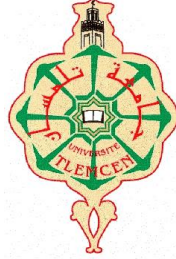


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان-
Université ABOU BEKR BELKAID



Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique

MEMOIRE

Projet de Fin d'études
Pour l'obtention du diplôme de Master en **Hydraulique**
Option : Hydraulique Urbaine

Thème

***Dimensionnement, bilan et cout de la réalisation des réseaux
assainissement et d'AEP du pole technologique de
Chetouane (utilisation de logiciels de calculs)***

Soutenue publiquement le :

Présentée par :

KENADIL Abdelhakim

Devant le jury:

M' BENMANSOUR ABDELHALIM

M' HABI MOHAMMED

M' TERKI HASSAINE TAHA EL AMINE

M' BOUCHELKIA HAMID

Président

Examineur

Encadreur

co-Encadreur

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, louange à « Allah » qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et nous a inspiré les bons pas et les justes reflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pu aboutir. J'ai eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir m'a énormément marqué. Veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude. Mes remerciements vont aussi à Mr. TERKI HASSAINE Taha El Amine d'avoir accepté de m'encadrer et de m'avoir donné la chance de bénéficier de ses connaissances scientifiques et ses conseils intéressants tout au long de notre travail. Je tiens également à remercier Mr. BOUCHELKIA Hamid pour sa disponibilité, son encadrement, sa confiance et les conseils qu'elle m'a généreusement prodigués. Mes remerciements vont aussi à Mr BENMANSOUR Abdelhalim et Mr HABI Mohammed qui ont bien voulu examiner ce travail et faire partie du jury. C'est un honneur pour moi d'avoir eu l'occasion de débattre mon projet de fin d'étude avec vous.

J'adresse aussi un grand merci pour toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce travail.

Merci

Dédicaces

Grâce à Dieu le Tout Puissant, Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire de master plus particulièrement :

A mes très chers parents, tout notre respect et affection en témoignage de leur soutien, sacrifice, patience, ainsi que pour leurs conseils et orientations dans ma vie.

A toute ma famille et mes très chers frères et mes sœurs, *mes plus chères personnes du monde.*

Aucune dédicace ne pourrait exprimer la valeur la gratitude et l'amour que je vous porte.

MR. KENADIL ABDELHAKIM

ملخص:

شبكة توزيع مياه الشرب وشبكة الصرف الصحي الأساسية في حياة الإنسان ، والحياة اليومية ، والبيئة ، والصحة ، وبشكل عام ، تنظيم الحياة اليومية. في هذا العمل المتواضع ، لدينا دراسة حول شبكة إمدادات مياه الشرب وشبكة الصرف الصحي للقطب التكنولوجي الجديد في شتوان. قدمنا في البداية لمحة عامة عن الوضع الحالي في المنطقة ، ثم ذهبنا لإجراء دراسة حول إمدادات مياه الشرب وشبكات الصرف الصحي ، وفي الأخير خصصنا الدراسة الاقتصادية وتنظيم الموقع من أجل الاستجابة. من حيث النوعية والكمية للاحتياجات المتزايدة للسكان.

Résumé

Le réseau de distribution d'eau potable et le réseau d'assainissement sont essentiels dans la vie humaine, de tous les jours, environnement, santé et, de façon générale, l'organisation de sa vie quotidienne.

Dans ce modeste travail, j'ai réalisé une étude sur le réseau d'alimentation en eau potable et le réseau d'assainissement du nouveau pôle technologique de Chetouane. J'ai donné en premier lieu un aperçu sur la situation actuel de la zone puis j'ai effectué le dimensionnement des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement et en dernier je me suis consacré à l'étude économique et à l'organisation du chantier afin de répondre qualitativement et quantitativement aux besoins croissants de la population.

ABSTRACT

The distribution of drinking water and basic sanitation network in human life, every day, environment, health and, in general, the organization of everyday life.

In this modest work we study on the drinking water supply system and sanitation of the new university of technology chetouane. We first gave an overview of the current situation in the area and we are spent to conduct a study of water supply systems and sanitation, And in the latter that we have devoted to the economic study and the organization of the shipyard end of quality and quantity to meet the growing needs of the population.

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Les avantages et les inconvénients du réseau ramifié.....	7
Tableau I.1 : Les avantages et les inconvénients du réseau maillé	8
Tableau I.3 : Les avantages et les inconvénients des systèmes d'évacuation.....	16
Tableau III.1 : les résultats obtenus avec le calcul d'un réseau maillé.....	32
Tableau III.2 : Les normes unitaires de la consommation.....	35
Tableau III.3 : Calcul des besoins d'équipements.....	35
Tableau III.4 : les besoins totaux	35
Tableau III.5 : le débit des nœuds	38
Tableau III.6 : Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable	39
Tableau III.7 : Débit des tronçons	41
Tableau III.8 : Coefficients de ruissellement relatifs à diverses surfaces.....	44
Tableau III.9 : Calcul de temps de concentration des sous bassins.....	45
Tableau III.10 : Résultats du calcul de dimensionnement du réseau d'assainissement	48
Tableau IV.1 : bilan financière du réseau d'AEP.....	55
Tableau IV.2 : bilan financière du réseau d'assainissement.....	56

Liste des figures

Figure I.1 : Réseau d'AEP.....	5
Figure I.2 : schéma d'un réseau ramifié.....	7
Figure I.3 : schéma d'un réseau maillé.....	9
Figure I.4 : Les réseaux mixtes.....	8
Figure I.5 : Schéma d'un système unitaire.....	13
Figure I.6 : schéma du système séparatif.....	14
Figure I.7 : schéma du système pseudo-séparatif.....	15
Figure II.1.....	27
Figure II.2 : situation du quartier d'étude par rapport :.....	28
Figure III.1. Simulation EPANET pour réseau maillé.....	34
Figure III.2. Simulation EPANET pour réseau ramifié.....	40
Figure III.3 : Aménagement.....	30
Figure IV.1: Schéma représentatif des différentes couches qui entoure une conduite d'AEP ou d'assainissement.....	54

Liste des abréviations

AEP : alimentation en eau potable

B.V : bassin versant

CR : Classe de Rigidité

Cp : Le coefficient de pointe

DN : diamètre nominal

ΔH : Les pertes de charge (m)

F et P : fourniture et pose

ha: hectare

Kp : Coefficient de pointe

L: Longueur du tronçon(m)

Ibassin : longueur du bassin (m)

Lmax : Longueur maximale (m)

NLog : Nombre des logements

NPOP : Nombre de population

OMS= organisation mondiale de la santé

PN16 : pression nominale 16

POS : Plan d'Occupation des Sol

PEHD : Polyéthylène haute densité

PRV : Polyester renforcé de fibres de verre

PVC : Tuyaux en polychlorure de vinyle

PP : Matières plastiques polypropylène

Qc : Débit de conduite (l/s)

Q eu : débit des eaux usées (m³/s)

QMJ : Débit moyen journalier

Qp : Débit de pointe

QMU : Le débit moyen des eaux usées journalier (m³ /s)

Q pluvial : débit pluvial (m³/s)

QPU : Le débit de pointe des eaux usées (m³/s)

Qps : débit a plein section (m³/s)

Q tot : debit total (m³/s)

RAU : Les réseaux d'assainissement urbains

rasi = rigidité annulaire instantanée

rasv = rigidité annulaire différée (vieillie).

R : coefficient de ruissellement
RAS : Rigidité Annulaire Spécifique
RGPH : recensement général de la population et de l'habitat
Re : nombre de Reynolds
S : la surface (m²)
SN: Stiffness Nominal, Nenn-Steifigkeit
STEP : station d'épuration des eaux usées
TOL : Taux d'occupation par logement
Tc : temps de concentration (min)
Tc_{pa} : temps parcouru (min)
V : viscosité cinématique
V_{ps} : vitesse a plein section (m/s)
V_{min} : vitesse minimale (m/s)
 λ : Lambda

Sommaire

Introduction générale.....	01
I. Chapitre 01 :	
I. Généralité sur réseau d'alimentation en eau potable et assainissement.....	03
I.1 Réseau d'alimentation en eau potable.....	04
1.1 Classification des réseaux.....	05
I.1.1 Réseau ramifiés.....	05
I.1.2 Réseau maille.....	06
I.1.3 Réseau a double.....	08
I.1.4 Réseau mixte.....	08
I.2 Réseau assainissement.....	08
I.2.1 Réseau assainissement urbaines.....	08
I.2.2 les filières d'assainissement (collectif-non collectif).....	09
I.2.3 Les systèmes d'évacuation des eaux.....	09
I.2.3.1 Système unitaires.....	09
I.2.3.2 système séparatif.....	11
I.2.3.3 système psydoseparatif.....	11
I.2.3.4 système composite.....	12
I.2.3.5 système non gravitaire.....	12
I.2.4 avantage et inconvénient des systèmes d'évacuation des eaux.....	12
I.2.5 listes des matériaux dans l'assainissement.....	12
I.2.5.1 assainissement gravitaire.....	12
I.2.5.2 assainissement sous pressions.....	12
I.2.5.3 Les regards dans le boite de branchement.....	13
I.2.5.4 Les critères de conception et de choix compatibles avec les contraintes extérieur.....	13
a-contraintes mécanique	
b-résistance annulaire	
c-résistance abrasion	
I.2.6 Critères d'ovalisation.....	13
I.2.7 Exigence hydraulique.....	14
I.2.8 Durabilité de matériaux.....	15
I.2.8.1 Etanchéité.....	15
I.2.8.2 Résistance à la corrosion.....	15

- a- Resistance interne
- b- Resistance externe

II. Chapitre 02 : présentation de la zone d'étude

II.1 introduction.....	17
II.2 Situation géographique de chetouane.....	17
II.3 Situation administrative.....	17
II.4 Situation topographique.....	17
II.5 Situation sismique.....	18
II.6 Situation métrologique.....	18
II.7 Alimentation en eau potable Chetouane.....	18
II.8 Situation géographique de la zone d'étude.....	19
II.9 Etude de tissu urbain de la zone d'étude.....	20

III. Chapitre 03 : Dimensionnement des réseau Aep et assainissement

III.1 Méthode de calcul analytique (Aep – assainissement).....	23
III.2 Présentation de code de calcul.....	23
III.2.1 Présentation EPANET.....	23
III.3.1 Présentation AUTO CADE.....	24
III.4 Les éléments constitue un réseau assainissement.....	24
III.5 les éléments constitue un réseau AEP.....	24

III. Chapitre 04

III.E.1. Introduction.....	49
III.E.2. Opération de réalisation AEP et Estimation financement.....	49
III.E.3 Opération de réalisation de réseau assainissement et Estimation financement.....	54
Domaines d'utilisation privilégiés et contraintes d'exploitation des principaux systèmes	
Conclusion générale.....	59
Bibliographie.....	61
Annexes.....	63

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Avec l'augmentation rapide de la population au fil du temps, la demande en eau à usage domestique, industriel et agricole augmente également. Il est vrai que la mobilisation des ressources en eau n'a jamais cessé, mais cette augmentation est insuffisante et en deçà de la demande, d'où un décalage entre la demande et l'offre de services d'eau. Pour ces raisons, la science dans ce domaine n'a cessé d'évoluer depuis l'antiquité. La modélisation des réseaux d'adduction d'eau est la dernière avancée de ce développement, elle est devenue un élément essentiel de la conception et de la gestion des systèmes d'adduction d'eau. Ces modèles sont généralement fiables, capables de simuler la demande actuelle et future, de faciliter la gestion et l'expansion des infrastructures hydrauliques et de minimiser le gaspillage et les abus. La disponibilité croissante de modèles fiables de gestion et de conception d'infrastructures hydrauliques permet de réaliser ces objectifs plus pleinement que jamais. Dans la littérature sur la modélisation des réseaux d'eau, on trouve plusieurs modèles, et bien que certains modèles diffèrent en termes de formulations mathématiques, d'algorithmes, de domaines d'application, de facilité d'utilisation, etc., finalement toutes les procédures de modélisation des réseaux de canalisations sont similaires. Chaque programme détermine la répartition des débits dans une étude critique et modélisation des réseaux de nouveau pôle technologique de la ville de Chetouane. Le réseau est introduit et calcule la pression, la perte de charge dans la canalisation. De plus tous les programmes sont basés sur des équations de résolution matricielle régissant les phénomènes de l'eau. C'est dans ce cadre que nos travaux s'inscrivent dans l'objectif de développer un système d'information géographique pour le réseau AEP de ce nouveau pôle technologique de la ville de Chetouane et de gérer son exploitation sous l'environnement EPANET. Le modèle ainsi développé peut reconnaître toutes les contraintes opérationnelles. Il permet entre autres la synthèse des connaissances et des diagnostics sur le réseau afin de proposer des solutions visant à améliorer son fonctionnement. Dans ce travail, nous proposons de modéliser le réseau AEP de la ville de Chetouane à l'aide de MapInfo et de l'environnement EPANET. Le modèle ainsi développé permet d'identifier toutes les contraintes opérationnelles. Il permet entre autres la synthèse des connaissances sur le réseau et le diagnostic afin de proposer des solutions visant à améliorer son fonctionnement. Dans ce travail, nous proposons de modéliser le réseau AEP du pôle technologique de la ville de Chetouane à l'aide de MapInfo et de l'environnement EPANET. Les erreurs liées à la disposition du réseau disponible dans l'environnement AutoCad peuvent être minimisées en utilisant les outils Google Earth et MapInfo (fournis par les autorités locales). De plus, les données manquantes liées aux différentes côtes du réseau ont été obtenues à l'aide des outils disponibles dans l'environnement ci-dessus.

CHAPITRE I
GENERALITE SUR RESEAU AEP
ET ASSAINISSEMENT

1.1 Introduction

L'alimentation en eau potable comprend toutes les opérations d'approvisionnement à la population disposant d'eau potable, extraite du milieu naturel jusqu'à l'utilisateur.

Elle vise à atteindre deux objectifs (Nafi. A, 2006) :

- Produire de l'eau de haute qualité à partir de l'eau brute nécessaire habituellement traitée.
- Distribution de l'eau produite à travers un ensemble d'installations et de réseaux afin de satisfaire les besoins des consommateurs (taux de service). Nous distinguons plusieurs étapes dans le processus de production et de livraison de l'eau. La première étape est le captage, qui consiste à recueillir l'eau le sous-sol ou la surface de la source. Vient ensuite la phase d'adduction, qui permet de détourner l'eau de la zone de captage près de la zone de distribution. Pour la distribution, l'eau doit être traitée, ce qui permet de transformer l'eau brute en eau potable. En ce qui concerne les eaux usées, il semble important de comprendre sa définition, ses origines et ses propriétés, ainsi que les différentes méthodes utilisées pour sa purification. Par conséquent, l'hygiène a des aspects très complexes, y compris la technologie, l'hygiène, écologie, législation et économie.

Les préoccupations actuelles tournent sur la maîtrise nécessaire :

- Doit comprendre le fonctionnement des systèmes de collecte et de traitement dans leur ensemble. En fait, aujourd'hui, la plupart des réseaux fonctionnent encore d'une manière partiellement dépassée : application de contrôle de débordement, des installations de régulation, etc., qui ne fonctionnent que dans quelques collectivités locales ;
- Pollution domestique, pluviale et industrielle dans le temps l'espace, en intégrant nécessairement le contrôle, le traitement des sources, retenues et remboursements différés
- des rejets en termes de bilan global, tenant compte de la part résiduelle des eaux traitées et des surverses par temps de pluie, en fonction de la capacité des milieux récepteurs et de leurs objectifs de qualité
- de la gestion des patrimoines, des interventions d'entretien et des coûts d'investissement et d'exploitation, à optimiser.

On peut classer comme eaux usées, les eaux de sources urbaines constituées d'eau Ménage (lavage du corps et du linge de lit, lavage de la maison, eau de cuisson) et eaux usées pleines d'excréments et d'urine ; toutes ces eaux usées sont plus ou moins diluées avec de l'eau laver la route. Selon la situation, de l'eau brute peut être ajoutée eaux industrielles et agricoles, ainsi collectées dans le réseau d'égouts, présentées sous forme de liquides troublés, généralement gris, contenant des solides en suspension d'origine minérale

et organique à des niveaux extrêmement variables. Par conséquent, les eaux usées municipales (ERU) sont composées de :

- Eaux résiduelles ou eaux usées provenant de sources domestiques, industrielles et/ou agricoles.
- Eaux pluviales ou ruissellement urbain [1].

I.2 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs.

On considère quatre étapes distinctes dans cette alimentation :

- prélèvements - captages (eau de surface ou eau souterraine) ;
- traitement pour potabilité de l'eau ;
- adduction (transport et stockage) ;
- distribution au consommateur [2].

