

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

NATIONAL HIGHER SCHOOL FOR
HYDRAULICS

"The MujahidAbdellah ARBAOUI"



المدرسة الوطنية العليا للري

"المجاهد عبد الله عرباوي"

ⵓⵔⵓⵎⵉⵙⵏ ⵏ ⵓⵎⵓⵏⵉⵙⵏ ⵏ ⵓⵏⵉⵎⵓⵏⵉⵙⵏ ⵏ ⵓⵏⵉⵎⵓⵏⵉⵙⵏ

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option: ASSAINISSEMENT

THEME :

**DIMENSIONNEMENT ET CONCEPTION DE SYSTEME
D'ASSAINISSEMENT DE LA REGION POLE
D'EXCELLENCE, COMMUNE DE TIZI-OUZOU
(W. TIZI-OUZOU)**

Présenté par :

ZEROUROU El Hadi

Devant les membres du jury

| Nom et Prénoms | Grade | Qualité |
|-----------------------|--------------|----------------|
| A.AMMARI | M.C.A | Président |
| S.BELLABES | M.C.B | Membre |
| Y.BOUNNAH | M.A.A | Membre |
| M.MEDDI | Professeur | Promoteur |

Session Octobre 2023

Remerciement

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Dieu le tout-puissant pour m'avoir accordé la santé, la persévérance et la détermination nécessaires pour mener à bien ce modeste travail académique dans les meilleures conditions.

Un remerciement spécial est destiné à Monsieur **MEDDLM**, mon encadreur, pour son précieux soutien, ses conseils avisés, ses orientations éclairées, et les informations inestimables qu'il m'a fournies tout au long de l'élaboration de ce mémoire de fin d'études.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance envers l'équipe du bureau d'études hydrauliques CNERU/DRTZ, ainsi que son ingénieur, Mr.**BENDJEDDOU.Y**, pour leur disponibilité, leurs explications détaillées et les informations cruciales qu'ils ont partagées.

Je n'oublie pas les membres du jury qui ont généreusement accepté d'évaluer ce travail académique.

Enfin, je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes, qu'elles soient proches ou éloignées, qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce mémoire de fin d'études. Votre soutien a été précieux et a grandement enrichi cette expérience

Dédicace

Ce travail est dédié avec sincérité et amour à ma chère mère, une source constante d'inspiration et de soutien. Sans ses sacrifices et son amour, cette réussite ne serait pas possible. J'exprime ma gratitude envers elle.

À mon cher père, en reconnaissance de ton inspiration et de ton soutien constant. Ce travail reflète mon appréciation pour tes sacrifices et ton amour inestimable.

À mes chers frères en signe d'amour et de respect constants. Vous êtes ma force et mon soutien.

À mes sœurs et leurs précieux enfants. Cette dédicace exprime ma profonde gratitude et mon immense affection pour chacun d'entre vous

À mes chers amis et à tous ceux qui m'ont montré de l'amour et de l'aide, je vous exprime ma profonde gratitude et vous souhaite une plénitude de bonheur.

SOMMAIRE

Introduction générale

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 01 |
| I. Situation géographique de la zone | 01 |
| II. Situation topographie..... | 02 |
| III. Situation géologique..... | 03 |
| IV. Situation climatique | 03 |
| IV.1. Température..... | 03 |
| IV.2. Pluviométrie..... | 04 |
| IV.3. le vent | 04 |
| V. La sismicité | 05 |
| VI. Situation hydraulique | 06 |
| VI.1. Assainissement | 06 |
| VI.2. Alimentation en eau potable | 06 |
| VII. Situation démographique..... | 08 |
| Conclusion..... | 09 |

Chapitre II: Etude hydrologique

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 10 |
| I. La série des données pluviométrique..... | 10 |
| I.1. Choix de la période de retour | 10 |
| I.2. Détermination de l'intensité moyenne de précipitation | 10 |
| I.3. Les caractéristiques empiriques de la série | 13 |
| II. Homogénéisation des données | 14 |
| III. Ajustement de la série..... | 16 |

| | |
|---|----|
| III.1. Ajustement à la loi GALTON (Log-normal) | 16 |
| III.2.Ajustement à la loi GEV | 17 |
| III.3. Ajustement à la loi GUMBEL | 19 |
| III.4. Choix de la loi d'ajustement | 20 |
| IV. Calcul des pluies et des intensités de courte durée | 20 |
| Conclusion..... | 22 |

Chapitre III : calculs de base

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 23 |
| I. Système d'évacuation des eaux..... | 23 |
| I.1.Définition de système d'évacuation | 23 |
| I.2.Les types de système d'évacuation | 23 |
| I.2.1. Système unitaire | 23 |
| I.2.2. Système séparatif | 24 |
| I.2.3. Système pseudo-séparatif | 25 |
| I.3.Choix du système d'assainissement | 25 |
| II. Schéma d'évacuation des eaux..... | 26 |
| II.1.Définition d'un schéma d'évacuation | 26 |
| II.2. Choix du schéma d'évacuation | 27 |
| II.3. Schéma par déplacement latéral..... | 27 |
| III. Découpage en sous bassins..... | 28 |
| IV. Le coefficient de ruissellement..... | 29 |
| IV.1. La méthode de détermination du coefficient de ruissellement | 29 |
| IV.2.Calcul du coefficient de ruissellement pondéré total | 30 |
| V. Calcul de la densité partielle de chaque sous bassin | 30 |
| VI. Calcul le nombre d'habitant pour chaque sous bassin | 31 |
| Conclusion | 32 |

Chapitre IV: Estimation des débits

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 33 |
| I. Origine et nature des eaux à évacuer | 33 |
| I.1.Les eaux usées | 33 |
| I.1.1.Les eaux domestique | 33 |
| I.1.2.Les eaux usées des services publiques | 34 |
| I.1.3.Les eaux usées industrielles | 34 |
| I.2.Les eaux pluviales | 35 |
| I.3.Les eaux parasites | 35 |
| II. Estimation des débits des eaux usées..... | 35 |
| II.1.Débits des eaux usées domestiques..... | 37 |
| II.2. Débits des eaux usées des équipements publics..... | 38 |
| III. Estimation des débits des eaux pluviales | 39 |
| III.1. Méthode rationnelle | 39 |
| III.2. Hypothèses de la méthode rationnelle..... | 40 |
| III.3. Critique de la méthode rationnelle | 40 |
| III.4. Temps de concentration | 40 |
| III.5. Calculs des débits pluviaux..... | 41 |
| Conclusion..... | 42 |

Chapitre V: Dimensionnement du réseau d'assainissement

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 43 |
| I-Principe de conception d'un système d'assainissement..... | 43 |
| II-Mode de dimensionnement des canalisations..... | 44 |
| II-1-Base de calcul..... | 44 |
| II-2-Formule de MANNING-STRICKLER..... | 44 |
| II-3-Formule de BAZIN..... | 47 |
| II-3-1-Les abaques de Bazin..... | 47 |

| | |
|----------------------------------|----|
| II-3-2-Procédé de calcul..... | 48 |
| III-Conditions d'autocurage..... | 48 |
| Conclusion..... | 49 |

Chapitre VI: Les éléments constitutifs du réseau

| | |
|--|-----|
| Introduction..... | 50 |
| I.Les ouvrages principales | 50 |
| I.1. Les canalisations..... | 50 |
| I.2.Critères du choix de conduite | 50 |
| I.3.Types de matériaux | 51 |
| I.3.1.Conduite en fonte..... | 51 |
| I.3.2.Conduite en amiante ciment | 51 |
| I.3.3.Conduite en grés | 52 |
| I.3.4.Conduite en matière plastique | 53 |
| I.3.5.Conduite en béton armé | 53 |
| I.4.Les essais de conduites préfabriqués | 54 |
| I.4.1.Essai à l'écrasement | 55 |
| I.4.2.Essai d'étanchéité | 55 |
| I.4.3.Essai de corrosion (chimique) | 55 |
| I.5.Pose de canalisation | 56 |
| I.5.1.Les conditions de pose..... | 56 |
| I.5.2.Les différentes méthodes de pose..... | 56 |
| II. Les ouvrages annexes | 57 |
| II.1. Les ouvrages normaux | 58 |
| II.1.1. Les branchements particuliers..... | 58 |
| II.1.2. Les bouches d'égout | 58 |
| II.1.3. Les regards | 59. |
| II.2. Les ouvrages spéciaux | 60 |

| | |
|---|----|
| II.1-Déversoirs d'orage | 60 |
| II.1.1-L'emplacement des déversoirs d'orage | 60 |
| II.1.2-Les compositions détaillé d'un déversoir d'orage | 61 |
| II.1.3. Dimensionnement des déversoirs d'orage | 62 |
| Conclusion..... | 64 |

ChapitreVII: Organisation de chantier

| | |
|---|-----------|
| Introduction..... | 65 |
| I. Les étapes de réalisation du projet | 65 |
| I.1. Exécution des travaux | 65 |
| I.2.Manutention et stockage des conduites | 65 |
| II. Choix des engins | 68 |
| III. Calcul des volumes..... | 70 |
| IV. Devis quantitatif et estimatif | 72 |
| V. Planification des travaux | 74 |
| Conclusion..... | 79 |
| Conclusion générale..... | 80 |

Références bibliographiques

Les annexes

Liste des figures :

Chapitre I:

Figure I-1 : Situation de la ville pôle d'excellence

Figure I.2: Diagramme des températures mensuelles.

Figure I.3: diagramme des précipitation moyennes mensuelles

Figure I.4: diagramme de vent moyen mensuel

Figure I-5 : Carte zonage sismique en Algérie

Figure I.6: la STEP de Boukhalfa

Figure I.7: Le réservoir de capacité 5000m³

Figure I.8: Le réservoir de capacité 100m³

Chapitre II:

Figure II-1 : Ajustement graphique à la loi de Log-Normal

Figure II-2 : Ajustement graphique à la loi de GEV

Figure II-3 : Ajustement graphique à la loi de GUMBEL

Chapitre III:

Figure III.1 : système unitaire

Figure III.2 : système séparatif

Figure III.3 : système pseudo-séparatif

Figure III.4 : Schéma par déplacement latéral

Figure III.5 : Le découpage en sous bassins

Chapitre VI:

Figure VI-1: Joints sur tuyaux en amiante ciment

Figure VI-2: Joints sur tuyau en grés

Figure VI-3: Joints sur tuyau en béton

Figure VI-4: pose de canalisation sur un terrain ordinaire

Figure VI-5: pose de canalisation sur un mauvais terrain

Figure VI-6: pose de canalisation sur un terrain très mauvais

Figure VI-7: Les compositions détaillé d'un déversoir d'orage

Chapitre VII:

Figures VII.1: Aménagement du lit de sable.

Liste des tableaux

Chapitre I :

Tableau I-1 : Répartition moyennes mensuelle des températures

Tableau I-2 : Répartition moyennes mensuelle des précipitations

Tableau I-3 : Vitesse de vent mensuelle moyenne

Tableau I-4 : répartition des logements sur la zone d'étude.

Chapitre II :

Tableau II-1 : Identification de la station pluviométrique de Tizi-Ouzou

Tableau II-2 : La série pluviométrique (station Tizi-Ouzou) 1985-2021

Tableau II-3 : Caractéristique de l'échantillon

Tableau II-4 : Calcul des paramètres du test de la médiane

Tableau II-5 : Résultats du test de la médiane

Tableau II-6 : Résultat de l'ajustement à la loi de Log-Normal

Tableau II-7 : Résultat de l'ajustement à la loi de GEV

Tableau II-8 : Résultat de l'ajustement à la loi de GUMBEL

Tableau II-9 : Résultats de comparaison de khi-deux

Chapitre III :

Tableau III-1 : Les surfaces des sous-bassins

Tableau III-2 : Valeurs du Coefficient de ruissellement suivant la nature des surfaces

Tableau III-3 : Valeurs du Coefficient de ruissellement pour différentes densités de Population

Tableau III-4: la densité partielle de chaque sous bassin

Chapitre IV :

Tableau IV-1 : Débits des eaux usées domestiques pour chaque surface alimentaire

Tableau IV-2 : Débits des eaux usées des équipement publics pour chaque sous bassins

Tableau IV-3 : Débits des eaux pluviales

Tableau IV-4 : Calcul des débits totaux de chaque surface alimentaire

Chapitre VII :

Tableau VIII.1: Coefficient de foisonnement

Tableau VIII.2 : devis quantitatif et estimatif du projet

Tableau VII-3 : La succession des opérations

Tableau VII-4 : Calcul des délais

Liste des planches

Planche N°1 :Plan de masse et réseau projeté dans la région pôle d'excellence commune de TIZI-OUZOU (W. TIZI-OUZOU)

Planche N°2 :Profile en long de collecteur principale N° 01.

Planche N°3 :Profile en long de collecteur principale N° 02.

Planche N°4 :Les ouvrages annexes

ملخص

تتعلق مذكرتنا بتصميم نظام صرف صحي لمنطقة قطب التميز في بلدية تيزي وزو بولاية تيزي وزو. حيث أن الهدف الرئيسي لهذا المشروع هو إنشاء مدينة نموذجية تعزز بيئة مريحة وتحافظ على جودة حياة سكانها. لذا، اقترحنا تنفيذ نظام موحد يهدف إلى التخلص من مياه الصرف الصحي عن طريق توجيهها إلى محطة معالجة.

بعد جمع جميع المعطيات اللازمة، بدأنا العمل بتقييم معدلات تصريف المياه، ومن ثم تحديد مسار الشبكات. بالإضافة إلى ذلك قمنا بإعداد تقدير كمي وتقدير لهذا المشروع.

الكلمات المفتاحية: نظام الصرف الصحي، ومنطقة قطب التميز، وشبكة مياه الصرف الصحي.

Résumé

Notre mémoire se consacre à la conception d'un système d'assainissement pour la région du pôle d'excellence situé dans la commune de Tizi Ouzou, dans la Wilaya de Tizi- Ouzou. L'objectif principal de ce projet est de créer une ville modèle, favorisant un environnement agréable et préservant la qualité de vie des habitants. Pour cela, nous avons choisi de mettre en place un système unitaire visant à éliminer les eaux usées en les acheminant vers une station d'épuration.

Après avoir recueilli toutes les informations nécessaires, notre travail a débuté par l'évaluation des débits d'évacuation, suivi du dimensionnement et du tracé des réseaux. De plus, nous avons établi un devis quantitatif et estimatif pour ce projet.

Les mots-clés de notre étude sont le système d'assainissement, le réseau unitaire et région pôle d'excellence.

Abstract:

Our thesis is dedicated to designing a sewage system for the Pôle d'Excellence region located in the municipality of Tizi Ouzou, in the Wilaya of Tizi Ouzou. The primary objective of this project is to create a model city, promoting a pleasant environment and preserving the quality of life for its residents. To achieve this, we have chosen to implement a combined sewer system to eliminate wastewater by conveying it to a treatment plant.

After collecting all the necessary information, our work began with the assessment of discharge rates, followed by the design and layout of the sewer networks. Furthermore, we prepared a quantitative and estimated budget for this project.

The keywords for our study are sewage system, storm water network, and wastewater network and Pôle d'Excellence region located.

INTRODUCTION GENERALE

L'assainissement est un ensemble de techniques et de pratiques visant à protéger la santé humaine et l'environnement en traitant et en éliminant les déchets et les eaux usées de manière sûre et efficace.

L'étude d'assainissement est une étape essentielle dans la gestion des déchets et des pollutions. Elle permet d'évaluer l'ampleur de la pollution d'un site donné, de déterminer les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement, et de proposer des solutions pour éliminer ou réduire cette pollution.

Les études d'assainissement peuvent inclure des analyses chimique, géologique, et hydrologique, et leur but est d'éviter le rejet dans le milieu naturel et de le conduire vers le milieu récepteur après un traitement compatible avec les exigences de la santé publique et de l'environnement, et de collecter et d'évacuer les eaux usées et pluviales en évitant les risques d'inondation.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet qui se base sur l'étude du réseau d'assainissement de la région du pôle d'excellence de la wilaya de tizi Ouzou. Le travail se composé des chapitres suivants :

Nous débuterons avec une présentation globale du site, puis l'étude hydrologie qui nous permet d'estimer l'intensité moyenne de précipitations, et par la suite, le calcul de base (nombre d'habitant, densité,...) ainsi que le calcul hydraulique. Nous nous intéressons également aux éléments constitutifs du réseau de ce système ainsi que leur dimensionnement pour la réalisation du projet.

CHAPITRE I:
Présentation de la
zone d'étude

Introduction :

La présentation de la zone d'étude est une étape cruciale dans la réalisation d'une étude ou d'un projet. Cette section permet au lecteur de comprendre l'endroit où se situe la zone d'étude, les problèmes liés à cette zone et les enjeux de l'étude.

Dans cette présentation, il est important de décrire la localisation géographique de la zone d'étude en précisant les coordonnées géographiques.

Il est recommandé d'inclure des cartes, et des images pour aider à visualiser la zone d'étude et ses caractéristiques.

I. Situation géographique de la zone d'étude :**A /Situation à l'échelle communale :**

Tizi ousou est une commune algérienne située à 30 Km au sud des côtes méditerranéennes, et à 100 Km à l'est de la capitale Alger. Elle est le chef lieu de la wilaya de tizi ousou et de la daïra de tizi Ouzou dans la wilaya de Tizi Ouzou.

B/Situation de la zone d'étude :

Le PDAU a prévu la création d'un nouveau pôle urbain (pôle d'excellence) située à l'entrée Ouest de la commune de Tizi ousou, est limité par :

-Au Nord : par la route nationale (RN12);

-Au Sud : par la Rocard sud;

-à l'ouest : par l'Oued sebaou;

-à l'Est : par la ville de boukhalfa.

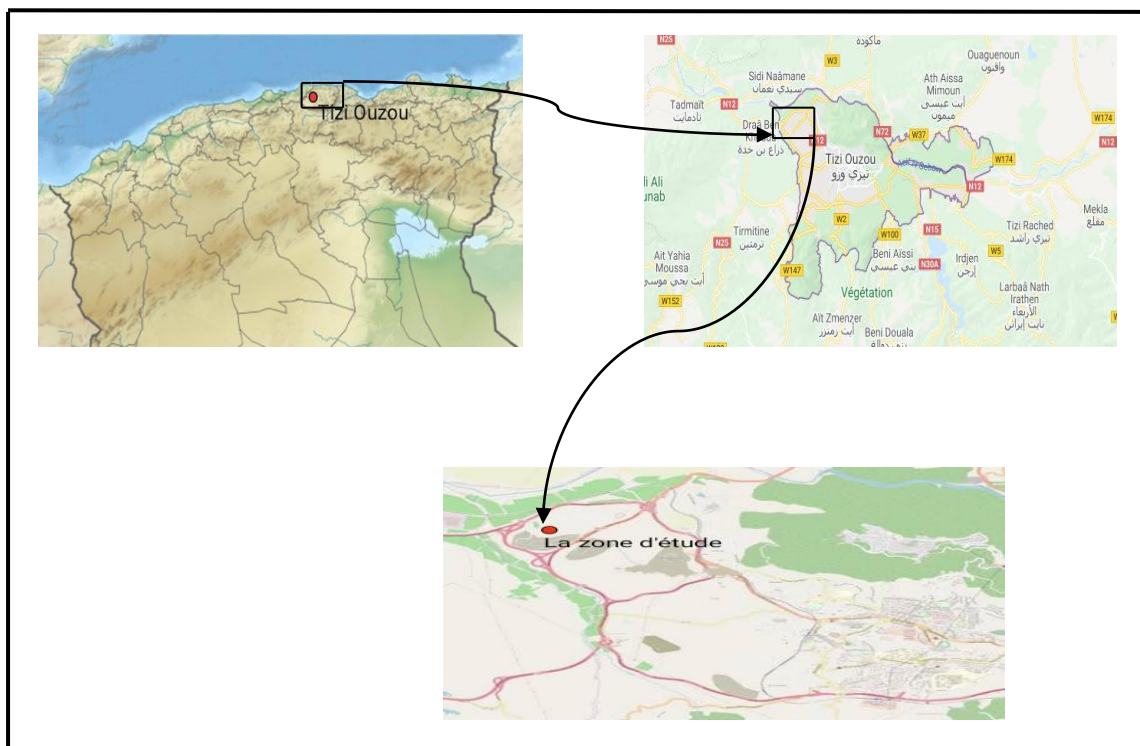


Figure I-1 : Situation de la ville pôle d'excellence (Bureau d'étude CNERU)

II. Situation topographie :

Tizi Ouzou est située dans la vallée de l'oued Sebaou. Elle est entourée de montagnes.

Dans notre zone d'étude les altitudes sont croissantes du Nord vers le Sud, d'où les plus élevées sont comprises entre 136 et 147, et les plus basses sont comprises entre 50 et 47.

III. Situation géologique :

La géologie de la région de TIZI-OUZOU est caractérisée par la présence de roches sédimentaires, notamment des calcaires, des grés et des schistes. Ces roches ont été formées il y a des millions d'années, à l'époque où la région était recouverte par la mer. Au fil du temps, les mouvements tectoniques ont renforcé ces roches pour former les montagnes du Djurdjura.

La région est également riche en minéraux, tels que l'argent, le plomb et le zinc. Ces minéraux ont été exploités depuis l'antiquité et continuent d'être extraits de la région de nos jours.

IV. Situation climatique :

IV.1. Température :

Tizi-ouzou se situe dans la zone du climat méditerranéen. En raison des massifs montagneux qui entourent la ville ; les étés sont chauds et secs avec des températures maximales moyennes de 32°C en juillet et aout. Les hivers sont doux et humides avec des températures minimales moyennes de 4°C en janvier.

Tableau I-1 : Répartition moyennes mensuelle des températures

| Mois | sept | oct | nov | dec | janv | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout |
|-------|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-----|------|------|------|
| T(°C) | 25,2 | 21,6 | 15,9 | 12,4 | 11 | 12 | 14 | 17 | 20 | 25 | 29 | 25 |

Source :ANRH Tizi ouzou

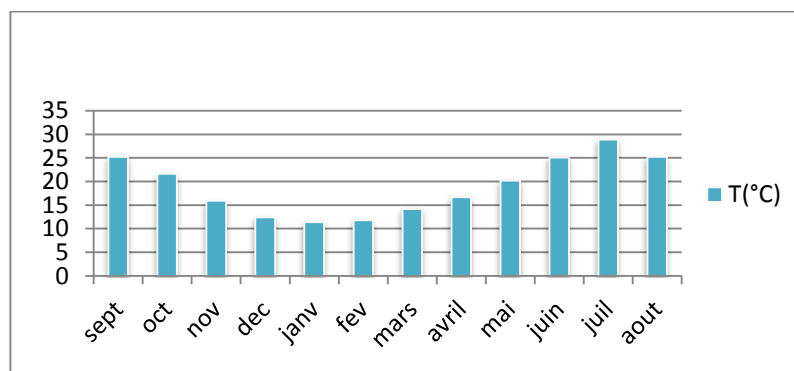


Figure I.2: Diagramme des températures mensuelles.

IV.2. Pluviométrie :

Les précipitations s’effectuent en grosses pluies peu nombreuses : entre 600 et 1000 mm peuvent tomber en quelques semaines sous forme de pluies de durées de quelques heures à quelque jour. Ces précipitations peuvent varier considérablement d’une année à l’autre

Tableau I-2 : Répartition moyennes mensuelle des précipitations

| MOIS | sept | oct | nov | dec | janv | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout |
|-----------------|------|------|------|-----|------|-----|------|-------|-----|------|------|------|
| Pmoy(1979-2021) | 28 | 43,5 | 70,4 | 85 | 74 | 55 | 53 | 51 | 37 | 8,1 | 3 | 7,2 |

Source : ANRH Tizi ouzou (1979-2021)

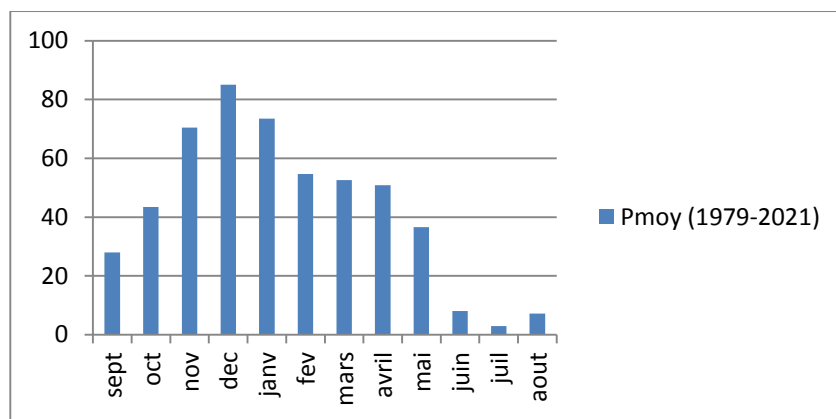


Figure 1.3: diagramme des précipitation moyennes mensuelles

IV.3. le vent :

Le vent joue un rôle important car il conditionne le choix l'orientation géographique du site d'implantation.

Tableau I-3 : Vitesse de vent mensuelle moyenne

| Mois | sept | oct | nov | dec | janv | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout |
|-------------|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Vmoy (Km/h) | 6,48 | 5,4 | 5,4 | 5,76 | 5,04 | 5,04 | 6,12 | 6,84 | 7,56 | 9 | 8,3 | 7,6 |

Source: ANRH Tizi ouzou(1990-2010)

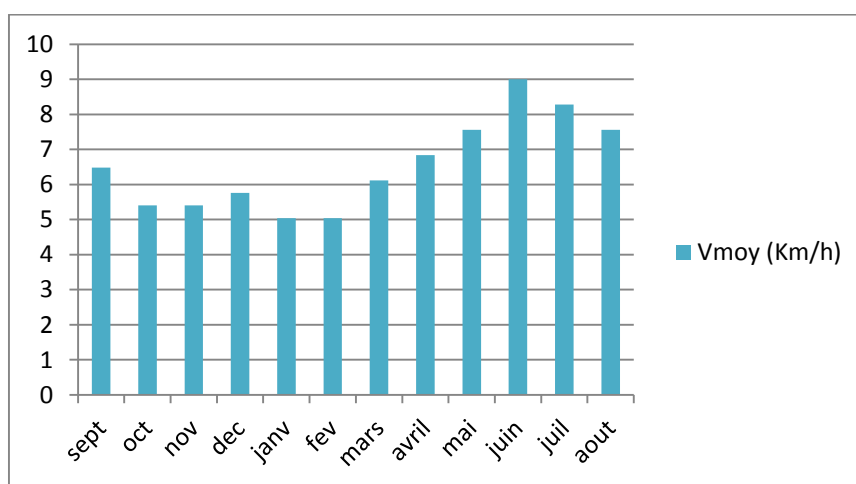


Figure 1.4: diagramme de vent moyen mensuel.

V. La sismicité :

L'Algérie du nord est caractérisée par des déformations récentes se traduisant par une activité sismique faible à modérée avec parfois des séismes forts. Les séismes de grand Kabylie sont produits par des failles essentiellement inverses de direction NE-SW. L'absence d'une sismicité actuelle importante pourrait être expliquée par des séismes de forte magnitude mais de période de retour de l'ordre du millénaire.

Et d'après la carte de zonage sismique de territoire national, notre région est implantée dans une zone de sismicité moyenne (zone 2), et sur la carte suivante il est défini le classement des zones sismiques :

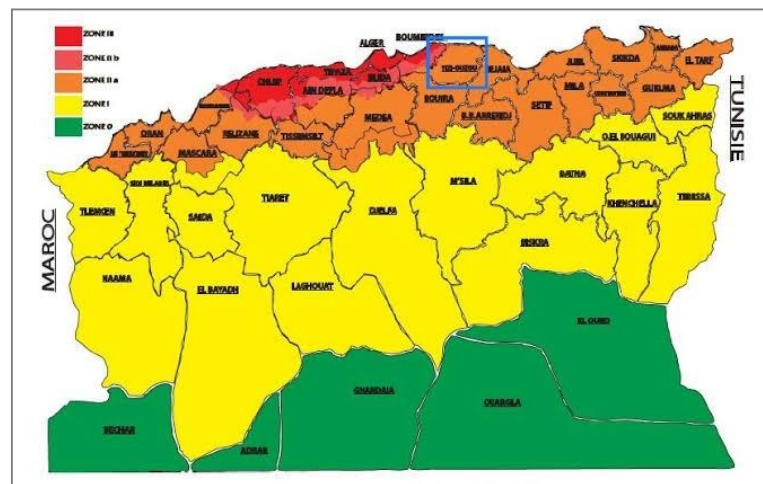


Figure I-5: Carte zonage sismique en Algérie (Centre National de recherche appliquée en génie parasismique "CGS")

1-Zone 0 : sismique négligeable

2-Zone 1 : sismique faible

3-Zone 2 : sismique moyenne

4-Zone 3 : sismique élevée

VI. Situation hydraulique :

VI.1. Assainissement :

La zone d'étude « **pôle d'excellence** » fait partie des sous bassins versants de l'Oued Sebaou, le sous bassin est de forme allongée ce qui favorise la concentration des eaux ruisselées.

Les principaux ouvrages d'assainissement existants dans la zone d'étude sont les suivants :

- ❖ Station d'épuration (STEP) d'une capacité 100.000 eqh, située à la sortie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, plus précisément à Boukhalfa. La STEP prend en charge les eaux d'assainissement du versant Ouest de Tizi-Ouzou. Avec tous ces différents projets de développement prévus dans cette zone, la STEP de Boukhalfa est jugée insuffisante.



Figure I.6: la STEP de Boukhalfa(Bureau d'étude CNERU)

VI.2. Alimentation en eau potable :

Actuellement les différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou sont alimentées à partir des ressources en eau souterraines (forages) et à partir du barrage Taksbet.

La régi« **pole d'excellence**» comporte :

- Un réservoir de capacité 5000 m³, alimenté par une conduite de refoulement (DN 800 mm en acier) venant des forages du champ de captage Bouaid (10 forages).

Ce réservoir dessert à son tour en gravitaire la station de refoulement de Thassadort qui alimente la population de Beni Douala, Mâatkas...etc.



.Figure I.7: Le réservoir de capacité 5000m³(Bureau d'étude CNERU)

➤ Un réservoir de capacité 100 m³ destiné à l'alimentation de quelques habitations, actuellement hors service.



Figure I.8: Le réservoir de capacité 100m³(Bureau d'étude CNERU)

VII. Situation démographique :

Tableau I-4 : répartition des logements sur la zone d'étude.

| Désignation/programme | Logements | | TOL appliqué | Nombre de population induite |
|--|------------------------|--|--------------|------------------------------|
| | Nombre | situation actuelle | | |
| Programme de l'Etat | | | | |
| A.A.D.L: Habitat collectif | 2000+1500 | En cours de réalisation | 5 | 17500 |
| O.P.G.I: Habitat collectif | 4412 | En cours de réalisation | 5 | 22060 |
| Autres | | | | |
| Protection civile: logements de fonction | 40 | Choix de terrain | 5 | 200 |
| Existant | | | | |
| Habitat individuel privé | 44 | 08 en bon état 26 en moy état 10 précaires | 6,6 | 290 |
| Projection possible sur le site | | | | |
| Habitat promotionnel | a*100L/Ha=113 Logts | Forte densité | 5 | 565 |
| | Ha*70L/Ha=933 Logts | Moyenne densité | 5 | 4665 |
| Habitat individuel | 42 Logts | Restructuration et aménagement | 5 | 210 |
| Total Entité | 9084 logements | | | 45490 Habitants |

Conclusion :

Dans ce chapitre, une vue d'ensemble de la zone d'étude a été présentée, les caractéristique essentielles du site ont été définies et les données fondamentales ont été identifiées pour lancer le projet. Ce dernier concerne la planification et la conception du réseau d'assainissement du région de pole d'excellence, tout en veillant à répondre aux normes de santé publique et de préservation de l'environnement.

CHAPITRE II :
Etude
hydrologique

Introduction :

L'hydrologie joue un rôle important dans l'assainissement, car elle permet d'évaluer les quantités d'eau qui sont disponibles pour les différents usages et de comprendre les flux d'eau dans le système de traitement des eaux usées.

L'hydrologie est un élément clé dans la gestion des eaux urbaines. Elle permet de déterminer les volumes d'eau à gérer, les flux de ruissellement et les capacités de stockage nécessaires pour éviter les inondations.

I. La série des données pluviométrique :

I.1. Choix de la période de retour :

Le choix de la période de retour dépend des objectifs et des enjeux de l'étude. En général, la période de retour est choisie en fonction de la fréquence estimée des événements climatiques extrêmes susceptibles de cause des dommages ou des pertes.

Pour les ouvrages hydrauliques tels que les barrages, les canaux et les systèmes d'assainissement, la période de retour est généralement choisie pour fournir un niveau de protection suffisant contre les crues, plus l'événement est rare et plus les niveaux d'eau et les débits associés sont important.

Valeurs reconnues sont 1, 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans. On admet généralement pour les projets d'assainissement une pluie décennale (une pluie qui peut se manifester une fois tous les 10ans).

I.2.Détermination de l'intensité moyenne de précipitation :

L'intensité d'une averse est exprimée en hauteur d'eau par unité de temps :

$$I_m = \frac{\Delta H}{\Delta t} \dots \dots \dots (II.1)$$

En [mm/h] ou [mm/min] avec :

-**I_m** : intensité moyenne de la pluie

-**ΔH** : hauteur de pluie de l'averse [mm]

-**Δt** : durée de l'averse [h ou min]

Dans l'étude et dimensionnement de certains ouvrages hydrauliques tels que les réseaux d'assainissement des eaux pluviales en hydrologie urbaine on considère la notation d'intensité de pluie, celle-ci caractérise la force et l'énergie de la pluie plutôt que sa hauteur.

