

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'HYDRAULIQUE
N° :



DOMAINE : HYDRAULIQUE
FILIERE : HYDRAULIQUE
OPTION : HYDRAULIQUE URBAINE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Intitulé

**Conception et dimensionnement d'un réseau
d'assainissement avec présentation des
recommandations pour son exploitation.
Cas d'une localité à Sidi Ameer (w) M'sila**

Proposé et dirigé par :

Mr. SAHLI Y.

Présenté par :

- EL WAVI Ahmed Sidi Mohamed
- NOUIOUA Khayreddine

Soutenu devant le jury composé de :

...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Président
...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Rapporteur
...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021/2022

Dédicaces

A mon très cher père SIDI MOHAMED EL WAVI Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A ma très chère mère FATIMETOU BABA Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai 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 mes très chers frères DALLA et ABDELLEHI , YAHYA, WAVI et mes belles sœurs MARIEMA et ASMA et MAMA.

Puisse dieu vous donner santé, bonheur, courage

EL WAVI AHMED

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Ceux qui m'ont aidé et m'ont offert cette occasion

A mon frère EL WABI Ahmed

A monsieur l'encadreur Mr. Youcef SAHLI

A mes frères, ma fidèle amie et mes camarades

A ma chère femme qui a m'encourager

A toute mes familles

NOUIOUA KHAYREDDINE

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu ALLAH a tout, puissant, qui nous a donné la force, le courage, la volonté, et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour réaliser ce travail en particulier notre encadreur Dr. YUCEF SAHLI qui nous a proposé ce sujet et qui nous a encadré et soutenu par ses conseils et ses efforts durant la préparation de notre mémoire.

Nous voudrions également remercier et exprimer nos profonds respects à Tous les enseignants de département d'hydraulique de l'université M'sila qu'ont participé à notre formation. A ceux qu'ont contribués à l'élaboration de cette étude de près ou de loin.

Nous ne serions bien sûr jamais arrivées là sans l'aide et le soutien de nos familles à nos parents et à nos frères.

Merci d'avoir soutenues dans cette voie, merci de votre présence, de vos encouragements, de vos conseils, de vos attentions constantes, merci pour tout.

Nous espérons vous rendre le bonheur que vous nous apportez.

*EL WABI AHMED
ET
NOUIOUA KHAYREDDINE*

Résumé:

L'objectif de notre étude était la conception d'un système d'évacuation des eaux pluviales et usées en tenant compte du réseau d'assainissement existant des zones limitrophes et en tenant compte des points de rejet à utiliser.

C'est sur principe d'étude technico-économique que nous avons élaborés notre étude d'assainissement d'une localité de Sidi Ameur dans la wilaya de Msila sachant que c'est le système unitaire qui est adopté pour l'assainissement de notre zone d'étude.

Tout projet d'assainissement réalisé selon une bonne étude, demande d'être suivi par une politique de bonne gestion lors de son exploitation. C'est pour cela nous avons soumis des recommandations afin de minimiser les défaillances de fonctionnement au réseau est de lui maximiser sa durée de vie à savoir :

- Eviter ou minimiser aux conduites le phénomène d'encrassement ;
- Une bonne fréquence d'entretien avec des méthodes efficaces.

ملخص:

كان الهدف من دراستنا هو تصميم نظام تصريف مياه الأمطار ومياه الصرف مع مراعاة شبكة الصرف الصحي الموجودة في المناطق المجاورة ومراعاة نقاط التصريف التي سيتم استخدامها.

على أساس مبدأ الدراسة الفنية والاقتصادية قمنا بتطوير دراستنا للصرف الصحي لبلدة سيدي عامر في ولاية المسيلة مع العلم أن هذا هو النظام الأحادي المعتمد للصرف الصحي في منطقتنا الدراسية.

أي مشروع صرف صحي يتم تنفيذه بناء على دراسة جيدة ، يتطلب اتباع سياسة إدارة جيدة أثناء تشغيله ، هذا هو السبب في أننا قدمنا توصيات لتقليل حالات فشل تشغيل الشبكة وزيادة عمرها الافتراضي إلى الحد الأقصى وهي:

- تجنب أو التقليل من ظاهرة الانسداد في الأنابيب.

- تكرار الصيانة بأساليب فعال.

