



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option : ASSAINISSEMENT

THEME :

**Etude d'exécution du réseau d'assainissement du POS PU 36 d'Oued
Falli commune draâ ben khedda (W. Tizi-Ouzou)**

Présenté par :
LOUMI Sylia

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
AMMARI Abdelhadi	M.C.A	Président
BELLABAS/CHARIFI Salima	M.C.B	Examineur
BOUNNAH Younes	M.A.A	Examineur
DERNOUNI Fouzia	M.A.A	Promoteur

Session : Octobre 2023

Remerciements

Tout d'abord ; nous devons remercier le bon dieu qui nous a donné la force, la santé et le courage afin d'arriver à finaliser ce travail.

Pour commencer je me remercie pour toute les efforts et les sacrifices que j'ai pu faire durant tous mon parcours d'étude

Ensuite, je tiens à remercier Madame DERNOUNI Fouzia, ma promotrice, pour son soutien, ses conseils et ses orientations judicieuses tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Je ne pourrais oublier de remercier chaleureusement Mr. BENDJEDI Yacine, ingénieur d'état du Bet Groupe CNERU, pour sa gentillesse et sa précieuse contribution à la récupération des données et pour avoir m'aider dans tous les moments d'obstacles dans ce travail.

Un grand merci à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Votre soutien a été précieux et apprécié.

Dédicace

A Chaque fois qu'une étape importante dans notre vie se termine, nous prenons un moment pour réfléchir et nous remémorons toutes les personnes qui ont partagé avec nous les meilleurs moments, mais surtout les moments difficiles. Ce sont ces personnes qui nous ont apporté leur aide silencieuse, leur soutien inconditionnel, et leur amour sans limites.

Je dédie ce modeste travail à :

☞ Mes chers parents « Taous » « Bélaid », ma raison de vivre, que dieu les protège, et qui sont toujours fiers de moi.

☞ Ma grande sœur « Liza » et mon petit frère « Rezak », que dieu vous préserve

☞ Mes grands-parents maternels « Faroudja, Ahcene »

☞ Mes chers amis et amies que l'école les ait mis sur ma route

« Thinhinane, Katia, Célia, Nassima » que tous les moments agréables, mémorables que nous avons passés ensemble.

☞ Tout ce qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre dans les moments délicats

Résumé

ملخص

تعمد دراستنا على مخطط إنشاء شبكة صرف صحي لامتداد الجزء الجنوبي الغربي من جماعة درعة بن خدة (نقطة البيع لواد فالي)، وربطها بالشبكة القائمة.

وبعد الدراسة وجدنا أن شبكة تفريغ النفايات ومياه الأمطار ستكون من النوع الحدودي مع تخطيط جانبي. سيتم بناء شبكة الصرف Ø400 و Ø315 من النوع الدائري للمجمعات بأقطار PVC الصحي على أساس خطة التنمية المتوقعة. لقد اخترنا استخدام أنابيب سيتم إخلاء جميع النفايات إلى مكان واحد عن طريق Ø1000 و Ø800 و Ø600 والخرسانة المسلحة للمجمع بأقطار Ø500 و Ø400 و Ø315. يقع موقع على شكل بيضاوي (1.20×2.10) يقع على الطريق المؤدي إلى الولاية 128 إلى الشمال. الجاذبية دون اللجوء إلى الرفع من المحيط بتجميع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار نحو محطة معالجة موجودة تضم 100.000 ساكن تقع أسفل منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: شبكة صرف صحي، محطة معالجة، تمديدات، مواسير

Résumé :

Notre étude se base sur la projection d'un réseau d'assainissement de l'extension de la partie sud-ouest de la commune de draâ ben khedda, (POS PU 36 Oued Falli), et son raccordement au réseau existant.

Après une étude nous avons constaté que le réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales sera de type unitaire avec un schéma latéral. Le réseau d'assainissement se fera sur la base du plan d'aménagement projeté. Nous avons choisi d'utiliser des canalisations de type circulaire en PVC pour les collecteurs de diamètre Ø300, Ø400 et Ø500 et en béton armé pour le collecteur de diamètre Ø600, Ø800 et Ø1000. Tous les rejets seront évacués en un seul endroit en gravitaire sans avoir recours à un relevage. Un ovoïde (2.10×1.20) situé sur le chemin de Wilaya 128 au Nord du périmètre collecte les eaux usées et pluviales vers une station d'épuration de 100000 équivalents habitant existante situé l'aval de la zone d'étude.

Mot clé : Réseau d'assainissement, station d'épuration, extension, canalisations.

Abstract:

Our study is based on the project for extending the sewage network in the southwestern part of Draâ ben Khedda commune (Oued Falli POS), and its connection to the existing network.

Following our analysis, we found that the sewage and rainwater drainage system will be of a combined type with a lateral layout. The sanitation network will be developed according to the proposed development plan. We have chosen to use circular PVC pipes for the Ø315, Ø400 and Ø500 diameter collectors, and reinforced concrete pipes for the Ø600, Ø800 and Ø1000 diameter collectors. All discharges will be evacuated at a single point by gravity without the need for a lift. An ovoid sewer (2.10×1.20) located on Chemin de Wilaya 128 to the north of the perimeter collects wastewater and stormwater to an existing 100,000 population equivalent wastewater treatment plant located downstream of the study area.

Keywords: Sanitation network, wastewater treatment Plant, extension, pipes.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE :	1
CHAPITRE I :	3
PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	3
INTRODUCTION :	4
I.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :	4
I.2 DONNEES NATURELLES DU SITE :	4
I.2.a Topographie :	5
I.2.b Géologie	5
I.2.c Les risques majeurs naturels :	5
I.3 Température :	5
I.4 Pluviométrie :	6
I.5 Hydrographie :	6
I.6 DONNEES DE LA SITUATION ACTUELLE DES AGGLOMERATIONS :	6
I.6.a Population :	6
I.7 SITUATION HYDRAULIQUE :	6
I.7.a Alimentation en eau potable :	6
I.7.b Assainissement :	7
Conclusion :	7
CHAPITRE II :	8
ÉTUDE HYDROLOGIQUE	8
INTRODUCTION :	9
II.1 GÉNÉRALITÉS :	9
II.1.a Bassin versant :	9
II.1.b Notion d'averse :	9
II.1.c Durée de précipitation :	9
II.1.d Période de retour :	9
II.1.e Fréquence :	10
II.1.f L'intensité d'une précipitation :	10
II.2 ANALYSE FREQUENTIELLE D'UNE SERIE PLUVIOMETRIQUE :	10
Présentation de la station de Tizi-Ouzou :	10
II.3 ETUDE DES PRECIPITATIONS MAXIMALES ET JOURNALIERES :	11
II.3.a Caractéristiques empiriques de la série :	12
II.3.b Vérification de l'homogénéité de la série : .. Error! Bookmark not defined.	
II.3.c Le choix de la loi d'ajustement :	12
Calcul des averses et des intensités de courte durée	17

CONCLUSION :	17
CHAPITRE III :	18
CALCUL DE BASE.....	18
INTRODUCTION :	19
III.1 L'ÉVOLUTION DE LA POPULATION :	19
III.2 SYSTEMES D'ÉVACUATION DES EAUX USEES ET DES EAUX PLUVIALES :	19
III.3 SCHEMA D'ÉVACUATION :	23
III.4 CHOIX DU SYSTEME D'ÉVACUATION :	24
III.5 DECOUPAGE DE L' AIR D'ÉTUDE :	24
II.5.a Choix de la limite des sous-bassins :	24
II.5.b Évaluation de coefficient de ruissellement « Cr » :	25
III.6 SITUATION DEMOGRAPHIQUE :	26
III.7 Calcul le nombre d'habitant pur chaque sous-bassin :	27
CONCLUSION :	27
CHAPITRES IV :	28
ÉVALUATION DES DÉBITS DES EAUX USÉES ET PLUVIALES ...	28
INTRODUCTION :	29
IV.1 ORIGINE ET NATURE DES EAUX A EVACUER :	29
IV.1.a Les eaux usées domestiques :	29
IV.1.b Les eaux usées du service public :	29
IV.1.c Les eaux usées industrielles :	29
IV.1.d Les eaux parasites :	29
IV.2 ESTIMATION DES DEBITS :	30
IV.3 EVALUATION DES DEBITS DES EQUIPEMENTS :	31
IV.4 EVALUATION DES DEBITS PLUVIAUX :	33
IV.4.a Choix de la méthode de calcul :	33
CONCLUSION :	36
CHAPITRE V :	37
CALCUL HYDRAULIQUE.....	37
INTRODUCTION :	38
V.1 CONCEPTION DU RESEAU :	38
V.2 CONDITIONS DE DIMENSIONNEMENT :	38
V.3 MODE DE CALCUL :	38
V.4 PROCEDURE DE CALCUL :	40
CONCLUSION :	42
CHAPITRE VI :	43

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU RÉSEAU ET LE OUVRAGES	
ANNEXES	43
INTRODUCTION :	44
VI.1 LES OUVRAGES PRINCIPAUX :	44
VI.2 LES CANALISATIONS :	44
VI.3 DIFFÉRENTES ACTIONS SUPPORTÉES PAR LA CONDUITE :	45
VI.4 LES OUVRAGES ANNEXES :	46
VI.4.a Ouvrages normaux :	46
VI.4.b Ouvrages spéciaux :	47
CONCLUSION :	48
CHAPITRE VII :	49
ORGANISATION DE CHANTIERS	49
INTRODUCTION	50
VII.1 POSE DE CANALISATION :	50
VII.2 LES ÉTAPES POUR FAIRE UNE POSE DE CANALISATION :	50
VII.3 DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF :	52
VII.4.a Détermination des différents volumes :	52
VII.4 PLANIFICATION DES TRAVAUX :	54
VII.5.a Technique de planification :	54
VII.5.b Étape de la planification :	55
VII.5 CHOIX DES ENGINS :	57
CONCLUSION :	58
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	59
BIBLIOGRAPHIE.....	61
ANNEXES	63

Liste des figures

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	12
CHAPITRE I :	3
PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	3
FIGURE I. 1 : SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE	4
CHAPITRE II :	8
ÉTUDE HYDROLOGIQUE	8
FIGURE II. 3 : AJUSTEMENT GRAPHIQUE DES PLUIES MAXIMALES JOURNALIERES A LA LOI DE LOG-NORMAL.....	15
FIGURE II. 4 : COMPARAISON ENTRE LA LOI DE GUMBEL ET LOG-NORMAL	16
CHAPITRE III :	18
CALCUL DE BASE.....	18
FIGURE III. 1 : SCHEMA D'UN RESEAU UNITAIRE.....	20
FIGURE III. 2 : SCHEMA D'UN RESEAU SEPARATIF	21
FIGURE III. 3 : SCHEMA D'UN RESEAU PSEUDO-SEPARATIF.....	22
CHAPITRES IV :	28
ÉVALUATION DES DÉBITS DES EAUX USÉES ET PLUVIALES	28
FIGURE IV. 1 : PRINCIPE SCHÉMATIQUE DE DÉTERMINATION DU COEFFICIENT « A ».....	34
CHAPITRE V :	37
CALCUL HYDRAULIQUE.....	37
CHAPITRE VI :.....	43
ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU RÉSEAU ET LE OUVRAGES ANNEXES	43
CHAPITRE VII :	49
ORGANISATION DE CHANTIERS	49
FIGURE VIII. 1 : RESEAUX A NŒUDS (METHODE CPM).....	57
CONCLUSION GENERALE.....	59

Liste des tableaux

INTRODUCTION GÉNÉRALE...ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
CHAPITRE I :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU I. 1 : VARIATION DES TEMPERATURES MAXIMALES, MINIMALES ET MOYENNES MENSUELLES ANNUELLES(1990-2008).....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU I. 2 : VITESSE DU VENT MENSUELLE MOYENNE ET MAXIMALE DURANT LA PERIODE 1990-2010..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU I. 3 : PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES POUR LA REGION DE TIZI OUZOU ENTRE 1990 ET 2008 ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE II :.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ÉTUDE HYDROLOGIQUEERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 1 : LES COORDONNEES DE LA STATION PLUVIOMETRIQUES TIZI-OUZOU. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 2 : LA SÉRIE PLUVIOMÉTRIQUE (STATION DE TO) 1985-2017 ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 3 : RESULTATS DE L'AJUSTEMENT DE LA SERIE PLUVIOMETRIQUE A LA LOI DE GEV PAR LE LOGICIEL HYFRAN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURE II. 1 : AJUSTEMENT GRAPHIQUE DES PLUIES MAXIMALES JOURNALIERES A LA LOI DE GEV ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 4 : RESULTATS DE L'AJUSTEMENT DE LA SERIE PLUVIOMETRIQUE A LA LOI DE GUMBEL PAR LE LOGICIEL HYFRANERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURE II. 2 : AJUSTEMENT GRAPHIQUE DES PLUIES MAXIMALES JOURNALIERES A LA LOI DE GUMBEL ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 5 : RESULTATS DE L'AJUSTEMENT DE LA SERIE PLUVIOMETRIQUE A LA LOI DE LOG-NORMAL PAR LE LOGICIEL HYFRAN ..ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU II. 6 : RESULTATS DU TEST KHI2ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE III :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
CALCUL DE BASE.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 1 : ÉTAT ACTUEL ET PROJETÉ POUR L'URBANISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 2 : LES SURFACES DES SOUS-BASSINS .ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 3 : VALEURS DE COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT SUIVANT LA NATURE DE SOL..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 4 : VALEURS DE COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT SUIVANT LA DENSITE DE POPULATION ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 5 : COEFFICIENT DU RUISSELLEMENT DE CHAQUE SOUS BASSIN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 6 : LA DENSITE DE CHAQUE SOUS BASSIN... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU III. 7 : REPARTITION DE LA POPULATION DANS CHAQUE SOUS BASSIN..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRES IV :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÉVALUATION DES DÉBITS DES EAUX USÉES ET PLUVIALES

.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 1 : LES EQUIPEMENTS EXISTANTS ET RETENUS DANS LE CADRE DES CHOIX DE TERRAINS ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 2 : LES EQUIPEMENTS PROPOSES PAR RAPPORT AUX DISPONIBILITES DE SURFACE DANS LE SITE D'ETUDE....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 3 : ESTIMATION DES DEBITS DE CHAQUE SOUS-BASSIN .. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 4: VALEUR DU COEFFICIENT RÉDUCTEUR « A », EN FONCTION DE LA DISTANCE (P-2) ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 5: LES DEBITS PLUVIAUX DE CHAQUE SOUS-BASSIN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 6: LES DEBITS TOTAL DE CHAQUE SOUS-BASSIN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE V :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CALCUL HYDRAULIQUE.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE VI :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU RÉSEAU ET LE OUVRAGES

ANNEXESERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE VII :ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ORGANISATION DE CHANTIERS ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU VII. 1 : VOLUME DES TRAVAUX.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLEAU IV. 7 : DEVIS QUANTITATIFS DE NOTRE PROJET. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CONCLUSION GENERALE.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

Liste des annexes :

ANNEXE (1) : TABLE DE KHI2.....	64
ANNEXES (3) : LES VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE REMPLISSAGE.....	65
ANNEXES (4) : LES VARIATIONS DES DEBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE.....	66
ANNEXES (5) : TABLEAUX QUI REPRÉSENTENT LE CALCUL HYDRAULIQUE DE CHAQUE SOUS BASSIN.....	67
ANNEXE (6) : TABLEAUX DE CALCUL DES DÉFÉRENTS VOLUMES	81

Listes des planches

Planche N° 1 : Plan de masse

Planche N° 2 : Plan du réseau d'assainissement projeté

Planche N° 3 : Profil en long du collecteur principale

Planche N° 4 : Ouvrages annexes

Introduction générale

Introduction générale :

La ville de Tizi Ouzou, à l'instar de la majorité des villes algériennes, a connu après l'indépendance une très forte croissance urbaine, renforcée par le statut de chef-lieu de wilaya qu'elle occupe.

En effet, elle concentre jusqu'à aujourd'hui, l'essentiel de la force de travail au niveau de la wilaya et fait face à un flux migratoire important des populations rurales à la recherche d'un emploi et d'un cadre de vie meilleure.

Pour faire face à ces nouveaux besoins pressants, notamment en matière de logements, une importante zone d'habitat urbaine nouvelle (ZHUN) a été aménagée au Sud de la ville et de multiples lotissements sont créés. Par conséquent, la ville de Tizi Ouzou est livrée à une urbanisation incontrôlée, portée par des promoteurs privés construisant sur la moindre parcelle, se phagocytant au passage les poches de terrains susceptibles d'accueillir les projets d'équipements publics.

Partant de ce constat, des efforts de réflexions fournis par les pouvoirs publics ont débouché sur la décision de création d'une ville nouvelle à Oued Falli et un pôle d'excellence comme prolongement de la ville qui connaît déjà une grande saturation.

La ville de Tizi-Ouzou domine largement le réseau urbain de sa wilaya, ce qui induit un congestionnement extrême qui se répercute sur le cadre de vie de sa population d'où la nécessité de la recherche de nouveau site pouvant accueillir les nouveaux projets urbains de la wilaya afin de la désengorger.

L'objectif des nouveaux pôles urbains dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de renforcer le rôle de Tizi-Ouzou et développer un axe urbain, DBK- Azazga, pour désengorger la ville de Tizi-Ouzou et maîtriser la croissance urbaine sur la vallée du Sébaou, en faisant porter par ces sites une partie des fonctions de Tizi-Ouzou et créer un réseau urbain polycentrique ; en plus de la fonction résidentielle à travers la localisation des programmes d'habitat dans ces deux sites.

Les projets du nouveau pôle urbain s'inscrivent dans le cadre d'une politique urbaine et d'aménagement du territoire intégrant les concepts de développement durable aussi bien dans la conception de la ville que dans sa gestion.

Actuellement, le POS PU36 est faiblement urbanisé. Elles sont aussi dépourvues de réseau d'assainissement.

Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, il faut que l'évaluation des débits des eaux usées et pluviales porte essentiellement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type de l'agglomération et des diverses catégories du sol

Le réseau d'assainissement projeté se fera sur la base du plan d'aménagement projeté (programme d'habitat, équipements...), il sera de type unitaire composé de canalisations de type circulaire en PVC pour les collecteurs de diamètre Ø300, Ø400 et Ø500 et en béton armé pour le collecteur de diamètre Ø600, Ø800 et Ø1000.

Le relief du terrain est de type moyennement accidenté, présentant un seul bassin versant qui tend vers le CW 128.

Tous les rejets peuvent être évacués en un seul endroit en gravitaire sans avoir recours à un relevage quelconque des eaux.

Dans notre projet, nous allons dimensionner un réseau d'assainissement qui sera raccordé à un ovoïde déjà existant, qui à son tour achemine les eaux usées et pluviales vers la nouvelle station d'épuration d'Oued Falli située après 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 considérée. Pour se faire certaines données sont nécessaires pour mener à bien notre étude. Les données à connaître sont celles relatives :

- A l'agglomération
- Au développement futur de l'agglomération
- A l'assainissement

L'objet de ce chapitre est de présenter de façon structurée, les différentes caractéristiques du site, une reconnaissance des lieux et collecte d'informations.

I.1 Présentation de la zone d'étude :

Le périmètre d'étude est situé au Sud-Ouest de la ville de Tizi- Ouzou et s'étend sur une surface de 99.84 Ha.

Il est délimité par :

- Le chemin de wilaya CW128, au Nord ;
- Une piste agricole et le lotissement ANAR AMELLALE, au Sud ;
- Le lotissement SUD OUEST à l'Est ;
- Le POS PU 35 et POS PU37 à l'Ouest.

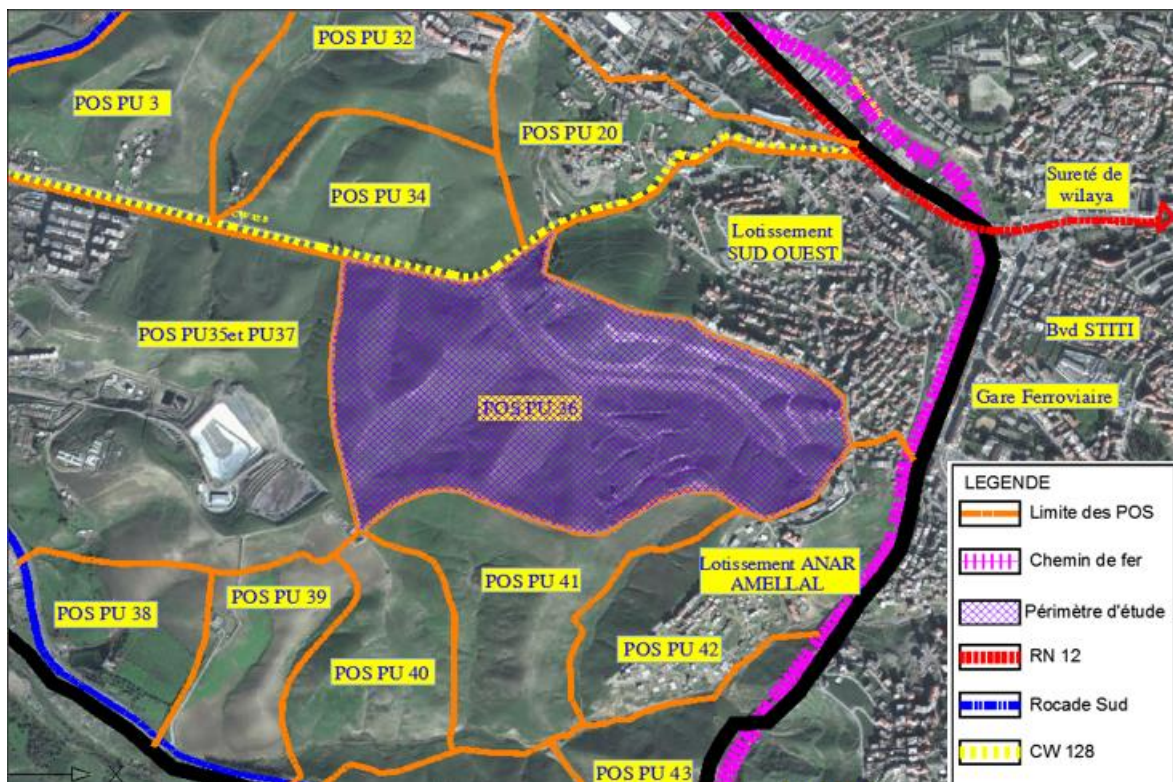


Figure I. 1 : Situation du périmètre d'étude

Source : Image satellitaire faite par le BET « GROUPE CNERU »

I.2 Données naturelles du site :

Le pu 36 fait partie de la nouvelle ville de l'Oued Falli ; il est traversé par plusieurs axes importants, dont la RN12 qui relie Tizi-Ouzou à la capitale d'Alger, les deux rocades Sud et Nord, ainsi que CW128 qui mené ver Draa El Mizan.

La zone constitue un versant allongé d'Est en Ouest, raviné par un réseau de ruissellement.

I.2.a Topographie :

L'analyse géomorphologique permet de faire le point sur la zone dans le domaine topographique, géologique et climatique, une enquête sur le terrain nous a permis de faire le constat sur les types de formes géomorphologiques qui sont en rapport avec la géologie et la topographie également sur l'état actuel des versants et leurs comportements vis-à-vis des agents d'érosion hydrique. Toutes ces caractéristiques géomorphologiques ; pentes, lithologie, rhéologie, perméabilité et dispositions des versants doivent être prises en considération dans tout projet.

➤ **Les altitudes :**

La carte des altitudes montre deux parties : la partie Ouest sous forme d'une colline d'une altitude de 170 m, tandis que dans la partie Est, elles sont croissantes d'Ouest en Est pour atteindre les 190 m à l'extrême Est.

➤ **Les pentes :**

L'aire d'étude est plus au moins accidentée, avec des pentes douces (0 à 10%) qui se trouvent au détour du périmètre, ainsi ce relief est presque tabulaire suivant la ligne des crêtes.

Cependant les plus raides "supérieures à 23%" se sont concentrées à l'Ouest de la zone sur les versants des collines où elles peuvent même dépasser les (45 %) dans certains endroits.

I.2.b Géologie :

Notre zone d'étude possède un terrain sédimentaire d'âge tertiaire constitués essentiellement de marnes, d'où ces dernières occupent pratiquement toute la zone, elles sont sensibles en présence des eaux, et constituent le lieu privilégié des mouvements de terrain.

I.2.c Les risques majeurs naturels :

La zone d'étude est confrontée à une multitude de risques et d'aléas naturels, entre autres :

- Le séisme ;
- Les mouvements de terrain ;
- Les inondations.

➤ **Séisme et le risque sismique :**

Le zoning sismique de l'Algérie (R.P.A 2003), établi suite au séisme du 21 Mai /2003 qui a touché la région de Boumerdes et ses environs, classe la commune de Draâ Ben Khedda dont fait partie notre périmètre d'étude, dans la zone de sismicité moyenne (**Zone IIa**). De ce fait, Il y a lieu de tenir compte des recommandations du CGS (comptabilité conseil gestion) et du CTC (contrôle technique de la construction) quant aux normes parasismiques en vigueur au niveau de la région.

➤ **Mouvements de terrain :**

Différents paramètres (naturels, humains) peuvent intervenir dans la formation des mouvements de terrain. Le substrat est très altérable à la surface et pour cette raison, on a pu observer certains indices de glissements et de ravinements du terrain.

I.3 Température :

La température est un élément primordial dans les phénomènes d'évaporation et d'évapotranspiration. Elle constitue un paramètre clé dans la définition du déficit d'écoulement et de l'état hydrique des sols. D'une manière générale c'est un climat méditerranéen qui règne dans la région.

Le tableau 1 représente les amplitudes mensuelles des températures moyennes :

Tableau I. 1 : Variation des Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles annuelles(1990-2008)

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

Source : Station ONM de Boukhalfa, Tizi Ouzou

➤ Vent :

La direction moyenne annuelle des vents est celle de l'Ouest (W) et du Nord-Ouest (NW) avec des fréquences secondaires de l'Est. Concernant le vent chaud et sec provenant du Sud, il est fréquent pendant la période estivale.

Tableau I. 2 : Vitesse du vent mensuelle moyenne et maximale durant la période 1990-2010.

Mois	Jan.	Fev	Mar	Avr	Mar	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
Vmoy (km/h)	5,04	5,04	6,12	6,84	7,56	9	8,28	7,56	6,48	5,4	5,4	5,76	6,48
Vmax (km/h)	82,08	78,84	79,56	84,6	73,08	73,08	76,68	85,68	79,2	76,68	84,96	85,32	85,68

Source : ANRH

I.4 Pluviométrie :

Les précipitations varient entre 400 et 900mm et elles peuvent tomber en quelques semaines sous forme de pluies de durées varient de quelques heures à quelques jours. Ces précipitations peuvent varier considérablement d'une année à l'autre.

Tableau I. 3 : Précipitations moyennes mensuelles pour la région de Tizi Ouzou entre 1995 et 2017

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

Source : Station ONM de Boukhalfa Tizi Ouzou.

I.5 Hydrographie :

La zone d'étude est traversée par un réseau de ruissellement. Ces eaux naissent à partir de la ligne de crête qui fait la limite Sud, toutes ces eaux sont charriées par un cours d'eau rejoignant l'oued Sebte à l'Ouest. Toutes ces eaux se déversent plus loin dans le Sébaou.

I.6 Données de la situation actuelle des agglomérations :

I.6.a Population :

La population actuelle de la zone d'intervention est de 85 habitants recensés lors des enquêtes menées par le bureau d'étude Groupe CNERU de la wilaya de Tizi-Ouzou. Cette population est répartie sur les 17 logements recensés sur le site, avec un TOL estimé égal à 05 personnes/logement.

I.7 Situation hydraulique :

I.7.a Alimentation en eau potable :

La zone d'étude bénéficie de la présence d'un réservoir rectangulaire de capacité 5000m³(en cours de réalisation par la DRE de la wilaya de Tizi-Ouzou) implanté à côté du CET (centre d'enfouissement technique), destiné à l'alimentation de la zone Oued Falli.

Le réservoir 5000 m³ est alimenté par refoulement à partir de la station de reprise 2000m³ qui à son tour alimentée par un piquage effectué sur le transfert SPET «Système de Production d'Eau Taksebt » de diamètre Ø315 PVC. Cette adduction est réalisée sur un linéaire de 2480m.

I.7.b Assainissement :

La zone Oued Falli est marquée sur sa marge Ouest par le passage de l'oued Sebt, d'où la nomination du sous bassin versant.

Le réseau d'assainissement est appelé pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine domestique. Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, il faut que l'évaluation des débits d'eaux usées et pluviales porteront essentiellement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type de l'agglomération et des diverses catégories du sol.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu général sur notre zone d'étude. Nous avons défini les données concernant notre agglomération du point de vue géologique, topographique, géographique, climatologique et démographique, nous procédons à l'élaboration d'une étude d'exécution d'un réseau d'assainissement du POS PU 36 Oued Falli Commune Drâa Ben Khedda (W. Tizi Ouzou).

Chapitre II :
Étude hydrologique

Introduction :

L'hydrologie est une science qui permet d'étudier la distribution, le mouvement et la gestion de l'eau sur terre ; elle examine les propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'eau.

Une étude hydrologique doit être effectuée avant tout projet de protection contre les crues, assainissement, drainage, irrigation et de construction d'un barrage ; elle se base sur l'étude des précipitations, d'évaporation et de l'infiltration. Cette dernière est pour objectif de collecter des données précises sur les caractéristiques hydrologiques qui nous aide à protéger et prévenir les risques liés à l'eau. [4]

II.1 Généralités :

II.1.a Bassin versant :

Le bassin versant est une zone géographique délimitée par une crête topographique où toutes les eaux de surface, telles que les précipitations, les ruisseaux, les rivières et les cours d'eau s'écoulent vers un exutoire formant un cours d'eau. Chaque étude hydrologique est faite souvent sur les bassins versants afin d'analyser et gérer les ressources en eau et les problématiques d'assainissement à une échelle spécifique. Cette notion importante dans la gestion de l'eau et de l'assainissement. [4]

II.1.b Notion d'averse :

Une averse est une période de précipitations intenses et d'une courte durée ; elle peut être provoquée par différents facteurs météorologiques. Elle est caractérisée par une intensité élevée de précipitations ; cela signifie que la pluie tombe rapidement et abondamment pendant la période d'averse. [4]

II.1.c Durée de précipitation :

Cette durée est une référence à la période pendant laquelle la pluie ou tout forme de précipitation tombe d'une manière continue. [4]

II.1.d Période de retour :

Avant d'entamer un projet d'assainissement, une période de retour doit être indiquée. La période de retour est le temps nécessaire pour qu'une averse d'une intensité quelconque peut être produite. Elle est basée sur des données historiques et des modèles statistiques qui peuvent évaluer avec le temps en raison des changements climatiques et d'autres facteurs. Les périodes de retour sont utilisées pour évaluer les risques d'inondations, de sécheresses et d'autres phénomènes climatiques extrêmes, ce qui aide les planificateurs et les gestionnaires à prendre des décisions éclairées en matière d'infrastructure et de gestion des ressources hydriques. [4]

II.1.e Fréquence :

La fréquence est la quantité de fois qu'un événement hydrologique spécifique se produit dans une période donnée. Elle est l'inverse d'une période de retour, de même elle décrit les phénomènes périodiques tels que les crues, sécheresses.... [4]

II.1.f L'intensité d'une précipitation :

L'intensité de précipitation est une quantité de pluie qui tombe sur une zone donnée pendant un temps spécifique. Elle se définit par le rapport de la hauteur d'eau tombée pendant une durée Δt , soit :

$$i = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Cette intensité s'exprime en hauteur par unité de temps, généralement en (mm/h) ou en (mm/mn), par fois en (l/s/ha). [4]

II.2 Analyse fréquentielle d'une série pluviométrique :

Présentation de la station de Tizi-Ouzou :

La station la plus proche de notre zone d'étude est celle de Tizi-Ouzou. Les caractéristiques de cette station se résume dans ce tableau :

Tableau II. 1 : Les coordonnées de la station pluviométriques Tizi-Ouzou.