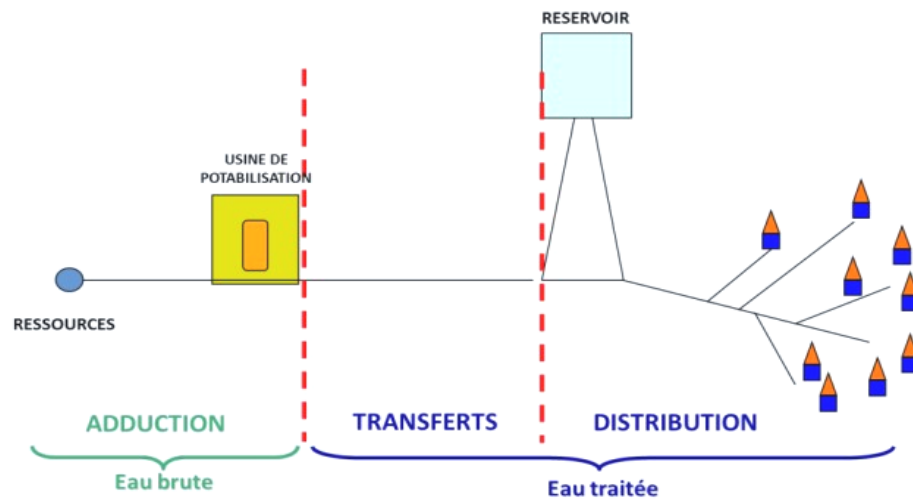


Figure I.1 : Réseau d'AEP [2]

I.3 Classification des réseaux

Les réseaux peuvent être classés comme suite :

I.3.1 Les Réseaux ramifiés

Il est appelé ainsi car il possède typologiquement une structure d'arbre. Pour ce type de réseau, à partir

d'une conduite centrale, sont connectées plusieurs canalisations secondaires, tertiaires, .. etc jusqu'à chaque compteur individuel. Un tel système présente un grave défaut ; dans une conduite donnée, l'eau circule toujours dans le même sens. Donc, une panne dans la conduite entraîne la perte de service pour tous les usagers situés en aval. Il est économiquement rentable mais manque de souplesse: une rupture prive l'eau dans tous les branchements en aval [3].

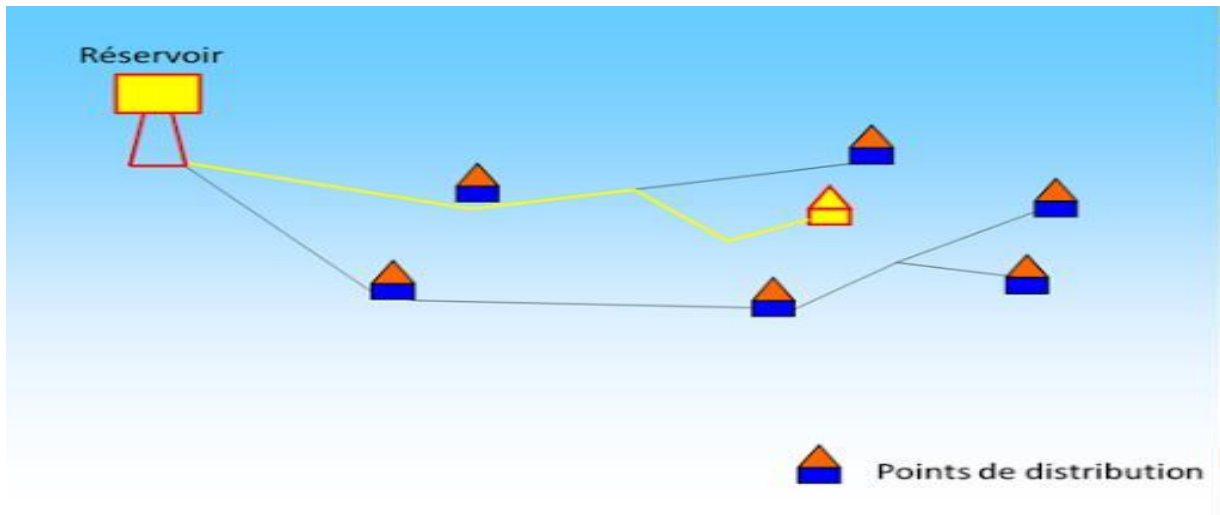


Figure I.2 : schéma d'un réseau ramifié [4]

Les réseaux ramifiés sont les réseaux les plus simples. Ils ne répondent qu'au besoin strict d'amener l'eau au point de livraison.

Pour un point de livraison. L'eau suit un parcours unique [4].

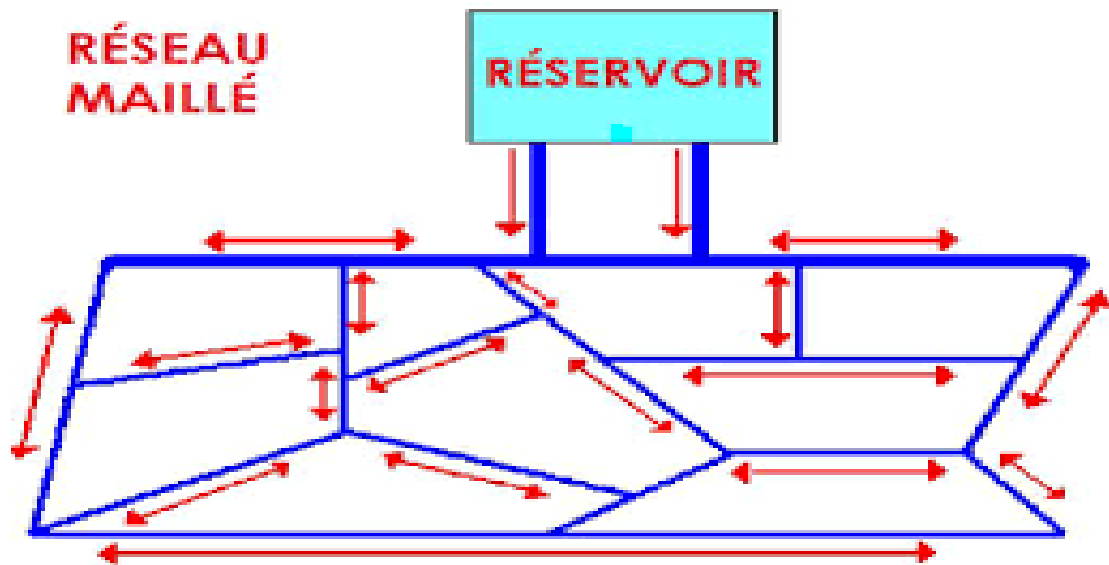
Tableau I.1 : Les avantages et les inconvénients du réseau ramifié [4]

Avantages	Inconvénients
Maitrise des sens d'écoulement : l'hydraulique est maitrisée sans calculs ni étude approfondie.	Une rupture de conduite implique une interruption de service.
Un réseau ramifié présentant les longueurs minimales de pose permet d'avoir un cout d'investissement minimal.	Le renouvellement de l'eau n'est assuré que par la demande à l'aval. Les longues branches pour des faibles demandes engendrent donc une stagnation de l'eau.

I.3.2 Les réseaux maillés

Réseau formant un ensemble de mailles ou boucles, permettant ainsi l'alimentation d'un point par deux ou plusieurs circuits différents. Le sens de l'écoulement varie fréquemment selon la demande des

conduites. Le nombre d'abonnés non desservis en cas de panne ou de réparation est réduit au maximum, car l'eau peut atteindre le même point par plusieurs chemins, la vitesse d'écoulement est



rarement nulle, ce qui offre une bonne qualité de l'eau distribuée [3].

Figure I.3 : schéma d'un réseau maillé [4]

Certain réseaux connaissent des ajouts de conduite qui connectent des conduites en créant des mailles (boucles).

Les réseaux maillés, plus complexes, sont caractérisés par des parcours de l'eau multiples pour un même point de livraison.

Tableau I.2 : les avantages et les inconvénients du réseau maillé [4]

Avantages	Inconvénients
Maintien de la distribution en cas de rupture car le chemin fermé peut être pallié par un autre. L'exploitation en est alors plus aisée.	La multiplication des conduites engendre un volume de réseau plus élevé. Ainsi, le temps de résidence global de l'eau est notablement augmenté
L'eau pouvant se partager sur plusieurs parcours, les débits qui transitent dans les tronçons sont réduits. Les vitesses d'écoulement sont alors plus faibles et engendrent moins de pertes d'énergie (moins de perte de charge). Ainsi, plus le réseau est maillé, moins il y a de perte de pression	Certain tronçons peuvent voir leurs extrémités en équilibre de charge. Ceci implique que le renouvellement de l'eau ne peut se faire que par la demande en non par des transits d'un secteur à un autre. Ceci se caractérise alors par une stagnation locale qui peut provoquer des dépôts et une aggravation du goût de l'eau
	Le sens d'écoulement devient parfois difficile à prévoir. Il est fréquent de constater des inversions de sens d'écoulement dans une journée.
	Le linéaire de réseau étant plus important, le cout d'investissement est plus élevé.

I.3.3 Les réseaux à double alimentations

Il est distinct distribuant, l'un d'eau potable destinée à tout besoins domestiques, l'autre l'eau non potable réservée aux industriels et aux lavages des rues, et arrosage. Ces types de réseaux ne sont justifiés que dans les installations extrêmes [3].

I.3.4 Les réseaux mixte

Comme son nom l'indique ce type des réseaux est formé de deux partie une partie maillé avec des ramifications il est utilisé généralement dans les grandes ville [3].

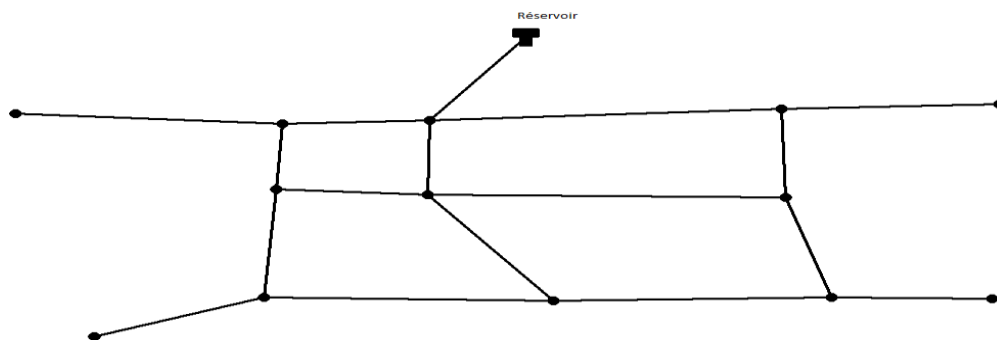


Figure I.4 : Schéma d'un réseau mixte [3]

I.4 Définition d'assainissement

C'est le lieu de rassemblement conçu pour s'assurer que toutes les eaux pluviales et les eaux usées sont collectées, transportées et, si nécessaire, retenues et traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel pour répondre aux exigences de la santé publique et de l'environnement [5].

I.4.1 Définition du réseau d'assainissement urbain

Le Réseau d'Assainissement Urbain (RAU) est constitué d'un ensemble d'éléments hydrauliques comprenant des canalisations, des regards, des puisards, des stations de pompage, des citernes et divers ouvrages de régulation. Leur tâche principale est de collecter les eaux usées et de les éliminer correctement vers une station d'épuration ou une décharge appropriée [6].

I.4.2 La filière d'assainissement collectif

Les eaux usées et excréments collectés auprès d'un grand nombre d'usagers (ménages, entreprises et administrations) sont évacués en continu vers des stations de traitement par un réseau de canalisations (égouts) [5].

I.4.3 La filière d'assainissement non collectif

Les eaux usées et excréments sont temporairement stockés dans des fosses au niveau des logements individuels (maisons ou groupements de maisons) puis enfouis sur place ou périodiquement évacués vers des stations pour évacuation par vidange [5].

I.4.4 Systèmes d'évacuation des eaux

I.4.4.1 Système unitaire

Le système consiste à évacuer les eaux usées avec les eaux pluviales dans un même réseau de canalisations, généralement équipé d'un trop-plein d'eaux pluviales, par lequel l'excédent d'eau peut être rejeté directement dans le milieu récepteur en cas d'inondation. Ce type de réseau est nécessaire lorsqu'il n'est plus possible de concevoir économiquement des réseaux séparés. Ceci est souhaitable lorsque l'urbanisation d'un secteur est en pleine mutation.

Un système unique présente l'avantage du coût et de la simplicité, car un seul tuyau doit être installé sur chaque voie publique et raccordé individuellement pour chaque bâtiment ou parcelle. Cependant, il représente un inconvénient majeur, notamment Les eaux usées qui doivent être gérées ne sont parfois pas rejetées en temps opportun [7].

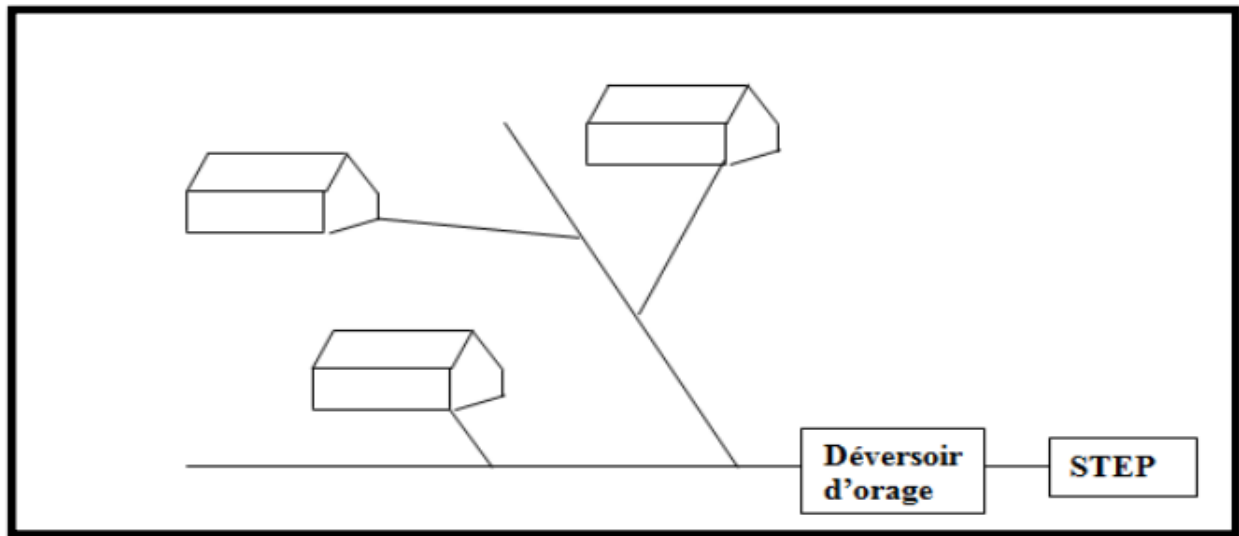


Figure I.5 : Schéma d'un système unitaire [7]

I.4.4.2 système séparatif

Le système consiste à spécialiser chaque réseau en fonction de la nature des effluents :

- Un réseau est affecté pour évacuer les eaux usées domestiques et, dans certains cas, les eaux usées industrielles ayant les mêmes caractéristiques que les eaux usées domestiques.
- Un autre réseau d'évacuation des eaux pluviales rejetées dans le milieu récepteur.
- L'origine des systèmes de séparation est liée à la création des stations d'épuration, qui leur permettent de n'alimenter que les eaux usées domestiques.

Le système de séparation est celui adopté par un grand nombre de villes petites et moyennes en raison de la quantité limitée d'eaux usées rejetées, le système nécessitait une structure de section réduite. Les avantages des systèmes de séparation permettent d'évacuer la pollution rapidement et efficacement sans contact avec l'extérieur, contrairement à un système unique qui rejette directement la pollution et ne la traite pas en cas de débordement d'orage. [7]

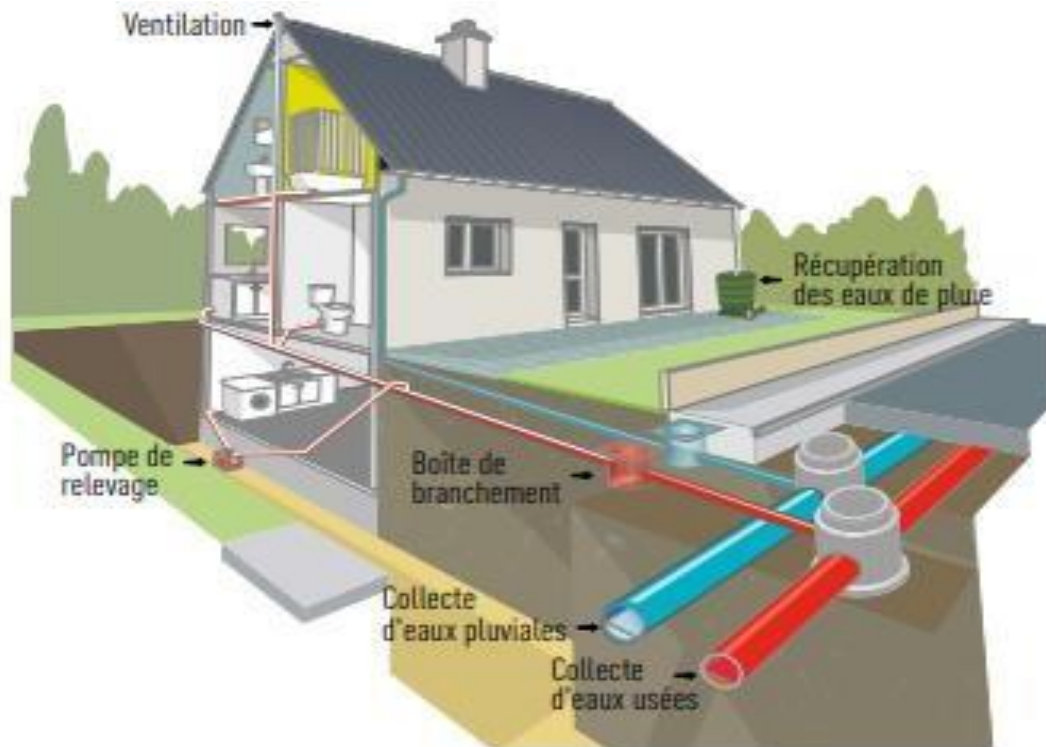


Figure I.6 : schéma du système séparatif [8]

I.4.4.3 Un système de pseudo séparatif

Un système de pseudo séparatif est un système d'évacuation qui se divise en deux parties :

- Les eaux de ruissellement et les eaux pluviales collectées par les ouvrages spéciaux conçus à cet effet, voiries (fossés, drains, aqueducs).
- L'eau du toit, de la cour et du jardin est collectée avec l'eau résidentielle. Le système est utilisé dans des zones relativement proches de la maison [7].

