

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

Theme

Conception et dimensionnement du réseau d'assainissement pour
habitat rurale groupe Sidi Senouci (Cout et bilan)

Soutenue publiquement le : 29/ 9 /2021

Présentée par :

BESSEGHIR Mohammed & SEFAOUI Mohamed Amine

Devant le jury:

M^r BENMANSOUR ABDELHALIM

President

M^r BOUMEDIENNE MAAMAR

Examineur

M^r TERKI HASSAINE TAHA EL AMINE

Encadreur

M^r BOUCHELKIA HAMID

Encadreur

Année Universitaire 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord, nous remercierons Allah de nous avoir donné la capacité, le courage, la patience pour accomplir ce travail.

C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière qu'on remercie nos encadreurs Mr TERKI HASSAINE TAHA EL AMINE et Mr BOUCHELKIA HAMID pour leurs orientations précieuses, leurs encouragements, disponibilité et pour les conseils précieuse.

On remercie également les membres des jurys M^r BENMANSOUR ABDELHALIM et M^r BOUMEDIENNE MAAMAR pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Un grand remerciement pour les travailleurs de l'entreprise SOGERHWIT qui n'ont pas cessé de nous guider et nous donné les informations et les données nécessaire pour la réalisation de ce travail.

Nous remercierons les travailleurs de l'APC de Sidi Abdelli pour leurs hospitalité et pour ne pas hésiter un moment à nous donné les information dont on avait besoin.

Merci à tout les enseignants qui ont participé à notre formation depuis l'année primaire.

On remercie nos parents, nos frères, sœurs et toutes nos familles pour leur soutien moral et financier

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Merci

Dédicaces

Avec un grand plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents pour leur aide durant toute ma période d'études jusqu'à la fin.

Qu'Allah les garde en bonne santé.

A toute la famille Besseghir & Sefaoui.

A mon frère et ma sœur.

Toute ma famille entière

Mes chers amis et tous ceux qui m'ont aidés de loin et de près.

Tous mes enseignants.

Tous mes collègues avec qui j'ai partagé des moments inoubliables

.Tous ceux qui m'ont aidé de près et de loin.

Ce travail est au mémoire de notre chère collègue Sara

Repose en paix

Mohammed Besseghir

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduise ma gratitude et mon affection

A mes très chers frères Sofiane Aïssa et Yakoub

.Merci pour les efforts consentis pour notre instruction pour cet amour inconditionné.

Toute l'affection et tendresse que vous nous portez ainsi que vos conseils et bénédictions afin que nous puissions toujours évoluer puissiez-vous trouver dans cette œuvre l'expression de ma profonde gratitude.

Sefaoui Mohammed Amine

ملخص

في هذا العمل المتواضع لدينا دراسة حول تحجيم و التكلفة الإجمالية شبكة توزيع مياه الشرب و شبكة الصرف الصحي للمدينة الجديدة لقرية سيدي التابعة لبلدية سيدي العبدلي ولاية تلمسان. قمنا أولاً بتقديم عموميات على الشبكتين، ثم قدمنا المنطقة. أيضاً قمنا بحساب احتياجات السكان الحاليين و المستقبليين في حالة زيادة البناءات و عدد السكان في المنطقة. و أخذ حجم تساقط الأمطار بعين الاعتبار. و ختمنا هذا العمل بدراسة اقتصادية. يعد هذا قمنا ب تحديد حجم الشبكتين مع للاستجابة النوعية و الكمية للاحتياجات.

الكلمات المفتاحية: شبكة تزويد مياه الشرب ، شبكة الصرف الصحي ، الاحتياجات الحالية والمستقبلية ، دراسة اقتصادية.

Résumé

Dans ce modeste travail nous avons fait une étude qui concerne le dimensionnement et le coût total d'un réseau d'alimentation en eau potable et d'assainissement de la nouvelle cité du village Sidi Senouci, commune de Sidi Abdelli wilaya de Tlemcen. On a donné en premier une généralité sur les deux réseaux, puis, on a introduit la zone d'étude et nous avons aussi calculer les besoins des habitants actuels et futurs en cas d'extension. Par la suite on a dimensionné les deux réseaux en tenant compte le débit pluvial pour le réseau d'assainissement. Nous avant terminé ce travail avec une étude économique pour le projet pour une réponse qualitative et quantitative aux besoins.

Mots clés : réseau d'alimentation en eau potable, réseau d'assainissement, besoin actuel et future, étude économique.

Abstract

In this modest work we have a study which concerns the sizing and the total cost to realize a network of drinking water supply and sanitation of the new city of the village Sidi Senouci, commune of Sidi Abdelli wilaya of Tlemcen, We gave first a generality on the two networks, then, we introduced the zone and we also calculated the needs of the current and future inhabitants in case of extension after we went to size the two networks taking into account the rain flow for the sewerage network. We before completed this work with an economic study for the project for a qualitative and quantitative response to the needs.

Keywords: drinking water supply network, sewerage network, current and future needs , economic study.

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 : le village de sidi Senouci.....	27
Figure II.2 situation du quartier d'étude par rapport: au village	28
Figure III.1. Simulation EPANET pour réseau maillé	34
Figure III.2. Simulation EPANET pour réseau ramifié	40
Figure III.3 : Aménagement de la cité.....	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)

I_{bassin} : longueur du bassin (m)

L_{max} : Longueur maximale (m)

N_{Log} : Nombre des logements

N_{POP} : 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)

Q_{MJ} : Débit moyen journalier

Q_p : Débit de pointe

Q_{MU} : Le débit moyen des eau usées journalier (m³ /s)

Q pluvial : débit pluvial (m³/s)

Q_{PU} : Le débit de pointe des eaux usées (m³/s)

Q_{ps} : 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)

Tcpa : 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.....	1
CHAPITRE I.....	4
Généralités sur les réseaux d’AEP et	4
D’assainissement.....	4
I.1. Introduction.....	5
I.2. Alimentation en eau potable	5
I.2.1. Définition	5
I.2.2. Le réseau de distribution.....	5
I.2.3. Classification des réseaux	6
I.2.3.1. Les réseaux ramifiés.....	6
I.2.3.2. Les réseaux maillés	7
I.2.3.3. Les réseaux à double alimentations	9
I.2.3.4. Les réseaux mixtes	9
I.2.4. Différent types adductions	9
I.2.4.1. Adduction sans charge	10
I.2.4.2. Adduction gravitaire	10
I.2.4.3 Adduction par refoulement	10
I.2.5. Les réservoirs de stockage	10
I.2.6. Choix du type de matériaux de conduites de réseau d’AEP	10
I.3. Assainissement.....	11
I.3.1. Définition	11
I.3.2. Définition d'un réseau d'assainissement urbain.....	11
I.3.3. Les filières de l’assainissement.....	11
I.3.3.1. La filière d’assainissement collectif.....	12
I.3.3.2. La filière d’assainissement non collectif.....	12
I.3.4. Les systèmes d’évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.....	12
I.3.4.1. Le système unitaire	12
I.3.4.2. Le système séparatif.....	13
I.3.4.3. Système pseudo séparatif.....	14
I.3.4.4. Le système composite	15
I.3.4.5. Système non gravitaire (Sous pression).....	15
I.3.5. Avantages et inconvénients des systèmes d’évacuation	16

I.3.6. Domaines d'utilisation privilégiés et contraintes d'exploitation des principaux systèmes	17
I.3.7. Liste des matériaux utilisés pour l'assainissement	18
I.3.7.1. Assainissement gravitaire	18
I.3.7.2. Assainissement sous pression	19
I.3.8. Les regards de visite et boîtes de branchement.....	19
I.3.9. Critères de conception et de choix	19
I.3.9.1. Compatibilité avec les contraintes extérieures.....	19
I.3.9.2. Contraintes mécaniques	20
I.3.9.3. Résistance des matériaux	20
I.3.9.3.1. Résistance mécanique	20
I.3.9.3.2. Rigidité annulaire.....	20
I.3.9.4. Résistance abrasion (méthode d'essai donnée dans la norme NF EN 295-3)	21
I.3.9.5. Critères d'ovalisation	21
I.3.9.6. Exigence hydrauliques	21
I.3.9.7. Durabilité du matériau	22
I.3.9.8. Etanchéité (compatibilité inter matériaux).....	22
I.3.9.9. Résistance à la corrosion.....	22
I.3.9.9.1. Résistance interne	22
I.3.9.9.2. Résistance externe.....	23
I.3.10. Origine des effluents pris en charge par les réseaux d'assainissement.....	23
Tableau I.5 : origines des eaux usées	23
Chapitre II	25
Présentation de la zone d'étude	25
II.1. Introduction	26
II.2. Situation géographique du village Sidi Senouci.....	26
II.3. Situation Administratif	27
II.4. Situation topographique.....	27
II.5. Situation sismique.....	27
II.6. Situation météorologique.....	28
II.7. Alimentation en eau potable du village de Sidi Senouci	28
II.8. Situation géographique de la zone d'étude.....	28
II.9. Etude démographique du village de Sidi Senouci	28
II.10. Etude de tissu urbain de la zone d'étude	29

Chapitre III	31
Dimensionnement des réseaux	31
III.1. Introduction	32
III.2. Détermination de nombre de population	32
III.3. Dimensionnement du réseau d'AEP	32
III.3.1. Choix du matériau	32
III.3.2. Choix du type de réseau	32
III.3.3. Détermination des besoins en eau domestique.....	34
III.3.4. Détermination du débit de pointe de la consommation.....	34
III.3.5. Détermination de débit des équipements.....	35
III.3.6. Le débit spécifique	36
III.3.7 Le débit de route.....	36
III.3.8. Le débit de conduite	36
III.3.9. Le choix du diamètre.....	36
III.3.10. La vitesse de l'eau	37
III.3.11. Le nombre de Reynolds (Re)	37
III.3.12. Le coefficient lambda (λ)	37
III.3.13. Les pertes de charges.....	37
Remarque	38
III.3.14. les pressions au sol	38
III.3.15. Calcul de débit des nœuds	38
III.4. Réseau d'assainissement	40
III.4.1. Choix du type de réseau	40
III.4.2. Estimation des rejets des eaux usées	40
III.4.3. Détermination de débit de pointe des eaux à évacuées.....	40
III.4.3. Estimation de débit pluvial.....	42
III.4.3.1. Méthode rationnelle.....	42
III.4.3.2. Coefficient de ruissellement.....	44
Remarque	44
III.4.3.3. Le temps d'entrée d'un sous bassin versant (t_c)	44
III.4.3.4. Modèle de Kirpich.....	45
III.5. Dimensionnement du réseau	46
III.5.1. Le débit total du tronçon	46

III.5.2. Les diamètres.....	46
III.5.3. Le débit et la vitesse a plein section.....	47
III.5.4. Détermination des rapports de débit et de vitesse.....	47
III.5.5. Détermination de temps de parcours.....	47
III.5.6. Condition d'autocurage.....	51
II.6. Interprétation des résultats.....	51
Les résultats obtenues à l'issu des calculs des deux réseaux sont satisfaisants.....	51
Chapitre IV.....	52
Etude économique du projet.....	52
IV.1. Introduction.....	53
IV.2.Les opérations de réalisation du réseau d'AEP.....	53
IV.3. Les opérations de réalisation du réseau d'assainissement.....	53
IV.4. Devis quantitative et estimative du projet.....	54
IV.4.1. Alimentation en eau potable.....	54
IV.4.2. Assainissement.....	56
Conclusion générale.....	58
Bibliographie.....	60
Annexes.....	64

Introduction générale

Introduction générale

L'humanité depuis son existence sur la planète cherche toujours des nouvelles techniques pour améliorer son mode de vie.

L'assainissement est l'une des techniques les plus essentielles dans le domaine pour cette amélioration et aussi garder une nature moins polluée, avec son rôle de collecter les eaux et les déchets solides et les traiter avant de les rejeter dans la nature.

L'assainissement sert aussi à collecter et évacuer les eaux pluviales, et c'est la partie la plus importante pour éviter les catastrophes naturelles comme les inondations.