Station pluviométrique	Code ANRH	Cordonnées Lambert		Cordonnées UTM
Tizi Ouzou	21810	X(km)	620.9	532.24
		Y(km)	380.25	367.04
		Z(m)	325	255

Source : ANRH de Blida

Dans cette station, une série de données contenant les précipitations mensuelles et annuelles de 31 années d'observation, allant de 1985 à 2017, qui se présente dans ce tableau :

Tableau II. 2 : La série pluviométrique (station de TO) 1985-2017

	Sep	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Max
1985-1986	13	26.2	30.8	18.9	44	44	24.7	3.6	7	9.6	0.7	2.5	44
1986-1987	13.3	23.1	25.4	22.1	24.2	17.6	28	35.5	11.5	16.6	6.9	0	35.5
1987-1988	32.5	3.4	31.3	45.9	16.1	8.9	18.9	28.4	3.4	6.2	3.6	38.1	45.9
1988-1989	14.6	21.4	22.1	22.7	16.5	0.1	10.4	33.4	23.7	10.1	13.5	0	33.4
1990-1991	6.6	29	15.6	57.3	33.8	27.5	19	12.3	17.8	1.4	0.4	2.8	57.3
1991-1992	3.5	58	12.1	6.6	49.3	25	18	60.3	36.6	22.6	6.1	0.2	60.3
1992-1993	4.3	41.8	37.1	67.6	17	25.6	8.7	27.4	27.1	0.2	0	6.4	67.6
1993-1994	24	17.8	28.3	26.5	46.5	38	5	16.1	1.2	0.3	0	9.5	46.5
1994-1995	60.8	18.3	9.2	45.6	72.7	18.1	31.9	19.3	1	6.4	0.3	10.8	72.7
1995-1996	3	7.5	10.1	24.2	40.4	46.6	17.3	73.1	16.8	7.4	5.1	3	73.1
1996-1997	26.2	46	17.9	22.3	12.7	14.4	8.3	23	8.7	4.1	0.3	4.4	46
1997-1998	24.8	34.2	59.5	40.8	27.9	79.2	26.7	40	62.4	0.6	0	1.8	79.2
1998-1999	11.5	27	21.5	26.4	28.8	28.2	19	6.2	20.5	0.2	0	2.1	28.8
2000-2001	10.8	6	41.7	80.1	5.7	3.7	3.5	12	29.1	2.4	0	0.3	80.1
2001-2002	5.9	9.4	27.8	30.8	58	11.9	2.3	20.4	16.5	0	0	0.7	58
2002-2003	22.1	4	20.1	23	28.6	18.5	25.4	12.8	19.3	1.1	1	12	28.6
2003-2004	16.3	22.1	66.9	92.3	47.7	18.7	24.4	49.5	17.3	2.5	3	0.9	92.3
2004-2005	12.1	14.9	35.6	25.7	34.1	19.3	17.8	27	65.6	1	2.2	10.1	65.6
2005-2006	5.4	20.4	52.6	48.6	32.8	33.5	5.3	6.2	1.5	0	1.4	0.5	52.6
2006-2007	10.6	17.8	15.7	30.4	19.8	53.9	18.3	6.2	61.7	2.3	1	6.1	61.7
2007-2008	16	6.2	4.5	38.6	3.9	21	77.1	68.5	6.1	7.5	9.4	1.4	77.1
2008-2009	36.5	88.6	129	27	3	4.2	32.2	21.2	25.1	9.8	7.1	0	129
2009-2010	15	33.6	63.3	30.6	50.6	10.2	22.3	31.2	34.1	0	2.5	6.9	63.3
2010-2011	39.5	20.9	31.8	37.7	28.2	10.2	63.5	76.2	30	14.1	0.6	11.3	76.2
2011-2012	15.1	35.6	42.5	43	27.3	31.5	37.1	44.4	55.3	23.3	3	0.4	55.3
2012-2013	2	11.4	63.7	33.8	31.8	45.6	26.3	36.5	21.5	0.6	0.9	8	63.7
2013-2014	3	18.8	25	8.5	37.3	28.7	16.3	19.3	60.1	0	0	4.4	60.1
2014-2015	25	42.6	18.3	19.3	28.3	33.9	55.1	3.6	6.4	35.3	0.1	3.1	55.1
2015-2016	15.3	18	11.9	64	59.4	27.9	21.7	0.6	12.4	12	0.2	1.1	64
2016-2017	23.2	21.7	35.5	0	40.6	60	50.4	27.3	44.5	0	0	0	60

Source : ANRH de Blida

II.3 Etude des précipitations maximales et journalières :

A l'aide d'un ajustement statique à une loi de probabilité, nous pouvons calculer les valeurs extrêmes ou quantiles. Donc, il est nécessaire de procéder à un ajustement approprié en utilisant une loi théorique pour la série des pluies maximales journalières. Cela permettra de déterminer les intensités de pluie les plus extrêmes et d'estimer le débit de crue. Les principales étapes de cette étude sont les suivantes :

- Tri de la série des $P_{max, j}$ par ordre croissant.
- Calcul de la fréquence expérimentale $F(x)$.
- Calcul des caractéristiques empiriques de la série.
- Vérifier l'homogénéité de la série.
- Ajustement graphique de la série.
- Détermination des quantiles et de leurs intervalles de confiance.
- Calcul des averses et des intensités de courte durée. [4]

II.3.a Caractéristiques empiriques de la série :

✦ La somme :

La somme des précipitations maximales journalières durant 33 années d'observations est de :

$$\sum_{i=1}^{33} P_{j,max} = 1833 \text{ mm}$$

✦ La moyenne :

$$\overline{P_{j,max}} = \frac{\sum_{i=1}^{32} P_{j,max}}{N}$$

Avec :

N : la moyenne interannuelle des précipitations maximales journalière

$$\Rightarrow \overline{P_{j,max}} = 59.13 \text{ mm.}$$

✦ L'écart type :

Pour N=32 ans >30 ans donc, on a :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{33} (P_{j,max} - \overline{P_{j,max}})^2}{N}}$$

$$\Rightarrow \sigma = 19.81$$

✦ Le coefficient de variation :

$$C_v = \frac{\tau}{\overline{P_{j,max}}}$$

$$\Rightarrow C_v = 0.33$$

II.3.b Le choix de la loi d'ajustement :

La précision d'une méthode d'estimation des séries pluviométriques dépend de plusieurs facteurs tels que : la loi de probabilité utilisée, la taille de l'échantillon, certaines caractéristiques spécifiques de l'échantillon.

Etant donnée que l'Algérie connaît un climat très aléatoire et irrégulier, il est essentiel d'opter pour une loi statistique irrégulier lors de l'analyse statistique des pluies journalières maximales.

Dans le but d'obtenir des résultats plus précis, une série d'observation des pluies journalières maximales doit être ajuster la loi la plus adéquate. La détermination de la loi d'ajustement a toujours été délicate et le choix du modèle peut être crucial pour l'estimation des périodes de retour des valeurs extrêmes généralisée par la loi (GEV), la loi GUMBEL et la loi LOG-NORMAL. Afin d'évaluer l'adéquation de chaque loi ; une application des tests statistiques doit être utilisés pour déterminer si les données suivent effectivement la loi proposée.

Ajustement par la loi GEV :

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

En tenant compte que :

$$Y = -\frac{1}{k} \ln \left[1 - \frac{K}{\alpha} (x - u) \right]$$

Avec :

x : variable étudiée ($P_{j,max}$)

u : paramètre de position

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

k : paramètre de forme appelé indice des valeurs extrêmes

✓ L'expression de quantile :

$$x = u + \frac{\alpha}{K} (1 - e^{-ky})$$

✓ Les résultats donnés par le logiciel hyfran : $\alpha = 16.8806$; $u = 52.6551$; $k = 0.0707786$

✓ Les résultats d'ajustement :

Tableau II. 3 : Résultats de l'ajustement de la série pluviométrique à la loi de GEV par le logiciel hyfran

Période de retour T(ans)	Fréquence non dépassement q	Valeur théorique Xt (mm)	Écart-type	Intervalle de confiance
100	0.99	119	16.2	87.2 – 151
50	0.98	110	12.5	85.7 -135
20	0.95	97.9	8.58	81.0 -115
10	0.9	87.8	6.44	75.1 – 100
5	0.8	76.7	5	66.9 - 86

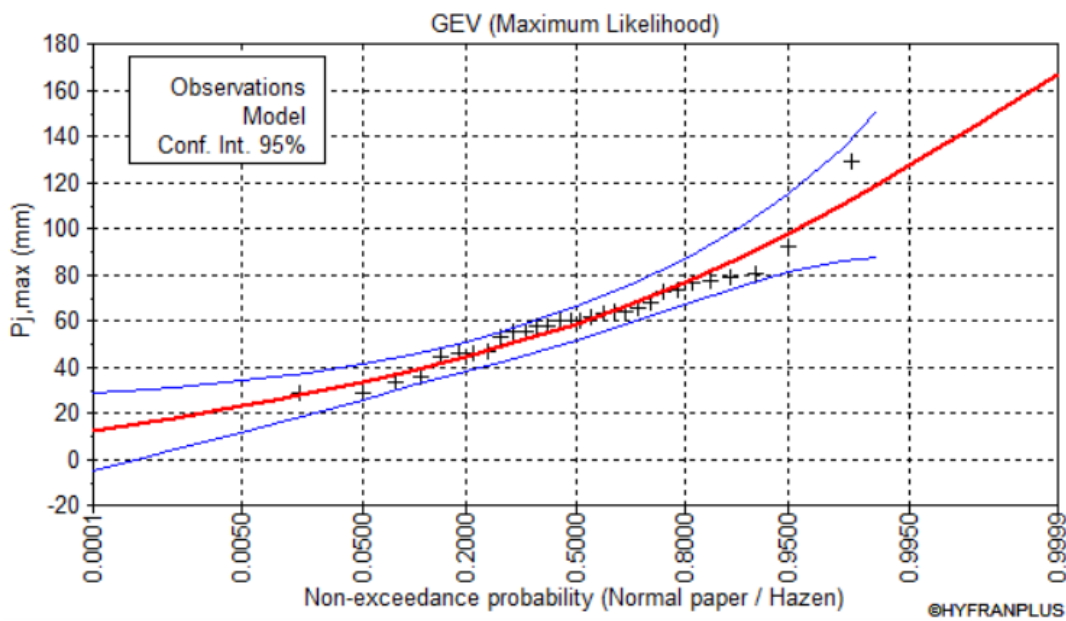


Figure II. 1 : Ajustement graphique des pluies maximales journalières à la loi de GEV

Ajustement par la loi Gumbel :

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

En tenant compte que :

$$Y = \frac{x-x_0}{\alpha} = -\ln[-\ln(F(x))]$$

Avec :

X : variable étudiée ($P_{j,max}$)

X_0 : paramètre de position (ordonnée à l'origine).

α : paramètre de l'échelle ($\alpha > 0$) appelé aussi « gradex ».

✓ L'expression de quantile :

$$x = \alpha y + x_0$$

✓ Les résultats donnés par le logiciel hyfran :

$$\alpha = 17.1043 \quad ; \quad x_0 = 51.7988\text{mm}$$

✓ Les résultats d'ajustement :

Tableau II. 4 : Résultats de l'ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL par le logiciel hyfran

Période de retour T(ans)	Fréquence non dépassement q	Valeur théorique Xt (mm)	Écart-type	Intervalle de confiance
100	0.99	130	12.9	105 – 156
50	0.98	119	11.2	96.6 – 140
20	0.95	103	8.97	85.0 – 120
10	0.9	90.3	7.3	76.0 - 105
5	0.8	77.5	5.66	66.3 – 88.6

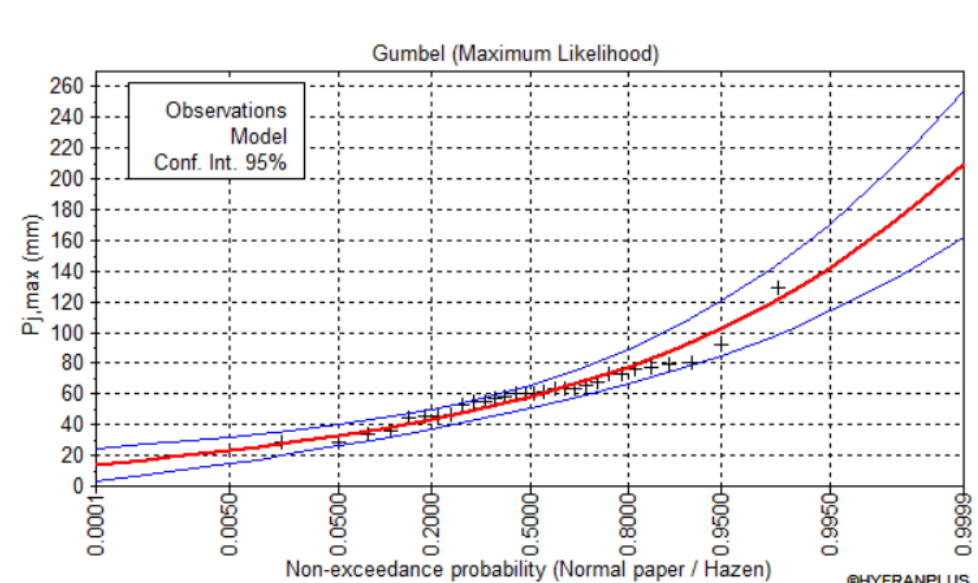


Figure II. 2 : Ajustement graphique des pluies maximales journalières à la loi de GUMBEL

Ajustement par la loi Log-normal :

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

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

En tenant compte que :

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

Avec :

x : variable étudiée ($P_{\max,j}$).

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

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

✓ L'expression de quantile :

$$\ln(x) = u \sigma_{\ln(x)} + \overline{\ln(x)}$$

✓ Les résultats donnés par le logiciel hyfran :

$\sigma_{\ln(x)}=0.33$; $\overline{\ln(x)}=4.061$

✓ Les résultats d'ajustement :

Tableau II. 5 : Résultats de l'ajustement de la série pluviométrique à la loi de Log-normal par le logiciel hyfran

Période de retour T(ans)	Fréquence non dépassement q	Valeur théorique Xt (mm)	Écart-type	Intervalle de confiance
100	0.99	125	14.7	96.4 – 154
50	0.98	114	12.3	90.3 – 139
20	0.95	100	9.36	81.7 – 118
10	0.9	88.7	7.28	74.4 – 103
5	0.8	76.7	5.41	66.0 – 87.3

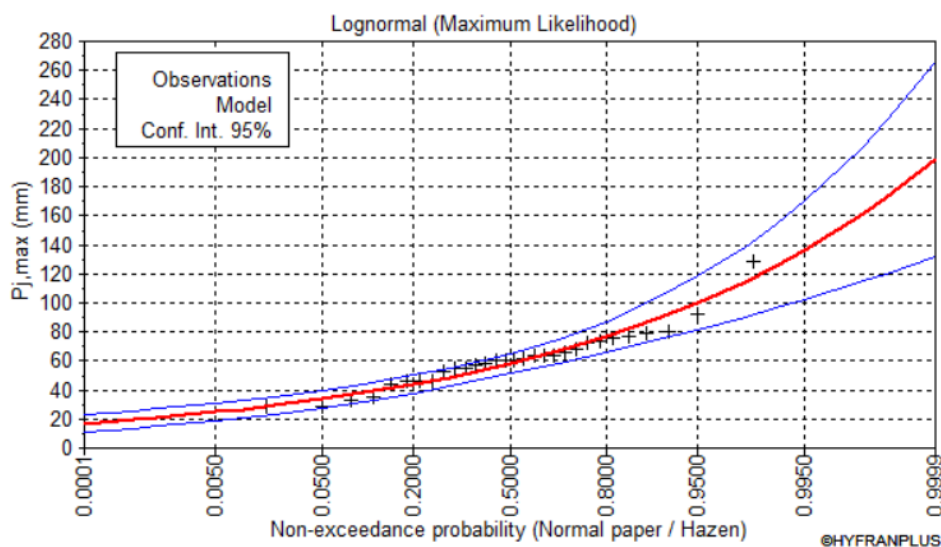


Figure II. 3 : Ajustement graphique des pluies maximales journalières à la loi de Log-normal

Test d'adéquation Khi2 :

Ce test nous permet d'évaluer la loi d'ajustement la plus adéquate pour notre série pluviométrique.

Ce tableau représente les résultats du test de Khi2 en tenant compte de l'abaque qui se trouve en annexe (1):

Tableau II. 6 : Résultats du test Khi2

Loi d'ajustement	Nombre de paramétré	Degré de liberté	$\chi^2_{calculé}$	$\chi^2_{Théorique}$	Observation
Log-normal	2	4	6.87	9.488	→ Condition vérifiée
GUMBEL	2	4	7.8	9.488	→ Condition vérifiée
GEV	3	3	3.13	7.815	→ Condition vérifiée

D'après le tableau au-dessus, la condition du test est vérifiée pour les trois loi GEV, Gumbel et Log-normale ; on remarque que les deux loi GUMBEL et Log-normal sont identique. Donc, le test de Khi-deux χ^2 montre que les deux lois sont adéquates ; et pour choisir une loi qui pourrait être plus adéquate à notre étude nous allons passer au test graphique.

Test graphique :

Ce test est basé sur une observation générale sur le graphe d'ajustement de chaque loi et puis nous pouvons examiner l'allure des points sur le papier de probabilité et vérifier s'ils sont bien alignés.

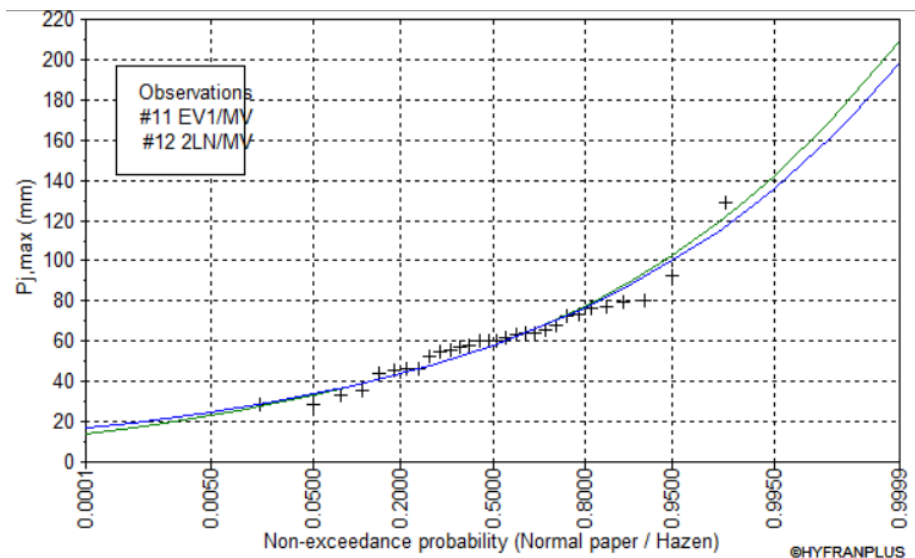


Figure II. 4 : Comparaison entre la loi de GUMBEL et Log-normal

⇒ **Interprétation :**

Dans les deux situations, les points sont situés très près de la droite théorique avec une convergence satisfaisante. Cependant, il est clair que la série GUMBEL s'ajuste de manière plus précise.

Le choix de la loi d'ajustement :

À la lumière des divers tests effectués, on déduit que la loi de GUMBEL s'ajuste mieux, ce qui la rend la plus appropriée.

Calcul des averses et des intensités de courte durée :

L'intensité moyenne des précipitations (formule de MONTANARI)

$$I_{t,P\%} = \frac{P_{24,P\%}}{24} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

Avec :

P% : la fréquence de l'averse

t : durée de l'averse pour une période de retour de 10 ans ; t=15 min = 0.25h

b : exposant climatique de la région ;selon l'ANRH d'Alger b = 0.35

- La fréquence des averses dans une période de retour de 10 ans et t=0.25h

$$P_{0.25,P\%} = P_{max} \left(\frac{0.25}{24}\right)^b$$

$$P_{0.25,P\%} = 90.3 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.35}$$

$$P_{0.25,P\%} = \mathbf{18.276 \text{ mm}}$$

$$\Leftrightarrow I_{t,P\%} = \frac{P_{0.25,P\%}}{0.25}$$

$$I_{15min,10ans} = \mathbf{73.104 \text{ mm/h}}$$

- Le débit spécifique :

$$q_s = 73.104 \times \frac{10000}{3600}$$

$$q_s = \mathbf{203 \text{ L/S/Ha}}$$

Conclusion :

L'analyse hydrologique revêt une importance fondamentale dans la planification de tout projet d'assainissement. Elle permet de calculer les débits maximums qui traversent le point de sortie du bassin versant, ce qui à son tour guide la conception dimensionnelle des infrastructures nécessaires pour acheminer ces débits.

L'étude des précipitations maximales journalières nous a permis de déterminer le débit spécifique *qui est de 203 L/S/Ha*; cela en utilisant les résultats obtenus par l'ajustement de la série pluviométrique à la loi GUMBEL, et les calculs des pluies de courte durée.

Chapitre III :

Calcul de base

Introduction :

Afin de réaliser un projet d'assainissement, certaines phases primordiales doivent être effectuée ; dans ce chapitre on s'occupe d'estimation du nombre d'habitants au futur, choix du réseau d'évacuation des eaux usées ainsi que le schéma d'assainissement et la délimitation des sous bassins adaptés et le coefficient de ruissellement.

III.1 L'évolution de la population :

La prise en compte de la démographie joue un rôle très important dans un projet d'assainissement, car elle nous permet de déterminer la population résidente ou utilisatrice du système d'assainissement ainsi que la prévision des besoins futurs et de dimensionner les infrastructures d'assainissement. Plus la croissance démographique est élevée, plus elle entraîne une demande accumulée d'espace. L'estimation de ses besoins est basée sur la grille théorique des équipements, celle-ci vise en particulier à optimiser les capacités du site étudié POS PU36.

La zone d'intervention compte actuellement 85 habitants, que nous avons identifiés lors de nos enquêtes. Ces habitants sont répartis entre les 17 logements répertoriés sur place.

Le site a une superficie totale de 99,84 hectares et se divise en trois parties distinctes. La première partie, qui comprend les quartiers A, B et C, est sous la responsabilité de l'AWGRFU (l'agence de wilaya de gestion et de régulation foncière urbaine) et occupe environ 43 hectares, dont 25,11 hectares sont dédiés à l'habitat. La deuxième partie est le lotissement BENSADOK, couvrant une superficie de 9,65 hectares, dont environ 5,69 hectares sont réservés à des logements. Les terrains restants sont des propriétés privées.

Tableau III. 1 : état actuel et projeté pour l'urbanisation de la zone d'étude.

Logements	Nombre de logements		Population
Existant	17 logements individuels.		85
Projet d'habitat approuvé	Désignation du quartier	Nbr de logs	Population
	Quartier (A)	2900	17400
	Quartier (B + C)	2080	12480
	Lotissement BENSADOUK	154	770
250		1 250	
Projections possibles sur le site	Terrain privé (01)	169	845
		85	425
		77	385
	Autres Terrains	427	2 135
		308	1 540
	50	250	
Total	6500		37565

Source : AGENCE FONCIERE DE T.O+Enquête+DPSB+Aménagement

La capacité de notre zone d'étude est estimée à 37565 habitants, répartis sur 6500 logements

III.2 Systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

En assainissement, le système de canalisation est indispensable dans chaque zone rural, urbaine ou industrielle, car il nous permet d'évacuer les eaux usées provenant des habitations, industries et services publics ainsi que les eaux pluviales en particulier les eaux de ruissellement. [1]

La manière dont ces eaux sont acheminées dépend de leur source et de leur composition en matières. En conséquence, les eaux usées domestiques, industrielles et pluviales peuvent être évacuées à l'aide des systèmes principaux suivants :

- ✚ **Système unitaire** : Ce système assure le déversement des eaux usées domestiques et industrielles ainsi que des eaux de pluie dans une même canalisation. Pour gérer les eaux de ruissellement, ce système nécessite des ouvrages et des installations de traitement importantes. [1]

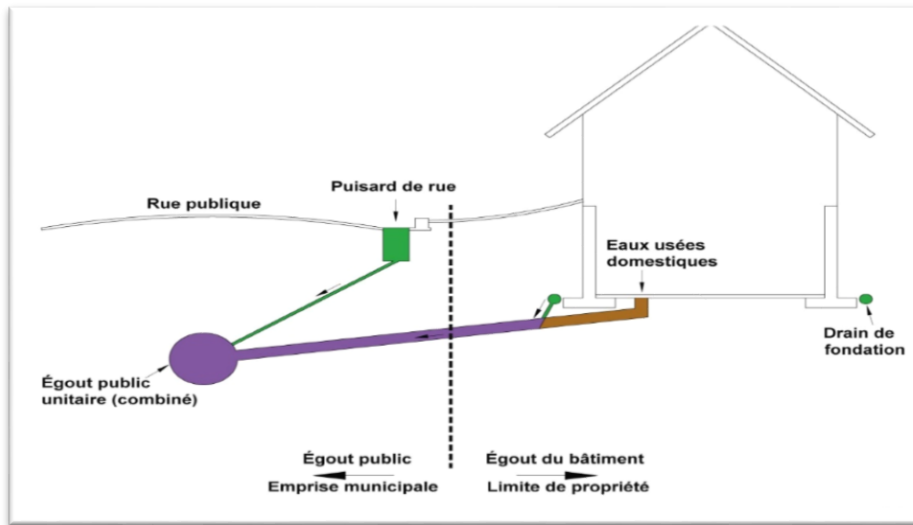


Figure III. 1 : Schéma d'un réseau unitaire

➤ **Domaine d'utilisation :**

- Le milieu récepteur est situé à une distance considérable des points de collecte des eaux usées.
- La topographie de la région présente un relief peu prononcé.
- La commune présente une imperméabilisation significative du sol, et la topographie est marquée par de fortes inclinaisons.
- Le cours d'eau récepteur a un débit minimal important pendant les périodes de basses eaux. [1]

➤ **Avantages :**

- La construction du système est plus économique, car il nécessite la mise en place d'un seul réseau, et les dimensions de ce réseau sont similaires à celles du réseau d'eaux pluviales, étant donné que le débit des eaux usées a peu d'impact sur le débit global.
- L'entretien du réseau est plus rentable en raison de l'effet d'autonettoyage significatif des eaux pluviales, qui contribuent à éliminer une grande partie des débris accumulés dans les canalisations.
- Réduction de l'encombrement du sous-sol[1]

➤ **Inconvénients :**

- Les stations d'épuration ne peuvent pas gérer les débits d'eau de pluie. C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en place des systèmes de séparation des eaux de pluie avant qu'elles n'atteignent la station de traitement, généralement par le biais de déversoirs. Ces déversoirs sont activés lorsque le débit atteint un certain coefficient de dilution prédéfini. Par conséquent, lorsqu'il pleut, le débit d'eau arrivant à la station d'épuration est plus élevé, ce qui perturbe le processus de traitement des eaux usées.
- Les rejets des déversoirs sont polluants, en particulier pendant les premières minutes. Leurs effets peuvent être réduits en construisant des bassins d'orage conçus pour réduire la dilution des solides urbains. Cependant, il est inévitable qu'une certaine pollution se produise dans le milieu récepteur et dans l'environnement.

- Les stations d'épuration doivent anticiper un dimensionnement supplémentaire pour traiter le débit excédentaire lorsqu'il pleut ou dispose de réservoirs de régulation. Dans tous les cas, cela entraîne une augmentation des coûts liés au processus d'épuration.
- L'avantage économique initial d'une petite installation diminue considérablement lorsque l'on prend en compte les coûts des infrastructures nécessaires pour réduire les coûts d'épuration. [1]
- **Contraintes d'exploitation :**
 - Entretien périodique des déversoirs d'orage et des réservoirs de stockage.
 - La complexité de l'évaluation des déversements directs dans le milieu récepteur. [1]
- ✚ **Système séparatif :** Ce système permet l'évacuation des eaux usées domestiques et industrielles dans une canalisation distincte, tandis que les eaux pluviales sont dirigées vers une autre canalisation. Généralement, ces deux réseaux suivent des tracés différents, sauf dans certains tronçons. [1]

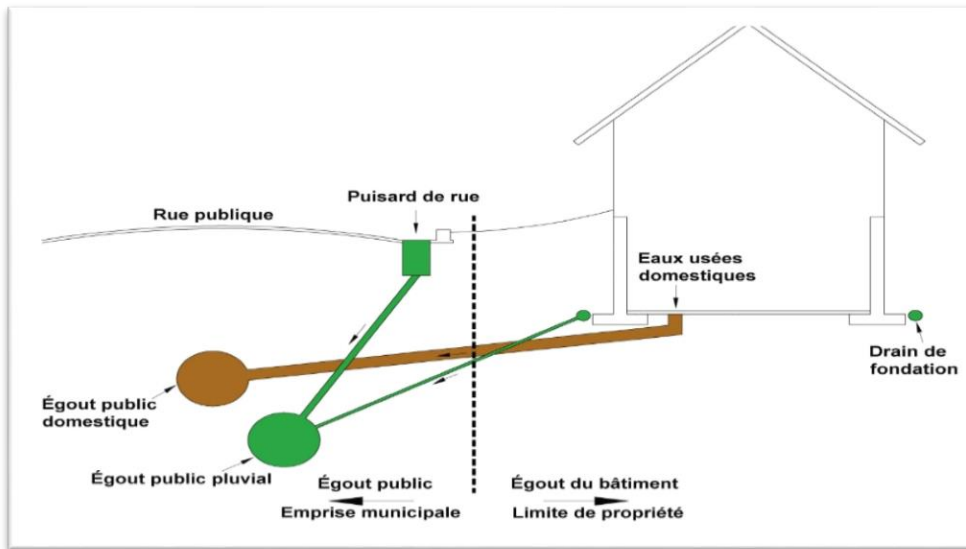


Figure III. 2 : Schéma d'un réseau séparatif

- **Domaine d'utilisation :**
 - Zones urbaines de petite et moyenne taille.
 - Expansion urbaine en cours.
 - Débits importants des eaux de pluie. [1]
- **Avantages :**
 - Le processus d'épuration est plus stable car il n'est pas perturbé par les prélèvements.
 - Il n'y a pas de mélange entre les eaux usées et les eaux de pluie, car il n'y a pas de rejets d'eaux polluées.
 - Les coûts liés à l'épuration sont réduits.
 - L'augmentation du débit dans un réseau séparatif peut être compensée si le collecteur d'arrivée à la station d'épuration est suffisamment long.
 - Certains coûts d'exploitation, tels que le pompage des effluents, sont limités. [1]
- **Inconvénients :**
 - Un investissement initial plus élevé est nécessaire.
 - Les coûts d'entretien et de nettoyage des réseaux sont considérables.
 - L'effet couronne peut devenir très problématique si le réseau d'eaux usées n'est pas nettoyé de manière adéquate.

- Bien que les eaux pluviales et les eaux usées ne se mélangent pas, les eaux pluviales provenant des zones urbaines sont souvent contaminées et nécessitent un traitement minimal. [1]

➤ **Contraintes d'exploitation :**

- Nécessité d'une surveillance renforcée des raccordements.
- Maintenance d'un réseau étendu de collecteurs, comprenant à la fois les eaux usées et les eaux pluviales.
- Entretien des structures spécifiques telles que les siphons.
- Entretien des stations de relèvement et des installations de décantation (chambres à sables).
- Détection et localisation des anomalies, notamment les erreurs de raccordement, les entrées d'eaux parasites, et l'inspection par caméra. [1]

✚ **Système pseudo-séparatif :** Ce système est conçu pour recevoir à la fois les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement. L'autre partie des eaux de ruissellement est dirigée vers des canaux et quelques tronçons d'infrastructures pluviales. [1]

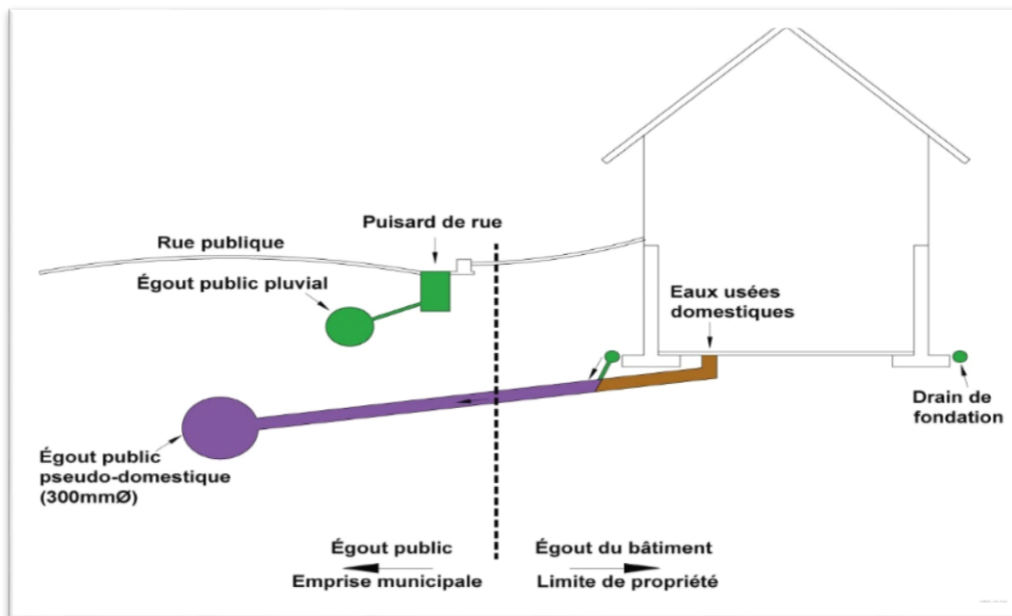


Figure III. 3 : Schéma d'un réseau pseudo-séparatif

➤ **Domaine d'exploitation :**

L'efficacité de ces systèmes varie en fonction des situations particulières, et leurs avantages sont conditionnés par des facteurs locaux spécifiques, tels que des topographies particulières ou des connexions intercommunales. [1]

➤ **Avantages :**

- Approprié pour des terrains plats.
- Idéal lorsque la nappe se situe près de la surface.
- Pas besoin de creuser des canalisations en profondeur excessive. [1]

➤ **Inconvénients :**

- Les coûts d'exploitation sont plus élevés par rapport à un système gravitaire.
- Possibilité de formation de gaz toxiques et corrosifs (comme le H₂S) dans les canalisations de refoulement de grande longueur.
- Les composants sont délicats, notamment les pompes, les pompes à vide, les vannes automatiques d'isolement, etc.

- En cas de fuite, les systèmes sous pression n'assurent plus leur fonctionnement[1]
- **Contraintes d'exploitation :**
- Entretien et vérifications périodiques des stations de pompage et des vannes automatiques d'isolement.
- Inspection de l'intégrité des réseaux sous vide pour prévenir les fuites.
- Traitement des effluents contenant du soufre d'hydrogène (H₂S).
- Identification et localisation des entrées d'eau non désirées. [1]

III.3 Schéma d'évacuation :

Les réseaux d'assainissement fonctionnent principalement en écoulement gravitaire, ce qui signifie que les eaux usées et les eaux pluviales s'écoulent naturellement sous l'influence de la gravité vers les installations de traitement sans nécessiter de pompes. La topographie du terrain joue un rôle crucial dans la conception de ces réseaux, car elle détermine la profondeur des tranchées et la disposition du système. En fonction du système d'assainissement et de la topographie, on distingue plusieurs schémas : [1]

✚ Schéma perpendiculaire :

Dans ce schéma, les eaux s'écoulent directement dans le cours d'eau, sans être canalisées vers un point central de traitement, ce qui complique la collecte et le traitement centralisé. Il convient principalement aux réseaux séparatifs, avec une évacuation directe vers un cours d'eau. En revanche, il offre l'avantage d'un tracé économique qui nécessite des canalisations de taille plus modeste, en fonction de l'orientation des collecteurs par rapport au cours d'eau. [1]

✚ Schéma par déplacement latéral :

Si l'épuration des eaux est nécessaire, il est en effet avantageux de les acheminer vers une station d'épuration unique. Cette concentration permet un traitement plus efficace et peut améliorer la qualité de l'eau rejetée dans l'environnement. Pour ce faire, deux approches utilisées sont le tracé oblique et le collecteur latéral :

Tracé oblique : Cette méthode implique la création de canalisations inclinées ou obliques qui acheminent les eaux usées vers la station d'épuration. Les canalisations obliques permettent de suivre plus facilement la topographie du terrain et de minimiser la profondeur des tranchées tout en dirigeant l'écoulement vers le point central de traitement. [1]

Collecteur latéral : Un collecteur latéral est une canalisation qui collecte les eaux usées sur le côté du cours d'eau, les regroupant progressivement tout au long du parcours jusqu'à la station d'épuration. Cette approche peut être particulièrement utile lorsque les eaux usées sont générées sur les côtés du cours d'eau et doivent être rassemblées pour le traitement. [1]

Les deux méthodes visent à concentrer les eaux usées vers un point unique d'épuration de manière efficace, tout en tenant compte de la topographie et de la disposition géographique des sources de pollution. Le choix entre un tracé oblique et un collecteur latéral dépendra des caractéristiques spécifiques de la région, de la disponibilité de l'espace, de la réglementation environnementale et des coûts associés à la construction et à l'entretien des canalisations. [1]

✚ Schéma à collecteur transversal ou oblique :

Ce schéma est conçu pour utiliser la pente naturelle du terrain en cas d'insuffisance de la pente de la rivière. Il permet ainsi de tirer parti de la pente du sol vers la rivière pour assurer un écoulement efficace des eaux usées vers le point de traitement. [1]

✚ Schéma à collecteur étagé :

Il s'agit d'un système de collecte qui utilise des collecteurs principaux pour le transport des eaux usées, avec des collecteurs secondaires longitudinaux en complément. Le deuxième réseau de collecteurs est mis en place pour éviter une surcharge excessive du premier réseau. [1]

✚ Schéma de type radial :

Ce schéma est généralement mis en œuvre dans des zones de terrain plat où l'objectif est de rassembler tous les effluents en un seul point, généralement un puits de collecte, en vue d'un relevage ultérieur. Cette étape de relevage est essentielle pour acheminer ensuite les effluents vers le cours d'eau récepteur, compte tenu de la topographie plan de la région. [1]

III.4 Choix du système d'évacuation :

Les principaux critères influençant le choix du système d'assainissement comprennent :

- La continuité avec le réseau existant en cas d'extension.
- La topographie naturelle du terrain.
- Des considérations économiques, nécessitant une comparaison entre plusieurs alternatives.
- Les exigences de rejet.