Abstract:

The objective of our study was the design of a rainwater and waste water evacuation system taking into account the existing sewerage network of neighboring areas and taking into account the discharge points to be used.

It is on the principle of technical and economic study that we have developed our sanitation study of a locality of Sidi Ameer in the wilaya of Msila knowing that it is the unitary system which is adopted for the sanitation of our area. of study.

Any sanitation project carried out according to a good study, requires to be followed by a good management policy during its operation. This is why we have submitted recommendations in order to minimize operating failures to the network and to maximize its lifespan, namely:

- Avoid or minimize the phenomenon of clogging in the pipes;
- A good frequency of maintenance with effective methods.

SOMMAIRE :

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur l'assainissement	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Historique de l'évolution des systèmes d'assainissement.....	3
I.3. Objectif de l'assainissement.....	4
I.4. Choix du type du réseau.....	4
I.4.1. Les bases du choix d'un réseau d'assainissement.....	4
I.4.2. Type des réseaux d'assainissement.....	4
I.4.2.1. système unitaire.....	5
I.4.2.2. système séparatif.....	6
I.4.2.3. système pseudo-séparatif(Mixte).....	7
I.4.3. Le choix du type des réseaux.....	7
I.5. Les étapes d'un projet d'assainissement	8
I.6. Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement.....	9
1.6.1. Les ouvrages de transport.....	9
I.6.2. Les ouvrages annexes.....	9
1.6.2.1 Les ouvrages systématiques.....	9
1.6.2.2 Les ouvrages particuliers.....	9
I.8. Choix du type de canalisation.....	10
I.9. Conclusion.....	10
Chapitre II : Description de la zone d'étude	
II.1. Introduction.....	11
II.2. La situation du site.....	11
II.2.1 la situation géographique.....	11
II.2.2 la situation administratif.....	11
II.2.3. Position de la commune de SIDI AMEUR.....	11
II.2.4. La situation topographique.....	12
II.2.4. Le reliefs.....	12
II.3. Climatologie.....	14

II.3.1. Les températures.....	14
II.3.2. Précipitation.....	15
II.3.3. Les vents.....	16
II.3.4. L'Humidité.....	17
II.4. Habitats et équipements.....	18
II.4.1.Habitats.....	18
II.4.2.Equipements.....	18
II.4.2.1.Equipements pédagogique.....	18
II.4.2.2.Equipements sanitaire.....	18
II.4.2.3.Equipements Administratif.....	18
II.4.2.4.Equipements culturels et récréatifs.....	19
II.5 La situation hydraulique actuelle.....	19
II.5.1.Réseau d'eau potable.....	19
II.5.2. le réseau d'assainissement.....	19
II.6. Détail sur la zone d'étude	20
II.7. Conclusion.....	23

Chapitre III : Conception du réseau d'assainissement à projeter

III.1.Introduction.....	24
III.2. Synthèse des variantes.....	24
III.3. Choix du système d'évacuation.....	25
III.4. Différent schéma d'évacuation.....	25
III.4.1. Schéma perpendiculaire.....	25
III.4.2. Schéma par déplacement latéral.....	26
III.4.3. Schéma transversal ou oblique.....	26
III.4.4. Schéma latéral par zone étagée.....	26
III.4.5. Schéma radial.....	27
III.5. Étapes de conception d'une étude d'assainissement.....	27
III.6. Découpage des sous bassins versants	28
III.6.1. Définition.....	28
III.6.2. Choix de la limite des sous bassins.....	28
III.7. Principe du choix du le tracé du réseau.....	28

III.8 Conclusion	29
------------------------	----

Chapitre IV: Estimation des débits à collecter

IV.1. Introduction.....	30
IV.2. Les eaux usées.....	30
IV.2.1. Nature des eaux usées à évacuer	31
IV.2.2. Différentes sortes des eaux usées.....	31
a) Les eaux usées domestiques.....	31
b) Les eaux usées industrielles.....	31
c) Les eaux usées du service public.....	31
IV.2.3. Evaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer à l'horizon de notre étude 2046	32
a) Evaluation du débit moyen journalier.....	32
b) Evaluation du débit de pointe.....	32
IV. 3. Les eaux pluviales	34
IV.3.1. Caractéristiques morphologiques du BV.....	34
IV.3.2. Coefficient de ruissellement.....	38
IV.3.3. Evaluation des débits des eaux pluviales.....	40
IV.3.3.1. La méthode rationnelle.....	40
A. Hypothèses de la méthode rationnelle	41
B. Validité de la méthode rationnelle.....	41
C. Temps de concentration.....	42
IV.3.3.2. La méthode superficielle (méthode de Caquot)	43
A. Hypothèse et base de calcul du modèle.....	43
B. Validité de la méthode superficielle	43
IV.3.4. Evaluation du débit cumulé de chaque tronçon	44
IV.4. Conclusion.....	46