L'origine des eaux à évacuer est de deux origines : eaux usées et eaux pluviales

Les eaux usées domestiques : ce sont les eaux de consommation, de la cuisine, de la salle de bain, et des toilettes. Elles sont composées de graisses, détergents, solvants, de déchets organiques ... etc.

Les eaux usées industrielles ; ce sont des eaux utilisées pour le refroidissement des machines et d'autres objectifs, elles contiennent des matières organiques comme les eaux domestiques, mais elles peuvent également contenir des produits toxiques, des hydrocarbures, des métaux lourds ...etc.

Les eaux pluviales : elles sont issues du ruissellement de l'eau de pluie, et peuvent provoquer des pollutions importantes des cours d'eau.

Les eaux de consommation sont distribuées par des réseaux d'alimentation en eau potable, ce dernier est constitué des conduites qui sont connectées avec plusieurs accessoires. Ces réseaux assurent l'alimentation en eau potable de la ville à partir des réservoirs qui sont construits en un point proche de la ville et doit être en haut par rapport au réseau de la ville que l'écoulement soit gravitaire.

Ces réseaux de distributions sont de trois types :

Réseau ramifié : Ce réseau est facile à exploiter et à entretenir, destiné aux petites agglomérations dont les domiciles sont souvent dispersés.

Réseau maillé : Ce type de réseau offre des avantages hydrauliques particuliers, il permet l'alimentation par plusieurs directions. Ce type est mieux adapté dans les moyennes et grandes villes.

Réseau mixte : Comme son nom l'indique, ce type de réseaux est composé des mailles avec des ramifications. C'est le plus utilisé pour l'alimentation des agglomérations ayant une structure bien aménagée.

Pour assurer une évacuation de ces eaux plusieurs types de réseaux d'évacuation ont été créés :

Réseau unitaire : le plus simple, le plus facile à réaliser car il s'agit d'un seul collecteur principal qui assure une évacuation des eaux usées et pluviales.

Introduction générale

Réseau séparatif : Ce type de réseau a le principe de séparer les eaux usées domestiques et les eaux pluviales chacune dans son propre collecteur.

Après avoir étudié les deux filières principales de l'hydraulique urbaine nous avons décidé d'étudier la conception de réseau d'AEP et d'assainissement de la nouvelle cité du village Sidi Senouci dans notre mémoire.

Pour atteindre cet objectif, on a partitionné ce travail en trois chapitres :

- Chapitre 1 : les généralités sur l'AEP et l'assainissement.
- Chapitre 2 : présentation de la zone d'étude
- Chapitre 3 : ce chapitre concerne le dimensionnement de réseau d'assainissement et d'alimentation en eau potable,.
- Chapitre 4 : Etude du coût total de ce projet dès le début jusqu'à la fin

CHAPITRE I

Généralités sur les réseaux d'AEP et

D'assainissement

I.1. Introduction

Dans ce chapitre on va présenter sommairement les diverses caractéristiques des réseaux de l'AEP et de l'assainissement, les matériaux utilisés pour la réalisation des projets et aussi de quelques critères pour le choix du matériau.

I.2. Alimentation en eau potable

I.2.1. Définition

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 : captages, traitement pour potabiliser l'eau, adduction (transport et stockage), distribution au consommateur. [1]

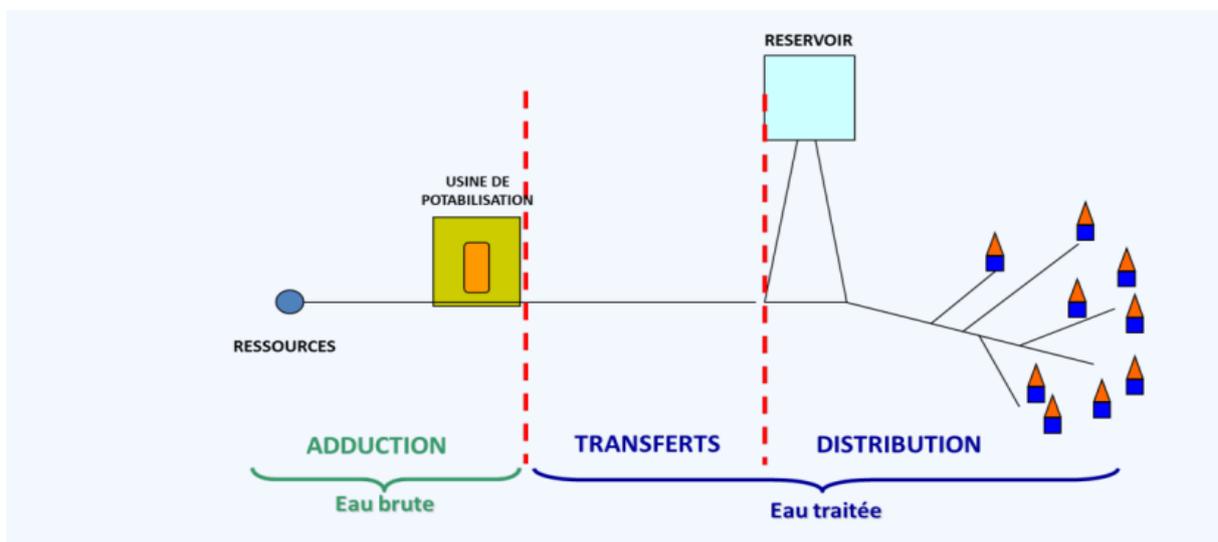


Figure I.1 : Réseau d'AEP [2]

I.2.2. Le réseau de distribution

Le réseau de distribution d'eau potable est un ensemble de conduites interconnectées fonctionnant sous pression, et qui assurent l'alimentation de la ville à partir des réservoirs. A cela, il faut ajouter les accessoires du réseau qui permettent une bonne exploitation et un bon entretien de ce dernier. Parmi ceux-ci on peut citer les vannes de sectionnement, les vannes de

réduction de pression, les poteaux d'incendie, les compteurs, les ventouses etc. Le système d'alimentation de ce réseau doit permettre de fournir le débit de consommation variable à une pression relativement constante. [3]

Le réseau d'alimentation en eau potable doit présenter une bonne sécurité d'approvisionnement de toutes les parties de l'agglomération. Ceci implique un bon maillage du réseau et la pose de vannes de sectionnement. Ainsi, il serait possible d'isoler un tronçon du réseau tout en maintenant l'alimentation dans les conduites voisines. [3]

Le réseau d'alimentation doit servir une eau potable est une eau qui peut être bue par l'homme sans danger pour sa santé. Elle doit pour cela répondre à un certain nombre de normes fixées par l'OMS En dessous de ces seuils, il est admis que la présence de ces polluants est sans effet pour l'homme. On distingue quatre étapes dans un réseau d'AEP : les prélèvements et captages, le traitement, l'adduction (transport et stockage) et la distribution au robinet. [3]

I.2.3. Classification des réseaux

Les réseaux peuvent être classés comme suite :

I.2.3.1. Les réseaux ramifiés

Il est appelé ainsi car il possède topologiquement une structure d'arbre. Pour ce type de réseau, à partir d'une conduite centrale, on met en relation 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 manquant de souplesse: une rupture prive d'eau tous les branchements en aval [3]

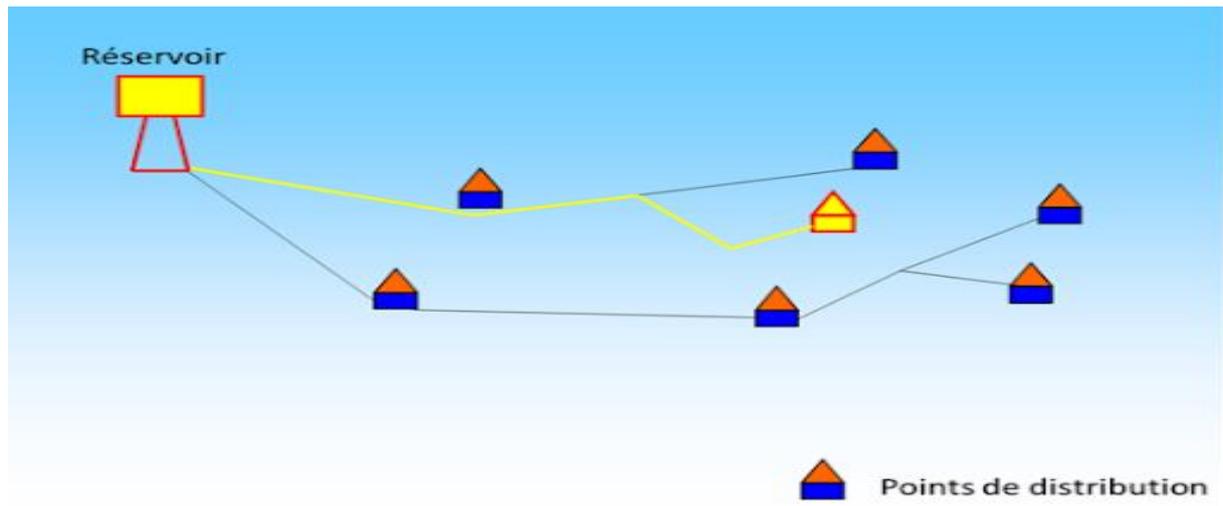


Figure I.2 : schéma d'un réseau ramifié [4]

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 suivre 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 a l'aval. Les longues branches pour des faibles demandes engendrent donc une stagnation de l'eau.

I.2.3.2. 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]

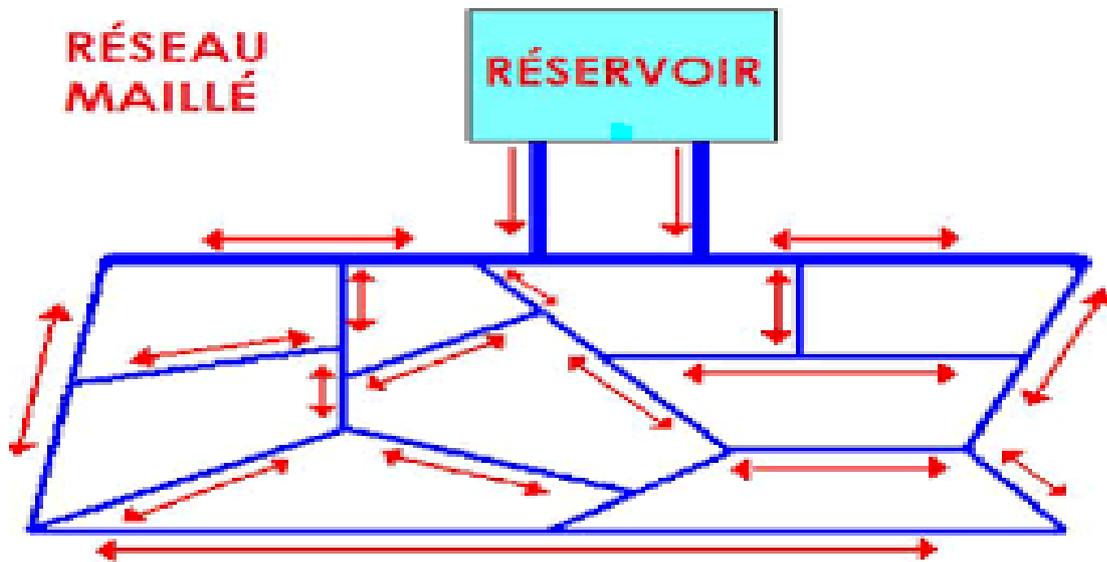


Figure I.3 : schéma d'un réseau maillé [4]

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. [4]

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,	Certains 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

plus le réseau est maillé, moins il y a de perte de pression	peut provoquer des dépôts et une aggravation du gout 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 coût d'investissement est plus élevé.