La station pluviométrique de **Tizi-ouzou** est prise comme station de référence, ses caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau II-1 : Identification de la station pluviométrique de Tizi-Ouzou :

| Nom | Code | Coordonnées | | Période d'observation |
|------------|-------|-------------|-----------|-----------------------|
| TIZI OUZOU | 21810 | X | 620,9 Km | 1985-2021 (37 ans) |
| | | Y | 380,25 km | |
| | | Z | 153,4 m | |

Source : ANRH Tizi-Ouzou

La station fournit une série pluviométrique comportant les pluies maximales mensuelles et annuelles. Cette série s'étend sur une période d'observation de 37 ans allant de 1985/1986 jusqu'à 2021/2022. Les données de la série sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau II-2 : La série pluviométrique (station Tizi-Ouzou) 1985-2021 :

| Année | sept | oct | nov | Dec | janv | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout | P _J Max (mm) |
|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------------------------|
| 1985 | 13 | 26,2 | 30,8 | 18,9 | 16,8 | 47,7 | 101,9 | 11,9 | 4,3 | 14 | 6,8 | 5,7 | 102 |
| 1986 | 7,2 | 11,5 | 23,4 | 60,7 | 44 | 44 | 24,7 | 3,6 | 7 | 9,6 | 0,7 | 2,5 | 60,7 |
| 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 |
| 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 |
| 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 | 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 | 3,5 | 58 | 12,1 | 6,6 | 49,3 | 25 | 18 | 60,3 | 36,6 | 22,6 | 6,1 | 0,2 | 60,3 |
| 1992 | 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 | 24 | 17,8 | 28,3 | 26,5 | 46,5 | 38 | 5 | 16,1 | 1,2 | 0,3 | 0 | 9,5 | 46,5 |
| 1994 | 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 | 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 | 26,2 | 46 | 17,9 | 22,3 | 12,7 | 14,4 | 8,3 | 23 | 8,7 | 4,1 | 0,3 | 4,4 | 46 |
| 1997 | 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 | 11,5 | 27 | 21,5 | 26,4 | 28,8 | 28,2 | 19 | 6,2 | 20,5 | 0,2 | 0 | 2,1 | 28,8 |
| 1999 | 10,8 | 6 | 41,7 | 80,1 | 5,7 | 3,7 | 3,5 | 12 | 29,1 | 2,4 | 0 | 0,3 | 80,1 |
| 2000 | 5,9 | 9,4 | 27,8 | 30,8 | 58 | 11,9 | 2,3 | 20,4 | 16,5 | 0 | 0 | 0,7 | 58 |
| 2001 | 22,1 | 4 | 20,1 | 23 | 28,6 | 18,5 | 25,4 | 12,8 | 19,3 | 1,1 | 1 | 12 | 28,6 |
| 2002 | 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 |
| 2003 | 12,1 | 14,9 | 35,6 | 25,7 | 34,1 | 19,3 | 17,8 | 27 | 65,6 | 1 | 2,2 | 10,1 | 65,6 |
| 2004 | 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 |
| 2005 | 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 |
| 2006 | 16 | 6,2 | 4,5 | 38,6 | 3,9 | 21 | 77,1 | 68,5 | 6,1 | 7,5 | 9,4 | 1,4 | 77,1 |
| 2007 | 36,5 | 88,6 | 129 | 27 | 3 | 4,2 | 32,2 | 21,2 | 25,1 | 9,8 | 7,1 | 0 | 129 |
| 2008 | 15 | 33,6 | 63,3 | 30,6 | 50,6 | 10,2 | 22,3 | 31,2 | 34,1 | 0 | 2,5 | 6,9 | 63,3 |
| 2009 | 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 |
| 2010 | 15,1 | 35,6 | 42,5 | 43 | 27,3 | 31,5 | 37,1 | 44,4 | 55,3 | 23,3 | 3 | 0,4 | 55,3 |
| 2011 | 2 | 11,4 | 63,7 | 33,8 | 31,8 | 45,6 | 26,3 | 36,5 | 21,5 | 0,6 | 0,9 | 8 | 63,7 |
| 2012 | 3 | 18,8 | 25 | 8,5 | 37,3 | 28,7 | 16,3 | 19,3 | 60,1 | 0 | 0 | 4,4 | 60,1 |
| 2013 | 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 |
| 2014 | 15,3 | 18 | 11,9 | 64 | 59,4 | 27,9 | 21,7 | 0,6 | 12,4 | 12 | 0,2 | 1,1 | 64 |
| 2015 | 23,2 | 21,7 | 35,5 | 0 | 40,6 | 60 | 50,4 | 27,3 | 44,5 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| 2016 | 1,8 | 7 | 23 | 41,2 | 46,7 | 18,4 | 17,1 | 25,9 | 0,5 | 16,2 | 0 | 0 | 46,7 |
| 2017 | 27 | 34 | 36,2 | 37,1 | 15,1 | 34,8 | 60,3 | 43,5 | 11,1 | 19,7 | 0 | 0 | 60,3 |
| 2018 | 25,6 | 73,4 | 93,8 | 23 | 38 | 22,7 | 35,2 | 21,6 | 26,2 | 0 | 0,7 | 0 | 93,8 |
| 2019 | 14,6 | 14,7 | 93,9 | 6 | 27 | 0 | 22,8 | 42,8 | 1,1 | 6,8 | 0 | 1,7 | 93,9 |
| 2020 | 8,5 | 18 | 94,3 | 38,2 | 13,6 | 8,7 | 14,8 | 12,2 | 8,6 | 6,4 | 0 | 1,7 | 94,3 |
| 2021 | 27,5 | 31,4 | 69,8 | 32,9 | 11,1 | 21,8 | 21,6 | 36,2 | 29 | 0 | 0 | 0 | 69,8 |

Source : ANRH Tizi-Ouzou

I.3. Les caractéristiques empiriques de la série :

- la moyenne des précipitations maximales journalières, exprimée en mm, durant 37 ans d'observation est donnée par l'expression suivante :

$$P_{moy\ max,j} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{max,j}}{n} \dots\dots\dots(\text{II.2})$$

-N : nombre d'années

-P_{max,j} :pluie maximale journalière

Dans notre cas où n= 37, nous obtenons une valeur moyenne de :

$$P_{moymax,j} = 65,15\ mm$$

- L'écart type :

Pour N supérieur à 30 ans, la formule suivante est utilisée pour l'estimation de l'écart type

$$\sigma_{Pmax,j} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_{max,j} - P_{moymax,j})^2} \dots\dots\dots(\text{II.3})$$

$$\sigma_{Pmax,j} = 21,13$$

- Coefficient de variation :

$$CV = \frac{\sigma}{P_{moymax,j}} = \frac{21,13}{65,15} = 0,32$$

Tableau II-3 : Caractéristique de l'échantillon.

| | |
|------------------------------|--------|
| Nombre d'année d'observation | 37 ans |
| Minimum (mm) | 28,6 |
| Maximum (mm) | 129 |
| Moyenne (mm) | 65,15 |
| Écart type (mm) | 21,13 |
| Coefficient de variation | 0,32 |

III. Ajustement de la série :

L'ajustement d'une série pluviométrique est une méthode utilisée pour estimer la probabilité de l'occurrence de divers événements de précipitation extrêmes ou les sécheresses prolongées. Cette méthode consiste à ajuster un modèle mathématique aux données historiques de précipitation, afin de caractériser la distribution statistique des précipitations observées.

L'ajustement de pluies maximales journalières sera traité par logiciel « HYFRAN », les lois utilisées généralement pour les valeurs extrêmes sont :

- La loi de GALTON
- La loi de GAMBEL
- La loi de GEV

III.1. Ajustement à la loi GALTON (Log-normal) :

Cette loi a une fonction de répartition qui s'exprime la formule suivante :

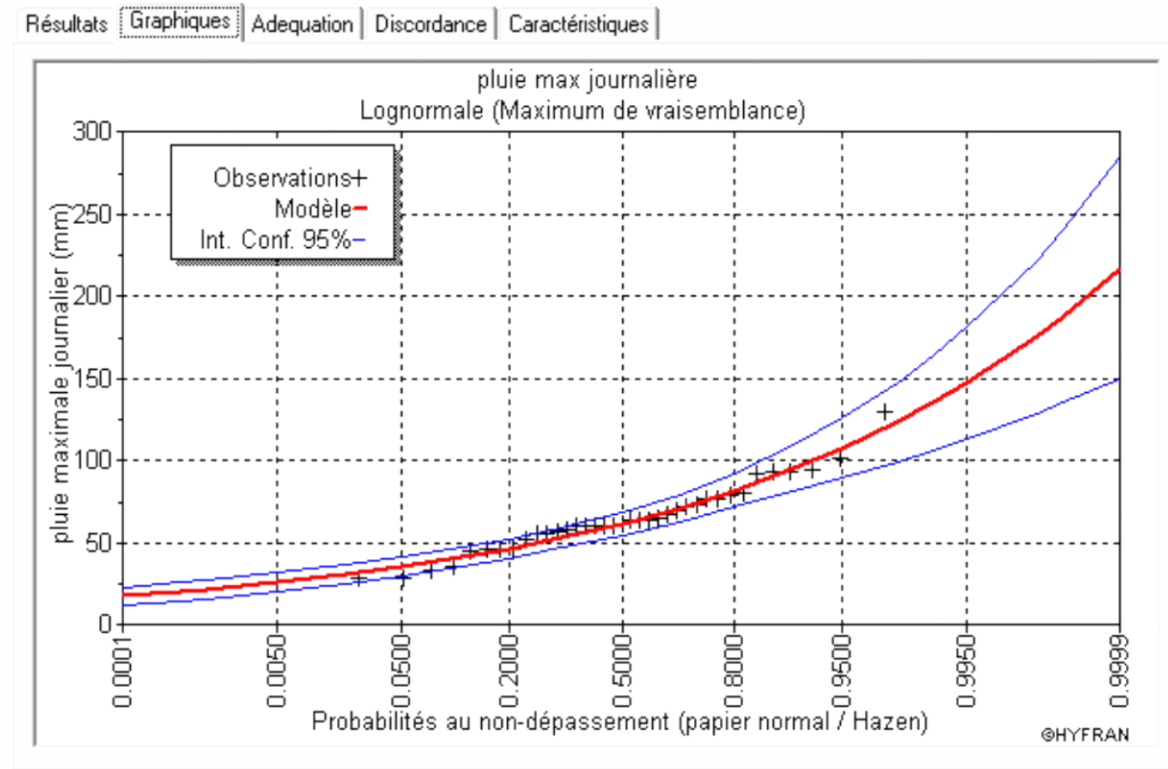
$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}u^2} du \dots \dots \dots (II.4)$$

Avec :

u : la variable réduite de GAUSS.

Tableau II-4 : Résultat de l'ajustement à la loi de Log-Normal :

| Période de retour T(ans) | Fréquence au non dépassement q | Valeur théorique Xt | Ecart type | Intervalle de confiance | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------|----------------------------|------|
| | | | | | |
| 100 | 0,99 | 135 | 14,7 | 106 | 164 |
| 50 | 0,98 | 123 | 12,2 | 99,2 | 147 |
| 20 | 0,95 | 107 | 9,25 | 89,1 | 125 |
| 10 | 0,9 | 94,8 | 7,18 | 80,7 | 109 |
| 5 | 0,8 | 81,6 | 5,32 | 71,2 | 92,1 |



FigureII-1 : Ajustement graphique à la loi de Log-Normal

III.2. Ajustement à la loi GEV :

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots(II.5)$$

Avec :

$$y = -\frac{1}{k} \ln\left[1 - \frac{k}{\alpha}(x - u)\right] \dots\dots\dots(II.6)$$

Avec :

x : variable étudiée ($P_{\max,j}$)

α : Paramètre de dispersion ($\alpha > 0$)

u : paramètre de position

k : paramètre de forme appelé indice des valeurs extrêmes

Donc l'expression de quantile est :

$$x = u + \frac{\alpha}{k} (1 - e^{-ky}) \dots \dots \dots (II.7)$$

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

| Période de retour T(ans) | Fréquence au non dépassement q | Valeur théorique Xt | Ecart type | Intervalle de confiance | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------|------------|-------------------------|------|
| 100 | 0,99 | 122 | 13,2 | 96,5 | 148 |
| 50 | 0,98 | 114 | 10,4 | 94 | 135 |
| 20 | 0,95 | 103 | 7,39 | 88,2 | 117 |
| 10 | 0,9 | 92,8 | 5,74 | 81,5 | 104 |
| 5 | 0,8 | 81,6 | 4,63 | 72,5 | 90,6 |

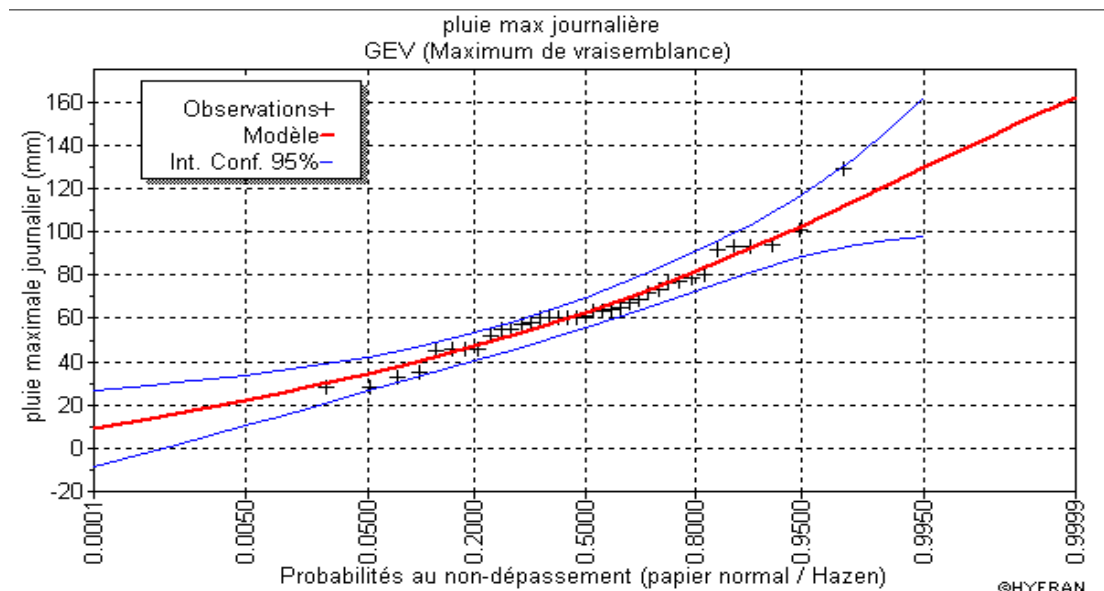


Figure II-2 : Ajustement graphique à la loi de GEV

III.3. Ajustement à la loi GUMBEL :

La fonction de répartition de la loi GUMBEL est donnée par l'expression suivant :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots \dots \dots (II.8)$$

Où :

$$y = \frac{x-x_0}{\alpha} : \text{Variable réduite de Gumbel}$$

avec :

α, x_0 : Coefficient d'ajustement (méthode des moindres carrés)

x_0 : Paramètre de position

α : Paramètre d'échelle différent de zéro et positif (gradex)

$\frac{1}{\alpha}$: Pente de la droite

x_0 : variable étudiée « $P_{max,j}$ »

Tableau II-6 : Résultat de l'ajustement à la loi de GUMBEL :

| Période de retour T(ans) | Fréquence au non dépassement q | Valeur théorique Xt | Ecart type | Intervalle de confiance | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|----------------------------|------------|
| 100 | 0,99 | 140 | 12,5 | 115 | 165 |
| 50 | 0,98 | 127 | 10,9 | 106 | 148 |
| 20 | 0,95 | 110 | 8,73 | 92,7 | 127 |
| 10 | 0,9 | 85,2 | 7,12 | 82,5 | 110 |
| 5 | 0,8 | 72,5 | 5,52 | 71,7 | 93,4 |

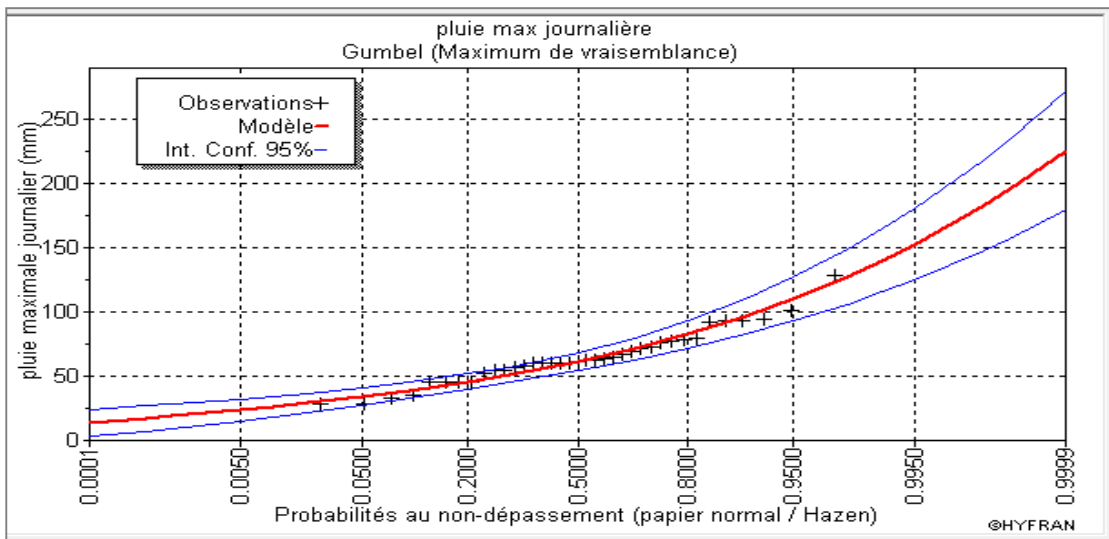


Figure II-3 : Ajustement graphique à la loi de GUMBEL

III.4. Choix de la loi d'ajustement :

➤ **Test graphique :**

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

➤ **Test d'adéquation de Khi-deux « χ^2 »**

le test d'adéquation de khi deux est un test statistique utilisée pour déterminer si un échantillon de données est compatible avec une distribution théorique donnée .ce test consiste à comparais entre les valeurs calculées (résultats obtenu par logiciel Hyfran) et théorique (résultats obtenu par table de Pearson) de Khi-deux. Il est donné par un seuil de signification $\alpha = 5\%$ et dépend du nombre de degré de liberté de la loi.

Tableau II-7 : Résultats de comparaison de khi-deux :

| La loi statistique | Probabilité | Degré de liberté | Nombre de classe | χ^2 calculé | χ^2 théorique |
|--------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| GALTON | 0,3964 | 5 | 8 | 5,16 | 11,07 |
| GEV | 0,2315 | 4 | 8 | 5,59 | 9,94 |
| GAMBEL | 0,569 | 5 | 8 | 3,86 | 11,07 |

D'après l'application du test Khi-deux ; nous avons remarquons que la condition (χ^2 calculé < χ^2 théorique) est vérifiée pour les trois lois ; donc sont adéquates.

Et le meilleur ajustement est celui **à la loi de GUMBEL**

IV. Calcul des pluies et des intensités de courte durée :

➤ **Pluie de courte durée :**

La détermination des pluies courte durée (les averses) se fait à la base des pluies maximales journalières. Par la relation suivante :

$$P_{t,p\%} = P_{max,j} \left(\frac{t}{24}\right)^b \dots\dots\dots(II.9)$$

Avec :

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

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

- t : Durée de l'averse (h)

- b : Exposant climatique, $b=0,34$ selon l'ANRH.

➤ **Intensité de la courte durée :**

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation de courte durée à une fréquence de dépassement donnée nous utilisons la formule de MONTANARI :

$$I_{t,p\%} = \frac{P_{t,p\%}}{t} \dots\dots\dots(\text{II.10})$$

Pour les projets d'assainissement et concernant l'estimation des débits pluvieux, on s'intéresse généralement à l'intensité moyenne maximale correspondant à une courte durée $t=15\text{min}$ (0,25h) et une période de retour $T=10$ ans.

$$P_{t,p\%} = 85,2 \left(\frac{0,25}{24} \right)^{0,34} = 15,74 \text{ mm}$$

$$P_{0,25(p\%)} = 15,74 \text{ mm}$$

Et

$$I_{0,25(p\%)} = \frac{15,74}{0,25} = 62,97 \text{ mm/h}$$

Donc la valeur de l'intensité pluviale est :

$$I = \frac{62,97 * 10000}{3600} = 174,94 \text{ l/s/ha}$$

Conclusion :

En conclusion, grâce à notre étude hydrologique nous avons pu estimer l'intensité des précipitations dans notre région, un paramètre crucial pour la conception et le dimensionnement du réseau de gestion des eaux pluviales. En utilisant la loi GUMBEL et en effectuant les ajustements appropriés, nous avons obtenu une valeur optimale d'intensité pluviale qui $I_{15\text{min}(10\%)} = 62,97 \frac{\text{mm}}{\text{h}} = 175 \text{ l/s/ha}$.

CHAPITRE III:

**Calcul de
base**

Introduction :

Lors de la conception d'un réseau d'assainissement efficace, il est crucial de réaliser une étude préliminaire approfondie. Cette étude vise à déterminer les éléments essentiels pour dimensionner adéquatement le réseau d'évacuation des eaux. Cela comprend l'estimation du nombre d'habitants, des débits d'eaux usées domestiques et pluviales, ainsi que la prise en compte des facteurs physiques tels que la topographie et la nature du sol. Dans ce travail, nous explorerons l'importance de ces paramètres et les considérations clés nécessaires pour concevoir un réseau d'assainissement efficace.

I. Système d'évacuation des eaux:**I.1. Définition de système d'évacuation :**

Un système d'évacuation est un ensemble de structures et de conduites conçu pour recueillir, transporter et éliminer les eaux usées et les eaux pluviales d'une zone donnée. Son but est de garantir un écoulement efficace et sécurisé des eaux vers des installations de traitement appropriées ou des points de rejet désignés. Il joue un rôle essentiel dans la gestion des déchets liquides, contribuant ainsi à maintenir l'hygiène et à prévenir les problèmes environnementaux.

I.2. Les types de système d'évacuation :**I.2.1. Système unitaire :**

Un système d'évacuation unitaire est un système de collecte et d'évacuation des eaux usées dans lequel les eaux provenant des toilettes, des éviers, des douches et autres appareils sanitaires, ainsi que les eaux pluviales, sont combinées et transportées ensemble dans une seule canalisation. Cela signifie que les eaux usées domestiques et les eaux pluviales sont mélangées et évacuées simultanément dans le même réseau de canalisations.

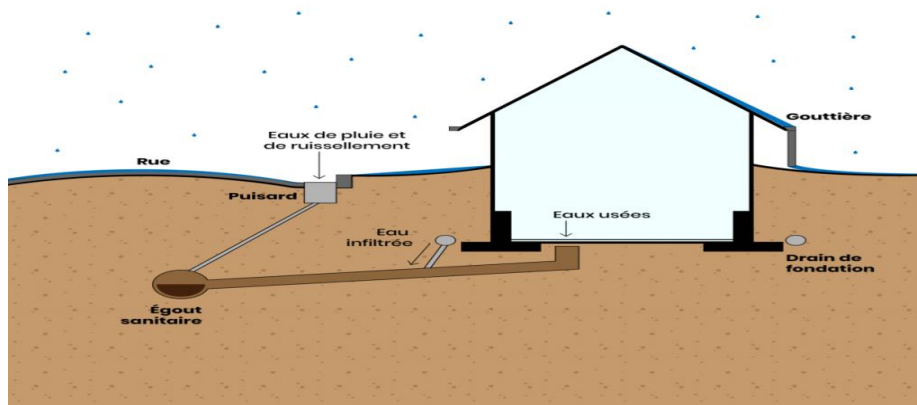


Figure III.1 : système unitaire(Aviso experts-conseil)

I.2.2. Système séparatif :

Un système d'évacuation séparatif est un système de collecte et d'évacuation des eaux usées dans lequel les eaux usées domestiques et les eaux pluviales sont collectées et évacuées dans des réseaux de canalisations distincts. Les eaux usées provenant des appareils sanitaires sont acheminées vers un réseau de canalisations spécifique pour être traitées, tandis que les eaux pluviales provenant des toits et des surfaces imperméables sont dirigées vers un autre réseau de canalisations ou des systèmes de drainage appropriés.

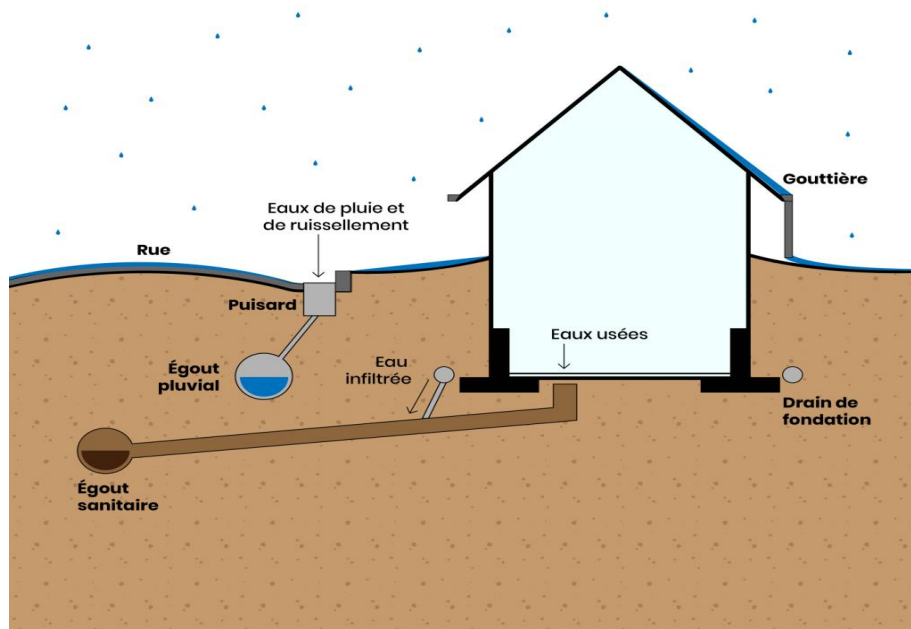


Figure III.2 : système séparatif (Aviso experts-conseil)

I.2.3. Système pseudo-séparatif :

Le système pseudo séparatif est un système qui vise à diviser les eaux pluviales en deux parties distinctes :

1. La première partie provient exclusivement des surfaces de la voirie et s'écoule à travers des dispositifs spécifiques gérés par les services municipaux de voirie, tels que les caniveaux, les aqueducs ou les fossés qui évacuent directement dans la nature.
2. La deuxième partie provient des toitures et des cours intérieures, qui sont connectées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements utilisés pour les eaux usées domestiques. Ainsi, les évacuations des eaux provenant d'un même immeuble sont séparées et canalisées de manière distincte.

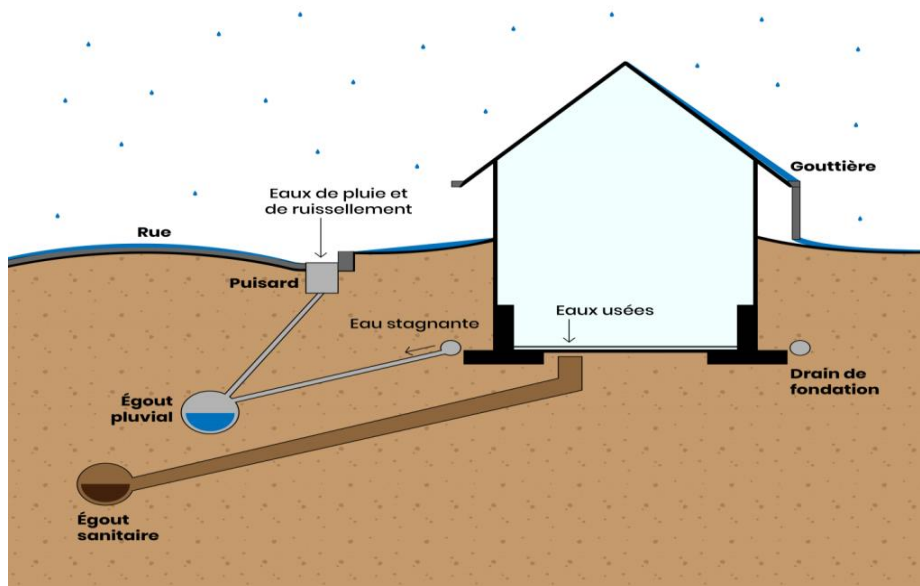


Figure III.3 : système pseudo-séparatif(Aviso experts-conseil)

I.3.Choix du système d'assainissement :

Les paramètres importants à prendre en compte pour le choix du système d'assainissement :

1. Étude technico-économique : Il est essentiel de réaliser une étude approfondie comparant plusieurs variantes de systèmes d'assainissement, tels que les systèmes séparatifs, unitaires ou pseudo-séparatifs, du point de vue technique et économique.

2. Conditions de rejet : Les conditions de rejet, que ce soit dans la station d'épuration ou dans l'environnement naturel, ont une influence significative sur le choix du système d'assainissement. Il est important de prendre en compte ces facteurs lors de la décision finale.

3. Extension du réseau : Si le système d'assainissement est une extension du réseau existant, il faut tenir compte de l'infrastructure déjà en place. La topographie du terrain est un exemple d'élément à considérer, car un système séparatif requiert une forte pente pour le réseau pluvial et une faible pente pour le réseau domestique.

4. Nombre d'habitants : Le nombre d'habitants joue un rôle primordial dans le choix du système d'assainissement. Une densité de population élevée peut justifier l'utilisation d'un système séparatif pour une gestion efficace des eaux usées.

5. Encombrement du sous-sol : Les contraintes et la disponibilité d'espace dans le sous-sol doivent être prises en compte. Certains systèmes d'assainissement peuvent nécessiter plus d'espace que d'autres, ce qui peut influencer la décision finale.

6. Dilution exigée par la station d'épuration : Selon les exigences de dilution spécifiques de la station d'épuration et le débit des eaux usées, il peut être préférable de favoriser un système unitaire ou de prévoir une connexion directe.

En considérant l'aspect économique, la simplicité du système et les conditions locales, nous avons opté pour **un réseau unitaire** pour notre projet.

II. Schéma d'évacuation des eaux :

II.1. Définition d'un schéma d'évacuation :

Un schéma d'évacuation est une représentation graphique qui définit la configuration et la disposition du système d'évacuation d'une zone ou d'un bâtiment. Il est basé sur la topographie, le relief et la structure de l'agglomération, en tenant compte de facteurs tels que la pente, la disposition des quartiers et des routes, ainsi que le cheminement vers la station d'épuration ou le milieu naturel.

II.2. Choix du schéma d'évacuation :

Le choix du schéma d'évacuation dépend de plusieurs paramètres :

1. Conditions techniques et locales : Il faut prendre en compte le système d'évacuation existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitations à desservir.

2. Conditions environnementales : Il est important de considérer la nature des rejets à évacuer, le milieu récepteur où ils seront déversés, ainsi que l'emplacement de la station d'épuration, le cas échéant. Ces facteurs déterminent le cheminement optimal pour minimiser l'impact sur l'environnement.

3. Conditions économiques : Les coûts et les frais d'investissement et d'entretien doivent également être pris en compte. Certains schémas d'évacuation peuvent nécessiter des investissements plus importants que d'autres.

Pour notre projet, on va adopter **un schéma par déplacement latéral**. Cette décision a été prise en fonction des conditions techniques et locales spécifiques du lieu, ainsi que des critères environnementaux et économiques.

II.3. Schéma par déplacement latéral :

Ce schéma implique des déplacements latéraux pour rejoindre les voies d'évacuation principales. Il peut être utilisé lorsque les sorties principales sont obstruées ou inaccessibles.

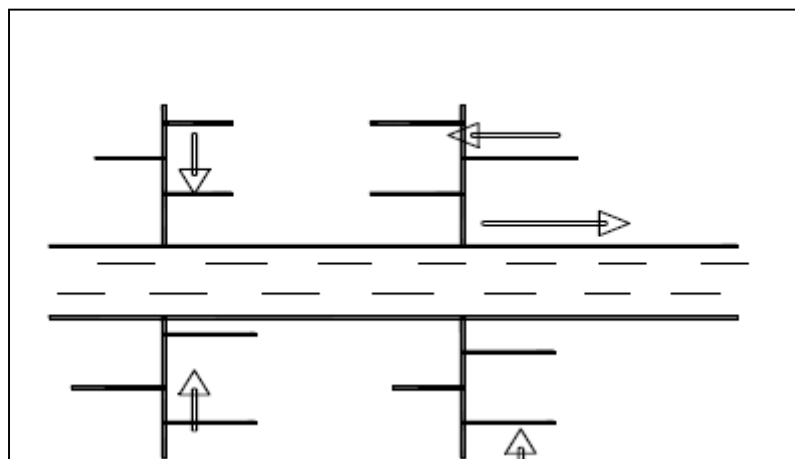


Figure III.4 : Schéma par déplacement latéral.

III. Découpage en sous bassins :

Le bassin versant est généralement délimité par les lignes de crête ou les lignes de partage des eaux. Il s'agit d'une zone géographique où toutes les eaux de surface s'écoulent vers une seule ligne de drainage. Afin de découper le site en sous-bassins, plusieurs conditions doivent être prises en compte :

1. La nature du sol
2. La densité de population
3. Les courbes de niveau
4. Les pentes et les contre-pentes
5. Les limites naturelles telles que les talwegs, les oueds, etc.
6. Les routes et les voies de circulation
7. Le réseau existant

En se basant sur ces critères, la zone d'étude a été divisée en sous-bassins. La Figure suivante représente le découpage de l'air d'étude en sous bassins.

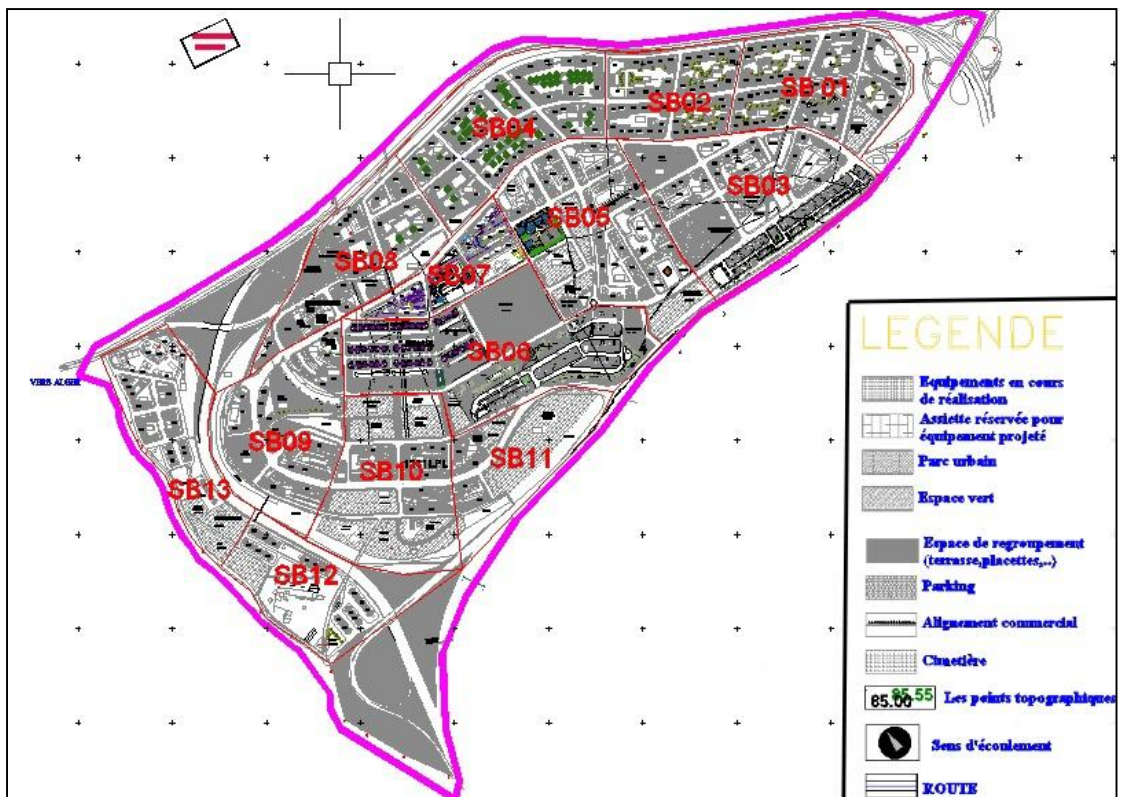


Figure III.5 : Le découpage en sous bassins

Tableau III-1: Les surfaces des sous-bassins

| N° SB | Ai(ha) |
|-------|--------|
| 1 | 14.06 |
| 2 | 9.82 |
| 3 | 19.78 |
| 4 | 16.4 |
| 5 | 19.39 |
| 6 | 21.77 |
| 7 | 7.55 |
| 8 | 13.14 |
| 9 | 15.3 |
| 10 | 12.65 |
| 11 | 16.41 |
| 12 | 11.26 |
| 13 | 12.49 |

IV. Le coefficient de ruissellement

IV.1. La méthode de détermination du coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement est défini comme le rapport entre le volume d'eau qui s'écoule de la surface et le volume total d'eau qui y est tombé.