J'ai opté pour un schéma d'assainissement unitaire avec une méthode de collecte basée sur le collecteur latéral, en raison du plan topographique de la région d'étude.

III.5 Découpage de l'air d'étude :

Un bassin est une zone géographique délimitée par des crêtes et des lignes de partage des eaux. À l'intérieur d'un bassin, toutes les eaux de surface qui s'écoulent sont drainées par un réseau unique de cours d'eau ou de lignes d'écoulement.

III.5.a Choix de la limite des sous-bassins :

Le découpage du bassin en sous-bassins élémentaires repose sur plusieurs critères limitants, notamment :

- La nature des sols.
- La densité de population.
- Les courbes de niveaux.
- Les routes et les infrastructures routières existantes.
- Les pentes et les contre-pentes.
- Les caractéristiques naturelles comme les cours d'eau (oueds), les lignes de faite (talwegs), etc.

Dans le cadre de notre projet, nous accordons une attention particulière aux routes et aux infrastructures routières déjà présentes ainsi que les infrastructures en cours de réalisation et les extensions prévues dans notre zone d'étude.

Tableau III. 2 : Les surfaces des sous-bassins

N° SB	Surface (ha)	N° SB	Surface (ha)
1	4.91	8	3.5
2	5.56	9	8.5
3	9.73	10	9.8
4	8.29	11	5.4
5	10.3	12	8.58
6	6.47	13	5.73
7	7.6	14	5.47

II.5.b Évaluation de coefficient de ruissellement « Cr » :

Le coefficient de ruissellement est défini comme le rapport entre le volume d'eau qui s'écoule et le volume total d'eau tombé sur une surface donnée. [1] Ce coefficient peut varier de 0.05 à 1 et est influencé par divers paramètres, notamment :

- L'inclinaison de la surface.
- La densité de la population.
- L'humidité de l'air.
- La durée de la pluie.
- Le type de sol.

L'estimation du coefficient de ruissellement se fait selon deux cas :

- a) **En fonction de la nature des surfaces à drainer** : Les valeurs du coefficient de ruissellement sont estimées de manière approximative, étant donné la diversité des caractéristiques des surfaces à prendre en compte en raison de leur hétérogénéité. [1]

Tableau III. 3 : Valeurs de coefficient de ruissellement suivant la nature de sol

Nature de sol	Valeur de Cr
Toits en métal, tuile, ardoise	0.9
Chaussée avec peu de joints	0.85÷0.9
Pavés en pierres naturelles, brique en joints cimentés	0.75÷0.85
Pavage en blocages	0.4÷0.5
Surfaces goudronnées	0.25÷0.6
Chemin en gravier	0.25÷0.3
Gare, terrain de sport	0.1÷0.3
Parcs, jardins, gazons	0.05÷0.25
Forêts	0.01÷0.2

Source (Polycopies d'assainissement B. SALAH, 2014)

- b) **En fonction de la densité de population** : Étant donné que la densité de population a une influence significative sur le coefficient de ruissellement, surtout lorsque les surfaces sont revêtues (comme les toitures ou les surfaces goudronnées), l'estimation du coefficient de ruissellement tient compte de cette variable. [1]

Tableau III. 4 : Valeurs de coefficient de ruissellement suivant la densité de population

Densité de population par hectare	Valeur de Cr
20	0.23
30-80	0.2-0.27
60-150	0.25-0.34
150-200	0.3-0.45
200-300	0.60-0.62
300-400	0.6-0.8
400-600	0.7-0.9

Source (Polycopies d'assainissement B. SALAH, 2014)

Dans notre cas, le coefficient de ruissellement est estimé par rapport à la nature du sol. Voici un tableau qui résume les coefficients de ruissellements de chaque sous-bassin :

Tableau III. 5 : Coefficient du ruissellement de chaque sous bassin

N° SB	Surface (ha)	Nature de sol	Cr _i	Cr	N° SB	Surface (ha)	Nature de sol	Cr _i	Cr
1	4.91	5% Toiture	0.6	0.27	8	3.5	35%Toiture	0,6	0.7
		10% route goudronnée	0.3				45%Route goudronné	0,5	
		85%Espace vert	0.25				20%Espace vert	0,15	
2	5.56	75% Toiture	0,75	0.65	9	8.5	75%Toiture	0,75	0.65
		20%Route goudronné	0,4				20%Route goudronné	0,4	
		5%Espace vert	0.1				5%Espace vert	0,05	
3	9.73	70%Toiture	0.7	0.58	10	9.8	60%Toiture	0.6	0.53
		20%Route goudronné	0.4				30%Route goudronné	0.5	
		10%Espace vert	0.08				10%Espace vert	0.15	
4	8.29	80% Toiture	0.8	0.69	11	5.4	78%Toiture	0,75	0.67
		10%Route goudronné	0.3				20%Route goudronné	0,4	
		10% Espace vert	0,15				2%Espace vert	0.05	
5	10.3	80%Toiture	0.8	0.71	12	8.58	70%Toiture	0,7	0.59
		17%Route goudronné	0,4				20%Route goudronné	0,4	
		3%Espace vert	0.05				10%Espace vert	0,15	
6	6.47	30%Toiture	0,5	0.3	13	5.73	57%Toiture	0,6	0.54
		10%Route goudronné	0.3				40%Route goudronné	0,5	
		60%Espace vert	0,2				3%Espace vert	0.05	
7	7.6	70% Toiture	0,7	0.54	14	5.47	60%Toiture	0,6	0.53
		10%Route goudronné	0,3				30%Route goudronné	0,5	
		15%Espace vert	0,1				10%Espace vert	0,15	

III.6 Situation démographique :

Après avoir calculé le nombre d'habitants de la zone d'étude au début de ce chapitre, nous passons à l'estimation des coefficients de ruissellement pour chaque sous-bassin, ce qui nous permettra de déterminer le nombre d'habitants correspondant à chaque sous-bassin. Pour ce faire, nous devons calculer la densité partielle en utilisant la formule suivante : [1]

$$D_i = \frac{Cr_i \times P_t}{Cr_p \times A}$$

Avec : $Cr_p = \frac{Cr_i \times A_i}{A}$

- Cr_p : le coefficient de ruissellement pondéré
- Cr_i : le coefficient de ruissellement de chaque sous bassin.
- A_i : la surface élémentaire de chaque sous bassin.
- P_t : le nombre d'habitants total (**Pt =37565 Habitants**).
- A : la surface totale des sous bassins (**A= 99.84 ha**).

Le résultat : $Cr_p = 0.573$

La densité :

Tableau III. 6 : La densité de chaque sous bassin

N° SB	Densité (ha/ha)	N° SB	Densité (ha/ha)
1	178.933	8	456.362
2	425.171	9	423.53
3	379.207	10	344.734
4	449.795	11	437.319
5	465.883	12	384.132
6	196.991	13	356.881
7	351.3	14	344.734

III.7 Calcul le nombre d'habitant pur chaque sous-bassin :

Calculer le nombre d'habitants correspondant à chaque sous-bassin avec la relation suivante :

$$P_i = D_i * A_i$$

Avec :

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

P_i : Population partielle du sou bassin considéré.

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

Les résultats se résume dans ce tableau :

Tableau III. 7 : Répartition de la population dans chaque sous bassin

N° SB	Densité (hab/ha)	Ai (ha)	Pi (hab)	N° SB	Densité (hab/ha)	Ai (ha)	Pi (hab)
1	178.933	4.91	879	8	456.362	3.5	1598
2	425.171	5.56	2364	9	423.53	8.5	3601
3	379.207	9.73	3690	10	344.734	9.8	3379
4	449.795	8.29	3729	11	437.319	5.4	2362
5	465.883	10.3	4799	12	384.132	8.58	3296
6	196.991	6.47	1275	13	356.881	5.73	2045
7	351.3	7.6	2670	14	344.734	5.47	1886

Conclusion :

Dans ce chapitre :

- Nous avons choisi de baser nos calculs sur l'année 2053, avec une prévision de population de 37565 habitants qui sera répartis sur 6500 logements.
- Pour le système d'évacuation, l'unitaire a été retenue avec un schéma de type latéral. « Voir la planche N°2 »
- Pour une meilleure gestion du système d'évacuation, la zone urbaine a été divisée en quatorze (14) sous-bassins. « Voir la planche N°2 »

CHAPITRES IV :

Évaluation des débits des eaux usées et pluviales

Introduction :

Le réseau d'assainissement doit assurer la collecte et le drainage des eaux de pluie et des eaux usées issues de diverses sources. C'est pourquoi il est essentiel de passer par l'étape d'évaluation des débits des eaux usées et pluviales avant de dimensionner le réseau.

L'objectif principal de cette évaluation des débits des eaux usées consiste à obtenir des informations sur la quantité et la qualité des liquides rejetés par les habitations et les zones d'activités. Ces rejets, qui varient en fonction de la nature des agglomérations, doivent être évacués de manière rapide et sécurisée afin d'éviter tout risque de contamination pour les êtres humains et toute pollution environnementale. C'est pourquoi il est essentiel d'estimer avec précision les volumes à traiter.

IV.1 Origine et nature des eaux à évacuer :

IV.1.a Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques sont les eaux usées générées principalement par les activités quotidiennes des ménages, telles que la cuisine, la salle de bains, les toilettes, et la lessive. Ces eaux usées contiennent généralement une combinaison de déchets organiques, de matières solides, de produits chimiques domestiques et d'autres contaminants provenant des activités domestiques courantes. Le traitement approprié des eaux usées domestiques est essentiel pour éviter la contamination de l'environnement et garantir la sécurité de l'approvisionnement en eau. [1]

IV.1.b Les eaux usées du service public :

Les eaux usées de service public se réfèrent généralement aux eaux usées générées par les installations et services publics, tels que les hôpitaux, les écoles, les bureaux gouvernementaux, les prisons, les casernes de pompiers, les centres de traitement des déchets, les installations de transport en commun, etc.

Ces eaux usées peuvent contenir une variété de contaminants spécifiques à l'activité ou à l'institution publique concernée, en plus des déchets domestiques courants. Leur gestion et leur traitement sont essentiels pour prévenir la contamination de l'environnement et assurer la santé publique. [1]

IV.1.c Les eaux usées industrielles :

Ces eaux proviennent de diverses usines de production telles que les brasseries et les tanneries, et elles comportent des composés chimiques qui peuvent souvent être toxiques en fonction de leur origine.

Ces eaux peuvent contenir des substances acides, alcalines, corrosives ou des dépôts de tartre, elles peuvent également être odorantes et colorées, surtout à des températures élevées. Étant donnée la composition de ces eaux rejetées, il est impératif de les soumettre à un prétraitement en usine afin d'éviter l'introduction de substances potentiellement nuisibles dans le réseau. [1]

IV.1.d Les eaux parasites :

Il s'agit généralement d'eaux qui proviennent d'infiltrations après une période de pluie ou de la montée de la nappe phréatique. Ces eaux parviennent à pénétrer dans les collecteurs par le biais de joints mal ajustés, de raccords défectueux ou de fissures. La quantité de ces eaux est difficile à déterminer précisément, et seule une modélisation peut fournir une estimation approximative. En pratique, nous estimons ce débit à environ 0.15 l/s/ha. [1]

IV.2 Estimation des débits :

Le réseau d'assainissement a pour mission d'assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées provenant des habitations domestiques. Avant de procéder au dimensionnement des collecteurs, il est essentiel d'évaluer les débits des eaux usées et des eaux pluviales. Cette évaluation doit prendre en compte la quantité et la qualité des rejets, qui varient en fonction du type d'agglomération et des différentes catégories de sols. [1]

➤ Le débit des eaux usées :

L'estimation du volume quotidien des eaux usées à évacuer repose sur la consommation d'eau potable. La quantité d'effluents à évacuer dépend du type d'agglomération, de sa configuration, ainsi que des différentes catégories d'urbanisation, incluant les établissements publics et privés, les industries et les usines. En général, une agglomération plus densément urbanisée génère une quantité d'eau rejetée plus importante. [1]

➤ Le débit des eaux domestiques :

La quantité d'eau consommée par l'utilisateur ne se déverse pas intégralement dans le réseau d'assainissement ; on estime généralement que seulement 70% à 80% de l'eau consommée est évacuée. [1]

➤ Débit moyen journalier :

Pour déterminer le débit des eaux usées à évacuer, on se base sur la dotation de la consommation d'eau potable. Le débit moyen journalier rejeté est calculé en utilisant la relation suivante :

$$Q_{moy.j}^{dom} = \frac{K_r \times D \times N_{hab}}{86400}$$

Avec :

- $Q_{moy.j}^{dom}$: débit moyen journalier des eaux usées domestiques en (L/s)
- N_{hab} : nombre d'habitants (**37565 habitants**).
- K_r : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée.
- D : dotation journalière estimée à 200 L/hab/j.
- Le terme « $\frac{1}{86400}$ » est pour la conversion de (L/j) en (L/s).

➤ Débit de pointe :

Tout comme la consommation, le débit des eaux usées varie également au cours de la journée. Par conséquent, il est nécessaire de calculer le débit de pointe, qui peut être déterminé en utilisant la formule suivante :

$$Q_p^{dom} = K_p \times Q_{moy.j}^{dom}$$

Avec :

- $-Q_p^{dom}$: débit de pointe des eaux usées domestiques (L/s).
- $-Q_{moy.j}^{dom}$: débit moyen journalier rejeté (L/s).
- K_p : coefficient de pointe ; calculé à partir du débit moyen de rejet :

$$\begin{cases} K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}^{dom}}} ; & Si \ Q_{moy,j} \geq 2.8 \ l/s \\ K_p = 3 ; & Si \ Q_{moy,j} < 2.8 \ l/s \end{cases}$$

IV.3 Evaluation des débits des équipements :

Avant de passer au calcul des débits des équipements, nous allons commencer par examiner les infrastructures actuelles et prévues dans notre zone d'étude. [1]

Des équipements en été projetés par le bureau d'étude « Groupe CNERU » et le choix de terrain a été approuvés ; cella se résume dans ce tableau :

Tableau IV. 1 : Les équipements existants et retenus dans le cadre des choix de terrains

Désignation	Superficie (m ²)	Etat actuel
Une mosquée	1430	Existant
02 Ecoles primaires	4059	Projetés (choix de terrain approuvés)
CEM	4041	
Maison de jeunes	2128	
Algérie télécom	847	
ADE	744	
Siège Sonelgaz	697	
Antenne APC	1692	
Centre culturel	792	
Jardin public	99	
Poste	510	
Des locaux commerciaux	1178	
Sureté urbaine	350	

Tableau IV. 2 : Les équipements proposés par rapport aux disponibilités de surface dans le site d'étude

Désignation	Superficie (m ²)
02 école primaire	6040
04 CEM	22600
02 lycée	28500
01 centre de santé	800
02 centre commercial	4800
Maison de jeune	1038
Centre culturel	575
01 terrains de sport plein air	3218
01 terrains de foot Ball	7800
01 salles de sport spécialisées	2146
01 salles de sport	1000
Hôtel de postes	700
Crèche et jardin d'enfants	1700
01 Clinique d'accouchement	3600
01 bibliothèque	2900
01 polyclinique	5000
Espace vert	5740
Placette	4680
Parc de loisirs et de détente	40000
Réserve d'équipement	2075

➤ Estimation des débits de chaque sous-bassin :

Tableau IV. 3 : Estimation des débits de chaque sous-bassin

N°S/B	N (hab)	Dotation (l/j/hab)	Qdom (l/s)	Équipements	Unité	Nbr unité	par	Dotation (l/j/unité)	Cr	Qequip (l/s)	Qmoy.j (l/s)	Kp	Qpt (l/s)	Qinfl (l/s/ha)	A (ha)	Qinfl (l/s)	Qt (l/s)	Qt (m3/s)
1	879	200	175712.4	Parc de loisir et de détente	Personne	100		15	0.8	0.01	0.03	3	0.08	0.15	4.91	0.74	0.82	0.00082
				Placette	Personne	100		15	0.8	0.01								
2	2364	200	472790.6	Réserve d'équipement	m2	2639		50	0.8	1.22	1.45	3	4.34	0.15	5.56	0.83	5.17	0.00517
				Centre commercial	m2	4842		5	0.8	0.22								
3	3690	200	737936.6	CEM	Élève	350		10	0.8	0.03	0.22	3	0.65	0.15	9.73	1.46	2.11	0.00211
				Bibliothèque	Employé/élève	160		2	0.8	0.00								
				Terrain de sport en plein air	m2	3928		5	0.8	0.18								
4	3729	200	745760.4	Lycée	Élève	550		40	0.8	0.20	0.21	3	0.62	0.15	8.29	1.24	1.87	0.00187
				Sureté urbaine	Fonctionnaire	30		15	0.8	0.00								
5	4799	200	959718.4	Crèche et jardin d'enfant	Personne	100		20	0.8	0.02	0.02	3	0.07	0.15	10.3	1.55	1.61	0.00161
				Des locaux commercial	Personne	44		10	0.8	0.00								
6	1275	200	254905.8	Terrain de foot Ball	m2	4025		15	0.8	0.56	0.56	3	1.68	0.15	6.47	0.97	2.65	0.00265
7	2670	200	533975.8	Lycée	Élève	550		40	0.8	0.20	0.45	3	1.36	0.15	7.6	1.14	2.50	0.00250
				Polyclinique	Lit	40		60	0.8	0.02								
				Centre culturel	Fonctionnaire	20		10	0.8	0.00								
				Centre commerciale	m2	4842		5	0.8	0.22								
8	1597	200	319453	Maison de jeunes	Lit	100		80	0.8	0.07	0.21	3	0.62	0.15	3.5	0.53	1.15	0.00115
				Espace vert	m2	2865		5	0.8	0.13								
9	3600	200	720000.6	Centre de santé	Malade /employé	30		50	0.8	0.01	0.09	3	0.27	0.15	8.5	1.28	1.54	0.00154
				École primaire	Élève	220		10	0.8	0.02								
				Salle de sport	Personne	120		50	0.8	0.06								
10	3378	200	675677.6	École primaire	Élève	220		10	0.8	0.02	0.17	3	0.51	0.15	9.8	1.47	1.98	0.00198
				CEM	Élève	350		15	0.8	0.05								
				Poste	Fonctionnaire	20		10	0.8	0.00								
				Hôtel de poste	Personne	180		60	0.8	0.10								
11	2362	200	472304.6	Antenne APC	Fonctionnaire	8		20	0.8	0.00	0.00	3	0.01	0.15	5.4	0.81	0.82	0.00082
				Salle de sport spécialisée	Personne	15		10	0.8	0.00								
12	3296	200	659169.8	Algérie télécom	Employé	30		15	0.8	0.00	0.04	3	0.12	0.15	8.58	1.29	1.41	0.00141
				ADE	Fonctionnaire	30		15	0.8	0.00								
				École primaire	Élève	220		10	0.8	0.02								
				Clinique d'accouchement	Malade	20		40	0.8	0.01								
				Siege SONALGAZ	Fonctionnaire	30		15	0.8	0.00								
13	2045	200	408986	Centre culturel	Fonctionnaire	20		15	0.8	0.00	0.00	3	0.01	0.15	5.73	0.86	0.87	0.00087
14	1886	200	377138.4	École primaire	Élève	220		10	0.8	0.02	0.09	3	0.27	0.15	5.47	0.82	1.09	0.00109
				Mosquée	Fidèle	150		50	0.8	0.07								

IV.4 Evaluation des débits pluviaux :

Les eaux pluviales désignent celles qui résultent des précipitations atmosphériques, englobant également les eaux issues de l'arrosage et du lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, ainsi que les eaux vidangées des bassins de natation. En d'autres termes, il s'agit principalement des eaux de surface qui s'écoulent par ruissellement. Pour estimer les eaux pluviales, l'agglomération est subdivisée en sous-bassins selon des critères spécifiques, auxquels est attribué un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol qui draine chaque sous-bassin. [1]

IV.4.a Choix de la méthode de calcul :

➤ Méthode rationnelle :

Cette méthode est particulièrement efficace pour les bassins urbains de petite superficie. Cependant, lorsqu'il s'agit de bassins plus vastes, elle nécessite une division du bassin versant en secteurs délimités par des lignes isochrones. Le principe de cette méthode consiste à estimer les débits pluviaux résultant d'une averse d'intensité moyenne "i", supposée constante pendant la période de précipitation, sur des zones d'influence de superficie "A". Ces zones sont caractérisées par un coefficient de ruissellement "Cr". Il convient toutefois de prendre en compte que l'intensité de la pluie n'est pas uniforme, ce qui signifie que l'averse a un centre et se propage dans l'espace. Pour cela, un coefficient de répartition de la pluie, noté "α", est appliqué. [1]

La méthode rationnelle s'exprime à travers la formule suivante :

$$Q = \alpha \times C_r \times i \times A$$

Avec :

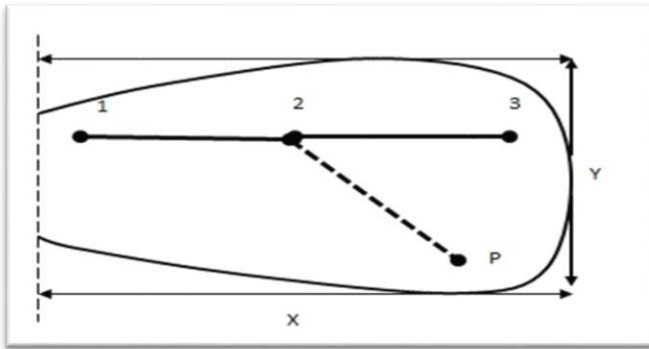
- Q : débit d'eau de ruissellement (L/s).
- A : surface d'apport (ha).
- C_r : coefficient de ruissellement.
- i : Intensité moyenne maximale est déterminé dans le chapitre III (Étude hydrologique) égale à $i = 203$ (l / s / ha).
- α: coefficient réducteur (correcteur) de l'intensité.

Le coefficient correcteur d'intensité "α" est établi par des observations empiriques et prend en considération la distribution irrégulière des précipitations de courte durée et à forte intensité.

Ce coefficient est estimé en fonction de la configuration du bassin :

- Si la superficie du bassin drainé est inférieure ou égale à 10 hectares, on attribue la valeur $\alpha = 1$.

- Dans le cas contraire, sa détermination est basée sur le cheminement hydraulique le plus long ainsi que la géométrie supposée du bassin, qui est considérée sous forme rectangulaire avec une longueur X et une largeur moyenne Y, comme illustré dans la figure ci-dessous[1]



« Source : Google ».

Figure IV. 1 : Principe schématique de détermination du coefficient « α »

Avec :

- P : Le point qui se trouve en amont du collecteur 1-2.
- P-2 : La distance entre le point 2 et p.

Tableau IV. 4: Valeur du coefficient réducteur « α », en fonction de la distance (p-2)

(P-2) en 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
$Y > X/2$	0.9	0.86	0.83	0.8	0.78	0.76	0.75
(p-2) en m	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
$Y < X/2$	0.76	0.75	0.73	0.72	0.7	0.69	0.68
$Y > X/2$	0.72	0.7	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63

Source (Polycopies d'assainissement B. SALAH, 2014)

➤ **Hypothèse de la méthode :**

- Si la durée de l'averse dépasse le temps de concentration du bassin versant, le débit de pointe Q_{pluv} est constaté uniquement à la sortie.
- Le débit de pointe correspond à l'intensité moyenne ayant la même période de retour.
- Le débit de pointe est directement lié à l'intensité moyenne sur une période équivalente au temps de concentration du bassin versant. [1]

➤ **Vérification de la méthode :**

Cette approche démontre son efficacité sur des zones relativement restreintes, offrant de meilleurs résultats pour des surfaces plus petites grâce à une estimation précise du coefficient de ruissellement. Elle peut être utilisée avec succès sur des zones de petite envergure, tant que le temps de concentration reste inférieur à 30 minutes. [1]

➤ **Temps de concentration :**

Le temps de concentration d'un bassin est déterminé comme la période nécessaire pour que la pluie atteigne le point le plus éloigné du bassin. [1]

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3$$

Avec :

- t_1 : Temps mis par l'eau pour s'écouler dans les canalisations ; $t_1 = \frac{L}{60 \times V}$
- t_2 : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement, ce temps varie de 2 à 20 min ;
- t_3 : Temps de ruissellement dans un bassin ne comportant pas de canalisations ; $t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}}$

Avec :

- I : La pente du terrain (%)
- L : Longueur du plus long parcours de l'eau (Km).

Trois cas peuvent être envisagés :

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

En général, pour les zones avec une forme peu allongée, le temps de concentration est calculé en utilisant la relation suivante :

$$T_c = 3.98 \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)^{0.77}$$

Avec :

- I : La pente du terrain (%)
- L : Longueur du plus long parcours de l'eau (Km).

Les résultats :

Tableau IV. 5: Les débits pluviaux de chaque sous-bassin

N° S/B	Ai (ha)	Cri	α	i (l/s/ha)	Q _{pl} (l/s)	Q _{pl} (m ³ /s)
1	4.91	0.3	1	203	271.69	0.27
2	5.56	0.6	1	203	731.04	0.73
3	9.73	0.6	1	203	1141.01	1.14
4	8.29	0.7	1	203	1153.11	1.15
5	10.3	0.7	1	203	1483.93	1.48
6	6.47	0.3	1	203	394.14	0.39
7	7.6	0.5	1	203	825.64	0.83
8	3.5	0.7	1	203	493.94	0.49
9	8.5	0.6	1	203	1113.28	1.11
10	9.8	0.5	1	203	1044.74	1.05
11	5.4	0.7	1	203	730.29	0.73
12	8.58	0.6	1	203	1019.22	1.02
13	5.73	0.5	1	203	632.38	0.63
14	5.47	0.5	1	203	583.14	0.58

Le réseau choisi est unitaire, alors on doit calculer le débit total de chaque sous-bassin.

⇒ Les résultats du calcul du débit total :

Tableau IV. 6: Les débits total de chaque sous-bassin

N° S/B	Qusée (m ³ /s)	Qpl (m ³ /s)	Qt (m ³ /s)	N° S/B	Qusée (m ³ /s)	Qpl (m ³ /s)	Qt (m ³ /s)
1	0.0008	0.27	0.27	8	0.0011	0.49	0.50
2	0.0052	0.73	0.74	9	0.0015	1.11	1.11
3	0.0021	1.14	1.14	10	0.0020	1.05	1.05
4	0.0019	1.15	1.15	11	0.0008	0.73	0.73
5	0.0021	1.48	1.49	12	0.0014	1.02	1.02
6	0.0026	0.39	0.40	13	0.0009	0.63	0.63
7	0.0025	0.83	0.83	14	0.0011	0.58	0.58

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons procédé à l'estimation et à l'évaluation des quantités d'eau à évacuer, englobant à la fois les eaux usées et les eaux pluviales. Pour notre agglomération, nous avons pris les décisions suivantes :

- Nous avons utilisé un coefficient de rejet $C_p = 0,8$ pour estimer le débit des eaux usées à partir de la consommation en eau potable.
- Pour calculer le débit des eaux pluviales, nous avons opté pour la méthode rationnelle, car elle répond aux conditions spécifiques de notre situation.

À partir des valeurs de débit que nous avons obtenues, il est évident que les débits des eaux usées (domestiques et publiques) ne représentent qu'une petite fraction des débits pluviaux. Par conséquent, nous recommandons la mise en place d'un entretien périodique ainsi qu'un système approprié pour gérer efficacement ces débits.

Cette phase revêt une importance capitale, car elle prépare le terrain pour le prochain chapitre, qui se concentrera sur le calcul hydraulique et le dimensionnement des conduites nécessaires pour cette gestion des eaux.

CHAPITRE V :

Calcul hydraulique

Introduction :

Une fois que les débits des eaux à évacuer au niveau des sous-bassins sont connus, on passe à l'étape du calcul hydraulique du système d'assainissement. Cette étape consiste à dimensionner les collecteurs et les composants du système qui seront responsables de l'acheminement de ces eaux vers un intercepteur, tout en garantissant des conditions d'auto-nettoyage adéquates.

Le calcul hydraulique doit respecter les normes spécifiques en ce qui concernent le débit d'écoulement et les emplacements appropriés pour les réseaux d'assainissement. L'installation en profondeur est effectuée de manière à assurer une résistance mécanique suffisante aux charges extérieures, tout en déterminant le tracé le plus optimal possible.

V.1 Conception du réseau :

La conception d'un réseau d'assainissement de type unitaire doit se conformer à des normes d'écoulement spécifiques, notamment :

- ***L'évacuation rapide des matières fécales hors des habitations*** : Il est essentiel que le réseau permette une élimination efficace des déchets humains en dehors des résidences. [2]
- ***Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes*** : Les eaux usées doivent être acheminées de manière à garantir des conditions sanitaires adéquates. [2]
- ***Le respect de normes d'écoulement pour les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards)*** : Les composants du réseau, tels que les collecteurs et les regards, doivent être dimensionnés conformément aux normes d'écoulement spécifiques. [2]
- ***L'implantation en profondeur*** : Lors de l'installation, il est essentiel de s'assurer que les canalisations sont suffisamment profondes pour résister aux charges extérieures tout en optimisant le tracé des collecteurs.
- ***Conditions d'auto-curage*** : Dans le cas d'un réseau combinant l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, il est nécessaire de garantir que les conditions d'auto-nettoyage sont remplies pour éviter les problèmes d'auto-curage. [2]

V.2 Conditions de dimensionnement :

L'écoulement en assainissement se fait de manière gravitaire autant que possible, ce qui dépend de la topographie naturelle du terrain. De plus, cet écoulement doit maintenir une vitesse suffisante pour permettre l'auto-nettoyage sans endommager les conduites.

Lorsqu'il s'agit d'un réseau combinant l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, il est impératif de s'assurer des conditions d'auto-nettoyage. Cela implique :

Maintenir une vitesse minimale de 0,6 m/s pour un débit correspondant au 1/10 de la pleine section.

Maintenir une vitesse de 0,3 m/s pour un débit équivalant au 1/100 de la pleine section, avec un diamètre minimal de 300 mm.

Cependant, pour éviter d'endommager les joints et le revêtement intérieur des canalisations, il est important de fixer une limite supérieure de vitesse, généralement autour de 5 m/s. [2]

V.3 Mode de calcul :

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

- L'écoulement est uniforme à la surface libre, ce qui signifie que le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du fond de la canalisation.

- La perte de charge résultant de l'énergie potentielle, qui est égale à la différence d'élévation entre le niveau de l'eau en amont et en aval de la canalisation. [2]
- Les canalisations d'égouts sont dimensionnées pour un débit en pleine section (Q_{sp}), mais en réalité, elles transportent généralement des quantités d'eau moins importantes que celles pour lesquelles elles ont été calculées. [2]

L'écoulement dans les collecteurs est considéré comme un écoulement à surface libre, et le débit est calculé en utilisant la formule de la continuité :

$$Q = V \times S_m$$

Avec :

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

S_m : section mouillée (m^2).

V : vitesse d'écoulement (m/s).

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

- L'écoulement est uniforme à la surface libre, ce qui signifie que le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du fond de la canalisation.
- La perte de charge résultant de l'énergie potentielle, qui est égale à la différence d'élévation entre le niveau de l'eau en amont et en aval de la canalisation. [2]
- Les canalisations d'égouts sont dimensionnées pour un débit en pleine section (Q_{sp}), mais en réalité, elles transportent généralement des quantités d'eau moins importantes que celles pour lesquelles elles ont été calculées. [2]

L'écoulement dans les collecteurs est considéré comme un écoulement à surface libre, et le débit est calculé en utilisant la formule de la continuité :

$$Q = V \times S_m$$

Avec :

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

S_m : section mouillée (m^2).

V : vitesse d'écoulement (m/s).

Pour le dimensionnement de notre réseau, nous utilisons une formule qui nous permet de calculer la vitesse moyenne. Les ouvrages sont dimensionnés en suivant une formule d'écoulement dérivée de la formule de Chezy. Dans cette formule, la vitesse d'écoulement est calculée en utilisant l'expression suivante :

$$V = C \times \sqrt{R_h \times I}$$

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 : $R_h = \frac{S_m}{P_m}$

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

P_m : le périmètre mouillé (m).

□ **Formule de MANNING-STRICKLER :**

Le coefficient de Chezy : $C = k \times R_h^{1/6}$

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: Le Coefficient de Manning-Strickler (Ks) en fonction de la nature des parois

Nature des parois	Ks
Fossé à parois en herbe	30
Fossé à parois en terre	40
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

« Source : Google ».

□ Dans notre projet, nous prévoyons d'utiliser à la fois des conduites en PVC et des conduites en béton armé. Pour les conduites en PVC, nous utiliserons un coefficient de rugosité Ks égal à 100, tandis que pour les conduites en béton armé, nous prendrons un coefficient de rugosité Ks égal à 75. [2] La vitesse d'écoulement sera calculée en utilisant l'expression suivante :

$$V = k \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

Le débit de l'ouvrage :

$$Q = K \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

V.1 Procédure de calcul :

➤ Déterminer le débit et la pente de chaque tronçon :

$$Q = \frac{t}{\sum L} \times L_{tr}$$

$$I = \frac{C_{amont} - C_{aval}}{L}$$

- Fixer le diamètre normalisé de la conduite « D_n » ; le débit et la vitesse à pleine section ; le rapport des vitesses r_q , r_v et r_h à l'aide des abaques cité en annexe. □ Déterminer le rapport des débits :

$$r_q = \frac{Q}{Q_{ps}}$$

- Déterminer la vitesse réelle :

$$V = r_v \times V_{ps}$$

- Déterminer la hauteur de remplissage :

$$H = r_H \times D_n$$

r_H : rapport des hauteurs

Conclusion :

Le réseau d'assainissement se fera sur la base du plan d'aménagement projeté. Il a été choisi de type unitaire composé de canalisation de type circulaire en PVC pour les collecteurs de diamètre Ø315, Ø400 et Ø500 et en béton armé pour le collecteur de diamètre Ø600, Ø800 et Ø1000.

Tous les rejets seront évacués en un seul endroit en gravitaire sans avoir recours à un relevage. Un ovoïde (2.10× 1.20) situé sur le chemin de Wilaya 128 au Nord du périmètre collecte les eaux usées et pluviales.
« Voir la planche N°2 »

Ce dernier est relié à la station d'épuration de 100000 équivalents habitant existante situé l'aval de la zone d'étude.