I.2.3.3. 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 type de réseaux ne sont justifiés que dans les installations extrême. [3]

I.2.3.4. Les réseaux mixtes

Comme son nom l'indique ce type des réseaux est former de deux partie une partie maillé avec des ramifications il est utilisé généralement dans les grandes villes

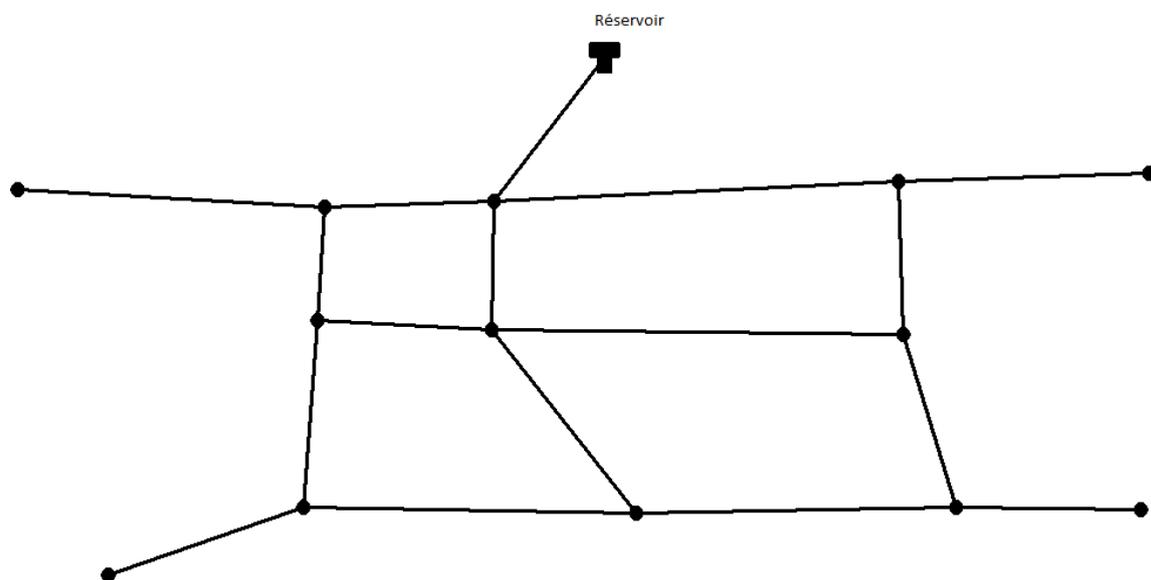


Figure I.4 : Les réseaux mixtes

I.2.4. Différent types adductions

I.2.4.1. Adduction sans charge

C'est la méthode de transport à pression atmosphérique, son choix est déterminé selon : x Une topographie permettant un écoulement gravitaire. x Une hauteur de chute hydraulique suffisamment faible, pour permettre de garder l'écoulement fluvial. [5]

I.2.4.2. Adduction gravitaire

Un écoulement gravitaire est un écoulement, qui se fait sous l'action d'une force extérieure qui lui sera appliquées (condition par la pente, pesanteur). Dans le cas d'une canalisation gravitaire ; la source d'eau doit ce situé à une cote supérieur à celle du réservoir d'accueil. [5]

I.2.4.3 Adduction par refoulement

Adduction par refoulement est un écoulement, qui se fait sous l'action d'une force mécanique qui lui sera appliquées (condition par la pompe), ce cas la source d'eau doit ce situé à une cote inférieur à celle du réservoir d'accueil. [5]

I.2.5. Les réservoirs de stockage

Une fois rendue potable, l'eau est transportée à travers un réseau de conduites fermées vers des réservoirs (sur tour, semi-enterrés ou enterrés) situés généralement en hauteur. Ils fonctionnent selon le principe des vases communicants pour assurer une pression régulière et suffisante au sein du réseau en fonction de la consommation des abonnés. [6]

Les réservoirs permettent d'assurer la continuité de l'alimentation des réseaux d'eau potable tout en maintenant la qualité de l'eau. Leur gestion nécessite une maintenance rigoureuse basée à la fois sur des réhabilitations et mises aux normes régulières et des méthodes d'entretien efficaces. [6]

Ils constituent également une réserve d'eau en cas d'incident sur le réseau, sur l'usine de production d'eau potable ou de hausse anormale des consommations. [6]

I.2.6. Choix du type de matériaux de conduites de réseau d'AEP

Dans le but de bon choix de type de matériau ; on prend en compte les paramètres suivantes :

- 1) Le diamètre.

- 2) La pression du service à supportées par le matériau.
- 3) Les conditions de pose.
- 4) Le prix.
- 5) La durée de vie de matériau.
- 6) La disponibilité de ce dernier sur le marché. [5]

Dans notre cas nous avons opté pour les conduites en PEHD. Car ce dernier a une durée de vie plus longue, pas de problème de corrosion et il est disponible sur le marché.

I.3. Assainissement

I.3.1. Définition

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux, pluviales et usées et de procéder aux traitements avant leur rejet dans le milieu naturel par des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement [7]

I.3.2. Définition d'un réseau d'assainissement urbain

Les réseaux d'assainissement urbains (RAU) sont constitués d'un ensemble de composantes hydrauliques comprenant des conduites, des regards, des puisards, des stations de pompage, des bassins de retenue et différents ouvrages de contrôle. Leur mission principale est la collecte et l'évacuation adéquate des eaux usées vers une station de traitement ou vers un lieu de déversement approprié. [8]

I.3.3. Les filières de l'assainissement

Les différentes solutions d'assainissement se regroupent au sein de deux filières distinctes. [9]

I.3.3.1. La filière d'assainissement collectif

Les eaux usées et excréta collectés au niveau d'un grand nombre d'utilisateurs (ménages, entreprises et administrations) sont évacués en continu vers une station de traitement grâce à un réseau de canalisations (égouts). [9]

I.3.3.2. La filière d'assainissement non collectif

les eaux usées et excréta sont temporairement stockés dans une fosse au niveau d'une seule unité d'habitation (maison ou regroupement de maisons), avant d'être évacués sur place ou périodiquement évacués par vidange pour être traités en station [9]

I.3.4. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales

I.3.4.1. Le système unitaire

Ce système consiste à évacuer les eaux usées avec les eaux pluviales dans un même réseau, généralement pourvu d'un déversoir d'orage permettant, en cas de crue, le rejet direct du surplus des eaux par surverse, dans le milieu récepteur. Ce type de réseau s'impose de fait lorsqu'il n'y a plus de possibilité de concevoir économiquement un réseau séparatif. Il est souhaitable lorsque l'urbanisation d'un secteur est en pleine transformation. [10]

Le système unitaire présente l'avantage du coût et de la simplicité, puisqu'il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et un seul branchement pour chaque bloc d'immeuble ou parcelle. Il représente, toutefois, un inconvénient majeur qui consiste en des déversements parfois intempestifs des eaux usées qu'il faut les gérer. [10]

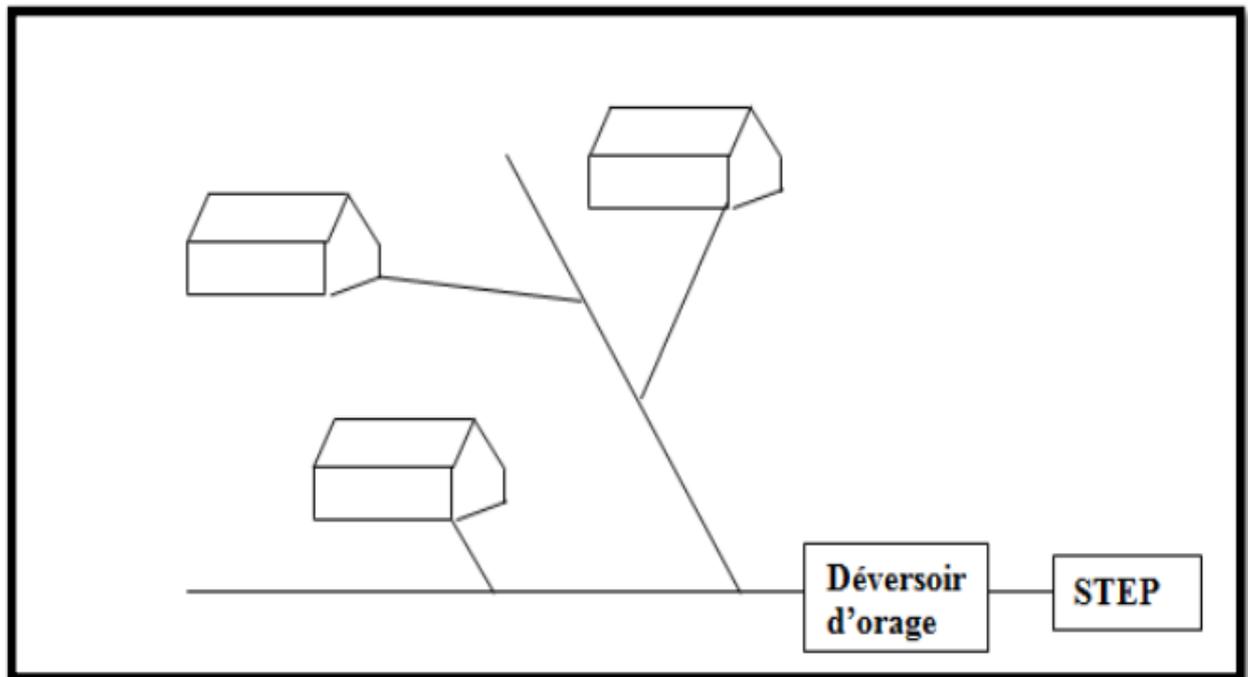


Figure I.5 : Schéma d'un système unitaire [10]

I.3.4.2. Le système séparatif

Ce système consiste à spécialiser chaque réseau selon la nature de l'effluent :

- Un réseau est affecté à l'évacuation des eaux usées domestiques et pour certains cas des effluents industriels ayant les mêmes caractéristiques que les eaux usées domestiques.
- Un autre réseau destiné à l'évacuation des eaux pluviales directement rejetées dans le milieu récepteur.
- L'origine du système séparatif est liée à la création des stations d'épuration, il permet de les alimenter uniquement des eaux usées domestiques. [10]

Le système séparatif est celui adopté par un grand nombre de petites et moyennes agglomérations. Ce système nécessite des ouvrages de section réduite en raison du volume limité des effluents rejetés. Parmi les avantages du système séparatif on cite :

- Il permet d'évacuer rapidement et efficacement la pollution sans aucun contact avec l'extérieure, contrairement au système unitaire qui rejette la pollution directement et sans traitement en cas de crue par le biais du déversoir d'orage

- Il assure à la station d'épuration un fonctionnement régulier puisque les eaux à traiter ont une composition relativement identique.

Toutefois, il nécessite un coût d'investissement et d'exploitation plus important.