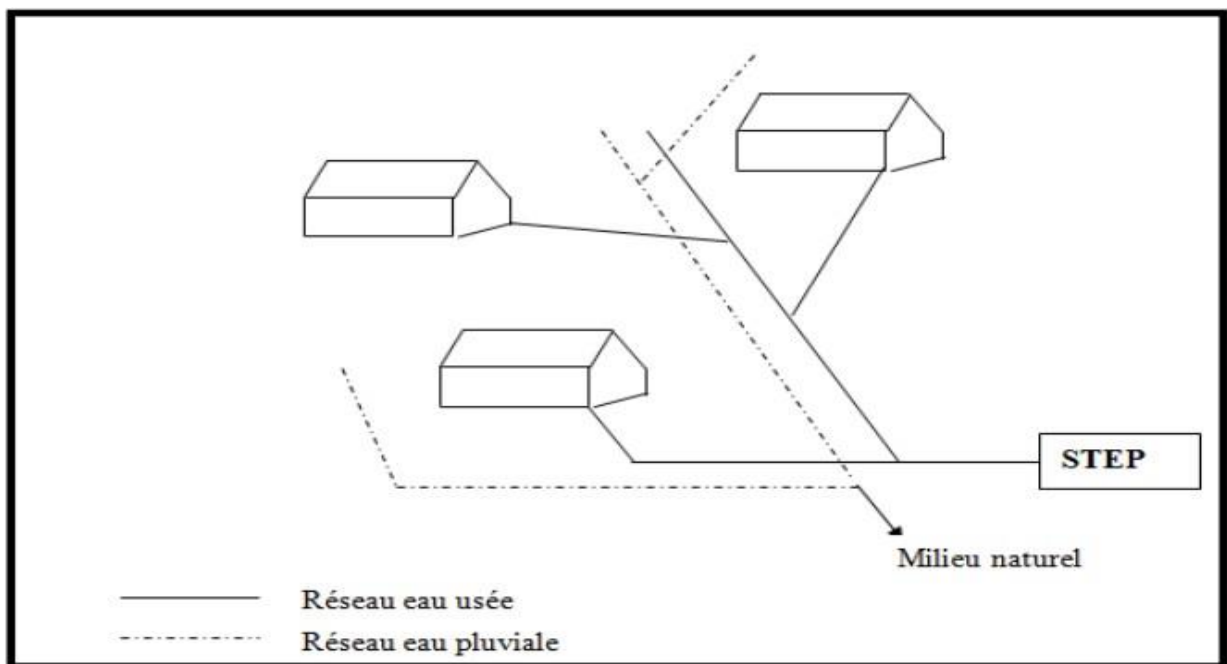


Figure I.7 : Schéma du système pseudo-séparatif [7]

I.4.4.4 système composite

Le système détourne la partie la plus polluée de l'eau de pluie vers les eaux usées à travers divers dispositifs à des fins de purification [7].

I.4.4.5 Système non gravitaire (Sous pression)

Il est évident que les systèmes non gravitaires (que l'on appelle aussi transferts forcés) permettent, dans un réseau d'agglomération relief varié, d'éviter des sur profondeurs excessives et onéreuses des canalisations. Ce type de réseau est généralement plus étanche qu'un réseau gravitaire. Cette bonne étanchéité est appréciable dans les zones sensibles à la pollution ; elle s'oppose à la pénétration d'eau de la nappe phréatique, qui peut perturber le fonctionnement des ouvrages et, notamment, la station d'épuration [7].

I.4.5 Avantages et inconvénients des systèmes d'évacuation

Tableau I.3. : Les avantages et les inconvénients des systèmes d'évacuation [9]

Système	Avantages	Inconvénients
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble. - Encombrement réduit du sous-sol. à priori économique (dimensionnement moyen imposé par les seules eaux pluviales). - Aspect traditionnel, dans l'évolution historique des cités. - L'autocurage est assuré. - Pas de risque d'inversion de branchement 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la station d'épuration très variable. · lors d'un orage, les eaux usées sont diluées par les eaux pluviales. · -Apport de sable important à la station d'épuration. · -Acheminement d'un flot de pollution assez important lors des premières pluies après une période sèche. · -Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées - eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> -Diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées. -Exploitation plus facile de la station d'épuration. -Meilleure préservation de l'environnement des flux polluants domestiques. -Coût de fonctionnement qui est faible sur la STEP. 	<ul style="list-style-type: none"> -Encombrement important du sous-sol. -Coût d'investissement élevé. -Risque important d'erreur de branchement. -Problème de dépôt et le manque d'auto curage pour le réseau d'EU
Pseudo-séparatif	<ul style="list-style-type: none"> Possibilité de collecter les eaux de petite pluie Remédier au problème d'encrassement L'autocurage est assuré. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement du sous-sol - Coût pour deux réseaux - Problème de faux branchements
Non gravitaire	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisable en terrain plat. -Adapté lorsque la nappe est proche de la surface. -Pas de sur profondeur des canalisations 	<ul style="list-style-type: none"> -Coût d'exploitation plus élevé qu'avec un système gravitaire. -Risque de développement de gaz toxique et corrosif (H₂S) sur les refoulements de grande longueur. -Equipements fragiles : pompe, pompe à vide, vanne automatique d'isolement, etc.

I.4.6 Liste des matériaux utilisés pour l'assainissement

Pour les pièces et raccords, il est impératif d'employer des pièces raccords de résistance équivalente pour un même niveau de performance.

I.4.6.1 Assainissement gravitaire

- Béton ;
- Fonte ;
- Matières plastiques polypropylène (PP) ;
- Polyester renforcé de fibres de verre (PRV) ;
- Tuyaux Grès ;
- en polychlorure de vinyle (PVC) [10].

I.4.6.2 Assainissement sous pression

- Béton ;
- Fonte ;
- Matières plastiques polypropylène (PP) ;
- Polyéthylène haute densité (PE-HD) [10].

I.4.6.3 Les regards de visite et boîtes de branchement

Comme pour la plomberie, le choix des regards sur le réseau doit être mûrement réfléchi avant la sélection finale, en tenant compte de ses avantages et inconvénients et de ses caractéristiques. Regard placé sur une conduite d'égout souterraine, qui peut être exploité et entretenu. Les changements de pente et de direction sont mieux effectués à l'intérieur des regards. Ils ne sont accessibles que lorsque leur diamètre intérieur est au moins égal à 1 mètre, et peuvent souvent être munis d'échelons pour la sécurité des opérateurs et du personnel de maintenance. Ils sont parfois accessibles lorsque le personnel ne peut y accéder qu'en étant conduit. Les boîtes de jonction ou les boîtes d'inspection de plus petite taille sont rondes ou carrées. Ils permettent l'introduction de produits de nettoyage et la réalisation de raccordements [10].

I.4.6.4 Compatibilité avec les contraintes externes

A-Rappel de caractéristique de l'eau

La température maximale de l'effluent véhiculé est déterminée par la norme NF EN 476, 45°C pour les canalisations de diamètre nominal DN < 200 et 35°C. Pour les canalisations de diamètre nominal DN >200, si la température de l'effluent est susceptible d'évoluer sensiblement, il peut être nécessaire d'intervenir sur le niveau de l'effluent en ajustant la température de l'effluent. Les valeurs sont précisées dans le règlement sanitaire.

Les débits et les concentrations des eaux usées varient considérablement tout au long de la journée, mais doivent rester dans les limites de traitement garanties

Les eaux usées peuvent transporter des particules solides, provoquant l'érosion des structures qui les transportent. Afin d'éviter ce problème, les structures transportant des effluents à risque d'abrasion ou de cavitation doivent être réalisées en matériaux résistants à l'usure [9].

B-Contraintes mécaniques

Certaines opérations en dehors du réseau peuvent endommager la canalisation. Le principal risque est géotechnique. Le plus courant de ces risques géotechniques est le tassement du sol environnant. En effet, dès lors que le tassement est important, il existe un risque de tassement irrégulier et donc, pour la canalisation, un risque de dislocation par perte d'étanchéité, contre pente, fissuration, déformation et rupture.

On pourrait également subir un éboulement qui entraîne le tuyau, et ces mouvements pourraient être dus à la montée d'une nappe par exemple. La terre peut également se tasser et s'effondrer, provoquant le cisaillement du pipeline ou même une défaillance complète. Dans certains cas, ces affaissements sont gérables [10].

C-Résistance mécanique

Les propriétés mécaniques d'un tube gravitaire sont déterminées en fonction de la charge qu'il doit supporter. Selon le type de matériau du tuyau, le tuyau se comporte différemment sous les charges liées au remblai ainsi que sous les charges roulantes.

Les tuyaux rigides (béton, grès, etc.) peuvent se fissurer lorsqu'ils sont sollicités, c'est pourquoi des critères de charge de rupture sont utilisés pour éviter la fissuration.

Les tuyaux flexibles thermoplastiques et flexibles en PRV peuvent devenir elliptiques sous des contraintes excessives sur la structure, c'est pourquoi des critères de déformation admissibles sont utilisés, impliquant d'autres paramètres tels que le vieillissement, la fatigue, la nature du sol de remblai et son degré de compactage [10].

D-Rigidité annulaire

La rigidité annulaire spécifique (ras) traduit la capacité d'une canalisation à résister à une déformation annulaire. Pour prendre en compte le "vieillessement" de certains matériaux (tous les matériaux à l'exception du grès et de la fonte) on distingue :

La rigidité annulaire instantanée "rasi" et la rigidité annulaire différée "rasv" (vieillie). Ces critères permettent d'apprécier le comportement à court et long terme.

Dans le cas de tuyaux à comportement flexible les valeurs "rasi" correspondent à la classe de rigidité [10].

E-Résistance à l'abrasion (méthode d'essai donnée dans la norme NF EN 295-3)

La corrosion des canalisations, notamment au niveau du fond intérieur, est due au transport aux particules portées par l'écoulement. Divers matériaux présentent de bonnes performances en termes d'usure liée aux particules solides transportées par l'effluent. Quel que soit le matériau choisi, le respect de la limite de vitesse de 4 m/s dans les égouts élimine les problèmes potentiels d'usure des canalisations.

Critères d'ovalisation : Les tubes à caractéristiques souples présentent un ovalisation dont la tolérance est précisée par la norme [10].

I.4.7 Exigences hydrauliques

Les coefficients de Manning-Strickler donnés par les fabricants pour différents matériaux sont basés sur des essais en laboratoire et ont tendance à surestimer leur valeur réelle après mise en œuvre. Il est donc fortement déconseillé de les intégrer dans les calculs de dimensionnement hydraulique.

Quel que soit le matériau utilisé, un facteur Manning Strickler inférieur ou égal à 70 à 90 (norme NF EN 752) est recommandé. En effet, ce facteur de rugosité appliqué aux réseaux d'égouts dépend de la perte de charge associée aux regards, aux coudes et à l'encrassement du réseau. Par conséquent, quel que soit le matériau utilisé, il est recommandé de conserver le diamètre intérieur du tuyau déterminé par le calcul hydraulique du réseau d'égouts.

Il convient d'être vigilant sur la signification du diamètre nominal donné par le fournisseur. Par exemple, le diamètre nominal des tuyaux en PVC correspond au diamètre extérieur, tandis que pour les tuyaux en béton, le diamètre correspond au diamètre intérieur. (diamètre pour dimensionnement hydraulique) [10].

I.4.8 Durabilité du matériau

I.4.8.1 Etanchéité (compatibilité inter matériaux)

L'étanchéité des réseaux dépend :

- des conditions de mise en œuvre,
- des assemblages qui sont essentiellement liés à la stabilité géométrique des raccords (ovalisation différentielle, déviation angulaire non respectée)
- de la conception des jonctions

Les problèmes d'étanchéité sont situés le plus souvent au niveau des joints. Ils peuvent provenir, d'une mauvaise réalisation du lit de pose (ovalisation, déboîtement, déviation), etc.

Pour vérifier l'étanchéité du réseau, il faut réaliser des essais in-situ à l'eau ou à l'air [10].

I.4.8.2 Résistance à la corrosion

A- Résistance interne

Les matériaux et joints proposés résistent aux agressions des effluents domestiques. Deux types de nuisances sont susceptibles d'affecter la pérennité des canalisations d'assainissement :

-Rejets industriels accidentels à faible niveau de pH.

-Fermentations septiques pouvant conduire à des attaques acides (H₂SO₄).

Ces nuisances peuvent générer d'autres risques ; intoxication des personnels d'exploitation, dysfonctionnement des STEP...

Tous les matériaux et joints proposés résistent ponctuellement à de telles agressions. Pour un usage en continu dans ces conditions, les tuyaux en béton seront à exclure et les tuyaux en fonte doivent être munis d'un revêtement intérieur passif [10].

B- Résistance externe

Tous les matériaux et joints fournis résistent à la nature corrosive de la plupart des terrains rencontrés. Pour les canalisations en fonte ductile, dans certains sols tourbeux acides ou pollués, ou en présence de courants vagabonds, des revêtements actifs (zinc ou zinc - aluminium) complété par un revêtement de passivation sont appropriés. Les tuyaux en acier doivent être installés avec une protection cathodique.

Dans le cas des eaux pluviales et des eaux usées domestiques, les critères de résistance à la corrosion ne sont pas déterminants pour le choix des matériaux, sauf dans des cas très particuliers, par exemple en rapport avec les caractéristiques du sol local (sol acide, humide ou hétérogène). Les conduites métalliques standard (fonte, acier) doivent être évitées et une construction adaptée (protection spécifique contre l'acide) doit être utilisée lors de la réalisation de petites hydro-remédiations dans des sols acides [10].

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

II.1 Introduction

Avant de démarrer un projet d'alimentation en eau potable ou d'assainissement, afin de ne pas avoir de problèmes lors de la mise en œuvre, il est nécessaire de commencer par une étude de terrain pour comprendre les caractéristiques qui affectent la mise en œuvre du projet, telles que :

- La nature du site
- Besoins actuels
- Demande future
- Exigences en matière d'équipement
- Données spécifiques à l'hygiène

II.2 Situation géographique du pole technologie de Chetouane

La commune de Chetouane se situe à 3 km au nord-est de la ville de Tlemcen couvrant une superficie de 4611 ha et partageant la même zone industrielle avec Tlemcen (Figure II.1). Son relief est assez diversifié, composé de monticules boisés au Sud-est, des terres agricoles au Sud et à l'Ouest, et des communes rocheuses et accidentées au Nord.



Figure II.1 : Situation géographique du pole technologie de Chetouane

Le pole technogique est située au niveau de la commune de Chetouane (nord-ouest de la ville de Tlemcen), dans un cadre agréable et à proximité de la zone industrielle. Il s'étend sur une superficie de 38Ha [11].

Cette commune fait partie de la Daïra du même nom (Daïra de Chetouane) englobant les communes de Chetouae, Aïn Fezza et Amieur. Les communes limitrophes de Chetouane sont montrées en figure I.2 [10].1


Aïn Youcef	Amieur	Amieur
Hennaya		AïnFezza
Tlemcen	Tlemcen	AïnFezza

Figure II.2 : Communes limitrophes de Chetouane

II.3 Situation administrative

Le nouveau pôle technologique de Chetouane deviendra une partie de la commune de chetouane et de l'université de Tlemcen dès qu'il sera réceptionné après la fin de sa construction.

II.4 Situation topographique

La topographie du technopole de Chetouane est constituée essentiellement d'un terrain accidenté avec des dénivelées importantes ce qui crée des étages d'altitude. L'occupation du sol est à dominance urbaine [12].

II.5 Situation sismique

Toute la région de Tlemcen se trouve dans une zone d'activité sismique modérée, ce qui oblige à prendre en compte ce facteur dans la structure de la maison, des équipements ou des œuvres d'art [13].

II.6 Situation métrologique

Le climat est la moyenne au cours des années des changements quotidiens de température, de précipitations, de vent et d'autres conditions atmosphériques qui caractérisent n'importe quel point de la surface de la Terre.

Comme toute la province de Tlemcen, Chetouane bénéficie d'un climat méditerranéen d'influence continentale. L'été est très chaud et sec de juin à septembre. Le terrain rocheux favorise le réchauffement diurne et le rayonnement nocturne. Le contraste de température est exagéré. Le climat hivernal est humide et très froid.

En termes de précipitations, les monts de Tlemcen reçoivent les précipitations annuelles les plus élevées de l'ouest algérien, ce qui leur permet de fournir de l'eau potable à de nombreuses villes de la région. D'autre part, les précipitations diminuent à mesure que l'on se dirige vers le sud [12].

II.7 Alimentation en eau potable Chetouane

L'alimentation en eau potable la nouvelle technopole et de la commune de Chetouane en générale est assuré à partir de deux catégories des ressources : les eaux souterraines et eaux de dessalement.

- **Les eaux souterraines**

Les eaux souterraines représentent une part importante du cycle de l'eau et donc, participent à l'équilibre naturel. Elles constituent également une formidable ressource renouvelable exploitée pour l'approvisionnement en eau pour la population, l'industrie et l'agriculture.