CHAPITRE VI :

*Éléments constitutifs du réseau et
le ouvrages annexes*

Introduction :

Le réseau d'assainissement représente un élément public de première importance, nécessitant une étanchéité totale en cas de mouvements de terrain et une durabilité extrêmement élevée. Ce chapitre se concentre sur les composants du réseau d'assainissement, qui englobent à la fois les éléments principaux et les éléments secondaires.

VI.1 Les ouvrages principaux :

Les ouvrages principaux sont chargés de transporter les effluents vers leur destination finale, que ce soit un point de rejet ou une station d'épuration. Ils englobent des éléments tels que les conduites et les raccords, avec des tuyaux qui sont agencés en sections de diamètre croissant du point de départ vers la destination. [2]

VI.2 Les canalisations :

Les canalisations hydrauliques peuvent prendre différentes formes en fonction de leur utilisation et des besoins spécifiques du projet. Voici quelques-unes des formes de canalisation hydraulique couramment utilisées :

- Des conduits cylindriques préfabriqués en usine, généralement conformes à des normes spécifiques, ou construits sur place, pouvant être conçus pour être visitables ou non.
- Des conduits ovoïdes préfabriqués en usine et conformes à des normes établies.
- Des structures visitables spécialement conçues pour accueillir les émissaires de grande importance et utilisées principalement dans les grandes agglomérations. [2]

➤ Les types de canalisation :

- *Tuyaux en béton non armé :*

Les tuyaux en béton non armé sont produits de manière mécanique en utilisant un processus qui garantit une forte compacité du béton, que ce soit par compression radiale, vibration ou centrifugation. Leur longueur utile ne doit pas excéder 2,5 mètres. Pour vérifier leur étanchéité, un test est effectué en les soumettant à une pression de 1 bar pendant une durée de 30 minutes. [2]

- *Tuyaux en béton armé :*

Ces tuyaux sont produits selon le même principe que les tuyaux en béton non armé, à la différence qu'ils doivent incorporer deux séries d'armatures distinctes :

- Des barres droites appelées "génératrices".
- Des spires en hélice continues, avec un espacement maximal régulier de 15 centimètres.

Ces tuyaux doivent réussir avec succès les tests de résistance à la rupture ainsi que les tests d'étanchéité, effectués sous une pression de 1 bar pendant une période de 30 minutes. [2]

- *Tuyaux en fibre-ciment :*

Il s'agit d'un matériau composite fabriqué à partir de ciment et de fibres autres que l'amiante, qui présente des avantages en termes de facilité de mise en œuvre et de résistance dans le sol. Les diamètres de ces conduits varient de 60 à 500 mm, avec des longueurs allant de 4 à 5 mètres. Les joints utilisés sont exclusivement de type préformé. [2]

- *Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC)*

Le matériau plastique couramment utilisé pour les systèmes d'évacuation est le chlorure de polyvinyle (PVC) non plastifié. Ces tuyaux sont opaques et ont une couleur normalisée, généralement gris clair. Il convient de noter qu'ils ne doivent pas être utilisés lorsque la température de l'effluent dépasse 35°C. Ces canalisations sont très simples à installer et ont bénéficié d'une expérience positive avérée. [2]

- *Tuyaux en fonte :*

Les conduites en fonte ductile se distinguent par leur résistance chimique, leur capacité à résister à des températures élevées, ainsi que par leur robustesse mécanique, ce qui garantit un excellent débit en toute sécurité. Les tuyaux en fonte ductile, grâce à leur revêtement intérieur, offrent des propriétés de fiabilité et de résistance à la corrosion remarquables. [2]

- *Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)*

Pour le transport d'effluents sous pression, l'utilisation de tubes spécialement conçus avec une grande résistance mécanique répond efficacement aux exigences d'une canalisation de refoulement, notamment en ce qui concerne les surpressions générées par le coup de bélier. Ces tubes présentent un module d'élasticité sensiblement plus bas (environ cinq fois moins élevé) par rapport aux matériaux rigides, ce qui peut, dans certains cas, réduire la surpression de moitié. [2]

➤ **Choix du type de canalisation :**

Le choix des différents types de conduites doit prendre en considération plusieurs facteurs, notamment :

- Les pentes du terrain.
- Les diamètres requis.
- La nature du sol à traverser.
- Les caractéristiques chimiques des eaux usées.
- Les forces externes exercées par le remblai.

En tenant compte de ces éléments, il est possible de sélectionner les conduites les plus appropriées pour un projet donné, en garantissant une conception et une performance adéquates du système de canalisation.

Dans notre étude actuelle, nous avons employé deux types de matériaux pour les conduites :

1. PVC pour les petits diamètres.
2. Béton armé pour les grands diamètres.

Cette sélection de matériaux permet d'adapter les canalisations en fonction des besoins spécifiques en termes de diamètres, offrant ainsi une solution adaptée à chaque situation. [2]

VI.3 Différentes actions supportées par la conduite :

Les canalisations sont exposées à des influences à la fois extérieures et intérieures. Par conséquent, il est essentiel de choisir des canalisations capables de résister à ces différentes influences, notamment les actions mécaniques, les actions statiques et les actions chimiques.

- L'action mécanique résultant principalement de l'abrasion provoquée par les particules de sable et de gravier présentes dans le sol et le lit sur lequel reposent les canalisations. Cette abrasion peut entraîner la détérioration des parois intérieures des canalisations, en particulier lorsque des vitesses élevées sont imposées par le relief du terrain.
- Les actions statiques se produisent en raison de charges statiques ou mobiles telles que le poids du matériau de rappel, les mouvements de l'eau à l'intérieur des canalisations et les charges dues au trafic routier.
- Les actions chimiques sont généralement liées à l'intérieur des canalisations. Une diminution du pH favorise le développement de bactéries acidophiles, qui à leur tour peuvent favoriser la formation d'acide sulfurique (H₂S), une substance corrosive nuisible pour les canalisations. [2]

➤ **Les joints :**

La sélection appropriée des assemblages dépend étroitement de la qualité du joint. Ce dernier doit être choisi en tenant compte de plusieurs facteurs, notamment la nature de l'eau transportée, son adéquation par rapport à la stabilité du sol, ainsi que les caractéristiques des tuyaux, telles que leur diamètre et leur épaisseur.

1) *Joint Rocla* :

Ce type de joint garantit une excellente étanchéité également bien pour les liquides transportés que pour les influences extérieures. De plus, il convient à toutes les tailles de diamètre. [2]

2) *Joint à demi-emboîtement* :

Ce type de joint n'est pas adapté aux terrains fortement inclinés et ne peut pas résister à des pressions supérieures à 1 bar. Sa longueur utile est limitée à 1 mètre. [2]

3) *Joint torique* :

Il convient parfaitement aux terrains présentant une faible pente et assure une bonne étanchéité tant que la pression n'est pas excessive. Il est généralement employé pour des diamètres compris entre 700 et 900 mm. [2]

4) *Joint à collet* :

Il s'agit d'un joint à emboîtement rigide fixé avec du ciment, qui convient uniquement aux sols de qualité et qu'il est préférable d'éviter dans les sols argileux. [2]

5) *Joint plastique* :

Ce joint offre une excellente étanchéité et résiste même lorsque la conduite est sous pression. La combinaison du cordon en bitume et de la bague ou du manchon en matière plastique contribue de manière significative à cette étanchéité. Il peut être utilisé avec succès dans la plupart des types de sols, à condition que l'installation soit réalisée avec soin. [2]

VI.4 Les ouvrages annexes :

Les ouvrages annexes se composent de toutes les structures de liaison, d'entrée, de réception des eaux usées ou de collecte des eaux de pluie, ainsi que des installations dont la fonction principale est de faciliter l'utilisation efficace du réseau. Ces ouvrages annexes sont classés en deux catégories distinctes :

VI.4.a Ouvrages normaux :

Les ouvrages normaux également appelé « ouvrages hydrauliques courants » on les trouver aussi en amont qu'en aval des réseaux, et ils sont principalement dédiés à des fonctions telles que la collecte des effluents ou l'accès au réseau.

➤ *Les branchements* :

Il s'agit de conduites de diamètre plus petit que celui de la canalisation publique, qui connectent le réseau vertical des eaux usées et des eaux pluviales des bâtiments à cette dernière. Du côté de l'égout, le raccordement peut être perpendiculaire lorsqu'il y a une galerie visitable, ou généralement incliné à un angle de 60 degrés sur les canalisations pour ne pas perturber l'écoulement. Le tracé de la conduite de raccordement doit avoir une pente d'environ 3% pour favoriser un écoulement efficace avec un rinçage intensif de la conduite. [2]

➤ *Fossés* :

Les fossés sont conçus pour collecter les eaux qui s'écoulent des routes dans les zones rurales, et ils doivent obligatoirement un entretien régulier. [2]

➤ *Caniveaux* :

Ils servent à rassembler les eaux de pluie qui s'écoulent sur la surface horizontale de la chaussée et des trottoirs, puis à les acheminer vers les regards d'égout. [2]

➤ *Bouches d'égout* :

Ces installations sont conçues pour absorber l'eau de surface, qu'il s'agisse d'eau de pluie ou d'eau de lavage provenant des chaussées. Elles sont généralement situées aux points les plus bas des caniveaux, soit intégrées dans le trottoir (absorption latérale), soit encastrées dans la chaussée (absorption par le dessus). La distance

typique entre les bouches d'égout est d'environ 50 mètres. La taille de la section dépend de l'espacement entre ces deux bouches, de manière à gérer efficacement le débit d'eau de pluie qui provient de l'amont. [2]

➤ *Les regards :*

Les regards sont effectivement des ouvertures par lesquelles le personnel d'entretien peut accéder pour fournir des services et surveiller le réseau. Le type de regard varie en fonction de la topographie et de la pente du terrain, ainsi que du système d'évacuation en lieu.

Leur fonction principale consiste à permettre la ventilation, le débouage et le nettoyage des installations, ainsi qu'à relier les conduites de différents diamètres. Ils servent également de points d'accès pour le personnel chargé de l'entretien et du curage, notamment dans le cas des ouvrages visitables.

La distance entre deux regards peut varier en fonction des conditions du terrain :

- En terrain accidenté, elle peut aller de 35 à 50 mètres.
- En terrain plat, elle peut s'étendre de 50 à 80 mètres.

Il est important d'installer des regards sur les canalisations aux endroits suivants :

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

Cela garantit un bon fonctionnement du réseau d'évacuation des eaux et facilite l'accès pour les opérations d'entretien et de maintenance. [2]

VI.4.b **Ouvrages spéciaux :**

✓ **Emplacement des déversoirs d'orage :**

Avant de déterminer l'emplacement des déversoirs d'orage, plusieurs facteurs et considérations doivent être pris en compte, notamment :

- **Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents :** Il est essentiel d'évaluer la capacité du milieu naturel (par exemple, une rivière) à assimiler les effluents rejetés, en tenant compte de son pouvoir d'autoépuration. Il faut déterminer le degré de dilution nécessaire pour maintenir l'équilibre écologique. [2]
- **Les valeurs de débit compatibles avec la dilution et l'économie générale du projet :** Il est nécessaire de rechercher un équilibre entre les débits rejetés dans le milieu récepteur, la capacité de dilution du milieu, et les contraintes économiques du projet. Cela implique de limiter la fréquence des déversements d'effluents dans le milieu récepteur. [2]
- **La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration :** Il faut s'assurer que la station d'épuration a la capacité nécessaire pour traiter les effluents, en provoquant les surcharges et les dysfonctionnements. [2]
- **Le régime d'écoulement du niveau d'eau dans les canalisations amont et aval :** Comprendre le comportement hydraulique des canalisations est crucial pour déterminer où les déversoirs d'orage seront les plus efficaces. [2]
- **La topographie du site et les variations de pente :** La topographie du terrain et les changements de pente influencent la manière dont les eaux de ruissellement s'écoulent. Il faut tenir compte de ces caractéristiques pour décider de l'emplacement optimal des déversoirs d'orage. [2]

En fonction de ces considérations, les déversoirs d'orage peuvent être placés à différents endroits du réseau de drainage :

- **Avant la station d'épuration** : Pour régulariser le débit entrant dans la station, en provoquant les variations brusques de débit.
- **Au milieu du réseau** : Pour réduire les diamètres des collecteurs, décharger un collecteur surchargé, ou équilibrer les débits entre les différentes parties du réseau.
- **Sur des collecteurs secondaires** : Pour limiter les débits provenant des zones d'apport aux collecteurs principaux, ce qui peut contribuer à réduire les risques de surtaxe.
- **À l'entrée d'ouvrages tels que les bassins d'orage** : Pour contrôler le débit entrant dans ces ouvrages de stockage temporaire des eaux pluviales.

Le choix de l'emplacement des déversoirs d'orage dépendra de la conception globale du système d'assainissement, de l'objectif de leur utilisation, et des caractéristiques spécifiques du site. [2]

✓ Types de déversoirs :

Il existe différents types de déversoirs utilisés en assainissement, chacun ayant ses caractéristiques et son utilisation spécifique. Voici quelques-uns de ces types de déversoirs :

- **Déversoirs avec ouverture du radier** : Ces déversoirs sont conçus avec un radier incliné, et l'eau s'écoule par-dessus le radier lorsque le niveau atteint un seuil prédéfini. Ils sont utilisés dans les systèmes de drainage urbain. [2]
- **Déversoirs siphoniques** : Les déversoirs siphoniques sont caractérisés par une forme spéciale de l'ouverture qui crée un effet siphon pour réguler le débit. Ils sont souvent utilisés pour contrôler les débits dans les réseaux d'égouts. [2]
- **Déversoirs automatiques** : Ces déversoirs sont équipés de dispositifs de régulation automatique qui ajustent l'ouverture en fonction du débit entrant. Ils sont utiles pour maintenir des débits constants ou pour gérer les débordements pendant les fortes pluies. [2]
- **Déversoirs à barrage gonflable** : Les déversoirs à barrage gonflable sont dotés de sacs gonflables qui peuvent être gonflés ou dégonflés pour réguler le débit d'eau. Ils offrent une certaine flexibilité dans la gestion des débits. [2]
- **Déversoirs à seuil latéral** : Les déversoirs à seuil latéral sont caractérisés par un seuil rectiligne qui est parallèle à la direction de l'écoulement. Ce seuil peut être placé d'un côté ou des deux côtés de l'ouvrage. Ils sont utilisés pour évacuer le débit excédentaire vers le milieu naturel lorsque le niveau d'eau dépasse un seuil spécifique. [2]
- **Déversoirs à seuil frontal** : Les déversoirs à seuil frontal se caractérisent par la présence d'un seuil droit qui est perpendiculaire au sens de l'écoulement. [2]
- **Déversoirs by-pass** :

Ce type de déversoir est essentiel dans la gestion du réseau, car il permet de drainer l'écoulement vers un autre collecteur, ce qui est particulièrement utile lors de travaux de réhabilitation ou de maintenance du système. En résumé, il offre une flexibilité et une adaptabilité dans la gestion des flux d'eau, contribuant ainsi à la fiabilité et à l'efficacité globale du réseau d'assainissement. [2]

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons conclu que la zone d'étude sera composée de canalisations en PVC et en Béton armé. Des regards de visite et de branchements, ainsi que des avaloirs.

CHAPITRE VII :

Organisation de chantiers

Introduction

Après avoir identifié toutes les caractéristiques et les composants de notre réseau d'assainissement, la prochaine étape consiste à passer à la phase de mise en œuvre du projet. L'organisation du chantier devient alors notre priorité initiale après une pose de canalisation qui doit être faite en respectant toutes les conditions nécessaires. Elle implique la planification et la coordination des ressources nécessaires pour garantir une exécution optimale des travaux avant le démarrage effectif sur le terrain.

Cette organisation du chantier a pour objectif de déterminer la durée la plus courte possible des travaux tout en minimisant les coûts de réalisation.

VII.1 Pose de canalisation :

Après avoir déterminé les dimensions du réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales, la phase cruciale suivante est la pose des canalisations. À cette étape, il est impératif de prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter tout problème lors de l'installation des canalisations. Les réseaux d'évacuation des eaux usées sont composés de conduites qui sont soumises à diverses contraintes, parmi lesquelles on peut citer :

- Le poids propre du remblai : Les canalisations doivent supporter la charge du matériau de remblai qui les entoure.
- Le poids du liquide contenu et des charges abrasives transportées : Les canalisations doivent être conçues pour résister à la pression exercée par les eaux usées et aux effets abrasifs de leur contenu.
- Les charges fixes et mobiles sur le remblai : Les canalisations peuvent être soumises à des charges provenant de constructions ou de véhicules qui se trouvent au-dessus d'elles.
- Les tassements différentiels du terrain : Les mouvements du sol peuvent entraîner des déformations des canalisations, ce qui nécessite une conception et une installation appropriée.
- L'action des racines des arbres : Les racines d'arbres à proximité peuvent endommager les canalisations en les perçant ou en exerçant une pression sur elles.
- Les variations du niveau de la nappe phréatique : Les changements saisonniers du niveau de la nappe phréatique peuvent avoir un impact sur les canalisations enterrées.
- Les chocs lors de la mise en œuvre : L'installation des canalisations peut générer des contraintes mécaniques, il est donc essentiel de prendre des précautions pour éviter tout endommagement.
- Les tassements et vibrations du trafic routier : Les canalisations situées près des routes peuvent être (Lencastre, 2008) (Lencastre, 2008) soumises à des vibrations et à des tassements dus à la circulation, ce qui nécessite une résistance adéquate. [3]

VII.2 Les étapes pour faire une pose de canalisation :

Les principales étapes à suivre lors de la pose des canalisations sont les suivantes :

- Vérification et manutention des conduites : Vérification des produits préfabriqués : Les conduites préfabriquées sont inspectées sur le chantier pour s'assurer de plusieurs éléments, notamment :
 - Les quantités disponibles.
 - L'état de leur intégrité et l'absence de défauts.
 - Le marquage en cas de défaut détecté.
- Décapage de la couche végétale : Cette étape consiste à supprimer la couche de végétation existante sur le terrain où les canalisations seront installées. Le décapage permet de dégager l'emplacement nécessaire pour creuser les tranchées et poser les canalisations.

- Emplacement des jalons des piquets : Conformément aux tracés définis dans le plan de masse, il est nécessaire de positionner des jalons ou des piquets à des endroits spécifiques du chantier. Ces emplacements correspondent généralement à chaque point où un regard doit être installé, à chaque changement de direction ou de pente, ainsi qu'à chaque branchement ou jonction de canalisation. Ces jalons servent de repères essentiels pour l'alignement et la précision de la pose des canalisations. [3]
- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards : Lors de la réalisation des tranchées et des fouilles pour les regards, il est important de prendre en considération la pente du profil en long. Cette pente est déterminée en fonction du dénivelé prévu pour le réseau de canalisations. Les tranchées et les fouilles doivent être creusées de manière à suivre cette pente pour assurer un bon écoulement des eaux. Cette étape est cruciale pour garantir que les canalisations sont correctement positionnées et que le réseau fonctionne efficacement [3]
- Préparation du lit de sable : Avant de poser les conduites, un lit de sable d'une épaisseur de 0,1 mètre est aménagé. Ce lit de sable doit être soigneusement nivelé pour suivre les côtes du profil en long du réseau. [3]
- Pose des canalisations : La mise en place des conduites comprend plusieurs étapes :
 - Les éléments sont disposés en partant de l'aval, et l'emboîtement des tuyaux est orienté vers l'amont.
 - Chaque élément est posé avec précaution dans la tranchée, en suivant l'axe de l'élément précédemment installé.
 - Les tuyaux sont disposés avec une pente régulière entre deux regards.
 - Avant la mise en place, il est nécessaire de nettoyer le lit de la tranchée.
 - Le calage peut être soit définitif en utilisant un remblai partiel, soit provisoire en utilisant des cales.
- Assemblage des conduites : Les joints des conduites circulaires à emboîtement sont réalisés en utilisant une bague renforcée d'une armature, coulée sur place à l'intérieur d'un moule.
- Remblais des tranchées : Après la pose des canalisations dans les tranchées, le remblayage se déroule comme suit :
 - Une couche d'enrobage de 10 à 15 cm est ajoutée au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite.
 - En utilisant des moteurs, des couches successives de 0,25 mètre sont compactées les unes après les autres pour remplir la tranchée. [3]
- Construction en ce qui concerne : Les regards, généralement de forme carrée, varient en dimensions en fonction des collecteurs. Les étapes de construction d'un regard comprennent :
 - Le réglage du fond du regard.
 - La réalisation d'une couche de béton de propreté.
 - Le ferrailage du radier du regard.
 - Le coulage du radier.
 - Le ferrailage des parois.
 - Le coffret des parois.
 - Le coulage des parois.
 - Le décoffrage des parois.
 - Le ferrailage de la dalle.
 - Le coffret de la dalle.
 - Le coulage de la dalle.

- Le décoffrage de la dalle.
- Mise en place des déversoirs d'orage : Avant de commencer les travaux, il est essentiel de dégager la végétation dans la zone. Le coffret doit être suffisamment rigide pour résister à la pression du béton, surtout pendant la vibration. Le démontage des coffrages doit être effectué sans endommager le béton. [3]
- Traversée des cours d'eau :
 - Le franchissement des cours d'eau est réalisé en installant un pilier au milieu du lit de la rivière, sur lequel la conduite prend appui.
 - Le pilier est ancré à sa base par une fondation quadratique pour assurer sa stabilité.
 - Une fouille est creusée au milieu de la rivière, en s'assurant que le fond correspond au sol adéquat.
 - Pour augmenter la résistance contre l'érosion, du gabion est placé autour du pilier jusqu'au lit de la rivière.
 - De l'autre côté de la rivière, des supports sont mis en place pour soutenir la conduite. [3]

VII.3 Devis quantitatif et estimatif :

Le calcul du devis quantitatif et estimatif est un processus visant à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur le terrain pour la réalisation d'un projet. Ensuite, multipliez ces quantités par les prix unitaires correspondants pour estimer le coût total du projet. Voici les différentes tâches effectuées dans l'ordre chronologique pour ce calcul :

- Travaux de décapage de la couche de terre végétale : Cette étape consiste à retirer la couche de terre végétale qui recouvre la zone où les travaux seront réalisés. Les quantités de terre enlevées sont mesurées pour établir les coûts correspondants.
- Exécution des tranchées : Les tranchées sont creusées pour accueillir les canalisations. Les quantités de terre excavées sont calculées en fonction des dimensions des tranchées.
- Fourniture et pose du lit de sable : Avant de poser les canalisations, un lit de sable est préparé. Les quantités de sable utilisées sont enregistrées pour le calcul des coûts.
- Fourniture et pose des bus en béton ou en béton armé : Les conduites en béton ou en béton armé sont fournies et installées dans les tranchées. Les quantités de conduites sont évaluées pour évaluer les coûts correspondants.
- Construction des regards en béton armé : Les regards et les déversoirs d'orage en béton armé sont construits. Les quantités de matériaux utilisés (béton armé, aciers, etc.) sont enregistrées pour le calcul des coûts.
- Travaux de remblaiement de la tranchée : Après la pose des canalisations, les tranchées sont remblayées avec les matériaux excavés précédemment. Les quantités de matériaux utilisés pour le remblaiement sont mesurées.
- Transport des sols excédentaires : Si des sols excédentaires sont générés lors des travaux, ils doivent être transportés et éliminés de manière appropriée. Les coûts de transport et d'élimination sont calculés en fonction des quantités de sols excédentaires. [3]

VII.4.a Détermination des différents volumes :

⇒ **Volume de la couche de terre végétale :**

$$V_{cv} = H_y \times L \times B$$

Avec :

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

H_v : Profondeur la couche de terre végétale (on prend $H_v = 0,1$ m).

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

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

⇒ **Volume des déblais des tranchées :**

$$V_d = L \times B \times H$$

Avec :

V_d : Volume des déblais des tranchées en (m^3).

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

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

H : Profondeur de la tranchée en (m).

⇒ **Volume de la couche de terre végétale :**

$$V_f = V_d \times K_f$$

Avec :

K_f : Coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol, dans notre cas ; on prend $k_f=1.2$

;

V_d : Volume de déblai en (m^3).

⇒ **Volume du lit du sable :**

$$V_{ls} = L \times B \times e$$

Avec :

V_{ls} : Volume du lit du sable en (m^3).

e : Épaisseur de lit de sable en (m), on prend $e = 0.2$ m.

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

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

⇒ **Volume occupé par la conduite :**

$$V_c = L \times \frac{D^2}{4}$$

Avec :

V_c : Volume occupé par les conduites en (m^3).

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

D : Diamètre de la conduite en (m).

⇒ **Volume occupé par la conduite :**

$$V_r = V_d - [V_{cv} + V_{ls}]$$

V_r : Volume du remblai en (m^3).

⇒ **Volume excédentaire :**

$$V_{ex} = V_f - V_r$$

Avec :

V_{ex} : Volume du sol excédentaire en (m^3).

V_f : Volume du sol foisonné en (m^3).

Le calcul des différents volumes est illustré dans l'annexe (5).

Tableau VII. 1 : Volume des travaux.

Travaux	Décapage de la couche végétale	Déblai	Lit de sable	Remblai	Sol excédentaire
Les volumes (m3)	2836.576	11105.9913	5673.152	13942.5673	27269.75697

VII.4 Planification des travaux :

La planification des travaux vise à rechercher constamment la méthode la plus efficace pour utiliser la main-d'œuvre et d'autres ressources de manière économique, garantissant ainsi l'efficacité de l'ensemble de l'action à entreprendre. Son mais principal est de garantir que les travaux sont exécutés dans un ordre approprié, inévitablement tout retard, tout en cherchant à maximiser la rentabilité, c'est-à-dire à générer des bénéfices. [4]

Ces planifications des travaux s'effectuent à l'aide des techniques.

VII.5.a Technique de planification :

➤ Méthode basée sur le réseau :

Un réseau est une représentation graphique d'un projet qui permet de visualiser les relations entre différentes opérations, qu'elles soient successives, simultanées ou convergentes, ainsi que leurs durées d'exécution. Il existe deux principaux types de réseaux : [4]

- ⇒ Le réseau à nœuds : Ce type de réseau utilise des nœuds ou des points pour représenter les différentes activités du projet. Les relations entre ces activités sont indiquées par des arcs ou des lignes dépendant des nœuds. Ces relations peuvent être de différents types, comme des dépendances de début à fin, de début à début, de fin à fin, etc. Le réseau à nœuds est également appelé réseau PERT (Program Evaluation and Review Technique) ou réseau d'activités. [4]
- ⇒ Le réseau à flèches : Le réseau à flèches utilise des flèches pour représenter les activités du projet. Chaque flèche est associée à une activité, et la direction de la flèche indique la séquence d'exécution des activités. Les dépendances entre les activités sont déterminées par la manière dont les flèches sont reliées. Ce type de réseau est également connu sous le nom de réseau CPM (Critical Path Method) ou réseau d'événements. [4]

• Construction du réseau :

Pour développer un réseau, il est nécessaire de suivre six (6) étapes essentielles :

- ⇒ Établissement d'une liste des tâches : Dans cette première étape, on réalise un inventaire complet et minutieux de toutes les opérations nécessaires à la réalisation d'un projet.
- ⇒ Détermination des tâches antérieures : Après avoir établi la liste des tâches à accomplir, il peut être difficile de déterminer si certaines tâches doivent être exécutées de manière successive ou convergente. Cette phase comprend les étapes suivantes :
 - Construction des graphes partiels.
 - Agrégation des graphiques partiels.
 - Identification des tâches de démarrage et de clôture du projet.
 - Élaboration du réseau. [4]

- Méthode C.P.M (méthode du chemin critique) :

Le but de cette méthode est de minimiser les délais de réalisation d'un projet en prenant en compte trois étapes essentielles :

- Première phase : Déterminer l'effectif requis pour accomplir la tâche en question.
- Deuxième phase : Examiner de manière systématique le réseau, en détaillant la planification heure par heure, jour après jour, en fonction de l'unité de temps choisie. [4]

- Troisième phase : Ajuster le réseau en fonction des conditions ou des contraintes spécifiques par l'entreprise. [4]

VII.5.b Étape de la planification :

La planification est un processus qui guide l'exécution des travaux à réaliser et comprend les étapes suivantes :

- Collecte des informations : Cette phase consiste à collecter des informations pertinentes. Une synthèse analytique des données obtenues par le biais d'études comparatives permet une utilisation efficace du plan de réalisation du projet. [4]
- Décomposition du projet : Cette étape revêt une grande importance car chaque projet peut être analysé de différentes manières. On assigne à chaque tâche un responsable ainsi que les ressources matérielles nécessaires. [4]
- Relations entre les tâches : Lors de l'exécution des tâches, deux types de relations essentielles sont à considérer. La première concerne une séquence logique d'enchaînement entre les tâches, tandis que la deuxième concerne une séquence préférentielle. [4]

➤ Les paramètres de la méthode C.P.M :

Les paramètres indispensables dans l'exécution de cette méthode sont les suivants :

DCP	TR
DFP	DCPP
DFPP	MT

Avec :

TR : temps de réalisation.

DCP : date de commencement au plus tôt.

DCPP : date de commencement au plus tard.

DFP : date de finition au plus tôt.

DFPP : date de finition au plus tard.

MT : marge totale.

Et :

$DFP = DCP + TR$

$DCPP = DFPP - TR$

C.P.M : méthode du chemin critique.

Le chemin critique, également connu sous l'acronyme C.C, représente la séquence d'activités dans un projet qui détermine la durée totale du projet (DTR) et relie les opérations qui ont une marge totale de zéro. [4]

➤ Durée de chaque opération :

Lorsqu'il s'agit d'attribuer des durées à chaque opération, il est essentiel de prendre en compte deux éléments fondamentaux :

Chapitre VIII : Organisation de chantier

- La disponibilité des ressources, qu'elles soient humaines ou matérielles.
 - La complexité et l'envergure du projet en question. [4]
- En utilisant les normes **C.N.A.T**, on pourra appliquer la formule suivante :

$$T = \frac{Q \times N}{n}$$

Avec :

- n : Nombre d'équipes
- N : Rendement
- Q : Quantité de travail

➤ **Symboles des différentes opérations :**

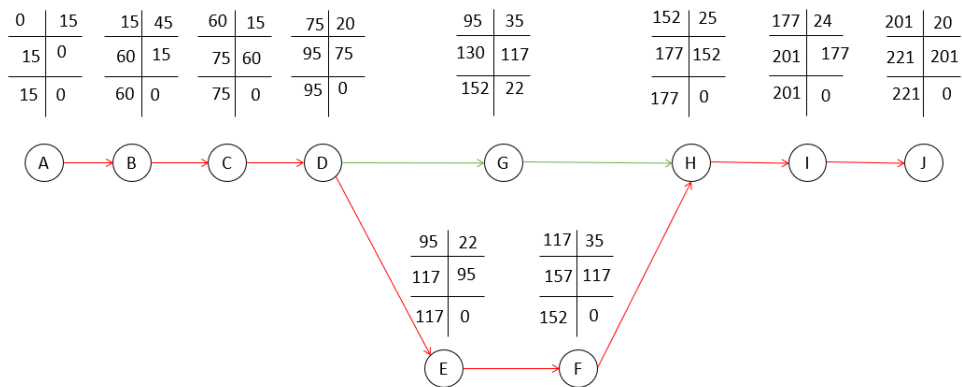
Les principales opérations à exécuter sont : [3]

- A : Décapage de la couche de terre.
- B : Exécution des tranchées.
- C : Fourniture et pose du lit de sable.
- D : Fourniture et pose des bus en béton armé.
- E : La mise en place des canalisations en tranchée.
- F : Assemblage des tuyaux.
- G : Construction des regards en béton armé.
- H : Travaux de remblaiement de la tranchée.
- I : Transport des sols excédentaires.
- J : Travaux de finition.

Opération	TR (jours)	DP		DPP		MT
		DCP	DFP	DCPP	DFPP	
A	15	0	15	0	15	0
B	45	15	60	15	60	0
C	15	60	75	60	75	0
D	20	75	95	75	95	0
E	22	95	117	95	117	0
F	35	117	152	117	152	0
G	35	95	130	95	152	22
H	25	152	177	152	177	0
I	24	177	201	177	201	0
J	20	201	221	201	221	0

Le chemin critique : TR_{C.C} = 220 jours

Figure VIII. 1 : Réseaux à nœuds (méthode CPM)



Chemin critique en rouge : A-B-C-D-E-F-H-I-J

VII.5 Choix des engins :

Le choix des engins est d'une grande importance dans l'exécution des travaux, chaque opération nécessitant un engin approprié.

- ⇒ Pour le décapage de la couche de terre végétale, on utilisait autrefois deux types de niveleuses [3]
 - La niveleuse automotrice appelée motor grader et la niveleuse tractée appelée grader. Le motor grader se composait d'un tracteur à quatre ou deux roues, prolongé vers l'avant par un long bras coudé, avec une couronne circulaire et une lame montée sur cette couronne. Cette lame pouvait prendre différentes positions, offrant ainsi une grande mobilité à l'outil. Cependant, il convient de noter que ce type d'engin n'est plus couramment utilisé. [3]
 - Les niveleuses étaient polyvalentes et pouvaient être utilisées pour diverses tâches, notamment le débroussaillage en terrain léger, le décapage des terrains végétaux sur une faible épaisseur, ainsi que le creusement ou le curage des fossés en inclinant la lame sur le côté. [3]
- ⇒ Pour l'excavation des tranchées, on utilisait des pelles équipées d'un rétro. Les pelles étaient des engins polyvalents adaptés à tous les types de terrains. Elles fonctionnaient de manière discontinue, avec un cycle de travail comprenant la fouille, le transport, le déchargement et la remise en position des déblais. Les pelles étaient largement utilisées en raison de leur efficacité et de la qualité de leur travail. [3]

En ce qui concerne le remblaiement des tranchées dans de grands projets, les chargeurs étaient l'engin de choix. Les chargeurs étaient des tracteurs équipés de deux bras articulés à l'avant, actionnés par des vérins et portant un godet. Pour des travaux moins importants, on pouvait utiliser un rétro-chargeur (Bacuse loader). [3]

Chapitre VIII : Organisation de chantier

Tableau IV. 7 : Devis quantitatifs de notre projet.