Chapitre V : Dimensionnement du réseau d'assainissement

V.1. Introduction.....	47
V.2. Implantation et dimensionnement du réseau d'assainissement.....	47
V.3. Dimensionnement du réseau d'assainissement.....	47
V.3.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement.....	47

V.4. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques.....	50
V.4.1. Formules de calcul.....	50
V.4.2. Formule de CHEZY (Ecoulement uniforme)	51
V.4.3. Canalisation d'eaux usées.....	52
V.4.4. Canalisation d'eaux pluviales (Unitaire).....	52
V.4.5. Formule de MANNING-STRICKLER.....	53
V.5. Contraintes de calage des réseaux.....	53
V.5.1. Canalisations d'eaux usées.....	53
V.5.2. Calcul des ouvrages par les abaques.....	54
V.6. Calcul hydraulique et dimensionnement de notre réseau	56
V.7. Conclusion	57

Chapitre VI : Ouvrages annexes d'assainissement

VI.1. introduction.....	58
VI.2. Types d'ouvrages annexes	58
VI.2.1. ouvrage normaux.....	58
VI.2.1.1. Les branchements particuliers.....	59
VI.2.2. Ouvrages spéciaux	62
VI. 3. Recommandations pour l'exploitation des réseaux d'assainissement	65
VI 3.1 Maitrise des caractéristiques générales d'eaux à évacuer	66
VI 3.2 Lutte contre le phénomène d'encrassement des réseaux	66
VI 3.2.1 Facteurs provocatifs	66
VI 3.2.2 Effet de l'encrassement sur le fonctionnement du réseau	66
VI 3.2.3 Solutions au phénomène d'encrassement	66
VI.4. Conclusion	66

Chapitre VII : Devis quantitatif et estimatif

VII.1. Introduction.....	68
VII.2. Exécution des tranchées et des fouilles.....	68
VII.2.1. Profondeur de la tranchée.....	68
VII.2.2. Largeur de la tranchée	69
VII.3. Aménagement du lit de pose des canalisations	69
VII.4. Pose des canalisations en tranchées	69

VII.5. Exécution des regards.....	71
VII.6.Remblai des tranchées	71
VII.7.Calcul du devis quantitatif et estimatif	72
VII.7.1. Devis quantitatif et estimative des conduites.....	72
VII.7.2. Devis quantitatif et estimative du lit de sable.....	73
VII.7.3. Devis quantitatif de l'enrobage des conduites.....	73
VII.7.4. Devis quantitatif Enrobage de conduite.....	74
VII.7.5. Devis quantitatif des regards.....	74
VII.7.6. Devis quantitatif des déversoirs d'orages.....	75
VII.8. Conclusion	75
Conclusion générale.....	76

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau (I.1) : Les ouvrages de transport d'un réseau d'assainissement.....	10
Tableau (II.1):Températures mensuelles moyennes au cours de la période (1980-2013).....	14
Tableau (II.2) : Quantité de pluie et de jours de pluie par mois dans la ville de Sidi Amer.....	15
Tableau (II.3) : Vitesses et directions des vents.....	16
Tableau (II.4) : Données de l'humidité	17
Tableaux (IV.1) : Les Caractéristiques morphologiques du BV.....	35
Tableaux (IV.2): Le coefficient du ruissellement du BV	38
Tableaux (IV.3) : Evaluation du débit cumulé de chaque tronçon.....	44
Tableaux (V.1) : Calcul hydraulique et dimensionnement du réseau.....	56
Tableau (VII.1): Devis quantitatif et estimatif des conduites.....	72
Tableau (VII.2): Devis quantitatif et estimatif du lit de pose en sable.....	73
Tableau (VII. 3): Devis quantitatif et estimative d'enrobage.....	73
Tableau (VII.4): Devis quantitatif et estimatif du Remblaiement des conduites.....	74
Tableau (VII.5): Devis quantitatif et estimatif des regards.....	74
Tableau (VII.6): Devis quantitatif et estimative de déversoir d'orage.....	75