La valeur de ce coefficient dépend de plusieurs facteurs tels que l'inclinaison, la nature et la densité de la surface à drainer (comme la terre limoneuse, avec ou sans végétation, le sable, le rocher...), ainsi que de l'humidité de l'air, l'humidité de la surface et la durée de la pluie.

Tableau III-2: Valeurs du Coefficient de ruissellement suivant la nature des surfaces.

| Nature de la surface | Valeurs du coef Cr |
|--|--------------------|
| Toits en métal, tuile, ardoise | 0,9 |
| Chaussée avec peu de joints | 0,85-0,9 |
| Pavés en pierres naturelles, briques avec 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 : polycopie Pr. SALAH.B

Tableau III-3: Valeurs du Coefficient de ruissellement pour différentes densités de Population

| Densité de population par hectare | Coefficients de ruissellement |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 20 | 0,23 |
| 30-80 | 0,2-0,27 |
| 60-150 | 0,25-0,34 |
| 150-200 | 0,3-0,45 |
| 200-300 | 0,6-0,62 |
| 300-400 | 0,6-0,80 |
| 400-600 | 0,7-0,9 |

Source : polycopie Pr. SALAH.B

IV.2. Calcul du coefficient de ruissellement pondéré total :

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

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

Avec :

C_{ri} : Coefficient de ruissellement de chaque sous bassin

C_{rp} : Coefficient de ruissellement pondéré total.

A_i : Surface de chaque sous bassin

A: surface totale de la zone.

Application numérique : $C_{rp} = \frac{136.32}{190} = 0.72$

V. Calcul de la densité partielle de chaque sous bassin :

La densité partielle de chaque sous bassin est calculé comme suit :

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

Avec :

- Di : densité partielle de chaque sous bassin.
- C_{rp}: Coefficient de ruissellement total pondéré.
- A : Surface total d'urbanisation (ha).
- P : Population global à l'horizon 2052.

Le tableau suivant représente la densité partielle de chaque sous bassin :

Tableau III-4:la densité partielle de chaque sous bassin

| N° SB | Ai(ha) | Cri | Cri*Ai | Di |
|-------|--------|------|---------|--------|
| 1 | 14.06 | 0.8 | 11.248 | 266.97 |
| 2 | 9.82 | 0.81 | 7.9542 | 270.31 |
| 3 | 19.78 | 0.85 | 16.813 | 283.66 |
| 4 | 16.4 | 0.83 | 13.612 | 276.98 |
| 5 | 19.39 | 0.82 | 15.8998 | 273.64 |
| 6 | 21.77 | 0.4 | 8.708 | 133.48 |
| 7 | 7.55 | 0.79 | 5.9645 | 263.63 |
| 8 | 13.14 | 0.82 | 10.7748 | 273.64 |
| 9 | 15.3 | 0.76 | 11.628 | 253.62 |
| 10 | 12.65 | 0.78 | 9.867 | 260.30 |
| 11 | 16.41 | 0.45 | 7.3845 | 150.17 |
| 12 | 11.26 | 0.63 | 7.0938 | 210.24 |
| 13 | 12.49 | 0.75 | 9.3675 | 250.28 |

VI. Calcul le nombre d'habitant pour chaque sous bassin :

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

$$P_i = D_i * A_i \dots \dots \dots (III.3)$$

Avec :

- P_i : population partielle du chaque sous bassin.

- A_i : surface partielle du sous bassin considéré.

- D_i : densité partielle du chaque sous bassin.

Tableau III-5: Détermination du nombre d'habitant pour chaque sous bassin

| N° SB | A_i (ha) | D_i | Nbr hab |
|-------|------------|--------|---------|
| 1 | 14.06 | 266.97 | 3754 |
| 2 | 9.82 | 270.31 | 2654 |
| 3 | 19.78 | 283.66 | 5611 |
| 4 | 16.4 | 276.98 | 4542 |
| 5 | 19.39 | 273.64 | 5306 |
| 6 | 21.77 | 133.48 | 2906 |
| 7 | 7.55 | 263.63 | 1990 |
| 8 | 13.14 | 273.64 | 3596 |
| 9 | 15.3 | 253.62 | 3880 |
| 10 | 12.65 | 260.3 | 3293 |
| 11 | 16.41 | 150.17 | 2464 |
| 12 | 11.26 | 210.24 | 2368 |
| 13 | 12.49 | 250.28 | 3126 |

Conclusion :

Ce chapitre a été essentiel pour obtenir les informations de base nécessaires à une estimation des débits d'évacuation pour notre agglomération.

Nous avons choisi le système unitaire avec un schéma par déplacement latérale, et le coefficient de ruissellement a été calculé pour chaque sous-bassin, ainsi que le nombre d'habitants afin de réaliser un calcul hydraulique approprié. Ces données sont cruciales pour une gestion efficace des eaux pluviales et pour assurer le bon fonctionnement de notre système d'assainissement.

CHAPITRE IV:
Estimation des
débits

Introduction

La collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées provenant de différentes sources sont des fonctions essentielles du réseau d'assainissement. Par conséquent, il est crucial de procéder à une évaluation des débits d'eaux usées et pluviales avant de dimensionner le réseau.

L'évaluation des débits des eaux usées vise principalement à déterminer la quantité et la qualité des liquides rejetés par les habitations et les activités humaines. Ces rejets varient d'une zone urbaine à une autre en fonction de leur usage, et il est primordial de les évacuer rapidement et en toute sécurité afin de prévenir toute contamination humaine ou pollution environnementale. C'est pourquoi il est essentiel d'évaluer les quantités à traiter.

I. Origine et nature des eaux à évacuer :

I.1. Les eaux usées :

Les eaux usées peuvent être classées en quatre (04) catégories en fonction de la nature des substances polluantes présentes dans l'effluent :

- Les eaux usées domestiques,
- Les eaux usées provenant des services publics,
- Les eaux usées industrielles,
- Les eaux parasites.

I.1.1. Les eaux domestique :

Les eaux usées domestiques font référence aux eaux résiduelles produites par les foyers situés dans les zones urbaines. Elles se composent principalement des éléments suivants :

1. Eaux ménagères : Il s'agit des eaux utilisées pour la cuisine, la vaisselle, le lavage, les bains et les douches. Elles sont évacuées par les éviers, les lavabos et les baignoires.

2. Eaux vannes : Ce sont les eaux provenant des toilettes et des systèmes sanitaires.

La quantité d'eaux à évacuer dépend de la consommation en eau potable, qui est à son tour influencée par divers facteurs, notamment :

- Type d'habitation et niveau de confort : cela inclut le nombre d'appareils sanitaires, la présence d'équipements tels que des jardins ou des piscines, etc.
- Conditions climatiques : les besoins en eau peuvent varier en fonction des saisons et des exigences d'arrosage.

I.1.2. Les eaux usées des services publics :

Les eaux usées des services publics désignent les eaux résiduelles provenant des établissements et des équipements publics tels que les bâtiments administratifs, les établissements d'enseignement, et d'autres services d'utilité publique.

L'estimation de la quantité de ces eaux prend en compte la consommation en eau potable nécessaire pour chaque activité. Cette consommation est calculée en utilisant le concept d'équivalent habitant, qui représente une unité de mesure standardisée pour tous les utilisateurs.

I.1.3. Les eaux usées industrielles :

Les eaux en question sont issues des diverses activités industrielles menées dans différentes usines. La quantité d'eau évacuée par les industries dépend de plusieurs facteurs clés :

1. Nature de l'industrie.
2. Procédé de fabrication.
3. Taux de recyclage effectif.

L'évaluation de cette quantité peut être réalisée selon deux principes :

1. Pour les industries de production : L'accent est mis sur les produits finis. Cela implique d'estimer le nombre de produits fabriqués ainsi que la quantité d'eau nécessaire tout au long du processus jusqu'à l'obtention du produit fini.

2. Pour les industries de transformation : L'attention est portée sur le nombre de travailleurs employés par l'industrie, en plus d'estimer la quantité d'eau utilisée par chaque travailleur.

I.2. Les eaux pluviales :

Les eaux pluviales sont principalement composées des précipitations atmosphériques. Elles doivent être collectées et acheminées vers les canalisations d'évacuation pour prévenir les risques d'inondations.

Les eaux provenant de l'arrosage, du lavage des marchés, des rues, des espaces publics, des jardins et des cours d'immeubles sont considérées comme des eaux pluviales. Elles sont collectées par des systèmes de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire.

Au début d'une pluie, la concentration en matières organiques est plus élevée, notamment dans les zones industrielles, en raison du ruissellement et du lavage des surfaces.

I.3. Les eaux parasites (E.P.C) :

Les origines de ces eaux comprennent les infiltrations des eaux de pluie, la remontée des nappes phréatiques et les fuites des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP). En l'absence de données spécifiques, on estime que le débit d'eau indésirable s'élève à environ 0,15 l/s.

II. Estimation des débits des eaux usées :

La quantité quotidienne d'eaux usées à évacuer est estimée en fonction de la consommation d'eau potable.

Le volume des rejets dépend du type et de la nature de l'agglomération ainsi que des différentes catégories d'urbanisation, incluant les établissements publics et privés, les industries, les usines, etc. Dans les zones fortement urbanisées, la quantité d'eau rejetée est généralement plus élevée.

➤ **Evaluation du débit moyen journalier :**

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

$$Q_{moy,j}^{dom} = \frac{(N \cdot D \cdot Kr)}{86400} \dots \dots \dots (IV.1)$$

Avec :

- $Q_{moy,j}^{dom}$: Le débit moyen journalier des eaux usées domestiques en (l/s).
- Kr : Le coefficient de rejet est égal à 80% de la quantité d'eau potable consommé.
- D : dotation journalière pris égale à 150 l/j/ha
- N : nombre d'habitant à l'horizon d'étude.

➤ **Débit de pointe :**

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée, d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe. Ce dernier est donné par la formule suivante :

$$Q_p = K_p * Q_{moy,j}^{EU} \dots \dots \dots (IV.2)$$

Avec :

- Qp: débit de pointe des eaux usées (L/s).
- $Q_{moy,j}^{EU}$:débit eaux usées totale (Débits des eaux usées des établissements publics + Débit moyen journalier)(L/s).

$$Q_{moy,j}^{EU} = Q_{moy,j}^{dom} + Q^{éq} \dots \dots \dots (IV.3)$$

Kp: coefficient de ponte; calculé à partir du débit moyen de rejet :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{moy,j}^{EU}}} \text{Si: } Q_{moy,j}^{EU} \geq 2,81 \text{ l/s} \dots \dots \dots (IV.4)$$

$$K_p = 3 \quad \text{si Si: } Q_{moy,j}^{EU} < 2,81 \text{ l/s} \dots \dots \dots (IV.5)$$

II.1. Débits des eaux usées domestiques et des équipements publics:

Les tableaux suivants représentent les débits des eaux usées domestiques et équipements pour chaque sous-bassin :

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

| N° SB | Nbr hab | dot | Q _{EU dom} (l/s) | kp | Q use pointe (l/s) |
|-------|---------|-----|------------------------------|------|-----------------------|
| 1 | 3754 | 150 | 5.21 | 2.59 | 13.52 |
| 2 | 2654 | 150 | 3.68 | 2.80 | 10.32 |
| 3 | 5611 | 150 | 7.79 | 2.39 | 18.66 |
| 4 | 4542 | 150 | 6.30 | 2.49 | 15.74 |
| 5 | 5306 | 150 | 7.36 | 2.42 | 17.84 |
| 6 | 2906 | 150 | 4.03 | 2.74 | 11.07 |
| 7 | 1990 | 150 | 2.76 | 3.00 | 8.30 |
| 8 | 3596 | 150 | 4.99 | 2.61 | 13.07 |
| 9 | 3880 | 150 | 5.38 | 2.57 | 13.88 |
| 10 | 3293 | 150 | 4.57 | 2.66 | 12.20 |
| 11 | 2464 | 150 | 3.42 | 2.85 | 9.75 |
| 12 | 2368 | 150 | 3.28 | 2.87 | 9.46 |
| 13 | 3126 | 150 | 4.34 | 2.69 | 11.72 |

Tableau IV-2: Débits des eaux usées des équipements publics pour chaque sous bassins:

| N° SB | Type d'équipements | unité de mesure | Nbr d'unité | dotation (l/unité/j) | débit (l/s) | Q _{equip} (l/s) |
|-------|-------------------------------------|-----------------|-------------|----------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | Ecole primaire | Elève | 300 | 30 | 0.0833 | 0.0833 |
| 2 | / | / | / | / | / | / |
| 3 | Ecole primaire | Elève | 400 | 30 | 0.1111 | 1.3241 |
| | Lycée | Elève | 1200 | 30 | 0.3333 | |
| | institut d'enseignant professionnel | m2 | 19000 | 5 | 0.8796 | |
| 4 | / | / | / | / | / | / |
| 5 | Ecole primaire | Elève | 400 | 30 | 0.1111 | 0.5148 |
| | CEM | Elève | 1000 | 30 | 0.2778 | |
| | Mosquée | Fidèle | 800 | 15 | 0.1111 | |
| | piscine olympique | Baigneur | 80 | 20 | 0.0148 | |
| 6 | Ecole primaire | Elève | 350 | 30 | 0.0972 | 0.3315 |
| | Parc urbain | m2 | 35600 | 0.5 | 0.1648 | |
| | centre commercial | personne | 300 | 25 | 0.0694 | |
| 7 | CEM | Elève | 1000 | 30 | 0.2778 | 0.3241 |
| | centre commercial | personne | 200 | 25 | 0.0463 | |
| 8 | Ecole primaire | Elève | 300 | 30 | 0.0833 | 0.5741 |
| | Lycée | Elève | 1100 | 30 | 0.3056 | |
| | Unité de protection civile | | 1 | 20000 | 0.1852 | |
| 9 | CEM | Elève | 900 | 30 | 0.25 | 0.25 |
| 10 | Ecole primaire | Elève | 350 | 30 | 0.0324 | 0.1157 |
| | Mosquée | Fidèle | 600 | 15 | 0.0833 | |
| 11 | Polyclinique | patient | 60 | 20 | 0.0111 | 0.1778 |
| | complexe mère enfants | m2 | 36000 | 0.5 | 0.1667 | |
| 12 | Jardin | m2 | 2230 | 10 | 0.2065 | 0.2065 |
| 13 | Ecole primaire | Elève | 350 | 30 | 0.0972 | 0.3611 |
| | CEM | Elève | 950 | 30 | 0.2639 | |

III. Estimation des débits des eaux pluviales :

L'évaluation des débits des eaux pluviales repose sur le calcul de la pluie la plus intense susceptible de se produire au cours d'une période de 10 ans (débit décennal).

Lorsqu'il pleut, seule la partie des précipitations qui s'écoule à la surface du sol est pertinente pour le dimensionnement d'une infrastructure chargée d'évacuer ce débit spécifique du bassin considéré.

En fonction de l'étendue du bassin et de son degré d'urbanisation, différentes méthodes sont utilisées pour estimer le débit pluvial, parmi lesquelles figurent :

1. La méthode rationnelle
2. La méthode superficielle

III.1. Méthode rationnelle :

La méthode rationnelle est utilisée pour des surfaces relativement petites, généralement inférieures à 10 hectares. Cette méthode donne de meilleurs résultats pour des surfaces encore plus petites, car elle estime bien le coefficient de ruissellement. Le débit est calculé en utilisant la formule (IV.6), qui est proportionnelle à l'intensité moyenne des précipitations, au coefficient de ruissellement et à la surface d'apport.

$$Q = C * A * i * \alpha \dots \dots \dots (IV.6)$$

Où :

- Q: représente le débit à évacuer en litres par seconde.
- Cr: est le coefficient de ruissellement.
- A: est la surface d'apport en hectares.
- i: est l'intensité moyenne de précipitation en litres par seconde par hectare.*
- α : coefficient réducteur de l'intensité.

III.2. Hypothèses de la méthode rationnelle

La méthode rationnelle est fondée sur trois (03) hypothèses de base :

- Le débit de pointe « Q_p » est proportionnel à l'intensité moyenne maximale « i » sur une durée égale au temps de concentration « c » du bassin-versant.
- Le débit de pointe « Q_p » est observé à l'exutoire seulement si la durée de l'averse est supérieure au temps de concentration « t_c » du bassin-versant.
- Le débit de pointe « Q_p » a la même période de retour que l'intensité « i » qui le provoque, ceci suppose que le coefficient de ruissellement « C_r » du bassin-versant est constant.

III.3. Critique de la méthode rationnelle :

- 1-La décomposition du bassin en aires élémentaires est approchée.
- 2-La méthode rationnelle ne tient pas compte l'effet de stockage d'eau de ruissellement sur les sous bassins.
- 3-Elle ne tient pas compte de distribution spatiale de la pluie (variation de l'intensité).
- 4-L'estimation du temps de concentration est souvent laborieuse.

III.4. Temps de concentration :

Le temps de concentration d'un bassin est défini comme étant le temps mis par la pluie tombée du point le plus éloigné jusqu'à son arrivé à l'exutoire du bassin.

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 \dots \dots \dots (IV.7)$$

Tel que :

- t_1 : temps mis par l'eau pour s'écouler dans la canalisation :

$$t_1 = L/60V$$

- 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 :

$$t_3 = L/11$$

-I : la pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m/m).

-L : Cheminement hydraulique le plus long (m).

Trois cas peuvent être envisagés :

-la surface ne comporte pas de canalisation : $t_c=t_3$

-la surface comporte un parcours superficiel puis une canalisation : $t_c=t_1+t_3$.

-la surface est urbanisée et comporte une canalisation : $t_c=t_1+t_2$

➤ **Choix de la méthode :**

Nous avons choisi la méthode rationnelle pour l'évaluation des débits pluviaux, car les conditions de validité de celle-ci sont respectées sur tous les sous bassins.

III.5. Calculs des débits pluviaux :

➤ **Estimation des valeurs de coefficient de réducteur d'intensité α :**

C'est un coefficient déterminé expérimentalement qui tient compte de répartition irrégulière des pluies courtes de forte intensité.

supposant un bassin versant assimilé à un rectangle de longueur "x" et de largeur moyenne "y" drainé par un collecteur 1-2-3.

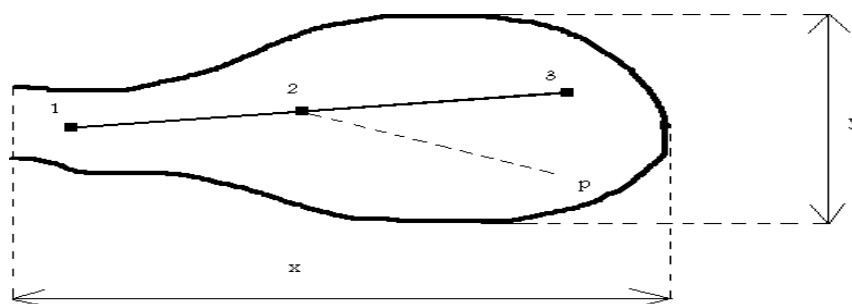


Figure IV.1: Principe schématique de détermination du coefficient " α "

Le point (p) du bassin se trouve en amont du collecteur 1-2 intéressé par le calcul (p-2) distance du point (2) situé l'amont du tronçon d'égout étudié au point (p) du bassin considéré.

Tableau IV.3 : Valeurs de coefficient réducteur d'intensité " α "

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| p-2 (m) | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 |
| $Y < x/2$ | 0,91 | 0,88 | 0,85 | 0,83 | 0,81 | 0,79 | 0,77 |
| $Y > x/2$ | 0,90 | 0,86 | 0,83 | 0,80 | 0,78 | 0,76 | 0,75 |
| p-2 (m) | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 |
| $Y < x/2$ | 0,76 | 0,75 | 0,73 | 0,72 | 0,70 | 0,69 | 0,68 |
| $Y > x/2$ | 0,72 | 0,70 | 0,69 | 0,67 | 0,66 | 0,64 | 0,63 |

N.B: Les valeurs de coefficient α est représenté dans le tableau (IV.4)

Tableau IV-4: Débits des eaux pluviales

| SB | Cri | α | Ai (ha) | I (l/s/ha) | Q Pluviale (l/s) | Q pluv (m3/s) |
|----|------|----------|---------|------------|------------------|---------------|
| 1 | 0.77 | 0.8 | 14.06 | 175 | 1515.66 | 1.51 |
| 2 | 0.81 | 0.86 | 9.82 | 175 | 1197.10 | 1.19 |
| 3 | 0.8 | 0.83 | 19.78 | 175 | 2298.43 | 2.29 |
| 4 | 0.78 | 0.86 | 16.4 | 175 | 1925.19 | 1.92 |
| 5 | 0.77 | 0.86 | 19.39 | 175 | 2247.01 | 2.24 |
| 6 | 0.35 | 0.83 | 21.77 | 175 | 1106.73 | 1.11 |
| 7 | 0.79 | 0.83 | 7.55 | 175 | 866.34 | 0.87 |
| 8 | 0.81 | 0.83 | 13.14 | 175 | 1545.95 | 1.54 |
| 9 | 0.76 | 0.83 | 15.3 | 175 | 1688.96 | 1.68 |
| 10 | 0.78 | 0.86 | 12.65 | 175 | 1484.98 | 1.48 |
| 11 | 0.81 | 0.86 | 16.41 | 175 | 2000.46 | 2.00 |
| 12 | 0.63 | 0.86 | 11.26 | 175 | 1067.61 | 1.06 |
| 13 | 0.75 | 0.9 | 12.49 | 175 | 1475.38 | 1.47 |

Tableau IV-5: Calcul des débits totaux de chaque sous Bassins:

| SB | Q _{EU} (l/s) | Q _{PLV} (l/s) | Q _{PARASITE} (l/s) | Q _{totale} (l/s) | Q totale (m3/s) |
|----|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | 14.04 | 1515.67 | 2.11 | 1531.82 | 1.53 |
| 2 | 10.33 | 1197.11 | 1.47 | 1208.91 | 1.21 |
| 3 | 26.22 | 2298.44 | 2.97 | 2327.63 | 2.33 |
| 4 | 15.74 | 1925.19 | 2.46 | 1943.39 | 1.94 |
| 5 | 20.83 | 2247.01 | 2.91 | 2270.75 | 2.27 |
| 6 | 13.15 | 1106.73 | 3.27 | 1123.15 | 1.12 |
| 7 | 10.44 | 866.34 | 1.13 | 877.91 | 0.88 |
| 8 | 16.55 | 1545.95 | 1.97 | 1564.47 | 1.56 |
| 9 | 15.4 | 1688.97 | 2.3 | 1706.67 | 1.71 |
| 10 | 12.93 | 1484.98 | 1.9 | 1499.81 | 1.50 |
| 11 | 10.91 | 2000.46 | 2.46 | 2013.83 | 2.01 |
| 12 | 10.8 | 1067.62 | 1.69 | 1080.11 | 1.08 |
| 13 | 13.96 | 1475.38 | 1.87 | 1491.21 | 1.49 |

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons effectué une estimation et une évaluation des volumes d'eau à être évacués, englobant à la fois les eaux usées et les eaux de pluie. Il est important de noter qu'aucune installation industrielle n'est présente dans la zone étudiée.

Les résultats obtenus montrent que les débits d'eaux usées (domestiques et publiques) ne représentent qu'une petite fraction des débits des eaux pluviales. Cette phase revêt une importance cruciale pour introduire le prochain chapitre, qui traitera du calcul hydraulique et du dimensionnement des conduites.

CHAPITRE V:
Dimensionnement
du réseau

Introduction :

Une fois que les débits des eaux à évacuer sont connus, on procède au calcul hydraulique du système d'assainissement. Ce calcul consiste à dimensionner les ouvrages tels que les collecteurs et les regards.

L'objectif du calcul hydraulique est de respecter les normes d'écoulement et les conditions d'implantation des réseaux d'assainissement. L'implantation en profondeur est réalisée de manière à garantir la résistance mécanique nécessaire face aux charges extérieures, tout en recherchant le tracé optimal.

I-Principe de conception d'un système d'assainissement :

La conception d'un réseau d'assainissement consiste à concrétiser tous les éléments constitutifs du réseau sur un schéma global.

1- Les collecteurs: Ils doivent être dimensionnés de manière à pouvoir transporter en permanence l'intégralité des débits provenant des conduites qu'ils desservent. Leur conception comprend les caractéristiques suivantes :

- Emplacements.
- Profondeurs.
- Dimensions (diamètres intérieur et extérieur, etc.).
- Pentes.

2- Les regards : Ils sont de différents types (de chut, de jonction, etc.) et sont également dimensionnés en tenant compte des aspects suivants :

- Emplacements.
- Profondeurs.
- Côtes.

Un système d'assainissement fonctionne généralement par écoulement gravitaire, sauf dans certains cas particuliers tels que les contre-pentes, où un système de relevage est nécessaire. Avant de procéder au calcul hydraulique d'un réseau d'assainissement, les hypothèses suivantes sont prises en considération :

- L'écoulement se fait de manière uniforme en surface libre.

- Les pertes de charge sont considérées comme une variation d'énergie potentielle égale à la différence de cote du plan d'eau entre l'amont et l'aval.
- Les canalisations d'égouts sont dimensionnées pour un débit en pleine section "Qps".

II-Mode de dimensionnement des canalisations :

II-1-Base de calcul :

Avant d'effectuer le calcul hydraulique du réseau d'assainissement gravitaire, plusieurs hypothèses sont prises en compte :

- On suppose que l'écoulement se fait de manière uniforme en surface libre, avec un gradient hydraulique égal à la pente du radier.
- Les canalisations d'égouts sont dimensionnées pour un débit en pleine section (Qps), mais en réalité, elles transportent généralement des quantités d'eau inférieures à celles pour lesquelles elles ont été conçues.

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre ; dont le débit est donné par la formule de la continuité:

$$Q = V * S_m \dots \dots \dots (V.1)$$

avec :

- Q :le débit capable de l'ouvrage (m³/s)
- S_m: section mouillée (m²)
- V :vitesse d'écoulement (m/s)

les ouvrages sont calculés suivant une formule d'écoulement résultant de celle de CHEZY; où la vitesse d'écoulement se calcule par l'expression suivante:

$$v = C * \sqrt{Rh * I} \dots \dots \dots (V.2)$$

Avec:

- v: vitesse d'écoulement (m/s)

-C: coefficient de CHEZY , qui dépend des paramètres hydrauliques et géométrique de l'écoulement.

-I: la pente (m/m)

-R_h: le rayon hydraulique

II-2-Formule de MANNING-STRICKLER:

le coefficient de CHEZY est exprimé comme suit :

$$C = K * R_h^{1/6} \dots\dots\dots(V.3)$$

Avec :

k : coefficient de rugosité.

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

$$v = K * R_h^{2/3} * I^{1/2} \dots\dots\dots(V.4)$$

Et le débit capable de l'ouvrage :

$$Q = K * R_h^{2/3} * I^{1/2} * S_m \dots\dots\dots(V.5)$$

➤ Procédé de calcul :

- Déterminer le débit et la pente de chaque point.

- Le diamètre calculé est exprimé comme suit :

$$D_{Cal} = \left[\frac{3.2 * (Q_{eu} + Q_{pl})}{K_s * \sqrt{I}} \right]^{3/8} \dots\dots\dots(V.6)$$

Avec :

Q_{eu} : Débit d'eau usée. (m³/s)

Q_{pl} : Débit d'eau pluviale. (m³/s)

- Le débit à plein section est donné donc par la relation :

$$Q_{ps} = V_{ps} * \frac{\pi * (D_{nor})^2}{4} \dots\dots\dots(V.7)$$

Avec :

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

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

- La vitesse moyenne et la hauteur de remplissage dans la conduite sont calculées à partir des relations suivantes :

-Rapport des débits: $R_Q = \frac{Q_t}{Q_{ps}}$;

-Rapport des vitesses: $R_v = \frac{V}{V_{ps}}$;

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

Avec :

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

- h: La hauteur de remplissage

Pour développer les relations entre R_v et R_h en fonction de R_q , les données sont mises en forme. L'analyse de la régression permet d'étudier les relations $R_v = f(R_q)$ et $R_h = f(R_q)$.

II-3-Formule de BAZIN:

Le coefficient de CHEZY est donné , à son tour, par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{Rh}}} \dots \dots \dots (V.8)$$

Avec :

γ : un coefficient d'écoulement qui varie suivant les matériaux utilisés et le nature des eaux transportées.

II-3-1-Les abaques de Bazin :

Les abaques, illustrés dans l'annexe, ont été établis à la base de la formule de ChEZY-BAZIN . Pour tenir compte de la nature de l'effluent, la nature de la canalisation et du type de joint. Ils sont construits pour le débit à pleine section avec $R_h = \frac{D_n}{4}$.

- ✓ Les abaques (1), (2-a) et (2-b) sont utilisés pour simplifier les calculs :
 - Abaque 1 : pour les réseaux des eaux usées en système séparatif.
 - Abaque 2 : pour les réseaux pluviaux en système séparatif ou les réseaux unitaire :
 - Abaque 2-a : pour les canalisations circulaires.
 - Abaque 2-b : pour les canalisations ovoïdes.
- ✓ Les nomogrammes (3-a) et (3-b) donnent les variations des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage ; sont fournis pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites ou pour apprécier les possibilités d'autocurage :
 - Abaque 3-a : pour les ouvrages circulaires.
 - Abaque 3-b : pour les ouvrages ovoïdes normalisés.

II-3-2-Procédé de calcul :

1- A l'aide de l'abaque (1), (2-a) ou (2-b) :

En donnant la pente et le débit, on peut tirer le diamètre normalisé « DN », la vitesse à pleine section « V_{ps} » et le débit à pleine section « Q_{ps} » d'où on peut déterminer le rapport des débits « R_q ».

2- D'après l'abaque (3-a) ou (3-b) :

En connaissant le rapport des débits « R_q », on peut tirer le rapport des vitesses « R_v » et le rapport des hauteurs « R_h » ; d'où on peut déterminer la vitesse d'écoulement « V » et la hauteur de remplissage « H ».

III-Conditions d'autocurage :

Pour la vérification de la vitesse d'auto curage on doit vérifier deux conditions :

- ✓ pour $Q = 10\% Q_{ps}$, la vitesse doit être $1/10 Q_{ps} \geq 0,6$ m/s.
- ✓ pour $Q = 1\% Q_{ps}$, la vitesse doit être $1/100 Q_{ps} \geq 0,3$ m/s.

Pour simplifier nos calculs on programme d'excel utilisant les formules ci-dessus et en tenant compte des données géométriques (pentes, longueur...).

- ❖ **Tous les résultats sont mentionné dans les tableaux (Annexe01: Les résultats de dimensionnement de réseau.)**

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les principes de la conception du réseau d'assainissement ainsi que la méthodologie de calcul hydraulique. Après avoir dimensionné les collecteurs et déterminé leurs paramètres hydrauliques, notre choix s'est porté sur l'utilisation du PVC et du béton armé comme matériaux pour les canalisations.

CHAPITRE VI:
Les éléments
constitutifs du
réseau

Introduction :

Le réseau d'assainissement a pour fonction de collecter les eaux usées et les eaux pluviales afin de préserver l'environnement naturel.

Pour atteindre ses objectifs de manière optimale, le réseau d'assainissement est composé de plusieurs éléments distincts :

1. Les ouvrages principaux : Ils représentent l'ensemble du réseau, allant de l'entrée des eaux usées ou pluviales jusqu'à leur sortie vers la station d'épuration.
2. Les ouvrages annexes : Ces installations sont essentielles pour une exploitation rationnelle du réseau et comprennent des éléments tels que les regards, les bouches d'égout, les déversoirs d'orages, et autres.

I. Les ouvrages principaux :

Les ouvrages essentiels englobent tous les éléments indispensables pour évacuer les effluents hors du réseau d'assainissement, tels que les canalisations et les joints.

I.1. Les canalisations :

Elles constituent le cœur du système d'évacuation et se présentent sous différentes formes :

-Les conduites circulaires : sont principalement utilisées pour les sections de petite taille. Comparées à d'autres formes de sections, les conduites circulaires sont faciles à fabriquer en raison de leur simplicité.

-Conduites ovoïdes : Les conduites ovoïdes sont utilisées comme alternative aux conduites circulaires de diamètre supérieur à 800 mm, principalement pour résoudre le problème d'auto-curage.

I.2. Critères du choix de conduite :

Pour prendre en considération la sélection des différents types de conduite, il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants :

- Les variations de terrain en termes de pentes.

- Les diamètres utilisés pour la canalisation.
- La composition du sol traversé.
- La composition chimique des eaux usées.
- Les contraintes externes résultant du remblai.

I.3.Types de matériaux :

I.3.1. Conduite en fonte :

Les conduites en fonte sont utilisées à des fins de sécurité lorsqu'il s'agit de traverser un bassin hydrominéral avec un collecteur d'eau usée. Les raffineries de pétrole ont également recours à ces conduites pour l'évacuation des eaux usées industrielles.

I.3.2. Conduite en amiante ciment :

Les conduites en amiante ciment recommandées sont de la série "assainissement" sans système d'emboîtement. Elles sont dotées d'un enduit intérieur antiacide sur leurs parois. Les diamètres les plus fréquemment utilisés sont compris entre 80 et 500 mm. Les longueurs disponibles vont de 0,5 à 5 mètres.

✓ Joints :

Pour assembler ces types de conduites sont des joints sans emboîtement. Il existe deux types principaux :

1. L'articulation "Everitube"
2. Le joint "Eternit", conçu spécifiquement pour l'assemblage des conduites à extrémités lisses.