N	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantités	P/unitaire	Montant
1	Ouverture des fouilles en tranchées exécutées à l'engin mécanique en terrain ordinaire y compris le dressage des parois et fond de fouille, profondeur inférieure à 5,00 m.	m ³	2836,576	400,00	4 997 600,00
2	Fourniture et mise en place d'un lit de pose en tuf, d'une épaisseur de 10 cm, y compris toutes sujétions de bonne exécution	m ³	11105,9913	1 500,00	1 020 000,00
3	Remblai primaire de la tranchée en tuf à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure du réseau y compris toutes sujétions de bonne exécution.	m ³	13942,5673	1 500,00	4 942 500,00
4	Remblai secondaire de la tranchée en terres de récupération y compris toute sujétions de bonne exécution.	m ³	7 342,00	300,00	2 202 600,00
5	Evacuation des terres excédentaires à la décharge publique sur un rayon inférieur à 05 km (R≤5KM) Coef 1,20	m ³	6 180,00	300,00	1 854 000,00
6	Fourniture, bardage et pose de Tuyaux en PVC PN6 y compris raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.				
	DN 315	ml	4 107,00	4 000,00	16 428 000,00
	DN 400	ml	1 598,00	6 000,00	9 588 000,00
	DN 500	ml	912,00	8 500,00	7 752 000,00
7	Fourniture et pose de buses en béton armé y compris raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.				
	DN600	ml	170	4000	1005000
	DN800	ml	255	5000	1275000
	DN1000	ml	375	6500	2437500
8	Réalisation de regards de visite en béton armé (coffrage et ferrailage selon plan des regards) dosé à 350 kg/m ³ y compris terrassements, évacuation des terres, tampon en fonte série lourde, enduits extérieur et intérieur, échelle métallique pour h>2,01m et toutes sujétions de bonne exécution				
	Profondeur ≤ 2,00 m	U	130,00	37 000,00	4 810 000,00
	Profondeur de 2,01 à 3,00 m	U	140,00	43 000,00	6 020 000,00
9	Construction des avaloirs en béton armé avec grilles en fonte y compris clapet anti-odeurs de dim 50 x 50 x H	U	540,00	27 000,00	14 580 000,00
SOUS-TOTAL RESEAU ASSAINISSEMENT					78 912 200,00
TVA 19%					93 905 518,00
TTC					172 817 718,00

Conclusion :

Ce chapitre a synthétisé les diverses étapes à suivre pour concrétiser notre projet, en examinant l'organisation du chantier afin de garantir une exécution sans obstacle. En conséquence, nous avons obtenu une estimation approximative du coût du projet, qui s'élève à 172 817 718,00 dinars algériens (cent soixante-douze millions, huit cent dix-sept mille, sept cent dix-huit dinars algériens), et une durée de réalisation de 221 jours.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Dans le cadre de notre étude, nous avons réalisé un dimensionnement pour la zone d'étude POS PU 36 à Oued Falli, commune de Drâa ben Khedda, wilaya de Tizi-Ouzou. Ce processus a consisté en plusieurs étapes essentielles, impliquant la collecte de données pertinentes sur divers aspects, tels que l'hydrologie, la géologie, l'hydraulique, la démographie, la climatologie et la géographie, sur l'ensemble du périmètre concerné.

Pour dimensionner un réseau d'assainissement, nous avons suivi les étapes suivantes :

1. Choix du système et du schéma des eaux usées et pluviales.
2. Calcul de base pour déterminer les débits totaux à évacuer.
3. Détermination des paramètres hydrauliques.
4. Identification des éléments constitutifs et des ouvrages annexes nécessaires à la réalisation du projet.
5. Évaluation des délais d'exécution.
6. Établissement d'un devis estimatif du projet.

Ce processus complet permettra de concevoir un système d'assainissement adapté à la zone d'étude, en prenant en compte toutes les données pertinentes et en garantissant une gestion efficace d'évacuation des eaux usées et pluviales.

Bibliographie

Recherche bibliographique

B.Benlaoukli. 2020. *La planification des travaux par les M.M.O.* Blida : ENSH, 2020. [3]

BOURIER. 1997. *GUIDE DE CONCEPTION ET DE GESTION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT UNITAIRES.* 11, rue Lavoisier f 75384 Paris Cedex 08. France.374P. [4]

Lencastre, ARMANDO. 2008. *Hydraulique générale.* 75006 Paris : Edition Eyrolles Paris, 2008. [2]

Boualem, Dr SALAH. 2014. *Assainissement des eaux usées et pluviales des agglomérations.* Blida : s.n., 2014. [1]

BOURRIER.R. 1997. *LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT. CALCUL, APPLICATIONS, PERSPECTIVES.* Paris : LAVOISIER, PARIS, 1997, 1997. [2]

Lencastre, ARMANDO. 2008. *Hydraulique générale .* 75006 Paris : editions Eyrolles Paris, 2008. [2]

A. LENCASTRE, « Hydraulique générale », 2008, 5ème Edition. [2]

<https://repository.enp.edu.dz/jspui/bitstream/123456789/8874/1/MESSID.Imene.pdf>

<http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/05/pose-de-canalisation.html>

<https://www.socotec.fr/nos-solutions/environnement/diagnostic-raccordement-reseau-assainissementcollectif>

<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F31685>

<https://www.cieau.com>

Annexes

Annexe (1) : table de KHI2

Annexe 2. Table du χ^2

P Y	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.016	0.455	1.074	1.642	2.705	3.841	5.412	6.635	10.827
2	0.211	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	0.584	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.266
4	1.064	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.467
5	1.610	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.515
6	2.204	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	2.833	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	3.490	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	4.168	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877
10	4.865	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
11	5.578	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	6.304	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	7.042	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	7.790	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
15	8.547	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	9.312	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	10.085	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	10.865	17.338	20.601	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	11.651	18.338	21.689	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	12.443	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	13.240	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	14.041	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	14.848	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	15.659	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	16.473	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	17.292	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	18.114	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476
28	18.939	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	54.419	48.278	56.893
29	19.768	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588	58.302
30	20.599	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

La table donne la probabilité α pour que χ^2 égale ou dépasse une valeur donnée en fonction du nombre de degré de liberté γ

Annexes (3) : Les variations des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage.

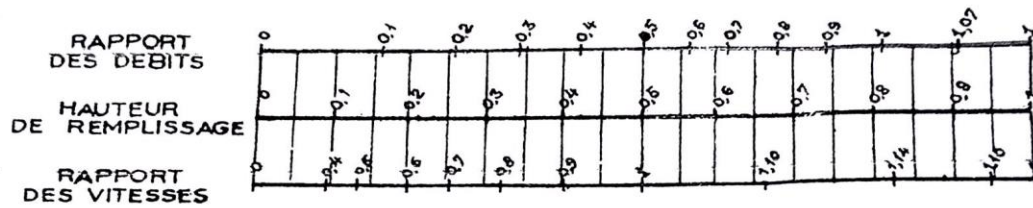
ANNEXE 1

ANNEXE X

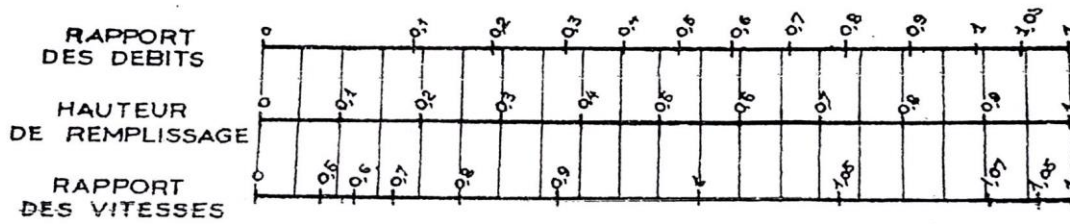
VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE REMPLISSAGE

(d'après la formule de Bazin)

a) Ouvrages circulaires



b) Ouvrages ovoïdes normalisés



Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux $3/10$, le débit est les $2/10$ du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les $78/100$ de la vitesse correspondant au débit à pleine section

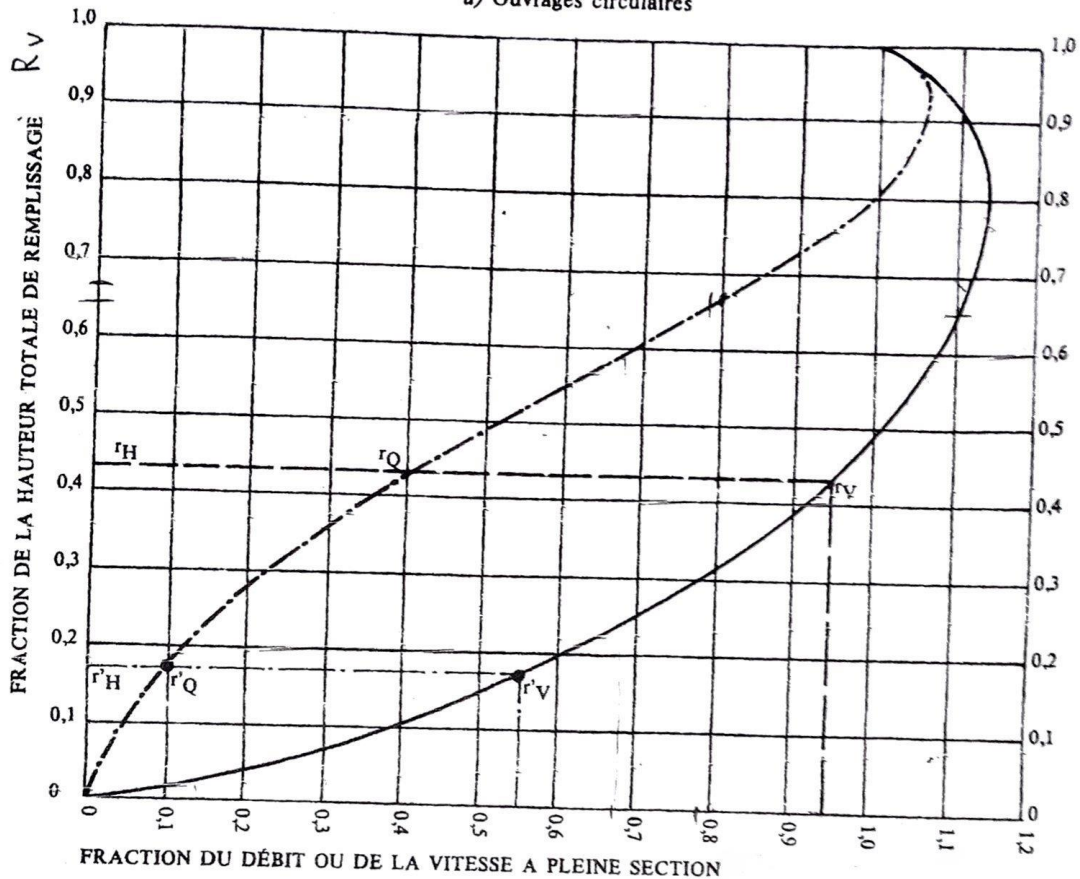
Annexes (4) : Les variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5 (a)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI.

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

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

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

Exemples :

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

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

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

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

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

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

Annexes (5) : Tableaux qui représentent le calcul hydraulique de chaque sous bassin

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V(m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
1	R93-R94	26	0.04	0.1	300	0.33	4.3	0.3	0.88	0.37	117.36	3,32	0.03	0.08	0.6	0.19	2.58	Vérifiée
	R94-R95	35	0.03	0.29	400	0.55	4.4	0.52	1.01	0.51	204.87	2,648	0.06	0.05	0.53	0.15	2.31	Vérifiée
	R95-R96	45	0.03	0.29	400	0.52	4.17	0.55	1.03	0.53	211.25	2,64	0.05	0.05	0.53	0.15	2.23	Vérifiée
	R96-R97	23	0.02	0.29	400	0.4	3.17	0.73	1.09	0.63	252.69	2,3	0.04	0.07	0.58	0.17	1.83	Vérifiée
	R132-R133	23	0.02	0.29	400	0.46	3.66	0.63	1.06	0.57	228.65	2,4	0.05	0.06	0.56	0.16	2.03	Vérifiée
	R133-R134	30	0.02	0.29	400	0.44	3.47	0.67	1.07	0.59	236.79	2,618	0.04	0.06	0.56	0.17	1.95	Vérifiée
	R134-R135	28	0.01	0.29	400	0.37	2.95	0.78	1.11	0.67	266.55	2,45	0.04	0.07	0.59	0.18	1.73	Vérifiée
	R135-R136	677	0.02	0.4	400	0.42	3.37	0.94	1.14	0.77	306.04	2,36	0.04	0.04	0.48	0.13	1.61	Vérifiée
	R320-R137	18	0.02	0.51	500	0.91	4.65	0.56	1.03	0.53	265.5	2,85	0.09	0.02	0.35	0.09	1.63	Vérifiée
	R137-R138	17	0.02	0.51	500	0.72	3.67	0.71	1.08	0.62	308.9	1,96	0.07	0.02	0.38	0.1	1.41	Vérifiée
	R138-R139	25	0.02	0.51	500	0.83	4.24	0.61	1.05	0.56	280.34	2,48	0.08	0.02	0.36	0.09	1.54	Vérifiée
	R139-R140	36	0.01	1.08	600	1.09	3.5	0.99	1.14	0.8	504.01	1,69	0.11	0.07	0.59	0.18	1.05	Vérifiée
	R140-R141	23	0.01	1.08	600	1.19	3.83	0.9	1.14	0.74	466.11	1,98	0.12	0.07	0.57	0.17	1.2	Vérifiée
	R141-R142	24	0.02	1.08	600	1.34	4.29	0.81	1.12	0.68	429.92	2,79	0.13	0.06	0.56	0.16	2.38	Vérifiée
	R142-R143	36	0.01	1.08	600	1.19	3.83	0.9	1.14	0.74	466.11	2,57	0.12	0.07	0.57	0.17	2.2	Vérifiée
	R159-R160	28	0.01	1.08	600	1.29	4.14	0.84	1.13	0.7	440.95	2,25	0.13	0.06	0.56	0.16	1.33	Vérifiée
	R160-R161	23	0.02	1.08	600	1.38	4.43	0.78	1.11	0.67	419.71	2,25	0.14	0.06	0.55	0.16	1.44	Vérifiée
	R161-R162	25	0.02	1.08	600	1.38	4.43	0.78	1.11	0.67	419.71	2,27	0.14	0.06	0.55	0.16	1.44	Vérifiée
	R310-R311	30	0.01	1.08	600	1.24	3.99	0.87	1.13	0.72	452.89	1,7	0.12	0.06	0.57	0.17	0.85	Vérifiée
	R311-R312	34	0.02	1.08	600	1.34	4.29	0.81	1.12	0.68	429.92	1,443	0.13	0.06	0.56	0.16	1.35	Vérifiée
R312-R113	30	0.01	1.08	600	1.14	3.67	0.94	1.14	0.76	481.84	3,526	0.11	0.07	0.58	0.18	2.13	Vérifiée	
R313-R162	36	0.03	0.24	300	0.28	3.55	0.87	1.13	0.72	226.08	3,537	0.03	0.12	0.66	0.23	2.35	Vérifiée	
R162-R163	12	0.04	0.24	300	0.34	4.41	0.7	1.08	0.61	192.92	3,546	0.03	0.1	0.63	0.21	2.77	Vérifiée	
R163-R164	37	0.04	0.24	300	0.32	4.12	0.75	1.09	0.64	202.59	2,230	0.03	0.1	0.64	0.22	2.63	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
2	R97-R98	50.31	0.03	0.21	300	0.3	3.82	0.71	1.08	0.62	194.36	3.12	0.03	0.1	0.63	0.21	2.41	Vérifiée
	R98-R99	56.49	0.03	0.21	300	0.28	3.55	0.76	1.1	0.65	204.89	3.9	0.03	0.1	0.64	0.22	2.28	Vérifiée
	R99-R100	59.53	0.02	0.21	300	0.25	3.19	0.84	1.13	0.7	221.77	3.6	0.02	0.12	0.66	0.23	2.1	Vérifiée
	R100-R101	47.61	0.03	0.21	300	0.27	3.49	0.77	1.1	0.66	207.92	3.84	0.03	0.11	0.64	0.22	2.24	Vérifiée
	R101-R102	35.04	0.04	0.25	300	0.34	4.41	0.73	1.08	0.63	198.73	2.78	0.03	0.11	0.64	0.22	1.83	Vérifiée
	R102-R103	32.45	0.04	0.25	300	0.33	4.18	0.77	1.1	0.66	206.68	3.6	0.03	0.11	0.65	0.23	2.72	Vérifiée
	R182-R183	24.36	0.04	0.25	300	0.34	4.41	0.73	1.08	0.63	198.73	3.78	0.03	0.11	0.64	0.22	2.83	Vérifiée
	R183-R103	66.87	0.03	0.25	300	0.28	3.55	0.9	1.14	0.74	232.81	2.05	0.03	0.13	0.68	0.25	2.41	Vérifiée
	R103-R104	18.21	0.02	0.25	300	0.25	3.27	0.98	1.14	0.79	249.55	3.73	0.03	0.14	0.7	0.26	2.27	Vérifiée
	R104-R105	16.29	0.04	0.25	300	0.33	4.3	0.75	1.09	0.64	202.55	3.69	0.03	0.11	0.65	0.22	2.78	Vérifiée
	R105-R106	31.16	0.03	0.25	300	0.31	4.01	0.8	1.11	0.68	213.51	2.46	0.03	0.12	0.66	0.23	1.63	Vérifiée
	R115-R116	65.27	0.02	0.74	500	0.83	4.24	0.89	1.14	0.73	365.37	2.83	0.08	0.01	0.28	0.07	1.17	Vérifiée
	R116-R117	31.93	0.03	0.48	400	0.51	4.09	0.93	1.14	0.76	303.47	2.66	0.05	0.01	0.33	0.09	1.36	Vérifiée
	R117-R118	30.15	0.02	0.48	400	0.49	3.92	0.97	1.14	0.79	314.67	2.47	0.05	0.01	0.34	0.09	1.33	Vérifiée
	R1198-R119	24.4	0.03	0.48	400	0.52	4.17	0.92	1.14	0.75	298.96	2.75	0.05	0.01	0.33	0.08	1.38	Vérifiée
	R119-R120	62.5	0.04	0.17	300	0.34	4.41	0.49	1	0.5	156.27	3.4	0.03	0.07	0.59	0.18	2.59	Vérifiée
	R120-R21	35.11	0.03	0.17	300	0.28	3.55	0.61	1.05	0.56	176.87	3.74	0.03	0.09	0.62	0.2	2.2	Vérifiée
	R121-R122	44.26	0.01	0.17	300	0.2	2.51	0.87	1.13	0.72	226.36	2.85	0.02	0.13	0.67	0.24	1.69	Vérifiée
	R122-R123	49.6	0.02	0.17	300	0.23	2.96	0.74	1.09	0.64	200.74	3.22	0.02	0.11	0.64	0.22	1.91	Vérifiée
	R123-R106	18.84	0.02	1.49	800	2.19	4.35	0.68	1.07	0.6	481.26	2.66	0.22	0.01	0.32	0.08	1.4	Vérifiée
R106-R107	17.53	0.01	1.49	800	1.55	3.08	0.96	1.14	0.78	622.54	3.51	0.15	0.02	0.37	0.1	1.13	Vérifiée	
R164-R165	41.11	0.02	1.49	800	2.24	4.46	0.66	1.07	0.59	473.22	2.76	0.22	0.01	0.32	0.08	1.42	Vérifiée	
R165-R130	33.72	0.02	1.49	800	1.89	3.77	0.79	1.11	0.67	534.84	2.17	0.19	0.01	0.34	0.09	1.28	Vérifiée	
R127-R128	33.04	0.01	1.49	800	1.55	3.08	0.96	1.14	0.78	622.54	3.51	0.15	0.02	0.37	0.1	1.13	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m ³ /s)	Dnor(mm)	Qps(m ³ /s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
3	R134-R144	23	0.02	0.02	400	0.33	3.66	0.58	1.14	0.81	323.6	1.18	2.3	0.09	0.19	0.03	0.71	Vérifiée
	R303-R304	29	0.02	0.02	400	0.55	3.47	0.76	1.14	0.81	323.6	1.96	2.9	0.12	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R304-R305	30	0.01	0.01	400	0.52	2.95	0.84	0.88	0.81	323.6	1.37	3	0.13	0.19	0.02	0.6	Vérifiée
	R305-R306	30	0.02	0.02	400	0.4	3.37	0.77	1.01	0.81	323.6	1.85	3	0.14	0.19	0.02	0.63	Vérifiée
	R306-R294	46.49	0.02	0.02	400	0.46	3.66	0.73	1.03	0.81	323.6	2.18	4.65	0.11	0.18	0.02	0.67	Vérifiée
	R294-R295	36	0.02	0.01	400	0.44	3.56	0.77	1.09	0.81	323.6	2.07	3.6	0.13	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R295-R296	33	0.03	0.01	400	0.37	4.25	0.73	1.06	0.81	323.6	1.86	3.3	0.07	0.19	0.02	0.79	Vérifiée
	R296-R297	32	0.02	0.02	500	0.42	4.14	0.9	1.07	0.81	404.5	1.73	3.2	0.09	0.19	0.02	0.77	Vérifiée
	R297-R298	33	0.02	0.02	500	0.91	4.65	0.98	1.11	0.81	404.5	2.31	3.3	0.1	0.19	0.02	0.86	Vérifiée
	R298-R299	20	0.02	0.01	500	0.72	3.67	0.75	1.14	0.81	404.5	1.2	2	0.12	0.19	0.02	0.7	Vérifiée
	R299-R302	8.33	0.02	0.01	500	0.83	4.24	0.8	1.03	0.81	404.5	1.85	0.83	0.06	0.2	0.03	0.86	Vérifiée
	R302-R300	20.12	0.01	0.01	600	1.09	3.5	0.89	1.08	0.81	509.67	1.23	2.01	0.02	0.23	0.04	0.8	Vérifiée
	R300-R301	19.59	0.01	0.04	600	1.19	3.83	0.93	1.05	0.81	509.67	1.38	1.96	0.02	0.23	0.05	0.88	Vérifiée
	R301-R144	26.87	0.02	0.02	600	1.34	4.29	0.97	1.14	0.81	509.67	1.9	2.69	0.01	0.22	0.04	0.93	Vérifiée
	R144-R145	25	0.01	0.02	600	1.19	3.83	0.92	1.14	0.81	509.67	2.38	2.5	0.1	0.22	0.04	0.84	Vérifiée
	R145-R146	30	0.01	0.02	600	1.29	4.14	0.49	1.12	0.81	509.67	1.73	3	0	0.21	0.04	0.88	Vérifiée
	R146-R147	25	0.02	0.03	600	1.38	4.43	0.61	1.14	0.81	509.67	2.06	2.5	0	0.22	0.04	0.97	Vérifiée
	R147-R148	30	0.02	0.02	600	1.38	4.43	0.87	1.13	0.81	509.67	2.06	3	0	0.21	0.04	0.94	Vérifiée
	R148-R149	29.82	0.01	0.02	600	1.24	3.99	0.74	1.11	0.81	509.67	1.56	2.98	0	0.21	0.04	0.85	Vérifiée
	R149-R150	27	0.02	0.01	600	1.34	4.29	0.68	1.11	0.81	509.67	1.9	2.7	0	0.22	0.04	0.93	Vérifiée
R150-R151	30	0.01	0.01	600	1.14	3.67	0.96	1.13	0.81	509.67	2.2	3	0	0.21	0.04	0.78	Vérifiée	
R151-R152	31.83	0.03	0.01	300	0.28	3.55	0.66	1.12	0.81	254.83	2.06	3.18	0	0.19	0.03	0.69	Vérifiée	
R152-R153	28	0.04	0.03	300	0.34	4.41	0.79	1.14	0.81	254.83	2.04	2.8	0	0.2	0.03	0.86	Vérifiée	
R289-R290	30	0.04	0.04	300	0.32	4.12	0.96	1.13	0.81	254.83	1.71	3	0	0.19	0.03	0.8	Vérifiée	

Annexes

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
4	R292-R293	31.49	0.03	0.02	300	0.33	3.75	0.71	0.88	0.81	254.83	1.29	3.15	0.01	0.19	0.03	0.73	Vérifiée
	R293-R153	18.22	0.03	0.02	300	0.55	3.88	0.76	1.01	0.81	254.83	2.44	1.82	0.09	0.2	0.03	0.79	Vérifiée
	R153-R154	30	0.03	0.01	300	0.52	3.82	0.84	1.03	0.81	254.83	1.36	3	0.12	0.19	0.03	0.73	Vérifiée
	R154-R155	30	0.03	0.02	300	0.4	3.55	0.77	1.09	0.81	254.83	2.06	3	0.13	0.19	0.03	0.68	Vérifiée
	R273-R274	24.3	0.02	0.02	300	0.46	3.19	0.73	1.06	0.81	254.83	2.65	2.43	0.14	0.2	0.03	0.62	Vérifiée
	R274-R275	43	0.03	0.01	300	0.44	3.49	0.77	1.07	0.81	254.83	1.98	4.3	0.11	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R275-R155	34.43	0.04	0.01	300	0.37	4.41	0.73	1.11	0.81	254.83	2.04	3.44	0.13	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R155-R156	31	0.04	0.02	300	0.42	4.18	0.9	1.14	0.81	254.83	2.78	3.1	0.07	0.2	0.03	0.82	Vérifiée
	R307-R308	24	0.04	0.02	300	0.91	4.41	0.98	1.03	0.81	254.83	2.04	2.4	0.09	0.2	0.03	0.88	Vérifiée
	R308-R309	25.5	0.03	0.01	300	0.72	3.55	0.75	1.08	0.81	254.83	1.06	2.55	0.1	0.2	0.03	0.7	Vérifiée
	R309-R310	20	0.02	0.01	300	0.83	3.27	0.8	1.05	0.81	254.83	2.74	2	0.12	0.2	0.03	0.66	Vérifiée
	R314-R315	24	0.04	0.01	300	1.09	4.3	0.89	1.14	0.81	254.83	1.91	2.4	0.06	0.2	0.03	0.86	Vérifiée
	R315-R316	24	0.03	0.04	300	1.19	4.01	0.93	1.14	0.81	254.83	2.58	2.4	0.02	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R316-R317	22	0.02	0.02	500	1.34	4.24	0.97	1.12	0.81	404.5	1.85	2.2	0.02	0.18	0.02	0.78	Vérifiée
	R331-R332	25	0.03	0.02	400	1.19	4.09	0.92	1.14	0.81	323.6	1.67	2.5	0.01	0.18	0.02	0.75	Vérifiée
	R332-R333	25.5	0.02	0.02	400	1.29	3.92	0.49	1.13	0.81	323.6	2.48	2.55	0.1	0.18	0.02	0.72	Vérifiée
	R333-R323	24.95	0.03	0.03	400	1.38	4.17	0.61	1.11	0.81	323.6	1.76	2.5	0	0.18	0.02	0.77	Vérifiée
	R321-R322	26.5	0.04	0.02	300	1.38	4.41	0.87	1.11	0.81	254.83	2.04	2.65	0	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R322-R323	35	0.03	0.02	300	1.24	3.55	0.74	0.88	0.81	254.83	2.06	3.5	0	0.19	0.02	0.67	Vérifiée
	R323-R324	31.5	0.01	0.01	300	1.34	2.51	0.68	1.01	0.81	254.83	2.87	3.15	0	0.19	0.02	0.68	Vérifiée
	R324-R325	23.5	0.02	0.01	300	1.14	2.96	0.96	1.03	0.81	254.83	1.38	2.35	0	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R325-R326	29.23	0.02	0.01	800	0.28	4.35	0.66	1.09	0.81	647.2	2.98	2.92	0	0.19	0.03	0.84	Vérifiée
	R326-R327	21.14	0.01	0.03	800	0.34	3.08	0.79	1.06	0.81	647.2	2.52	2.11	0	0.2	0.03	0.61	Vérifiée
	R327-R328	39	0.02	0.04	800	0.32	4.46	0.96	1.14	0.81	647.2	1.1	3.9	0	0.19	0.02	0.84	Vérifiée
	R334-R335	30	0.02	0.03	800	0.3	3.77	0.87	1.14	0.81	647.2	1.31	3	0	0.19	0.03	0.72	Vérifiée
	R335-R328	27.89	0.01	0.04	800	0.28	3.08	0.74	1.14	0.81	647.2	3.52	2.79	0	0.19	0.03	0.69	Vérifiée
	R328-R329	14	0.01	0.02	800	0.25	3.37	0.68	0.88	0.81	647.2	3.85	1.4	0.08	0.21	0.03	0.69	Vérifiée
	R329-R330	18	0.02	0.01	800	0.27	4.46	0.96	1.01	0.81	647.2	2.1	1.8	0.05	0.2	0.03	0.89	Vérifiée
	R336-R337	18	0.02	0.04	800	0.34	4.01	0.66	1.03	0.81	647.2	1.59	1.8	0.05	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R337-R338	30	0.01	0.03	800	0.33	3.64	0.79	1.09	0.81	647.2	1.16	3	0.07	0.19	0.03	0.7	Vérifiée
	R338-R339	21	0.01	0.02	600	0.34	3.83	0.96	1.06	0.81	509.67	1.38	2.1	0.06	0.18	0.02	0.7	Vérifiée
	R339-R340	30	0.01	0.02	600	0.28	3.32	0.97	1.07	0.81	509.67	3.79	3	0.06	0.18	0.02	0.61	Vérifiée
	R340-R341	30	0.04	0.02	300	0.25	4.3	0.92	1.11	0.81	254.83	4.91	3	0.07	0.19	0.03	0.83	Vérifiée
	R347-R348	25	0.02	0.02	300	0.33	3.12	0.49	1.14	0.81	254.83	3.56	2.5	0.04	0.2	0.03	0.61	Vérifiée
	R348-R349	26	0.02	0.01	300	0.31	2.79	0.61	1.03	0.81	254.83	3.19	2.6	0.02	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R349-R350	22	0.02	0.02	300	0.33	2.7	0.87	1.08	0.81	254.83	3.09	2.2	0.02	0.2	0.03	0.87	Vérifiée
	R350-R341	14	0.03	0.02	300	0.55	3.49	0.74	1.05	0.81	254.83	3.98	1.4	0.02	0.21	0.03	0.72	Vérifiée
	R341-R342	30	0.02	0.01	300	0.52	2.96	0.68	1.14	0.81	254.83	3.38	3	0.07	0.19	0.03	0.66	Vérifiée
	R342-R343	21	0.02	0.01	300	0.4	2.96	0.96	1.14	0.81	254.83	3.38	2.1	0.07	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R343-R344	10	0.01	0.02	300	0.46	2.42	0.66	1.12	0.81	254.83	2.76	1	0.06	0.2	0.03	0.68	Vérifiée
R344-R345	15.5	0.01	0.02	300	0.44	2.09	0.79	1.14	0.81	254.83	2.39	1.55	0.07	0.19	0.03	0.69	Vérifiée	
R345-R346	24	0.01	0.01	300	0.37	1.71	0.96	1.13	0.81	254.83	1.95	2.4	0.06	0.19	0.02	0.72	Vérifiée	
R346-R280	12.94	0.03	0.01	300	0.42	3.49	0.71	1.11	0.81	254.83	3.98	1.29	0.06	0.2	0.03	0.68	Vérifiée	
R357-R356	25	0.04	0.01	300	0.91	4.18	0.76	1.11	0.81	254.83	2.78	2.5	0.06	0.18	0.02	0.76	Vérifiée	
R356-R355	27	0.03	0.04	300	0.72	4.07	0.84	0.88	0.81	254.83	1.65	2.7	0.06	0.18	0.02	0.74	Vérifiée	
R355-R276	28.11	0.04	0.02	300	0.83	4.41	0.77	1.01	0.81	254.83	2.04	2.81	0.06	0.18	0.02	0.8	Vérifiée	
R276-R277	24.3	0.02	0.02	1000	1.09	4.37	0.73	1.03	0.81	809	1.35	2.43	0.07	0.63	0.21	2.77	Vérifiée	
R277-R278	25.5	0.01	0.02	1000	1.19	3.39	0.77	1.09	0.81	809	2.87	2.55	0.12	0.19	0.02	0.64	Vérifiée	
R278-R279	21.5	0.04	0.03	300	1.34	4.3	0.73	1.06	0.81	254.83	1.91	0.7	0.1	0.23	0.04	0.97	Vérifiée	
R279-R280	26	0.03	0.02	400	1.19	4.4	0.9	0.88	0.81	323.6	1.03	0.89	0.1	0.18	0.03	0.79	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
5	R156-R157	38.5	0.02	0.02	400	0.48	3.66	0.71	0.88	0.81	323.6	1.18	4.65	0.1	0.18	0.02	0.67	Vérifiée
	R286-R287	29.5	0.02	0.02	400	0.48	3.56	0.76	1.01	0.81	323.6	2.07	3.6	0.1	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R287-R288	25	0.03	0.01	400	0.17	4.25	0.84	1.03	0.81	323.6	1.86	3.3	0.12	0.19	0.02	0.79	Vérifiée
	R288-R157	40	0.02	0.02	500	0.17	4.14	0.77	1.09	0.81	404.5	1.73	3.2	0.11	0.19	0.02	0.77	Vérifiée
	R269-R270	30	0.02	0.02	500	0.17	4.65	0.73	1.06	0.81	404.5	3.31	3.3	0.11	0.19	0.02	0.86	Vérifiée
	R270-R271	30	0.02	0.01	500	0.17	3.67	0.77	1.07	0.81	404.5	1.2	2	0.11	0.19	0.02	0.7	Vérifiée
	R271-R272	20	0.02	0.01	500	1.49	4.24	0.73	1.11	0.81	404.5	1.85	0.83	0.11	0.2	0.03	0.86	Vérifiée
	R272-R285	15.8	0.01	0.02	600	1.49	3.5	0.9	1.14	0.81	509.67	2.35	2.01	0.13	0.23	0.04	0.8	Vérifiée
	R282-R283	19	0.01	0.02	600	1.49	3.83	0.98	1.03	0.81	509.67	2.38	1.96	0.14	0.23	0.05	0.88	Vérifiée
	R283-R284	28.5	0.02	0.01	600	1.49	4.29	0.75	1.08	0.81	509.67	2.9	2.69	0.11	0.22	0.04	0.93	Vérifiée
	R284-R285	29.09	0.01	0.01	600	1.49	3.83	0.8	1.05	0.81	509.67	1.38	2.5	0.12	0.22	0.04	0.84	Vérifiée
	R83-R84	25	0.01	0.01	600	1.49	4.14	0.89	1.14	0.81	509.67	1.73	3	0.01	0.21	0.04	0.88	Vérifiée
	R84-R85	22.2	0.02	0.04	600	1.49	4.43	0.93	1.14	0.81	509.67	2.06	2.5	0.01	0.22	0.04	0.97	Vérifiée
	R85-R86	21.5	0.02	0.02	600	1.49	4.43	0.97	1.12	0.81	509.67	2.06	3	0.01	0.21	0.04	0.94	Vérifiée
	R86-R87	22.5	0.01	0.02	600	1.49	3.99	0.92	1.14	0.81	509.67	3.56	2.98	0.01	0.21	0.04	0.85	Vérifiée
	R87-R88	22.5	0.02	0.02	600	0.99	4.29	0.49	1.13	0.81	509.67	2.9	2.7	0.07	0.22	0.04	0.93	Vérifiée
	R88-R89	20.5	0.01	0.03	600	0.99	3.67	0.61	1.11	0.81	509.67	2.2	3	0.09	0.21	0.04	0.78	Vérifiée
	R89-R90	22.3	0.03	0.02	300	0.21	3.55	0.87	1.11	0.81	254.83	1.06	3.18	0.13	0.19	0.03	0.69	Vérifiée
R90-R91	17	0.04	0.02	300	0.21	4.41	0.74	0.88	0.81	254.83	1.04	2.8	0.11	0.2	0.03	0.86	Vérifiée	
R91-R92	19	0.04	0.01	300	0.21	4.12	0.68	1.01	0.81	254.83	1.71	3	0.01	0.19	0.03	0.8	Vérifiée	