LISTE DES FIGURES :

Figure I.1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire.....	5
Figure I.2: Schéma de principe d'un réseau séparatif.....	6
Figure I.3 : Schéma de principe d'un système pseudo-séparatif.....	7
Figure II.1: La carte topographique de la commune de Sidi Ameer.....	11
Figure II.2 : La situation administrative de la commune de Sidi Ameer.....	12
Figure II.3: Situation géographique de la zone d'étude.....	19
Figure II.4 : Plan d'occupation du sol.....	20
Figure II.5: Plan de lever topographique.....	21
Figure III.1: Schéma perpendiculaire au cours d'eau.....	25
Figure III.2: Schéma par déplacement latéral.....	26
Figure III.3 : Schéma à collecte transversale ou oblique.....	26
Figure III.4: Schéma de collecteur par zones étagées.....	27
Figure III.5: Schéma radial.....	27
Figure IV.1 : Plan de délimitation de BV	37
Figure V.1: Plan de dimensionnement du réseaux.....	49
FigureVI.1: Exemple d'un branchement simple.....	60
Figure VI-2: Caniveaux.....	60
Figure VI.3: Les bouches d'égout.....	61
Figure VI.4: Exemple d'un regard simple.....	62
Figure VI [13] .5: Regard de branchement.....	62
Figure VI.6: Déversoir d'orage à seuil frontal (Vue en plan).....	63
Figure VI.7: Déversoir d'orage à Seuil latéral.....	64
Figure VI.8: Déversoirs d'orage avec ouverture du radier.....	65
Figure VII.1: Pose de la canalisation.....	70

Introduction générale

La commune de Sidi Ameur située dans la wilaya de M'sila est caractérisée par des extensions en matière d'urbanisme dans ses périphéries nord et sud, cela est due au taux d'accroissement démographique remarquable et aussi pour répondre au besoin de la commune en matière de développement.

La partie nord est concernée par une extension qui est justement la partie qui sera prise en charge par notre étude d'assainissement.

L'objectif de notre étude est la conception d'un système d'évacuation des eaux pluviales et usées en tenant compte du réseau d'assainissement existant des zones limitrophes et en tenant compte des points de rejet à utiliser. Notre étude est basée sur le principe d'optimisation qui se traduit par l'utilisation du minimum d'ouvrages d'assainissement (nombres et dimensions) en assurant une évacuation rapide de toutes les eaux de la zone d'étude.

Notre étude de conception et de dimensionnement du réseau d'assainissement d'une localité à Sidi Ameur sera établit selon les étapes suivantes :

- Généralités sur l'assainissement qui sera consacré à l'historique de l'assainissement, les systèmes adoptés et l'utilité de l'assainissement dans la vie humaine et la protection de l'environnement ;
- Description de la zone d'étude qui sera consacrée à situation géographique, inventaire des établissements existant dans la zone d'étude et d'autres informations utiles à notre étude ;
- Techniques et principe de conception des réseaux d'assainissement ;
- Estimation des débits à collecter après la délimitation des bassins versants et la conception en plan du réseau à projeter ;
- Procéder au dimensionnement du réseau d'assainissement à projeter en tenant compte des débits calculés ;
- Description des ouvrages annexes d'assainissement et techniques d'exploitation des réseaux après réalisation ;

- Etablir les plans d'assainissement et profils en long nécessaires ;
- Finaliser l'étude par un devis quantitatif et estimatif.

Il est à signaler que Le choix du type de réseau à utiliser dépend du type de réseau utilisé dans les zones limitrophes ainsi que les points de rejets existants et d'autres paramètres qui seront détaillés dans les chapitres de notre étude.

CHAPITRE I

Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

I.1. Introduction :

Le but de l'assainissement est de s'assurer que toutes les eaux pluviales et les eaux usées sont évacuées et rejetées dans des points de rejet d'une manière conforme aux exigences de santé publique et environnementales. L'assainissement est une action qui s'intéresse à l'élimination hygiénique des eaux usées (domestique et industrielles), de manière à éviter les dangers qui peuvent devenir une source de contamination et de pollution du milieu.