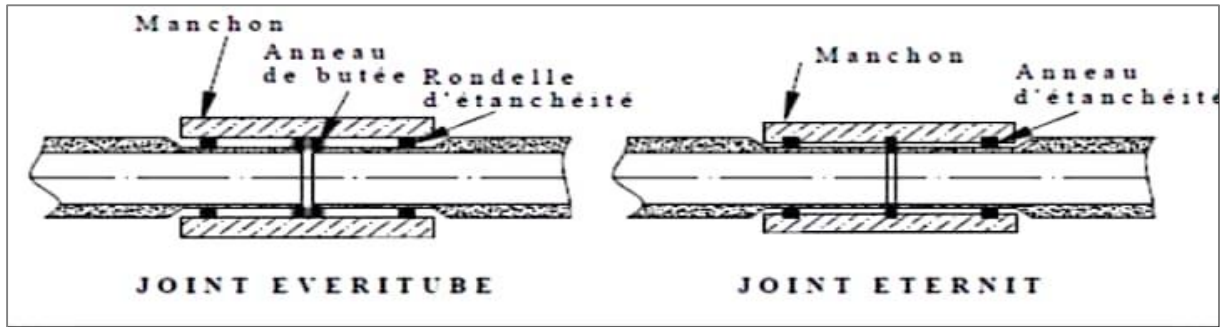


Figure VI-1: Joints sur tuyaux en amiante ciment

I.3.3. Conduite en matière plastique :

Les conduites en matière plastique présentent des caractéristiques telles que la résistance à la corrosion, l'inertie et la stabilité vis-à-vis de nombreux réactifs chimiques. On peut les classer en deux catégories :

- Les conduites en matières thermodurcissables.
- Les conduites en matières thermoplastiques.

✓ Joints :

L'assemblage de ces conduites peut être réalisé de deux façons : par collage ou en utilisant des bagues d'étanchéité.

I.3.4. Conduite en béton armé :

La structure de la conduite en béton armé est constituée de :

- Des génératrices disposées en parallèle le long de la canalisation.
- Des cercles disposés de manière à former des grilles avec les génératrices.

✓ La fabrication :

Concernant la fabrication, il existe trois procédés disponibles :

1. La vibration : Les conduites vibrées sont produites en utilisant trois dispositifs :

- Des vibrateurs fixes ou mobiles
- Une table vibrante

- Un noyau vibrant

2. La centrifugation : Ce procédé permet de verser le béton en présence d'armatures dans un moule qui tourne à une vitesse variable.

3. Le compactage : Les conduites compactées sont généralement non armées et sont utilisées pour des diamètres allant de 100 à 1200 mm .

✓ **Joints :**

Pour l'assemblage des conduites en béton, qu'elles soient armées ou non armées, il existe cinq types de joints disponibles :

1. Joint type Rocla
2. Joint torique
3. Joint à demi-emboîtement
4. Joint à coller
5. Joint plastique

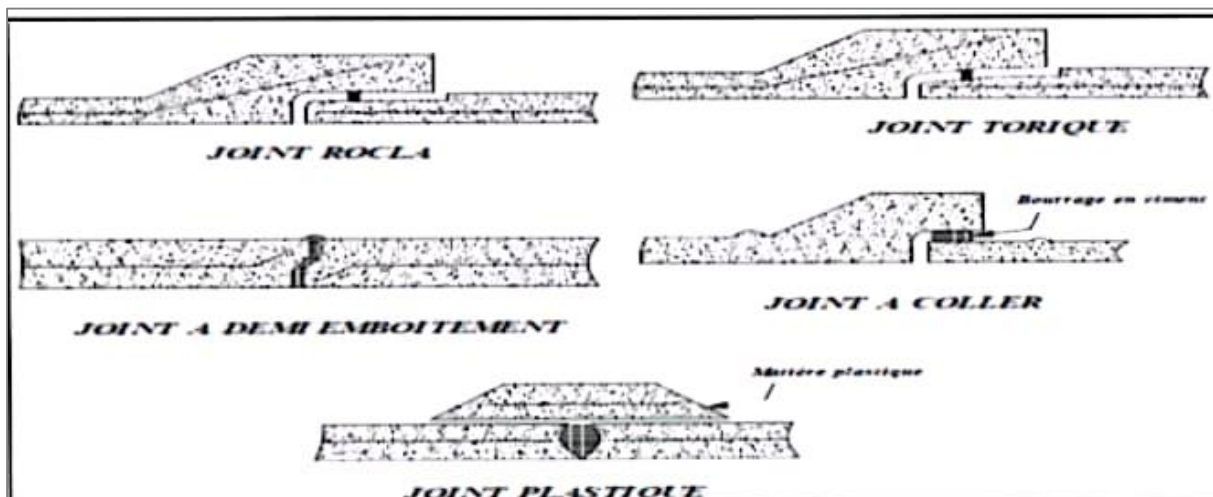


Figure VI-3: Joints sur tuyau en béton

I.4. Les essais de conduites préfabriqués :

Afin de garantir le bon fonctionnement des conduites préfabriquées, il est nécessaire de procéder à divers tests, tels que des tests de résistance à l'écrasement, d'étanchéité et de corrosion.

I.4.1. Essai à l'écrasement :

Pour réaliser l'essai d'écrasement, une presse automatique est utilisée pour appliquer une force uniformément répartie sur la partie supérieure de la conduite. Les efforts sont enregistrés pendant l'essai.

I.4.2. Essai d'étanchéité :

L'essai d'étanchéité est une étape essentielle à réaliser à la fois en usine et sur le chantier.

À l'usine, la conduite est maintenue en position verticale (dans le cas de conduites en béton) et remplie d'eau. Pendant une période de 24 heures, la diminution du niveau d'eau ne doit pas dépasser 2 cm.

Sur le chantier, l'un des trois types d'essais suivants peut être réalisé:

- L'essai à l'eau.
- L'essai à la fumée.
- L'essai à l'air sous pression.

I.4.3. Essai de corrosion (chimique) :

Les conduites en béton ou en amiante-ciment sont particulièrement susceptibles de subir une corrosion due à l'hydrogène sulfuré (HS) produit par les fermentations anaérobies. La croissance de bactéries qui initie la formation d'acide sulfurique entraîne une diminution du pH en surface du béton suite à la lessivage de la chaux en excès et à la carbonatation de la surface par le dioxyde de carbone. Cela favorise la prolifération rapide de bactéries acidophiles et accélère le processus de corrosion à l'intérieur du béton.

L'épreuve de corrosion est réalisée en ajoutant différents acides (comme l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique, l'acide sulfurique, etc.) à l'échantillon. Après un rinçage à l'eau douce et un séchage en étuve, l'échantillon est pesé. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas présenter de signes d'altération.

I.5.Pose de canalisation :

I.5.1. Les conditions de pose :

Les conditions de pose recommandées sont les suivantes :

1. La canalisation doit être enterrée à une profondeur minimale de 80 cm dès le départ, afin d'assurer une couverture adéquate.
2. Il est important de veiller à ce que la canalisation ne soit pas déformée par une surcharge de terre ou par le passage de charges, ce qui pourrait compromettre son bon fonctionnement.
3. Lorsque les canalisations d'eau usée et pluviale sont installées dans la même tranchée, il est préférable de les disposer en parallèle, mais en les décalant de 30 à 40cm.
4. Si les réseaux d'eau pluviale et d'eaux vannes sont adjacents, il est conseillé de placer le réseau d'eau pluviale au-dessus du réseau d'eaux vannes, pour des raisons pratiques et de sécurité.

I.5.2. Les différentes méthodes de pose :

La méthode de pose des canalisations varie en fonction du type de terrain.

❖ Terrain normal :

Dans ce type de terrain, les canalisations doivent être installées sur une couche de sable préparée sur un sol sans obstacles durs, en veillant à réaliser des joints avec précision, conformément aux recommandations des fabricants de conduites.

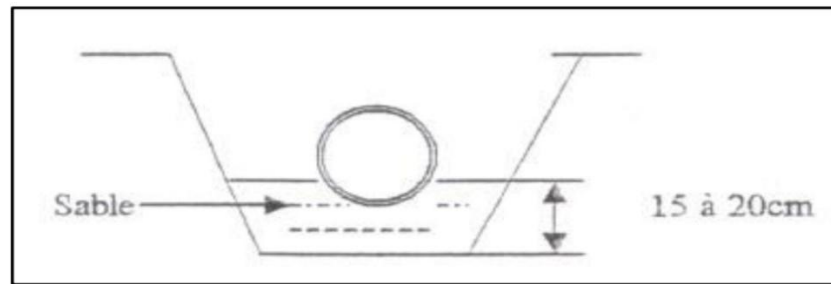


Figure VI-4: pose de canalisation sur un terrain ordinaire(Guide d'emploi des canalisations)

❖ **Mauvais terrain :**

En cas de sol peu solide, il est nécessaire de placer deux briques au fond de la canalisation et de combler l'espace restant avec du sable.

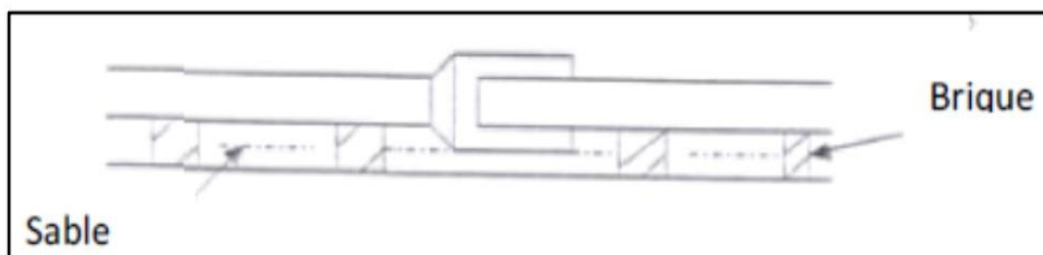


Figure VI-5: pose de canalisation sur un mauvais terrain(Guide d'emploi des canalisations)

❖ **Terrain très mauvais :**

Pour un sol extrêmement instable, il est recommandé d'envisager l'utilisation d'une dalle en béton préfabriquée au fond de la tranchée.

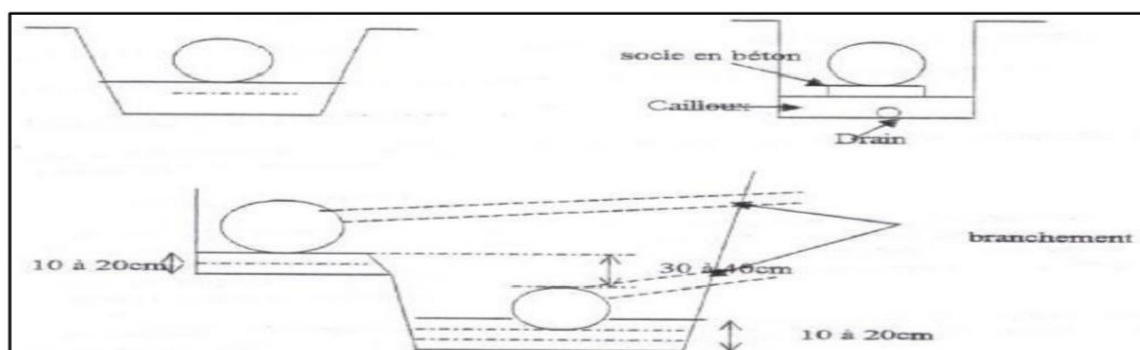


Figure VI-6: pose de canalisation sur un terrain très mauvais(Guide d'emploi des canalisations)

II. Les ouvrages annexes :

Les ouvrages annexes jouent un rôle essentiel dans le réseau, tout comme les canalisations, notamment lors de l'exploitation. Les ouvrages annexes se divisent en deux catégories distinctes :

1. Les ouvrages normaux.
2. Les ouvrages spéciaux.

II.1. Les ouvrages normaux :

Les ouvrages normaux comprennent les installations courantes qui sont indispensables en amont ou pendant les réseaux, et qui assurent généralement la collecte des effluents. Ils sont divisés en trois catégories :

II.1.1. Les branchements particuliers :

Ce sont des ouvrages conçus pour garantir une meilleure hygiène dans les habitations. Ces branchements doivent être équipés de dispositifs étanches et de canalisations capables de résister à la pression résultant de la différence de hauteur mesurée depuis le niveau de la voie publique.

II.1.2. Les bouches d'égout :

Leur fonction principale est d'absorber l'eau de surface. Ils sont installés aux endroits les plus bas des caniveaux, que ce soit dans le trottoir ou dans la chaussée.

En général, la distance moyenne entre les bouches dégoût est d'environ 50 mètres. La taille de l'ouverture d'entrée est déterminée en fonction de l'espace entre deux bouches d'égout, afin de permettre l'absorption du débit d'eau généré lors d'orages provenant de l'amont.

II.1.3. Les regards :

Les regards sont des structures qui offrent un accès complet au système d'assainissement, facilitant ainsi son contrôle et son entretien.

❖ Fonctions :

Dans le domaine de l'assainissement, le regard joue un rôle crucial en offrant quatre fonctions essentielles, à savoir :

1. Permettre de réaliser des coudes de 90 degrés au niveau de la canalisation, assurant ainsi une configuration optimale pour le système.
2. Offrir la possibilité d'insérer des accessoires de nettoyage à tout moment, facilitant ainsi l'entretien régulier du système.
3. Assurer le contrôle de toutes les parties constitutives du dispositif d'assainissement, permettant ainsi une gestion complète et efficace de celui-ci.
4. Fournir un moyen de surveillance continu et d'entretien de l'ensemble du système d'assainissement, garantissant ainsi son bon fonctionnement et sa durabilité.

❖ Emplacement :

Il est nécessaire de procéder à l'installation d'un regard à différents endroits :

- À chaque point de jonction entre les canalisations.
- Lors d'un changement de direction des canaux.
- Lors d'un changement de pente des canaux.
- Aux points de chute des canalisations.

❖ Type des regards :

Il existe différents types de regards en fonction des contraintes d'espace, de la pente du terrain et du système d'évacuation. Voici les principales catégories :

1. Regard de visite : Ces regards sont conçus pour faciliter l'entretien régulier et le nettoyage des canalisations, tout en assurant une bonne ventilation. Ils sont généralement espacés tous les 35 à 80 mètres.

2. Regard de ventilation : Ils permettent d'assurer une présence d'air adéquate dans les égouts, ce qui prévient la fermentation et la production de sulfure d'hydrogène.

3. Regard de jonction : Ces regards sont utilisés pour connecter deux collecteurs de même ou de différentes sections. Ils sont construits de manière à assurer une bonne aération des collecteurs en jonction, ainsi qu'à éviter les reflux d'eau par temps sec. Les niveaux d'eau des conduites doivent être maintenus à la même hauteur.

4. Regard de chute : Ce type de regard est largement utilisé en assainissement lorsque le terrain présente des pentes importantes. Il permet de dissiper l'énergie de l'écoulement de manière localisée. Les regards de chute peuvent être utilisés pour des chutes verticales ou en forme de toboggan.

Il convient de choisir le type de regard approprié en fonction des besoins spécifiques du système d'évacuation et des caractéristiques du terrain.

II. Les ouvrages spéciaux :

II.1-Déversoirs d'orage :

Un déversoir d'orage est constitué d'une série de dispositifs qui facilitent l'évacuation des débits de ruissellement vers le milieu naturel, afin de décharger efficacement le réseau en aval.

II.1.1-L'emplacement des déversoirs d'orage :

Avant de choisir les emplacements des déversoirs d'orage, il est crucial de considérer les facteurs suivants :

1. Impact sur le milieu récepteur : Évaluer l'impact sur le milieu naturel après le rejet des effluents, en prenant en compte la capacité d'autopurification du milieu et déterminer le degré de dilution nécessaire.
2. Débit acceptable : Définir les débits acceptables qui assurent la dilution requise tout en tenant compte des contraintes économiques du projet. Cela nécessite d'établir un niveau de probabilité de déversement afin de limiter la fréquence des rejets d'effluents dans le milieu récepteur.
3. Capacité et dimensionnement des installations de traitement : Garantir que les installations de traitement des eaux usées disposent d'une capacité adéquate et de surfaces appropriées pour éviter les surcharges et assurer un bon fonctionnement.

4. Écoulement des niveaux d'eau dans les canalisations amont et aval : Considérer les régimes d'écoulement des niveaux d'eau dans les canalisations en amont et en aval des déversoirs.

5. Topographie du site et variations de pente : Tenir compte de la configuration du terrain, y compris les variations de pente, pour déterminer l'emplacement optimal des déversoirs d'orage.

II.1.2-Les compositions détaillé d'un déversoir d'orage :

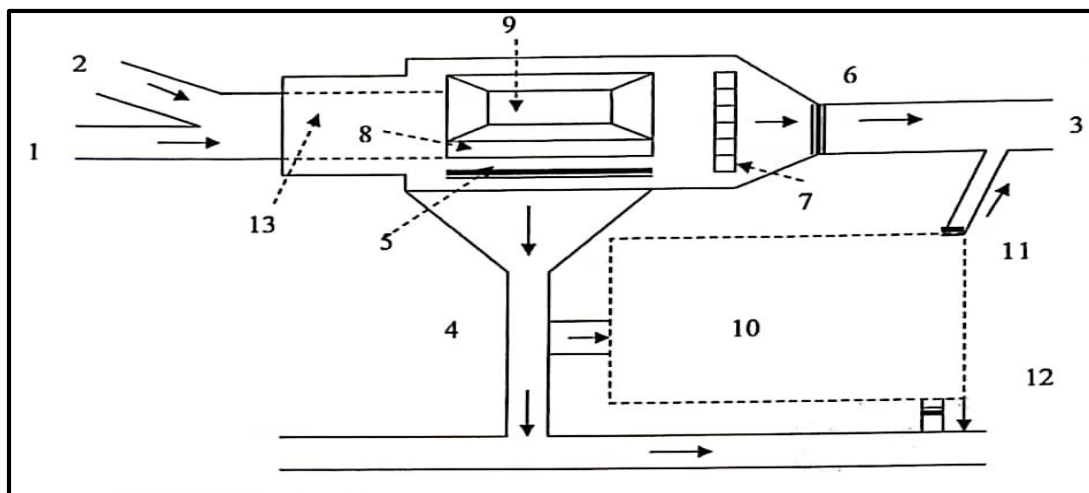


Figure VI-7 : Les compositions détaillé d'un déversoir d'orage (polycopie Pr. SALAH.B)

Nomenclature :

1. Effluent unitaire
2. Apports latéraux
3. Vers la STEP
4. Vers le milieu naturel
5. Surverse
6. Vanne réglable télécommandée
7. Grille mécanique 8. La herse

8. La herse
9. Piège à sable
10. Bassin tampon de stockage
11. Vanne de restitution
12. Vanne de restitution
13. Chambre de tranquillisation

II.1.3. Dimensionnement des déversoirs d'orage :

a. Mode de calcul :

- **Calcul du Temps de concentration t_c :**

$$T_c = L / 60V \text{ (min)(VI.1)}$$

L : longueur totale du collecteur le plus long ; (m)

V : vitesse moyenne égale à la somme des vitesses de chaque tronçon sur le nombre des tronçons (m/s)

- **Calcul du coefficient de retardement**

Le coefficient de retardement a pour but la diminution des débits pluviaux, cette diminution peut être prise en considération dans le dimensionnement des déversoirs d'orage.

$$Z = 1 - \frac{T_c}{100} \text{(VI.2)}$$

- **Calcul du débit de dimensionnement (débit critique)**

$$Q_{\text{dim}} = Z \cdot Q_t \text{(VI.3)}$$

➤ **Calcul du débit de la STEP**

$$Q_{\text{step}} = C_{\text{dilution}} \cdot Q_{\text{ts}} \dots \dots \dots (\text{VI.4})$$

➤ **Calcul du débit déversant**

$$Q_{\text{dim}} = Q_{\text{dév}} + Q_{\text{step}} \dots \dots \dots (\text{VI.5})$$

Donc: $Q_{\text{dév}} = Q_{\text{dim}} - Q_{\text{step}}$

➤ **Détermination de la hauteur:**

– **Hauteur critique :**

On utilise l'abaque de variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de

remplissage (D'après la formule de Bazin).

$$R_Q = \frac{Q_{\text{cr}}}{Q_{\text{ps}}} \text{ et } R_h = \frac{H_{\text{cr}}}{D_e}$$

– **Hauteur de step :**

Pour calculer la hauteur d'eau transitée vers la station d'épuration on doit passer au calcul de :

$$R_Q = \frac{Q_{\text{st}}}{Q_{\text{sp}}} \text{ et } R_h = \frac{H_{\text{st}}}{D_e}$$

D'où : $H = R_h \cdot D_e \dots \dots \dots (\text{VI.6})$

$h_{\text{dév}} = H - h_{\text{step}} \dots \dots \dots (\text{VI.7})$

➤ **Détermination de la longueur du seuil du déversoir L :**

On applique la formule de BAZIN

$$Q_{\text{dév}} = m * l * h_{\text{dév}} * \sqrt{2g * h_{\text{dév}}} \dots \dots \dots (\text{VI.8})$$

Avec :

-m: coefficient de débit en fonction de type de déversoir ; pour notre cas on a un déversoir d'orage latérale donc m= 0.37.

-L: longueur du seuil

-h dév: la hauteur d'eau déversée par le déversoir

-g : pesanteur = 9.81 m/s²

Donc :

$$L = \frac{Q_{\text{dév}}}{m * \sqrt{2g * h_{\text{dév}}}}$$

NB: les résultats de dimensionnement de déversoir d'orage sont dans l'annexe02 (Tableau: Résultats de dimensionnement du déversoir d'orage).

Conclusion :

En conclusion de ce chapitre, nous avons examiné les différents éléments qui constituent notre réseau, contribuant ainsi à améliorer sa sécurité et à faciliter les opérations de maintenance.

CHAPITRE VII:
Organisation
de chantier

Introduction :

Afin d'atteindre nos objectifs de rapidité, de qualité et d'efficacité dans la réalisation de notre projet, nous avons accordé une importance primordiale à l'organisation du chantier. Cette approche nous permet de planifier et de superviser le déroulement des travaux, en établissant un rythme de travail optimal et en déterminant les délais de réalisation, les ressources humaines nécessaires ainsi que les équipements et matériaux de construction requis.

I. Les étapes de réalisation du projet :

I.1. Exécution des travaux :

Les étapes de la pose des canalisations comprennent :

1. Vérification et manutention des conduites.
2. Décapage de la couche de goudron (si présente) ou de végétation.
3. Placement des jalons et des piquets (piquetage).
4. Excavation des tranchées et des fouilles pour les regards.
5. Préparation du lit de pose.
6. Installation des canalisations dans les tranchées.
7. Assemblage des tuyaux.
8. Construction des regards.
9. Réalisation des tests d'étanchéité pour les conduites et les joints.
10. Remblayage des tranchées.

I.2. Manutention et stockage des conduites :

A/Manutention : Pour garantir la préservation des conduites pendant leur transport, il est essentiel d'éviter les chocs, en particulier au niveau des extrémités, et de ne pas les décharger brutalement sur le sol.

B/Stockage :

Lors du stockage du matériel, il est impératif de suivre scrupuleusement ces instructions :

- L'emplacement de stockage doit être plat et nivelé.
- Les accessoires et les conduites doivent être protégés contre l'exposition directe au soleil.
- Il est essentiel de préserver les conduites des produits chimiques, des solvants et des huiles.

C/Décapage de la terre végétale :

Le décapage de la terre végétale est une étape initiale qui vise à retirer la couche supérieure du sol, généralement les dix (10) premiers centimètres, composée principalement de matière organique d'origine végétale.

D/Exécution des tranchées et des fouilles des regards :

Le fond de la fouille doit être nivelé selon la pente du projet, en évitant tout remaniement, et en respectant les largeurs minimales des tranchées pour des raisons de sécurité.

E/Aménagement du lit de sable :

Les conduites doivent être installées sur un lit de sable soigneusement nivelé, conformément aux dimensions du profil en long, comme illustré dans la figure ci-dessous :

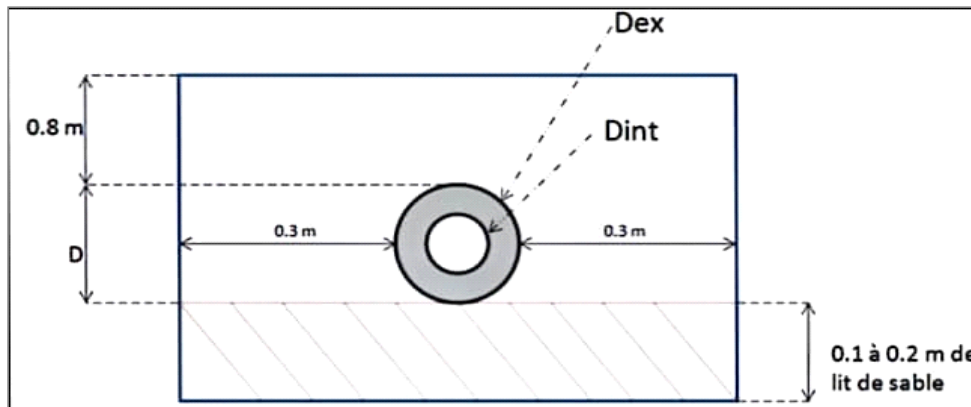


Figure VII.1: Aménagement du lit de sable

F/Emplacement des piquets :

Dans chaque point d'emplacement d'un regard, on doit placer un jalon de piquet.

G/ Pose des canalisations :

Lors de l'installation de canalisations, plusieurs vérifications et étapes doivent être effectuées :

- S'assurer que le tuyau est posé dans une tranchée sécurisée.
- Nettoyer les extrémités des tuyaux afin d'enlever toute saleté ou obstruction.
- Vérifier et nettoyer les joints.

H/ Assemblage des canalisations :

L'assemblage des canalisations dépend de la section, de la forme et de la nature du matériau utilisé pour la conduite. On procède à la jonction de ces éléments en fonction de ces paramètres.

I/Essai d'étanchéité :

Après avoir installé les conduites dans les tranchées, il est nécessaire de réaliser un essai d'étanchéité pour vérifier leur imperméabilité. Cet essai peut être réalisé en utilisant de l'eau, de l'air ou de la fumée.

J/ Exécution des regards :

La construction d'un regard implique les étapes suivantes :

1. Réglage du fond du regard.
2. Mise en place d'une couche de béton de propreté.
3. Installation de l'armature pour le radier du regard.
4. Coulage du béton pour le radier.
5. Pose de l'armature pour les parois du regard.
6. Mise en place du coffrage pour les parois.
7. Coulage du béton pour les parois.
8. Retrait du coffrage des parois.

9. Installation de l'armature pour la dalle du regard.
10. Coffrage de la dalle.
11. Coulage du béton pour la dalle.
12. Retrait du coffrage de la dalle.

Les regards ont généralement une forme cubique, et leurs dimensions varient en fonction de la profondeur des tranchées. Ils peuvent être réalisés sur place avec du béton armé ou être préfabriqués.

K /Réalisation des branchements :

Lors de la réalisation des branchements, les étapes suivantes sont généralement suivies :

- Le raccordement de la canalisation de branchement à la canalisation principale, qui se fait de l'aval vers l'amont, souvent en utilisant un regard comme point de connexion.
- La pose de la canalisation de branchement proprement dite, avec une pente minimale de 3% pour assurer l'écoulement des fluides.
- Éventuellement, l'installation d'un regard collecteur de branchement.
- Pour chaque branchement individuel, la mise en place d'une boîte de branchement à la limite du domaine public.

L/ Remblayage et compactage :

Afin de garantir la protection de la canalisation et la transmission des charges, il est nécessaire d'effectuer un remblayage en utilisant un matériau similaire à celui utilisé pour le remblayage latéral. Cela permet de soutenir la canalisation et de répartir les charges de manière uniforme.

II. Choix des engins :

Afin d'accomplir ces travaux, il est nécessaire d'utiliser divers types d'équipements, car chaque opération requiert un équipement spécifique. Ces équipements sont regroupés en trois catégories principales :

✓ Les engins de chargement :

- Les chargeuses.
- Les pelles hydrauliques.
- Les pelles mécaniques.

✓ Les engins de transport :

- Les brouettes.
- Les camions bennes.
- Les tombereaux.
- Les motos basculeurs.
- Les véhicules utilitaires.

✓ Les engins de pose des matériaux :

- Les niveleuses.
- Les compacteurs.
- Les finisseurs.

Concernant notre projet, on a utilisé les engins suivants :

❖ **Pour le processus de décapage :**

Pour retirer la couche de terre végétale, on utilise une machine appelée "niveleuse" sur les terrains où le décapage est facile. Cette machine est composée d'un tracteur à quatre roues, dont deux sont prolongées vers l'avant. Elle est équipée d'une lame montée sur une couronne, ce qui lui permet de tourner ou de se déplacer dans toutes les directions le long de son prolongement.

❖ **Pour creuser des tranchées :**

On utilise une pelle équipée d'une benne arrière. Les pelles sont des machines de terrassement adaptées à tous les types de terrains. Elles sont conçues pour effectuer des excavations et les charger. Lorsqu'il s'agit de terrains difficiles, il est préférable d'utiliser une pelle à chenilles.

❖ **Pour le remblayage des tranchées :**

Nous avons utilisé une chargeuse, une machine dotée d'un châssis articulé automoteur et d'une grande benne à l'avant.

❖ **Pour le compactage :**

Nous avons utilisé un compacteur à rouleaux lisses, un engin lourd équipé d'un ou plusieurs rouleaux en fonte. Ce compacteur tasse la terre sous lui pour assurer un bon compactage après le remblayage.

III. Calcul des volumes :❖ **Volume de décapage de la couche végétale**

$$V_{d\acute{e}c} = H_{vc} * L * B_{vc} \dots \dots \dots (VII.1)$$

Avec :

- $V_{d\acute{e}c}$: Volume de la couche végétale décapée (m³) ;

- H_{vc} : Profondeur de la couche végétale (m) ;

- B_{vc} : Largeur de la couche végétale (m) ;

❖ **Volume du déblai des tranchées**

$$V_d = B * L * H \dots \dots \dots (VII.2)$$

Avec :

- V_d : Volume du déblai des tranchées (m³) ;

- B : largeur de la tranchée (m) ;

-H : profondeur de la tranchée(m) ;

-L : longueur totale de la tranchée(m) ;

❖ **Volume occupé par le lit de sable**

$$V_{ls} = e * L * B \dots \dots \dots (VII.3)$$

Avec :

-*Vls*: Volume du lit de sable (m³) ;

-*e* : épaisseur de la couche de sable (m) ;

-*B* : largeur de la tranchée (m) ;

-*L* : longueur totale de la tranchée (m) ;

❖ **Volume occupé par les conduites**

$$V_{condt} = L * \pi * D^2 / 4 \dots \dots \dots (VII.4)$$

Avec :

-*Vcdt*: Volume occupé par les conduites en (m³) ;

-*L* : longueur totale de la tranchée en (m) ;

-*D* : Diamètre de la conduite en (m) ;

❖ **Volume du remblai de protection**

$$V_{rem} = Vd - (V_{cond} + V_{déc} + V_{ls}) \dots \dots \dots (VII.5)$$

Avec :

-*Vrem* : Volume du remblai (m³) ;

-*Vdéc*: Volume de la couche végétale décapée (m³) ;

-*Vd* : Volume de déblai (m³) ;

-*Vls* : Volume de lit de sable (m³) ;

❖ **Volume excédentaire**

$$V_{exc} = Vf - V_{rem} \dots \dots \dots (VII.6)$$

Avec :

-*Vexc* : Volume du sol excédentaire (m³) ;

-*Vf* : Volume du sol foisonné (m³) ;

- V_{rem} : Volume de remblai (m³) ;

Sachant que :

$$V_f = V_d * K_f \dots \dots \dots (VII.7)$$

Avec :

- K_f : Le coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol.

Tableau VIII.1 Coefficient de foisonnement

| Type de sol | K_f |
|-----------------------|-----------|
| Sable, matériaux fins | 1.08-1.17 |
| Limon argileux | 1.14-1.28 |
| Argile | 1.25-1.3 |

Dans notre cas nous avons prendre $K_f = 1.25$

IV. Devis quantitatif et estimatif :

Pour évaluer le coût de notre projet, il est essentiel de suivre une méthodologie de calcul du devis quantitatif et estimatif. Ce processus implique de déterminer les quantités requises pour toutes les opérations sur le site, puis de les multiplier par les prix unitaires correspondants pour obtenir une estimation budgétaire.

Voici les différentes étapes du projet dans l'ordre chronologique :

1. Préparation du terrain : Cela comprend le décapage de la couche de terre végétale.
2. Travaux de tranchées : Nécessaires pour l'installation des infrastructures.
3. Préparation du lit de sable : Fourniture et pose.
4. Installation des buses en béton ou en béton armé.
5. Construction des regards et des déversoirs d'orage en béton armé.
6. Remblaiement des tranchées.
7. Transport des sols excédentaires

Tableau VIII.2 : devis quantitatif et estimatif du projet

| N° | Désignation des travaux | Unité | Quantité | Prx unitaire (DA) | Montant (DA) |
|----|---------------------------------------|------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| A | Travaux de terrassement | | | | |
| 1 | Décapage de la tranchée | m3 | 2204.36 | 200 | 440872 |
| 2 | Déblai | m3 | 29913.755 | 300 | 8974126.5 |
| 3 | Pose du lit de sable | m3 | 1852.59 | 1200 | 2223108 |
| 4 | Remblai de a tranchée | m3 | 19721.723 | 200 | 3944344.6 |
| 5 | Evacuation des déblaies excédentaires | m3 | 16966.273 | 300 | 5089881.9 |
| B | Canalisation | 01/Conduite en PVC | | | |
| | DN 315 mm | ml | 5208 | 3200 | 16665600 |
| | DN 400 mm | ml | 4700 | 4300 | 20210000 |
| | DN 500mm | ml | 1216 | 5200 | 6323200 |
| | DN 630mm | ml | 1016 | 6500 | 6604000 |
| | | 02/ conduite en béton armée | | | |
| | DN800 | ml | 1197 | 8500 | 10174500 |
| | DN1000 | ml | 1213 | 12000 | 14556000 |
| | DN1200 | ml | 713 | 15000 | 10695000 |
| | DN1500 | ml | 525 | 18000 | 9450000 |
| | DN 1800 | ml | 655 | 21000 | 13755000 |
| C | Construction | | | | |
| | construction des regards en béton | U | 531 | 60000 | 31860000 |
| | Exécution des déversoirs d'orage | U | 1 | 600000 | 600000 |
| | THT | | | | 161565633 |
| | TVA 19% | | | | 30697470.3 |
| | TTC | | | | 192263103.3 |

V. Planification des travaux :

L'objectif de la réorganisation de la planification des travaux est d'optimiser l'utilisation de la main-d'œuvre et des ressources disponibles pour assurer l'efficacité des actions à entreprendre. Elle comprend les étapes suivantes :

1. Mise en place des postes de travail
2. Observations en temps réel
3. Analyse des tâches
4. Chronométrage
5. Définition des objectifs et des responsabilités
6. Simplification des méthodes
7. Stabilisation des postes de travail

V.1. Techniques de planification :

Le réseau est une représentation graphique d'un projet qui permet de visualiser les relations entre les différentes opérations. Ces opérations peuvent être successives, simultanées ou convergentes, et la durée de réalisation de chaque opération est également prise en compte. Il existe deux types de réseaux couramment utilisés :

1. Réseau à flèches :

Dans ce type de réseau, chaque opération est représentée par une flèche, et les relations de succession entre les opérations sont représentées par des nœuds.