Tableau II.1: Production des eaux souterraines au niveau de la zone Chetouane

Nom du forage	Debit (l/s)	Production (m ³ /mois)	Destination	Etat
Chetouane 1	11	21762	Chetouane	Exploité
SafSaf 2	23	58220	Chetouane	Exploité
SafSaf 3	23	/	Chetouane	Exploité
Chetouane 3	24	37324	Koudia	Exploité
Chetouane 2	18	32157	Chetouane	Exploité
Ain Bendou	20	40176	Une partie de Chetouane	Exploitée

- **Le dessalement de l'eau de mer**

La situation actuelle de l'approvisionnement en eau et de l'irrigation dans la province de Tlemcen reste difficile : répartition inégale des ressources, risque principal de déficits sévères dus à la sécheresse prolongée, irrigation limitée... Cette situation devrait s'améliorer à l'avenir. Les contraintes rencontrées sont liées à :

- ✓ La pluviométrie et son caractère aléatoire ;
- ✓ Déséquilibres existants entre les ressources provinciales en eau ;
- ✓ Réapparition du phénomène spatio-temporel de sécheresse ;
- ✓ Pollution et qualité de l'eau ;
- ✓ Exploitation excessive des eaux souterraines.

En effet, ces restrictions ont amené les pouvoirs publics à se méfier de toutes ces incertitudes et les ont conduits à redéfinir les stratégies de l'eau en fonction des besoins d'utilisation de l'eau (dessalement) pour surmonter ces limitations, en particulier celles des climats.

- **Ouvrages de stockage**

L'alimentation en eau potable du pôle technologique, majoritairement constituées d'habitats informels, est principalement régularisée par un seul réservoir. Le réservoir est d'une capacité de 500 m³ présenté dans le tableau II.2 est supposé régulariser l'université de Chetouane objet de cette étude.

La distribution de l'eau dans le réseau du chef-lieu de Chetouane est discontinue (3 jours par semaine régulièrement) [14].

II.8 Etude de tissu urbain de la zone d'étude

Le tissu urbain du pôle technologique est structuré par un ensemble des départements, comme équipement et une bibliothèque générale. Il y'a aussi des routes et trottoirs qui séparent chaque département, des parkings et des espaces verts [16].

II.9 Situation géographique de la zone d'étude

Le nouveau pôle technologique est situé au niveau de la commune de Chetouane (nord-ouest de la ville de Tlemcen), dans un cadre agréable et à proximité de la zone industrielle.

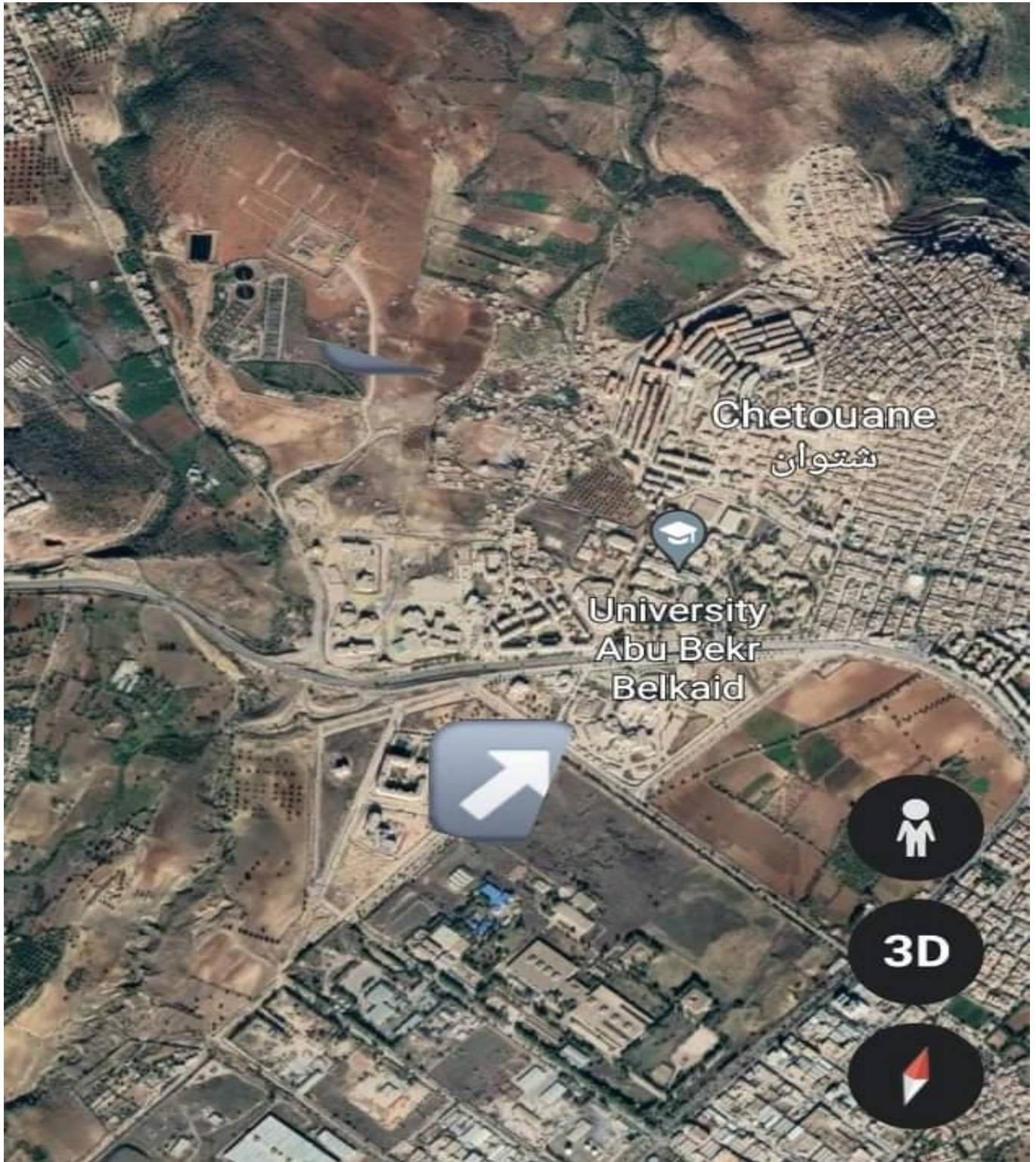


Figure II.3 A : Situation géographique de la zone d'étude



Figure II.3 B: Situation géographique de la zone d'étude

Chapitre III

Dimensionnement des réseaux d'alimentation

en eau potable et d'assainissement

III.1 Introduction

La taille du réseau d'adduction d'eau potable et du réseau d'assainissement dépend de la population et de ses consommations et équipements des ménages de la zone, ainsi que du débit des eaux pluviales vers le réseau d'assainissement.

III.2 Nombre de population

La population totale de la technopole est :

$N_{Pop} = 4000$ places pédagogiques [16].

III.3 Dimensionnement du réseau d'AEP

III.3.1 Choix du matériau

Pour la construction de ce réseau, nous avons choisis le PEHD d'une pression nominale PN16 qui est un peu plus cher mais il dure longtemps

III.3.2 Choix du type de réseau

J'ai opté pour le réseau de type ramifié car le relief est très accidenté.

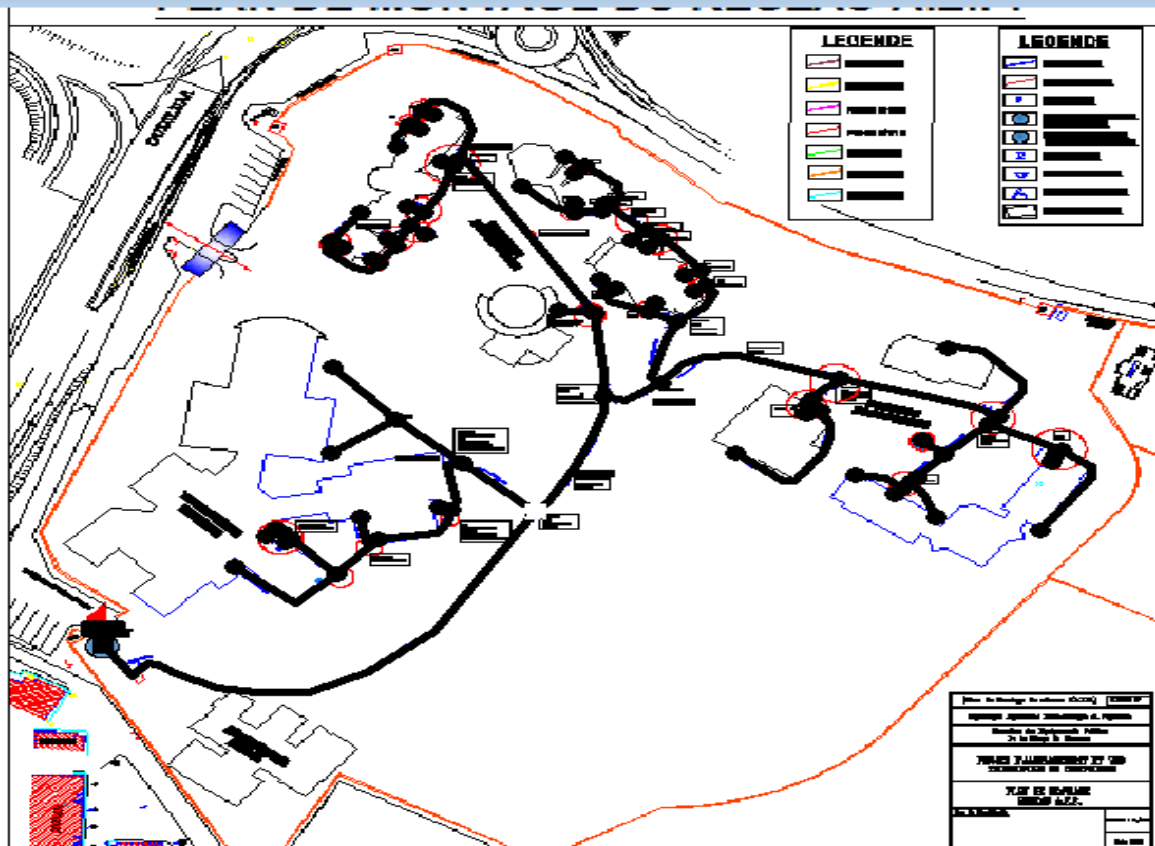


Figure III.1 : Choix du type de réseau

III.3.3 Détermination des besoins en eau domestique

Capacité du Réservoir										
Horaire	Coef horaire	V apporté	V consommé	ΣV apporté	Σv consommé	Δv +	Δv -			
0--1	1,5	65,700	23,652	65,700	23,652	42,048				
1--2	1,5	65,700	23,652	131,400	47,304	84,096				
2--3	1,5	65,700	23,652	197,100	70,956	126,144				
3--4	1,5	65,700	23,652	262,800	94,608	168,192				
4--5	2,5	65,700	39,420	328,500	134,028	194,472				
5--6	3,5	65,700	55,188	394,200	189,216	204,984				
6--7	3,55	65,700	55,976	459,900	245,192	214,708				
7--8	6	65,700	94,608	525,600	339,800	185,800				
8--9	6	65,700	94,608	591,300	434,408	156,892				
9--10	6	65,700	94,608	657,000	529,016	127,984		Capacité	415,124	
10--11	6	65,700	94,608	722,700	623,624	99,076	Volume	normalisé	450	1
11--12	6	65,700	94,608	788,400	718,232	70,168				
12--13	5	65,700	78,840	854,100	797,072	57,028				
13--14	5	65,700	78,840	919,800	875,912	43,888				
14--15	5,5	65,700	86,724	985,500	962,636	22,864				
15--16	6	65,700	94,608	1051,200	1057,244		-6,044			
16--17	6	65,700	94,608	1116,900	1151,852		-34,952			R1
17--18	5,5	65,700	86,724	1182,600	1238,576		-55,976	v	450	
18--19	5	65,700	78,840	1248,300	1317,416		-69,116	H proposé	4	
19--20	5,5	65,700	86,724	1314,000	1404,140		-90,140	S	112,5	
20--21	4	65,700	63,072	1379,700	1467,212		-87,512	D	11,97	
21--22	3	65,700	47,304	1445,400	1514,516		-69,116			
22--23	2	65,700	31,536	1511,100	1546,052		-34,952			
23--24	1,5	65,700	23,652	1576,800	1569,704		7,096			

Tableau II.2 : Calcul de la capacité du réservoir

obtenue mes coefficient horaire a laide de la norme internationale des projet des universités et avec des petits changement dans le bureau d'étude MHT BREA [25].

III.4 AUTOCAD

Est une créativité de vos équipes grâce aux fonctionnalités d'automatisation, de collaboration et d'apprentissage automatique du logiciel AutoCAD®. Les architectes, les ingénieurs et les professionnels de la construction utilisent AutoCAD pour :

- **concevoir et modifier** des géométries 2D et des modèles 3D avec des solides, des surfaces et des objets de maillage ;
- **automatiser des tâches** telles que la comparaison de dessins, le comptage d'objets, l'ajout de blocs, la création de nomenclatures, et plus encore ; et

- **créer un espace de travail personnalisé** pour optimiser leur productivité avec des applications complémentaires et des API. :
- ✓ Ce que vous pouvez faire avec AutoCAD :
- ✓ Terminez vos projets plus rapidement grâce aux astuces et fonctionnalités disponibles dans Mes informations
Importez des commentaires à partir de documents papier ou PDF et ajoutez automatiquement des modifications, sans modifier votre dessin existant
- ✓ Envoyez une copie contrôlée de votre dessin à vos collègues pour qu'ils puissent l'afficher ou la modifier depuis n'importe quel emplacement
- ✓ Automatisez le comptage des blocs ou de la géométrie à l'aide de la commande QUANTITÉ
- ✓ Affichez les fenêtres de dessin côte à côte ou sur plusieurs écrans, dans la même instance d'AutoCAD
- ✓ Créez, modifiez et visualisez des dessins de CAO via un navigateur à l'aide de l'application Web AutoCAD ou de l'application mobile AutoCAD
- ✓ Comparez les versions précédentes et actuelles d'un dessin et observez l'évolution de votre travail
- ✓ Envoyez vos feuilles de dessin CAO directement vers Autodesk Docs au format PDF depuis AutoCAD
- ✓ Affichez et obtenez rapidement le contenu de vos blocs à partir d'AutoCAD sur votre ordinateur de bureau ou dans l'application Web AutoCAD [23].

La détermination des besoins en eau potable pour les habitants dépend de la dotation qui est fixée à 200 l/j/habitant.

EPANET

est un logiciel servant à l'analyse de systèmes de distribution d'eau potable. Cette analyse comprend la simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression (conduites).

C'est un logiciel du domaine publique qui a été développé pour l'Environmental Protection Agency

On sait qu'un réseau est un composé de tuyaux, nœuds, pompes, vannes, bâches et réservoirs.

Epanet peut calculer différentes variables comme la pression à chaque noeud, le niveau d'eau dans les réservoirs, ainsi que la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du système

$$Q_{MJ} = N_{Pop} * \text{dotation}/86400 \quad \text{III.1}$$

$$Q_{MJ} = 9,26 \text{ l/s} \quad \text{III.2}$$

III.3.4 Détermination du débit de pointe de la consommation

La consommation durant la journée n'est pas constante donc le dimensionnement doit être calculé par rapport le cas le plus défavorable. Ce débit est appelé le débit de pointe. On le calcul par la formule suivante :

$$Q_P = K_P * Q_{MJ} \quad \text{III.3}$$

Avec

Q_P : Le débit de pointe

K_P : Le coefficient de pointe

Q_{MJ} : Le débit moyen journalier

Le coefficient de pointe est calculé par la formule qui suit :

$$K_P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{MJ}}} \quad \text{III.4}$$

$$K_P = 3$$

Donc le débit de pointe égale a :

$$Q_P = 3 * Q_{MJ}$$

$$Q_P = 27,77 \text{ l/s}$$

III.3.5 Détermination de débit des équipements

Tableau III.2 :Les normes unitaires de la consommation [17]

Equipements	les normes unitaires
Bibliothèque	40 à 50 l/j/
La cafeteria	50 l/j
Nombre des visiteurs	25 l/j
Administrative	25 l/j
La loge de securité	10 l/j

Tableau III.3 : Calcul des besoins d'équipements [17]

Equipments	Unite	Nombre	Dotation (l/j/Unité)	Q_{MJ} (m^3/j)
Bibliotheque	Etudiant	500	40	20
Nombre des visiteur	Unite	100	25	2,5
Administrative	<i>Employé</i>	150	25	3,75
Cafeteria projet	<i>Place</i>	300	50	15
La loge de security	<i>Employé</i>	10	10	0,1

Tableau III.4 : les besoins totaux

Besoin	Consummation journalière (l/s)
--------	---------------------------------

Domestique	9,26
Bibliotheque	0,231
Nombre de visiteur	0,03
Administrative	0,043
Cafeteria projet	0,1736
La loge de securite	0,0011
Total	9,74

III.3.6. Le débit spécifique

En utilisant la méthode des longueurs, le débit spécifique est calculé par la formule suivante :

$$Q \left(\frac{l/s}{m} \right) = \frac{\text{Consommation totale}}{\text{Longueur totale du reseau}} \quad \text{III.5}$$

Avec :

Q_s : Débit spécifique (l/s/m)

Consommation totale = débit domestique + débit des équipements

III.3.7 Le débit de route

C'est la variation de débit dans chaque tronçon il est calculer par la formule suivante :

$$Q_r = Q_s * L_i \quad \text{III.6}$$

Avec :

Q_r : Débit de route (l/s)

L_i : Longueur du tronçon (m)

III.3.8 Le débit de conduite

C'est le débit sur lequel on dimensionne chaque conduite de tronçon, il est calculé par la formule suivante [24] :

$$Q_c \text{ (l/s)} = 0,55 * Q_r + \text{somme des débits en aval} \quad \text{III.7}$$

III.3.8.1 Le choix du diamètre

Les diamètres ne doivent pas être inférieurs à 0,06m. [18]

Avec :

$$S = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} \quad \text{III.8}$$

S : la surface de la conduite

III.3.8.2 La vitesse de l'eau

La vitesse de l'eau dans les conduites sera de l'ordre de 0,5 à 1m/s [18].

