R180</i>	30.08	300.00	2.50	1.10	82.73	3.31	3.31	2.13	6.62	69.49	35.57
<i>R180- R43p</i>	38.14	300.00	2.50	1.10	104.89	4.20	4.20	2.69	8.39	88.11	45.10
<i>R170-R177</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R177-R181</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R181-R182</i>	37.01	300.00	2.50	1.10	101.79	4.07	4.07	2.62	8.14	85.50	43.77
<i>R182-R183</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R183-R184</i>	30.01	300.00	2.50	1.10	82.53	3.30	3.30	2.12	6.60	69.33	35.49
<i>R184-R185</i>	20.01	300.00	2.50	1.10	55.02	2.20	2.20	1.41	4.40	46.22	23.66
<i>R185-R186</i>	26.01	300.00	2.50	1.10	71.53	2.86	2.86	1.84	5.72	60.08	30.76
<i>R186-R187</i>	30.14	300.00	2.50	1.10	82.88	3.32	3.32	2.13	6.63	69.62	35.64

<i>R187-R137P</i>	22.07	300.00	2.50	1.10	60.70	2.43	2.43	1.56	4.86	50.99	26.10
<i>R188- R189</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R189- R190</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R190- R191</i>	25.00	300.00	2.50	1.10	68.75	2.75	2.75	1.77	5.50	57.75	29.56
<i>R191- R129</i>	25.89	300.00	2.50	1.10	71.19	2.85	2.85	1.83	5.69	59.80	30.61
<i>R192-R193</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.66	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R193-R194</i>	27.55	300.00	2.50	1.10	75.78	3.03	3.03	1.95	6.06	63.65	32.58
<i>R194-R195</i>	30.06	300.00	2.50	1.10	82.67	3.31	3.31	2.12	6.61	69.44	35.55
<i>R195-R196</i>	27.55	300.00	2.50	1.10	75.75	3.03	3.03	1.95	6.06	63.63	32.57
<i>R196-R197</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R197-R198</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.17	3.61	3.61	3.78	7.21	75.74	38.77
<i>R198-R199</i>	20.04	400.00	2.50	1.20	60.12	2.40	2.40	2.52	4.81	50.50	25.85
<i>R199-R200</i>	21.04	400.00	2.50	1.20	63.13	2.53	2.53	2.64	5.05	53.03	27.14
<i>R200-R201</i>	35.07	400.00	2.50	1.20	105.21	4.21	4.21	4.40	8.42	88.38	45.24
<i>R201-R202</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R202-R203</i>	37.07	400.00	2.50	1.20	111.22	4.45	4.45	4.66	8.90	93.43	47.83
<i>R203-R204</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R204-R205</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R205-R206</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R206-R207</i>	20.04	400.00	2.50	1.20	60.12	2.40	2.40	2.52	4.81	50.50	25.85
<i>R207-R208</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.18	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.78
<i>R208-R209</i>	30.06	400.00	2.50	1.20	90.17	3.61	3.61	3.78	7.21	75.75	38.77
<i>R209-R210</i>	34.57	500.00	2.50	1.30	112.34	4.49	4.49	6.78	8.99	94.37	48.31
<i>R210-R211</i>	30.00	600.00	2.50	1.40	105.02	4.20	4.20	8.48	8.40	88.21	45.16
<i>R211-R212</i>	30.00	600.00	2.50	1.40	105.01	4.20	4.20	8.48	8.40	88.21	45.16
<i>R212-R213</i>	30.00	600.00	2.50	1.40	105.01	4.20	4.20	8.48	8.40	88.21	45.16
<i>R213-R214</i>	28.32	600.00	2.50	1.40	99.11	3.96	3.96	8.00	7.93	83.26	42.62
<i>R227- R228</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.58	3.30	3.30	2.12	6.61	69.37	35.51
<i>R228- R229</i>	30.03	300.00	2.50	1.10	82.58	3.30	3.30	2.12	6.61	69.37	35.51
<i>R229- R230</i>	20.02	300.00	2.50	1.10	55.06	2.20	2.20	1.41	4.40	46.25	23.67
<i>R230- R200</i>	31.62	300.00	2.50	1.10	86.95	3.48	3.48	2.23	6.96	73.04	37.39
<i>R219-R226</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R226-R231</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48

<i>R231- R232</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R232- R233</i>	20.00	300.00	2.50	1.10	55.00	2.20	2.20	1.41	4.40	46.20	23.65
<i>R233- R234</i>	25.00	300.00	2.50	1.10	68.75	2.75	2.75	1.77	5.50	57.75	29.56
<i>R234- R235</i>	30.00	300.00	2.50	1.10	82.50	3.30	3.30	2.12	6.60	69.30	35.48
<i>R235- R236</i>	30.00	400.00	2.50	1.20	90.00	3.60	3.60	3.77	7.20	75.60	38.70
<i>R236- R31p</i>	28.60	400.00	2.50	1.20	85.80	3.43	3.43	3.59	6.86	72.08	36.90
<i>R237- R238</i>	30.08	300.00	3.00	1.10	99.28	3.31	3.31	2.13	6.62	86.04	41.36
<i>R237- R239</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R237- R240</i>	30.12	300.00	2.50	1.10	82.82	3.31	3.31	2.13	6.63	69.57	35.61
<i>R237- R241</i>	22.08	300.00	2.50	1.10	60.71	2.43	2.43	1.56	4.86	51.00	26.10
<i>R237- R242</i>	20.08	300.00	2.50	1.10	55.21	2.21	2.21	1.42	4.42	46.38	23.74
<i>R237- R243</i>	20.07	400.00	2.50	1.20	60.20	2.41	2.41	2.52	4.82	50.57	25.89
<i>R237- R244</i>	30.09	400.00	2.50	1.20	90.28	3.61	3.61	3.78	7.22	75.84	38.82
<i>R237- R245</i>	30.10	400.00	2.50	1.20	90.30	3.61	3.61	3.78	7.22	75.85	38.83
<i>R237- R246</i>	30.10	400.00	2.50	1.20	90.31	3.61	3.61	3.78	7.23	75.86	38.83
<i>R237- R24p</i>	37.74	400.00	2.50	1.20	113.22	4.53	4.53	4.74	9.06	95.11	48.69