I.2. Historique de l'évolution des systèmes d'assainissement : []

Durant le siècle précédent, la politique d'assainissement (loi sur le « tout à l'égout » de 1894) consistait essentiellement en une évacuation rapide des eaux usées et pluviales le plus possible des zones agglomérées.

Dès 1970, la croissance rapide de la population urbaine (22% en 1950, 75% en 1970) rend la situation critique. En effet le développement rapide de l'urbanisation des villes à leur périphérie a entraîné une forte augmentation des surfaces imperméabilisées ce qui accru considérablement les volumes et débits ruisselés entraînant ainsi une insuffisance des exutoires. On a donc assisté à une surcharge progressive de réseaux existants et à une augmentation du risque d'inondation. Si la solution traditionnelle de réseaux d'assainissement est une bonne réponse sur le plan de l'évacuation des eaux, elle a sa limite et présente de nombreux inconvénients sur le cycle naturel de l'eau (augmentation des débits vers les rivières entraînant une manque d'eau vers les nappes, une saturation des exutoires, ...). Devant l'impasse à laquelle conduisait l'assainissement pluvial classique, il a fallu innover. Pour cela on a fait appel à des techniques alternatives basées essentiellement sur un stockage temporaire des eaux de pluie permettant de retarder l'écoulement avant l'exutoire ou d'infiltrer au maximum. Pour atteindre cet objectif,

I.3. Objectif de l'assainissement : [1]

L'assainissement a pour objectif de protéger la santé et la salubrité publique ainsi que l'environnement contre les risques liés aux rejets des eaux usées, notamment domestiques. En fonction de la concentration de l'habitat et des constructions, l'assainissement peut être collectif ou non collectif.

- En matière d'assainissement collectif : Il s'agit d'engager les actions et projets nécessaires afin d'assurer le contrôle des raccordements au réseau public, la collecte, le transport et l'épuration des eaux usées, ainsi que l'élimination des boues produites.
- En matière d'assainissement non collectif : Il s'agit de contrôler la conformité des installations privées dans les zones non raccordées au réseau collectif.

I.4. Choix du type du réseau:

Parmi les différents réseaux d'assainissements réalisés pour desservir les agglomérations, on cite les cinq les plus répandus à savoir :

I.4.1. Les bases du choix d'un réseau d'assainissement La conception des réseaux d'assainissement se base sur quatre principes :

- a- Un écoulement gravitaire le long de la trajectoire.
- b- Le choix de type de canalisation et le respect de leurs fourchettes (pas faible pour éviter la stagnation et pas forte pour protéger les parois contre l'effet des frottements)
- c- Le choix économique
- d- L'impact sur l'environnement.

I.4.2. Type des réseaux d'assainissement :

Parmi les réseaux existants on cite :

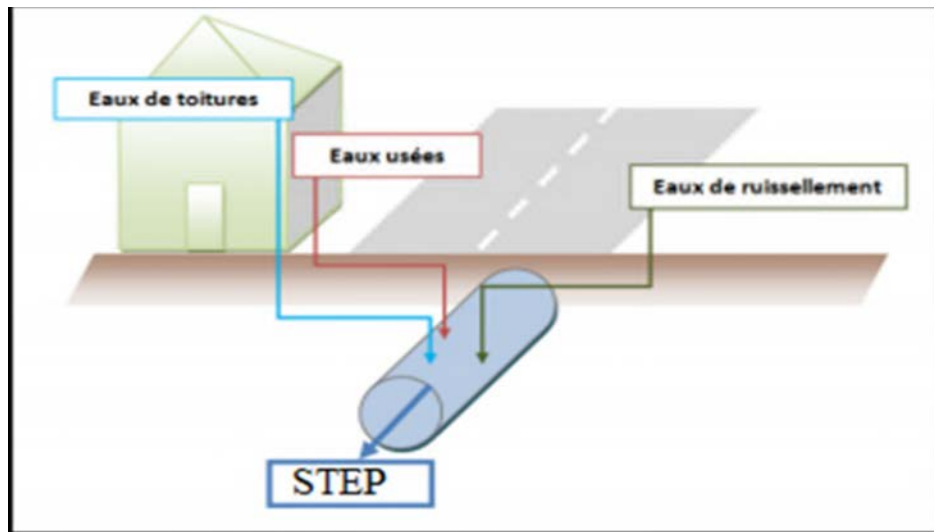
A. système unitaire : [1]

Figure I.1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire.