III.3.8.3 Le nombre de Reynolds (Re)

Ce nombre sans dimension est calculé pour caractérisé les écoulements. Il est calculé par la formule suivante :

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad \text{III.9}$$

Avec :

ν : La viscosité cinématique de liquide ($\nu = 10^{-6}$)

v : La vitesse (m/s)

Certes, le point de passage d'un régime à l'autre est assez imprécis et correspond à un nombre de

Reynolds voisin de 2000, En admettant 2000, si :

- $Re < 2000$ Le régime est laminaire.
- Et si : > 2000 Le régime est turbulent [22].

III.3.8.4 Le coefficient lambda (λ)

Pour calculer ce coefficient nous avons utilisé la formule Swamee-Jane qui est une approximation de la formule de Colebrook-White et moins compliqué pour la détermination de ce facteur. [19]

$$\lambda = \frac{0,25}{\log_{10}\left(\frac{\varepsilon+74}{3,71.d.Re^{0,9}}\right)} \quad \text{III.10}$$

III.3.8.5 Les pertes de charges

Les pertes de charge linéaires sont exprimées avec l'expression générale suivante [28]:

$$\Delta h = \lambda \frac{L.v^2}{2.g.d} \quad \text{III.11}$$

Remarque

Les pertes de charges singulières sont estimées à 15% des pertes de charge linéaire.

III.3.9 Les pressions au sol

Le réseau doit être calculé pour satisfaire, notamment, aux conditions de pression suivante :

- Une charge minimale de 3,00m doit être prévue sur les orifices de puisage les plus élevés (5m dans le cas de chauffe d'eau instantané)
- En vue de la bonne tenue des canalisations et, notamment, de leurs joints, il y a lieu d'éviter des pressions supérieures à 40 m qui risque d'apporter des désordres (fuites notamment) et certain bruit désagréable dans les installations intérieur d'abonnées.

A titre indicatif, selon la hauteur des immeubles, on prévoit les pressions maximales suivantes, au sol, exprimé en mètre d'eau :

- 12 à 15 pour un étage
- 16 à 19 pour 2 étages
- 20 à 23 pour 3 étages
- 24 à 27 pour 4 étages
- 28 à 32 pour 5 étages

III.3.10 Calculs des débits des nœuds

Tableau III.5 : Présentation des calculs des débits des nœuds

Nœud	Débit (l/s)
1	0,34543039
2	1,22545544
3	1,97388795
4	0,65796265
5	0,65796265
6	0,0493472
7	1,02806664
8	0,123368
9	1,22545544
10	0,67441172
11	0,01644907
12	0,70730985
13	0,32898133
14	0,0493472
15	0,44412479
16	1,71070289
17	2,22473621
18	1,60378396
19	0,46879839
20	0,15626613
21	0,67441172
22	0,15626613
23	1,3035885
24	0,52637012
25	0,72375892
26	1,33648663
27	0,46468612
28	0,46468612
29	0,62095225
30	0,32075679
31	0,16860293
32	0,55104372
33	0,09046986

34	0,88002504
35	0,77721838
36	0,25907279
37	0,37421626
38	0,05757173
39	0,05757173
40	0,29197093
41	0,02878587
42	0,30430773
43	0,02878587
44	0,41945119
45	0,03289813
46	0,43178799
47	0,03289813
48	0,0863576
49	0,25907279
50	0,45646159
51	0,50992105
52	1,23367997
53	0,15215386
54	0,20561333
55	1,15143464
56	0,38655306
57	0,81422878
58	0,34131812
59	0,05757173
60	0,61683998
61	0,31664453
62	0,04523493
63	0,34131812
64	0,1110312
65	0,1480416
66	0,30430773
67	0,22617466
68	0,50169652
69	0,23851146

70	0,42767572
71	0,72375892
72	0,85123918
73	0,50169652
74	0,06579627
75	0,24262373
76	0,06579627
77	0,1110312
78	0,22617466
79	0,36187946
80	0,08224533
81	0,15215386
82	0,39477759
83	0,0246736

Tableau III.6. Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable

Tuyau	Longueurs (m)	H amont(m)	H aval(m)	Qs (l/s/m)	Qr (l/s)	Q tronçon (l/s)00	D(calculé)(mm)
(R-1)	232	700,636	687,404			43,82031249	0,236266913
(1-2)	42	687,404	683,026	16,44906625	0,690860783	39,69324177	0,224865825
(2-3)	80	683,026	686,73	16,44906625	1,3159253	38,72110196	0,222095125
(3-4)	80	686,73	687,97	16,44906625	1,3159253	37,40517666	0,218288586
(3-5)	80	686,73	687,087	16,44906625	1,3159253	36,08925136	0,214414479
(2-71)	27	683,026	686,696	16,44906625	0,444124789	35,16563629	0,211652992
(71-6)	6	686,696	687,079	16,44906625	0,098694398	34,87695517	0,210782452
(71-7)	55	686,696	689,566	16,44906625	0,904698644	34,41555886	0,209383563
(7-8)	15	689,566	689,59	16,44906625	0,246735994	33,80694341	0,207523902
(7-9)	55	689,566	691,611	16,44906625	0,904698644	33,26412423	0,205851113
(9-10)	40	691,611	691,89	16,44906625	0,65796265	32,47045678	0,203380528
(10-11)	2	691,89	691,75	16,44906625	0,032898133	32,09377316	0,202197397
(10-12)	40	691,89	691,262	16,44906625	0,65796265	31,779596	0,201205273
(12-13)	40	691,262	690,76	16,44906625	0,65796265	31,12163335	0,199111508
(12-14)	6	691,262	691,064	16,44906625	0,098694398	30,71534141	0,197807541
(9-15)	54	691,626	691,659	16,44906625	0,888249578	30,26134718	0,196340232
(1-16)	52	687,404	677,014	16,44906625	0,855351445	29,38790176	0,193485962
(16-17)	110	677,014	675,021	16,44906625	1,809397288	28,10322969	0,189209652
(17-18)	110	675,021	661,31	16,44906625	1,809397288	26,2938324	0,183017289
(18-19)	19	661,31	688,21	16,44906625	0,312532259	25,15802438	0,179020777
(19-20)	19	688,21	668,686	16,44906625	0,312532259	24,84549212	0,177905336
(19-21)	19	688,21	669,41	16,44906625	0,312532259	24,53295986	0,176782856
(21-22)	19	669,41	668,443	16,44906625	0,312532259	24,2204276	0,175653204
(21-79)	44	668,443	669,3	16,44906625	0,723758915	23,72284335	0,173839531
(18-23)	66	661,31	662,706	16,44906625	1,085638373	22,83623868	0,170560106
(23-24)	64	662,706	661,078	16,44906625	1,05274024	21,76540446	0,166513152
(23-25)	28.5	662,706	664,578	16,44906625	0,468798388	20,97543806	0,163463462

Chapitre III

Dimensionnement des réseaux Aep et assainissement

(25-26)	31	664,578	663,728	16,44906625	0,509921054	20,48813447	0,161553503
(26-27)	56.5	663,728	664,728	16,44906625	0,929372243	19,78946038	0,15877501
(26-52)	75	663,728	664,15	16,44906625	1,233679969	18,72314966	0,154438163
(52-60)	75	664,15	665,385	16,44906625	1,233679969	17,48946969	0,149263456
(25-32)	28.5	666,271	664,578	16,44906625	0,468798388	16,59998643	0,145418292
(32-33)	11	664,578	667,236	16,44906625	0,180939729	16,26072444	0,143924628
(32-30)	27.5	664,578	667,04	16,44906625	0,452349322	15,9576504	0,142577057
(30-64)	11.5	667,04	667,57	16,44906625	0,189164262	15,62373435	0,141077448
(64-28)	21.5	667,57	667,46	16,44906625	0,353654924	15,36054929	0,139884162
(64-29)	27.5	667,04	667,443	16,44906625	0,452349322	14,96248189	0,138059721
(29-78)	27.5	667,443	667,45	16,44906625	0,452349322	14,51013257	0,135956777
(29-31)	20.5	667,443	669,55	16,44906625	0,337205858	14,1095978	0,134067184
(17-34)	50.5	675,021	673,283	16,44906625	0,830677846	13,55032955	0,13138328
(34-35)	31.5	673,283	673,18	16,44906625	0,518145587	12,86029122	0,127994283
(35-36)	31.5	673,18	672,929	16,44906625	0,518145587	12,34214563	0,125389308
(35-37)	31.5	673,18	673,789	16,44906625	0,518145587	11,82400005	0,122729053
(37-38)	7	673,789	674,226	16,44906625	0,115143464	11,48720542	0,120968519
(37-39)	7	673,789	673,95	16,44906625	0,115143464	11,37206195	0,120360721
(34-40)	25	673,283	671,027	16,44906625	0,411226656	11,12368105	0,119039045
(40-41)	3.5	671,027	671,491	16,44906625	0,057571732	10,87159911	0,1176825
(40-42)	10	671,027	671,342	16,44906625	0,164490663	10,76591386	0,117109094
(42-43)	3.5	671,342	671,693	16,44906625	0,057571732	10,64953672	0,116474413
(42-44)	23.5	671,342	672,179	16,44906625	0,386553057	10,44392339	0,115344532
(44-45)	4	672,179	672,846	16,44906625	0,065796265	10,20171089	0,113999167
(44-46)	23.5	672,179	672,94	16,44906625	0,386553057	9,991574068	0,112818969
(46-47)	4	672,94	673,279	16,44906625	0,065796265	9,749361567	0,111443119
(46-49)	25	672,94	672,98	16,44906625	0,411226656	9,528121626	0,110171387
(49-50)	18.5	672,98	673,425	16,44906625	0,304307726	9,165008489	0,108051701
(50-81)	18.5	673,425	672,681	16,44906625	0,304307726	8,860700763	0,106242726
(50-51)	18.5	672,98	673,272	16,44906625	0,304307726	8,556393037	0,104402413

(51-53)	18.5	673,272	673,391	16,44906625	0,304307726	8,252085312	0,102529072
(51-54)	25	673,272	674,24	16,44906625	0,411226656	7,899664067	0,100315833
(49-70)	31.5	672,98	671,223	16,44906625	0,518145587	7,440323892	0,097355635
(70-80)	10	671,223	671,796	16,44906625	0,164490663	7,081323021	0,094977859
(70-48)	10.5	671,223	671,706	16,44906625	0,172715196	6,913131319	0,09384315
(16-55)	46	677,014	673,7	16,44906625	0,756657048	6,47764229	0,090839274
(55-56)	47	673,7	677,776	16,44906625	0,773106114	5,713583162	0,085313832
(55-57)	47	673,7	676,644	16,44906625	0,773106114	4,940477049	0,079332221
(57-73)	45	676,644	676,562	16,44906625	0,740207981	4,182175094	0,07299049
(73-74)	8	676,562	676,22	16,44906625	0,13159253	3,715844066	0,068800867
(73-75)	8	676,562	676,626	16,44906625	0,13159253	3,584251536	0,067571633
(75-76)	8	676,626	676,84	16,44906625	0,13159253	3,452659006	0,066319618
(75-77)	13.5	676,626	677,285	16,44906625	0,222062394	3,280355037	0,064643609
(57-58)	7	676,644	676,641	16,44906625	0,115143464	3,106406162	0,062906322
(58-59)	7	676,641	676,445	16,44906625	0,115143464	2,991262698	0,061729456
(58-61)	27.5	676,641	678,991	16,44906625	0,452349322	2,724376598	0,058911318
(61-62)	5.5	678,991	678,54	16,44906625	0,090469864	0,907865756	0,0340076
(61-63)	5.5	678,991	678,77	16,44906625	0,090469864	2,344403167	0,054648887
(63-65)	18	678,98	687,827	16,44906625	0,296083193	2,161407305	0,052472708
(63-66)	18	678,98	687,454	16,44906625	0,296083193	1,865324113	0,048746375
(66-67)	3	687,454	687,77	16,44906625	0,049347199	0,689858757	0,029644577
(66-82)	16	687,454	679,73	16,44906625	0,26318506	1,208901902	0,039242865
(82-83)	3	679,73	681,142	16,44906625	0,049347199	0,809889282	0,032120182
(83-68)	29	681,142	679,669	16,44906625	0,477022921	1,125938585	0,037872373
(82-68)	29	679,73	679,669	16,44906625	0,477022921	0,648915664	0,02875142
(68-69)	3	679,669	679,552	16,44906625	0,049347199	0,364346817	0,021543818
(68-72)	17.5	679,669	679,9	16,44906625	0,287858659	0,495528121	0,02512461
(82-83)	3	679,73	681,142	16,44906625	0,049347199	0,076488158	0,00987103
Somme	2691.5				39,31326834		

tuyau	Dint (normalisé)(m)	vitesse(m/s)	Reynolds	lambda	$\Delta h(\text{lin})(\text{m})$	$\Delta h(\text{sing})(\text{m})$	S Δh (m)	H piezo amont(m)	H piez aval (m)	pression (m)
(R-1)	257,8	0,83992399	216532,405	0,01553979	0,00050284	7,5426E-05	0,00057827	700,636	700,635422	13,2314217
(1-2)	229	0,96421958	220806,285	0,01545783	0,00013434	2,0151E-05	0,00015449	700,635422	700,635267	13,2312672
(2-3)	229	0,94060458	215398,448	0,01552779	0,00024461	3,6692E-05	0,0002813	700,635267	700,634986	17,6089859
(3-4)	229	0,9086384	208078,195	0,0156263	0,00022972	3,4458E-05	0,00026418	700,634986	700,634722	13,9047218
(3-5)	229	0,87667223	200757,942	0,01572954	0,00021525	3,2288E-05	0,00024754	700,634722	700,634474	13,9044742
(2-71)	229	0,85423598	195620,039	0,01580504	6,9308E-05	1,0396E-05	7,9704E-05	700,634722	700,634642	17,6086421
(71-6)	229	0,8472234	194014,158	0,01582918	1,5173E-05	2,2759E-06	1,7449E-05	700,634642	700,634625	13,9386246
(71-7)	229	0,83601526	191447,495	0,01586832	0,00013576	2,0365E-05	0,00015613	700,634625	700,634468	13,9384685
(7-8)	229	0,82123091	188061,878	0,01592103	3,5847E-05	5,3771E-06	4,1225E-05	700,634468	700,634427	11,0684273
(7-9)	204,9	1,00930522	206806,64	0,01562188	0,00021772	3,2658E-05	0,00025038	700,634468	700,634218	11,0682181
(9-10)	204,9	0,98522364	201872,324	0,0156918	0,00015155	2,2733E-05	0,00017428	700,634218	700,634044	9,02304381
(10-11)	204,9	0,97379425	199530,442	0,01572578	7,4188E-06	1,1128E-06	8,5317E-06	700,634044	700,634035	8,74403528
(10-12)	204,9	0,96426144	197577,168	0,01575454	0,00014575	2,1863E-05	0,00016761	700,634218	700,63405	8,74405048
(12-13)	204,9	0,94429743	193486,544	0,01581599	0,00014032	2,1049E-05	0,00016137	700,63405	700,633889	9,37188911
(12-14)	204,9	0,93196966	190960,583	0,0158548	2,0553E-05	3,0829E-06	2,3636E-05	700,633889	700,633865	9,37186547
(9-15)	204,9	0,91819449	188138,052	0,01589899	0,00018005	2,7007E-05	0,00020706	700,633865	700,633658	9,00765842
(1-16)	204,9	0,89169228	182707,748	0,01598652	0,00016442	2,4663E-05	0,00018908	700,633658	700,633469	13,2294693
(16-17)	204,9	0,85271256	174720,803	0,01612174	0,00032075	4,8113E-05	0,00036886	700,633469	700,6331	23,6191005
(17-18)	184	0,98934688	182039,826	0,01597972	0,00047659	7,1488E-05	0,00054808	700,6331	700,632552	25,6115524
(18-19)	184	0,94661031	174176,297	0,01611389	7,5994E-05	1,1399E-05	8,7393E-05	700,632552	700,632465	39,322465
(19-20)	184	0,93485079	172012,546	0,01615223	7,4294E-05	1,1144E-05	8,5438E-05	700,632465	700,63238	12,4223796
(19-21)	184	0,92309127	169848,794	0,0161912	7,2611E-05	1,0892E-05	8,3503E-05	700,63238	700,632296	12,4222961
(21-22)	184	0,91133176	167685,043	0,01623084	7,0946E-05	1,0642E-05	8,1588E-05	700,632296	700,632214	31,2222145
(21-79)	184	0,89260936	164240,123	0,01629537	0,00015824	2,3736E-05	0,00018198	700,632214	700,632032	32,1890325
(18-23)	184	0,85924947	158101,902	0,01641491	0,00022157	3,3235E-05	0,0002548	700,632032	700,631778	39,3217777
(23-24)	184	0,81895764	150688,206	0,01656776	0,00019699	2,9549E-05	0,00022654	700,631778	700,631551	37,9255512
(23-25)	184	0,78923391	145219,039	0,01668705	8,2058E-05	1,2309E-05	9,4366E-05	700,631551	700,631457	37,9254568