Annexes

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
6	R358-R359	37	0.03	0.02	300	0.48	3.55	0.84	0.88	0.81	254.83	2.06	3	0.02	0.19	0.03	0.68	Vérifiée
	R359-R360	41	0.02	0.02	300	0.48	3.19	0.77	1.01	0.81	254.83	3.65	2.43	0.01	0.2	0.03	0.62	Vérifiée
	R360-R361	24	0.03	0.01	300	0.17	3.49	0.73	1.03	0.81	254.83	3.98	4.3	0.01	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R361-R109	41.37	0.04	0.02	300	0.17	4.41	0.77	1.09	0.81	254.83	1.04	3.44	0.02	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R11-R12	28	0.04	0.02	300	0.17	4.18	0.73	1.06	0.81	254.83	1.78	3.1	0.02	0.2	0.03	0.82	Vérifiée
	R12-R13	27	0.04	0.01	300	0.17	4.41	0.9	1.07	0.81	254.83	2.04	2.4	0.01	0.2	0.03	0.88	Vérifiée
	R13-R14	31	0.03	0.01	300	1.49	3.55	0.98	1.11	0.81	254.83	2.06	2.55	0.01	0.2	0.03	0.7	Vérifiée
	R14-R15	28.5	0.02	0.02	300	1.49	3.27	0.75	1.14	0.81	254.83	1.74	2	0.02	0.2	0.03	0.66	Vérifiée
	R15-R16	30	0.04	0.02	300	1.49	4.3	0.8	1.03	0.81	254.83	1.91	2.4	0.01	0.2	0.03	0.86	Vérifiée
	R16-R17	28.3	0.03	0.01	300	1.49	4.01	0.89	1.08	0.81	254.83	1.58	2.4	0.09	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R17-R18	32.5	0.02	0.01	500	1.49	4.24	0.93	1.05	0.81	404.5	1.85	2.2	0.12	0.18	0.02	0.78	Vérifiée
	R18-R19	28	0.03	0.01	400	1.49	4.09	0.97	1.14	0.81	323.6	1.67	2.5	0.13	0.18	0.02	0.75	Vérifiée
	R19-R20	28	0.02	0.04	400	1.49	3.92	0.92	1.14	0.81	323.6	2.48	2.55	0.14	0.18	0.02	0.72	Vérifiée
	R20-R21	28	0.03	0.02	400	1.49	4.17	0.49	1.12	0.81	323.6	1.76	2.5	0.11	0.18	0.02	0.77	Vérifiée
	R21-R22	29	0.04	0.02	300	1.49	4.41	0.61	1.14	0.81	254.83	3.04	2.65	0.13	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R22-R23	24.5	0.03	0.02	300	0.99	3.55	0.87	1.13	0.81	254.83	3.06	3.5	0.07	0.19	0.02	0.67	Vérifiée
	R23-R24	20	0.01	0.03	300	0.99	2.51	0.74	1.11	0.81	254.83	2.87	3.15	0.09	0.19	0.02	0.78	Vérifiée
	R24-R25	19	0.02	0.02	300	0.21	2.96	0.68	1.11	0.81	254.83	3.38	2.35	0.1	0.19	0.03	0.87	Vérifiée
	R25-R26	21.7	0.02	0.02	800	0.21	4.35	0.96	0.88	0.81	647.2	1.98	2.92	0.12	0.19	0.03	0.84	Vérifiée
	R26-R27	26	0.01	0.01	800	0.21	3.08	0.66	1.01	0.81	647.2	3.52	2.11	0.06	0.2	0.03	0.61	Vérifiée
	R27-R28	28	0.02	0.01	800	0.21	4.46	0.79	1.03	0.81	647.2	2.1	3.9	0.02	0.19	0.02	0.84	Vérifiée
	R28-R29	28.7	0.02	0.01	800	0.21	3.77	0.96	1.09	0.81	647.2	1.31	3	0.02	0.19	0.03	0.72	Vérifiée
	R29-R30	24.5	0.01	0.03	800	0.21	3.08	0.87	1.06	0.81	647.2	3.52	2.79	0.01	0.19	0.03	0.89	Vérifiée
	R30-R31	17	0.01	0.04	800	0.11	3.37	0.74	0.88	0.81	647.2	3.85	1.4	0.1	0.21	0.03	0.79	Vérifiée
	R31-R32	28.2	0.02	0.03	800	0.11	4.46	0.68	1.01	0.81	647.2	1.1	1.8	0.1	0.2	0.03	0.89	Vérifiée
	R32-R33	24.5	0.02	0.04	800	0.11	4.01	0.96	1.14	0.81	647.2	2.59	1.8	0.08	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R33-R34	31	0.01	0.02	800	0.11	3.64	0.66	1.14	0.81	647.2	2.16	3	0.05	0.19	0.03	0.7	Vérifiée
	R34-R35	21.8	0.01	0.01	600	0.11	3.83	0.79	0.88	0.81	509.67	2.38	2.1	0.05	0.18	0.02	0.7	Vérifiée
	R35-R36	24.3	0.01	0.04	600	0.15	3.32	0.96	1.01	0.81	509.67	3.79	3	0.07	0.18	0.02	0.61	Vérifiée
	R36-R37	21.4	0.04	0.03	300	0.15	4.3	0.97	1.03	0.81	254.83	1.91	3	0.06	0.19	0.03	0.83	Vérifiée
	R37-R38	28	0.02	0.02	300	0.15	3.12	0.92	1.09	0.81	254.83	3.56	2.5	0.06	0.2	0.03	0.61	Vérifiée
	R38-R39	19.5	0.02	0.02	300	2.58	2.79	0.49	1.06	0.81	254.83	3.19	2.6	0.07	0.19	0.03	0.64	Vérifiée
R39-R40	21	0.02	0.02	300	2.58	2.7	0.61	1.07	0.81	254.83	3.09	2.2	0.04	0.2	0.03	0.63	Vérifiée	
R40-R41	20.2	0.03	0.02	300	0.48	3.49	0.87	1.11	0.81	254.83	2.98	1.4	0.02	0.21	0.03	0.72	Vérifiée	
R41-R42	16.5	0.02	0.01	300	0.48	2.96	0.74	1.14	0.81	254.83	3.38	3	0.02	0.19	0.03	0.77	Vérifiée	
R42-R43	27	0.02	0.02	300	0.17	2.96	0.68	1.03	0.81	254.83	1.38	2.1	0.02	0.19	0.02	0.86	Vérifiée	
R43-R44	27	0.01	0.02	300	0.17	2.42	0.96	1.14	0.81	254.83	2.76	1	0.07	0.2	0.03	0.69	Vérifiée	
R45-R45	28	0.01	0.01	300	0.17	2.09	0.66	1.14	0.81	254.83	2.39	1.55	0.07	0.19	0.03	0.7	Vérifiée	
R45-R46	12.7	0.01	0.01	300	0.17	1.71	0.79	1.14	0.81	254.83	1.95	2.4	0.06	0.19	0.02	0.69	Vérifiée	
R46-R47	18.5	0.03	0.02	300	1.49	3.49	0.96	1.14	0.81	254.83	3.98	1.29	0.07	0.2	0.03	0.68	Vérifiée	
R47-R48	16.3	0.04	0.02	300	1.49	4.18	0.71	1.14	0.81	254.83	2.78	2.5	0.06	0.18	0.02	0.76	Vérifiée	
R48-R49	22.3	0.03	0.01	300	1.49	4.07	0.76	1.14	0.81	254.83	1.65	2.7	0.06	0.18	0.02	0.74	Vérifiée	
R49-R50	18.5	0.04	0.01	300	1.49	4.41	0.84	1.14	0.81	254.83	2.04	2.81	0.06	0.18	0.02	0.8	Vérifiée	
R50-R51	15	0.02	0.01	1000	1.49	4.37	0.77	1.14	0.81	809	1.56	2.43	0.06	0.63	0.21	2.77	Vérifiée	
R51-R52	25.2	0.01	0.04	1000	1.49	3.39	0.73	1.14	0.81	809	3.87	2.55	0.06	0.19	0.02	2.64	Vérifiée	

Annexes

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
7	R153-R158	28	0.01	1.08	600	1.29	4.14	0.84	1.13	0.7	440.95	3.66	0.13	0.07	0.56	0.16	2.33	Vérifiée
	R334-R328	23	0.02	1.08	600	1.38	4.43	0.78	1.11	0.67	419.71	3.89	0.14	0.12	0.55	0.16	2.44	Vérifiée
	R321-R330	25	0.02	1.08	600	1.38	4.43	0.78	1.11	0.67	419.71	3.89	0.14	0.1	0.55	0.16	2.44	Vérifiée
	R330-R331	30	0.01	1.08	600	1.24	3.99	0.87	1.13	0.72	452.89	3.53	0.12	0.1	0.57	0.17	2.26	Vérifiée
	R331-R332	34	0.02	1.08	600	1.34	4.29	0.81	1.12	0.68	429.92	3.78	0.13	0.1	0.56	0.16	2.38	Vérifiée
	R332-R333	30	0.01	1.08	600	1.14	3.67	0.94	1.14	0.76	481.84	3.18	0.11	0.1	0.58	0.18	2.13	Vérifiée
	R333-R334	36	0.03	0.24	300	0.28	3.55	0.87	1.13	0.72	226.08	2.03	0.03	0.12	0.66	0.23	1.35	Vérifiée
	R333-R335	12	0.04	0.24	300	0.34	4.41	0.7	1.08	0.61	192.92	3.74	0.03	0.11	0.63	0.21	2.77	Vérifiée
	R53-R54	26.63	0.04	7	400	0.48	5.04	0.84	1.14	0.81	323.6	2.76	0.7	0.11	0.23	0.04	1.14	Vérifiée
	R54-R55	25.7	0.03	1.6	400	0.48	4.4	0.77	1.14	0.81	323.6	1.03	0.11	0.11	0.18	0.03	0.79	Vérifiée
	R236-R255	22	0.03	3.3	400	0.17	4.25	0.73	1.14	0.81	323.6	1.86	3.3	0.11	0.19	0.02	0.79	Vérifiée
	R257-R255	28	0.02	3.2	400	0.17	3.56	0.77	1.14	0.81	323.6	1.07	3.2	0.13	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R229-R232	15.7	0.02	3.3	400	0.17	4.01	0.73	1.14	0.81	323.6	1.58	3.3	0.14	0.19	0.02	0.74	Vérifiée
	R213-R220	26	0.02	2.24	400	0.17	3.17	0.9	1.14	0.81	323.6	3.62	2	0.11	0.19	0.02	0.6	Vérifiée
	R225-R222	30	0.02	8.33	400	1.49	3.66	0.98	1.14	0.81	323.6	2.18	0.83	0.12	0.2	0.03	0.74	Vérifiée
	R255-R222	30	0.01	2.12	400	1.49	2.59	0.75	1.14	0.81	323.6	2.96	2.01	0.01	0.23	0.04	0.64	Vérifiée
	R222-R75	33	0.01	1.59	400	1.49	2.83	0.8	1.14	0.81	323.6	3.24	1.96	0.01	0.23	0.05	0.65	Vérifiée
	R307-R162	30.2	0.02	2.87	400	1.49	3.17	0.89	1.14	0.81	323.6	3.62	2.69	0.01	0.22	0.04	0.69	Vérifiée
	R127-R130	23	0.01	2.5	400	1.49	2.83	0.93	1.14	0.81	323.6	3.24	2.5	0.01	0.22	0.04	0.62	Vérifiée
	R159-R168	17.7	0.01	1.5	400	1.49	3.06	0.97	1.14	0.81	323.6	3.5	3	0.07	0.21	0.04	0.65	Vérifiée
	R93-R106	28	0.02	2.4	400	1.49	3.27	0.92	1.14	0.81	323.6	3.74	2.5	0.09	0.22	0.04	0.72	Vérifiée
	R82-103	28.3	0.02	0.02	400	1.49	3.27	0.49	1.14	0.81	323.6	3.74	3	0.13	0.21	0.04	0.7	Vérifiée
	R115-R106	24.2	0.01	0.02	400	1.49	2.95	0.61	1.14	0.81	323.6	3.37	2.98	0.11	0.21	0.04	0.63	Vérifiée
	R358-R109	15	0.02	0.01	400	0.99	3.17	0.87	1.14	0.81	323.6	3.62	2.7	0.01	0.22	0.04	0.68	Vérifiée
	R124-R114	18	0.01	0.02	400	0.99	2.71	0.74	1.14	0.81	323.6	3.1	3	0.02	0.21	0.04	0.68	Vérifiée
	R106-R168	12.5	0.03	0.02	400	0.21	4.17	0.68	1.14	0.81	323.6	2.76	3.18	0.01	0.19	0.03	0.81	Vérifiée
	R184-R179	17	0.04	0.01	400	0.21	5.17	0.96	1.14	0.81	323.6	1.91	2.8	0.01	0.2	0.03	1.01	Vérifiée
	R168-R82	13	0.04	0.01	400	0.21	4.84	0.66	1.14	0.81	323.6	1.53	3	0.02	0.19	0.03	0.94	Vérifiée
	R194-R208	12	0.03	0.02	400	0.21	4.09	0.79	1.14	0.81	323.6	1.67	3.54	0.02	0.19	0.03	0.78	Vérifiée
	R209-R212	15.7	0.04	0.02	400	0.21	5.04	0.96	1.14	0.81	323.6	1.76	1	0.01	0.22	0.04	1.11	Vérifiée
	R336-R341	12	0.03	0.01	400	0.21	4.4	0.87	1.14	0.81	323.6	2.03	3.15	0.01	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R347-R280	12	0.03	0.01	400	0.11	4.55	0.74	1.14	0.81	323.6	1.2	1.82	0.02	0.2	0.03	0.92	Vérifiée
	R357-R280	17.5	0.03	0.01	400	0.11	4.48	0.68	1.14	0.81	323.6	1.12	3	0	0.19	0.03	0.86	Vérifiée
	R269-R285	16	0.03	0.04	400	0.11	4.17	0.96	1.14	0.81	323.6	2.76	3	0.01	0.19	0.03	0.8	Vérifiée
	R280-R285	22.7	0.02	0.02	400	0.11	3.75	0.66	1.14	0.81	323.6	2.28	2.43	0.09	0.2	0.03	0.73	Vérifiée
	R331-R323	18	0.03	0.02	400	0.11	4.09	0.79	1.14	0.81	323.6	1.67	4.3	0.12	0.19	0.02	0.77	Vérifiée
	R334-R328	17.83	0.04	0.02	400	0.15	5.17	0.96	1.14	0.81	323.6	2.91	3.44	0.13	0.19	0.03	1	Vérifiée
	R321-R330	16.2	0.04	0.03	400	0.15	4.91	0.97	1.14	0.81	323.6	2.61	3.1	0.14	0.2	0.03	0.96	Vérifiée
	R131-R137	23	0.04	0.02	400	0.15	5.17	0.92	1.14	0.81	323.6	2.91	2.4	0.11	0.2	0.03	1.03	Vérifiée
	R314-R137	15	0.03	0.02	400	2.58	4.17	0.49	1.14	0.81	323.6	2.76	2.55	0.13	0.2	0.03	0.83	Vérifiée
R137-R144	20	0.02	0.01	400	2.58	3.83	0.61	1.14	0.81	323.6	1.38	2	0.07	0.2	0.03	0.78	Vérifiée	
R303-R144	22	0.04	0.01	400	0.48	5.04	0.87	1.14	0.81	323.6	3.76	2.4	0.09	0.2	0.03	1	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
8	R114-R153	19	0.03	0,007	400	0,215	4.7	0.84	0.88	0.81	323.6	1.37	2.4	0.1	0.2	0.03	0.94	Vérifiée
	R273-R155	12.3	0.02	0,007	400	0,173	3.66	0.77	1.01	0.81	323.6	1.18	2.2	0.12	0.18	0.02	0.67	Vérifiée
	R286-R157	11	0.03	0,013	400	0,215	4.09	0.73	1.03	0.81	323.6	1.67	2.5	0.06	0.18	0.02	0.75	Vérifiée
	R289-R153	20.78	0.02	0,012	400	0,215	3.92	0.77	1.09	0.81	323.6	1.48	2.55	0.02	0.18	0.02	0.72	Vérifiée
	R153-R158	15.4	0.03	0,017	400	0,218	4.17	0.73	1.06	0.81	323.6	1.76	2.5	0.02	0.18	0.02	0.77	Vérifiée
	R158-R159	32	0.04	0,021	400	0,186	5.17	0.9	1.07	0.81	323.6	1.91	2.65	0.01	0.19	0.03	0.99	Vérifiée
	R159-R160	20	0.03	0,024	400	0,152	4.17	0.98	1.11	0.81	323.6	1.76	3.5	0.1	0.19	0.02	0.79	Vérifiée
	R160-R161	21	0.01	0,027	400	0,240	2.95	0.75	1.14	0.81	323.6	2.37	3.15	0.01	0.19	0.02	0.66	Vérifiée
	R160-R162	10.5	0.02	0,007	400	0,210	3.47	0.8	1.03	0.81	323.6	3.96	2.35	0.09	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R107-R108	41.37	0.03	0,010	300	0,156	3.49	0.89	1.08	0.81	254.83	3.98	1.4	0.12	0.21	0.03	0.72	Vérifiée
	R109-R110	31	0.02	0,003	500	0,215	4.02	0.93	1.05	0.81	404.5	1.6	3	0.13	0.19	0.03	0.77	Vérifiée
	R110-R111	40	0.02	0,011	500	0,215	4.02	0.97	1.14	0.81	404.5	1.6	2.1	0.14	0.19	0.02	0.76	Vérifiée
	R111-R112	28	0.01	0,020	500	0,215	3.29	0.92	1.14	0.81	404.5	3.76	1	0.11	0.2	0.03	0.66	Vérifiée
	R114-R115	28	0.03	0,036	500	0,215	4.74	0.49	1.12	0.81	404.5	2.42	1.29	0.13	0.2	0.03	0.93	Vérifiée
	R115-R116	27.56	0.04	0,051	500	0,152	5.69	0.61	1.14	0.81	404.5	1.51	2.5	0.07	0.18	0.02	1.04	Vérifiée
	R116-R117	28.6	0.03	0,056	500	0,148	5.53	0.87	1.13	0.81	404.5	2.32	2.7	0.09	0.18	0.02	1.01	Vérifiée
	R117-R118	25.5	0.04	0,068	500	0,148	6	0.74	1.11	0.81	404.5	2.86	2.81	0.1	0.18	0.02	1.09	Vérifiée
	R118-R119	28.8	0.02	0,004	500	0,215	2.76	0.68	1.11	0.81	404.5	3.15	2.43	0.12	0.63	0.21	1.75	Vérifiée
	R120-R122	28.5	0.038	0,015	500	0,215	5.85	0.96	0.88	0.81	404.5	2.68	0.7	0.06	0.23	0.04	1.33	Vérifiée
	R122-R123	28	0.029	0,019	500	0,152	5.11	0.66	1.01	0.81	404.5	1.84	2.5	0.02	0.18	0.03	0.92	Vérifiée
	R125-R126	23.4	0.02	0,022	500	0,148	4.24	0.79	1.03	0.81	404.5	2.85	2.3	0.02	0.19	0.03	0.83	Vérifiée
	R126-R127	23.2	0.018	0,027	500	0,122	4.02	0.96	1.09	0.81	404.5	1.6	2.9	0.01	0.19	0.03	0.77	Vérifiée
	R127-R128	27.2	0.013	0,041	500	0,136	3.42	0.87	1.06	0.81	404.5	2.91	3	0.1	0.19	0.02	0.65	Vérifiée
	R128-R129	20	0.017	0,062	500	0,215	3.91	0.74	1.14	0.81	404.5	1.47	3	0.06	0.19	0.02	0.73	Vérifiée
	R129-R130	17	0.02	0,077	500	0,215	4.24	0.68	1.14	0.81	404.5	1.85	4.65	0.06	0.18	0.02	0.78	Vérifiée
	R130-R131	28	0.019	0,083	500	0,159	4.14	0.96	1.14	0.81	404.5	1.73	3.6	0.07	0.19	0.02	0.77	Vérifiée
	R209-R210	50.6	0.027	0,116	300	0,186	3.62	0.66	1.14	0.81	254.83	1.14	3.3	0.04	0.19	0.02	0.67	Vérifiée
	R211-R212	30	0.024	0,132	300	0,176	3.42	0.79	0.88	0.81	254.83	2.9	3.3	0.02	0.19	0.02	0.63	Vérifiée
	R213-R214	41.5	0.02	0,140	300	0,176	3.12	0.96	1.01	0.81	254.83	3.56	0.83	0.02	0.2	0.03	0.63	Vérifiée
	R77-R78	23.5	0.015	0,150	800	0,176	5.03	0.97	1.03	0.81	647.2	1.75	2.69	0.02	0.22	0.04	1.09	Vérifiée
	R78-R79	24.5	0.012	0,157	800	0,186	4.5	0.92	1.09	0.81	647.2	1.14	2.5	0.07	0.22	0.04	0.98	Vérifiée
	R79-R80	24.7	0.014	0,166	800	0,201	4.86	0.49	1.06	0.81	647.2	2.55	3	0.07	0.21	0.04	1.03	Vérifiée
	R80-R81	23.5	0.016	0,248	800	0,454	5.19	0.61	1.07	0.81	647.2	3.93	2.5	0.06	0.22	0.04	1.14	Vérifiée
	R81-R82	23	0.016	0,015	800	0,215	5.19	0.87	1.11	0.81	647.2	2.93	3	0.07	0.21	0.04	1.1	Vérifiée
	R170-R171	30	0.013	0,007	1000	0,215	5.43	0.74	1.14	0.81	809	3.21	2.98	0.06	0.21	0.04	1.16	Vérifiée
	R171-R172	28	0.015	0,007	1000	0,173	5.83	0.68	1.03	0.81	809	2.67	2.7	0.06	0.22	0.04	1.26	Vérifiée
	R172-R173	28.5	0.011	0,013	1000	0,215	4.99	0.96	1.08	0.81	809	2.71	3	0.06	0.21	0.04	1.06	Vérifiée
	R173-R174	28	0.026	0,012	1000	0,215	7.68	0.66	1.05	0.81	809	2.78	3.18	0.06	0.19	0.03	1.48	Vérifiée
	R174-R175	32.5	0.04	0,017	1000	0,218	9.52	0.79	1.14	0.81	809	2.89	2.8	0.06	0.2	0.03	1.86	Vérifiée
	R175-R176	30	0.035	0,021	1000	0,186	8.91	0.96	1.14	0.81	809	3.18	3	0.07	0.19	0.03	1.73	Vérifiée
R176-R177	30.5	0.025	0,024	1000	0,152	7.53	0.71	1.12	0.81	809	3.61	3.54	0.12	0.19	0.03	1.45	Vérifiée	
R177-R178	26.3	0.038	0,027	1000	0,240	9.28	0.76	1.14	0.81	809	3.61	1	0.1	0.22	0.04	2.05	Vérifiée	
R178-R179	21	0.029	0,007	1000	0,210	8.11	0.84	1.13	0.81	809	3.27	3.15	0.1	0.19	0.03	1.57	Vérifiée	
R184-R185	28.5	0.031	0,010	1000	0,156	8.38	0.77	1.11	0.81	809	2.58	1.82	0.1	0.2	0.03	1.7	Vérifiée	
R185-R186	18	0.03	0,003	300	0,215	3.82	0.73	1.11	0.81	254.83	1.36	3	0.1	0.19	0.03	0.73	Vérifiée	
R186-R187	32	0.026	0,011	300	0,215	3.55	0.77	1.14	0.81	254.83	1.06	3	0.12	0.19	0.03	0.68	Vérifiée	
R187-R188	30	0.021	0,020	300	0,215	3.19	0.73	1.14	0.81	254.83	1.65	2.43	0.11	0.2	0.03	0.62	Vérifiée	
R188-R189	30	0.025	0,036	300	0,215	3.49	0.9	1.14	0.81	254.83	1.98	4.3	0.11	0.19	0.02	0.66	Vérifiée	
R189-R190	32	0.04	0,051	300	0,152	4.41	0.8	1.14	0.81	254.83	1.04	3.44	0.11	0.19	0.03	0.85	Vérifiée	
R190-R191	33	0.036	0,056	300	0,148	4.18	0.77	1.14	0.81	254.83	1.78	3.1	0.11	0.2	0.03	0.82	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
9	R204-R205	22	0.009	0,937	400	0.48	3.55	0.3	1.14	0.81	0	1.76	3	0.01	0.18	0.02	0.8	Vérifiée
	R205-R206	16.5	0.038	0,937	400	0.48	3.19	0.52	1.14	0.81	0	2.37	3	0.02	0.19	0.03	0.8	Vérifiée
	R206-R207	17.7	0.02	0,937	400	0.17	3.49	0.55	1.14	0.81	0	3.96	2.5	0.02	0.2	0.03	0.9	Vérifiée
	R207-R208	16.5	0.016	0,937	400	0.17	4.41	0.73	0.88	0.81	0	3.98	2.6	0.01	0.19	0.03	0.77	Vérifiée
	R261-R262	21.3	0.025	0,937	300	0.17	4.18	0.63	1.01	0.81	254.83	1.6	1.4	0.01	0.21	0.03	0.72	Vérifiée
	R262-R263	18.2	0.018	0,937	500	0.17	4.02	0.67	1.03	0.81	404.5	1.6	3	0.02	0.19	0.03	0.77	Vérifiée
	R263-R264	20.8	0.018	0,937	500	1.49	4.02	0.78	1.09	0.81	404.5	3.76	2.1	0	0.19	0.02	0.76	Vérifiée
	R264-R265	31	0.012	1,532	500	1.49	3.29	0.94	1.06	0.81	404.5	2.42	1	0.01	0.2	0.03	0.66	Vérifiée
	R265-R266	13	0.025	1,532	500	1.49	4.74	0.56	1.07	0.81	404.5	1.51	1.29	0.09	0.2	0.03	0.93	Vérifiée
	R200-R201	21	0.036	1,532	500	1.49	5.69	0.71	1.11	0.81	404.5	2.32	2.5	0.12	0.18	0.02	1.04	Vérifiée
	R201-R202	17.7	0.034	1,667	500	1.49	5.53	0.61	1.14	0.81	404.5	2.86	2.7	0.13	0.18	0.02	1.01	Vérifiée
	R203-R204	21	0.04	1,674	500	1.49	6	0.99	1.03	0.81	404.5	3.15	2.81	0.14	0.18	0.02	1.09	Vérifiée
	R205-R206	18	0.015	1,694	500	1.49	2.76	0.9	1.08	0.81	404.5	2.68	2.43	0.11	0.63	0.21	1.75	Vérifiée
	R199-R200	38.5	0.032	1,713	300	1.49	3.94	0.81	1.05	0.81	254.83	1.84	3.85	0.13	0.18	0.02	0.73	Vérifiée
	R200-R201	29.5	0.025	0,937	300	1.49	3.49	0.9	1.14	0.81	254.83	2.85	2.95	0.07	0.19	0.02	0.65	Vérifiée
	R201-R202	25	0.022	0,937	300	0.99	3.27	0.84	1.14	0.81	254.83	1.6	2.5	0.09	0.19	0.02	0.61	Vérifiée
	R202-R203	40	0.04	0,937	300	0.99	4.41	0.78	1.12	0.81	254.83	2.91	4	0.1	0.18	0.02	0.81	Vérifiée
	R203-R204	30	0.04	0,937	300	0.21	4.41	0.55	1.14	0.81	254.83	1.47	3	0.12	0.19	0.02	0.82	Vérifiée
	R204-R205	30	0.022	0,937	300	0.21	3.27	0.24	1.13	0.81	254.83	1.85	3	0.06	0.19	0.02	0.61	Vérifiée
	R206-R207	15.8	0.04	0,937	300	0.21	4.41	0.45	1.11	0.81	254.83	1.73	1.58	0.02	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
R207-R208	19	0.035	0,937	300	0.21	4.12	0.58	1.11	0.81	254.83	1.14	1.9	0.02	0.19	0.02	0.78	Vérifiée	
R257-R258	28.5	0.036	1,532	300	0.21	4.18	0.7	0.88	0.81	254.83	2.9	2.85	0.01	0.29	0.07	1.23	Vérifiée	
R258-R259	29.09	0.01	1,532	300	0.21	2.2	0.77	1.14	0.81	254.83	2.52	2.91	0.1	0.29	0.07	0.65	Vérifiée	

Annexes

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
10	R259-R260	25	0.012	0,937	300	0.48	2.42	0.81	0.88	0.81	254.83	2.76	2.5	0.01	0.29	0.07	0.71	Vérifiée
	R260-R261	22.2	0.015	0,937	300	0.48	2.7	0.94	1.01	0.81	254.83	1.09	2.22	0.01	0.29	0.07	0.79	Vérifiée
	R261-R262	21.5	0.036	0,937	300	0.17	4.18	0.87	1.03	0.81	254.83	1.76	2.15	0.01	0.29	0.07	1.23	Vérifiée
	R262-R263	22.5	0.02	0,937	300	0.17	3.12	0.7	1.09	0.81	254.83	2.37	2.25	0.01	0.29	0.07	0.92	Vérifiée
	R263-R264	22.5	0.016	0,937	300	0.17	2.79	0.84	1.06	0.81	254.83	3.96	2.25	0.01	0.29	0.07	0.82	Vérifiée
	R198-R199	32	0.038	0,937	300	0.17	4.3	0.77	1.07	0.81	254.83	3.98	0.7	0.01	0.23	0.04	0.97	Vérifiée
	R199-R200	30	0.029	0,937	300	1.49	3.75	0.73	1.11	0.81	254.83	1.6	0.6	0.09	0.18	0.03	0.68	Vérifiée
	R202-R203	32	0.02	1,532	300	1.49	3.12	0.77	1.14	0.81	254.83	1.6	2.3	0.12	0.19	0.03	0.61	Vérifiée
	R257-R258	37	0.027	1,532	300	1.49	3.62	0.73	1.03	0.81	254.83	3.76	3.3	0.13	0.19	0.02	0.67	Vérifiée
	R259-R260	30	0.024	1,532	300	1.49	3.42	0.9	1.08	0.81	254.83	2.42	3.3	0.14	0.19	0.02	0.63	Vérifiée
	R266-R267	29	0.02	1,667	300	1.49	3.12	0.98	1.05	0.81	254.83	1.51	0.83	0.11	0.2	0.03	0.63	Vérifiée
	R267-R268	23.5	0.016	1,674	300	1.49	2.79	0.75	1.14	0.81	254.83	2.32	2.5	0.13	0.22	0.04	0.61	Vérifiée
	R242-R243	30	0.013	1,694	400	1.49	2.95	0.8	1.14	0.81	323.6	2.86	2.98	0.07	0.21	0.04	0.63	Vérifiée
	R242-R243	29	0.015	1,713	400	1.49	3.17	0.89	1.12	0.81	323.6	3.15	2.7	0.09	0.22	0.04	0.68	Vérifiée
	R245-R246	32	0.026	0,937	400	1.49	4.17	0.93	1.14	0.81	323.6	2.68	3.18	0.1	0.19	0.03	0.81	Vérifiée
	R246-R247	30.5	0.04	0,937	400	0.99	5.17	0.97	1.13	0.81	323.6	1.84	2.8	0.12	0.2	0.03	1.01	Vérifiée
	R247-R248	27	0.035	0,937	400	0.99	4.84	0.92	1.11	0.81	323.6	2.85	3	0.06	0.19	0.03	0.94	Vérifiée
	R248-R249	30	0.025	0,937	400	0.21	4.09	0.49	1.11	0.81	323.6	1.6	3.54	0.02	0.19	0.03	0.78	Vérifiée
	R249-R250	30	0.038	0,937	400	0.21	5.04	0.61	0.88	0.81	323.6	2.91	1	0.02	0.22	0.04	1.11	Vérifiée
	R250-R251	30	0.029	0,937	400	0.21	4.4	0.87	1.01	0.81	323.6	1.47	3.15	0.01	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R251-R252	30	0.031	0,937	400	0.21	4.55	0.74	1.03	0.81	323.6	1.85	1.82	0.1	0.2	0.03	0.92	Vérifiée
	R252-R253	30.5	0.03	1,532	400	0.21	4.48	0.68	1.09	0.81	323.6	1.73	3	0.01	0.19	0.03	0.86	Vérifiée
	R253-R254	25	0.026	1,532	400	0.21	4.17	0.96	1.06	0.81	323.6	1.14	3	0.09	0.19	0.03	0.8	Vérifiée
	R254-R255	22.5	0.021	1,532	400	0.11	3.75	0.66	0.88	0.81	323.6	2.9	2.43	0.12	0.2	0.03	0.73	Vérifiée
	R255-R256	30	0.025	1,667	800	0.11	6.49	0.79	1.01	0.81	647.2	3.56	4.3	0.13	0.19	0.02	1.22	Vérifiée
	R256-R232	22.74	0.04	1,674	300	0.11	4.41	0.96	1.14	0.81	254.83	1.75	3.44	0.14	0.19	0.03	0.85	Vérifiée
	R229-R230	30	0.036	1,694	300	0.11	4.18	0.87	1.14	0.81	254.83	1.14	3.1	0.11	0.2	0.03	0.82	Vérifiée
	R230-231	30	0.04	1,713	300	0.11	4.41	0.74	0.88	0.81	254.83	2.55	2.4	0.13	0.2	0.03	0.88	Vérifiée
	R231-R232	26	0.026	1,667	300	0.15	3.55	0.68	1.01	0.81	254.83	1.76	2.55	0.07	0.2	0.03	0.7	Vérifiée
	R232-R233	29.91	0.022	1,674	800	0.15	6.09	0.96	1.03	0.81	647.2	2.37	2	0.09	0.2	0.03	1.24	Vérifiée
	R233-R234	38.5	0.038	1,694	800	0.15	8	0.66	1.09	0.81	647.2	3.96	2.4	0.1	0.2	0.03	1.59	Vérifiée
	R234-R235	25	0.033	1,713	800	2.58	7.46	0.79	1.06	0.81	647.2	3.98	2.4	0.12	0.2	0.03	1.49	Vérifiée
R235-R222	26.59	0.02	0,937	800	2.58	5.8	0.96	1.07	0.81	647.2	1.6	2.2	0.06	0.18	0.02	1.07	Vérifiée	
R214-R215	29	0.025	0,937	500	0.48	4.74	0.97	1.11	0.81	404.5	1.6	2.5	0.02	0.18	0.02	0.87	Vérifiée	
R215-R216	30	0.023	0,937	500	0.48	4.55	0.92	1.14	0.81	404.5	3.76	2.55	0.02	0.18	0.02	0.84	Vérifiée	
R216-R217	31	0.026	0,937	500	0.17	4.84	0.49	1.03	0.81	404.5	2.42	2.5	0.01	0.18	0.02	0.89	Vérifiée	
R217-R218	30	0.04	0,937	500	0.17	6	0.61	1.08	0.81	404.5	1.51	2.65	0.1	0.19	0.03	1.15	Vérifiée	
R218-R219	25	0.026	0,937	500	0.17	4.84	0.87	1.05	0.81	404.5	2.32	3.5	0.05	0.19	0.02	0.91	Vérifiée	
R219-R220	29	0.013	0,937	500	0.17	3.42	0.81	1.14	0.81	404.5	2.86	3.15	0.05	0.19	0.02	0.65	Vérifiée	
R220-R221	26	0.018	1,532	500	1.49	4.02	0.94	1.14	0.81	404.5	1.15	2.35	0.07	0.19	0.03	0.78	Vérifiée	
R221-R222	33.2	0.02	1,532	500	1.49	3.18	0.87	1.14	0.81	404.5	1.64	2.92	0.06	0.19	0.03	0.61	Vérifiée	