2. Réseau à nœuds :

Est un type de représentation graphique d'un projet où chaque opération est représentée par un nœud, et les relations de succession entre les opérations sont représentées par des flèches. Dans ce type de réseau, l'opération B ne peut commencer que si l'opération A est complètement achevée.

V.2. Construction du réseau :

La construction d'un réseau peut parfois poser des défis, car il n'est pas toujours évident de déterminer si les tâches doivent être exécutées de manière séquentielle ou convergente. Pour faciliter cette construction, il est recommandé de suivre les six étapes suivantes :

1. Élaboration d'une liste des tâches à effectuer.
2. Identification des tâches prérequis.
3. Création et regroupement des sous-graphes partiels.
4. Détermination des tâches de début et de fin du projet.

5. Établissement du réseau en reliant les différentes tâches.
6. Révision et ajustement du réseau en fonction des dépendances identifiées.

En suivant ces étapes, la construction du réseau sera facilitée, permettant ainsi une meilleure planification et coordination des différentes tâches du projet.

➤ **Méthode du chemin critique :**

L'objectif de cette méthode est de réduire les temps de réalisation d'un ouvrage en tenant compte des éléments suivants :

1ère phase : Détermination de l'effectif nécessaire pour réaliser le travail considéré.

2ème phase : Analyse systématique du réseau en fonction de l'unité de temps choisie (par exemple, l'heure par jour).

3ème phase : Adaptation du réseau aux conditions ou contraintes fixées par l'entreprise.

En utilisant cette méthode, il est possible d'optimiser la planification des tâches, d'identifier le chemin critique et de concentrer les efforts sur les tâches les plus critiques. Cela permet de minimiser les retards potentiels et d'améliorer l'efficacité dans la réalisation de l'ouvrage.

V.3. Les étapes de la planification :

La planification est un processus qui consiste à définir les travaux à réaliser et comprend les étapes suivantes :

1. Collecte des informations : Rassembler et analyser les informations pertinentes obtenues à partir d'études comparatives afin d'utiliser correctement le plan de réalisation du projet.
2. Décomposition du projet : Cette étape est cruciale car chaque projet peut être analysé de différentes manières. On attribue à chaque tâche un responsable et on détermine les besoins en termes de matériel.
3. Relations entre les tâches : Il existe deux types de relations essentielles entre les tâches lors de leur réalisation : les relations d'enchaînement logique et les relations d'enchaînement préférentiel.
4. Les paramètres de la méthode C.P.M : Dans l'exécution de la méthode C.P.M (Critical Path Method), certains paramètres sont indispensables pour sa mise en œuvre efficace.

| | |
|------|------|
| 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 (CC) représente la séquence d'opérations qui détermine la durée totale du projet (DTR) en reliant les activités ayant une marge totale nulle (0). Ainsi, pour identifier un chemin critique, il suffit de vérifier la double condition suivante :

$$\text{C.C} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{MT} = 0 \\ \sum \text{TRC.C} = \text{D.T.P} \end{array} \right.$$

5. Attribution des durées de chaque opération :

Pour l'attribution des durées de chaque opération, il est essentiel de prendre en compte deux éléments clés :

- Le nombre de ressources disponibles (y compris les ressources humaines et matérielles)
- Dimensions du projet.

En se référant aux normes C.N.A.T, il est possible d'appliquer la formule suivante :

$$T = Q_n / N$$

Avec :

Q : Quantité de travail

N : Rendement

n : Nombre d'équipes

➤ **Symboles des différentes opérations**

- A. Piquetage
- B. Décapage de la couche de goudron (si elle existe) ou celle de la végétation
- C. Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards.
- D. Aménagement du lit déposé.
- E. Construction des regards.
- F. La mise en place des canalisations en tranchée.
- G. Assemblage des tuyaux.
- H. Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints.
- I. Remblai des tranchées.
- J. Travaux de finition
- k. Travaux de finition

Tableau VII-2 : La succession des opérations

| L'opération | Précède | Succède |
|-------------|---------|---------|
| A | - | B |
| B | A | C |
| C | B | D,G |
| D | C | E,F |
| E | D , G | J |
| F | D | H |
| G | C | E |
| H | F | I |
| I | H | J |
| J | I, E | K |
| K | J | - |

La détermination des délais par la méthode des tableaux :

Tableau VII-3 : Calcul des délais

| Operation | TR | DP | | DPP | | MT |
|-----------|----|-----|-----|------|------|----|
| | | DCP | DFP | DCPP | DFPP | |
| A | 15 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 |
| B | 20 | 15 | 35 | 15 | 35 | 0 |
| C | 55 | 35 | 90 | 35 | 90 | 0 |
| D | 20 | 90 | 110 | 110 | 130 | 20 |
| E | 40 | 90 | 130 | 90 | 130 | 0 |
| F | 20 | 90 | 110 | 110 | 130 | 20 |
| G | 30 | 90 | 120 | 100 | 130 | 10 |
| H | 15 | 130 | 145 | 130 | 145 | 0 |
| I | 15 | 145 | 160 | 145 | 160 | 0 |
| J | 20 | 160 | 180 | 160 | 180 | 0 |
| K | 20 | 180 | 210 | 180 | 210 | 0 |

Avec :

TR: temps de réalisation.

DCP : date de commencement au plus tôt.

DFP : date de finissement au plus tôt.

DCPP: date de commencement au plus tard.

DFPP : date de finissement au plus tard.

MT : marge totale.

Le chemin critique dans ce cas est : **A-B-C-E-H-I-J-K**, avec un temps de réalisation égale a: $\sum TR = 210$ jours.

Conclusion :

En résumé, ce chapitre a exposé les étapes clés nécessaires à la mise en place de notre projet d'organisation de chantier, assurant ainsi le bon déroulement de sa réalisation. De plus, il a permis d'estimer le coût total de notre projet, qui s'élève à cent quatre vingt douze millions deux cent soixante trois mille cent trois dinars.

Conclusion générale

Conclusion générale

En résumé, ce mémoire présente la conception d'un système d'évacuation des eaux usées et pluviales de la zone du pôle d'excellence de la wilaya de Tizi Ouzou vers la station d'épuration, dans le but de préserver la santé publique et l'environnement.

Dans un premier temps, la zone d'étude et de ses caractéristiques ont été présentés, suivi d'une étude hydrologique pour déterminer l'intensité maximale moyenne des précipitations, établie à 170 L/s/ha en utilisant des données pluviométriques ajustées à la loi Log-normale.

Le réseau d'évacuation est unitaire, avec un schéma par déplacement latéral. Pour estimer les débits des eaux usées, les débits domestiques et publics ont été pris en compte, étant donné l'absence d'industries dans la zone.

Pour les débits pluviaux, la zone a été divisée en 13 sous-bassins, avec une sélection du coefficient de ruissellement selon la nature de la surface drainée et l'utilisation de la méthode rationnelle.

Les conduites en PVC ont été choisies pour les diamètres allant de 315 mm à 630 mm, tandis que le béton armé a été préféré pour les diamètres supérieurs à 630 mm.

En ce qui concerne les ouvrages annexes, la conception d'un déversoir d'orage de type latérale pour décharger le débit vers l'oued Sibaou. Sur le plan économique, un devis quantitatif et estimatif a été élaboré pour évaluer le coût du projet, qui s'élève à

192 263 103DA.

Références bibliographiques

1-Gomella C. et Guerree H., 1967. « Les eaux usées dans les agglomérations urbaines » . Eyrolles, Paris, 260Pp.

2-Gomella C. et Guerree H., 1986. « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1) ». Eyrolles, Paris, 239 Pp.

3-TOUAIBIA.B, 2004, 2/06 "manuel pratique d'hydrologie" ENSH ,Blida, 168 Pp.

4-SALAH.B , " Assainissement des eaux usées et pluviales des agglomération " 2014,ENSH , Blida, 127 Pp.

5-Dr. BENLAOUAKLI, 2015," cours ODC " ENSH, Blida.

❖ **Annexe 01 : Lesparamètrehydraulique:**

| N° SB | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------|----------|------|-----------------|----------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| SB 01 | R377 | R378 | 26 | 4.283 | 0.0245 | 315 | 0.09 | 0.626 | 0.21 | 0.062 | 2.302 | 0.260 | 3.68 | 1.061 | Autocurage vérifie |
| | R378 | R379 | 30 | 4.358 | 0.0528 | 315 | 0.20 | 0.780 | 0.30 | 0.091 | 2.894 | 0.262 | 3.71 | 1.415 | Autocurage vérifie |
| | R379 | R380 | 32 | 4.504 | 0.083 | 315 | 0.31 | 0.886 | 0.38 | 0.114 | 3.344 | 0.267 | 3.77 | 1.703 | Autocurage vérifie |
| | R380 | R381 | 32 | 4.392 | 0.1132 | 315 | 0.43 | 0.956 | 0.46 | 0.138 | 3.562 | 0.263 | 3.73 | 1.887 | Autocurage vérifie |
| | R381 | R382 | 31 | 3.794 | 0.1424 | 315 | 0.58 | 1.042 | 0.54 | 0.163 | 3.609 | 0.245 | 3.46 | 1.924 | Autocurage vérifie |
| | R382 | R383 | 33 | 4.751 | 0.1736 | 315 | 0.66 | 1.064 | 0.59 | 0.176 | 3.985 | 0.264 | 3.74 | 2.204 | Autocurage vérifie |
| | R383 | R384 | 35 | 4.224 | 0.2066 | 315 | 0.82 | 1.120 | 0.69 | 0.207 | 3.996 | 0.252 | 3.57 | 2.201 | Autocurage vérifie |
| | R384 | R385 | 33 | 3.999 | 0.2377 | 315 | 1.00 | 1.143 | 0.81 | 0.242 | 3.855 | 0.238 | 3.37 | 2.226 | Autocurage vérifie |
| | R385 | R386 | 35 | 3.204 | 0.2707 | 400 | 0.56 | 1.036 | 0.54 | 0.214 | 3.933 | 0.477 | 3.80 | 2.118 | Autocurage vérifie |
| | R386 | R42 | 18 | 3.477 | 0.2877 | 400 | 0.61 | 1.050 | 0.56 | 0.223 | 3.970 | 0.475 | 3.78 | 2.219 | Autocurage vérifie |
| | R394 | R393 | 41 | 3.632 | 0.0387 | 315 | 0.22 | 0.798 | 0.31 | 0.094 | 2.028 | 0.180 | 2.54 | 1.185 | Autocurage vérifie |
| | R393 | R392 | 32 | 3.484 | 0.0689 | 315 | 0.39 | 0.932 | 0.44 | 0.131 | 2.321 | 0.176 | 2.49 | 1.465 | Autocurage vérifie |
| | R392 | R391 | 36 | 3.541 | 0.1028 | 315 | 0.58 | 1.041 | 0.54 | 0.163 | 2.613 | 0.177 | 2.51 | 1.701 | Autocurage vérifie |
| | R391 | R390 | 35 | 3.466 | 0.1358 | 315 | 0.77 | 1.102 | 0.66 | 0.198 | 2.737 | 0.175 | 2.48 | 1.838 | Autocurage vérifie |
| | R390 | R389 | 35 | 3.736 | 0.1688 | 315 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 0.226 | 2.937 | 0.182 | 2.58 | 2.001 | Autocurage vérifie |
| | R389 | R388 | 35 | 2.825 | 0.2019 | 400 | 0.59 | 1.046 | 0.55 | 0.220 | 2.840 | 0.341 | 2.72 | 1.876 | Autocurage vérifie |
| | R388 | R387 | 32 | 3.479 | 0.232 | 400 | 0.61 | 1.053 | 0.56 | 0.224 | 3.172 | 0.379 | 3.01 | 2.099 | Autocurage vérifie |
| | R387 | R38 | 16 | 3.109 | 0.2471 | 400 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.243 | 3.058 | 0.358 | 2.85 | 2.040 | Autocurage vérifie |
| | R402 | R401 | 22 | 4.547 | 0.4919 | 500 | 0.68 | 1.071 | 0.60 | 0.301 | 3.939 | 0.722 | 3.68 | 2.808 | Autocurage vérifie |
| | R401 | R400 | 23 | 4.741 | 0.5136 | 500 | 0.71 | 1.080 | 0.62 | 0.310 | 3.968 | 0.721 | 3.67 | 2.882 | Autocurage vérifie |
| R400 | R399 | 35 | 4.987 | 0.5466 | 500 | 0.75 | 1.094 | 0.65 | 0.324 | 4.044 | 0.725 | 3.70 | 2.981 | Autocurage vérifie | |

| | troncon | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------------|---------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | R399 | R398 | 36 | 4.364 | 0.5805 | 500 | 0.84 | 1.126 | 0.70 | 0.350 | 3.985 | 0.695 | 3.54 | 2.879 | Autocurage vérifie |
| | R398 | R397 | 39 | 4.463 | 0.6173 | 500 | 0.90 | 1.139 | 0.74 | 0.369 | 3.973 | 0.685 | 3.49 | 2.952 | Autocurage vérifie |
| | R397 | R396 | 37 | 4.809 | 0.6522 | 500 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.383 | 4.002 | 0.689 | 3.51 | 3.080 | Autocurage vérifie |
| | R396 | R395 | 24 | 4.819 | 0.6749 | 630 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.345 | 3.963 | 1.057 | 3.74 | 3.110 | Autocurage vérifie |
| | R395 | R32 | 26 | 1.741 | 0.6994 | 630 | 0.89 | 1.137 | 0.73 | 0.437 | 3.177 | 0.790 | 2.79 | 2.144 | Autocurage vérifie |
| SB02 | R419 | R418 | 34 | 3.992 | 0.0498 | 315 | 0.20 | 0.775 | 0.30 | 0.090 | 2.755 | 0.251 | 3.55 | 1.346 | Autocurage vérifie |
| | R418 | R417 | 34 | 4.695 | 0.0995 | 315 | 0.37 | 0.918 | 0.42 | 0.126 | 3.536 | 0.272 | 3.85 | 1.844 | Autocurage vérifie |
| | R417 | R416 | 32 | 4.474 | 0.1464 | 315 | 0.55 | 1.028 | 0.53 | 0.158 | 3.868 | 0.266 | 3.76 | 2.057 | Autocurage vérifie |
| | R416 | R415 | 34 | 4.855 | 0.1961 | 315 | 0.78 | 1.103 | 0.66 | 0.198 | 3.949 | 0.253 | 3.58 | 2.141 | Autocurage vérifie |
| | R415 | R414 | 33 | 4.099 | 0.2444 | 315 | 0.99 | 1.141 | 0.80 | 0.239 | 4.007 | 0.248 | 3.51 | 2.219 | Autocurage vérifie |
| | R414 | R413 | 31 | 1.909 | 0.2898 | 400 | 0.78 | 1.103 | 0.66 | 0.264 | 3.282 | 0.374 | 2.98 | 1.779 | Autocurage vérifie |
| | R413 | R28 | 29 | 3.721 | 0.3322 | 400 | 0.72 | 1.082 | 0.62 | 0.250 | 3.983 | 0.462 | 3.68 | 2.161 | Autocurage vérifie |
| | R425 | R424 | 33 | 4.309 | 0.0483 | 315 | 0.19 | 0.757 | 0.29 | 0.087 | 2.795 | 0.261 | 3.69 | 1.361 | Autocurage vérifie |
| | R424 | R423 | 35 | 4.711 | 0.0995 | 315 | 0.36 | 0.917 | 0.42 | 0.125 | 3.541 | 0.273 | 3.86 | 1.846 | Autocurage vérifie |
| | R423 | R422 | 32 | 4.489 | 0.1464 | 315 | 0.55 | 1.028 | 0.53 | 0.158 | 3.873 | 0.266 | 3.77 | 2.059 | Autocurage vérifie |
| | R422 | R421 | 31 | 4.67 | 0.1917 | 315 | 0.75 | 1.092 | 0.64 | 0.193 | 3.964 | 0.256 | 3.63 | 2.151 | Autocurage vérifie |
| R421 | R420 | 35 | 4.622 | 0.243 | 315 | 0.98 | 1.140 | 0.79 | 0.236 | 4.016 | 0.249 | 3.52 | 2.221 | Autocurage vérifie | |
| R420 | R22 | 37 | 4.84 | 0.2971 | 400 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.228 | 3.972 | 0.472 | 3.76 | 2.132 | Autocurage vérifie | |
| SB03 | R366 | R365 | 31 | 3.202 | 0.0543 | 315 | 0.24 | 0.828 | 0.33 | 0.099 | 2.635 | 0.225 | 3.18 | 1.302 | Autocurage vérifie |
| | R365 | R364 | 31 | 1.884 | 0.1086 | 315 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.171 | 2.581 | 0.172 | 2.44 | 1.385 | Autocurage vérifie |
| | R364 | R363 | 31 | 1.337 | 0.1629 | 400 | 0.52 | 1.012 | 0.51 | 0.204 | 2.522 | 0.313 | 2.49 | 1.340 | Autocurage vérifie |
| | R363 | R362 | 30 | 3.586 | 0.2154 | 315 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.222 | 3.836 | 0.238 | 3.37 | 2.087 | Autocurage vérifie |
| | R362 | R361 | 31 | 4.055 | 0.2697 | 400 | 0.54 | 1.025 | 0.52 | 0.209 | 4.045 | 0.496 | 3.95 | 2.150 | Autocurage vérifie |
| R361 | R360 | 31 | 4.873 | 0.324 | 400 | 0.71 | 1.078 | 0.62 | 0.247 | 3.936 | 0.459 | 3.65 | 2.134 | Autocurage vérifie | |

| | troncon | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------------|---------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB03 | R360 | R73 | 32 | 4.449 | 0.3801 | 400 | 0.83 | 1.125 | 0.70 | 0.279 | 4.089 | 0.457 | 3.64 | 2.210 | Autocurage vérifie |
| | R376 | R375 | 31 | 4.69 | 0.0543 | 315 | 0.20 | 0.777 | 0.30 | 0.090 | 2.993 | 0.272 | 3.85 | 1.462 | Autocurage vérifie |
| | R375 | R374 | 31 | 4.784 | 0.1086 | 315 | 0.40 | 0.935 | 0.44 | 0.131 | 3.635 | 0.275 | 3.89 | 1.914 | Autocurage vérifie |
| | R374 | R373 | 31 | 4.541 | 0.1629 | 315 | 0.61 | 1.051 | 0.56 | 0.167 | 3.984 | 0.268 | 3.79 | 2.131 | Autocurage vérifie |
| | R373 | R372 | 22 | 4.707 | 0.2014 | 315 | 0.79 | 1.109 | 0.67 | 0.201 | 3.997 | 0.255 | 3.60 | 2.165 | Autocurage vérifie |
| | R372 | R371 | 23 | 3.944 | 0.2417 | 315 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.241 | 3.930 | 0.243 | 3.44 | 2.179 | Autocurage vérifie |
| | R371 | R370 | 36 | 2.711 | 0.3047 | 400 | 0.68 | 1.072 | 0.60 | 0.241 | 3.801 | 0.446 | 3.55 | 2.057 | Autocurage vérifie |
| | R370 | R369 | 31 | 2.555 | 0.359 | 400 | 0.83 | 1.124 | 0.70 | 0.278 | 3.870 | 0.433 | 3.44 | 2.092 | Autocurage vérifie |
| | R369 | R368 | 30 | 3.192 | 0.4116 | 400 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 0.301 | 4.028 | 0.444 | 3.53 | 2.203 | Autocurage vérifie |
| | R368 | R367 | 30 | 1.786 | 0.4641 | 500 | 0.71 | 1.078 | 0.62 | 0.309 | 3.603 | 0.656 | 3.34 | 1.954 | Autocurage vérifie |
| | R367 | R67 | 15 | 2.827 | 0.4904 | 500 | 0.69 | 1.072 | 0.60 | 0.302 | 3.909 | 0.716 | 3.65 | 2.115 | Autocurage vérifie |
| | R411 | R410 | 31 | 4.339 | 0.0543 | 315 | 0.21 | 0.788 | 0.31 | 0.092 | 2.918 | 0.262 | 3.70 | 1.428 | Autocurage vérifie |
| | R410 | R409 | 31 | 4.444 | 0.1086 | 315 | 0.41 | 0.943 | 0.45 | 0.134 | 3.537 | 0.265 | 3.75 | 1.868 | Autocurage vérifie |
| | R409 | R408 | 30 | 4.344 | 0.1611 | 315 | 0.62 | 1.053 | 0.56 | 0.169 | 3.904 | 0.262 | 3.71 | 2.091 | Autocurage vérifie |
| | R408 | R407 | 27 | 4.745 | 0.2084 | 315 | 0.84 | 1.126 | 0.70 | 0.210 | 3.976 | 0.250 | 3.53 | 2.149 | Autocurage vérifie |
| | R407 | R406 | 21 | 4.506 | 0.2452 | 315 | 0.99 | 1.141 | 0.80 | 0.239 | 4.012 | 0.248 | 3.51 | 2.222 | Autocurage vérifie |
| | R406 | R405 | 33 | 4.696 | 0.303 | 400 | 0.66 | 1.065 | 0.59 | 0.235 | 3.898 | 0.460 | 3.66 | 2.102 | Autocurage vérifie |
| | R405 | R404 | 34 | 4.751 | 0.3625 | 400 | 0.79 | 1.110 | 0.67 | 0.269 | 4.038 | 0.457 | 3.64 | 2.187 | Autocurage vérifie |
| R404 | R403 | 28 | 4.895 | 0.4116 | 400 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.306 | 3.954 | 0.436 | 3.47 | 2.172 | Autocurage vérifie | |
| R403 | R402 | 34 | 4.723 | 0.4711 | 500 | 0.64 | 1.061 | 0.58 | 0.290 | 3.956 | 0.732 | 3.73 | 2.128 | Autocurage vérifie | |
| SB04 | R16 | R17 | 39 | 4.959 | 0.068 | 315 | 0.24 | 0.830 | 0.33 | 0.100 | 3.286 | 0.280 | 3.96 | 1.625 | Autocurage vérifie |
| | R17 | R18 | 39 | 3.774 | 0.1361 | 315 | 0.56 | 1.032 | 0.53 | 0.159 | 3.564 | 0.244 | 3.45 | 1.896 | Autocurage vérifie |
| | R18 | R19 | 37 | 3.289 | 0.2006 | 315 | 0.88 | 1.136 | 0.73 | 0.218 | 3.665 | 0.228 | 3.23 | 1.986 | Autocurage vérifie |
| | R19 | R20 | 20 | 4.284 | 0.2355 | 315 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.240 | 3.844 | 0.238 | 3.37 | 2.130 | Autocurage vérifie |

| SB04 | troncon | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|---------|------|-----------------|----------|--------------|------|------|-------|------|-------|--------|---------------|----------|---------------|--------------------|
| | R20 | R21 | | | | | | | | | | | | | |
| | R21 | R226 | 30 | 4.592 | 0.3663 | 400 | 0.84 | 1.127 | 0.70 | 0.281 | 3.910 | 0.436 | 3.47 | 2.113 | Autocurage vérifie |
| | R452 | R451 | 34 | 4.645 | 0.0593 | 315 | 0.22 | 0.802 | 0.32 | 0.095 | 3.075 | 0.271 | 3.83 | 1.510 | Autocurage vérifie |
| | R451 | R450 | 35 | 4.395 | 0.1204 | 315 | 0.46 | 0.973 | 0.47 | 0.142 | 3.628 | 0.263 | 3.73 | 1.926 | Autocurage vérifie |
| | R450 | R449 | 39 | 4.365 | 0.1884 | 315 | 0.72 | 1.081 | 0.62 | 0.187 | 4.018 | 0.263 | 3.72 | 2.180 | Autocurage vérifie |
| | R449 | R448 | 35 | 3.744 | 0.2495 | 400 | 0.53 | 1.017 | 0.51 | 0.206 | 3.822 | 0.472 | 3.76 | 2.031 | Autocurage vérifie |
| | R448 | R447 | 34 | 4.485 | 0.3088 | 400 | 0.65 | 1.063 | 0.58 | 0.233 | 4.021 | 0.475 | 3.78 | 2.165 | Autocurage vérifie |
| | R447 | R446 | 32 | 4.919 | 0.3646 | 400 | 0.82 | 1.119 | 0.69 | 0.275 | 3.976 | 0.446 | 3.55 | 2.150 | Autocurage vérifie |
| | R446 | R14 | 30 | 4.653 | 0.4169 | 400 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.306 | 3.998 | 0.441 | 3.51 | 2.197 | Autocurage vérifie |
| | R14 | R13 | 23 | 3.545 | 0.4571 | 500 | 0.62 | 1.055 | 0.57 | 0.283 | 3.952 | 0.735 | 3.75 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R13 | R12 | 29 | 3.568 | 0.5076 | 500 | 0.67 | 1.069 | 0.60 | 0.298 | 4.111 | 0.755 | 3.85 | 2.221 | Autocurage vérifie |
| | R12 | R11 | 37 | 4.24 | 0.5722 | 500 | 0.82 | 1.119 | 0.69 | 0.344 | 3.996 | 0.701 | 3.57 | 2.161 | Autocurage vérifie |
| | R11 | R10 | 33 | 4.48 | 0.6298 | 500 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.372 | 4.007 | 0.690 | 3.52 | 2.184 | Autocurage vérifie |
| | R10 | R9 | 35 | 4.757 | 0.6908 | 630 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 0.383 | 3.598 | 0.934 | 3.30 | 1.953 | Autocurage vérifie |
| | R9 | R8 | 35 | 2.969 | 0.7519 | 630 | 0.84 | 1.126 | 0.70 | 0.420 | 3.581 | 0.899 | 3.18 | 1.935 | Autocurage vérifie |
| | R8 | R7 | 34 | 4.375 | 0.8112 | 630 | 0.87 | 1.134 | 0.72 | 0.431 | 3.754 | 0.936 | 3.31 | 2.031 | Autocurage vérifie |
| | R7 | R139 | 23 | 4.131 | 0.8513 | 630 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.440 | 3.843 | 0.954 | 3.38 | 2.086 | Autocurage vérifie |
| | R139 | R138 | 30 | 2.125 | 0.9037 | 630 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.461 | 3.840 | 0.952 | 3.37 | 2.111 | Autocurage vérifie |
| | R431 | R430 | 38 | 4.743 | 0.0663 | 315 | 0.24 | 0.829 | 0.33 | 0.100 | 3.210 | 0.274 | 3.87 | 1.587 | Autocurage vérifie |
| | R430 | R429 | 39 | 3.835 | 0.1343 | 315 | 0.55 | 1.026 | 0.52 | 0.157 | 3.573 | 0.246 | 3.48 | 1.900 | Autocurage vérifie |
| | R429 | R428 | 36 | 4.596 | 0.1971 | 315 | 0.83 | 1.123 | 0.69 | 0.208 | 3.787 | 0.238 | 3.37 | 2.047 | Autocurage vérifie |
| | R428 | R427 | 38 | 4.917 | 0.2634 | 400 | 0.52 | 1.012 | 0.51 | 0.204 | 4.087 | 0.507 | 4.04 | 2.171 | Autocurage vérifie |
| | R427 | R426 | 35 | 2.5 | 0.3245 | 400 | 0.76 | 1.096 | 0.65 | 0.260 | 3.733 | 0.428 | 3.41 | 2.026 | Autocurage vérifie |
| | R426 | R6 | 36 | 4.47 | 0.3873 | 400 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.297 | 3.857 | 0.425 | 3.39 | 2.101 | Autocurage vérifie |

| | troncon | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|---------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| SB05 | R352 | R353 | 31 | 3.752 | 0.0502 | 315 | 0.21 | 0.786 | 0.31 | 0.092 | 2.708 | 0.243 | 3.44 | 1.325 | Autocurage vérifie |
| | R353 | R354 | 31 | 1.266 | 0.1004 | 315 | 0.71 | 1.079 | 0.62 | 0.186 | 2.160 | 0.141 | 2.00 | 1.171 | Autocurage vérifie |
| | R354 | R355 | 30 | 4.321 | 0.149 | 315 | 0.57 | 1.037 | 0.54 | 0.161 | 3.835 | 0.261 | 3.70 | 2.042 | Autocurage vérifie |
| | R355 | R356 | 32 | 4.325 | 0.2009 | 315 | 0.77 | 1.100 | 0.66 | 0.197 | 4.068 | 0.261 | 3.70 | 2.207 | Autocurage vérifie |
| | R356 | R357 | 30 | 2.731 | 0.2495 | 400 | 0.56 | 1.032 | 0.53 | 0.212 | 3.673 | 0.447 | 3.56 | 1.954 | Autocurage vérifie |
| | R357 | R358 | 31 | 4.894 | 0.2997 | 400 | 0.62 | 1.055 | 0.56 | 0.226 | 4.060 | 0.484 | 3.85 | 2.176 | Autocurage vérifie |
| | R358 | R359 | 31 | 4.065 | 0.3499 | 400 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.307 | 3.352 | 0.370 | 2.94 | 1.842 | Autocurage vérifie |
| | R359 | R77 | 33 | 3.756 | 0.4034 | 400 | 0.90 | 1.138 | 0.74 | 0.294 | 4.072 | 0.449 | 3.58 | 2.212 | Autocurage vérifie |
| | R351 | R350 | 33 | 4.799 | 0.0535 | 315 | 0.19 | 0.770 | 0.30 | 0.089 | 2.999 | 0.275 | 3.90 | 1.464 | Autocurage vérifie |
| | R350 | R349 | 32 | 4.7 | 0.1053 | 315 | 0.39 | 0.930 | 0.43 | 0.130 | 3.584 | 0.272 | 3.86 | 1.882 | Autocurage vérifie |
| | R349 | R348 | 32 | 4.846 | 0.1571 | 315 | 0.57 | 1.036 | 0.54 | 0.161 | 4.057 | 0.277 | 3.92 | 2.160 | Autocurage vérifie |
| | R348 | R347 | 32 | 4.886 | 0.209 | 315 | 0.98 | 1.140 | 0.79 | 0.237 | 3.446 | 0.213 | 3.02 | 1.906 | Autocurage vérifie |
| | R347 | R346 | 32 | 4.97 | 0.2608 | 400 | 0.56 | 1.032 | 0.53 | 0.212 | 3.833 | 0.466 | 3.71 | 2.039 | Autocurage vérifie |
| | R346 | R345 | 31 | 4.726 | 0.311 | 400 | 0.70 | 1.075 | 0.61 | 0.244 | 3.824 | 0.447 | 3.56 | 2.072 | Autocurage vérifie |
| | R345 | R344 | 31 | 4.843 | 0.3613 | 400 | 0.79 | 1.109 | 0.67 | 0.269 | 4.030 | 0.456 | 3.63 | 2.182 | Autocurage vérifie |
| | R344 | R343 | 33 | 4.811 | 0.4147 | 400 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.307 | 3.966 | 0.437 | 3.48 | 2.181 | Autocurage vérifie |
| | R343 | R342 | 32 | 4.415 | 0.4666 | 500 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.288 | 3.944 | 0.730 | 3.72 | 2.120 | Autocurage vérifie |
| | R342 | R341 | 39 | 1.465 | 0.5297 | 500 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.366 | 3.443 | 0.594 | 3.03 | 1.869 | Autocurage vérifie |
| | R341 | R340 | 38 | 1.481 | 0.5913 | 500 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.400 | 3.473 | 0.597 | 3.04 | 1.925 | Autocurage vérifie |
| | R340 | R339 | 39 | 1.727 | 0.6545 | 630 | 0.62 | 1.056 | 0.57 | 0.340 | 3.917 | 1.048 | 3.71 | 2.101 | Autocurage vérifie |
| R339 | R84 | 18 | 1.439 | 0.6836 | 630 | 0.71 | 1.080 | 0.62 | 0.373 | 3.659 | 0.957 | 3.39 | 1.985 | Autocurage vérifie | |
| R338 | R337 | 30 | 4.668 | 0.0486 | 315 | 0.18 | 0.748 | 0.29 | 0.086 | 2.876 | 0.271 | 3.84 | 1.398 | Autocurage vérifie | |
| R337 | R336 | 31 | 4.672 | 0.0988 | 315 | 0.36 | 0.917 | 0.42 | 0.125 | 3.524 | 0.272 | 3.84 | 1.837 | Autocurage vérifie | |
| R336 | R335 | 12 | 3.935 | 0.1183 | 315 | 0.47 | 0.984 | 0.48 | 0.145 | 3.473 | 0.249 | 3.53 | 1.844 | Autocurage vérifie | |