(25-26)	184	0,77089834	141845,295	0,01676364	8,5548E-05	1,2832E-05	9,838E-05	700,631457	700,631358	36,0533584
(26-27)	163,6	0,9418846	154092,321	0,01648053	0,00025736	3,8603E-05	0,00029596	700,631358	700,631062	36,9030624
(26-52)	163,6	0,89113326	145789,401	0,01665899	0,00030911	4,6366E-05	0,00035548	700,631062	700,630707	36,902707
(52-60)	163,6	0,83241594	136183,247	0,01688303	0,00027334	4,1002E-05	0,00031435	700,630707	700,630393	36,4803926
(25-32)	163,6	0,79008074	129257,21	0,01705796	9,4544E-05	1,4182E-05	0,00010873	700,630393	700,630284	34,3592839
(32-33)	163,6	0,77393348	126615,517	0,01712798	3,5158E-05	5,2737E-06	4,0432E-05	700,630284	700,630243	36,0522435
(32-30)	163,6	0,75950859	124255,606	0,01719219	8,4966E-05	1,2745E-05	9,7711E-05	700,630243	700,630146	36,0521458
(30-64)	163,6	0,74361577	121655,54	0,01726483	3,4204E-05	5,1306E-06	3,9334E-05	700,630146	700,630106	33,5901064
(64-28)	163,6	0,73108941	119606,227	0,01732355	6,202E-05	9,303E-06	7,1323E-05	700,630106	700,630035	33,0600351
(64-29)	163,6	0,71214328	116506,641	0,01741494	7,5667E-05	1,135E-05	8,7017E-05	700,630035	700,629948	33,5899481
(29-78)	163,6	0,6906136	112984,385	0,0175228	7,1602E-05	1,074E-05	8,2342E-05	700,629948	700,629866	33,1868657
(29-31)	163,6	0,67155004	109865,586	0,01762208	5,0756E-05	7,6134E-06	5,8369E-05	700,629866	700,629807	33,1868074
(17-34)	163,6	0,64493152	105510,796	0,01776715	0,00011627	1,744E-05	0,00013371	700,629807	700,629674	25,6086737
(34-35)	130,8	0,95755926	125248,751	0,0171423	0,00019293	2,894E-05	0,00022187	700,629674	700,629452	27,3464518
(35-36)	130,8	0,91897886	120202,435	0,01728419	0,00017917	2,6875E-05	0,00020604	700,629452	700,629246	27,4492457
(35-37)	130,8	0,88039847	115156,12	0,01743418	0,00016587	2,488E-05	0,00019075	700,629246	700,629055	27,449055
(37-38)	130,8	0,85532121	111876,014	0,01753642	3,4994E-05	5,2491E-06	4,0243E-05	700,629055	700,629015	26,8400148
(37-39)	130,8	0,84674779	110754,611	0,01757228	3,4366E-05	5,1549E-06	3,9521E-05	700,629015	700,628975	26,8399752
(34-40)	130,8	0,8282537	108335,584	0,01765131	0,00011796	1,7694E-05	0,00013565	700,628975	700,62884	27,3458396
(40-41)	130,8	0,80948403	105880,511	0,01773395	1,5848E-05	2,3772E-06	1,8226E-05	700,62884	700,628821	29,6018214
(40-42)	130,8	0,80161485	104851,223	0,01776935	4,4493E-05	6,674E-06	5,1167E-05	700,628821	700,62877	29,6017702
(42-43)	130,8	0,79294957	103717,804	0,01780887	1,5272E-05	2,2908E-06	1,7563E-05	700,62877	700,628753	29,2867526
(42-44)	130,8	0,77763989	101715,298	0,01788011	9,9012E-05	1,4852E-05	0,00011386	700,628753	700,628639	29,2866388
(44-45)	114,6	0,98954174	113401,484	0,01747778	3,0446E-05	4,5669E-06	3,5013E-05	700,628639	700,628604	28,4496037
(44-46)	114,6	0,96915897	111065,618	0,01755181	0,0001723	2,5846E-05	0,00019815	700,628604	700,628406	28,4494056
(46-47)	114,6	0,94566493	108373,201	0,01763974	2,8064E-05	4,2095E-06	3,2273E-05	700,628406	700,628373	27,6883733
(46-49)	114,6	0,92420518	105913,914	0,01772261	0,00016831	2,5247E-05	0,00019356	700,628373	700,62818	27,6881798
(49-50)	114,6	0,88898407	101877,575	0,0178643	0,00011616	1,7424E-05	0,00013359	700,62818	700,628046	27,6480462
(50-81)	114,6	0,85946694	98494,9118	0,01798889	0,00010933	1,64E-05	0,00012573	700,628046	700,62792	27,2029204
(50-51)	114,6	0,82994982	95112,2491	0,01811928	0,00010269	1,5404E-05	0,00011809	700,62792	700,627802	27,6478024

Chapitre III

Dimensionnement des réseaux Aep et assainissement

(51-53)	102,2	1,00645013	102859,203	0,01782149	0,00016655	2,4983E-05	0,00019153	700,627802	700,627611	27,3556108
(51-54)	102,2	0,96346773	98466,4024	0,01798247	0,00020812	3,1218E-05	0,00023934	700,627611	700,627371	27,3553715
(49-70)	102,2	0,90744517	92740,8964	0,01820717	0,00023553	3,5329E-05	0,00027086	700,627371	700,627101	27,6471006
(70-80)	102,2	0,8636603	88266,0828	0,01839598	6,8432E-05	1,0265E-05	7,8697E-05	700,627101	700,627022	29,4040219
(70-48)	102,2	0,84314711	86169,6351	0,01848886	6,8827E-05	1,0324E-05	7,9151E-05	700,627022	700,626943	29,4039428
(16-55)	90	1,01873748	91686,3735	0,01824348	0,00049323	7,3984E-05	0,00056721	700,626943	700,626376	23,6123756
(55-56)	90	0,89857406	80871,6654	0,01873099	0,00040255	6,0383E-05	0,00046294	700,626376	700,625913	26,9259126
(55-57)	90	0,77698782	69928,9037	0,01932132	0,00031047	4,6571E-05	0,00035704	700,625913	700,625556	26,9255556
(57-73)	73,6	0,9835058	72386,027	0,0191702	0,00057785	8,6678E-05	0,00066453	700,625556	700,624891	23,9808911
(73-74)	73,6	0,87384055	64314,6647	0,01966647	8,3196E-05	1,2479E-05	9,5676E-05	700,624891	700,624795	24,0627954
(73-75)	73,6	0,84289445	62037,0316	0,01982174	7,8019E-05	1,1703E-05	8,9722E-05	700,624795	700,624706	24,0627057
(75-76)	73,6	0,81194835	59759,3985	0,01998481	7,2991E-05	1,0949E-05	8,394E-05	700,624706	700,624622	23,9986217
(75-77)	73,6	0,7714283	56777,1226	0,02021133	0,00011245	1,6867E-05	0,00012931	700,624622	700,624492	23,9984924
(57-58)	73,6	0,73052142	53766,3764	0,02045675	5,292E-05	7,9381E-06	6,0859E-05	700,624492	700,624432	23,9804315
(58-59)	61,4	1,01076025	62060,6796	0,01981441	0,00011763	1,7644E-05	0,00013527	700,624432	700,624296	23,9832963
(58-61)	61,4	0,92057832	56523,5087	0,02022594	0,00039129	5,8693E-05	0,00044998	700,624296	700,623846	23,9828463
(61-62)	40,8	0,69475495	28346,0021	0,02370531	7,8616E-05	1,1792E-05	9,0409E-05	700,623846	700,623756	21,6327559
(61-63)	61,4	0,7921837	48640,079	0,02091517	5,9925E-05	8,9888E-06	6,8914E-05	700,623756	700,623687	21,632687
(63-65)	61,4	0,73034863	44843,4056	0,02130306	0,00016979	2,5468E-05	0,00019526	700,623687	700,623492	21,6434917
(63-66)	51,4	0,89941144	46229,7483	0,02115253	0,00030541	4,5812E-05	0,00035123	700,623492	700,62314	21,6431405
(66-67)	32,6	0,82690444	26957,0848	0,02399164	7,6944E-05	1,1542E-05	8,8486E-05	700,62314	700,623052	13,169052
(66-82)	40,8	0,92512641	37745,1574	0,02215522	0,000379	5,685E-05	0,00043585	700,623052	700,622616	13,1686161
(82-83)	32,6	0,97077994	31647,4261	0,02308753	0,00010205	1,5308E-05	0,00011736	700,622616	700,622499	20,8924988
(83-68)	40,8	0,86163775	35154,8203	0,02252546	0,00060585	9,0877E-05	0,00069672	700,622499	700,621802	19,4798021
(82-68)	32,6	0,77782769	25357,1827	0,02435059	0,00066797	0,0001002	0,00076817	700,621802	700,621034	20,8910339
(68-69)	32,6	0,43672708	14237,3029	0,02817439	2,5205E-05	3,7807E-06	2,8985E-05	700,621034	700,621005	20,9520049
(68-72)	32,6	0,59396855	19363,3747	0,02603318	0,00025129	3,7694E-05	0,00028898	700,621005	700,620716	20,9517159
(82-83)	32,6	0,091683112	2988,86945	0,04454781	1,7563E-06	2,6345E-07	2,0198E-06	700,620716	700,620714	20,89071

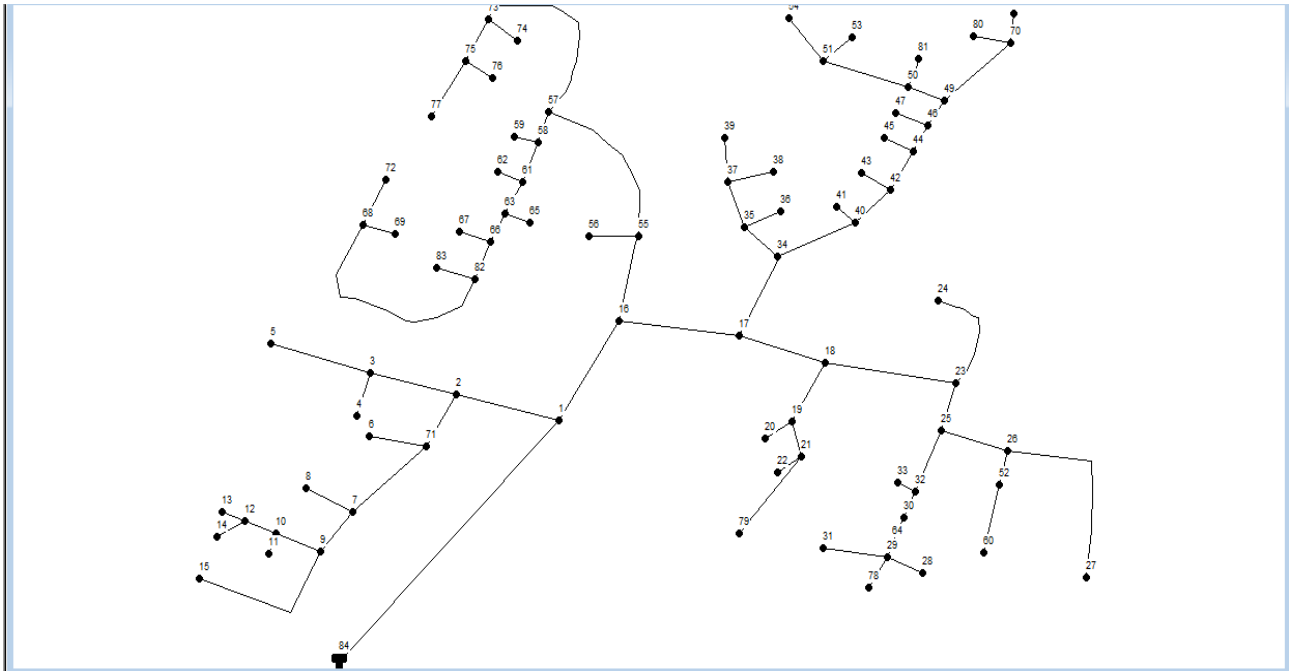


Figure III.2 : Simulation EPANET pour réseau ramifié

III.4 Dimensionnement du réseau d’assainissement

Nous avons commencé par tracer notre réseau sur Autocad, puis, on a divisé la surface totale sur plusieurs sous bassins (28 sous bassin). Chaque bassin à sa propre surface et sa propre longueur hydraulique (la plus grande distance entre un point quelconque du sous bassin et le regard)

III.4.1 Choix du type de réseau

Pour ce projet, nous avons choisis un système unitaire car c’est plus économique

III.4.2 Estimation des rejets des eaux usées

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous considérons que les 80% de l’eau consommée sont rejetées comme eaux usées dans le réseau d’évacuation

$$Q_{MU} = Q_{MJ} * 0,8 \tag{III.13}$$

$$Q_{MU} = 35,056 \text{ l/s}$$

III.4.2.1 Détermination de débit de pointe des eaux a évacuées

$$Q_{UP} = C_P * Q_{MU} \tag{III.14}$$

Avec

Q_{UP} : Le débit de pointe des eaux usées

Q_{MU} : Le débit moyen des eaux usées journalier

C_P : Le coefficient de pointe

Le coefficient de pointe C_P est calculer par comme suit [20] :

$$C_P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{MU}}} \tag{III.15}$$

$$C_P = 5,92$$

$$C_P > 4$$

Donc on prend $C_P = 4Q_{UP} = 140,224 \text{ l/s}$

Le tableau suivant résume le calcul de débit de point de chaque tronçon

Tableau III.7 : Débit des tronçons

collecteur 1				
tronçon	Long(m)	Qs(l/s/m)	Qr (l/s)	Q conduit(l/s)
RP9--R10	36,69	0,10826102	3,97209672	3,97209672
R10--R11	40,11	0,10826102	4,3423494	8,31444613
R11--R13	55,04	0,10826102	5,95868639	14,2731325
R13--R12	29,18	0,10826102	3,15905648	3,15905648
R13--R15	66,82	0,10826102	7,23400117	24,6661902
R15--R14	30,18	0,10826102	3,2673175	3,2673175
R15--R16	25,3	0,10826102	2,73900374	30,6725114
R16--R17	22,98	0,10826102	2,48783818	64,6556447
R17--R18	21,3	0,10826102	2,30595967	66,9616044
R8--R16	32,9	0,10826102	3,56178747	31,4952951
SOMME	323,81			

collecteur 2				
tronçon	longueur(m)	Q s (l/s/m)	Qr (l/s)	Q conduite(l/s)
R21--R22	62,34	0,12942957	8,06863962	8,06863962
R22--R23	46,74	0,12942957	6,04953827	14,1181779
R23--R25	46,98	0,12942957	6,08060137	20,1987793
R25--R24	57,98	0,12942957	7,50432668	7,50432668
R25--R27	35,45	0,12942957	4,58827838	32,2913843
R27--R26	10,66	0,12942957	1,37971925	1,37971925
R27--R28	10,7	0,12942957	1,38489644	35,056
SOMME	270,85			

III.4.3 Estimation de débit pluvial

Pour calculer le débit pluvial, il existe deux méthodes, nous avons choisis la méthode rationnelle

III.4.3.1 Méthode rationnelle

La méthode consiste à estimer les débits à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs (A1, A2.....An) limité par des lignes isochrones telles que l'eau tombe sur le secteur (A1.A2.....An) arrive à l'exutoire au bout d'un temps Δt (respectivement Δt_2 Δt_n).

$$Q = K * C * i * A \quad \text{III.16}$$

$$i = 4 * Tc^{-0.5} \quad \text{III.15}$$

Avec :

A : surface du bassin versant

(hectare) i : intensité de pluie

(mm/min)

C : coefficient de ruissellement

K : coefficient d'homogénéisation des unités K= 0,167 [21]



Figure III.3 : décomposition des sous bassins sur AutoCAD

Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement, à l'aide duquel on exprime la fraction de la pluie qui ruisselle sur une surface donnée, est un paramètre dont la valeur dépend :

- De la nature de la surface du terrain ;
- De la pente moyenne de la surface de ce terrain en direction de la décharge ;
- De l'intensité de la pluie ;

On peut considérer que le coefficient de ruissellement est une caractéristique constante d'une surface de terrain ou, au contraire, que sa valeur varie selon diverses situations [21].

Tableau III.8. Coefficients de ruissellement relatifs à diverses surfaces

Surface		Coefficient de Ruissellement (R)
Chaussée en béton, asphaltée		0,7- 0,95
Chaussée en brique		0,7- 0,85
Toiture		0,75 – 0,95
Terrain gazonné, sol sablonneux	Plat(pente <2%)	0,05 – 0,1
	Pente moyenne (2à7 %)	0,1 – 0,15
	Pente abrupte (> 7%)	0,15 – 0,2
Terrain gazonné, sol dense	Plat (pente < 2%)	0,13 – 0,17
	Pente moyenne (2à7 %)	0,18 – 0,22
	Pente abrupte (> 7 %)	0,25 – 0,35
Entrée de garage en gravier		0,15 – 0,3

Remarque

Nous avons choisis un coefficient de ruissellement de C=0,7

Le temps d'entrée d'un sous bassin versant (tc)

Le temps d'entrée, (ou le temps de concentration Tc), d'un bassin versant urbain est le temps le plus long que peut mettre l'eau qui ruisselle sur ce bassin versant à atteindre la bouche d'égout. La valeur du temps d'entrée est fonction de :

- La pente moyenne de la surface du terrain en direction de la bouche d'égout.
- La distance que l'eau doit parcourir, en surface, pour atteindre la bouche d'égout
- La nature de la surface sur laquelle l'eau doit ruisseler.

Beaucoup de modèles nous permis de calculer le temps de concentration, nous avons choisi celui de Kirpich

Modèle de Kirpich

$$tc = 0,0195 * L^{0,7} * F * S^{-0,5}$$

III.17

Avec :

L : longueur maximale parcourue par l'eau sur la surface

(m).S : pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m/m).