Le système unitaire est l'héritage du « tout-à-l'égout », né vers 1830 à la suite des épidémies et du mouvement hygiéniste, dont la doctrine était « qu'on lave tout et qu'on évacue le tout à l'égout ». La notion de « tout-à-l'égout » est aujourd'hui à proscrire, car elle suggère que tout et n'importe quoi peut être rejeté dans le réseau d'assainissement unitaire. L'ensemble des eaux usées et pluviales est évacué par un réseau unique, généralement équipé de déversoirs d'orage.

Le système unitaire s'impose de fait lorsqu'il n'y a plus de possibilité de concevoir économiquement un réseau séparatif et une reprise des branchements particuliers.

Par ailleurs, si l'agglomération d'importance moyenne est située en bordure d'un cours d'eau important à très gros débit d'étiage, susceptible de recevoir d'un réseau des quantités d'eau peu polluées, le déversement des eaux n'est pas gênant, par la suite de la dilution que provoque le débit du cours d'eau. On peut créer des réservoirs d'orage rendant possible des réductions de section des collecteurs en aval de la ville. Néanmoins, la sensibilité du milieu naturel, non seulement en termes de qualité physico-chimique des eaux, mais aussi en termes d'impact sur la vie aquatique doit être prise en compte. Le système unitaire présente l'avantage de la simplicité, puisqu'il

suffit d'une canalisation unique dans chaque bloc d'immeuble ou parcelle, sans souci de conformité. Il fournit également l'avantage de collecter les eaux de « petites pluies » fortement souillées, qui représentent 90% des événements pluviométriques, et de les traiter en station d'épuration. Il présente, toutefois, un inconvénient majeur qui consiste en des déversements parfois intempestifs qu'il convient de gérer au plus juste.

B. Système séparatif : [1]

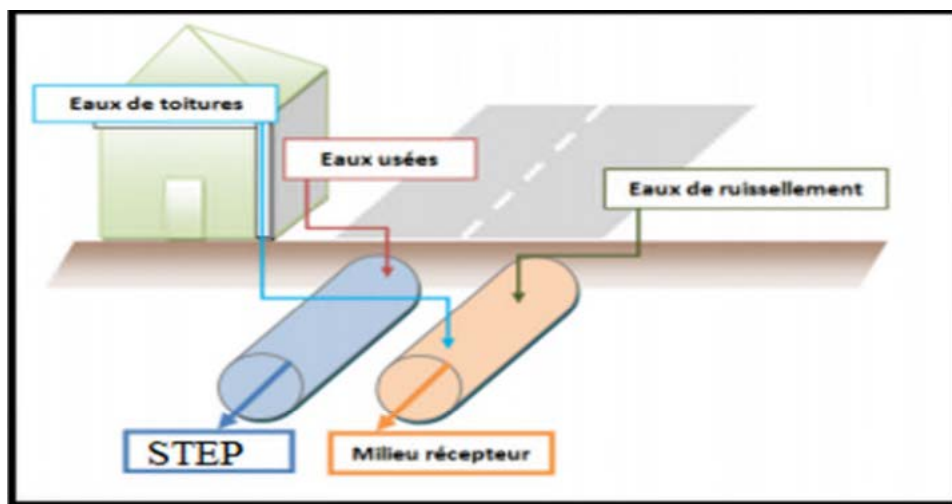


Figure I.2: Schéma de principe d'un réseau séparatif.

Le système séparatif consiste à spécialiser chaque réseau selon la nature des effluents. Un réseau est affecté à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et des effluents industriels, sous la condition qu'ils aient des caractéristiques analogues aux eaux usées domestiques. Un autre réseau assure 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 : l'on pensait alors les alimenter des seules eaux usées domestiques, sans eaux parasites et sans mauvais branchements. Le système séparatif est celui adopté par un grand nombre de petites et moyennes agglomérations, mais c'est surtout celui choisi pour les extensions des villes, qui constituent de véritables appendices sur le réseau initial, souvent en système unitaire, créant ainsi un système hybride (dont le détail de

fonctionnement sera présenté en paragraphe). On l'adopte également lorsque le réseau d'égout existant dans la ville-centre doit reprendre l'extension nécessitée par les zones résidentielles en voie de création.