[10]

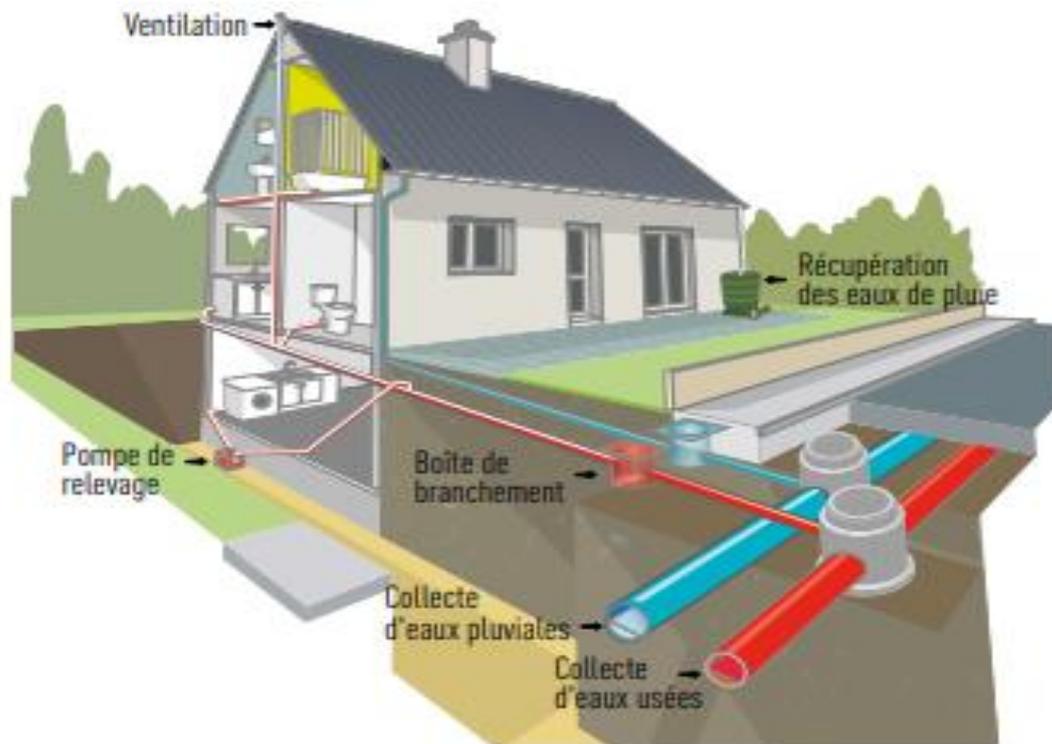


Figure I.6 : schéma du système séparatif [11]

I.3.4.3. Système pseudo séparatif

Le système pseudo-séparatif est un système d'évacuation divisé en deux parties :

- Les eaux de ruissellement et les eaux pluviales qui se collectent par les ouvrages spéciaux conçu pour cet effet, les services de voiries (fossés, caniveau, aqueducs).
- les eaux de toitures, des cours et des jardins sont collectés avec les eaux d'habitation.

Ce système est utilisé dans des zones où les habitations sont relativement proches les unes des autres. [10]

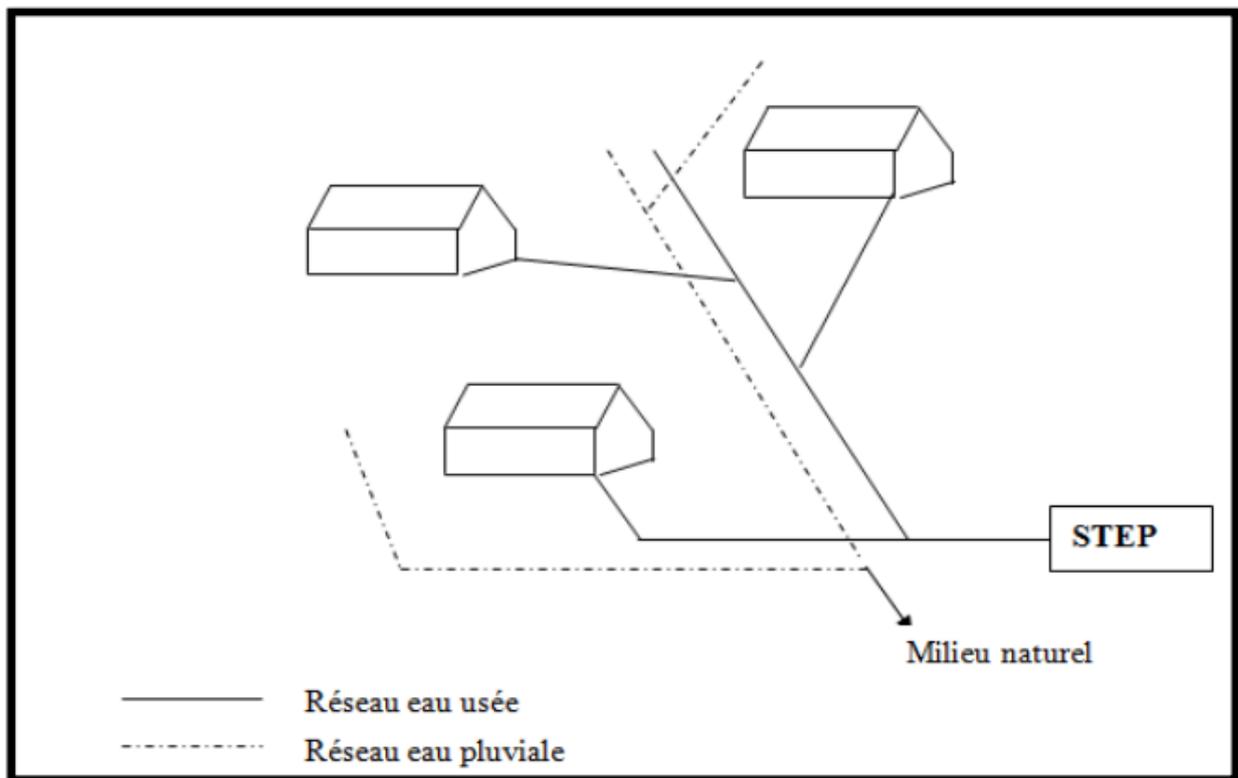


Figure I.7 : schéma du système pseudo-séparatif [10]

I.3.4.4. Le système composite

Ce système prévoit la dérivation partielle, en vue de leur épuration, des eaux pluviales les plus polluées vers les eaux usées au moyen de divers dispositifs.

Le système hybride est une réalité dans les grandes villes, où l'évolution des structures a développé selon l'opportunité des solutions non classiques, tenant compte des contraintes locales et comportant des ouvrages d'interconnexion, des dérivations, des pompages de reprises, des vannages, des stockages et des restitutions différées.

Le système composite est parfois une variante du système séparatif [13]

I.3.4.5. 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. [12]

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 [12]

I.3.5. Avantages et inconvénients des systèmes d’évacuation

Tableau I.3. : Les avantages et les inconvénients des systèmes d’évacuation [12]

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. 	<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'autocurage pour le réseau d’EU

	- coût de fonctionnement qui est faible sur la Step.	
Pseudo-séparatif	- Possibilité de collecter les eaux de petite pluie - Remédier au problème d'encrassement - L'autocurage est assuré.	- Encombrement du sous-sol - Coût pour deux réseaux - Problème de f aux branchement
Non gravitaire	- utilisable en terrain plat. - adapté lorsque la nappe est proche de la surface. - pas de sur profondeur des canalisations	- 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. - équipements fragiles : pompe, pompe à vide, vanne automatique d'isolement, etc. - les systèmes en dépression ne fonctionnent plus en cas de fuite.

I.3.6. Domaines d'utilisation privilégiés et contraintes d'exploitation des principaux systèmes

Tableau I.4 : Les domaines d'utilisation privilégiés et les Contraintes d'exploitation des principaux systèmes [12]

Système	Domaine d'utilisation privilégié	Contraintes d'exploitation
Unitaire	milieu récepteur éloigné des points de collecte. - topographie à faible relief. - imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune. - débit d'étiage du cours d'eau récepteur important.	- entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage. - difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.

Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - petites et moyennes agglomérations. - extension des villes. - faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance accrue des branchements. - entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales). - entretien des ouvrages particuliers (siphons, chasses d'eau, avaloirs). - entretien des postes de relèvement et des chambres à sables. - détection et localisation des anomalies (inversion de branchement, arrivée d'eaux parasites).
Non gravitaire	<p>L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - topographies spéciales. - liaisons intercommunales 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien et contrôle régulier des postes de pompage et des vannes automatiques d'isolement. - contrôle de l'étanchéité des réseaux en dépression. - traitement des effluents septiques (cas d'H₂S). - détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.

I.3.7. 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. [14]

I.3.7.1. Assainissement gravitaire

- Béton
- Fonte
- Grès
- Matières plastiques polypropylène (PP) :
- Polyester renforcé de fibres de verre (PRV) :
- Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC) :

I.3.7.2. Assainissement sous pression

- Béton
- Fonte
- Matières plastiques polypropylène (PP) :
- Polyéthylène haute densité (PE-HD) [14]

I.3.8. Les regards de visite et boîtes de branchement

Comme pour les canalisations, le choix des regards sur les réseaux devrait faire l'objet d'un examen attentif avant d'être choisi définitivement, en prenant en compte ses avantages et inconvénients et leurs caractéristiques. Les regards, disposés sur les canalisations d'assainissements enterrées, permettent leur entretien, leur exploitation et leur maintenance. Les changements de pente et de direction se font de préférence à l'intérieur d'un regard. Ils sont qualifiés de visitables lorsque leur diamètre intérieur est au moins égal à 1 mètre, et peuvent être généralement munis d'échelons pour garantir la sécurité du personnel d'exploitation et d'entretien. Ils sont occasionnellement visitables lorsque l'accès par le personnel ne peut se faire qu'à la condition d'être harnaché. Les boîtes de branchement ou d'inspection, de dimensions plus faibles, sont circulaires ou carrées. Elles permettent l'introduction de matériels pour inspection ou nettoyage, ainsi que la réalisation de branchements. [14]

I.3.9. Critères de conception et de choix

I.3.9.1. Compatibilité avec les contraintes extérieures

Rappel des caractéristiques des effluents :

La température maximale des effluents transportés est fixée par la norme NF EN 476, elle est de 45°C pour les tuyaux de diamètre nominal DN < 200 et de 35°C pour les tuyaux de diamètre nominal DN >200. Dans le cas où la température de l'effluent est susceptible de varier de façon sensible, il conviendra d'intervenir au niveau de l'effluent en régulant sa température. Les valeurs étant précisées dans les règlements d'assainissement.

Les eaux résiduaires varient en débit et en concentration de façon très large tout au long de la journée, mais doivent rester dans un domaine de traitement garanti

Les eaux usées peuvent véhiculer des particules solides susceptibles d'entraîner une érosion des ouvrages les transportant. Afin d'éviter ce problème, les ouvrages transportant des effluents qui présentent un risque d'abrasivité ou de cavitation, doivent être constitués de matériaux résistant à l'abrasion. [14]

I.3.9.2. Contraintes mécaniques

Plusieurs actions externe aux réseaux peuvent endommagées les canalisations. Les principaux risques sont d'ordre géotechnique. Le plus fréquent de ces risques géotechnique est le tassement du sol environnant. En effet, dès que les tassements sont importants il y a risque de tassements différentiels, et donc pour la canalisation, risque de déboitements avec pertes d'étanchéité, contre-pentes, fissuration, déformation, rupture. [14]

On peut également être confronté à des glissements de terrains, qui entraînent avec eux les canalisations, ces mouvements peuvent être dû à la remonté d'une nappe par exemple. Il peut également se produire des affaissements et effondrements de terrains entraînant des cisaillements sur les canalisations, pouvant aller jusqu'à leurs destruction complète. Dans certains cas, ces affaissements peuvent être maîtrisés. [14]

I.3.9.3. Résistance des matériaux

I.3.9.3.1. Résistance mécanique

La détermination des caractéristiques mécaniques d'un tuyau gravitaire est fonction des charges qu'il doit supporter. Le comportement des canalisations sous l'effet des charges liées aux remblais ainsi qu'aux charges roulantes est différent selon le type de matériau de la canalisation.

Les canalisations rigides (béton, grès,..) cassent en cas de contrainte excessive, d'où l'adoption des critères de charge à la rupture pour éviter la fissuration.

Les canalisations souples Thermoplastique et flexibles en PRV s'ovalisent en cas de sollicitations trop importantes vis-à-vis de l'ouvrage d'où l'adoption des critères de déformation admissible, faisant intervenir d'autres paramètres tels que le vieillissement, la fatigue, la nature des sols de remblai et leur niveau de compactage. [14]

I.3.9.3.2. Rigidité annulaire

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

- rasi = rigidité annulaire instantanée
- rasv = rigidité annulaire différée (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.

rasi = CR (en kN/m^2) ou SN et sont indiquées dans les normes produits ou les avis techniques.

RAS (Rigidité Annulaire Spécifique) = CR (Classe de Rigidité) = SN (Stiffness Nominal, Nenn-StEIFigkeit) ras doit-être exprimée en kN/m^2 mais certains fabricants utilisent les N/m^2 [14]

I.3.9.4. Résistance abrasion (méthode d'essai donnée dans la norme NF EN 295-3)

L'érosion des canalisations, et plus particulièrement des radiers, est due au transport des particules entraînées par l'écoulement.