F : facteur relatif à la surface ; il permet d'utiliser l'équation les régions autres que rurales (f=1 pour un bassin rural). [19]

Tableau III.9. Calcul de temps de concentration des sous bassins :

collecteur 01

BV	A (m ²)	Lhyd (m)	CTN		I (m/m)	A (ha)	Tc-Bassin (min)
			Amont	Aval			
BV01	387,84	27,34	676,68	674,23	0,0898	0,04	0,63
BV02	1920,31	109,92	674,23	672,00	0,0257415	0,19	2,98
BV03	659,77	44,89	680,16	677,63	0,0856776	0,07	3,68
BV04	204,87	23,76	679,14	677,77	0,0578	0,02	0,67
BV05	1027,33	78,36	680,16	677,77	0,0196327	0,10	2,15
BV06	589,99	34,74	685,28	680,13	0,0727036	0,06	3,77
BV07	236,20	27,04	679,14	677,72	0,0526	0,02	0,77
BV08	1137,25	76,27	681,75	678,21	0,0989511	0,11	1,79
BV09	287,04	31,59	685,55	684,50	0,0498731	0,03	3,86
BV 10	1382,58	82,59	685,00	683,17	0,0269724	0,14	2,35
BV 11	1695,72	69,55	681,31	679,12	0,03	0,17	1,93
BV12	1064,01	66,98	686,68	685,00	0,0279538	0,11	3,95
BV13	1440,78	65,98	690,29	687,59	0,0529708	0,14	1,55
BV14	369,29	21,79	692,58	691,53	0,05	0,04	0,67
BV16	1567,89	70,79	686,68	684,27	0,0317675	0,16	1,79
BV17	1683,36	48,65	690,29	688,89	0,0154791	0,17	2,04
BV18	697,33	41,28	690,59	688,32	0,0323964	0,07	0,33
BV19	677,78	34,42	688,44	686,98	0,0120562	0,07	2,41
BV20	2045,48	78,55	688,30	683,17	0,006918	0,20	1,52
BV21	1823,36	75,54	688,70	684,60	0,0419758	0,18	2,91
BV22	122,93	16,52	689,41	686,58	0,0391645	0,01	4,24
BV23	2289,30	78,57	692,90	687,25	0,0698163	0,23	4,36
BV24	129,34	17,34	681,16	679,68	0,09	0,01	0,45

collecteur 02

BV	A (m ²)	Lhyd (m)	CTN		I (m/m)	A (ha)	Tc-Bassin (min)
			Amont	Aval			
BV25	118,08	16,71	690,99	690,42	0,03	0,01	0,63
BV26	431,23	45,83	690,99	689,34	0,0163145	0,04	2,25
BV27	345,95	32,96	692,82	691,33	0,0559324	0,03	2,7057
BV28	2812,45	92,26	692,81	690,85	0,0678293	0,28	2,9545
BV29	639,60	38,25	690,85	686,98	0,10	0,06	0,78
BV30	872,12	63,62	696,25	692,85	0,034155	0,09	2,8
BV31	1889,64	67,07	695,29	692,64	0,0120744	0,19	3,2441
BV32	4208,53	91,68	692,64	689,25	0,0244872	0,42	3,9894
BV33	1300,70	7,52	694,79	692,73	0,27	0,13	0,15

Conditions de fonctionnement d'un réseau séparatif ou unitaire

Les conditions favorables pour le réseau :

- Diamètre minimal des eaux usées =200mm
- Diamètre minimal des eaux pluviales =300mm
- Pente minimale (1 min)=0.4%
- Vitesse minimale (Vmin)=1m/S au débit de pleine section QPS,
- Vitesse d'écoulement minimale dans la conduite (Vmin)= 0.6m/s à QPS/10
- Vitesse d'écoulement minimale dans la conduite (Vmin)= 0.3m/s à QPS/100
- Vitesse maximale (Vmax)=3 à 4 m/s

Dimensionnement du réseau

- **Le débit total du tronçon**

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{eu}} + Q_{\text{pluvial}} \quad \text{III.18}$$

- **Les diamètres**

Pour calculer les diamètres, nous avons utilisé la formule suivante:[7]

$$D = \left(\frac{n \cdot Q}{K \cdot \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad \text{III.19}$$

Avec :

n=0.009(tuyaux PVC)

k : coefficient de Manning

(1/n)I : la pente en%

- **Le débit et la vitesse a plein section**

On a utilisé les formules suivantes [10] :

$$Q_{PS} = \frac{0,03117}{0,009} D^{\frac{8}{3}} \sqrt{I} \quad \text{III.20}$$

$$V_{PS} = \frac{4 \cdot Q_{PS}}{\pi \cdot D^2} \quad \text{III.21}$$

- **Détermination des rapports de débit et de vitesse**

$$r_Q = Q / Q_{ps} \dots \dots \dots \text{rapport des débits} \quad \text{III.22}$$

$$r_V = V / V_{ps} \dots \dots \dots \text{rapport des vitesses} \quad \text{III.23}$$

A partir de l'abaque (voir annexe) on a déterminé r_H et r_V , on obtient :

$$V = R_V * V_{ps} \quad \text{III.24}$$

$$H = r_H * D \text{ (m)} \quad \text{III.25}$$

- **Détermination de temps de parcours**

On a :

$$T_{par} = L / (60 * V) \text{ (min)} \quad \text{III.25}$$

$$T_{aval} = T_c + T_{par} \text{ (min)} \quad \text{III.26}$$

Le Tableau qui suit résume le dimensionnement de tous les tronçons du réseau proposé

Tableau III.10. Résultats du calcul de dimensionnement du réseau d'assainissement

tronçon	A cum (m²)	L tr(m)	CTN		I TN (m/m)	I Corrigé(m/m)	A cum (ha)	Tc (min)	C	I (mm/mi n)	Q (m3/S)
			Amont	Aval							
R01-R02	2308,1415	52,056	679,224	677,884	0,0257	0,026	0,231	3,26	0,7	2,215	0,060
R02-R04	2967,9138	16,0602	680,6	679,224	0,0857	0,070	0,297	3,68	0,7	2,084	0,072
R03-R04	1232,2003	52,056	680,16	679,14	0,0196	0,020	0,123	2,15	0,7	2,728	0,039
R04-R06	4790,1081	16,134	681,78	680,602	0,0727	0,050	0,479	3,77	0,7	2,060	0,115
R05-R06	1373,4479	52,056	681,78	676,624	0,0990	0,080	0,137	1,79	0,7	2,990	0,048
R06-R08	6450,6001	17,0232	676,624	675,775	0,0499	0,0499	0,645	3,86	0,7	2,037	0,154
R07-R08	1500,6596	65,845	684,87	683,09	0,0270	0,030	0,150	2,53	0,7	2,515	0,044
R08-R16	22953,288	51,299	686,52	685,09	0,0280	0,020	2,295	3,95	0,7	2,013	0,540
R09-R10	2658,5931	40,0976	692,18	690,051	0,0530	0,053	0,266	1,55	0,7	3,213	0,100
R10-R11	4704,0769	40,1039	690,05	688,777	0,0318	0,032	0,470	1,79	0,7	2,993	0,165
R11-R13	6749,5569	55,042	688,78	687,925	0,0155	0,0155	0,675	2,04	0,7	2,799	0,221
R12-R13	122,9259	33,8	689,02	687,925	0,0324	0,030	0,012	0,33	1,7	6,929	0,024
R13-R15	9118,1528	68,098	687,60	686,775	0,0121	0,012	0,912	2,41	0,7	2,574	0,274
R14-R15	1683,3635	59,8438	688,00	687,586	0,0069	0,007	0,168	1,52	0,7	3,244	0,064
R15-R16	10801,516	25,3003	687,59	686,524	0,0420	0,042	1,080	2,91	0,7	2,343	0,296
R16-R17	33754,804	22,98	686,524	685,624	0,0392	0,020	3,375	4,24	0,7	1,942	0,766
R17-R18	33754,804	15,24	685,624	684,56	0,0698	0,020	3,375	4,36	0,7	1,916	0,756

tronçon	Dcal (m)	DN (mm)	Qps (m3/S)	Vps (m/S)	Rq	Rv	Rh	V (m/S)	H (m)	temps de parcours (min)	Tc Aval (min)
R01-R02	0,209788	300	0,155155	2,196114	0,385266	0,930777	0,425194	2,044092	0,127558	0,424443	3,684443
R02-R04	0,186767	300	0,255858	3,621487	0,28258	0,855051	0,360165	3,096557	0,10805	0,086441	3,770884
R03-R04	0,188591	300	0,1355	1,917909	0,289999	0,86038	0,364861	1,650131	0,109458	0,525776	2,675776
R04-R06	0,237012	300	0,21624	3,060716	0,533412	1,022739	0,523034	3,130314	0,15691	0,085902	3,856786
R05-R06	0,156214	300	0,273524	3,871533	0,175495	0,771814	0,285826	2,988104	0,085748	0,290351	2,080351
R06-R08	0,264006	300	0,215965	3,056829	0,5	1,006509	0,500834	3,076727	0,15025	0,092215	3,949001
R07-R08	0,181903	300	0,167498	2,37082	0,263382	0,841327	0,347901	1,994634	0,10437	0,550184	3,080184
R08-R16	0,498	500	0,534025	2,721148	0,8	1,069954	0,693407	2,911502	0,346703	0,293657	4,242658
R09-R10	0,222117	300	0,222571	2,9	0,448634	0,975658	0,466649	2,829409	0,139995	0,236195	1,786195
R10-R11	0,294849	400	0,371203	2,43	0,85	1,075476	0,73362	2,613407	0,293448	0,255757	2,041953
R11-R13	0,376745	500	0,469807	2,393921	0,55	1,029559	0,533974	2,464682	0,266987	0,372205	2,414158
R12-R13	0,145185	300	0,167498	2,37082	0,55	1,029559	0,533974	2,440898	0,160192	0,230789	0,564045
R13-R15	0,428302	500	0,414621	2,112718	0,9	1,075703	0,785683	2,272658	0,392842	0,499401	2,913558
R14-R15	0,275109	300	0,080434	1,138488	0,793761	1,069229	0,68893	1,217305	0,206679	0,819348	2,339348
R15-R16	0,348695	500	0,773653	3,942181	0,382473	0,928705	0,423395	3,661124	0,211698	0,115175	3,028734
R16-R17	0,572507	600	0,868384	3,072838	0,882428	1,076851	0,765615	3,30899	0,459369	0,115745	4,358403
R17-R18	0,569625	600	0,868384	3,072838	0,870632	1,076753	0,753291	3,308688	0,451975	0,076768	4,435171

tronçon	V auto curage	
R01-R02	1,124251	Bonne
R02-R04	1,703106	Bonne
R03-R04	0,907572	Bonne
R04-R06	1,721673	Bonne
R05-R06	1,643457	Bonne
R06-R08	1,6922	Bonne
R07-R08	1,097049	Bonne
R08-R16	1,601326	Bonne
R09-R10	1,556175	Bonne
R10-R11	1,437374	Bonne
R11-R13	1,355575	Bonne
R12-R13	1,342494	
R13-R15	1,249962	Bonne
R14-R15	0,669518	Bonne
R15-R16	2,013618	Bonne
R16-R17	1,819944	Bonne
R17-R18	1,819778	Bonne

- **Condition d'auto curage**

Cette condition est obligatoire pour assurer qu'il n'y aura pas des dépôts dans les conduites (la vitesse d'auto curage doit être supérieure à 0,6 m/s).

II.6. Interprétation des résultats

Les résultats obtenues à l'issue des calculs des deux réseaux sont satisfaisants.

Pour le réseau d'alimentation en eau potable, on a proposé le réseau ramifié qui est moins cher et efficace. Nous avons obtenue des bons pressions sur tout le réseau avec des vitesses un peu faible mais acceptable (0,4 m/s) à l'aval du réseau.

Pour le réseau d'assainissement, après le calcul des eaux usées domestiques on a aussi calculé le débit pluvial avec la méthode rationnelle et le modèle de Kirpich. Toutes les résultats obtenues sont bonnes (les diamètres plus de 300mm, les vitesses, la condition d'autocurage sont vérifiés).

Chapitre IV

Etude économique du projet

IV.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons essayer d'estimer le coût de réalisation du réseau d'alimentation en eau potable et du réseau d'assainissement avec des prix du marché donnée par la société de SOGERWHIT-Tlemcen.

IV.1.1 Les opérations de réalisation du réseau d'AEP

- Terrassements et fouille (en tranché) dans un sol de tous types confondus.
- Fourniture et pose d'un lit de sable d'épaisseur de 10 cm sur le fond de la tranchée.
- Fourniture et pose de conduites en PEHD de plusieurs diamètres.
- Fourniture et pose d'un fourreau de sable jusqu'au 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite.
- Fourniture et pose d'un grillage avertissement avec fil en inox couleurs bleue.
- Remblais en tout venant expurgé des grosses pierres avec arrosage et compactage par couche de 20 cm.
- Fourniture et pose de pièces spéciales vanne, coude, tés, vidange, ventouse et autre.
- Réalisation de regards en béton armé pour pièces spéciales de dimension 0.80 x 0.80 avec tampon en fonte série lourd.
- Remise en état des lieux [17].

Tableau IV.1 : bilan financière du réseau d'AEP : [16]

N°	Désignation des Ouvrages	U	Quantité	PU	MONTANT
1	Terrassement sur terrain meuble sur une profondeur moyenne de 80cm, et 30cm de large y/c nivellement du fond de fouille et toute sujétion de bonne exécution	M3	1 780,53	400,00	712 212,00
2	Remblai en sable de carrière enrobant la conduite, 10cm en dessous et 20cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite	M3	350,00	1 200,00	420 000,00
3	Remblai en tout venant de la tranchée provenant des déblais dépourvus de pierres et débris végétaux y compris compactage et toutes sujétions	M3	1 120,00	350,00	392 000,00
4	Evacuation des terres excédentaires à la décharge publique indiquée par l'administration	M3	350,00	500,00	175 000,00
5	F/P de conduite en PEHD PN16 y/c raccordement au réseau, essai de pression d'étanchéité, soudure et toutes sujétions de bonne exécution :				-
05.1	f 40	MI	840,00	150,00	126 000,00
05.2	f 50	MI	100,00	300,00	30 000,00
05.3	f 63	MI	760,00	525,00	399 000,00
05.4	f 75	ml	100,00	660,00	66 000,00

Chapitre IV

Etude économique du projet

05.5	f 90	MI	680,00	950,00	646 000,00
05.6	f 110	MI	100,00	1 100,00	110 000,00
05.7	f 125	MI	310,00	1 650,00	511 500,00
05.8	f 160	MI	290,00	2 325,00	674 250,00
6	F/P de vannes avec regard en béton armé suivant plan y/c raccordement au réseau, clé, tampon en fonte série lourde, et toutes sujétions d'exécution :				-
06.1	f 160	U	9,00	139 400,00	1 254 600,00
06.2	f 125	U	6,00	130 000,00	780 000,00
06.3	f 110	U	1,00	115 000,00	115 000,00
06.4	f 90	U	2,00	106 000,00	212 000,00
06.5	f 75	U	1,00	101 400,00	101 400,00
06.6	f 63	U	24,00	100 000,00	2 400 000,00
06.7	f 50	U	1,00	95 000,00	95 000,00
06.8	f 40	U	48,00	99 000,00	4 752 000,00
7	F/P de Té en PEHD, y/c raccordement au réseau, et toutes sujétions de bonne exécution :				-
7.1	f 200/160	U	1,00	36 000,00	36 000,00
7.2	f 160/125	U	5,00	24 500,00	122 500,00
7.3	f 125/90	U	12,00	18 000,00	216 000,00
7.4	f 110	U	1,00	10 400,00	10 400,00
7.5	f 90	U	12,00	9 800,00	117 600,00
7.6	f 90/63	U	18,00	8 500,00	153 000,00
7.7	f 75/40	U	1,00	7 200,00	7 200,00
7.8	f 63	U	24,00	6 500,00	156 000,00
7.9	f 40	U	36,00	4 500,00	162 000,00
8	F/P de réduction en PEHD, y/c raccordement au réseau et toutes sujétions de bonne exécution :				-
8.1	f 160/125	U	7,00	18 000,00	126 000,00

8.2	f 125/90	U	12,00	13 000,00	156 000,00
8.3	f 90/63	U	18,00	9 500,00	171 000,00
8.4	f 63/40	U	24,00	7 500,00	180 000,00
9	F/P de coudes en PEHD de différents angles, (1/4,1/8,1/16,1/32) PN16, y/c raccordement au réseau, et toutes sujétions de bonne exécution :				-
9.1	f 160	U	3,00	24 000,00	72 000,00
9.2	f 125	U	13,00	18 000,00	234 000,00
9.3	f 90	U	12,00	12 500,00	150 000,00
9.4	f 63	U	18,00	10 500,00	189 000,00
10	F/P de bouchons pleins en PEHD y/c toutes sujétions de bonne exécution :				-
10.1	f 125	U	1,00	12 000,00	12 000,00
10.2	f 90	U	1,00	4 500,00	4 500,00
10.3	f 63	U	3,00	3 500,00	10 500,00
10.4	f 40	U	8,00	1 200,00	9 600,00
11	F/P de grillage avertisseur de couleur bleu posé à 40 cm au dessus de la conduite, et toutes sujétions :	ML	4 200,00	70,00	294 000,00
12	F/P du fourreau pour passage, cablage en PVC PN 6 Ø 110 y compris ytanché	ML	660,00	900,00	594 000,00
13	F/P des regards de deviation tirage cable en B.A de 50x50x50 cm y compris trape etanche avec fermeture et toutes sujétions	U	25,00	20 000,00	500 000,00
Arrêté le montant du présent devis à la somme en TTC de :				TOTAL HT	17 655 262,00
Vingt Millions Six Cent Cinquante-Six Mille Six Cent Cinquante-Six Dinars Et Cinquante-Quatre Centimes				TVA 17%	3 001 394,54
				TOTAL TTC	20 656 656,54