| | troncon | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------------|---------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB05 | R335 | R334 | 29 | 4.845 | 0.1652 | 315 | 0.78 | 1.104 | 0.66 | 0.199 | 3.313 | 0.212 | 3.00 | 1.796 | Autocurage vérifie |
| | R334 | R333 | 32 | 4.601 | 0.2171 | 400 | 0.50 | 0.999 | 0.50 | 0.199 | 3.470 | 0.436 | 3.47 | 1.843 | Autocurage vérifie |
| | R333 | R332 | 32 | 4.042 | 0.2689 | 400 | 0.62 | 1.056 | 0.57 | 0.227 | 3.626 | 0.431 | 3.43 | 1.944 | Autocurage vérifie |
| | R332 | R331 | 32 | 4.849 | 0.3208 | 400 | 0.74 | 1.090 | 0.64 | 0.256 | 3.749 | 0.432 | 3.44 | 2.035 | Autocurage vérifie |
| | R79 | R80 | 37 | 2.577 | 0.0599 | 315 | 0.30 | 0.877 | 0.37 | 0.111 | 2.502 | 0.202 | 2.85 | 1.266 | Autocurage vérifie |
| | R80 | R81 | 31 | 3.126 | 0.1102 | 315 | 0.50 | 0.998 | 0.50 | 0.149 | 3.138 | 0.222 | 3.14 | 1.666 | Autocurage vérifie |
| | R81 | R82 | 33 | 3.151 | 0.1636 | 315 | 0.73 | 1.087 | 0.63 | 0.190 | 3.431 | 0.223 | 3.16 | 1.862 | Autocurage vérifie |
| | R82 | R83 | 31 | 4.704 | 0.2138 | 400 | 0.48 | 0.988 | 0.49 | 0.195 | 3.501 | 0.445 | 3.54 | 1.859 | Autocurage vérifie |
| | R83 | R84 | 34 | 1.309 | 0.2689 | 400 | 0.87 | 1.134 | 0.72 | 0.288 | 2.796 | 0.310 | 2.46 | 1.513 | Autocurage vérifie |
| | R84 | R85 | 26 | 3.478 | 1.2636 | 800 | 0.71 | 1.079 | 0.62 | 0.495 | 3.830 | 1.784 | 3.55 | 2.077 | Autocurage vérifie |
| | R85 | R86 | 30 | 2.366 | 1.3122 | 800 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.585 | 3.338 | 1.474 | 2.93 | 1.811 | Autocurage vérifie |
| | R86 | R87 | 31 | 2.101 | 1.3624 | 800 | 0.88 | 1.136 | 0.73 | 0.581 | 3.500 | 1.547 | 3.08 | 1.896 | Autocurage vérifie |
| | R87 | R88 | 31 | 2.646 | 1.4126 | 800 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.587 | 3.580 | 1.580 | 3.15 | 1.944 | Autocurage vérifie |
| | R88 | R89 | 33 | 2.468 | 1.4661 | 800 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.617 | 3.485 | 1.537 | 3.06 | 1.919 | Autocurage vérifie |
| | R89 | R90 | 35 | 3.987 | 1.5228 | 800 | 0.85 | 1.129 | 0.71 | 0.564 | 4.044 | 1.800 | 3.58 | 2.186 | Autocurage vérifie |
| R90 | R91 | 33 | 3.537 | 1.5763 | 800 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.586 | 4.001 | 1.766 | 3.52 | 2.172 | Autocurage vérifie | |
| SB06 | R292 | R291 | 31 | 0.744 | 0.0249 | 315 | 0.23 | 0.815 | 0.32 | 0.097 | 1.250 | 0.108 | 1.53 | 0.616 | Autocurage vérifie |
| | R291 | R290 | 31 | 3.529 | 0.0498 | 315 | 0.21 | 0.792 | 0.31 | 0.093 | 2.647 | 0.236 | 3.34 | 1.297 | Autocurage vérifie |
| | R290 | R289 | 31 | 4.695 | 0.0747 | 315 | 0.27 | 0.859 | 0.36 | 0.107 | 3.311 | 0.272 | 3.85 | 1.657 | Autocurage vérifie |
| | R289 | R288 | 31 | 4.804 | 0.0996 | 315 | 0.36 | 0.916 | 0.42 | 0.125 | 3.569 | 0.275 | 3.90 | 1.859 | Autocurage vérifie |
| | R288 | R287 | 31 | 4.787 | 0.1245 | 315 | 0.45 | 0.970 | 0.47 | 0.142 | 3.776 | 0.275 | 3.89 | 2.004 | Autocurage vérifie |
| | R287 | R286 | 30 | 4.502 | 0.1486 | 315 | 0.56 | 1.032 | 0.53 | 0.159 | 3.893 | 0.267 | 3.77 | 2.071 | Autocurage vérifie |
| | R286 | R285 | 31 | 4.895 | 0.1735 | 315 | 0.81 | 1.117 | 0.68 | 0.205 | 3.381 | 0.214 | 3.03 | 1.829 | Autocurage vérifie |
| | R285 | R284 | 30 | 4.659 | 0.1976 | 315 | 0.82 | 1.121 | 0.69 | 0.207 | 3.814 | 0.240 | 3.40 | 2.062 | Autocurage vérifie |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB06 | R284 | R283 | 30 | 4.391 | 0.2217 | 315 | 0.96 | 1.139 | 0.77 | 0.232 | 3.732 | 0.231 | 3.27 | 2.056 | Autocurage vérifie |
| | R283 | R282 | 31 | 4.841 | 0.2466 | 315 | 1.00 | 1.143 | 0.81 | 0.243 | 3.985 | 0.246 | 3.49 | 2.211 | Autocurage vérifie |
| | R282 | R281 | 27 | 4.839 | 0.2683 | 400 | 0.54 | 1.024 | 0.52 | 0.209 | 4.033 | 0.494 | 3.94 | 2.144 | Autocurage vérifie |
| | R281 | R280 | 30 | 4.557 | 0.2924 | 400 | 0.62 | 1.054 | 0.56 | 0.226 | 3.971 | 0.473 | 3.77 | 2.127 | Autocurage vérifie |
| | R280 | R279 | 31 | 3.964 | 0.3173 | 400 | 0.68 | 1.071 | 0.60 | 0.241 | 3.972 | 0.466 | 3.71 | 2.148 | Autocurage vérifie |
| | R279 | R278 | 31 | 2.718 | 0.3422 | 400 | 0.77 | 1.099 | 0.66 | 0.262 | 3.905 | 0.446 | 3.55 | 2.118 | Autocurage vérifie |
| | R278 | R277 | 31 | 3.333 | 0.3671 | 400 | 0.89 | 1.137 | 0.73 | 0.292 | 3.743 | 0.413 | 3.29 | 2.030 | Autocurage vérifie |
| | R277 | R276 | 31 | 2.106 | 0.392 | 400 | 1.00 | 1.143 | 0.81 | 0.323 | 3.573 | 0.393 | 3.13 | 1.982 | Autocurage vérifie |
| | R276 | R275 | 32 | 1.306 | 0.4178 | 500 | 0.75 | 1.091 | 0.64 | 0.321 | 3.117 | 0.561 | 2.86 | 1.692 | Autocurage vérifie |
| | R275 | R274 | 33 | 3.009 | 0.4443 | 500 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.288 | 3.756 | 0.695 | 3.54 | 2.019 | Autocurage vérifie |
| | R274 | R273 | 33 | 0.75 | 0.4708 | 630 | 0.68 | 1.071 | 0.60 | 0.361 | 2.618 | 0.691 | 2.44 | 1.416 | Autocurage vérifie |
| | R273 | R253 | 34 | 0.276 | 0.4981 | 800 | 0.55 | 1.029 | 0.53 | 0.422 | 1.849 | 0.903 | 1.80 | 0.983 | Autocurage vérifie |
| | R313 | R312 | 20 | 4.417 | 0.0161 | 315 | 0.06 | 0.562 | 0.17 | 0.050 | 2.102 | 0.264 | 3.74 | 0.946 | Autocurage vérifie |
| | R312 | R311 | 29 | 4.786 | 0.0394 | 315 | 0.14 | 0.696 | 0.26 | 0.077 | 2.709 | 0.275 | 3.89 | 1.300 | Autocurage vérifie |
| | R311 | R310 | 32 | 4.775 | 0.0651 | 315 | 0.24 | 0.823 | 0.33 | 0.099 | 3.199 | 0.275 | 3.89 | 1.579 | Autocurage vérifie |
| | R310 | R309 | 31 | 4.582 | 0.09 | 315 | 0.33 | 0.900 | 0.40 | 0.119 | 3.427 | 0.269 | 3.81 | 1.764 | Autocurage vérifie |
| | R309 | R308 | 33 | 4.915 | 0.1165 | 315 | 0.42 | 0.948 | 0.45 | 0.136 | 3.739 | 0.279 | 3.94 | 1.978 | Autocurage vérifie |
| | R308 | R307 | 31 | 4.686 | 0.1414 | 315 | 0.52 | 1.012 | 0.51 | 0.153 | 3.896 | 0.272 | 3.85 | 2.070 | Autocurage vérifie |
| | R307 | R306 | 32 | 4.511 | 0.1671 | 315 | 0.63 | 1.056 | 0.57 | 0.171 | 3.990 | 0.267 | 3.78 | 2.140 | Autocurage vérifie |
| | R306 | R305 | 31 | 4.766 | 0.192 | 315 | 0.79 | 1.108 | 0.67 | 0.201 | 3.822 | 0.244 | 3.45 | 2.071 | Autocurage vérifie |
| R305 | R304 | 31 | 4.705 | 0.2169 | 315 | 0.90 | 1.138 | 0.74 | 0.221 | 3.897 | 0.242 | 3.42 | 2.117 | Autocurage vérifie | |
| R304 | R303 | 31 | 1.515 | 0.2418 | 400 | 0.73 | 1.084 | 0.63 | 0.252 | 2.875 | 0.333 | 2.65 | 1.560 | Autocurage vérifie | |
| R303 | R302 | 30 | 4.833 | 0.2659 | 400 | 0.55 | 1.026 | 0.52 | 0.210 | 3.976 | 0.487 | 3.87 | 2.114 | Autocurage vérifie | |
| R302 | R300 | 17 | 3.539 | 0.2796 | 400 | 0.65 | 1.062 | 0.58 | 0.233 | 3.647 | 0.431 | 3.43 | 1.963 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|--------------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB06 | R300 | R299 | 31 | 3.291 | 0.3045 | 400 | 0.66 | 1.065 | 0.59 | 0.235 | 3.915 | 0.462 | 3.68 | 2.111 | Autocurage vérifie |
| | R299 | R298 | 30 | 4.622 | 0.3286 | 400 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.302 | 3.202 | 0.353 | 2.81 | 1.753 | Autocurage vérifie |
| | R298 | R297 | 30 | 1.186 | 0.3527 | 500 | 0.66 | 1.065 | 0.59 | 0.294 | 2.901 | 0.534 | 2.72 | 1.564 | Autocurage vérifie |
| | R297 | R296 | 31 | 3.561 | 0.3776 | 400 | 0.87 | 1.135 | 0.72 | 0.288 | 3.913 | 0.433 | 3.45 | 2.118 | Autocurage vérifie |
| | R296 | R295 | 30 | 4.181 | 0.4017 | 500 | 0.55 | 1.030 | 0.53 | 0.264 | 3.803 | 0.725 | 3.69 | 2.023 | Autocurage vérifie |
| | R295 | R294 | 30 | 4.724 | 0.4258 | 400 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.308 | 4.051 | 0.447 | 3.56 | 2.230 | Autocurage vérifie |
| | R294 | R293 | 30 | 4.871 | 0.4499 | 500 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.284 | 3.865 | 0.718 | 3.66 | 2.073 | Autocurage vérifie |
| | R293 | R269 | 19 | 4.518 | 0.4652 | 500 | 0.64 | 1.059 | 0.57 | 0.287 | 3.944 | 0.731 | 3.72 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R253 | R267 | 29 | 4.743 | 0.671 | 630 | 0.62 | 1.055 | 0.56 | 0.339 | 4.042 | 1.083 | 3.83 | 2.166 | Autocurage vérifie |
| | R267 | R268 | 32 | 4.792 | 0.6967 | 630 | 0.67 | 1.068 | 0.60 | 0.357 | 3.923 | 1.038 | 3.67 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R268 | R269 | 36 | 4.898 | 0.7256 | 630 | 0.70 | 1.075 | 0.61 | 0.367 | 3.956 | 1.040 | 3.68 | 2.144 | Autocurage vérifie |
| | R269 | R270 | 27 | 4.806 | 1.2125 | 800 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.587 | 3.070 | 1.355 | 2.70 | 1.667 | Autocurage vérifie |
| | R270 | R271 | 32 | 4.75 | 1.2382 | 800 | 0.90 | 1.138 | 0.74 | 0.588 | 3.131 | 1.382 | 2.75 | 1.701 | Autocurage vérifie |
| | R271 | R272 | 20 | 3.606 | 1.2543 | 800 | 0.89 | 1.137 | 0.73 | 0.583 | 3.203 | 1.415 | 2.82 | 1.737 | Autocurage vérifie |
| R272 | R108 | 23 | 4.77 | 1.2728 | 800 | 0.91 | 1.139 | 0.75 | 0.596 | 3.161 | 1.394 | 2.77 | 1.723 | Autocurage vérifie | |
| SB 07 | R331 | R330 | 30 | 4.774 | 0.025 | 315 | 0.09 | 0.620 | 0.20 | 0.061 | 2.411 | 0.275 | 3.89 | 1.107 | Autocurage vérifie |
| | R330 | R329 | 30 | 4.372 | 0.05 | 315 | 0.19 | 0.764 | 0.29 | 0.088 | 2.842 | 0.263 | 3.72 | 1.386 | Autocurage vérifie |
| | R329 | R328 | 31 | 3.975 | 0.0758 | 315 | 0.30 | 0.880 | 0.38 | 0.113 | 3.121 | 0.251 | 3.55 | 1.583 | Autocurage vérifie |
| | R328 | R327 | 30 | 4.809 | 0.1008 | 315 | 0.37 | 0.918 | 0.42 | 0.126 | 3.579 | 0.276 | 3.90 | 1.867 | Autocurage vérifie |
| | R327 | R326 | 22 | 3.845 | 0.1191 | 315 | 0.48 | 0.990 | 0.49 | 0.147 | 3.453 | 0.246 | 3.49 | 1.834 | Autocurage vérifie |
| | R326 | R325 | 29 | 3.183 | 0.1433 | 315 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.173 | 3.363 | 0.224 | 3.17 | 1.808 | Autocurage vérifie |
| | R325 | R324 | 31 | 4.673 | 0.1691 | 315 | 0.62 | 1.055 | 0.57 | 0.170 | 4.057 | 0.272 | 3.84 | 2.175 | Autocurage vérifie |
| | R324 | R323 | 32 | 3.468 | 0.1957 | 315 | 0.84 | 1.126 | 0.70 | 0.210 | 3.729 | 0.234 | 3.31 | 2.015 | Autocurage vérifie |
| R323 | R322 | 28 | 4.17 | 0.2191 | 315 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.224 | 3.853 | 0.239 | 3.38 | 2.102 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB07 | R322 | R321 | 35 | 2.306 | 0.2482 | 400 | 0.60 | 1.050 | 0.56 | 0.222 | 3.434 | 0.411 | 3.27 | 1.836 | Autocurage vérifie |
| | R321 | R320 | 26 | 4.518 | 0.2699 | 400 | 0.56 | 1.031 | 0.53 | 0.212 | 3.984 | 0.485 | 3.86 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R320 | R319 | 30 | 4.452 | 0.2949 | 400 | 0.61 | 1.053 | 0.56 | 0.225 | 4.027 | 0.480 | 3.82 | 2.156 | Autocurage vérifie |
| | R319 | R318 | 31 | 1.616 | 0.3207 | 400 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.303 | 3.120 | 0.344 | 2.74 | 1.709 | Autocurage vérifie |
| | R318 | R317 | 30 | 2.419 | 0.3457 | 400 | 0.82 | 1.121 | 0.69 | 0.276 | 3.755 | 0.421 | 3.35 | 2.030 | Autocurage vérifie |
| | R317 | R316 | 31 | 3.959 | 0.3715 | 400 | 0.88 | 1.136 | 0.72 | 0.289 | 3.837 | 0.424 | 3.38 | 2.078 | Autocurage vérifie |
| | R316 | R315 | 30 | 4.779 | 0.3965 | 400 | 0.88 | 1.136 | 0.72 | 0.290 | 4.081 | 0.451 | 3.59 | 2.211 | Autocurage vérifie |
| | R315 | R314 | 26 | 2.42 | 0.4181 | 400 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.321 | 3.828 | 0.421 | 3.35 | 2.122 | Autocurage vérifie |
| | R314 | R108 | 28 | 1.97 | 0.4415 | 500 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.289 | 3.721 | 0.689 | 3.51 | 2.001 | Autocurage vérifie |
| | R91 | R92 | 31 | 2.477 | 1.6021 | 1000 | 0.69 | 1.074 | 0.61 | 0.609 | 3.160 | 2.309 | 2.94 | 1.712 | Autocurage vérifie |
| | R92 | R93 | 30 | 3.52 | 1.6271 | 1000 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.607 | 3.226 | 2.360 | 3.01 | 1.746 | Autocurage vérifie |
| | R93 | R94 | 33 | 3.081 | 1.6546 | 1000 | 0.68 | 1.071 | 0.60 | 0.601 | 3.314 | 2.429 | 3.09 | 1.792 | Autocurage vérifie |
| | R94 | R95 | 33 | 3.042 | 1.682 | 1000 | 0.71 | 1.078 | 0.62 | 0.617 | 3.274 | 2.385 | 3.04 | 1.775 | Autocurage vérifie |
| | R95 | R96 | 33 | 2.377 | 1.7095 | 1000 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 0.639 | 3.204 | 2.309 | 2.94 | 1.739 | Autocurage vérifie |
| | R96 | R97 | 30 | 4.343 | 1.7345 | 1000 | 0.81 | 1.118 | 0.69 | 0.685 | 3.038 | 2.134 | 2.72 | 1.643 | Autocurage vérifie |
| | R97 | R98 | 31 | 2.164 | 1.7603 | 1000 | 0.83 | 1.125 | 0.70 | 0.698 | 3.026 | 2.111 | 2.69 | 1.635 | Autocurage vérifie |
| | R98 | R99 | 30 | 3.417 | 1.7853 | 1000 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.732 | 2.907 | 2.006 | 2.56 | 1.577 | Autocurage vérifie |
| | R99 | R100 | 31 | 3.209 | 1.8111 | 1000 | 0.81 | 1.118 | 0.68 | 0.685 | 3.173 | 2.229 | 2.84 | 1.716 | Autocurage vérifie |
| | R100 | R101 | 31 | 3.344 | 1.837 | 1000 | 0.81 | 1.118 | 0.69 | 0.685 | 3.216 | 2.259 | 2.88 | 1.739 | Autocurage vérifie |
| | R101 | R102 | 31 | 2.12 | 1.8628 | 1000 | 0.83 | 1.125 | 0.70 | 0.699 | 3.199 | 2.231 | 2.84 | 1.729 | Autocurage vérifie |
| R102 | R103 | 31 | 4.423 | 1.8886 | 1000 | 0.88 | 1.137 | 0.73 | 0.726 | 3.105 | 2.144 | 2.73 | 1.682 | Autocurage vérifie | |
| R103 | R104 | 30 | 3.463 | 1.9136 | 1000 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.732 | 3.115 | 2.149 | 2.74 | 1.690 | Autocurage vérifie | |
| R104 | R105 | 31 | 2.366 | 1.9394 | 1000 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.742 | 3.100 | 2.136 | 2.72 | 1.688 | Autocurage vérifie | |
| R105 | R106 | 30 | 4.366 | 1.9644 | 1000 | 0.87 | 1.135 | 0.72 | 0.719 | 3.267 | 2.260 | 2.88 | 1.768 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|--------------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | R106 | R107 | | | | | | | | | | | | | |
| | R106 | R107 | 29 | 1.325 | 1.9886 | 1000 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.756 | 3.099 | 2.135 | 2.72 | 1.696 | Autocurage vérifie |
| | R107 | R108 | 29 | 1.425 | 2.0127 | 1000 | 1.00 | 1.143 | 0.81 | 0.807 | 2.936 | 2.017 | 2.57 | 1.628 | Autocurage vérifie |
| SB08 | R432 | R433 | 34 | 4.806 | 0.0682 | 315 | 0.25 | 0.834 | 0.34 | 0.101 | 3.253 | 0.275 | 3.90 | 1.611 | Autocurage vérifie |
| | R433 | R434 | 34 | 4.457 | 0.1364 | 315 | 0.51 | 1.009 | 0.51 | 0.152 | 3.788 | 0.265 | 3.75 | 2.012 | Autocurage vérifie |
| | R434 | R435 | 36 | 4.175 | 0.2086 | 315 | 0.81 | 1.117 | 0.68 | 0.205 | 4.061 | 0.257 | 3.63 | 2.196 | Autocurage vérifie |
| | R435 | R436 | 33 | 0.491 | 0.2748 | 500 | 0.80 | 1.112 | 0.68 | 0.338 | 1.948 | 0.344 | 1.75 | 1.055 | Autocurage vérifie |
| | R436 | R437 | 28 | 0.256 | 0.3309 | 600 | 0.82 | 1.120 | 0.69 | 0.414 | 1.600 | 0.404 | 1.43 | 0.865 | Autocurage vérifie |
| | R437 | R2 | 26 | 1.723 | 0.3831 | 500 | 0.59 | 1.047 | 0.55 | 0.275 | 3.435 | 0.644 | 3.28 | 1.834 | Autocurage vérifie |
| SB 09 | R439 | R440 | 23 | 3.563 | 0.0186 | 315 | 0.08 | 0.599 | 0.19 | 0.057 | 2.012 | 0.237 | 3.36 | 0.913 | Autocurage vérifie |
| | R440 | R441 | 22 | 3.886 | 0.0364 | 315 | 0.15 | 0.702 | 0.26 | 0.078 | 2.460 | 0.248 | 3.51 | 1.182 | Autocurage vérifie |
| | R441 | R442 | 33 | 4.874 | 0.0631 | 315 | 0.23 | 0.812 | 0.32 | 0.096 | 3.189 | 0.277 | 3.93 | 1.569 | Autocurage vérifie |
| | R442 | R443 | 27 | 4.303 | 0.0849 | 315 | 0.33 | 0.895 | 0.39 | 0.117 | 3.301 | 0.261 | 3.69 | 1.693 | Autocurage vérifie |
| | R443 | R444 | 30 | 4.795 | 0.1091 | 315 | 0.40 | 0.935 | 0.44 | 0.132 | 3.643 | 0.275 | 3.89 | 1.918 | Autocurage vérifie |
| | R444 | R445 | 31 | 4.751 | 0.1342 | 315 | 0.49 | 0.994 | 0.49 | 0.148 | 3.854 | 0.274 | 3.88 | 2.047 | Autocurage vérifie |
| | R445 | R180 | 30 | 4.92 | 0.1585 | 315 | 0.57 | 1.036 | 0.54 | 0.161 | 4.089 | 0.279 | 3.94 | 2.177 | Autocurage vérifie |
| | R266 | R265 | 30 | 4.822 | 0.0243 | 315 | 0.09 | 0.616 | 0.20 | 0.060 | 2.404 | 0.276 | 3.91 | 1.100 | Autocurage vérifie |
| | R265 | R264 | 30 | 4.48 | 0.0485 | 315 | 0.18 | 0.753 | 0.29 | 0.086 | 2.835 | 0.266 | 3.76 | 1.380 | Autocurage vérifie |
| | R264 | R263 | 30 | 4.873 | 0.0728 | 315 | 0.26 | 0.849 | 0.35 | 0.104 | 3.332 | 0.277 | 3.93 | 1.659 | Autocurage vérifie |
| | R263 | R262 | 22 | 4.813 | 0.0905 | 315 | 0.33 | 0.897 | 0.39 | 0.118 | 3.498 | 0.276 | 3.90 | 1.796 | Autocurage vérifie |
| | R262 | R261 | 12 | 4.583 | 0.1003 | 315 | 0.37 | 0.922 | 0.42 | 0.127 | 3.509 | 0.269 | 3.81 | 1.835 | Autocurage vérifie |
| | R261 | R260 | 10 | 4.485 | 0.1083 | 315 | 0.41 | 0.942 | 0.45 | 0.134 | 3.547 | 0.266 | 3.77 | 1.872 | Autocurage vérifie |
| | R260 | R259 | 15 | 4.592 | 0.1205 | 315 | 0.45 | 0.967 | 0.47 | 0.141 | 3.685 | 0.269 | 3.81 | 1.955 | Autocurage vérifie |
| | R259 | R258 | 22 | 4.702 | 0.1382 | 315 | 0.51 | 1.005 | 0.50 | 0.151 | 3.875 | 0.272 | 3.86 | 2.058 | Autocurage vérifie |
| R258 | R253 | 14 | 4.801 | 0.1496 | 315 | 0.54 | 1.025 | 0.52 | 0.157 | 3.993 | 0.275 | 3.90 | 2.122 | Autocurage vérifie | |
| R257 | R256 | 20 | 3.943 | 0.0162 | 315 | 0.06 | 0.572 | 0.17 | 0.051 | 2.019 | 0.249 | 3.53 | 0.909 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB09 | R256 | R255 | 15 | 4.243 | 0.0282 | 315 | 0.11 | 0.647 | 0.22 | 0.067 | 2.371 | 0.259 | 3.66 | 1.109 | Autocurage vérifie |
| | R255 | R254 | 25 | 4.919 | 0.0484 | 315 | 0.17 | 0.741 | 0.28 | 0.084 | 2.922 | 0.279 | 3.94 | 1.419 | Autocurage vérifie |
| | R254 | R171 | 38 | 4.757 | 0.0791 | 315 | 0.29 | 0.870 | 0.37 | 0.110 | 3.376 | 0.274 | 3.88 | 1.701 | Autocurage vérifie |
| | R194 | R193 | 23 | 4.575 | 0.3884 | 400 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.294 | 3.935 | 0.434 | 3.46 | 2.137 | Autocurage vérifie |
| | R193 | R192 | 31 | 4.497 | 0.3949 | 400 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.301 | 3.879 | 0.428 | 3.40 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R192 | R191 | 30 | 4.167 | 0.3941 | 400 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.320 | 3.620 | 0.398 | 3.17 | 2.006 | Autocurage vérifie |
| | R191 | R190 | 25 | 4.335 | 0.39 | 400 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.306 | 3.751 | 0.413 | 3.29 | 2.059 | Autocurage vérifie |
| | R190 | R189 | 18 | 4.647 | 0.3844 | 400 | 0.87 | 1.135 | 0.72 | 0.289 | 3.979 | 0.440 | 3.51 | 2.154 | Autocurage vérifie |
| | R189 | R188 | 31 | 4.808 | 0.3949 | 400 | 0.87 | 1.135 | 0.72 | 0.288 | 4.097 | 0.453 | 3.61 | 2.217 | Autocurage vérifie |
| | R188 | R187 | 31 | 4.148 | 0.3949 | 400 | 1.00 | 1.142 | 0.80 | 0.322 | 3.607 | 0.397 | 3.16 | 2.000 | Autocurage vérifie |
| | R187 | R186 | 30 | 4.74 | 0.3941 | 400 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.303 | 3.834 | 0.423 | 3.37 | 2.100 | Autocurage vérifie |
| | R186 | R169 | 23 | 4.576 | 0.3884 | 400 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.294 | 3.935 | 0.434 | 3.46 | 2.137 | Autocurage vérifie |
| | R233 | R232 | 31 | 2.851 | 0.3949 | 500 | 0.59 | 1.045 | 0.55 | 0.274 | 3.556 | 0.668 | 3.40 | 1.898 | Autocurage vérifie |
| | R232 | R231 | 30 | 3.91 | 0.3941 | 400 | 0.96 | 1.139 | 0.77 | 0.310 | 3.731 | 0.411 | 3.27 | 2.056 | Autocurage vérifie |
| | R231 | R230 | 31 | 1.547 | 0.3949 | 500 | 0.65 | 1.062 | 0.58 | 0.290 | 3.302 | 0.610 | 3.11 | 1.777 | Autocurage vérifie |
| | R230 | R229 | 31 | 1.098 | 0.3949 | 500 | 0.77 | 1.100 | 0.66 | 0.328 | 2.881 | 0.514 | 2.62 | 1.563 | Autocurage vérifie |
| | R229 | R228 | 30 | 1.224 | 0.3941 | 500 | 0.73 | 1.084 | 0.63 | 0.315 | 2.999 | 0.543 | 2.77 | 1.627 | Autocurage vérifie |
| | R228 | R227 | 26 | 1.011 | 0.3908 | 500 | 0.79 | 1.109 | 0.67 | 0.336 | 2.789 | 0.493 | 2.51 | 1.510 | Autocurage vérifie |
| | R227 | R248 | 19 | 1.003 | 0.3852 | 500 | 0.78 | 1.106 | 0.67 | 0.333 | 2.769 | 0.491 | 2.50 | 1.501 | Autocurage vérifie |
| | R248 | R225 | 31 | 3.417 | 0.4595 | 500 | 0.60 | 1.049 | 0.55 | 0.277 | 4.078 | 0.763 | 3.89 | 2.180 | Autocurage vérifie |
| R225 | R224 | 31 | 2.677 | 0.5339 | 500 | 0.84 | 1.127 | 0.70 | 0.351 | 3.649 | 0.635 | 3.24 | 1.972 | Autocurage vérifie | |
| R224 | R223 | 28 | 2.03 | 0.6058 | 500 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.381 | 3.746 | 0.645 | 3.29 | 2.055 | Autocurage vérifie | |
| R223 | R222 | 28 | 1.201 | 0.6778 | 630 | 0.78 | 1.103 | 0.66 | 0.397 | 3.411 | 0.874 | 3.09 | 1.849 | Autocurage vérifie | |
| R222 | R221 | 23 | 3.908 | 0.7457 | 630 | 0.76 | 1.097 | 0.65 | 0.391 | 3.803 | 0.980 | 3.47 | 2.063 | Autocurage vérifie | |
| R221 | R220 | 14 | 4.203 | 0.8063 | 630 | 0.82 | 1.122 | 0.69 | 0.415 | 3.883 | 0.978 | 3.46 | 2.099 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB09 | R220 | R219 | 30 | 0.352 | 0.8847 | 1000 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.576 | 1.871 | 1.386 | 1.77 | 1.006 | Autocurage vérifie |
| | R219 | R218 | 31 | 1.316 | 0.964 | 800 | 0.65 | 1.063 | 0.58 | 0.467 | 3.129 | 1.478 | 2.94 | 1.685 | Autocurage vérifie |
| | R218 | R217 | 31 | 1.325 | 1.0433 | 800 | 0.70 | 1.077 | 0.62 | 0.492 | 3.180 | 1.483 | 2.95 | 1.724 | Autocurage vérifie |
| | R217 | R216 | 21 | 2.548 | 1.1144 | 800 | 0.77 | 1.102 | 0.66 | 0.528 | 3.158 | 1.440 | 2.87 | 1.712 | Autocurage vérifie |
| | R216 | R215 | 24 | 3.459 | 1.188 | 800 | 0.90 | 1.138 | 0.73 | 0.588 | 3.004 | 1.326 | 2.64 | 1.632 | Autocurage vérifie |
| | R215 | R214 | 29 | 3.183 | 1.2657 | 800 | 0.90 | 1.139 | 0.74 | 0.591 | 3.177 | 1.402 | 2.79 | 1.728 | Autocurage vérifie |
| | R214 | R177 | 30 | 3.765 | 1.3441 | 1000 | 0.56 | 1.032 | 0.53 | 0.530 | 3.168 | 2.411 | 3.07 | 1.685 | Autocurage vérifie |
| | R250 | R249 | 32 | 3.706 | 0.0259 | 315 | 0.11 | 0.644 | 0.22 | 0.066 | 2.206 | 0.242 | 3.42 | 1.029 | Autocurage vérifie |
| | R249 | R248 | 29 | 4.809 | 0.0493 | 315 | 0.18 | 0.748 | 0.29 | 0.086 | 2.919 | 0.276 | 3.90 | 1.419 | Autocurage vérifie |
| | R251 | R252 | 35 | 1.368 | 0.0283 | 315 | 0.19 | 0.767 | 0.30 | 0.089 | 1.596 | 0.147 | 2.08 | 0.779 | Autocurage vérifie |
| R252 | R220 | 32 | 1.272 | 0.0542 | 315 | 0.38 | 0.927 | 0.43 | 0.129 | 1.860 | 0.142 | 2.01 | 0.975 | Autocurage vérifie | |
| SB10 | R245 | R244 | 28 | 3.494 | 0.0388 | 315 | 0.17 | 0.728 | 0.27 | 0.082 | 2.421 | 0.235 | 3.32 | 1.172 | Autocurage vérifie |
| | R244 | R243 | 27 | 3.807 | 0.0762 | 315 | 0.31 | 0.886 | 0.38 | 0.114 | 3.073 | 0.245 | 3.47 | 1.565 | Autocurage vérifie |
| | R243 | R242 | 31 | 3.649 | 0.1191 | 315 | 0.50 | 0.998 | 0.50 | 0.149 | 3.391 | 0.240 | 3.40 | 1.801 | Autocurage vérifie |
| | R242 | R241 | 31 | 4.461 | 0.162 | 315 | 0.61 | 1.052 | 0.56 | 0.168 | 3.951 | 0.265 | 3.76 | 2.114 | Autocurage vérifie |
| | R241 | R240 | 30 | 4.801 | 0.2036 | 315 | 0.81 | 1.116 | 0.68 | 0.205 | 3.979 | 0.252 | 3.57 | 2.153 | Autocurage vérifie |
| | R240 | R239 | 30 | 3.109 | 0.126 | 315 | 0.58 | 1.041 | 0.54 | 0.163 | 3.202 | 0.217 | 3.08 | 1.707 | Autocurage vérifie |
| | R239 | R238 | 31 | 1.714 | 0.1274 | 315 | 0.77 | 1.102 | 0.66 | 0.198 | 2.567 | 0.164 | 2.33 | 1.392 | Autocurage vérifie |
| | R238 | R237 | 31 | 1.232 | 0.1274 | 315 | 0.91 | 1.139 | 0.75 | 0.224 | 2.249 | 0.139 | 1.97 | 1.226 | Autocurage vérifie |
| | R237 | R236 | 30 | 1.836 | 0.126 | 315 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 0.192 | 2.625 | 0.170 | 2.41 | 1.425 | Autocurage vérifie |
| | R236 | R235 | 31 | 2.452 | 0.1274 | 315 | 0.65 | 1.062 | 0.58 | 0.174 | 2.958 | 0.197 | 2.78 | 1.592 | Autocurage vérifie |
| | R235 | R234 | 31 | 1.078 | 0.1274 | 315 | 0.98 | 1.140 | 0.79 | 0.237 | 2.106 | 0.130 | 1.85 | 1.164 | Autocurage vérifie |
| | R234 | R233 | 30 | 1.702 | 0.126 | 315 | 0.77 | 1.100 | 0.66 | 0.197 | 2.552 | 0.164 | 2.32 | 1.384 | Autocurage vérifie |
| R247 | R246 | 26 | 4.422 | 0.036 | 315 | 0.14 | 0.686 | 0.25 | 0.075 | 2.566 | 0.264 | 3.74 | 1.226 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|--------------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB10 | R246 | R240 | 35 | 0.533 | 0.0845 | 315 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.225 | 1.479 | 0.092 | 1.30 | 0.808 | Autocurage vérifie |
| | R207 | R206 | 28 | 4.736 | 0.0388 | 315 | 0.14 | 0.694 | 0.25 | 0.076 | 2.687 | 0.273 | 3.87 | 1.288 | Autocurage vérifie |
| | R206 | R205 | 30 | 4.901 | 0.0803 | 315 | 0.29 | 0.870 | 0.37 | 0.110 | 3.427 | 0.278 | 3.94 | 1.727 | Autocurage vérifie |
| | R205 | R156 | 32 | 4.773 | 0.1246 | 315 | 0.45 | 0.971 | 0.47 | 0.142 | 3.773 | 0.275 | 3.89 | 2.003 | Autocurage vérifie |
| | R204 | R203 | 30 | 2.01 | 0.0415 | 315 | 0.23 | 0.819 | 0.33 | 0.098 | 2.065 | 0.178 | 2.52 | 1.018 | Autocurage vérifie |
| | R203 | R202 | 30 | 1.023 | 0.0831 | 315 | 0.65 | 1.064 | 0.58 | 0.175 | 1.914 | 0.127 | 1.80 | 1.031 | Autocurage vérifie |
| | R202 | R201 | 31 | 2.12 | 0.126 | 315 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.182 | 2.778 | 0.183 | 2.59 | 1.504 | Autocurage vérifie |
| | R201 | R200 | 31 | 2.113 | 0.169 | 315 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 0.226 | 2.945 | 0.183 | 2.59 | 1.610 | Autocurage vérifie |
| | R200 | R199 | 30 | 1.242 | 0.2105 | 400 | 0.70 | 1.076 | 0.61 | 0.245 | 2.582 | 0.302 | 2.40 | 1.399 | Autocurage vérifie |
| | R199 | R198 | 31 | 1.45 | 0.2534 | 400 | 0.78 | 1.104 | 0.66 | 0.265 | 2.863 | 0.326 | 2.59 | 1.552 | Autocurage vérifie |
| | R198 | R197 | 30 | 3.102 | 0.295 | 400 | 0.62 | 1.054 | 0.56 | 0.226 | 4.001 | 0.477 | 3.79 | 2.144 | Autocurage vérifie |
| | R197 | R196 | 30 | 4.639 | 0.3365 | 400 | 0.74 | 1.088 | 0.64 | 0.255 | 3.951 | 0.456 | 3.63 | 2.145 | Autocurage vérifie |
| | R196 | R194 | 24 | 4.522 | 0.3698 | 400 | 0.86 | 1.133 | 0.71 | 0.286 | 3.875 | 0.430 | 3.42 | 2.096 | Autocurage vérifie |
| | R152 | R153 | 30 | 2.123 | 0.2429 | 400 | 0.63 | 1.058 | 0.57 | 0.229 | 3.242 | 0.385 | 3.06 | 1.740 | Autocurage vérifie |
| | R153 | R154 | 31 | 1.097 | 0.2443 | 400 | 0.86 | 1.133 | 0.71 | 0.286 | 2.557 | 0.283 | 2.26 | 1.383 | Autocurage vérifie |
| R154 | R15 | 30 | 2.527 | 0.2429 | 400 | 0.56 | 1.035 | 0.53 | 0.214 | 3.544 | 0.430 | 3.42 | 1.886 | Autocurage vérifie | |
| R15 | R156 | 25 | 3.75 | 0.236 | 300 | 0.97 | 1.140 | 0.78 | 0.235 | 3.926 | 0.243 | 3.44 | 2.168 | Autocurage vérifie | |
| SB 11 | R140 | R141 | 35 | 4.923 | 0.0164 | 315 | 0.06 | 0.557 | 0.16 | 0.049 | 2.200 | 0.279 | 3.95 | 0.990 | Autocurage vérifie |
| | R141 | R142 | 35 | 4.786 | 0.0329 | 315 | 0.12 | 0.662 | 0.23 | 0.070 | 2.576 | 0.275 | 3.89 | 1.216 | Autocurage vérifie |
| | R142 | R143 | 35 | 4.731 | 0.0493 | 315 | 0.18 | 0.750 | 0.29 | 0.086 | 2.902 | 0.273 | 3.87 | 1.412 | Autocurage vérifie |
| | R143 | R144 | 35 | 2.543 | 0.0657 | 315 | 0.33 | 0.896 | 0.39 | 0.118 | 2.542 | 0.200 | 2.84 | 1.305 | Autocurage vérifie |
| | R144 | R145 | 35 | 1.949 | 0.0821 | 315 | 0.62 | 1.056 | 0.57 | 0.170 | 1.966 | 0.132 | 1.86 | 1.054 | Autocurage vérifie |
| | R145 | R146 | 40 | 1.023 | 0.1009 | 400 | 0.49 | 0.995 | 0.49 | 0.198 | 1.626 | 0.205 | 1.63 | 0.864 | Autocurage vérifie |
| | R146 | R147 | 31 | 1.81 | 0.1155 | 315 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.223 | 2.044 | 0.127 | 1.79 | 1.114 | Autocurage vérifie |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | R147 | R148 | 36 | 0.838 | 0.1324 | 400 | 0.71 | 1.080 | 0.62 | 0.248 | 1.597 | 0.186 | 1.48 | 0.866 | Autocurage vérifie |
| | R148 | R149 | 35 | 1.746 | 0.1488 | 315 | 0.90 | 1.138 | 0.74 | 0.221 | 2.675 | 0.166 | 2.35 | 1.453 | Autocurage vérifie |
| | R149 | R150 | 32 | 1.101 | 0.1638 | 400 | 0.58 | 1.040 | 0.54 | 0.216 | 2.351 | 0.284 | 2.26 | 1.253 | Autocurage vérifie |
| | R150 | R151 | 41 | 1.793 | 0.1831 | 400 | 0.51 | 1.004 | 0.50 | 0.201 | 2.895 | 0.362 | 2.88 | 1.538 | Autocurage vérifie |
| | R151 | R152 | 39 | 1.083 | 0.2014 | 400 | 0.72 | 1.081 | 0.62 | 0.249 | 2.423 | 0.282 | 2.24 | 1.314 | Autocurage vérifie |
| SB 12 | R522 | R521 | 28 | 4.825 | 0.0187 | 315 | 0.07 | 0.579 | 0.17 | 0.052 | 2.260 | 0.276 | 3.91 | 1.018 | Autocurage vérifie |
| | R521 | R520 | 32 | 4.64 | 0.0401 | 315 | 0.15 | 0.703 | 0.26 | 0.078 | 2.695 | 0.271 | 3.83 | 1.296 | Autocurage vérifie |
| | R520 | R519 | 18 | 4.485 | 0.0521 | 315 | 0.20 | 0.772 | 0.30 | 0.089 | 2.908 | 0.266 | 3.77 | 1.420 | Autocurage vérifie |
| | R519 | R518 | 26 | 4.865 | 0.0695 | 315 | 0.25 | 0.838 | 0.34 | 0.102 | 3.286 | 0.277 | 3.92 | 1.629 | Autocurage vérifie |
| | R518 | R517 | 28 | 4.862 | 0.0882 | 315 | 0.32 | 0.890 | 0.39 | 0.116 | 3.492 | 0.277 | 3.92 | 1.785 | Autocurage vérifie |
| | R517 | R516 | 15 | 4.38 | 0.0983 | 315 | 0.37 | 0.922 | 0.42 | 0.127 | 3.432 | 0.263 | 3.72 | 1.795 | Autocurage vérifie |
| | R516 | R515 | 26 | 4.849 | 0.1156 | 315 | 0.42 | 0.948 | 0.45 | 0.136 | 3.714 | 0.277 | 3.92 | 1.964 | Autocurage vérifie |
| | R515 | R514 | 25 | 4.892 | 0.1323 | 315 | 0.48 | 0.985 | 0.49 | 0.146 | 3.876 | 0.278 | 3.93 | 2.058 | Autocurage vérifie |
| | R514 | R513 | 22 | 4.145 | 0.147 | 315 | 0.57 | 1.039 | 0.54 | 0.162 | 3.762 | 0.256 | 3.62 | 2.004 | Autocurage vérifie |
| | R523 | R524 | 41 | 0.522 | 0.0274 | 315 | 0.30 | 0.880 | 0.37 | 0.112 | 1.130 | 0.091 | 1.28 | 0.673 | Autocurage vérifie |
| | R524 | R513 | 31 | 0.788 | 0.0481 | 315 | 0.43 | 0.957 | 0.46 | 0.138 | 1.510 | 0.112 | 1.58 | 0.800 | Autocurage vérifie |
| | R513 | R525 | 38 | 3.584 | 0.2206 | 315 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 0.226 | 3.836 | 0.238 | 3.37 | 2.098 | Autocurage vérifie |
| | R525 | R526 | 39 | 4.803 | 0.274 | 400 | 0.58 | 1.043 | 0.54 | 0.218 | 3.893 | 0.469 | 3.73 | 2.076 | Autocurage vérifie |
| | R526 | R527 | 38 | 2.136 | 0.3476 | 400 | 0.88 | 1.136 | 0.72 | 0.290 | 3.578 | 0.395 | 3.15 | 1.938 | Autocurage vérifie |
| | R527 | R528 | 38 | 0.629 | 0.5935 | 600 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.456 | 2.551 | 0.633 | 2.24 | 1.399 | Autocurage vérifie |
| | R528 | R529 | 31 | 0.896 | 0.8883 | 800 | 0.55 | 1.026 | 0.52 | 0.419 | 3.322 | 1.626 | 3.24 | 1.766 | Autocurage vérifie |
| | R539 | R538 | 30 | 3.989 | 0.0201 | 315 | 0.08 | 0.602 | 0.19 | 0.057 | 2.139 | 0.251 | 3.55 | 0.971 | Autocurage vérifie |
| R538 | R537 | 32 | 4.246 | 0.0414 | 315 | 0.16 | 0.721 | 0.27 | 0.081 | 2.642 | 0.259 | 3.66 | 1.277 | Autocurage vérifie | |
| R537 | R536 | 30 | 4.765 | 0.0615 | 315 | 0.22 | 0.809 | 0.32 | 0.096 | 3.139 | 0.274 | 3.88 | 1.543 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB12 | R536 | R530 | 18 | 4.505 | 0.0735 | 315 | 0.28 | 0.860 | 0.36 | 0.107 | 3.247 | 0.267 | 3.77 | 1.626 | Autocurage vérifie |
| | R535 | R534 | 31 | 3.156 | 0.0207 | 315 | 0.09 | 0.623 | 0.21 | 0.062 | 1.969 | 0.223 | 3.16 | 0.906 | Autocurage vérifie |
| | R534 | R533 | 34 | 4.842 | 0.0434 | 315 | 0.16 | 0.717 | 0.27 | 0.080 | 2.804 | 0.276 | 3.91 | 1.354 | Autocurage vérifie |
| | R533 | R532 | 30 | 4.642 | 0.0635 | 315 | 0.23 | 0.820 | 0.33 | 0.098 | 3.144 | 0.271 | 3.83 | 1.550 | Autocurage vérifie |
| | R532 | R531 | 25 | 1.271 | 0.0802 | 315 | 0.57 | 1.035 | 0.53 | 0.160 | 2.076 | 0.142 | 2.00 | 1.105 | Autocurage vérifie |
| | R531 | R530 | 29 | 3.895 | 0.0996 | 315 | 0.40 | 0.938 | 0.44 | 0.132 | 3.294 | 0.248 | 3.51 | 1.736 | Autocurage vérifie |
| | R530 | R545 | 23 | 4.738 | 0.1885 | 315 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.182 | 4.154 | 0.273 | 3.87 | 2.249 | Autocurage vérifie |
| | R545 | R544 | 31 | 4.88 | 0.2092 | 315 | 0.75 | 1.094 | 0.65 | 0.194 | 4.298 | 0.278 | 3.93 | 2.333 | Autocurage vérifie |
| | R544 | R543 | 31 | 3.943 | 0.2299 | 315 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.225 | 4.024 | 0.249 | 3.53 | 2.197 | Autocurage vérifie |
| | R543 | R542 | 30 | 4.413 | 0.25 | 315 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.230 | 4.257 | 0.264 | 3.74 | 2.339 | Autocurage vérifie |
| | R542 | R541 | 34 | 4.689 | 0.2727 | 400 | 0.47 | 0.978 | 0.48 | 0.192 | 4.565 | 0.586 | 4.67 | 2.424 | Autocurage vérifie |
| | R541 | R540 | 41 | 3.099 | 0.3001 | 400 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.228 | 4.011 | 0.476 | 3.79 | 2.153 | Autocurage vérifie |
| | R540 | R529 | 32 | 1.265 | 0.3215 | 500 | 0.58 | 1.042 | 0.54 | 0.272 | 2.930 | 0.552 | 2.81 | 1.562 | Autocurage vérifie |
| | R552 | R551 | 22 | 1.647 | 0.0147 | 315 | 0.09 | 0.621 | 0.20 | 0.061 | 1.417 | 0.161 | 2.28 | 0.651 | Autocurage vérifie |
| | R551 | R550 | 29 | 1.284 | 0.0341 | 315 | 0.24 | 0.826 | 0.33 | 0.099 | 1.664 | 0.142 | 2.02 | 0.822 | Autocurage vérifie |
| | R550 | R549 | 33 | 0.708 | 0.0561 | 315 | 0.53 | 1.018 | 0.52 | 0.155 | 1.524 | 0.106 | 1.50 | 0.810 | Autocurage vérifie |
| | R549 | R548 | 18 | 2.341 | 0.0682 | 315 | 0.35 | 0.912 | 0.41 | 0.123 | 2.480 | 0.192 | 2.72 | 1.288 | Autocurage vérifie |
| | R548 | R547 | 31 | 1.983 | 0.0889 | 315 | 0.50 | 1.002 | 0.50 | 0.150 | 2.509 | 0.177 | 2.50 | 1.333 | Autocurage vérifie |
| | R547 | R546 | 22 | 0.378 | 0.1036 | 400 | 0.62 | 1.055 | 0.57 | 0.227 | 1.398 | 0.166 | 1.32 | 0.749 | Autocurage vérifie |
| | R136 | R135 | 35 | 3.806 | 0.0234 | 315 | 0.10 | 0.627 | 0.21 | 0.063 | 2.176 | 0.245 | 3.47 | 1.004 | Autocurage vérifie |
| R135 | R134 | 36 | 3.312 | 0.0475 | 315 | 0.21 | 0.788 | 0.31 | 0.092 | 2.549 | 0.229 | 3.24 | 1.248 | Autocurage vérifie | |
| R134 | R133 | 35 | 4.786 | 0.0708 | 315 | 0.26 | 0.844 | 0.34 | 0.103 | 3.285 | 0.275 | 3.89 | 1.633 | Autocurage vérifie | |
| R133 | R132 | 31 | 4.802 | 0.0916 | 315 | 0.33 | 0.899 | 0.40 | 0.119 | 3.503 | 0.275 | 3.90 | 1.802 | Autocurage vérifie | |
| R132 | R131 | 36 | 4.177 | 0.1156 | 315 | 0.45 | 0.969 | 0.47 | 0.141 | 3.521 | 0.257 | 3.63 | 1.868 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrancons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| SB12 | R131 | R130 | 33 | 4.888 | 0.1377 | 315 | 0.50 | 0.998 | 0.50 | 0.149 | 3.923 | 0.278 | 3.93 | 2.083 | Autocurage vérifie |
| | R130 | R129 | 33 | 4.698 | 0.1597 | 315 | 0.59 | 1.044 | 0.55 | 0.164 | 4.023 | 0.272 | 3.85 | 2.146 | Autocurage vérifie |
| | R129 | R128 | 38 | 4.798 | 0.1851 | 315 | 0.72 | 1.082 | 0.63 | 0.188 | 3.942 | 0.257 | 3.64 | 2.139 | Autocurage vérifie |
| | R460 | R459 | 37 | 4.602 | 0.0247 | 315 | 0.09 | 0.622 | 0.20 | 0.061 | 2.372 | 0.270 | 3.82 | 1.090 | Autocurage vérifie |
| | R459 | R458 | 31 | 4.889 | 0.0454 | 315 | 0.16 | 0.726 | 0.27 | 0.082 | 2.855 | 0.278 | 3.93 | 1.382 | Autocurage vérifie |
| | R458 | R137 | 16 | 3.424 | 0.0561 | 315 | 0.24 | 0.828 | 0.33 | 0.099 | 2.725 | 0.232 | 3.29 | 1.347 | Autocurage vérifie |
| | R137 | R128 | 35 | 4.437 | 0.0795 | 315 | 0.30 | 0.879 | 0.37 | 0.112 | 3.292 | 0.265 | 3.75 | 1.668 | Autocurage vérifie |
| | R128 | R461 | 41 | 4.752 | 0.2921 | 400 | 0.65 | 1.063 | 0.58 | 0.233 | 3.799 | 0.449 | 3.57 | 2.046 | Autocurage vérifie |
| | R461 | R546 | 46 | 4.992 | 0.3228 | 400 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.243 | 3.999 | 0.468 | 3.73 | 2.165 | Autocurage vérifie |
| | R546 | R462 | 21 | 0.96 | 0.4405 | 500 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.374 | 2.791 | 0.481 | 2.45 | 1.522 | Autocurage vérifie |
| SB13 | R500 | R499 | 38 | 0.524 | 0.0354 | 315 | 0.39 | 0.931 | 0.43 | 0.130 | 1.199 | 0.091 | 1.29 | 0.630 | Autocurage vérifie |
| | R499 | R498 | 31 | 1.003 | 0.0643 | 315 | 0.51 | 1.007 | 0.50 | 0.151 | 1.793 | 0.126 | 1.78 | 0.952 | Autocurage vérifie |
| | R498 | R497 | 30 | 0.726 | 0.0922 | 315 | 0.86 | 1.133 | 0.71 | 0.214 | 1.717 | 0.107 | 1.52 | 0.928 | Autocurage vérifie |
| | R497 | R496 | 29 | 0.824 | 0.1192 | 400 | 0.49 | 0.991 | 0.49 | 0.196 | 1.939 | 0.246 | 1.96 | 1.030 | Autocurage vérifie |
| | R496 | R495 | 31 | 2.018 | 0.1481 | 315 | 0.83 | 1.124 | 0.70 | 0.209 | 2.839 | 0.178 | 2.53 | 1.535 | Autocurage vérifie |
| | R495 | R489 | 31 | 1.704 | 0.177 | 400 | 0.50 | 1.001 | 0.50 | 0.200 | 2.815 | 0.353 | 2.81 | 1.495 | Autocurage vérifie |
| | R494 | R493 | 32 | 4.18 | 0.0298 | 315 | 0.12 | 0.657 | 0.23 | 0.069 | 2.390 | 0.257 | 3.64 | 1.125 | Autocurage vérifie |
| | R493 | R492 | 37 | 4.832 | 0.0643 | 315 | 0.23 | 0.818 | 0.33 | 0.098 | 3.199 | 0.276 | 3.91 | 1.577 | Autocurage vérifie |
| | R492 | R491 | 31 | 4.532 | 0.0931 | 315 | 0.35 | 0.908 | 0.41 | 0.122 | 3.437 | 0.267 | 3.79 | 1.781 | Autocurage vérifie |
| | R491 | R490 | 31 | 4.645 | 0.122 | 315 | 0.45 | 0.969 | 0.47 | 0.141 | 3.714 | 0.271 | 3.83 | 1.971 | Autocurage vérifie |
| | R490 | R489 | 34 | 2.065 | 0.1537 | 315 | 0.85 | 1.130 | 0.71 | 0.213 | 2.889 | 0.181 | 2.56 | 1.561 | Autocurage vérifie |
| | R489 | R504 | 30 | 1.117 | 0.3586 | 500 | 0.69 | 1.074 | 0.61 | 0.304 | 2.837 | 0.519 | 2.64 | 1.536 | Autocurage vérifie |
| | R504 | R503 | 31 | 0.598 | 0.3875 | 630 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.342 | 2.307 | 0.617 | 2.18 | 1.238 | Autocurage vérifie |
| R503 | R502 | 22 | 1.988 | 0.408 | 500 | 0.59 | 1.045 | 0.55 | 0.274 | 3.683 | 0.692 | 3.52 | 1.965 | Autocurage vérifie | |