Les divers matériaux présentent de bonnes caractéristiques vis-à-vis de l'abrasion liée aux particules solides véhiculées par les effluents.

Le respect de la limite de la vitesse de 4 m/s dans les canalisations d'assainissement permet de s'affranchir les problèmes potentiels d'abrasion des canalisations quel que soit le type de matériau choisi. [14]

I.3.9.5. Critères d'ovalisation

Les tuyaux à comportement flexibles sont soumis à des phénomènes d'ovalisation dont les tolérances sont fixées par les normes. [14]

I.3.9.6. Exigence hydrauliques

Les coefficients de Manning-Strickler des différents matériaux, donnés par les constructeurs, sont basés sur des essais en laboratoire qui ont tendance à surestimer leur valeur réelle après mise en œuvre. Il est donc fortement conseillé de ne pas les retenir dans les calculs de dimensionnement hydraulique.

Il est recommandé d'adopter, quel que soit le matériau utilisé, un coefficient de Manning Strickler ne dépassant pas 70 à 90 (norme NF EN 752). En effet, ce coefficient de rugosité

appliqué au réseau d'assainissement est tributaire des pertes de charges liées aux regards, aux coudes, ainsi qu'à l'encrassement des réseaux.

En conséquence, quel que soit le matériau utilisé, il est recommandé de conserver le diamètre interne des canalisations déterminé par le calcul hydraulique du réseau d'assainissement.

Il convient d'être vigilant sur la signification des diamètres nominaux donnés par les fournisseurs. Par exemple, le diamètre nominal d'une canalisation en PVC correspond au diamètre externe tandis que pour une canalisation en béton ce diamètre correspond au diamètre interne. (Diamètre utilisé pour le dimensionnement hydraulique). [14]

I.3.9.7. Durabilité du matériau

I.3.9.8. Étanchéité (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 -essais à l'eau ou à l'air- [14]

I.3.9.9. Résistance à la corrosion

I.3.9.9.1. Résistance interne

Tous 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 [14]

I.3.9.2. Résistance externe

Tous les matériaux et joints proposés résistent à la corrosivité d'une grande majorité des terrains rencontrés. Pour les conduites en fonte ductile, dans certains sols tourbeux acides, pollués, ou en présence de courants vagabonds, le revêtement actif (Zinc, ou Zinc-Aluminium) est complété par un revêtement passif adapté. Les conduites en acier nécessitent la mise en place de protections cathodiques.

Dans le cas d'eau pluviales et eaux usées domestiques, le critère de résistance à la corrosion n'est pas déterminant pour le choix des matériaux, sauf cas très ponctuels liés par exemple aux caractéristiques des terrains en place (terrains acides, humides ou hétérogènes dans le cas de la fonte)

Dans le cas de petits rétablissements hydrauliques dans des terrains acides, il faut éviter les canalisations métalliques (fonte, acier) standard et utiliser des ouvrages adaptés (protections spécifiques anti-acides).[14]

I.3.10. Origine des effluents pris en charge par les réseaux d'assainissement

Il existe deux grandes catégories d'effluents : les effluents pollués et les effluents non pollués.

Tableau I.5 : origines des eaux usées [15]

Type d'effluents	Origine	Pollution
Effluent domestique		
Eaux ménagères	Éviers, lavabos, douches, baignoires, appareils ménagers	Polluées
Eaux-vannes	En provenance des WC	Polluées
Eaux des toitures	Eaux de pluie	Non Polluées
Eaux des cours	Eaux de pluie et éventuellement de lavage	Peu polluées, mais chargées en sable
Eaux des garages et des sous-sols	Eaux de pluie, eaux de lavage et, parfois, eaux usées	Considérées comme polluées
Eaux de drainages des fondations	Eaux d'infiltration	Non polluées
Effluents industriels		
Eaux de refroidissement	Eaux en provenance des circuits de refroidissement	Non polluées en principe
Effluents des circuits de production	Eaux en provenance des circuits de production	Pollution spécifique selon l'activité

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

II.1. Introduction

Avant de commencer la réalisation d'un projet d'alimentation en eau potable ou d'assainissement, et pour ne pas avoir des problèmes lors de la réalisation, il est obligatoire de commencer par l'étude de site pour connaître les caractéristiques qui influent la réalisation de ce projet tel que :

- La nature de site
- Les besoins de l'agglomération actuelle
- Les besoins de l'agglomération future
- Le besoin des équipements
- Les données propres à l'assainissement

II.2. Situation géographique du village Sidi Senouci

Sidi Senouci est un grand village qui est caractérisé par une situation stratégique, il est situé à 23km vol oiseau au nord est de la ville de Tlemcen il est traversé par la route de wilaya N°19 et juste à côté du village passe l'autoroute est-ouest (Figure N°1).

Il est limité :

Au sud : Le village d'Ouled Mimoun et le village de Zeddiga et Ain Tallout

Au nord : Sidi Abdelli

A l'est : par le village d'Ain Nahala, le village de Hassi Zahana et Ben Badis

A l'ouest : Le village de Gholimas et le village de Ghnayna



Figure II.1 : le village de sidi Senouci

II.3. Situation Administratif

Le village de Sidi Senouci est devenu une partie de la commune de Sidi Abdelli et la daïra de Bensekrane après le découpage administratif en 1991. Il s'étend sur une superficie de 91 ha. [16]

II.4. Situation topographique

La topographie de la zone joue un rôle très important dans la conception du réseau d'assainissement car l'écoulement doit être gravitaire. La zone d'étude a une pente importante de sud vers le nord.

II.5. Situation sismique

Toute la région de Tlemcen se trouve dans une région à sismicité modérée. L'intensité maximale de cette sismicité est égale à 7, cela nous impose à la prise en considération de ce facteur en matière de constructions à usage d'habitat, d'équipement ou d'ouvrages d'art. [19]

II.6. Situation météorologique

Sidi Senouci possède un climat méditerranéen chaud avec été sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Sidi Senoussi est de 17.7°C et les précipitations sont en moyenne de **351 mm**. [17]

II.7. Alimentation en eau potable du village de Sidi Senouci

Le village de Sidi Senouci est alimenté par des sources de la région et les eaux de dessalement. Pour le stockage d'eau, le village contient deux châteaux d'eau jumeaux, le premier est en état de fonction et le 2^{ème} a été construit spécialement pour alimenter la nouvelle cité. [16]

II.8. Situation géographique de la zone d'étude

La nouvelle cité se situe ouest du village, elle occupe une surface d'environ de 2 hectares.



Figure II.2 : situation du quartier d'étude par rapport au village [20]

II.9. Etude démographique du village de Sidi Senouci

Selon le recensement officiel de population (RGPH 2008), La population était de 5161 habitants, et après le dernier recensement (RGPH 2020) la nombre de population est de 6755 habitants avec un taux d'accroissement de 2%. [16]

II.10. Etude de tissu urbain de la zone d'étude

Le tissu urbain du quartier est structuré par un ensemble des maisons (50maisons) construits sous forme des duplex, comme équipement, le village a une mosquée et un école primaire . Il y'a aussi des routes et trottoirs qui séparent chaque groupe des maisons, des parkings et un espace vert. [21]



Figure II.3 : Aménagement de la cité [21]

Chapitre III

Dimensionnement des réseaux

III.1. Introduction

Le dimensionnement d'un réseau d'alimentation en eau potable et d'un réseau d'assainissement dépend de la population et sa consommation domestique et des équipements de la région, en plus le débit des eaux pluviales pour cel d'assainissement.

III.2. Détermination de nombre de population

Le nombre de population est calculé par la formule suivante :

$$N_{Pop} = TOL * N_{Log} \quad \text{III.1}$$

N_{Pop} : Nombre de la population ;

TOL : Taux d'occupation par logement (estimé a 5 hab/ log et pour mesure de sécurité on prend $TOL = 7$)

N_{Log} : Nombre de logement ($N_{Log}=50$ Logements) [16]

Donc la population totale de la cité est :

$$N_{Pop} = 350 \text{ habitants}$$

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

Le meilleur choix c'est le réseau de type maillé car c'est plus sécurisé, mais, malheureusement les résultats obtenues avec ce type n'étaient pas bonne (des vitesses très faibles et des diamètres très petit de 60mm) donc, nous avons choisis un réseau de type ramifié. (pour la simulation sur EPANET (voir Annexe 1)).

Tableau III.1 les résultats obtenus avec le calcul d'un réseau maillé

Maille	Tronçon	Cote amont (m)	Cote aval (m)	Longueur (m)	Débit spécifique (l/s/m)	Débits en route (l/s)	Débits de Conduite (M ³ /s)	Diamètre Calculé (m)	Diamètres Extérieurs normalisés (mm)	Vitesse (m/s)
1	1-2	612	604	111,8	0,00315	0,3523	0,00035	0,0212	63	0,17
	1-3	612	609	121,8	0,00315	0,3838	0,00038	0,0221	63	0,19
	3-4	609	602	132,5	0,00315	0,4176	0,00042	0,0231	63	0,2
	4-2	604	602	111,4	0,00315	0,3511	0,00035	0,0211	63	0,17
2	4-2	604	602	111,4	0,00315	0,3511	0,00035	0,0211	63	0,17
	4-5	602	597	96,6	0,00315	0,3044	0,0003	0,0197	63	0,15
	5-6	599	597	109,5	0,00315	0,3451	0,00034	0,021	63	0,17
	6-2	604	599	80,7	0,00315	0,2543	0,00026	0,018	63	0,12
3	2-7	604	599	137,9	0,00315	0,4346	0,00043	0,0235	63	0,21
	7-8	601	599	84,2	0,00315	0,2654	0,00026	0,0184	63	0,13
	1-8	612	601	187	0,00315	0,5893	0,0006	0,0274	63	0,28
	1-2	612	604	111,8	0,00315	0,3523	0,00035	0,0212	63	0,17