TRAVAUX DE RÉALISATION DE L'AMÉNAGEMENT ET VRD DU TECHNOPOLE CHETOUANE
LOT 01:AEP

IV.1.2 ADDUCTION TECHNOPOLE CHETOUANE

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N°	DÉSIGNATION DES TRAVAUX	U	QTE	P.U	MONTANT
1	Ouverture de la tranchée en terrain meuble ou compact sur une largeur de 0,80 m et une profondeur entre 0,90 et 1,00 m au moyen mécanique y compris nettoyage du fond de fouille, nivellement et toutes autres sujétions	M³	4 200,00	400,00	1 680 000,00
2	Fourniture et mise en place d'un lit de pose en sable fin sur une épaisseur de 10 cm y compris réglage, étalage, et toutes autres sujétions	M³	420,00	1 200,00	504 000,00
3	Remblai de la tranchée en sable sur une épaisseur de 20 cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite y compris toutes autres sujétions	M³	1 100,00	1 200,00	1 320 000,00
4	Remblai de la tranchée en terre de provenance des déblais ou importée, arrosés et compactée en couche successives de 20 cm et toutes autres sujétions	M³	2 100,00	400,00	840 000,00
5	Evacuation des terres excédentaires	M³	2 500,00	500,00	1 250 000,00
	ÉQUIPEMENTS HYDRAULIQUES				-
6	Fourniture et pose de conduite en PEHD PN 16 y compris, raccordement, soudure et essais d'étanchéité et toutes autre sujétions				-
6.1	DN mm 200	ML	3 400,00	4 300,00	14 620 000,00
7	Fourniture et pose de coudes en PE PN 16 y compris raccordement avec étanchéité et toutes autres sujétions (11°,22°,45° et 90°)				-
	DN 200 mm	U	6,00	25 800,00	154 800,00
8	Fourniture et pose de Manchon electrofusion en PE PN 16 DN 200 y compris raccordement avec étanchéité et toutes autres sujétions (11°,22°,45° et 90°)	U	6,00	34 000,00	204 000,00
9	Fourniture et pose de manchons bridés en PE PN 16 y compris boulon,écrous et toutes autres sujétions				-
9.1	DN 200 mm	U	2,00	46 000,00	92 000,00
10	Fourniture et pose de té en PEHD PN 16 y compris soudure et toutes sujétions de mise en œuvre				-
10.1	200/200/100	U	2,00	42 000,00	84 000,00

10.2	200/200/80	U	2,00	38 000,00	76 000,00
11	Fourniture et pose de Ventouse PN 16 Ø 80 mm à simple corps y compris vanne d'isolement DN 80 mm brides, boulons et toutes autres sujétions	U	2,00	86 000,00	172 000,00
12	Fourniture et pose vanne de vidange PN 16 Ø100mm y compris brides, boulons et toutes autres sujétions		2,00	54 000,00	108 000,00
13	F + P de grillage avertisseur de couleur bleu de largeur 0,40 m y compris toutes sujétions	ML	4 200,00	70,00	294 000,00
14	Exécution de raccordement de la conduite avec la conduite existante y compris coupe, coude, bride, piquage, soudure, et boulons et toutes sujétions	U	2,00	150 000,00	300 000,00
15	Exécution de raccordement de la conduite avec la Réservoir y compris coupe, coude, bride, piquage, soudure, et boulons et toutes sujétions	U	1,00	120 000,00	120 000,00
16	Réalisation de regard en béton armé dosé à 350 kg/m3 de dimension intérieure 1mx1m et 0,15 m d'épaisseur selon plan y compris dalette avec tampon.	U	3,00	70 000,00	210 000,00
17	Traversée de route y compris la remise en état de la chaussée et toute sujétions	U	1,00	800 000,00	800 000,00
18	Réalisation de traversée de route y compris fourreau en CAP/JK Ø 500 mm pour le passage de la conduite PEHD Ø200 mm , y compris décapage du corps de la chaussée par tronçonneuse , remblai en tout venant arrosé et compacté en couches successives de 20 cm ,remise en état de lieu de la route par une enrobé à chaud et toute autre sujétion	MI	30,00	26 800,00	804 000,00
19	F/P de coude en acier DN 200	U	2,00	35 000,00	70 000,00

Arrêté le présent devis à la somme en TTC de :

Vingt-Sept Millions Sept Trente-Deux Mille Deux Cent Soixante-seize Dinars

MONTANT EN HT	23 702 800,00
TVA 17%	4 029 476,00
MONTAN EN TTC	27 732 276,00

(27 732 276,00 DA)

LE COCONTRACTANT

IV.2 Les opérations de réalisation du réseau d'assainissement

La réalisation d'un réseau d'assainissement est faite en suivant les étapes suivantes :

- Terrassement et fouille (en tranché) dans un sol de tous types confondus .
 - Fourniture et pose d'un lit de sable d'épaisseur de 10 cm sur le fond du tranché .
 - Fourniture et pose de conduites en PVC du diamètre différentes.
 - Remblayèrent en terre tamisé issue des déblais jusqu'au 20cm au - dessus de la génératrice supérieur de la conduite avec ar rosage et compactage par couche de 20cm.
 - Fourniture et pose du grillage avertissent de couleur marron.
-
- Réalisation du regard de visite ou de chute de profondeur inférieur de 2m en béton armé avec tampon en fonte.
 - Remblais en tout venant issue de déblais et expurgé des grosses pierres.
 - Remise de l'état des lieux initiale.
 - Evacuation des déblais excédentaires à la décharge.[17].

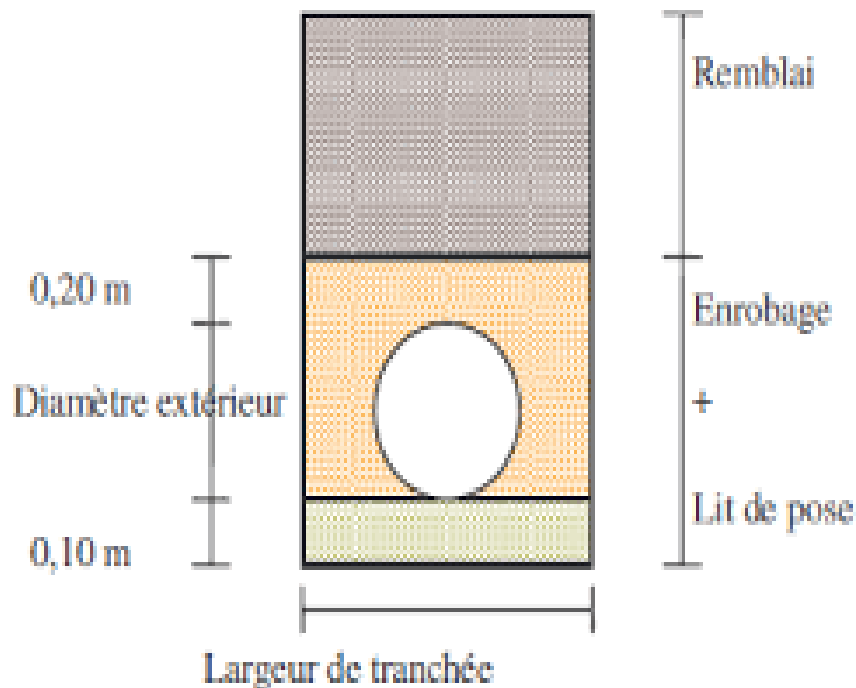


Figure IV.1. Schéma représentatif des différentes couches qui entourent une conduite d'aep ou d'assainissement [22]

N°	Désignation des Ouvrages	U	Quantité	PU	MONTANT
1	Terrassement sur terrain meuble sur une profondeur moyenne de 80cm, et 30cm de large y/c nivellement du fond de fouille et toute sujétion de bonne exécution	M3	1 780,53	400,00	712 212,00
2	Remblai en sable de carrière enrobant la conduite, 10cm en dessous et 20cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite	M3	350,00	1 200,00	420 000,00
3	Remblai en tout venant de la tranchée provenant des déblais dépourvus de pierres et débris végétaux y compris compactage et toutes sujétions	M3	1 120,00	350,00	392 000,00
4	Evacuation des terres excédentaires à la décharge publique indiquée par l'administration	M3	350,00	500,00	175 000,00
5	F/P de conduite en PEHD PN16 y/c raccordement au réseau, essai de pression d'étanchéité, soudure et toutes sujétions de bonne exécution :				-
05.1	f 40	MI	840,00	150,00	126 000,00
05.2	f 50	MI	100,00	300,00	30 000,00
05.3	f 63	MI	760,00	525,00	399 000,00
05.4	f 75	MI	100,00	660,00	66 000,00
05.5	f 90	ml	680,00	950,00	646 000,00
05.6	f 110	MI	100,00	1 100,00	110 000,00
05.7	f 125	MI	310,00	1 650,00	511 500,00
05.8	f 160	MI	290,00	2 325,00	674 250,00
6	F/P de vannes avec regard en béton armé suivant plan y/c raccordement au réseau, clé, tampon en fonte série lourde, et toutes sujétions d'exécution :				-
06.1	f 160	U	9,00	139 400,00	1 254 600,00
06.2	f 125	U	6,00	130 000,00	780 000,00
06.3	f 110	U	1,00	115 000,00	115 000,00
06.4	f 90	U	2,00	106 000,00	212 000,00
06.5	f 75	U	1,00	101 400,00	101 400,00
06.6	f 63	U	24,00	100 000,00	2 400 000,00
06.7	f 50	U	1,00	95 000,00	95 000,00
06.8	f 40	U	48,00	99 000,00	4 752 000,00
7	F/P de Té en PEHD, y/c raccordement au réseau, et toutes sujétions de bonne exécution :				-

Chapitre IV

Etude économique du projet

7.1	f 200/160	U	1,00	36 000,00	36 000,00
7.2	f 160/125	U	5,00	24 500,00	122 500,00
7.3	f 125/90	U	12,00	18 000,00	216 000,00
7.4	f 110	U	1,00	10 400,00	10 400,00
7.5	f 90	U	12,00	9 800,00	117 600,00
7.6	f 90/63	U	18,00	8 500,00	153 000,00
7.7	f 75/40	U	1,00	7 200,00	7 200,00
7.8	f 63	U	24,00	6 500,00	156 000,00
7.9	f 40	U	36,00	4 500,00	162 000,00
8	F/P de réduction en PEHD, y/c raccordement au réseau et toutes sujétions de bonne exécution :				-
8.1	f 160/125	U	7,00	18 000,00	126 000,00
8.2	f 125/90	U	12,00	13 000,00	156 000,00
8.3	f 90/63	U	18,00	9 500,00	171 000,00
8.4	f 63/40	U	24,00	7 500,00	180 000,00
9	F/P de coudes en PEHD de différents angles, (1/4,1/8,1/16,1/32) PN16, y/c raccordement au réseau, et toutes sujétions de bonne exécution :				-
9.1	f 160	U	3,00	24 000,00	72 000,00
9.2	f 125	U	13,00	18 000,00	234 000,00
9.3	f 90	U	12,00	12 500,00	150 000,00
9.4	f 63	U	18,00	10 500,00	189 000,00
10	F/P de bouchons pleins en PEHD y/c toutes sujétions de bonne exécution :				-
10.1	f 125	U	1,00	12 000,00	12 000,00
10.2	f 90	U	1,00	4 500,00	4 500,00
10.3	f 63	U	3,00	3 500,00	10 500,00
10.4	f 40	U	8,00	1 200,00	9 600,00
11	F/P de grillage avertisseur de couleur bleu posé à 40 cm au dessus de la conduite, et toutes sujétions :	ML	4 200,00	70,00	294 000,00
12	F/P du fourreau pour passage, cablage en PVC PN 6 Ø 110 y compris ytanché	ML	660,00	900,00	594 000,00
13	F/P des regards de deviation tirage cable en B.A de 50x50x50 cm y compris trape etanche avec fermeture et toutes sujétions	U	25,00	20 000,00	500 000,00

Arrêté le montant du présent devis à la somme en TTC de :

Vingt Millions Six Cent Cinquante-Six Mille Six Cent Cinquante-Six Dinars Et Cinquante- Quatre Centimes

TOTAL HT 17 655 262,00

TVA 17% 3 001 394,54

TOTAL TTC 20 656 656,54

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Dans ce mémoire de projet de fin d'étude, nous avons fait une étude sur le réseau d'alimentation potable et le réseau d'assainissement du nouveau technopole Chetouane .

En premier nous avons visités le site, pour voir les caractéristiques de ce lieu et les obstacles que nous pouvons rencontrer, et pour avoir les données qui concernent ce site comme le nombre des places et équipements ainsi que l'origine de l'alimentation en eau.

Nous avons commencé nos calculs par la détermination de nombre des étudiants et leurs besoins journaliers domestiques et des équipements.

Dans le réseau d'alimentation en eau potable, nous avons proposé un réseau Ramifié. Le dimensionnement a été au préalable fait à partir de l'élaboration d'un programme sur Excel. La simulation a été faite sur Epanet, les résultats s'avèrent très satisfaisantes sur pratiquement tout le réseau.

En assainissement nous avons proposé le système unitaire. On a commencé par les tracés sur AutoCAD, on a utilisé ce dernier aussi pour décomposé la zone en plusieurs sous bassin pour calculer le débit pluvial par la méthode rationnelle et le modèle de Kirpich, le dimensionnement a été fait à partir d'un programme Excel. Les résultats sont bonnes (diamètres supérieurs à 300mm, et la condition d'autocurage est vérifiée sur tous les tronçons).

Enfin on a élaboré un détail sur les taches nécessaires à suivre pour la de réalisation ainsi que le du cout globale du projet.

Enfin, l'étude que j'ai accompli sur le nouveau technopole du Chetouane est une initiation à la vie professionnelle. Elle m'a permis d'approfondir mes connaissances théoriques et acquérir de certaines notions pratiques.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. FOUZIA, K., Article *Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable par la méthode du modèle rugueux de référence (MMR, U.L.B.M.h.O.E. BOUAGHI, Editor. 2020-2021.*
2. *alimentation-eau-potable*. disponible dans: <https://www.vetofish.com/definition/alimentation-eau-potable>.
3. OHARIKH, Y. and H. DOUCENE, article *Implémentation d'un système de détection De fuite autour d'un système de traitement De signal numérique*. 2020, Univ M'sila.
4. *L'architecture du réseau de distribution*. disponible dans: <http://ressources.unit.eu/cours/engees/GEMeue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>.
5. Gabert, J., livre de *Mémento de l'assainissement*. 2018: éditions Quae.
6. BENARIBA, H., article de *Utilisation d'un outil de calcul pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement : étude de cas d'une zone de la ville de Souahlia*. 15-jui-2015.
7. M, B., *Cours sur les réseaux d'assainissement*. 2014-2015.
8. *Durabilite_des_betons_des_reseaux_d'assainissement_urbain* disponible dans: [\]https://www.researchgate.net/publication/332348539_Durabilite_des_betons_des_reseaux](https://www.researchgate.net/publication/332348539_Durabilite_des_betons_des_reseaux).
9. F, R., *Étude du réseau d'assainissement de la ville de Ain Kermes (W.Tiaret)*, u.d. blida, Editor. 2006.
10. Amel, H., *Application de la STFT dans la détection des fuites d'eau*. 2017, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.
11. Rapport d'information de APC 2022 TLEMCEN
12. Rapport d'information BUREAU D'ETUDE MHT 2022: BREA TLEMCEN
13. Rahma, T., *Etude d'un réseau d'assainissement de l'UC 08 flanc nord Chetouane -Tlemcen*, U.A.B. BELKAID, Editor. 2014/2015.
14. Merzougui, A. and M. Slimani, article journal sur *Régionalisation des lois de distribution des pluies mensuelles en Tunisie*. Hydrological Sciences Journal, 2012. **57**(4): p. 668-685.
15. du GOOGLE EARTH PRO 2022: tlemcen technopole
16. *Entreprise SOGERWHIT*. 2022: TLEMCEN BREA.
17. Sabah, A., Article sur *Etude de dimensionnement engineering du système d'alimentation en eau potable et d'assainissement cas du Quartier Ouasis de. Mostaganem.*, a.b. belkiad, Editor. 2020. p. 80.
18. Boumediene, H., article *Canevas de mise en conformité*.
19. Bourrier, R., M. Satin, and B. Selmi, un *Guide technique de l'assainissement*. 2010: Éd. le Moniteur.
20. Biyah, M., Article de *Alimentation en eau potable du secteur M'hamid - Marrakech*, U.C. Ayyad, Editor. 25/06/2014.
21. Brière, Article de F.G., *Distribution et collecte des eaux*. 2012: Presses inter Polytechnique.
22. un guide technique de montpellier de disponible dans : https://www.montpellier3m.fr/sites/default/files/downloads/files/guide_technique_eu_3m.
- 23- Information generale autocad . disponible dans : <https://www.autodesk.fr/products/autocad/features>
- 24- information epanet disponible dans : <https://hydro-conseil.com/formation-epanet/>
- 25- CYRIL GOMELA et HENRI GUERREE ; livre *Guide de l'alimentation en eau dans les agglomérations urbaines et rurales*, Paris 1985

Annexes

Annexe 1: l'abaque de calcul de (rq)