Annexes

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
11	R222-R223	31	0.012	0,098	800	1.4	3.37	0.81	0.88	0.81	647.2	1.85	1.4	0.06	0.21	0.03	0.69	Vérifiée
	R223-R224	26	0.021	0,174	800	1.8	4.46	0.94	1.01	0.81	647.2	1.76	1.8	0.07	0.2	0.03	0.89	Vérifiée
	R224-R75	18.5	0.017	0,129	800	1.8	4.01	0.87	1.03	0.81	647.2	2.37	1.8	0.04	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R72-R73	38.01	0.012	0,077	600	0.21	3.71	0.7	1.09	0.81	485.4	3.96	2.1	0.02	0.18	0.02	0.68	Vérifiée
	R74-R75	34.59	0.038	0,097	600	0.24	6.6	0.84	1.06	0.81	485.4	3.98	3	0.02	0.19	0.03	1.27	Vérifiée
	R75-R76	37.5	0.02	0,097	600	0.48	4.79	0.77	1.07	0.81	485.4	1.6	2.5	0.02	0.2	0.03	0.93	Vérifiée
	R21-R22	26.26	0.016	0,017	600	0.48	4.29	0.73	1.11	0.81	485.4	1.6	2.6	0.07	0.19	0.03	0.83	Vérifiée
	R22-R23	27.4	0.015	0,174	600	0.17	4.15	0.77	1.14	0.81	485.4	3.76	2.2	0.07	0.2	0.03	0.82	Vérifiée
	R23-R24	42.92	0.025	0,140	600	0.17	5.36	0.73	1.03	0.81	485.4	2.42	1.4	0.06	0.21	0.03	1.11	Vérifiée
	R24-R25	34.63	0.018	0,129	600	0.17	4.55	0.9	1.08	0.81	485.4	1.51	3	0.07	0.19	0.03	0.88	Vérifiée
	R25-R26	36.78	0.018	0,174	600	0.17	4.55	0.98	1.05	0.81	485.4	2.32	2.1	0.06	0.19	0.02	0.86	Vérifiée
	R201-R202	29.97	0.025	0,179	400	1.49	4.09	0.75	1.14	0.81	323.6	2.86	1.29	0.06	0.2	0.03	0.8	Vérifiée
	R202-R203	29.79	0.036	0,090	400	1.49	4.91	0.8	1.14	0.81	323.6	3.15	2.5	0.06	0.18	0.02	0.9	Vérifiée
	R203-R204	28.2	0.034	0,174	400	1.49	4.77	0.89	1.12	0.81	323.6	2.68	2.7	0.06	0.18	0.02	0.87	Vérifiée
	R204-R205	27.3	0.04	0,174	400	1.49	5.17	0.93	1.14	0.81	323.6	1.84	2.81	0.06	0.18	0.02	0.94	Vérifiée
	R205-R206	36.78	0.015	0,061	400	1.49	2.37	0.97	1.13	0.81	323.6	2.85	2.43	0.07	0.63	0.21	1.51	Vérifiée
	R34-R35	42.89	0.038	0,132	400	1.49	5.04	0.92	1.11	0.81	323.6	1.6	0.7	0.12	0.23	0.04	1.14	Vérifiée
	R35-R36	51.42	0.029	0,165	800	1.49	6.99	0.49	1.11	0.81	647.2	2.91	0.7	0.1	0.18	0.03	1.26	Vérifiée
	R410-R411	37.8	0.02	0,137	800	1.49	5.8	0.61	0.88	0.81	647.2	1.47	2.3	0.1	0.19	0.03	1.13	Vérifiée
	R411-R412	36	0.018	0,147	400	1.49	3.47	0.87	1.01	0.81	323.6	1.85	2.9	0.1	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R412-R413	32	0.013	0,174	500	0.99	3.42	0.74	1.03	0.81	404.5	1.73	3	0.1	0.19	0.02	0.65	Vérifiée
R413-R414	42	0.017	0,174	500	0.99	3.91	0.68	1.09	0.81	404.5	1.14	3	0.12	0.19	0.02	0.73	Vérifiée	
R414-R415	20	0.02	0,985	400	0.21	3.66	0.96	1.06	0.81	323.6	2.9	4.65	0.11	0.18	0.02	0.67	Vérifiée	
R415-R416	30	0.019	0,965	400	0.21	3.56	0.66	0.88	0.81	323.6	3.56	3.6	0.11	0.19	0.02	0.66	Vérifiée	
R416-R417	30	0.027	0,695	400	0.21	4.25	0.79	1.01	0.81	323.6	1.75	3.3	0.11	0.19	0.02	0.79	Vérifiée	
R417-R418	30.6	0.019	0,803	400	0.21	3.56	0.96	1.14	0.81	323.6	1.14	3.2	0.11	0.19	0.02	0.66	Vérifiée	
R418-R419	47	0.024	0,803	400	0.21	4.01	0.87	0.88	0.81	323.6	2.55	3.3	0.13	0.19	0.02	0.74	Vérifiée	
R419-R420	38	0.015	1.2	400	0.21	3.17	0.74	1.01	0.81	323.6	1.76	2	0.14	0.19	0.02	0.6	Vérifiée	
R420-R421	26.7	0.02	0.57	400	0.11	3.66	0.68	1.03	0.81	323.6	2.37	0.83	0.11	0.2	0.03	0.74	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
12	R52-R53	40	0.012	0,098	1000	0.48	5.22	0.68	1.14	0.81	809	1.04	2.5	0.12	0.22	0.04	1.14	Vérifiée
	R53-R54	29.99	0.014	0,174	1000	0.48	5.63	0.96	0.88	0.81	809	1.78	3	0.01	0.21	0.04	1.2	Vérifiée
	R54-R55	22.3	0.016	0,129	1000	0.17	6.02	0.66	1.01	0.81	809	2.04	2.5	0.01	0.22	0.04	1.32	Vérifiée
	R55-R56	21.5	0.016	0,077	1000	0.17	6.02	0.79	1.03	0.81	809	2.06	3	0.01	0.21	0.04	1.28	Vérifiée
	R56-R57	21.7	0.013	0,097	1000	0.17	5.43	0.96	1.09	0.81	809	1.74	2.98	0.01	0.21	0.04	1.16	Vérifiée
	R57-R58	21.54	0.015	0,097	1000	0.17	5.83	0.97	1.06	0.81	809	1.91	2.7	0.07	0.22	0.04	1.26	Vérifiée
	R58-R59	19.78	0.011	0,017	1000	1.49	4.99	0.92	1.07	0.81	809	1.58	3	0.09	0.21	0.04	1.06	Vérifiée
	R59-R60	21.83	0.026	0,174	1000	1.49	7.68	0.49	1.11	0.81	809	1.85	3.18	0.13	0.19	0.03	1.48	Vérifiée
	R60-R61	21.45	0.04	0,140	1000	1.49	9.52	0.61	1.14	0.81	809	1.67	2.8	0.11	0.2	0.03	1.86	Vérifiée
	R61-R62	23.15	0.035	0,129	1000	1.49	8.91	0.81	1.03	0.81	809	2.48	3	0.01	0.19	0.03	1.73	Vérifiée
	R62-R63	22.31	0.025	0,174	1000	1.49	7.53	0.94	1.08	0.81	809	1.76	3.54	0.02	0.19	0.03	1.45	Vérifiée
	R63-R64	24.13	0.038	0,179	1000	1.49	9.28	0.87	1.05	0.81	809	3.04	1	0.01	0.22	0.04	2.05	Vérifiée
	R64-R65	23.56	0.029	0,090	1000	1.49	8.11	0.7	1.14	0.81	809	3.06	3.15	0.01	0.19	0.03	1.57	Vérifiée
	R65-R66	22.76	0.031	0,174	1000	1.49	8.38	0.84	1.14	0.81	809	2.87	1.82	0.02	0.2	0.03	1.7	Vérifiée
	R66-R67	20.4	0.03	0,174	1000	1.49	8.25	0.77	1.12	0.81	809	3.38	3	0.02	0.19	0.03	1.59	Vérifiée
	R67-R68	22.75	0.026	0,061	1000	0.99	7.68	0.73	1.14	0.81	809	1.98	3	0.01	0.19	0.03	1.48	Vérifiée
	R68-R69	22.53	0.021	0,132	1000	0.99	6.9	0.77	1.13	0.81	809	3.52	2.43	0.01	0.2	0.03	1.35	Vérifiée
	R69-R70	24.88	0.025	0,165	1000	0.21	7.53	0.73	1.11	0.81	809	2.1	4.3	0.02	0.19	0.02	1.42	Vérifiée
	R4-R5	30	0.04	0,137	1000	0.21	9.52	0.9	1.11	0.81	809	1.31	3.44	0	0.19	0.03	1.84	Vérifiée
	R5-R6	31.2	0.036	0,147	400	0.21	4.91	0.98	0.88	0.81	323.6	3.52	3.1	0.01	0.2	0.03	0.96	Vérifiée
	R6-R7	25	0.04	0,174	400	0.21	5.17	0.75	1.01	0.81	323.6	3.85	2.4	0.09	0.2	0.03	1.03	Vérifiée
	R7-R8	26	0.026	0,098	400	0.21	4.17	0.8	1.03	0.81	323.6	1.1	2.55	0.12	0.2	0.03	0.83	Vérifiée
	R8-R9	22	0.022	0,174	400	0.21	3.83	0.89	1.09	0.81	323.6	2.59	2	0.13	0.2	0.03	0.78	Vérifiée
	R9-R10	21	0.038	0,129	400	0.11	5.04	0.93	1.06	0.81	323.6	2.16	2.4	0.14	0.2	0.03	1	Vérifiée
	R10-R11	28	0.033	0,077	400	0.11	4.7	0.97	0.88	0.81	323.6	2.38	2.4	0.11	0.2	0.03	0.94	Vérifiée
	R13-R12	35	0.02	0,097	400	0.11	3.66	0.92	1.01	0.81	323.6	3.79	2.2	0.13	0.18	0.02	0.67	Vérifiée
	R12-R13	30	0.025	0,097	400	0.11	4.09	0.49	1.03	0.81	323.6	1.91	2.5	0.07	0.18	0.02	0.75	Vérifiée
	R13-R14	30	0.023	0,017	400	0.11	3.92	0.61	1.09	0.81	323.6	3.56	2.55	0.09	0.18	0.02	0.72	Vérifiée
	R14-R15	30.2	0.026	0,174	400	0.15	4.17	0.87	1.14	0.81	323.6	3.19	2.5	0.1	0.18	0.02	0.77	Vérifiée
	R15-R16	45	0.04	0,140	400	0.15	5.17	0.74	1.14	0.81	323.6	3.09	2.65	0.12	0.19	0.03	0.99	Vérifiée
	R16-R17	42	0.026	0,129	400	0.15	4.17	0.68	0.88	0.81	323.6	2.98	3.5	0.06	0.19	0.02	0.79	Vérifiée
	R18-R19	19	0.018	0,174	400	2.58	3.47	0.96	1.01	0.81	323.6	3.38	2.35	0.02	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R325-R326	23.45	0.021	0,179	600	2.58	3.68	0.66	1.03	0.81	485.4	1.38	1.8	0.02	0.2	0.03	0.74	Vérifiée
	R330-R331	18	0.038	0,090	500	0.48	5.85	0.79	1.09	0.81	404.5	2.76	3	0.01	0.19	0.03	1.13	Vérifiée
	R331-R332	17	0.02	0,174	500	0.48	4.24	0.96	1.06	0.81	404.5	2.39	2.5	0.1	0.2	0.03	0.83	Vérifiée
R332-R333	23	0.016	0,174	500	0.17	3.79	0.87	1.07	0.81	404.5	1.95	2.6	0.01	0.19	0.03	0.74	Vérifiée	
R333-R334	30	0.015	0,061	500	0.17	3.67	0.74	1.11	0.81	404.5	3.98	2.2	0.09	0.2	0.03	0.72	Vérifiée	
R334-R335	36	0.025	0,132	500	0.17	4.74	0.68	1.14	0.81	404.5	2.78	1.4	0.12	0.21	0.03	0.98	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I (%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
13	R335-R336	36	0.018	0,098	500	0.48	4.02	0.68	1.14	0.81	404.5	1.04	3	0.13	0.19	0.03	0.77	Vérifiée
	R336-R337	35	0.018	0,174	500	0.48	4.02	0.96	0.88	0.81	404.5	1.78	2.1	0.14	0.19	0.02	0.76	Vérifiée
	R337-R338	34.56	0.012	0,129	500	0.17	3.29	0.66	1.01	0.81	404.5	2.04	1	0.11	0.2	0.03	0.66	Vérifiée
	R340-R341	30	0.025	0,077	500	0.17	4.74	0.79	1.03	0.81	404.5	2.06	1.29	0.13	0.2	0.03	0.93	Vérifiée
	R341-R342	30	0.036	0,097	500	0.17	5.69	0.96	1.09	0.81	404.5	1.74	2.5	0.07	0.18	0.02	1.04	Vérifiée
	R342-R343	28	0.034	0,097	500	0.17	5.53	0.97	1.06	0.81	404.5	1.91	2.7	0.09	0.18	0.02	1.01	Vérifiée
	R343-R344	26.75	0.04	0,017	500	1.49	6	0.92	1.07	0.81	404.5	1.58	2.81	0.1	0.18	0.02	1.09	Vérifiée
	R344-R345	27.89	0.015	0,174	400	1.49	2.37	0.49	1.11	0.81	323.6	1.85	2.43	0.12	0.63	0.21	1.51	Vérifiée
	R346-R347	26.5	0.038	0,140	500	1.49	4.87	0.61	1.14	0.81	404.5	1.67	0.7	0.06	0.23	0.04	1.1	Vérifiée
	R347-R348	12.89	0.029	0,129	500	1.49	4.26	0.87	1.03	0.81	404.5	2.48	0.7	0.02	0.18	0.03	0.77	Vérifiée
	R350-R351	12	0.02	0,174	500	1.49	3.54	0.74	1.08	0.81	404.5	1.76	2.3	0.02	0.19	0.03	0.69	Vérifiée
	R351-R352	18	0.018	0,179	500	1.49	3.35	0.68	1.05	0.81	404.5	3.04	2.9	0.01	0.19	0.03	0.64	Vérifiée
	R353-R354	15	0.017	0,090	500	1.49	3.26	0.96	1.14	0.81	404.5	3.06	3	0.1	0.19	0.02	0.61	Vérifiée
	R354-R355	16	0.02	0,174	500	1.49	3.54	0.66	1.14	0.81	404.5	2.87	4.65	0.06	0.18	0.02	0.65	Vérifiée
	R355-R356	17	0.019	0,174	500	1.49	3.45	0.79	1.12	0.81	404.5	3.38	3.6	0.07	0.19	0.02	0.64	Vérifiée
	R356-R357	13	0.027	0,061	500	0.99	4.11	0.96	1.14	0.81	404.5	1.98	3.3	0.06	0.19	0.02	0.76	Vérifiée
	R357-R358	30	0.019	0,132	500	0.99	3.45	0.71	1.13	0.81	404.5	3.52	3.2	0.06	0.19	0.02	0.64	Vérifiée
	R358-R359	35	0.024	0,165	500	0.21	3.87	0.76	1.11	0.81	404.5	2.1	3.3	0.06	0.19	0.02	0.72	Vérifiée
	R127-R130	25	0.026	0,137	400	0.21	3.47	0.84	1.11	0.81	323.6	1.31	3.18	0.06	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R159-R168	24	0.04	0,147	600	0.21	5.65	0.77	0.88	0.81	485.4	3.52	2.8	0.06	0.2	0.03	1.1	Vérifiée
	R93-R106	26	0.035	0,174	600	0.21	5.28	0.73	1.01	0.81	485.4	3.85	3	0.07	0.19	0.03	1.02	Vérifiée
	R82-103	27	0.025	0,174	400	0.21	3.41	0.77	1.14	0.81	323.6	1.1	3.54	0.12	0.19	0.03	0.65	Vérifiée
	R115-R106	35	0.038	0,985	400	0.21	4.2	0.73	0.88	0.81	323.6	2.59	1	0.1	0.22	0.04	0.93	Vérifiée
	R358-R109	34	0.029	0,965	400	0.11	3.67	0.9	1.01	0.81	323.6	2.16	3.15	0.1	0.19	0.03	0.71	Vérifiée
	R124-R114	29	0.031	0,695	400	0.11	3.79	0.8	1.03	0.81	323.6	2.38	1.82	0.1	0.2	0.03	0.77	Vérifiée
	R106-R168	30	0.03	0,803	400	0.11	3.73	0.68	1.09	0.81	323.6	3.79	3	0.1	0.19	0.03	0.72	Vérifiée
	R194-R195	29	0.026	0,803	400	0.11	3.47	0.96	1.06	0.81	323.6	1.91	3	0.12	0.19	0.03	0.67	Vérifiée
	R197-R198	30	0.04	0,061	300	0.11	3.67	0.66	1.07	0.81	254.83	3.56	3.44	0.11	0.19	0.03	0.71	Vérifiée
	R198-R199	32	0.036	0,132	300	0.15	3.49	0.79	1.11	0.81	254.83	3.19	3.1	0.11	0.2	0.03	0.68	Vérifiée
	R236-R237	36	0.04	0,165	400	0.15	4.31	0.96	1.14	0.81	323.6	3.09	2.4	0.11	0.2	0.03	0.86	Vérifiée
	R236-R238	28	0.026	0,137	400	0.15	3.47	0.97	1.03	0.81	323.6	2.98	2.55	0.11	0.2	0.03	0.69	Vérifiée
	R236-R239	33	0.022	0,147	400	2.58	3.2	0.92	1.08	0.81	323.6	3.38	2	0.13	0.2	0.03	0.65	Vérifiée
	R236-R240	25	0.038	0,174	400	2.58	4.2	0.49	1.05	0.81	323.6	1.38	2.4	0.14	0.2	0.03	0.84	Vérifiée
R236-R241	18.5	0.033	0,174	400	0.48	3.91	0.61	1.14	0.81	323.6	2.76	2.4	0.11	0.2	0.03	0.78	Vérifiée	
R184-R179	32	0.04	0,985	400	0.48	4.31	0.87	1.14	0.81	323.6	2.39	2.65	0.12	0.19	0.03	0.83	Vérifiée	
R168-R82	25	0.026	0,965	400	0.17	3.47	0.74	1.12	0.81	323.6	1.95	3.5	0.01	0.19	0.02	0.66	Vérifiée	
R47-R48	27	0.021	0,695	400	0.17	3.12	0.68	1.14	0.81	323.6	3.98	1.8	0.01	0.2	0.03	0.62	Vérifiée	
R52-R53	26	0.038	0,803	400	0.17	4.2	0.96	1.13	0.81	323.6	2.78	3	0.01	0.19	0.03	0.81	Vérifiée	
R1-R2	23	0.025	0,803	400	0.17	3.41	0.66	1.11	0.81	323.6	1.65	1.4	0.01	0.21	0.03	0.7	Vérifiée	
R314-R137	18	0.034	1,23	400	1.49	3.97	0.79	1.11	0.81	323.6	2.04	2.7	0.07	0.18	0.02	0.72	Vérifiée	

Suite du tableau :

N°SB	Traçons	L(m)	I(%)	Q(m3/s)	Dnor(mm)	Qps(m3/s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	H (mm)	V (m/s)	Q /10	RQmin	Rvmin	Rhmin	vmin	Auto-curage
14	R137-R144	17	0.04	0,098	400	2.11	4.31	0.3	1.14	0.81	323.6	1.93	2.81	0.09	0.18	0.02	0.79	Vérfiée
	R303-R144	25	0.015	0,174	400	24.3	2.64	0.52	0.88	0.81	323.6	3.02	2.43	0.13	0.63	0.21	1.67	Vérfiée
	R273-R155	23	0.038	0,129	500	0.48	4.87	0.55	1.01	0.81	404.5	1.04	0.7	0.11	0.23	0.04	1.1	Vérfiée
	R286-R157	24	0.029	0,077	500	0.48	4.26	0.73	1.03	0.81	404.5	1.78	132.06	0.01	0.18	0.03	0.77	Vérfiée
	R334-R328	23	0.02	0,097	500	0.17	3.54	0.63	1.09	0.81	404.5	2.04	2.3	0.02	0.19	0.03	0.69	Vérfiée
	R321-R330	25	0.018	0,097	500	0.17	3.35	0.67	1.06	0.81	404.5	2.06	2.9	0.01	0.19	0.03	0.64	Vérfiée
	R331-R332	34	0.017	0,017	500	0.17	3.26	0.78	1.07	0.81	404.5	1.74	3	0.01	0.19	0.02	0.61	Vérfiée
	R332-R333	30	0.02	0,174	500	0.17	3.54	0.94	1.11	0.81	404.5	1.91	4.65	0.02	0.18	0.02	0.65	Vérfiée
	R333-R334	36	0.019	0,140	500	1.49	3.45	0.56	1.14	0.81	404.5	1.58	3.6	0.02	0.19	0.02	0.64	Vérfiée
	R333-R335	12	0.027	0,129	500	1.49	4.11	0.71	1.03	0.81	404.5	1.85	3.3	0.01	0.19	0.02	0.76	Vérfiée
	R357-R358	30	0.019	0,174	500	1.49	3.45	0.61	1.08	0.81	404.5	1.67	3.2	0.01	0.19	0.02	0.64	Vérfiée
	R358-R359	35	0.024	0,179	500	1.49	3.87	0.99	1.05	0.81	404.5	2.48	3.3	0.02	0.19	0.02	0.72	Vérfiée
	R191-R192	45	0.04	0,090	300	1.49	4.41	0.9	1.14	0.81	254.83	1.76	2.4	0.13	0.2	0.03	0.88	Vérfiée
	R192-R193	31	0.026	0,174	300	1.49	3.55	0.81	1.14	0.81	254.83	3.04	2.55	0.14	0.2	0.03	0.7	Vérfiée
	R193-R179	30	0.022	0,174	300	1.49	3.27	0.9	1.12	0.81	254.83	3.06	2	0.11	0.2	0.03	0.66	Vérfiée
	R179-R180	23	0.038	0,061	300	1.49	4.3	0.84	1.14	0.81	254.83	2.87	2.4	0.12	0.2	0.03	0.86	Vérfiée
	R180-R181	21.29	0.033	0,132	300	1.49	4.01	0.78	1.13	0.81	254.83	3.38	2.4	0.01	0.2	0.03	0.8	Vérfiée
	R82-R83	23.5	0.02	0,165	1000	0.99	6.73	0.3	1.11	0.81	809	1.98	2.2	0.01	0.18	0.02	1.24	Vérfiée
	R27-R28	24.3	0.025	0,137	1000	0.99	7.53	0.52	1.11	0.81	809	3.52	2.5	0.01	0.18	0.02	1.38	Vérfiée
	R28-R29	20	0.023	0,147	1000	0.21	7.22	0.55	0.88	0.81	809	2.1	2.55	0.01	0.18	0.02	1.33	Vérfiée
	R29-R30	24.7	0.026	0,174	1000	0.21	7.68	0.73	1.01	0.81	809	1.31	2.5	0.07	0.18	0.02	1.41	Vérfiée
	R30-R31	22	0.04	0,174	1000	0.21	9.52	0.63	1.14	0.81	809	3.52	2.65	0.09	0.19	0.03	1.83	Vérfiée
	R31-R32	21.5	0.026	0,985	1000	0.21	7.68	0.67	0.88	0.81	809	3.85	3.5	0.13	0.19	0.02	1.45	Vérfiée
	R32-R33	21.3	0.013	0,965	1000	0.21	5.43	0.78	1.01	0.81	809	1.1	3.15	0.11	0.19	0.02	1.03	Vérfiée
R33-R34	20.4	0.018	0,695	1000	0.21	6.39	0.94	1.03	0.81	809	2.59	2.35	0.01	0.19	0.03	1.24	Vérfiée	
R34-R35	21.7	0.02	0,803	1000	0.11	5.05	0.56	1.09	0.81	809	2.16	2.92	0.02	0.19	0.03	0.97	Vérfiée	
R35-R36	23.2	0.01	0,803	1000	0.11	3.57	0.71	1.06	0.81	809	2.38	2.11	0.01	0.2	0.03	0.7	Vérfiée	

Annexe (6) : Tableaux de calcul des déferents volumes

Tronçons	L(m)	Dnor(mm)	Vcv (m3)	Vd (m3)	Vf (m3)	Vls (m3)	Vc (m3)	Vr (m3)	Vex (m3)
R93-R94	26	300	5.2	6.1	7.3	10.4	0.06	11.3	18.6
R94-R95	35	400	7	14.3	17.2	14	0.13	21.3	38.5
R95-R96	45	400	9	19.0	22.8	18	0.17	28.0	50.8
R96-R97	23	400	4.6	11.6	13.9	9.2	0.09	16.2	30.2
R132-R133	23	400	4.6	10.5	12.6	9.2	0.09	15.1	27.7
R133-R134	30	400	6	14.2	17.0	12	0.11	20.2	37.3
R134-R135	28	400	5.6	14.9	17.9	11.2	0.10	20.5	38.4
R135-R136	55	400	11	33.7	40.4	22	0.20	44.7	85.1
R320-R137	18	500	3.6	9.6	11.5	7.2	0.10	13.2	24.6
R137-R138	17	500	3.4	10.5	12.6	6.8	0.10	13.9	26.5
R138-R139	25	500	5	14.0	16.8	10	0.15	19.0	35.8
R139-R140	36	600	7.2	36.3	43.5	14.4	0.33	43.5	87.0
R140-R141	23	600	4.6	21.4	25.7	9.2	0.21	26.0	51.8
R141-R142	24	600	4.8	20.6	24.8	9.6	0.22	25.4	50.2
R142-R143	36	600	7.2	33.6	40.3	14.4	0.33	40.8	81.0
R159-R160	28	600	5.6	24.7	29.6	11.2	0.26	30.3	59.9
R160-R161	23	600	4.6	19.3	23.2	9.2	0.21	23.9	47.1
R161-R162	25	600	5	21.0	25.2	10	0.23	26.0	51.2
R310-R311	30	600	6	27.2	32.6	12	0.28	33.2	65.8
R311-R312	34	600	6.8	29.2	35.1	13.6	0.31	36.0	71.1
R312-R113	30	600	6	28.9	34.7	12	0.28	34.9	69.6
R313-R162	36	300	7.2	16.3	19.5	14.4	0.08	23.5	43.0
R162-R163	12	300	2.4	4.6	5.6	4.8	0.03	7.0	12.6
R163-R164	37	300	7.4	15.0	18.0	14.8	0.09	22.4	40.4
R97-R98	50.31	300	10.062	19.6	23.5	20.124	0.12	29.6	53.1
R98-R99	56.49	300	11.298	23.1	27.8	22.596	0.13	34.4	62.2
R99-R100	59.53	300	11.906	26.4	31.7	23.812	0.14	38.3	70.0
R100-R101	47.61	300	9.522	19.8	23.8	19.044	0.11	29.3	53.1
R101-R102	35.04	300	7.008	13.9	16.7	14.016	0.08	20.9	37.6
R102-R103	32.45	300	6.49	13.4	16.1	12.98	0.07	19.9	36.0
R182-R183	24.36	300	4.872	9.7	11.6	9.744	0.06	14.6	26.2
R183-R103	66.87	300	13.374	31.1	37.4	26.748	0.15	44.5	41.9
R103-R104	18.21	300	3.642	9.1	10.9	7.284	0.04	12.7	23.6
R104-R105	16.29	300	3.258	6.6	7.9	6.516	0.04	9.9	17.8
R105-R106	31.16	300	6.232	13.3	16.0	12.464	0.07	19.5	35.5
R115-R116	65.27	500	13.054	47.7	57.2	26.108	0.38	60.7	18.0
R116-R117	31.93	400	6.386	19.4	23.3	12.772	0.12	25.8	49.0
R117-R118	30.15	400	6.03	19.0	22.8	12.06	0.11	25.0	47.8
R1198-R119	24.4	400	4.88	14.6	17.5	9.76	0.09	19.5	37.0
R119-R120	62.5	300	12.5	19.5	23.4	25	0.14	32.0	55.5
R120-R21	35.11	300	7.022	12.4	14.9	14.044	0.08	19.4	34.3
R121-R122	44.26	300	8.852	20.0	24.0	17.704	0.10	28.9	52.9
R122-R123	49.6	300	9.92	19.9	23.9	19.84	0.11	29.8	53.7
R123-R106	18.84	800	3.768	18.1	21.8	7.536	0.28	21.9	43.7
R106-R107	17.53	800	3.506	21.8	26.2	7.012	0.26	25.3	51.5
R164-R165	41.11	800	8.222	38.9	46.7	16.444	0.61	47.1	93.8
R165-R130	33.72	800	6.744	36.1	43.3	13.488	0.50	42.8	86.1
R127-R128	33.04	800	6.608	41.1	49.4	13.216	0.49	47.7	97.1
R128-R129	25.68	800	5.136	29.8	35.8	10.272	0.38	34.9	70.7
R129-R130	12.43	800	2.486	11.8	14.1	4.972	0.19	14.3	28.4
R130-R166	36.97	800	7.394	37.7	45.3	14.788	0.55	45.1	30.4
R166-R16	50.16	800	10.032	55.0	66.1	20.064	0.75	65.1	13.1
R124-R125	43.71	600	8.742	38.3	45.9	17.484	0.40	47.0	92.9
R125-R126	64.33	600	12.866	62.7	75.2	25.732	0.59	75.6	15.8
R126-R114	51.77	300	10.354	18.6	22.3	20.708	0.12	28.9	51.2
R114-R351	29.51	300	5.902	13.3	16.0	11.804	0.07	19.2	35.2
R351-R352	16.91	300	3.382	8.3	10.0	6.764	0.04	11.7	21.7
R352-R353	18.81	300	3.762	9.6	11.5	7.524	0.04	13.3	24.8
R353-R354	22.24	300	4.448	9.2	11.1	8.896	0.05	13.7	24.8
R354-R168	67.75	300	13.55	31.8	38.1	27.1	0.16	45.3	83.4
R168-R169	63.94	300	12.788	19.6	23.5	25.576	0.15	32.4	55.9
R169-R170	56.98	300	11.396	19.6	23.5	22.792	0.13	31.0	54.4
R170-R171	47.29	300	9.458	17.8	21.4	18.916	0.11	27.3	48.6
R152-R153	36.53	300	7.306	16.0	19.2	14.612	0.08	23.3	42.4

Suite du tableau :

R153-R154	15.73	300	3.146	4.4	5.3	6.292	0.04	7.5	12.8
R154-R155	52.78	300	10.556	15.9	19.0	21.112	0.12	26.4	45.4
R155-R156	48.55	300	9.71	14.8	17.8	19.42	0.11	24.5	42.3
R158-R157	49.86	300	9.972	14.5	17.5	19.944	0.12	24.5	42.0
R157-R158	40.11	1000	8.022	51.8	62.2	16.044	0.93	59.8	122.0
R158-R159	46.18	1000	9.236	72.3	86.8	18.472	1.07	81.6	168.3
R159-R165	7	300	1.4	3.6	4.3	2.8	0.02	5.0	9.2
R134-R144	23	400	4.6	14.9	17.9	9.2	0.09	19.5	37.3
R303-R304	29	400	5.8	18.8	22.5	11.6	0.11	24.6	47.1
R304-R305	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R305-R306	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R306-R294	46.49	400	9.298	30.1	36.1	18.596	0.17	39.4	75.5
R294-R295	36	400	7.2	23.3	28.0	14.4	0.13	30.5	58.5
R295-R296	33	400	6.6	21.4	25.6	13.2	0.12	28.0	53.6
R296-R297	32	500	6.4	25.9	31.1	12.8	0.19	32.3	63.4
R297-R298	33	500	6.6	26.7	32.0	13.2	0.19	33.3	65.3
R298-R299	20	500	4	16.2	19.4	8	0.12	20.2	39.6
R299-R302	8.33	500	1.666	6.7	8.1	3.332	0.05	8.4	16.5
R302-R300	20.12	600	4.024	20.5	24.6	8.048	0.17	24.5	49.1
R300-R301	19.59	600	3.918	20.0	24.0	7.836	0.16	23.9	47.8
R301-R144	26.87	600	5.374	27.4	32.9	10.748	0.22	32.8	65.6
R144-R145	25	600	5	25.5	30.6	10	0.21	30.5	61.1
R145-R146	30	600	6	30.6	36.7	12	0.25	36.6	73.3
R146-R147	25	600	5	25.5	30.6	10	0.21	30.5	61.1
R147-R148	30	600	6	30.6	36.7	12	0.25	36.6	73.3
R148-R149	29.82	600	5.964	30.4	36.5	11.928	0.25	36.4	72.8
R149-R150	27	600	5.4	27.5	33.0	10.8	0.23	32.9	65.9
R150-R151	30	600	6	30.6	36.7	12	0.25	36.6	73.3
R151-R152	31.83	300	6.366	16.2	19.5	12.732	0.07	22.6	42.1
R152-R153	28	300	5.6	14.3	17.1	11.2	0.06	19.9	37.0
R289-R290	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R290-R291	35.35	300	7.07	18.0	21.6	14.14	0.08	25.1	46.7
R291-R292	10	300	2	5.1	6.1	4	0.02	7.1	13.2
R292-R293	31.49	300	6.298	16.0	19.3	12.596	0.07	22.3	41.6
R293-R153	18.22	300	3.644	9.3	11.1	7.288	0.04	12.9	24.1
R153-R154	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R154-R155	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R273-R274	24.3	300	4.86	12.4	14.9	9.72	0.06	17.2	32.1
R274-R275	43	300	8.6	21.9	26.3	17.2	0.10	30.5	56.8
R275-R155	34.43	300	6.886	17.5	21.1	13.772	0.08	24.4	45.5
R155-R156	31	300	6.2	15.8	19.0	12.4	0.07	22.0	41.0
R307-R308	24	300	4.8	12.2	14.7	9.6	0.06	17.0	31.7
R308-R309	25.5	300	5.1	13.0	15.6	10.2	0.06	18.1	33.7
R309-R310	20	300	4	10.2	12.2	8	0.05	14.2	26.4
R314-R315	24	300	4.8	12.2	14.7	9.6	0.06	17.0	31.7
R315-R316	24	300	4.8	12.2	14.7	9.6	0.06	17.0	31.7
R316-R317	22	500	4.4	17.8	21.4	8.8	0.13	22.2	43.6
R331-R332	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R332-R333	25.5	400	5.1	16.5	19.8	10.2	0.09	21.6	41.4
R333-R323	24.95	400	4.99	16.1	19.4	9.98	0.09	21.1	40.5
R321-R322	26.5	300	5.3	13.5	16.2	10.6	0.06	18.8	35.0
R322-R323	35	300	7	17.8	21.4	14	0.08	24.8	46.2
R323-R324	31.5	300	6.3	16.1	19.3	12.6	0.07	22.4	41.6
R324-R325	23.5	300	4.7	12.0	14.4	9.4	0.05	16.7	31.0
R325-R326	29.23	800	5.846	37.8	45.4	11.692	0.44	43.7	89.1
R326-R327	21.14	800	4.228	27.4	32.8	8.456	0.31	31.6	34.4
R327-R328	39	800	7.8	50.5	60.6	15.6	0.58	58.3	18.9
R334-R335	30	800	6	38.8	46.6	12	0.45	44.8	11.4
R335-R328	27.89	800	5.578	36.1	43.3	11.156	0.42	41.7	45.0
R328-R329	14	800	2.8	18.1	21.7	5.6	0.21	20.9	42.7
R329-R330	18	800	3.6	23.3	28.0	7.2	0.27	26.9	54.9
R336-R337	18	800	3.6	23.3	28.0	7.2	0.27	26.9	54.9
R337-R338	30	800	6	38.8	46.6	12	0.45	44.8	31.4
R338-R339	21	600	4.2	21.4	25.7	8.4	0.19	25.6	51.3
R339-R340	30	600	6	30.6	36.7	12	0.28	36.6	23.3
R340-R341	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6