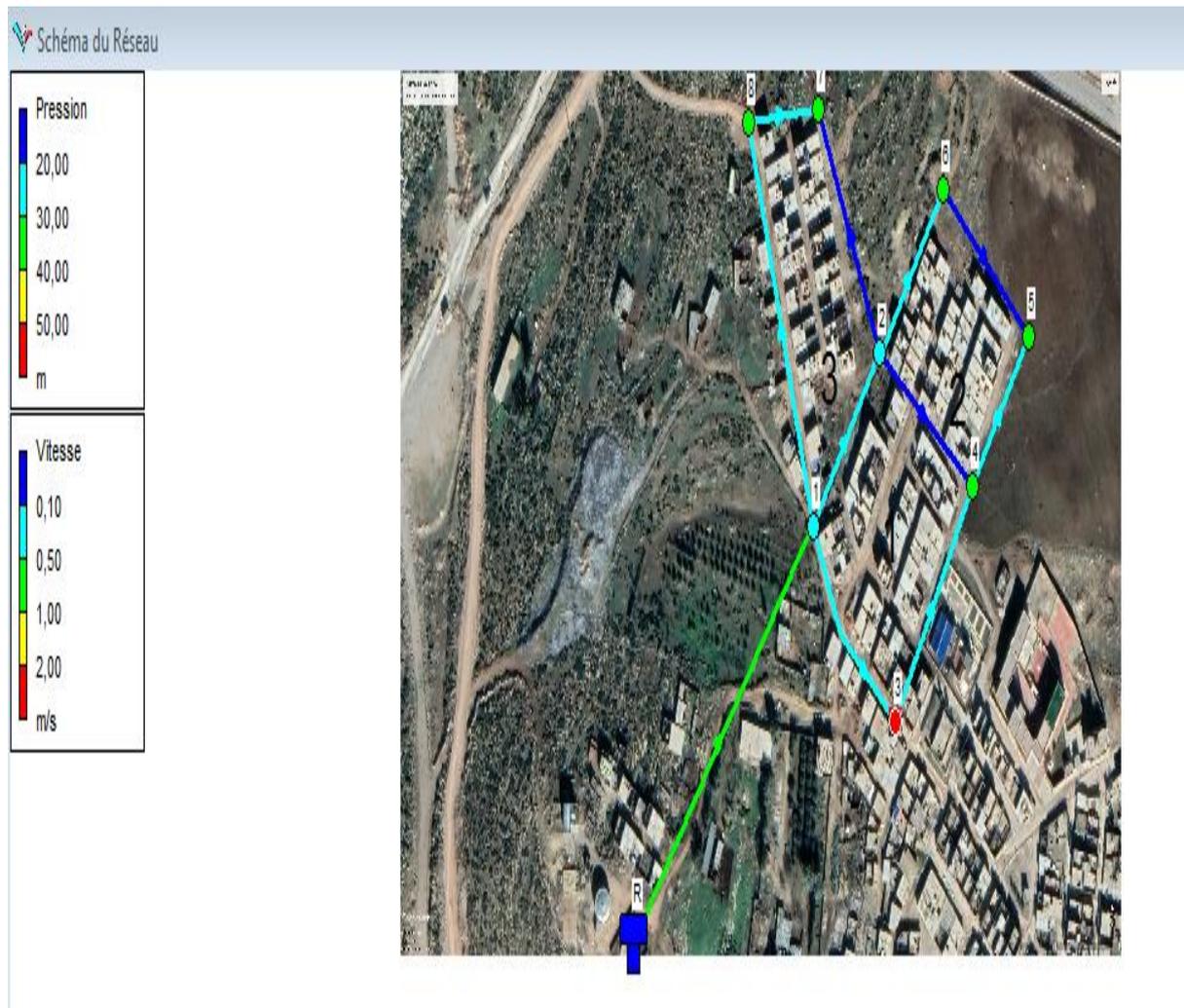


Figure III.1 Simulation EPANET pour réseau maillé

Donc on se dirige vers un réseau de type ramifié

III.3.3. Détermination des besoins en eau domestique

La détermination des besoins en eau potable pour les habitants dépend de la dotation qui est fixée sur 150 l/j/habitant, et aussi la population de la cité.

$$Q_{MJ} = N_{Pop} * dotation / 86400 \quad \text{III.2}$$

$$Q_{MJ} = 0,61 \text{ l/s}$$

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 :

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

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 :

$$K_P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{MJ}}} \quad \text{III .3}$$

$$K_P = 4,7$$

On prend une valeur de $K_P = 3$

Donc le débit de pointe égale a :

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

$$Q_P = 1,83 \text{ l/s}$$

II.3.5. Détermination de débit des équipements

Tableau III.2. Les normes unitaires de la consommation [18]

Equipements	les normes unitaires
équipement scolaire	40 à 50 l/j/élève
Mosquée	5 à 25 l/j/fidèle

Tableau III.3. Calcul des besoins d'équipements

Equipements	Unité	Nombre	Dotation (l/j/Unité)	Q_{MJ} (m^3/j)
école primaire	Elève	150	40	6
Mosquée	Fidèle	500	25	12,5

Tableau III.4 : les besoins totaux

Besoin	Consommation journalière (m ³ /j)
Domestique	157,5
école primaire	6
Mosquée	12,5
Total	176

III.3.6. Le débit spécifique

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

$$Q_S \text{ (l/s/m)} = \frac{\text{consommation totale}}{\text{longueur totale du réseau}} \quad \text{III.4}$$

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 :

$$Q_r = Q_S * L_i \quad \text{III.5}$$

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 calculer par la formule suivante [24] :

$$Q_c \text{ (l/s)} = 0,55 * Q_r + \text{somme des débits en aval} \quad \text{III.6}$$

III.3.9. Le choix du diamètre

Les diamètres ne doivent pas être inférieurs a 0,06m. [24]

Avec :

$$S = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} \quad \text{III.7}$$

S : la surface de la conduite

III.3.10. La vitesse de l'eau

La vitesse de l'eau dans les conduites sera de l'ordre de 0,5 à 1 m/s. [24]

III.3.11. Le nombre de Reynolds (Re)

ce nombre est calculer pour caractérisé les écoulement, sans dimension, on le calcul par la formule suivante : Log_{10}

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad \text{III.8}$$

Avec :

V: 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 :

$$Re > 2000$$

Le régime est turbulent. [22]

III.3.12. 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. [23]

$$\lambda = \frac{0,25}{\left(\text{Log}_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3,71 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)\right)^2} \quad \text{III.9}$$

III.3.13. Les pertes de charges

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

$$\Delta h = \frac{\lambda \cdot L \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D} \quad \text{III.10}$$

Remarque

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

III.3.14. 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 40m qui risquent d'apporter des désordres (fuites notamment) et certains bruits désagréables dans les installations intérieures d'abonnées.

A titre indicatif, selon la hauteur des immeubles, on prévoit les pressions maximales suivantes, au sol, exprimées 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.3.15. Calcul de débit des nœuds

Ce débit est calculé pour la simulation sur le logiciel informatique EPANET,

Tableau III.5 : le débit des nœuds

Nœud	Débit (l/s)
1	0,412
2	0,648
3	1,002
4	0,722
5	0,481
6	0,436

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

Tronçon	L(m)	Qs (l/s/m)	Qr (l/s)	Q Aval (l/s)	Q Conduite (m ³ /s)	D Calculé (m)	Q Normalisé (mm)
R-1	258,6	0,00767157			0,0037	0,0687	90
1-2	32,9	0,00767157	0,252	2,0046	0,0021	0,0523	63
2-3	136	0,00767157	1,043	0,9612	0,0015	0,0442	63
3-5	125,3	0,00767157	0,961	0	0,0005	0,0260	50
1-4	74,5	0,00767157	0,572	0,8715	0,0012	0,0389	63
4-6	113,6	0,00767157	0,871	0	0,0005	0,0247	50

Tronçon	Cote Amont (m)	Cote aval (m)	Vitesse (m/s)	Nombre de Reynolds	λ	ΔH_T (m)	Cote Piez Amont (m)	Cote Piez Aval (m)	Pression Au sol (m)
R-1	630	604	0,9	64040	0,0196	1,6002	630	628,3999	24,4
1-2	604	604	1,0	53121	0,0205	0,2089	628,3999	628,1911	24,19
2-3	604	598,5	0,7	38045	0,0221	0,4778	628,1911	627,7133	29,21
3-5	598,5	607	0,4	16507	0,0271	0,1279	627,7133	627,5853	20,59
1-4	604	603,5	0,6	29389	0,0235	0,1659	627,5853	627,4193	23,92
4-6	603,5	609	0,4	14965	0,0278	0,0978	627,4193	627,3215	18,32

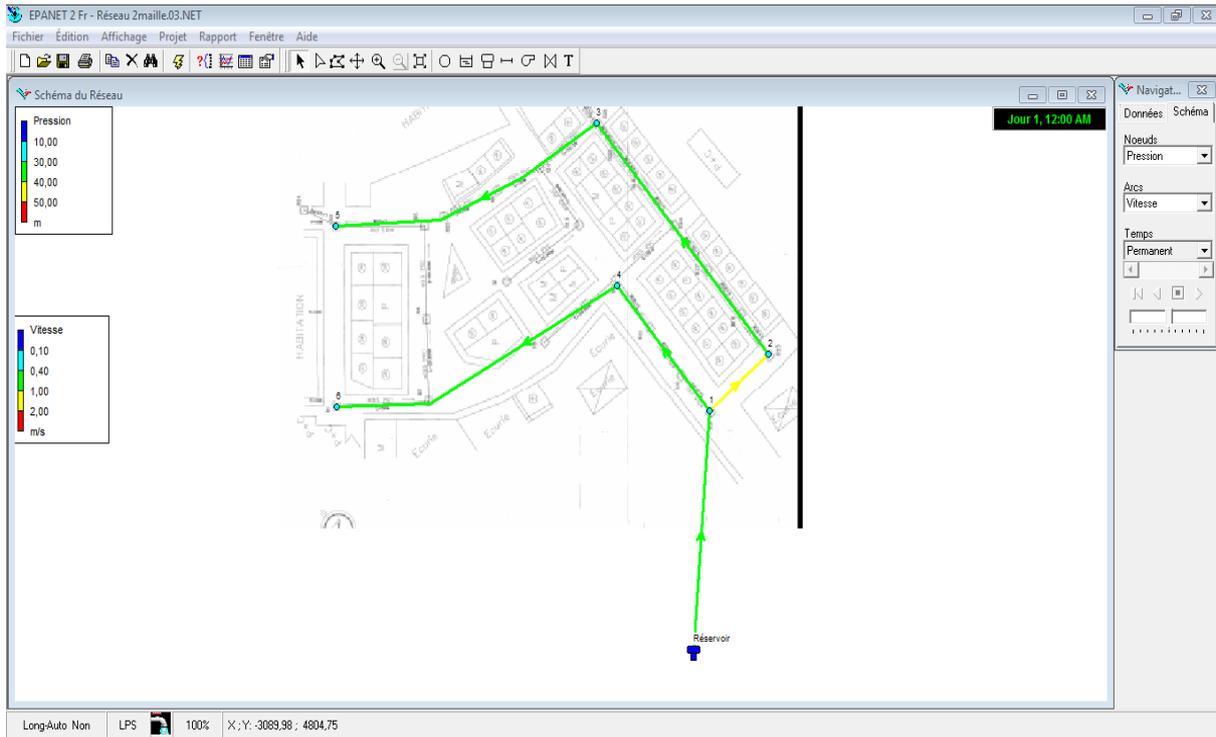


Figure III.2 Simulation EPANET pour réseau ramifié

III.4. Réseau d’assainissement

Nous avons commencé par tracé notre réseau sur Autocad, puis, on a devisé 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

$$Q_{MU} = Q_{MJ} * 0,8 \tag{III.11}$$

$$□□□ = 0,48l/s$$

II.4.3. Détermination de débit de pointe des eaux a évacuées

$$Q_{UP} = C_P * Q_{MU} \tag{III.12}$$

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 est calculer par comme suit [25] :

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{MU}}} \quad \text{III.13}$$

$$C_p = 5,08$$

$$C_p > 4$$

Donc on prend $C_p = 4$

$$Q_{UP} = 3,95 \text{ l/s}$$

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

Tableau III.7. Débit des tronçons

Tronçon	Long(m)	Qs (l/s/m)	Qr (l/s)	Q (m ³ /s)
R01--R03	42,6	0,006127	0,195497	0,000195
R03--R04	33,1	0,006127	0,151900	0,000456
R04--R05	37,99	0,006127	0,174341	0,000787
R05--R02	40,37	0,006127	0,185263	0,000956
R02--R24	16	0,006127	0,073426	0,001386
R24_RJ1	20	0,006127	0,091782	0,001824
RP9--R10	20,6	0,006127	0,094536	0,000095
R10--R11	23,9	0,006127	0,109680	0,000204
R11--R12	2,9	0,006127	0,013308	0,000218
R08--R12	41,9	0,006127	0,192284	0,000192
R15--R16	21,7	0,006127	0,099584	0,000100
R16--R17	23,6	0,006127	0,108303	0,000208
R17--R18	23,38	0,006127	0,107294	0,000315
R12--R18	32,9	0,006127	0,150982	0,000561
R18--R19	33,9	0,006127	0,155571	0,000877
R19--R20	21,6	0,006127	0,099125	0,000962

R20--R21	15,2	0,006127	0,069755	0,000105
R23--R06	26,63	0,006127	0,122208	0,001456
R06--R14	21,6	0,006127	0,099125	0,000221
R07--R13	40,8	0,006127	0,187236	0,000187
R13--RR14	28,9	0,006127	0,132626	0,000320
R14--R21	31,37	0,006127	0,143961	0,000685
R21--R22	16,7	0,006127	0,076638	0,001986
R22_RJ2	27	0,006127	0,123906	0,002126

III.4.3. Estimation de débit pluvial

Pour le calculer, 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 $\Delta t_2.....\Delta t_n$).

$$Q = K * C * i * A \quad \text{III.14}$$

Avec :

$$i = 4 * Tc^{-0,5} \quad \text{III.15}$$

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[29]