| SB13 | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|-------------|------|------|-------|------|-------|--------|---------------|----------|---------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | R502 | R501 | 42 | 3.21 | 0.4471 | 500 | 0.61 | 1.053 | 0.56 | 0.280 | 3.912 | 0.729 | 3.72 | 2.094 | Autocurage vérifie |
| | R512 | R511 | 34 | 4.688 | 0.0317 | 315 | 0.12 | 0.658 | 0.23 | 0.069 | 2.533 | 0.272 | 3.85 | 1.193 | Autocurage vérifie |
| | R511 | R510 | 34 | 4.768 | 0.0633 | 315 | 0.23 | 0.816 | 0.32 | 0.097 | 3.170 | 0.274 | 3.88 | 1.561 | Autocurage vérifie |
| | R510 | R507 | 33 | 1.968 | 0.0941 | 315 | 0.53 | 1.020 | 0.52 | 0.155 | 2.544 | 0.176 | 2.49 | 1.352 | Autocurage vérifie |
| | R507 | R508 | 33 | 1.26 | 0.1909 | 400 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.228 | 2.556 | 0.304 | 2.42 | 1.372 | Autocurage vérifie |
| | R508 | R501 | 30 | 4.166 | 0.2189 | 315 | 0.98 | 1.140 | 0.79 | 0.237 | 3.609 | 0.224 | 3.16 | 1.997 | Autocurage vérifie |
| | R505 | R506 | 36 | 0.555 | 0.0335 | 315 | 0.36 | 0.914 | 0.41 | 0.124 | 1.210 | 0.094 | 1.32 | 0.630 | Autocurage vérifie |
| | R506 | R507 | 35 | 1.915 | 0.0661 | 315 | 0.38 | 0.926 | 0.43 | 0.128 | 2.279 | 0.174 | 2.46 | 1.195 | Autocurage vérifie |
| | R484 | R483 | 30 | 2.374 | 0.0279 | 315 | 0.14 | 0.698 | 0.26 | 0.077 | 1.912 | 0.194 | 2.74 | 0.918 | Autocurage vérifie |
| | R483 | R482 | 31 | 3.921 | 0.0568 | 315 | 0.23 | 0.813 | 0.32 | 0.097 | 2.865 | 0.249 | 3.52 | 1.410 | Autocurage vérifie |
| | R482 | R478 | 32 | 2.359 | 0.0866 | 315 | 0.45 | 0.968 | 0.47 | 0.141 | 2.644 | 0.193 | 2.73 | 1.403 | Autocurage vérifie |
| | R481 | R480 | 26 | 4.802 | 0.0242 | 315 | 0.09 | 0.616 | 0.20 | 0.060 | 2.399 | 0.275 | 3.90 | 1.098 | Autocurage vérifie |
| | R480 | R479 | 35 | 3.907 | 0.0568 | 315 | 0.23 | 0.814 | 0.32 | 0.097 | 2.861 | 0.248 | 3.52 | 1.408 | Autocurage vérifie |
| | R479 | R478 | 34 | 2.603 | 0.0885 | 315 | 0.44 | 0.960 | 0.46 | 0.139 | 2.754 | 0.203 | 2.87 | 1.460 | Autocurage vérifie |
| | R478 | R487 | 32 | 1.579 | 0.2049 | 400 | 0.60 | 1.049 | 0.56 | 0.222 | 2.841 | 0.340 | 2.71 | 1.518 | Autocurage vérifie |
| | R487 | R486 | 38 | 1.813 | 0.2403 | 400 | 0.66 | 1.065 | 0.59 | 0.235 | 3.090 | 0.364 | 2.90 | 1.666 | Autocurage vérifie |
| | R486 | R485 | 34 | 0.747 | 0.272 | 500 | 0.64 | 1.061 | 0.58 | 0.289 | 2.292 | 0.424 | 2.16 | 1.232 | Autocurage vérifie |
| | R485 | R468 | 22 | 0.868 | 0.2925 | 500 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 0.288 | 2.469 | 0.457 | 2.33 | 1.327 | Autocurage vérifie |
| | R477 | R476 | 40 | 4.66 | 0.0373 | 315 | 0.14 | 0.688 | 0.25 | 0.075 | 2.640 | 0.271 | 3.84 | 1.263 | Autocurage vérifie |
| | R476 | R475 | 32 | 4.109 | 0.0671 | 315 | 0.26 | 0.850 | 0.35 | 0.104 | 3.063 | 0.255 | 3.61 | 1.526 | Autocurage vérifie |
| | R475 | R474 | 25 | 4.342 | 0.0903 | 315 | 0.35 | 0.906 | 0.40 | 0.121 | 3.358 | 0.262 | 3.71 | 1.737 | Autocurage vérifie |
| | R474 | R473 | 27 | 4.383 | 0.1155 | 315 | 0.44 | 0.962 | 0.46 | 0.139 | 3.580 | 0.263 | 3.72 | 1.898 | Autocurage vérifie |
| | R473 | R472 | 36 | 4.837 | 0.149 | 315 | 0.54 | 1.023 | 0.52 | 0.156 | 4.000 | 0.276 | 3.91 | 2.126 | Autocurage vérifie |
| | R472 | R471 | 39 | 4.921 | 0.1854 | 315 | 0.79 | 1.107 | 0.67 | 0.200 | 3.694 | 0.236 | 3.34 | 2.002 | Autocurage vérifie |

| SB13 | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|------|-----------------|----------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | R471 | R470 | 38 | 4.976 | 0.2207 | 315 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.224 | 3.885 | 0.241 | 3.41 | 2.119 | Autocurage vérifié |
| R470 | R469 | 32 | 4.717 | 0.2506 | 400 | 0.52 | 1.010 | 0.51 | 0.203 | 3.903 | 0.485 | 3.86 | 2.073 | Autocurage vérifié | |
| R469 | R468 | 20 | 4.554 | 0.2692 | 400 | 0.55 | 1.029 | 0.53 | 0.211 | 3.998 | 0.488 | 3.89 | 2.126 | Autocurage vérifié | |
| R467 | R466 | 33 | 4.156 | 0.0307 | 315 | 0.12 | 0.663 | 0.23 | 0.070 | 2.403 | 0.256 | 3.63 | 1.135 | Autocurage vérifié | |
| R466 | R465 | 33 | 4.773 | 0.0615 | 315 | 0.22 | 0.808 | 0.32 | 0.096 | 3.140 | 0.275 | 3.89 | 1.544 | Autocurage vérifié | |
| R465 | R464 | 31 | 4.516 | 0.0903 | 315 | 0.34 | 0.902 | 0.40 | 0.120 | 3.410 | 0.267 | 3.78 | 1.759 | Autocurage vérifié | |
| R464 | R457 | 31 | 3.959 | 0.1192 | 315 | 0.48 | 0.986 | 0.49 | 0.146 | 3.489 | 0.250 | 3.54 | 1.853 | Autocurage vérifié | |
| R457 | R456 | 27 | 4.107 | 0.1444 | 315 | 0.57 | 1.036 | 0.54 | 0.161 | 3.733 | 0.255 | 3.60 | 1.987 | Autocurage vérifié | |
| R456 | R455 | 35 | 4.729 | 0.177 | 315 | 0.73 | 1.085 | 0.63 | 0.190 | 3.727 | 0.243 | 3.43 | 2.023 | Autocurage vérifié | |
| R455 | R454 | 34 | 4.62 | 0.2086 | 315 | 0.87 | 1.135 | 0.72 | 0.216 | 3.841 | 0.239 | 3.38 | 2.079 | Autocurage vérifié | |
| R454 | R453 | 13 | 4.416 | 0.2207 | 315 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.226 | 3.853 | 0.239 | 3.38 | 2.106 | Autocurage vérifié | |
| R468 | R453 | 28 | 1.09 | 0.5877 | 600 | 0.71 | 1.078 | 0.62 | 0.370 | 3.176 | 0.833 | 2.95 | 1.722 | Autocurage vérifié | |
| R453 | R488 | 18 | 3.49 | 0.8252 | 600 | 0.85 | 1.129 | 0.71 | 0.424 | 3.892 | 0.974 | 3.45 | 2.103 | Autocurage vérifié | |

❖ Calcul hydraulique des collecteurs principales:

| N° Collecteur | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTrançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|---------------|----------|-----|--------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|----------|--------------------|--------------------|
| CP 01 | R78 | R77 | 32 | 3.366 | 0.0518 | 315 | 0.22 | 0.809 | 0.32 | 0.096 | 2.641 | 0.231 | 3.26 | 1.298 | Autocurage vérifie |
| | R77 | R76 | 32 | 4.13 | 0.5071 | 500 | 0.70 | 1.075 | 0.61 | 0.306 | 3.987 | 0.728 | 3.71 | 2.160 | Autocurage vérifie |
| | R76 | R75 | 31 | 4.691 | 0.5573 | 500 | 0.80 | 1.113 | 0.68 | 0.339 | 3.946 | 0.696 | 3.55 | 2.136 | Autocurage vérifie |
| | R75 | R74 | 31 | 4.62 | 0.6075 | 500 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.367 | 3.942 | 0.680 | 3.46 | 2.140 | Autocurage vérifie |
| | R74 | R73 | 19 | 3.539 | 0.6408 | 500 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.383 | 3.927 | 0.676 | 3.45 | 2.158 | Autocurage vérifie |
| | R73 | R72 | 30 | 2.386 | 1.0734 | 800 | 0.57 | 1.037 | 0.54 | 0.429 | 3.893 | 1.887 | 3.76 | 2.073 | Autocurage vérifie |
| | R72 | R71 | 31 | 4.618 | 1.1277 | 800 | 0.59 | 1.047 | 0.55 | 0.440 | 3.950 | 1.896 | 3.77 | 2.109 | Autocurage vérifie |
| | R71 | R70 | 31 | 3.895 | 1.182 | 800 | 0.63 | 1.057 | 0.57 | 0.456 | 3.953 | 1.878 | 3.74 | 2.121 | Autocurage vérifie |
| | R70 | R69 | 31 | 2.494 | 1.2363 | 800 | 0.69 | 1.073 | 0.61 | 0.485 | 3.837 | 1.797 | 3.58 | 2.077 | Autocurage vérifie |
| | R69 | R68 | 31 | 1.14 | 1.2905 | 800 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.609 | 3.120 | 1.376 | 2.74 | 1.711 | Autocurage vérifie |
| | R68 | R67 | 15 | 1.143 | 1.3168 | 800 | 0.96 | 1.139 | 0.77 | 0.618 | 3.124 | 1.378 | 2.74 | 1.721 | Autocurage vérifie |
| | R67 | R66 | 31 | 0.75 | 1.8615 | 1000 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.749 | 2.937 | 2.023 | 2.58 | 1.603 | Autocurage vérifie |
| | R66 | R65 | 31 | 0.965 | 1.9158 | 1000 | 0.83 | 1.125 | 0.70 | 0.698 | 3.290 | 2.295 | 2.92 | 1.778 | Autocurage vérifie |
| | R65 | R64 | 31 | 0.972 | 1.9701 | 1000 | 0.86 | 1.131 | 0.71 | 0.711 | 3.320 | 2.304 | 2.93 | 1.795 | Autocurage vérifie |
| | R64 | R63 | 36 | 0.83 | 2.0331 | 1000 | 0.96 | 1.139 | 0.77 | 0.772 | 3.090 | 2.129 | 2.71 | 1.701 | Autocurage vérifie |
| | R63 | R62 | 35 | 1.445 | 2.0944 | 1000 | 0.75 | 1.091 | 0.64 | 0.642 | 3.904 | 2.809 | 3.58 | 2.119 | Autocurage vérifie |
| | R62 | R61 | 31 | 0.653 | 2.1487 | 1000 | 0.70 | 1.076 | 0.61 | 0.736 | 2.923 | 3.070 | 2.72 | 1.584 | Autocurage vérifie |
| | R61 | R60 | 30 | 1.405 | 2.2013 | 1000 | 0.79 | 1.111 | 0.67 | 0.674 | 3.918 | 2.769 | 3.53 | 2.121 | Autocurage vérifie |
| | R60 | R59 | 30 | 2.91 | 2.2538 | 1000 | 0.92 | 1.139 | 0.75 | 0.752 | 3.542 | 2.440 | 3.11 | 1.935 | Autocurage vérifie |
| | R59 | R58 | 31 | 2.847 | 2.3081 | 1000 | 0.85 | 1.130 | 0.71 | 0.708 | 3.905 | 2.712 | 3.45 | 2.111 | Autocurage vérifie |
| R58 | R57 | 31 | 4.818 | 2.3624 | 1000 | 0.88 | 1.137 | 0.73 | 0.726 | 3.883 | 2.682 | 3.42 | 2.104 | Autocurage vérifie | |
| R57 | R56 | 24 | 3.92 | 2.4044 | 1000 | 0.98 | 1.141 | 0.80 | 0.795 | 3.549 | 2.442 | 3.11 | 1.965 | Autocurage vérifie | |

| CP 1 | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTançons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|------|----------|-----|--------------|----------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|----------|--------------------|--------------------|
| | R56 | R55 | 20 | 2.089 | 2.4395 | 1000 | 1.00 | 1.143 | 0.81 | 0.810 | 3.550 | 2.438 | 3.11 | 1.970 | Autocurage vérifie |
| R55 | R54 | 33 | 4.547 | 2.4706 | 1000 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 0.744 | 3.935 | 2.712 | 3.45 | 2.144 | Autocurage vérifie | |
| R54 | R53 | 25 | 4.705 | 2.4942 | 1000 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.758 | 3.874 | 2.669 | 3.40 | 2.122 | Autocurage vérifie | |
| R53 | R52 | 25 | 4.618 | 2.5178 | 1000 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.761 | 3.893 | 2.682 | 3.42 | 2.135 | Autocurage vérifie | |
| R52 | R51 | 36 | 4.176 | 2.5517 | 1000 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.756 | 3.978 | 2.741 | 3.49 | 2.178 | Autocurage vérifie | |
| R51 | R50 | 42 | 3.608 | 2.5913 | 1200 | 0.62 | 1.055 | 0.57 | 0.678 | 3.897 | 4.176 | 3.69 | 2.088 | Autocurage vérifie | |
| R50 | R49 | 36 | 3.967 | 2.6253 | 1200 | 0.67 | 1.068 | 0.59 | 0.713 | 3.707 | 3.925 | 3.47 | 2.002 | Autocurage vérifie | |
| R49 | R48 | 35 | 1.786 | 2.6583 | 1200 | 0.67 | 1.068 | 0.60 | 0.715 | 3.742 | 3.959 | 3.50 | 2.021 | Autocurage vérifie | |
| R48 | R47 | 36 | 4.686 | 2.6923 | 1200 | 0.68 | 1.071 | 0.60 | 0.721 | 3.750 | 3.959 | 3.50 | 2.028 | Autocurage vérifie | |
| R47 | R46 | 32 | 4.502 | 2.7224 | 1200 | 0.65 | 1.064 | 0.58 | 0.702 | 3.920 | 4.165 | 3.68 | 2.112 | Autocurage vérifie | |
| R46 | R45 | 29 | 4.664 | 2.7498 | 1200 | 0.67 | 1.068 | 0.60 | 0.714 | 3.873 | 4.099 | 3.63 | 2.092 | Autocurage vérifie | |
| R45 | R44 | 45 | 2.2 | 2.7922 | 1200 | 0.73 | 1.085 | 0.63 | 0.757 | 3.682 | 3.837 | 3.39 | 1.999 | Autocurage vérifie | |
| R44 | R43 | 35 | 2.857 | 2.8252 | 1200 | 0.72 | 1.083 | 0.63 | 0.754 | 3.743 | 3.906 | 3.46 | 2.031 | Autocurage vérifie | |
| R43 | R42 | 33 | 0.706 | 2.8564 | 1200 | 0.89 | 1.138 | 0.73 | 0.881 | 3.214 | 3.192 | 2.82 | 1.745 | Autocurage vérifie | |
| R42 | R41 | 38 | 0.719 | 3.1799 | 1200 | 0.99 | 1.141 | 0.80 | 0.956 | 3.253 | 3.222 | 2.85 | 1.802 | Autocurage vérifie | |
| R41 | R40 | 36 | 0.561 | 3.2139 | 1200 | 0.62 | 1.055 | 0.57 | 0.850 | 3.083 | 5.160 | 2.92 | 1.653 | Autocurage vérifie | |
| R40 | R39 | 26 | 1.168 | 3.2384 | 1200 | 0.79 | 1.108 | 0.67 | 0.804 | 4.025 | 4.106 | 3.63 | 2.180 | Autocurage vérifie | |
| R39 | R38 | 22 | 2.17 | 3.2591 | 1200 | 0.79 | 1.110 | 0.67 | 0.807 | 4.035 | 4.110 | 3.64 | 2.185 | Autocurage vérifie | |
| R38 | R37 | 38 | 0.463 | 3.5421 | 1200 | 0.76 | 1.095 | 0.65 | 0.973 | 2.906 | 4.687 | 2.65 | 1.577 | Autocurage vérifie | |
| R37 | R36 | 31 | 3.12 | 3.5713 | 1200 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.910 | 3.852 | 3.822 | 3.38 | 2.111 | Autocurage vérifie | |
| R36 | R35 | 35 | 0.681 | 3.6044 | 1500 | 0.63 | 1.059 | 0.57 | 0.860 | 3.407 | 5.685 | 3.22 | 1.830 | Autocurage vérifie | |
| R35 | R34 | 35 | 0.294 | 3.6374 | 1500 | 0.97 | 1.140 | 0.79 | 1.179 | 2.411 | 3.735 | 2.11 | 1.333 | Autocurage vérifie | |
| R34 | R33 | 34 | 0.293 | 3.6694 | 1500 | 0.98 | 1.141 | 0.79 | 1.192 | 2.409 | 3.729 | 2.11 | 1.334 | Autocurage vérifie | |
| R33 | R32 | 38 | 1.791 | 3.7053 | 1500 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 0.909 | 4.000 | 3.968 | 3.51 | 2.191 | Autocurage vérifie | |