Suite du tableau :

R347-R348	25	300	5	12.7	15.3	10	0.06	17.7	33.0
R348-R349	26	300	5.2	13.3	15.9	10.4	0.06	18.5	34.4
R349-R350	22	300	4.4	11.2	13.5	8.8	0.05	15.6	29.1
R350-R341	14	300	2.8	7.1	8.6	5.6	0.03	9.9	18.5
R341-R342	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R342-R343	21	300	4.2	10.7	12.8	8.4	0.05	14.9	27.7
R343-R344	10	300	2	5.1	6.1	4	0.02	7.1	13.2
R344-R345	15.5	300	3.1	7.9	9.5	6.2	0.04	11.0	20.5
R345-R346	24	300	4.8	12.2	14.7	9.6	0.06	17.0	31.7
R346-R280	12.94	300	2.588	6.6	7.9	5.176	0.03	9.2	17.1
R357-R356	25	300	5	12.7	15.3	10	0.06	17.7	33.0
R356-R355	27	300	5.4	13.8	16.5	10.8	0.06	19.2	35.7
R355-R276	28.11	300	5.622	14.3	17.2	11.244	0.06	19.9	37.1
R276-R277	24.3	1000	4.86	39.3	47.2	9.72	0.57	44.2	91.4
R277-R278	25.5	1000	5.1	41.3	49.5	10.2	0.59	46.4	95.9
R278-R279	21.5	300	4.3	11.0	13.1	8.6	0.05	15.3	28.4
R279-R280	26	400	5.2	16.8	20.2	10.4	0.10	22.0	42.2
R156-R157	38.5	400	7.7	24.9	29.9	15.4	0.14	32.6	62.5
R286-R287	29.5	400	5.9	19.1	22.9	11.8	0.11	25.0	47.9
R287-R288	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R288-R157	40	500	8	32.4	38.8	16	0.23	40.4	79.2
R269-R270	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R270-R271	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R271-R272	20	500	4	16.2	19.4	8	0.12	20.2	39.6
R272-R285	15.8	600	3.16	16.1	19.3	6.32	0.15	19.3	38.6
R282-R283	19	600	3.8	19.4	23.2	7.6	0.18	23.2	46.4
R283-R284	28.5	600	5.7	29.1	34.9	11.4	0.26	34.8	69.6
R284-R285	29.09	600	5.818	29.7	35.6	11.636	0.27	35.5	71.1
R83-R84	25	600	5	25.5	30.6	10	0.23	30.5	61.1
R84-R85	22.2	600	4.44	22.6	27.2	8.88	0.20	27.1	54.2
R85-R86	21.5	600	4.3	21.9	26.3	8.6	0.20	26.2	52.5
R86-R87	22.5	600	4.5	22.9	27.5	9	0.21	27.4	55.0
R87-R88	22.5	600	4.5	22.9	27.5	9	0.21	27.4	55.0
R88-R89	20.5	600	4.1	20.9	25.1	8.2	0.19	25.0	50.1
R89-R90	22.3	300	4.46	11.4	13.6	8.92	0.05	15.8	29.5
R90-R91	17	300	3.4	8.7	10.4	6.8	0.04	12.1	22.5
R91-R92	19	300	3.8	9.7	11.6	7.6	0.04	13.5	25.1
R358-R359	37	300	7.4	18.9	22.6	14.8	0.09	26.3	48.9
R359-R360	41	300	8.2	20.9	25.1	16.4	0.09	29.1	54.2
R360-R361	24	300	4.8	12.2	14.7	9.6	0.06	17.0	31.7
R361-R109	41.37	300	8.274	21.1	25.3	16.548	0.10	29.4	54.7
R11-R12	28	300	5.6	14.3	17.1	11.2	0.06	19.9	37.0
R12-R13	27	300	5.4	13.8	16.5	10.8	0.06	19.2	35.7
R13-R14	31	300	6.2	15.8	19.0	12.4	0.07	22.0	41.0
R14-R15	28.5	300	5.7	14.5	17.4	11.4	0.07	20.2	37.7
R15-R16	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R16-R17	28.3	300	5.66	14.4	17.3	11.32	0.07	20.1	37.4
R17-R18	32.5	500	6.5	26.3	31.6	13	0.19	32.8	64.3
R18-R19	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R19-R20	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R20-R21	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R21-R22	29	300	5.8	14.8	17.7	11.6	0.07	20.6	38.3
R22-R23	24.5	300	4.9	12.5	15.0	9.8	0.06	17.4	32.4
R23-R24	20	300	4	10.2	12.2	8	0.05	14.2	26.4
R24-R25	19	300	3.8	9.7	11.6	7.6	0.04	13.5	25.1
R25-R26	21.7	800	4.34	28.1	33.7	8.68	0.32	32.4	66.1
R26-R27	26	800	5.2	33.7	40.4	10.4	0.39	38.9	79.2
R27-R28	28	800	5.6	36.2	43.5	11.2	0.42	41.8	85.3
R28-R29	28.7	800	5.74	37.1	44.6	11.48	0.43	42.9	87.5
R29-R30	24.5	800	4.9	31.7	38.1	9.8	0.36	36.6	74.7
R30-R31	17	800	3.4	22.0	26.4	6.8	0.25	25.4	51.8
R31-R32	28.2	800	5.64	36.5	43.8	11.28	0.42	42.1	85.9
R32-R33	24.5	800	4.9	31.7	38.1	9.8	0.36	36.6	74.7
R33-R34	31	800	6.2	40.1	48.2	12.4	0.46	46.3	94.5
R34-R35	21.8	600	4.36	22.2	26.7	8.72	0.20	26.6	53.2
R35-R36	24.3	600	4.86	24.8	29.7	9.72	0.22	29.6	59.4

Suite du tableau :

R36-R37	21.4	300	4.28	10.9	13.1	8.56	0.05	15.2	28.3
R37-R38	28	300	5.6	14.3	17.1	11.2	0.06	19.9	37.0
R38-R39	19.5	300	3.9	9.9	11.9	7.8	0.04	13.8	25.8
R39-R40	21	300	4.2	10.7	12.8	8.4	0.05	14.9	27.7
R40-R41	20.2	300	4.04	10.3	12.4	8.08	0.05	14.3	26.7
R41-R42	16.5	300	3.3	8.4	10.1	6.6	0.04	11.7	21.8
R42-R43	27	300	5.4	13.8	16.5	10.8	0.06	19.2	35.7
R43-R44	27	300	5.4	13.8	16.5	10.8	0.06	19.2	35.7
R45-R45	28	300	5.6	14.3	17.1	11.2	0.06	19.9	37.0
R45-R46	12.7	300	2.54	6.5	7.8	5.08	0.03	9.0	16.8
R46-R47	18.5	300	3.7	9.4	11.3	7.4	0.04	13.1	24.4
R47-R48	16.3	300	3.26	8.3	10.0	6.52	0.04	11.6	21.5
R48-R49	22.3	300	4.46	11.4	13.6	8.92	0.05	15.8	29.5
R49-R50	18.5	300	3.7	9.4	11.3	7.4	0.04	13.1	24.4
R50-R51	15	1000	3	24.3	29.1	6	0.35	27.3	56.4
R51-R52	25.2	1000	5.04	40.8	48.9	10.08	0.59	45.8	94.7
R153-R158	28	600	5.6	24.7	29.6	11.2	0.26	30.3	59.9
R334-R328	23	600	4.6	19.3	23.2	9.2	0.21	23.9	47.1
R321-R330	25	600	5	21.0	25.2	10	0.23	26.0	51.2
R330-R331	30	600	6	27.2	32.6	12	0.28	33.2	65.8
R331-R332	34	600	6.8	29.2	35.1	13.6	0.31	36.0	71.1
R332-R333	30	600	6	28.9	34.7	12	0.28	34.9	69.6
R333-R334	36	300	7.2	16.3	19.5	14.4	0.08	23.5	43.0
R333-R335	12	300	2.4	4.6	5.6	4.8	0.03	7.0	12.6
R53-R54	26.63	400	5.326	17.2	20.7	10.652	0.10	22.6	43.2
R54-R55	25.7	400	5.14	16.6	20.0	10.28	0.10	21.8	41.7
R236-R255	22	400	4.4	14.2	17.1	8.8	0.08	18.6	35.7
R257-R255	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R229-R232	15.7	400	3.14	10.2	12.2	6.28	0.06	13.3	25.5
R213-R220	26	400	5.2	16.8	20.2	10.4	0.10	22.0	42.2
R225-R222	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R255-R222	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R222-R75	33	400	6.6	21.4	25.6	13.2	0.12	28.0	53.6
R307-R162	30.2	400	6.04	19.5	23.5	12.08	0.11	25.6	49.0
R127-R130	23	400	4.6	14.9	17.9	9.2	0.09	19.5	37.3
R159-R168	17.7	400	3.54	11.5	13.7	7.08	0.07	15.0	28.7
R93-R106	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R82-103	28.3	400	5.66	18.3	22.0	11.32	0.11	24.0	46.0
R115-R106	24.2	400	4.84	15.7	18.8	9.68	0.09	20.5	39.3
R358-R109	15	400	3	9.7	11.6	6	0.06	12.7	24.4
R124-R114	18	400	3.6	11.6	14.0	7.2	0.07	15.2	29.2
R106-R168	12.5	400	2.5	8.1	9.7	5	0.05	10.6	20.3
R184-R179	17	400	3.4	11.0	13.2	6.8	0.06	14.4	27.6
R168-R82	13	400	2.6	8.4	10.1	5.2	0.05	11.0	21.1
R194-R208	12	400	2.4	7.8	9.3	4.8	0.04	10.2	19.5
R209-R212	15.7	400	3.14	10.2	12.2	6.28	0.06	13.3	25.5
R336-R341	12	400	2.4	7.8	9.3	4.8	0.04	10.2	19.5
R347-R280	12	400	2.4	7.8	9.3	4.8	0.04	10.2	19.5
R357-R280	17.5	400	3.5	11.3	13.6	7	0.07	14.8	28.4
R269-R285	16	400	3.2	10.4	12.4	6.4	0.06	13.6	26.0
R280-R285	22.7	400	4.54	14.7	17.6	9.08	0.08	19.2	36.9
R331-R323	18	400	3.6	11.6	14.0	7.2	0.07	15.2	29.2
R334-R328	17.83	400	3.566	11.5	13.8	7.132	0.07	15.1	29.0
R321-R330	16.2	400	3.24	10.5	12.6	6.48	0.06	13.7	26.3
R131-R137	23	400	4.6	14.9	17.9	9.2	0.09	19.5	37.3
R314-R137	15	400	3	9.7	11.6	6	0.06	12.7	24.4
R137-R144	20	400	4	12.9	15.5	8	0.07	16.9	32.5
R303-R144	22	400	4.4	14.2	17.1	8.8	0.08	18.6	35.7
R114-R153	19	400	3.8	12.3	14.8	7.6	0.07	16.1	30.9
R273-R155	12.3	400	2.46	8.0	9.6	4.92	0.05	10.4	20.0
R286-R157	11	400	2.2	7.1	8.5	4.4	0.04	9.3	17.9
R289-R153	20.78	400	4.156	13.4	16.1	8.312	0.08	17.6	33.7
R153-R158	15.4	400	3.08	10.0	12.0	6.16	0.06	13.0	25.0
R158-R159	32	400	6.4	20.7	24.9	12.8	0.12	27.1	52.0
R159-R160	20	400	4	12.9	15.5	8	0.07	16.9	32.5
R160-R161	21	400	4.2	13.6	16.3	8.4	0.08	17.8	34.1

Suite du tableau :

R160-R162	10.5	400	2.1	6.8	8.2	4.2	0.04	8.9	17.1
R107-R108	41.37	300	8.274	21.1	25.3	16.548	0.10	29.4	54.7
R109-R110	31	500	6.2	25.1	30.1	12.4	0.18	31.3	61.4
R110-R111	40	500	8	32.4	38.8	16	0.23	40.4	79.2
R111-R112	28	500	5.6	22.7	27.2	11.2	0.16	28.3	55.4
R114-R115	28	500	5.6	22.7	27.2	11.2	0.16	28.3	55.4
R115-R116	27.56	500	5.512	22.3	26.8	11.024	0.16	27.8	54.6
R116-R117	28.6	500	5.72	23.1	27.8	11.44	0.17	28.9	56.6
R117-R118	25.5	500	5.1	20.6	24.8	10.2	0.15	25.7	50.5
R118-R119	28.8	500	5.76	23.3	28.0	11.52	0.17	29.1	57.0
R120-R122	28.5	500	5.7	23.1	27.7	11.4	0.17	28.8	56.4
R122-R123	28	500	5.6	22.7	27.2	11.2	0.16	28.3	55.4
R125-R126	23.4	500	4.68	18.9	22.7	9.36	0.14	23.6	46.3
R126-R127	23.2	500	4.64	18.8	22.5	9.28	0.13	23.4	45.9
R127-R128	27.2	500	5.44	22.0	26.4	10.88	0.16	27.4	53.9
R128-R129	20	500	4	16.2	19.4	8	0.12	20.2	39.6
R129-R130	17	500	3.4	13.8	16.5	6.8	0.10	17.2	33.7
R130-R131	28	500	5.6	22.7	27.2	11.2	0.16	28.3	55.4
R209-R210	50.6	300	10.12	25.8	30.9	20.24	0.12	35.9	66.9
R211-R212	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R213-R214	41.5	300	8.3	21.2	25.4	16.6	0.10	29.5	54.8
R77-R78	23.5	800	4.7	30.4	36.5	9.4	0.35	35.1	71.6
R78-R79	24.5	800	4.9	31.7	38.1	9.8	0.36	36.6	74.7
R79-R80	24.7	800	4.94	32.0	38.4	9.88	0.37	36.9	75.3
R80-R81	23.5	800	4.7	30.4	36.5	9.4	0.35	35.1	71.6
R81-R82	23	800	4.6	29.8	35.7	9.2	0.34	34.4	70.1
R170-R171	30	1000	6	48.5	58.2	12	0.70	54.5	112.8
R171-R172	28	1000	5.6	45.3	54.4	11.2	0.65	50.9	105.3
R172-R173	28.5	1000	5.7	46.1	55.3	11.4	0.66	51.8	107.1
R173-R174	28	1000	5.6	45.3	54.4	11.2	0.65	50.9	105.3
R174-R175	32.5	1000	6.5	52.6	63.1	13	0.76	59.1	122.2
R175-R176	30	1000	6	48.5	58.2	12	0.70	54.5	112.8
R176-R177	30.5	1000	6.1	49.3	59.2	12.2	0.71	55.4	114.7
R177-R178	26.3	1000	5.26	42.6	51.1	10.52	0.61	47.8	98.9
R178-R179	21	1000	4.2	34.0	40.8	8.4	0.49	38.2	79.0
R184-R185	28.5	1000	5.7	46.1	55.3	11.4	0.66	51.8	107.1
R185-R186	18	300	3.6	9.2	11.0	7.2	0.04	12.8	23.8
R186-R187	32	300	6.4	16.3	19.6	12.8	0.07	22.7	42.3
R187-R188	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R188-R189	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R189-R190	32	300	6.4	16.3	19.6	12.8	0.07	22.7	42.3
R190-R191	33	300	6.6	16.8	20.2	13.2	0.08	23.4	43.6
R191-R192	45	300	9	22.9	27.5	18	0.10	31.9	59.5
R192-R193	31	300	6.2	15.8	19.0	12.4	0.07	22.0	41.0
R193-R179	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R179-R180	23	300	4.6	11.7	14.1	9.2	0.05	16.3	30.4
R180-R181	21.29	300	4.258	10.9	13.0	8.516	0.05	15.1	28.1
R82-R83	23.5	1000	4.7	38.0	45.6	9.4	0.55	42.7	88.4
R27-R28	24.3	1000	4.86	39.3	47.2	9.72	0.57	44.2	91.4
R28-R29	20	1000	4	32.4	38.8	8	0.47	36.4	75.2
R29-R30	24.7	1000	4.94	40.0	48.0	9.88	0.57	44.9	92.9
R30-R31	22	1000	4.4	35.6	42.7	8.8	0.51	40.0	82.7
R31-R32	21.5	1000	4.3	34.8	41.7	8.6	0.50	39.1	80.8
R32-R33	21.3	1000	4.26	34.5	41.4	8.52	0.50	38.7	80.1
R33-R34	20.4	1000	4.08	33.0	39.6	8.16	0.47	37.1	76.7
R34-R35	21.7	1000	4.34	35.1	42.1	8.68	0.50	39.5	81.6
R35-R36	23.2	1000	4.64	37.5	45.0	9.28	0.54	42.2	87.2
R204-R205	22	400	4.4	0.0	0.0	8.8	0.08	4.4	4.4
R205-R206	16.5	400	3.3	0.0	0.0	6.6	0.06	3.3	3.3
R206-R207	17.7	400	3.54	0.0	0.0	7.08	0.07	3.5	3.5
R207-R208	16.5	400	3.3	0.0	0.0	6.6	0.06	3.3	3.3
R261-R262	21.3	300	4.26	10.9	13.0	8.52	0.05	15.1	28.1
R262-R263	18.2	500	3.64	14.7	17.7	7.28	0.11	18.4	36.0
R263-R264	20.8	500	4.16	16.8	20.2	8.32	0.12	21.0	41.2
R264-R265	31	500	6.2	25.1	30.1	12.4	0.18	31.3	61.4
R265-R266	13	500	2.6	10.5	12.6	5.2	0.08	13.1	25.7

Suite du tableau :

R200-R201	21	500	4.2	17.0	20.4	8.4	0.12	21.2	41.6
R201-R202	17.7	500	3.54	14.3	17.2	7.08	0.10	17.9	35.0
R203-R204	21	500	4.2	17.0	20.4	8.4	0.12	21.2	41.6
R205-R206	18	500	3.6	14.6	17.5	7.2	0.10	18.2	35.6
R199-R200	38.5	300	7.7	19.6	23.5	15.4	0.09	27.3	50.9
R200-R201	29.5	300	5.9	15.0	18.0	11.8	0.07	20.9	39.0
R201-R202	25	300	5	12.7	15.3	10	0.06	17.7	33.0
R202-R203	40	300	8	20.4	24.5	16	0.09	28.4	52.9
R203-R204	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R204-R205	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R206-R207	15.8	300	3.16	8.1	9.7	6.32	0.04	11.2	20.9
R207-R208	19	300	3.8	9.7	11.6	7.6	0.04	13.5	25.1
R257-R258	28.5	300	5.7	14.5	17.4	11.4	0.07	20.2	37.7
R258-R259	29.09	300	5.818	14.8	17.8	11.636	0.07	20.6	38.4
R259-R260	25	300	5	12.7	15.3	10	0.06	17.7	33.0
R260-R261	22.2	300	4.44	11.3	13.6	8.88	0.05	15.8	29.3
R261-R262	21.5	300	4.3	11.0	13.1	8.6	0.05	15.3	28.4
R262-R263	22.5	300	4.5	11.5	13.8	9	0.05	16.0	29.7
R263-R264	22.5	300	4.5	11.5	13.8	9	0.05	16.0	29.7
R198-R199	32	300	6.4	16.3	19.6	12.8	0.07	22.7	42.3
R199-R200	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R202-R203	32	300	6.4	16.3	19.6	12.8	0.07	22.7	42.3
R257-R258	37	300	7.4	18.9	22.6	14.8	0.09	26.3	48.9
R259-R260	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R266-R267	29	300	5.8	14.8	17.7	11.6	0.07	20.6	38.3
R267-R268	23.5	300	4.7	12.0	14.4	9.4	0.05	16.7	31.0
R242-R243	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R242-R243	29	400	5.8	18.8	22.5	11.6	0.11	24.6	47.1
R245-R246	32	400	6.4	20.7	24.9	12.8	0.12	27.1	52.0
R246-R247	30.5	400	6.1	19.7	23.7	12.2	0.11	25.8	49.5
R247-R248	27	400	5.4	17.5	21.0	10.8	0.10	22.9	43.8
R248-R249	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R249-R250	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R250-R251	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R251-R252	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R252-R253	30.5	400	6.1	19.7	23.7	12.2	0.11	25.8	49.5
R253-R254	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R254-R255	22.5	400	4.5	14.6	17.5	9	0.08	19.1	36.5
R255-R256	30	800	6	38.8	46.6	12	0.45	44.8	91.4
R256-R232	22.74	300	4.548	11.6	13.9	9.096	0.05	16.1	30.0
R229-R230	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R230-231	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R231-R232	26	300	5.2	13.3	15.9	10.4	0.06	18.5	34.4
R232-R233	29.91	800	5.982	38.7	46.5	11.964	0.45	44.7	91.2
R233-R234	38.5	800	7.7	49.8	59.8	15.4	0.57	57.5	117.3
R234-R235	25	800	5	32.4	38.8	10	0.37	37.4	76.2
R235-R222	26.59	800	5.318	34.4	41.3	10.636	0.40	39.7	81.0
R214-R215	29	500	5.8	23.5	28.2	11.6	0.17	29.3	57.4
R215-R216	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R216-R217	31	500	6.2	25.1	30.1	12.4	0.18	31.3	61.4
R217-R218	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R218-R219	25	500	5	20.2	24.3	10	0.15	25.2	49.5
R219-R220	29	500	5.8	23.5	28.2	11.6	0.17	29.3	57.4
R220-R221	26	500	5.2	21.0	25.2	10.4	0.15	26.2	51.5
R221-R222	33.2	500	6.64	26.9	32.2	13.28	0.19	33.5	65.7
R222-R223	31	800	6.2	40.1	48.2	12.4	0.46	46.3	94.5
R223-R224	26	800	5.2	33.7	40.4	10.4	0.39	38.9	79.2
R224-R75	18.5	800	3.7	23.9	28.7	7.4	0.28	27.6	56.4
R72-R73	38.01	600	7.602	36.9	44.3	15.204	0.32	44.5	88.8
R74-R75	34.59	600	6.918	33.6	40.3	13.836	0.29	40.5	80.8
R75-R76	37.5	600	7.5	36.4	43.7	15	0.31	43.9	87.6
R21-R22	26.26	600	5.252	25.5	30.6	10.504	0.22	30.7	61.3
R22-R23	27.4	600	5.48	26.6	31.9	10.96	0.23	32.1	64.0
R23-R24	42.92	600	8.584	41.7	50.0	17.168	0.36	50.3	100.3
R24-R25	34.63	600	6.926	33.6	40.3	13.852	0.29	40.5	80.9
R25-R26	36.78	600	7.356	35.7	42.8	14.712	0.31	43.1	85.9

Suite du tableau :

R201-R202	29.97	400	5.994	19.4	23.3	11.988	0.11	25.4	48.7
R202-R203	29.79	400	5.958	19.3	23.1	11.916	0.11	25.2	48.4
R203-R204	28.2	400	5.64	18.3	21.9	11.28	0.10	23.9	45.8
R204-R205	27.3	400	5.46	17.7	21.2	10.92	0.10	23.1	44.3
R205-R206	36.78	400	7.356	23.8	28.6	14.712	0.14	31.2	59.7
R34-R35	42.89	400	8.578	27.8	33.3	17.156	0.16	36.3	69.6
R35-R36	51.42	800	10.284	66.6	79.9	20.568	0.77	76.8	156.7
R410-R411	37.8	800	7.56	48.9	58.7	15.12	0.56	56.5	115.2
R411-R412	36	400	7.2	23.3	28.0	14.4	0.13	30.5	58.5
R412-R413	32	500	6.4	25.9	31.1	12.8	0.19	32.3	63.4
R413-R414	42	500	8.4	34.0	40.8	16.8	0.24	42.4	83.2
R414-R415	20	400	4	12.9	15.5	8	0.07	16.9	32.5
R415-R416	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R416-R417	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R417-R418	30.6	400	6.12	19.8	23.8	12.24	0.11	25.9	49.7
R418-R419	47	400	9.4	30.4	36.5	18.8	0.17	39.8	76.3
R419-R420	38	400	7.6	24.6	29.5	15.2	0.14	32.2	61.7
R420-R421	26.7	400	5.34	17.3	20.7	10.68	0.10	22.6	43.4
R52-R53	40	1000	8	64.7	77.7	16	0.93	72.7	150.4
R53-R54	29.99	1000	5.998	48.5	58.2	11.996	0.70	54.5	112.8
R54-R55	22.3	1000	4.46	36.1	43.3	8.92	0.52	40.5	83.8
R55-R56	21.5	1000	4.3	34.8	41.7	8.6	0.50	39.1	80.8
R56-R57	21.7	1000	4.34	35.1	42.1	8.68	0.50	39.5	81.6
R57-R58	21.54	1000	4.308	34.9	41.8	8.616	0.50	39.2	81.0
R58-R59	19.78	1000	3.956	32.0	38.4	7.912	0.46	36.0	74.4
R59-R60	21.83	1000	4.366	35.3	42.4	8.732	0.51	39.7	82.1
R60-R61	21.45	1000	4.29	34.7	41.6	8.58	0.50	39.0	80.6
R61-R62	23.15	1000	4.63	37.5	44.9	9.26	0.54	42.1	87.0
R62-R63	22.31	1000	4.462	36.1	43.3	8.924	0.52	40.6	83.9
R63-R64	24.13	1000	4.826	39.0	46.9	9.652	0.56	43.9	90.7
R64-R65	23.56	1000	4.712	38.1	45.7	9.424	0.55	42.8	88.6
R65-R66	22.76	1000	4.552	36.8	44.2	9.104	0.53	41.4	85.6
R66-R67	20.4	1000	4.08	33.0	39.6	8.16	0.47	37.1	76.7
R67-R68	22.75	1000	4.55	36.8	44.2	9.1	0.53	41.4	85.5
R68-R69	22.53	1000	4.506	36.5	43.7	9.012	0.52	41.0	84.7
R69-R70	24.88	1000	4.976	40.3	48.3	9.952	0.58	45.2	93.5
R4-R5	30	1000	6	48.5	58.2	12	0.70	54.5	112.8
R5-R6	31.2	400	6.24	20.2	24.2	12.48	0.12	26.4	50.7
R6-R7	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R7-R8	26	400	5.2	16.8	20.2	10.4	0.10	22.0	42.2
R8-R9	22	400	4.4	14.2	17.1	8.8	0.08	18.6	35.7
R9-R10	21	400	4.2	13.6	16.3	8.4	0.08	17.8	34.1
R10-R11	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R13-R12	35	400	7	22.7	27.2	14	0.13	29.7	56.8
R12-R13	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R13-R14	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R14-R15	30.2	400	6.04	19.5	23.5	12.08	0.11	25.6	49.0
R15-R16	45	400	9	29.1	34.9	18	0.17	38.1	73.1
R16-R17	42	400	8.4	27.2	32.6	16.8	0.16	35.6	68.2
R18-R19	19	400	3.8	12.3	14.8	7.6	0.07	16.1	30.9
R325-R326	23.45	600	4.69	22.8	27.3	9.38	0.20	27.5	54.8
R330-R331	18	500	3.6	14.6	17.5	7.2	0.10	18.2	35.6
R331-R332	17	500	3.4	13.8	16.5	6.8	0.10	17.2	33.7
R332-R333	23	500	4.6	18.6	22.3	9.2	0.13	23.2	45.5
R333-R334	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R334-R335	36	500	7.2	29.1	34.9	14.4	0.21	36.3	71.3
R335-R336	36	500	7.2	29.1	34.9	14.4	0.21	36.3	71.3
R336-R337	35	500	7	28.3	34.0	14	0.20	35.3	69.3
R337-R338	34.56	500	6.912	28.0	33.6	13.824	0.20	34.9	68.4
R340-R341	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R341-R342	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R342-R343	28	500	5.6	22.7	27.2	11.2	0.16	28.3	55.4
R343-R344	26.75	500	5.35	21.6	26.0	10.7	0.16	27.0	53.0

Suite du tableau :

R344-R345	27.89	400	5.578	18.1	21.7	11.156	0.10	23.6	45.3
R346-R347	26.5	500	5.3	21.4	25.7	10.6	0.15	26.7	52.5
R347-R348	12.89	500	2.578	10.4	12.5	5.156	0.07	13.0	25.5
R350-R351	12	500	2.4	9.7	11.6	4.8	0.07	12.1	23.8
R351-R352	18	500	3.6	14.6	17.5	7.2	0.10	18.2	35.6
R353-R354	15	500	3	12.1	14.6	6	0.09	15.1	29.7
R354-R355	16	500	3.2	12.9	15.5	6.4	0.09	16.1	31.7
R355-R356	17	500	3.4	13.8	16.5	6.8	0.10	17.2	33.7
R356-R357	13	500	2.6	10.5	12.6	5.2	0.08	13.1	25.7
R357-R358	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R358-R359	35	500	7	28.3	34.0	14	0.20	35.3	69.3
R127-R130	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R159-R168	24	600	4.8	23.3	28.0	9.6	0.20	28.1	56.1
R93-R106	26	600	5.2	25.2	30.3	10.4	0.22	30.4	60.7
R82-103	27	400	5.4	17.5	21.0	10.8	0.10	22.9	43.8
R115-R106	35	400	7	22.7	27.2	14	0.13	29.7	56.8
R358-R109	34	400	6.8	22.0	26.4	13.6	0.13	28.8	55.2
R124-R114	29	400	5.8	18.8	22.5	11.6	0.11	24.6	47.1
R106-R168	30	400	6	19.4	23.3	12	0.11	25.4	48.7
R194-R195	29	400	5.8	18.8	22.5	11.6	0.11	24.6	47.1
R197-R198	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R198-R199	32	300	6.4	16.3	19.6	12.8	0.07	22.7	42.3
R236-R237	36	400	7.2	23.3	28.0	14.4	0.13	30.5	58.5
R236-R238	28	400	5.6	18.1	21.7	11.2	0.10	23.7	45.5
R236-R239	33	400	6.6	21.4	25.6	13.2	0.12	28.0	53.6
R236-R240	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R236-R241	18.5	400	3.7	12.0	14.4	7.4	0.07	15.7	30.0
R184-R179	32	400	6.4	20.7	24.9	12.8	0.12	27.1	52.0
R168-R82	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R47-R48	27	400	5.4	17.5	21.0	10.8	0.10	22.9	43.8
R52-R53	26	400	5.2	16.8	20.2	10.4	0.10	22.0	42.2
R1-R2	23	400	4.6	14.9	17.9	9.2	0.09	19.5	37.3
R314-R137	18	400	3.6	11.6	14.0	7.2	0.07	15.2	29.2
R137-R144	17	400	3.4	11.0	13.2	6.8	0.06	14.4	27.6
R303-R144	25	400	5	16.2	19.4	10	0.09	21.2	40.6
R273-R155	23	500	4.6	18.6	22.3	9.2	0.13	23.2	45.5
R286-R157	24	500	4.8	19.4	23.3	9.6	0.14	24.2	47.5
R334-R328	23	500	4.6	18.6	22.3	9.2	0.13	23.2	45.5
R321-R330	25	500	5	20.2	24.3	10	0.15	25.2	49.5
R331-R332	34	500	6.8	27.5	33.0	13.6	0.20	34.3	67.3
R332-R333	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R333-R334	36	500	7.2	29.1	34.9	14.4	0.21	36.3	71.3
R333-R335	12	500	2.4	9.7	11.6	4.8	0.07	12.1	23.8
R357-R358	30	500	6	24.3	29.1	12	0.17	30.3	59.4
R358-R359	35	500	7	28.3	34.0	14	0.20	35.3	69.3
R191-R192	45	300	9	22.9	27.5	18	0.10	31.9	59.5
R192-R193	31	300	6.2	15.8	19.0	12.4	0.07	22.0	41.0
R193-R179	30	300	6	15.3	18.3	12	0.07	21.3	39.6
R179-R180	23	300	4.6	11.7	14.1	9.2	0.05	16.3	30.4
R180-R181	21.29	300	4.258	10.9	13.0	8.516	0.05	15.1	28.1
R82-R83	23.5	1000	4.7	38.0	45.6	9.4	0.55	42.7	88.4
R27-R28	24.3	1000	4.86	39.3	47.2	9.72	0.57	44.2	91.4
R28-R29	20	1000	4	32.4	38.8	8	0.47	36.4	75.2
R29-R30	24.7	1000	4.94	40.0	48.0	9.88	0.57	44.9	92.9
R30-R31	22	1000	4.4	35.6	42.7	8.8	0.51	40.0	82.7
R31-R32	21.5	1000	4.3	34.8	41.7	8.6	0.50	39.1	80.8
R32-R33	21.3	1000	4.26	34.5	41.4	8.52	0.50	38.7	80.1
R33-R34	20.4	1000	4.08	33.0	39.6	8.16	0.47	37.1	76.7
R34-R35	21.7	1000	4.34	35.1	42.1	8.68	0.50	39.5	81.6
R35-R36	23.2	1000	4.64	37.5	45.0	9.28	0.54	42.2	87.2