Figure III.3 : décomposition des sous bassins sur AutoCAD

III.4.3.2. 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 ;
- Du pourcentage d'emménagement de l'eau dans les affaissements du terrain ;
- Des conditions atmosphériques antérieures à 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. [29]

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 $C=0,7$

III.4.3.3. Le temps d'entrée d'un sous bassin versant (t_c)

Le temps d'entrée,(ou le temps de concentration T_c), 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 choisis cel de Kirpich

III.4.3.4. Modèle de Kirpich

$$tc = 0,0195 * L^{0,77} * F * S^{-0,385} \quad \text{III.16}$$

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). [30]

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

BV	A par (m ²)	L hyd(m)	CTN Amont(m)	CTN aval(m)	I (m/m)	A part (ha)	tc-Bassin (min)
BV01	626	36,7	611	610	0,0272	0,0626	1,25
BV02	1700	40,7	609,5	608,5	0,0246	0,17	1,41
BV03	1400	43,4	609,4	608	0,0323	0,14	1,33
BV04	1405	45,9	609	607,6	0,0305	0,1405	1,42
BV05	1668	59,4	608,4	607	0,0236	0,1668	1,92
BV51	775	41	607,2	606,5	0,0171	0,0775	1,63
BV06	165	18	605	604,5	0,0278	0,0165	0,72
BV07	486	28,9	604	603,7	0,0104	0,0486	1,51
BV08	718	32,14	603,7	603,4	0,0093	0,0718	1,71
BV09	817	38,4	603,7	603	0,0182	0,0817	1,51
BV10	1334	38,07	604,5	603	0,0394	0,1334	1,12
BV101	467	29,13	606	605	0,0343	0,0467	0,96
BV11	199,6	17,5	605,9	605	0,0514	0,01996	0,55
BV12	550	26,6	604,7	604	0,0263	0,055	0,99
BV13	717	30,81	603,8	603,2	0,0195	0,0717	1,24
BV14	920	33,96	603,7	602,8	0,0265	0,092	1,19
BV141	556	27,1	604	602,8	0,0443	0,0556	0,82
BV15	555	26,8	604	602	0,0746	0,0555	0,67
BV16	415	21,7	603	601,3	0,0783	0,0415	0,56
BV17	468	24,9	604	603	0,0402	0,0468	0,80

BV18	1410	34	603	602	0,0294	0,141	1,15
BV19	313	24	604	603	0,0417	0,0313	0,77
BV20	1037	33	603,5	602,5	0,0303	0,1037	1,11
BV21	1131	39	601,5	601	0,0128	0,1131	1,75
BV211	526	30,2	602,2	601	0,0397	0,0526	0,93
BV22	1896	28	601,3	600,5	0,0286	0,1896	1,00
BV23	350	20	601,8	600,5	0,0650	0,035	0,56
BV23	462,2	27,8	602	600,3	0,0612	0,0462	0,73

III.4.4. 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

III.5. Dimensionnement du réseau

III.5.1. Le débit total du tronçon

$$Q_{tot}=Q_{eu}+Q_{pluvial}$$

III.5.2. Les diamètres

Pour calculer les diamètres, nous avons utilisé la formule suivante[10] :

$$D = \left[\frac{n \cdot Q}{K \cdot \sqrt{I}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad \text{III.17}$$

Avec :

n=0.009(tuyaux PVC)

k : coefficient de Manning (1/n)

I : la pente en%

Q : débit en (m³/s)

III.5.3. Le débit et la vitesse a plein section

On a utilisé les formules suivantes [10] :

$$Q_{PS} = \frac{0,03117}{0,009} * D^{\frac{8}{3}} * \sqrt{I} \quad \text{III.18}$$

$$V_{PS} = \frac{4 * Q_{PS}}{\pi * D^2} \quad \text{III.19}$$

III.5.4. Détermination des rapports de débit et de vitesse

$$rQ = Q / Q_{ps} \dots \dots \dots \text{rapport des débits} \quad \text{III.20}$$

$$rV = V / V_{ps} \dots \dots \dots \text{rapport des vitesses} \quad \text{III.21}$$

A partir de l'abaque (voir annexe) on a déterminé rH et rV

On obtient :

$$V = rV * V_{ps}$$

$$H = rH * D \quad (\text{m})$$

III.5.5. Détermination de temps de parcours

On a :

$$T_{cpa} = L / (60 * V) \quad (\text{min})$$

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

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	BV	tc bassin (min)	L tr(m)	CTN Amont	CTN aval	I	A part (ha)	Acum (ha)	Tc (min)	C	Qplu (m³/s)	Qeu (m³/s)	Qtot (m³/s)
R01_R03	BV01	1,25	42,6	610	608,5	0,035	0,063	0,063	1,25	0,7	0,0262	0,0002	0,0264
R03_R04	BV02	1,41	33,1	608,5	607,9	0,018	0,170	0,233	1,54	0,7	0,0876	0,0003	0,0880
R04_R05	BV03	1,33	37,99	608	607,8	0,005	0,140	0,373	1,75	0,7	0,1316	0,0005	0,1322
R05_R02	BV04	1,42	37,9	607,6	607	0,016	0,141	0,513	2,10	0,7	0,1656	0,0007	0,1663
R02_R24	BV05	1,92	40,37	607	606,5	0,012	0,167	0,680	2,32	0,7	0,2088	0,0008	0,2096
R24_RJ1	BV055	1,63	20	606,5	606,2	0,015	0,078	0,757	2,56	0,7	0,2214	0,0009	0,2222
R09_R10	BV06	0,72	20,6	604,5	603,7	0,039	0,017	0,017	0,72	0,7	0,0091	0,0001	0,0092
R10_R11	BV07	1,51	23,9	603,7	603,4	0,013	0,049	0,065	1,51	0,7	0,0248	0,0002	0,0250
R11_R12	BV08	1,71	31	603,4	602,9	0,016	0,072	0,137	1,75	0,7	0,0484	0,0002	0,0487
R08_R12	BV09	1,51	41,9	603	602,8	0,005	0,082	0,082	1,99	0,7	0,0271	0,0002	0,0273
R12_R18	BV10+BV101	1,12	25	603	602,8	0,008	0,133	0,215	2,58	0,7	0,0626	0,0001	0,0627
R15_R16	BV11	0,55	23,6	605	604	0,042	0,020	0,020	0,55	0,7	0,0125	0,0002	0,0127
R16_R17	BV12	0,99	23,38	604	603,2	0,034	0,055	0,075	0,99	0,7	0,0352	0,0003	0,0356
R17_R18	BV13	1,24	32,9	603,2	602,8	0,012	0,072	0,147	1,24	0,7	0,0615	0,0006	0,0620
R18_R19	BV141+BV14	1,19	35	602,8	602,2	0,017	0,092	0,454	2,82	0,7	0,1264	0,0007	0,1271
R19_R20	BV15	0,67	21,6	602	601,7	0,014	0,056	0,509	3,03	0,7	0,1369	0,0008	0,1377
R20_R21	BV16	0,56	20	601,3	601	0,015	0,042	0,551	3,16	0,7	0,1448	0,0009	0,1457

R07_R13	BV17	0,80	26,63	603	602	0,038	0,047	0,047	0,80	0,7	0,0245	0,0001	0,0246
R13_R14	BV18	1,15	21,6	602	601,5	0,023	0,141	0,188	1,15	0,7	0,0821	0,0002	0,0823
R23_R06	BV19	0,77	40,8	603	602,2	0,020	0,031	0,031	1,27	0,7	0,0130	0,0002	0,0132
R06_R14	BV20	1,11	28,9	602,5	601	0,052	0,104	0,135	1,70	0,7	0,0484	0,0003	0,0487
R14_R21	BV21+BV211	1,75	31,37	601	600,5	0,016	0,113	0,436	1,85	0,7	0,1500	0,0007	0,1507
R21_R22	BV22+BV222	1,00	19	600,5	600,3	0,011	0,155	1,141	3,29	0,7	0,2942	0,0016	0,2959
R22_Rj2	BV23	0,74	27	600,3	600,1	0,011	0,046	1,187	3,40	0,7	0,3011	0,0018	0,3029

Tronçon	Qtot (m ³ /s)	Dcal (m)	Dnor (m)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	rQ	rV	Rh	V (m/s)	H(m)	Tpar (min)	T aval (min)	V auto (m/s)
R01_R03	0,026	0,15	0,315	0,299	3,83	0,09	0,64	0,20	2,45	0,06	0,29	1,54	2,11
R03_R04	0,088	0,26	0,315	0,214	2,75	0,41	0,95	0,44	2,61	0,14	0,21	1,75	1,51
R04_R05	0,132	0,38	0,4	0,218	1,74	0,61	1,05	0,57	1,82	0,23	0,35	2,10	0,96
R05_R02	0,166	0,34	0,5	0,686	3,50	0,24	0,83	0,33	2,89	0,17	0,22	2,32	1,92
R02_R24	0,210	0,39	0,5	0,607	3,09	0,35	0,90	0,40	2,79	0,2	0,24	2,56	1,70
R24_RJ1	0,222	0,38	0,5	0,668	3,40	0,33	0,89	0,39	3,03	0,2	0,11	2,67	1,87
R09_R10	0,009	0,08	0,315	0,314	4,03	0,03	0,43	0,11	1,75	0,03	0,20	0,91	2,21
R10_R11	0,025	0,15	0,315	0,178	2,29	0,14	0,73	0,26	1,67	0,08	0,24	1,75	1,26
R11_R12	0,049	0,18	0,315	0,202	2,59	0,24	0,83	0,33	2,14	0,1	0,24	1,99	1,43
R08_R12	0,027	0,19	0,315	0,110	1,41	0,25	0,83	0,34	1,17	0,11	0,60	2,58	0,78
R12_R18	0,063	0,23	0,315	0,142	1,83	0,44	0,97	0,46	1,77	0,15	0,24	2,82	1,00

R15_R16	0,013	0,09	0,315	0,327	4,20	0,04	0,48	0,12	2,01	0,04	0,20	0,75	2,31
R16_R17	0,036	0,14	0,315	0,294	3,78	0,12	0,70	0,24	2,66	0,07	0,15	1,14	2,08
R17_R18	0,062	0,21	0,315	0,175	2,25	0,35	0,91	0,40	2,04	0,13	0,27	1,51	1,24
R18_R19	0,127	0,26	0,315	0,208	2,67	0,61	1,05	0,57	2,80	0,18	0,21	3,03	1,47
R19_R20	0,138	0,28	0,4	0,355	2,82	0,39	0,93	0,43	2,63	0,17	0,14	3,16	1,55
R20_R21	0,146	0,28	0,315	0,195	2,50	0,75	1,06	0,66	2,66	0,21	0,13	3,29	1,38
R07_R13	0,025	0,12	0,315	0,308	3,96	0,08	0,62	0,19	2,44	0,06	0,18	0,98	2,18
R13_R14	0,082	0,21	0,315	0,242	3,11	0,34	0,90	0,40	2,79	0,12	0,13	1,27	1,71
R23_R06	0,013	0,11	0,315	0,223	2,86	0,06	0,55	0,16	1,59	0,05	0,43	1,70	1,57
R06_R14	0,049	0,15	0,315	0,362	4,65	0,13	0,72	0,25	3,37	0,08	0,14	1,85	2,56
R14_R21	0,151	0,28	0,315	0,201	2,58	0,75	1,06	0,66	2,75	0,21	0,19	2,04	1,42
R21_R22	0,296	0,39	0,63	1,036	3,33	0,29	0,86	0,36	2,85	0,23	0,11	3,40	1,83
R22_Rj2	0,303	0,39	0,63	1,065	3,42	0,28	0,86	0,36	2,93	0,23	0,15	3,55	1,88

III.5.6. Condition d'autocurage

Cette condition est obligatoire pour assurer qu'il n'y aura pas des dépôts dans les conduites (la vitesse d'autocurage 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, après avoir échoué à obtenir de bons résultats dans un réseau maillé on s'est dirigé vers l'autre type qui est moins cher et aussi moins sécurisé et sur un réseau ramifié nous avons obtenue des bons pressions sur tout le réseau avec des vitesses un peu faible (0,4 m/s) mais acceptable puisque leurs emplacement c'est dans l'aval du réseau.