| | tronçons | | longueur (m) | penne(%) | QtotTronçons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|--------------|--------------|------|-----------------|----------|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | CP 01 | R32 | R31 | 40 | 0.323 | 4.4632 | 1800 | 0.70 | 1.076 | 0.61 | 1.105 | 2.694 | 6.366 | 2.50 | 1.460 |
| R31 | | R30 | 40 | 0.398 | 4.5218 | 1800 | 0.64 | 1.060 | 0.58 | 1.038 | 2.946 | 7.067 | 2.78 | 1.583 | Autocurage vérifie |
| R30 | | R29 | 51 | 0.956 | 4.5964 | 1800 | 0.72 | 1.083 | 0.63 | 0.940 | 3.906 | 6.373 | 3.61 | 2.120 | Autocurage vérifie |
| R29 | | R28 | 39 | 0.255 | 4.6535 | 1800 | 0.82 | 1.121 | 0.69 | 1.244 | 2.494 | 5.657 | 2.22 | 1.348 | Autocurage vérifie |
| R28 | | R27 | 23 | 0.542 | 5.0194 | 1800 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 1.199 | 3.278 | 5.071 | 2.87 | 1.816 | Autocurage vérifie |
| R27 | | R26 | 33 | 0.333 | 5.0677 | 1800 | 0.78 | 1.106 | 0.67 | 1.200 | 2.811 | 6.464 | 2.54 | 1.523 | Autocurage vérifie |
| R26 | | R25 | 33 | 0.207 | 5.116 | 1800 | 0.83 | 1.123 | 0.69 | 1.040 | 3.934 | 6.188 | 3.50 | 2.126 | Autocurage vérifie |
| R25 | | R24 | 34 | 0.226 | 5.1657 | 1800 | 0.97 | 1.140 | 0.78 | 1.409 | 2.387 | 5.325 | 2.09 | 1.318 | Autocurage vérifie |
| R24 | | R23 | 37 | 0.44 | 5.2199 | 1800 | 0.70 | 1.077 | 0.61 | 1.107 | 3.146 | 7.430 | 2.92 | 1.705 | Autocurage vérifie |
| R23 | | R22 | 41 | 0.405 | 5.2799 | 1800 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 1.150 | 3.053 | 7.129 | 2.80 | 1.657 | Autocurage vérifie |
| R22 | R226 | 25 | 0.416 | 5.6136 | 1800 | 0.78 | 1.103 | 0.66 | 1.192 | 3.134 | 7.225 | 2.84 | 1.699 | Autocurage vérifie | |
| CP 02 | R156 | R157 | 25 | 3.166 | 0.3953 | 400 | 0.90 | 1.139 | 0.74 | 0.295 | 3.983 | 0.439 | 3.50 | 2.165 | Autocurage vérifie |
| | R157 | R158 | 32 | 2.854 | 0.4396 | 400 | 0.60 | 1.047 | 0.55 | 0.276 | 3.931 | 0.737 | 3.75 | 2.099 | Autocurage vérifie |
| | R158 | R159 | 32 | 1.865 | 0.4839 | 500 | 0.72 | 1.083 | 0.63 | 0.314 | 3.697 | 0.670 | 3.41 | 2.006 | Autocurage vérifie |
| | R159 | R160 | 30 | 1.841 | 0.5255 | 500 | 0.79 | 1.108 | 0.67 | 0.335 | 3.759 | 0.666 | 3.39 | 2.036 | Autocurage vérifie |
| | R160 | R161 | 22 | 2.781 | 0.5559 | 500 | 0.79 | 1.107 | 0.67 | 0.334 | 3.991 | 0.708 | 3.61 | 2.163 | Autocurage vérifie |
| | R161 | R162 | 30 | 0.73 | 0.5975 | 500 | 0.88 | 1.136 | 0.72 | 0.434 | 2.740 | 0.682 | 2.41 | 1.484 | Autocurage vérifie |
| | R162 | R163 | 17 | 1.871 | 0.621 | 500 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 0.376 | 3.896 | 0.671 | 3.42 | 2.130 | Autocurage vérifie |
| | R163 | R164 | 30 | 1.039 | 0.6453 | 630 | 0.79 | 1.110 | 0.67 | 0.404 | 3.194 | 0.813 | 2.88 | 1.730 | Autocurage vérifie |
| | R164 | R165 | 30 | 1.211 | 0.6695 | 630 | 0.76 | 1.098 | 0.65 | 0.392 | 3.410 | 0.878 | 3.11 | 1.850 | Autocurage vérifie |
| | R165 | R166 | 30 | 0.768 | 0.6938 | 630 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.481 | 2.825 | 0.699 | 2.47 | 1.566 | Autocurage vérifie |
| | R166 | R167 | 31 | 0.646 | 0.7188 | 630 | 0.69 | 1.074 | 0.61 | 0.488 | 2.215 | 1.036 | 2.06 | 1.200 | Autocurage vérifie |
| | R167 | R168 | 31 | 3.895 | 0.7439 | 630 | 0.73 | 1.086 | 0.63 | 0.380 | 3.912 | 1.018 | 3.60 | 2.123 | Autocurage vérifie |
| R168 | R169 | 16 | 1.02 | 1.1452 | 800 | 0.88 | 1.136 | 0.73 | 0.580 | 2.944 | 1.301 | 2.59 | 1.595 | Autocurage vérifie | |

| CP 02 | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTraçons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------|----------|------|-----------------|----------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | R169 | R170 | 30 | 1.101 | 1.1695 | 800 | 0.86 | 1.134 | 0.72 | 0.573 | 3.051 | 1.352 | 2.69 | 1.650 | Autocurage vérifie |
| R170 | R171 | 31 | 2.083 | 1.1946 | 800 | 0.64 | 1.061 | 0.58 | 0.462 | 3.927 | 1.860 | 3.70 | 2.112 | Autocurage vérifie | |
| R171 | R172 | 28 | 2.53 | 2.5613 | 800 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 0.769 | 3.911 | 2.695 | 3.43 | 2.151 | Autocurage vérifie | |
| R172 | R173 | 31 | 2.177 | 2.5864 | 800 | 0.94 | 1.139 | 0.76 | 0.764 | 3.979 | 2.742 | 3.49 | 2.185 | Autocurage vérifie | |
| R173 | R174 | 31 | 2.247 | 2.6115 | 800 | 0.96 | 1.140 | 0.78 | 0.778 | 3.936 | 2.712 | 3.45 | 2.171 | Autocurage vérifie | |
| R174 | R175 | 31 | 4.495 | 2.6365 | 800 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 0.801 | 3.867 | 2.659 | 3.39 | 2.143 | Autocurage vérifie | |
| R175 | R176 | 26 | 4.789 | 2.6575 | 800 | 0.97 | 1.140 | 0.78 | 0.779 | 3.998 | 2.754 | 3.51 | 2.206 | Autocurage vérifie | |
| R176 | R177 | 26 | 3.897 | 2.6786 | 800 | 0.98 | 1.141 | 0.79 | 0.794 | 3.956 | 2.722 | 3.47 | 2.190 | Autocurage vérifie | |
| R177 | R178 | 34 | 4.913 | 2.706 | 800 | 0.65 | 1.062 | 0.58 | 0.697 | 3.931 | 4.184 | 3.70 | 2.116 | Autocurage vérifie | |
| R178 | R179 | 32 | 2.323 | 2.7319 | 800 | 0.65 | 1.063 | 0.58 | 0.699 | 3.951 | 4.202 | 3.72 | 2.127 | Autocurage vérifie | |
| R179 | R180 | 31 | 3.951 | 2.757 | 800 | 0.65 | 1.062 | 0.58 | 0.698 | 3.994 | 4.249 | 3.76 | 2.150 | Autocurage vérifie | |
| R180 | R181 | 32 | 4.764 | 2.9413 | 800 | 0.72 | 1.081 | 0.62 | 0.749 | 3.921 | 4.099 | 3.63 | 2.128 | Autocurage vérifie | |
| R181 | R182 | 31 | 4.959 | 2.9664 | 800 | 0.73 | 1.084 | 0.63 | 0.755 | 3.922 | 4.090 | 3.62 | 2.129 | Autocurage vérifie | |
| R182 | R183 | 31 | 4.725 | 2.9914 | 800 | 0.74 | 1.090 | 0.64 | 0.768 | 3.885 | 4.030 | 3.56 | 2.109 | Autocurage vérifie | |
| R183 | R184 | 31 | 3.398 | 3.0165 | 1000 | 0.73 | 1.084 | 0.63 | 0.755 | 3.988 | 4.158 | 3.68 | 2.164 | Autocurage vérifie | |
| R184 | R185 | 30 | 3.489 | 3.0408 | 1000 | 0.73 | 1.087 | 0.63 | 0.762 | 3.983 | 4.143 | 3.66 | 2.162 | Autocurage vérifie | |
| R185 | R108 | 27 | 3.284 | 3.0626 | 1000 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 0.767 | 3.984 | 4.134 | 3.66 | 2.163 | Autocurage vérifie | |
| R108 | R109 | 32 | 3.952 | 6.8154 | 1200 | 0.72 | 1.081 | 0.62 | 1.123 | 4.041 | 9.505 | 3.74 | 2.192 | Autocurage vérifie | |
| R109 | R110 | 32 | 3.951 | 6.8796 | 1200 | 0.74 | 1.089 | 0.64 | 1.148 | 3.985 | 9.312 | 3.66 | 2.163 | Autocurage vérifie | |
| R110 | R111 | 29 | 3.45 | 6.9377 | 1200 | 0.75 | 1.093 | 0.65 | 1.161 | 3.974 | 9.251 | 3.64 | 2.157 | Autocurage vérifie | |
| R111 | R112 | 34 | 3.869 | 7.0059 | 1200 | 0.76 | 1.098 | 0.65 | 1.177 | 3.959 | 9.169 | 3.61 | 2.148 | Autocurage vérifie | |
| R112 | R113 | 21 | 3.137 | 7.0481 | 1200 | 0.77 | 1.102 | 0.66 | 1.189 | 3.946 | 9.107 | 3.58 | 2.140 | Autocurage vérifie | |
| R113 | R114 | 16 | 2.78 | 7.0801 | 1200 | 0.78 | 1.104 | 0.66 | 1.193 | 3.949 | 9.100 | 3.58 | 2.141 | Autocurage vérifie | |
| R114 | R115 | 27 | 3.655 | 7.1343 | 1200 | 0.78 | 1.103 | 0.66 | 1.192 | 3.983 | 9.183 | 3.61 | 2.159 | Autocurage vérifie | |

| CP 02 | tronçons | | longueur (m) | pente(%) | QtotTronçons | Dnor | Rq | Rv | Rh | H(mm) | V(m/s) | Qps (m3/s) | Vps(m/s) | Vmin (m/s) | Autocurage |
|-------|----------|------|-----------------|----------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| | R115 | R116 | 18 | 3.593 | 7.1704 | 1200 | 0.79 | 1.109 | 0.67 | 1.210 | 3.948 | 9.052 | 3.56 | 2.138 | Autocurage vérifie |
| R116 | R117 | 22 | 2.544 | 7.2145 | 1200 | 0.80 | 1.114 | 0.68 | 1.221 | 3.936 | 8.989 | 3.53 | 2.130 | Autocurage vérifie | |
| R117 | R118 | 32 | 2.801 | 7.2787 | 1200 | 0.82 | 1.120 | 0.69 | 1.239 | 3.917 | 8.898 | 3.50 | 2.118 | Autocurage vérifie | |
| R118 | R119 | 15 | 1.868 | 7.3088 | 1200 | 0.81 | 1.117 | 0.68 | 1.230 | 3.959 | 9.017 | 3.55 | 2.142 | Autocurage vérifie | |
| R119 | R120 | 32 | 3.652 | 7.373 | 1200 | 0.82 | 1.118 | 0.69 | 1.236 | 3.978 | 9.045 | 3.56 | 2.151 | Autocurage vérifie | |
| R120 | R121 | 34 | 0.375 | 7.4412 | 1200 | 0.81 | 1.116 | 0.68 | 1.228 | 4.038 | 9.203 | 3.62 | 2.185 | Autocurage vérifie | |
| R121 | R122 | 35 | 0.86 | 7.5114 | 1500 | 0.84 | 1.127 | 0.70 | 1.264 | 3.960 | 8.933 | 3.51 | 2.140 | Autocurage vérifie | |
| R122 | R123 | 34 | 1.06 | 7.5796 | 1500 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 1.385 | 3.569 | 7.968 | 3.13 | 1.964 | Autocurage vérifie | |
| R123 | R124 | 35 | 0.702 | 7.6498 | 1500 | 0.88 | 1.136 | 0.73 | 1.306 | 3.883 | 8.691 | 3.42 | 2.104 | Autocurage vérifie | |
| R124 | R125 | 9 | 1.869 | 7.6678 | 1500 | 0.91 | 1.139 | 0.74 | 1.335 | 3.784 | 8.450 | 3.32 | 2.060 | Autocurage vérifie | |
| R125 | R126 | 37 | 0.924 | 7.742 | 1500 | 0.87 | 1.136 | 0.72 | 1.301 | 3.951 | 8.849 | 3.48 | 2.139 | Autocurage vérifie | |
| R126 | R127 | 35 | 0.566 | 7.8122 | 1800 | 0.93 | 1.139 | 0.75 | 1.357 | 3.775 | 8.427 | 3.31 | 2.065 | Autocurage vérifie | |
| R127 | R1 | 32 | 0.343 | 7.8764 | 1800 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 1.389 | 3.698 | 8.254 | 3.25 | 2.036 | Autocurage vérifie | |
| R1 | R2 | 28 | 0.279 | 7.9326 | 1800 | 0.93 | 1.139 | 0.76 | 1.361 | 3.818 | 8.524 | 3.35 | 2.090 | Autocurage vérifie | |
| R2 | R3 | 24 | 0.208 | 8.3638 | 1800 | 0.96 | 1.139 | 0.77 | 1.393 | 3.913 | 8.734 | 3.43 | 2.156 | Autocurage vérifie | |
| R3 | R4 | 34 | 0.298 | 8.4231 | 1800 | 0.97 | 1.140 | 0.78 | 1.413 | 3.883 | 8.662 | 3.41 | 2.146 | Autocurage vérifie | |
| R4 | R5 | 30 | 0.338 | 8.4754 | 1800 | 0.95 | 1.139 | 0.77 | 1.380 | 4.008 | 8.947 | 3.52 | 2.203 | Autocurage vérifie | |
| R5 | R6 | 34 | 0.493 | 8.5348 | 1800 | 0.99 | 1.142 | 0.80 | 1.438 | 3.872 | 8.626 | 3.39 | 2.145 | Autocurage vérifie | |
| R6 | R138 | 42 | 0.494 | 8.9953 | 1800 | 0.96 | 1.140 | 0.78 | 1.401 | 4.181 | 9.332 | 3.67 | 2.307 | Autocurage vérifie | |

❖ **Annexe 02: Les résultats de dimensionnement de déversoir d'orage :**

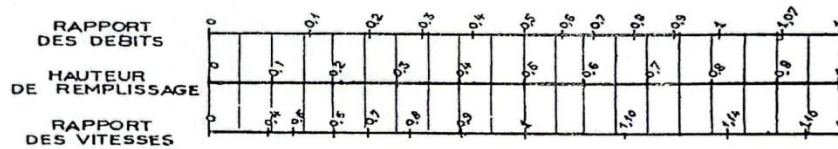
| Type | Q tot (m3/s) | De | C dillution | Qps (m3/s) | Z | Qcr (m3/s) | Rqcr | Rh cr | Hcr (m) | Qeu (m3/s) | Rqst | Rh st | Hstp (m) | H dev (m) | Qdev (m3/s) | L (m) |
|-----------------------|-----------------|------|----------------|---------------|------|---------------|------|-------|------------|---------------|-------|-------|-------------|--------------|----------------|-------|
| déversoirs Latéral | 15.7 | 1800 | 3 | 3.567 | 0.85 | 14.29 | 0.86 | 0.78 | 1.404 | 0.172 | 0.058 | 0.15 | 0.27 | 1.13 | 13.3 | 6.91 |

Annexe03 : Abaque variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage (D'après la formule de Bazin).

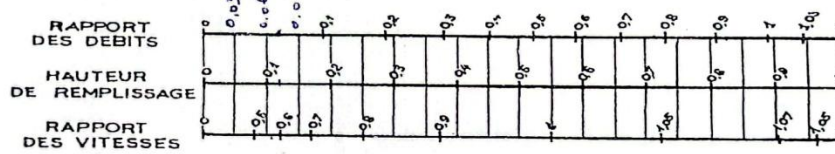
ANNEXE X

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

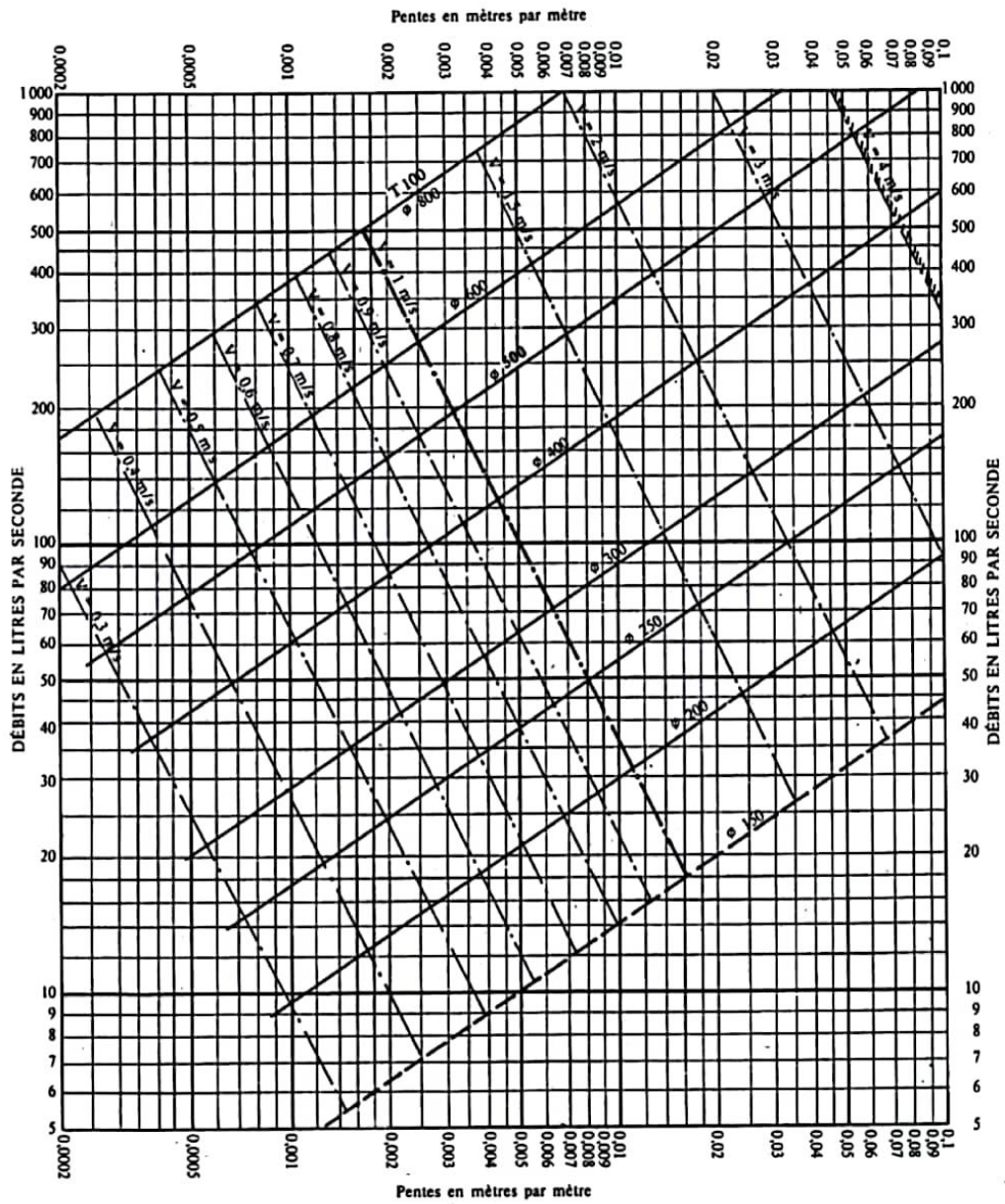


Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux 3/10, le débit est les 2/10 du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les 78/100 de la vitesse correspondant au débit à pleine section

Annexe 04: les abaques de BAZIN

ABAQUE 1

RÉSEaux D'EAUX USÉES EN SYSTÈME SÉPARATIF

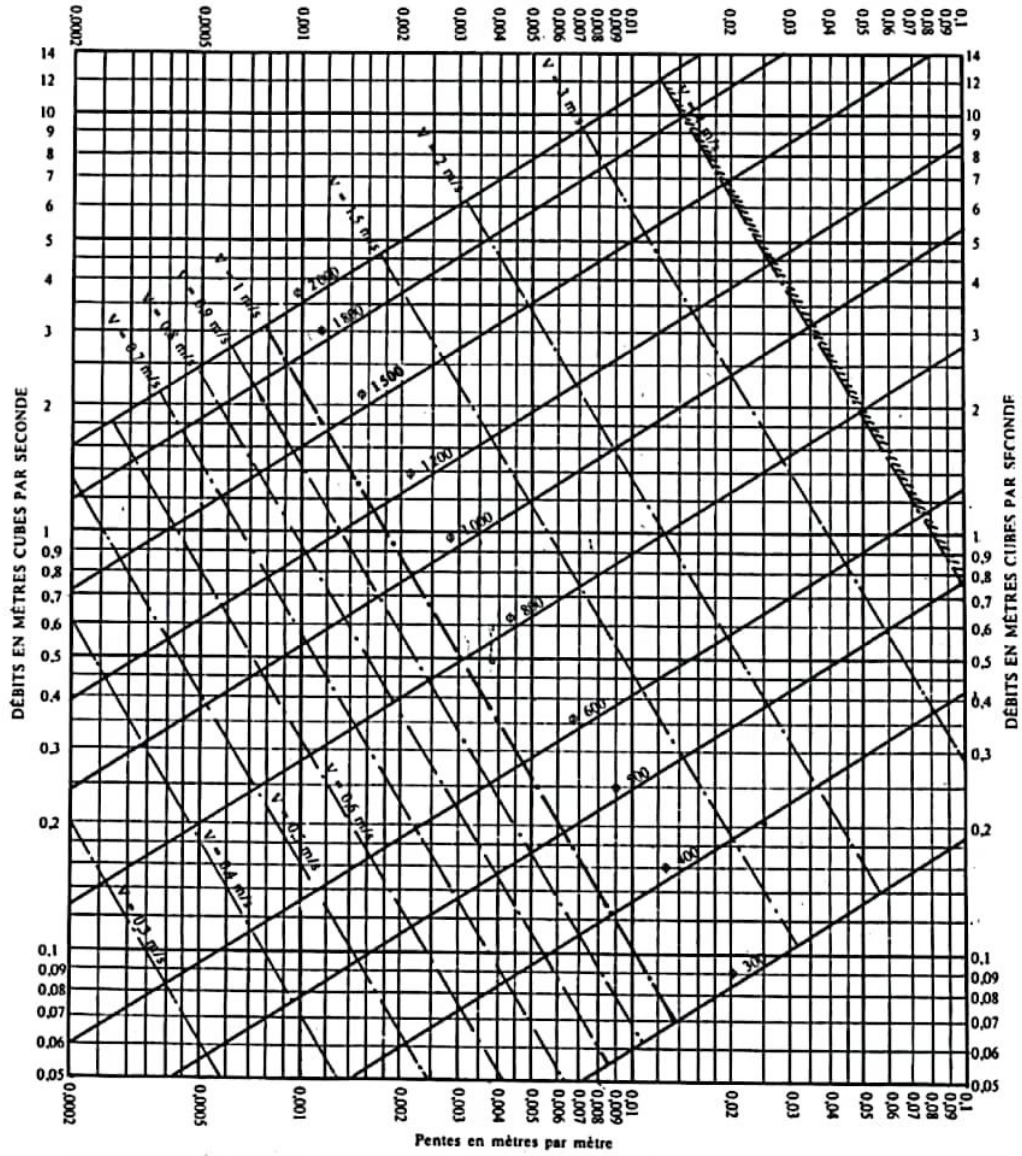


Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0,25. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % ($\gamma = 0,16$). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

Source : Instruction Technique 1977

ABAQUE 2-a

RÉSEAUX PLUVIAUX EN SYSTÈME UNITAIRE OU SÉPARATIF
(Canalisations circulaires)

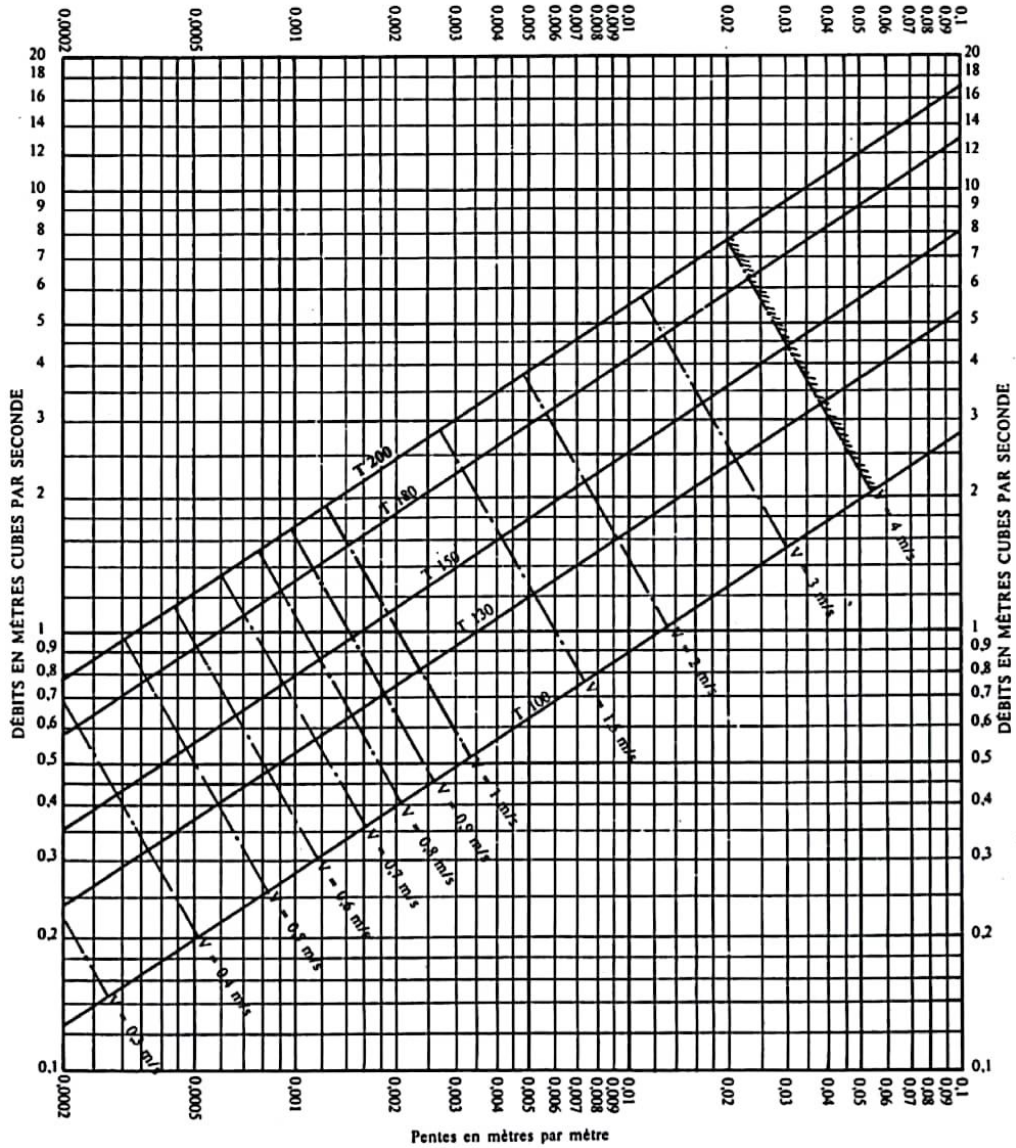


Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0,46. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % (V = 0,30). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

Source : Instruction Technique 1977

ABaque 2-b

RÉSEAUX PLUVIAUX EN SYSTÈME UNITAIRE OU SÉPARATIF
(Canalisations ovoïdes)



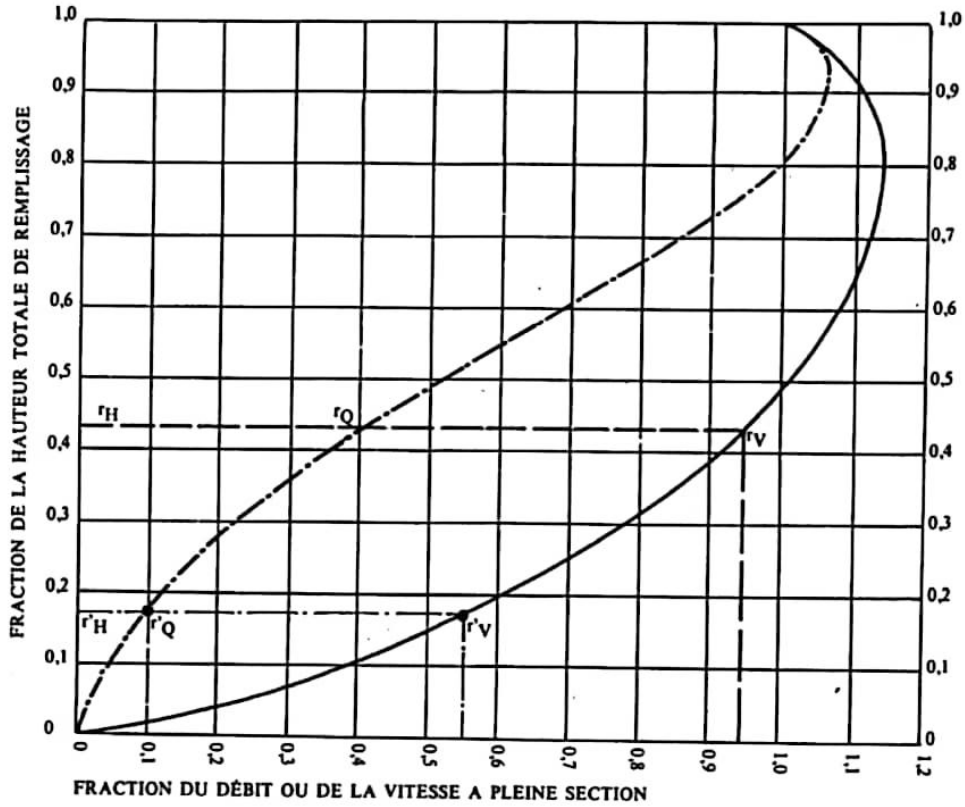
Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0,46. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % ($\gamma = 0,30$). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

Source : Instruction Technique 1977

ABAQUE 3-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 capacitives 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 $r_H = 0,80$.

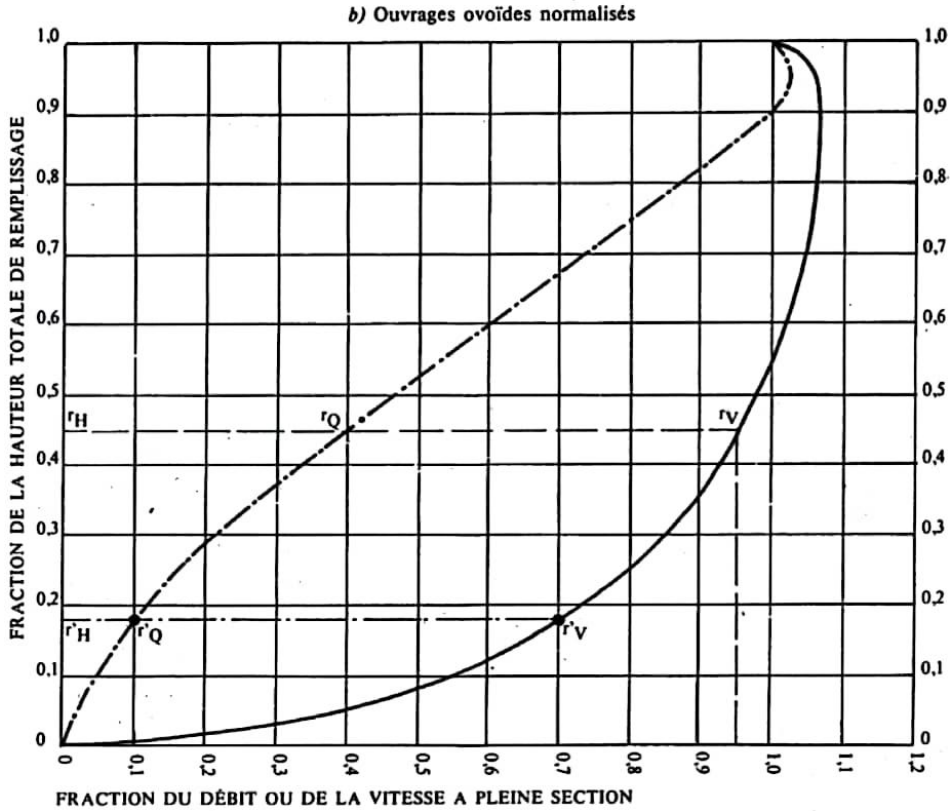
Le débit maximum ($r_Q = 1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

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.

ABAQUE 3-b

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE



MODE D'EMPLOI.

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

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

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

Exemples :

Pour $r_Q = 0.40$, on obtient $r_V = 0.95$ et $r_H = 0.45$.

Pour $Q_{ps}/10$, on obtient $r'_V = 0.70$ et $r'_H = 0.18$ (autocurage).

Nota. - Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1.00$ est obtenue avec $r_H = 0.90$.

Le débit maximum ($r_Q = 1.03$) est obtenu avec $r_H = 0.95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1.07$) est obtenue avec $r_H = 0.90$.

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