C. Système pseudo-séparatif (Mixte) : [1]

On appelle communément système mixte un réseau constitué suivant les zones en Partie en système unitaire et en partie en système séparatif.

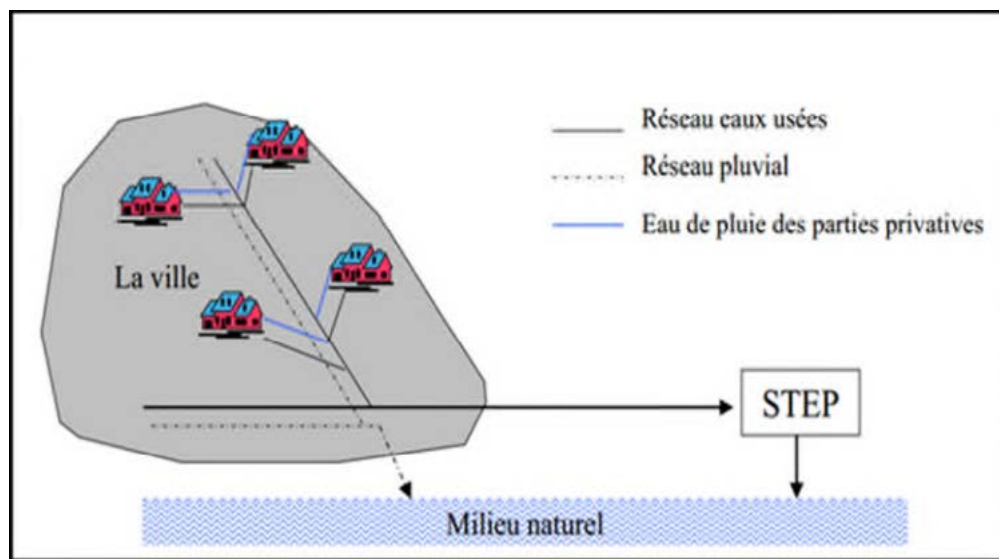


Figure I.3 : Schéma de principe d'un système pseudo-séparatif

I.4.3. Le choix du type des réseaux:

Les paramètres prépondérants pour le choix du système d'assainissement sont :

- ✚ L'aspect économique: Une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire.
- ✚ Il faut tenir compte les conditions de rejet.
- ✚ S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant .
- ✚ La topographie du terrain naturel.

Le réseaux unitaire est généralement le plus économique vu que l'évacuation des eaux usées et les eaux potables se font dans la même conduite, ce qui nous permet d'économiser le coût d'investissement initial dans le réseau usé domestique et

industriel, et par conséquent sur le volume des tranchées et des remblais, contrairement au réseau séparatif qui nécessite deux réseaux indépendants plus d'investissements mais qui nous permet de drainer un débit bien limité (débit des EU) vers les stations de traitement.

I.5. Les étapes d'un projet d'assainissement : [10]

L'installation d'un dispositif d'assainissement est un projet complexe. Il se décompose en plusieurs phases et requiert l'implication de multiples acteurs.

Aujourd'hui, nous allons vous lister les six étapes d'un projet d'assainissement.

➤ Etape 1 : Contacter un bureau d'étude pour réaliser une étude de la filière

L'étude de la filière n'est pas systématiquement demandée. Pourtant, elle peut être obligatoire, et dans ce cas, il vaut mieux le savoir à temps.

Pour ce faire, vous devez vous adresser à un spécialiste de l'assainissement.

Le professionnel va déterminer la nature du sol, la pente et l'accessibilité du terrain, le type de logement, etc.

Grâce à ces éléments, il pourra déterminer le modèle du dispositif à privilégier, son dimensionnement et les travaux nécessaires pour sa mise en place.

➤ Etape 2 : Déposer un exemplaire de l'étude de sol

Avant de commencer les travaux, vous devez remplir un formulaire de demande de projet d'assainissement non collectif.

Pour faciliter l'obtention de l'accord de ce service, il est recommandé de joindre à la demande le rapport de l'étude de la filière.

➤ Etape 3 : Réaliser les travaux

L'installation d'un système d'assainissement doit être réalisée par un spécialiste.

➤ Etape 4 : Vérification des travaux par l'organisme de contrôle

Avant de remblayer le système d'assainissement, vous devez fixer une heure de rendez-vous avec un représentant des services de contrôle désigné par le maître d'ouvrage.