Pour le réseau d'assainissement, après le calcul des eaux usées domestique 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).

On a conclu avec une étude économique pour estimer le prix des deux projets en calculent le prix des différentes opérations nécessaires pour la réalisation pour chaque projet.

Chapitre IV

Etude économique du projet

IV.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons essayer d'estimer le cout 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.2. 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 couleur 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. [18]

IV.3. 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 supérieure de la conduite avec arrosage et compactage par couche de 20cm.
- Fourniture et pose du grillage avertissement de couleur marron.

- Réalisation du regard de visite ou de chute de profondeur inférieure 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. [18]

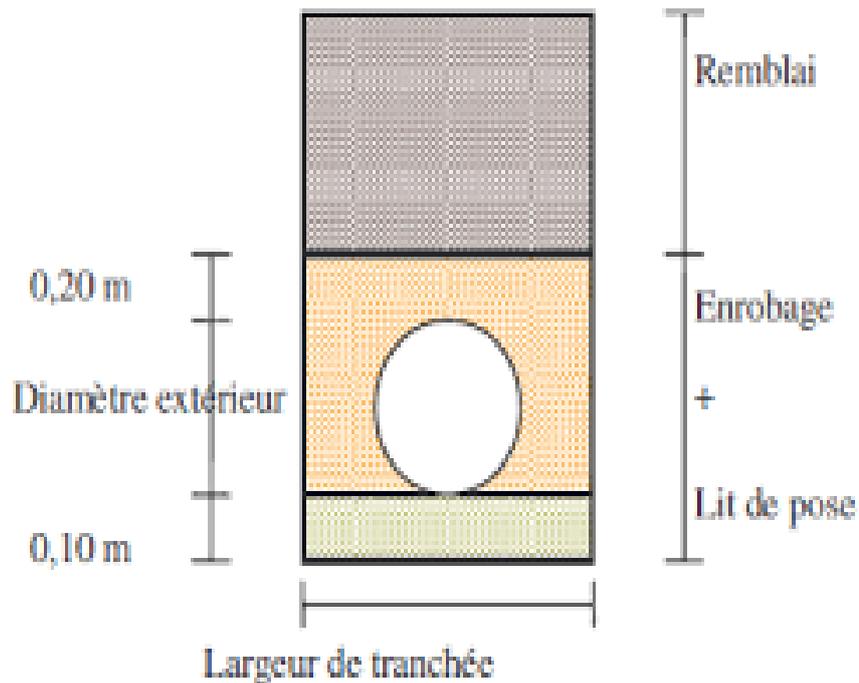


Figure IV.1. Schéma représentatif des différentes couches qui entourent une conduite d'aep ou d'assainissement [27]

IV.4. Devis quantitative et estimative du projet

IV.4.1. Alimentation en eau potable

Tableau IV.1 : bilan financière du réseau d'AEP [21], [26],

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA)	Montant (DA)
1	Terrassement en tranché sur terrain meuble d'une profondeur de 0,8m.	M ³	355,68	500	177480
2	Fet P du lit de sable d'épaisseur 10cm sur le fond du tranché.	M ³	44,46	580	25786,8
3	F et P d'une conduite en PEHD, PN 16				
	Diamètre 90	Ml	259	2081,58	368906,65
	Diamètre 63	Ml	482	700,56	337880,088
4	F et P d'un Foureau de sable jusqu'à 20cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite, et toutes sujétions.	M ³	118,023403	580	68453,5739
5	Fet P d'un grillage avertissement de 60cm de largeur et d'une couleur bleu.	100Ml	8	1600	12800
6	Remblais en tout venant épure des grosses pierres par couche de 20cm au dessus de sable.	M ³	88,92	1600	142272
7	Remblai avec terre provenant des déblais par couche arrosée et compactée, et toutes sujétions de bonne exécution.	M ³	101,22	500	50608,53
8	Evacuation des déblais excédentaire a décharge publique de la région.	M ³	104,323002	200	20864,6004
9	Fet P des pièces spéciales (vannes, coudes, tés, venteuse et autres).	U	U	100000	100000
10	Réalisation de regards en béton armé pour pièces spéciales en dimension 0,8m*0,8m avec tampon en fonte série lourd.	U	6	40000	240000
Montant en hors taxes (Da)					1545153,83
T.V.A (19%)					293579,228
Montant T.T.C (Da)					1838733,06

IV.4.2. Assainissement

Tableau IV.2 : bilan financière du réseau d'assainissement [21], [26], [31]

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
1	Terrassement en tranché sur terrain meuble d'une profondeur de 1 m.	M ³	844,956	500	422478
2	F et P d'un lit de sable d'épaisseur 10cm sur le fond de tranché.	M ³	56,3304	580	26137,12
3	F et P de canalisation en PVC, PN6 y compris collage et emboitement et toutes sujétions.				
	315mm	6m	84	11500	966000
	400mm	6m	10	17000	102000
	500mm	6m	17	28000	476000
3	630mm	6m	8	40000	320000
4	Remblais en terre tamisée jusqu'à 20cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite.	M ³	618,009467	580	358445,491
5	F et P d'un grillage avertisseur d'une largeur de 0,8m et d'une couleur marron	100 MI	9	2400	21600
6	Remblais en tout venant expurger des grosses pierres.	M ³	438,20544	200	87641,088
7	Evacuation de la terre excédentaire a décharge publique de la région.	M ³	562,391614	200	112478,323
8	Réalisation de regard de visite 0,8m*0,8m de 1,5 m de profondeur en béton armée. Y compris dalle en béton armé de 15cm d'épaisseur	U	24	28000	774000

Montant en hors taxes (Da)	3255304,75
T.V.A (19%)	618507,903
Montant T.T.C (Da)	3873812,66

- Le cout du projet d'alimentation en eau potable est estimé a près d'un million huit cent quarante mille dinar.
- Le cout du projet d'assainissement est près de trois million neuf cent dinars.
- Le cout total des deux projet est près de cinq million sept cent treize dinars

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons fait une étude sur le réseau d'alimentation potable et le réseau d'assainissement du nouveau quartier du village Sidi Senouci.

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 concernant cette agglomération comme le nombre de population, taux d'accroissement, et l'origine d'alimentation en eau.

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

En AEP nous avons proposé un réseau maillé composé de 3 mailles mais les vitesses obtenue étaient très faible donc on était obligé de choisis un réseau ramifié composé de 6 tronçons puisqu'il s'agit d'une petite agglomération. Le dimensionnement a été au préalable fait à partir de l'élaboration d'un programme sur Excel . la simulation a été faite sur Epanet , nous avons eue des vitesses un peu faible (0,4m/s) mais acceptables car il s'agit des tronçons en aval.

En assainissement nous avons deux réseaux de système unitaire on a commencé par les tracer 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 a partir d'un programme Excel. Les résultats sont bonnes (diamètres supérieurs a 300mm, et la condition d'autocurage est vérifiée sur tous les tronçons).

Nous avons conclu ce mémoire par les taches nécessaires a suivre pour la réalisation du projet et le cout de ce projet.

Enfin, l'étude que nous venons d'accomplir sur le nouveau quartier du village Sidi Senouci est une initiation à la vie professionnelle. Elle nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques et acquérir de certaines notions pratiques.

Bibliographie

Bibliographie

[1] <https://www.vetofish.com/definition/alimentation-eau-potable> consulter le 12/5/2021

[2]<http://www.unit.eu/cours/engees/GEMeue2module4HUpartie1/co/Composantes.html>
consulter le 12/5/2021

[3] MADOUNI Abdelhafid,(2013), Modélisation du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Maghnia avec le logiciel PORTEAU, mémoire d'ingénieur en hydraulique, département d'hydraulique, Université de Tlemcen.

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/12040/1/Ms.Hyd.Madouni.pdf>

[4]<http://www.unit.eu/cours/engees/GEMeue2module4HUpartie1/co/Architecture.html>
consulter le 12/5/2021

[5] Benariba Mourad, 2013, ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE CHEBLI (W.BLIDA),mémoire d'ingénieur d'état en hydraulique, département d'hydraulique, univ de Tlemcen
<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/12058/1/Ms.Hde.Benariba.pdf>

[6]<https://www.flers-agglo.fr/wp-content/uploads/2013/06/2.-AEP-Fiche-3-Les-r%C3%A9servoirs-de-stockage.pdf> consulter le 19/5/2021

[7] Bourrier R & Satin.M &Selmi.B., 2010, Guide technique de l'assainissement, Edition Le Moniteur.

[8] BENARIBA HOUSSEYN,2015, 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, mémoire d'ingénieur en hydraulique, département d'hydraulique, univ de Tlemcen.

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/handle/112/9213>

[9] Julien Gabert, 2018, mémento de l'assainissement, Éditions Quæ, Éditions du Gret

[10] Boumdian M, 2014-2015, « Cours sur les réseaux d'assainissement », cours de l'assainissement, univ de Tlemcen.

[11]https://www.researchgate.net/publication/332348539_Durabilite_des_betons_des_reseaux_d'assainissement_urbain consulter le 20/5/2021

Bibliographie

- [12] Rabouh F, (2006), Étude du réseau d'assainissement de la ville de Ain Kermes (W.Tiaret), mémoire d'ingénieur en hydraulique, école nationale supérieure de l'hydraulique, univ de Blida
- [13] Ndève P et Mamadou K, (2008), Assainissement liquide de la zone de recasement de Keur Massar : conception et dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux usées et pluviales par le logiciel Covadis, mémoire d'ingénieur en génie civil, école supérieure polytechnique, Thiès, Sénégal
- [14] Guide d'aide au choix des matériaux des réseaux d'eau potable et/ou d'assainissement – Charte Qualité des réseaux d'eau potable et d'assainissement Languedoc-Roussillon - Swelia – Septembre 2015
- [15]https://www.researchgate.net/publication/332348539_Durabilite_des_betons_des_reseaux_d'assainissement_urbain
- [16] APC de Sidi Abdelli
- [17]https://planificateur.acontresens.net/afrique/algerie/wilaya_de_tlemcen/sidi_senoussi/11703548.html consulter le 21/5/2021
- [18] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/16130/1/MsHyd.ABDELHAK.pdf>
- [19] TOURABI Rahma,2015, Etude d'un réseau d'assainissement de l'UC 08 flanc nord Chetouane – Tlemcen, mémoire d'ingénieur en hydraulique, département d'hydraulique, univ de Tlemcen.
<http://dspace.univ-tlemcen.dz/handle/112/11940>
- [20] Google earth pro
- [21] Entreprise SOGERWHIT-Tlemcen
- [22] M. Carlier, Hydraulique générale et appliqué, Editions Eyrolles paris 1972, p112
- [23] Régis Bourrier, Hydraulique appliquée ; Milieu, écoulements, aménagements, Edition le moniteur
- [24] André DUPONT, 1974, hydraulique urbaine tome 2 ouvrage de transport Elévation et distribution des eaux, , édition EYROLLES,
- [25] Amqor I et Elhatimy S, (2013), Étude de l'assainissement liquide d'un

Bibliographie

lotissement : cas de la résidence de la vallée à Marrakech, Maroc, mémoire de License en eau et environnement, univ Cadi Ayyad, Maroc.

[26] <http://eurlsetifmaille.weebly.com/grillage-avertisseur.html> Consulter le 1/9/2021

[27] https://www.montpellier3m.fr/sites/default/files/downloads/files/guide_technique_eu_3m.pdf Consulter le 18/9/2021

[28] J. Valembois, 1976, manuel d'hydraulique générale ,sixième édition, éditions Eyrolles.

[29] François G. Brière, Distribution et collecte des eaux, deuxième édition, presses internationales POMYTECHNIQUE

[30] Régis Bourrier, 2008, Les réseaux d'assainissement calculs applications perspectives, TEC DOC

[31] <http://mansouriplast.com/produits/tubes/pression> consulter le 20/9/2021

Annexes

Bibliographie

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