➤ **Etape 5 : Entretenir le système d'assainissement non collectif**

L'entretien d'un système d'assainissement est à votre charge. La plupart des fabricants proposent de nos jours des contrats d'entretien annuel. C'est bien suffisant pour s'assurer du bon fonctionnement de votre dispositif.

Néanmoins, même si votre système fonctionne normalement, des boues vont toujours s'accumuler dans la cuve de décantation primaire au fil des années. Au bout d'un certain temps, il va donc falloir les extraire de la cuve. C'est aussi une opération qui doit être réalisée par un professionnel.

➤ **Etape 6 : Contrôler le fonctionnement et l'entretien du dispositif**

Enfin, le service d'exploitation va effectuer des contrôles réguliers pour s'assurer que votre dispositif est en bon état et qu'il est entretenu correctement.

Lors du passage du service d'exploitation, vous pouvez donc présenter l'historique de toutes les interventions effectuées sur votre dispositif. Cela ne fera que faciliter les tâches du spécialiste.

I.6. Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement :

Un réseau d'assainissement est constitué de deux types d'ouvrages:

- Les ouvrages de transport des eaux.
- Les ouvrages annexes.

1.6.1. Les ouvrage de transport :

C'est un réseau d'ouvrages principalement souterrain ou peut être ouverts.

Nous allons définir ces ouvrages par leurs formes et les matériaux qui les constituent.

1.6.2. Les ouvrages annexes :

Ils se distinguent par deux types :

- o **Les ouvrages systématiques** : Qui reliant les conduites à la surface. Ils permettent la collecte des eaux et la visite du réseau.
- o **Les ouvrages particuliers** : Ils sont reliés aux conduites du fonctionnement du réseau, aux procédés d'entretiens et du curage et à la topographie du bassin versant.

Tableau I .1 : Les ouvrages de transport d'un réseau d'assainissement.

Type	Description	Observation
Conduite sous terrain	Utilisation systématique	Simple à fabriquer Problème pour la grosse section: - Pose - Etanchéité - Résistance a la sollicitation mécanique

Remarque : Pour ce qui des détails concernant le deuxième type (ouvrages annexes), ils sont expliqués dans le chapitre 6 consacré à ce volet.

I.7. Choix du type de canalisation :

Pour faire le choix des différents types des conduites on doit tenir compte :

- Pentes du terrain ;
- Diamètres utilisés ;
- La nature du sol traversé ;
- La nature chimique des eaux usées ;
- Efforts extérieurs dus au remblai.

I.8. Conclusion:

Ce chapitre donne un aperçu sur l'assainissement sur plusieurs volets, des divers systèmes composants les réseaux d'évacuation afin d'assurer une durée de vie et une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement. Il est nécessaire de faire un choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont construites.

CHAPITRE II

Chapitre II : Description de la zone d'étude

II.1.Introduction:

Ce chapitre décrit en quelques pages la présentation de la zone concernée par l'étude d'assainissement des eaux pluviales et usées. Cette présentation concernera plusieurs volets à savoir : Topographique, climatique, géologique, démographique et hydraulique.

II.2.La situation du site :[3]

II.2.1 la situation géographique :

La commune de Sidi Amer est située au sud-ouest de la wilaya de M'sila. Elle est à 100 km du chef lieu de wilaya, située à une altitude de 775 m au-dessus du niveau de la mer sur une superficie de 946 km² dont notre étude portera sur une partie de cette surface.

II.2.2 la situation administratif :[3]

Sidi Amer appartient administrativement à la wilaya de M'sila qui est considéré comme une zone importante pour le sud des hauts plateaux suite à son emplacement stratégique. Elle est limitée par :

Nord-Ouest : Ain El-Hadjel et Bouti Sayeh ;

Nord-Est : Sidi Hijras et Ben Zoh

Sud : Menaa, Slim et Djbel Messaad

Est : Boussaâda et El Hamel

Ouest : Djelfa.

II.2.3. Position de la commune de Sidi Ameer:

La ville de Sidi Amer est située dans un terrain plat et convient à la reconstruction. Une grande partie des constructions sont des privés qui sont indépendamment les uns des autres.

Les obstacles de cette zone du point de vue topographiques sont deux vallées qui coupent la ville et le mont Al-Fawara ; qui est situé au nord-est plus une montagne sur le côté ouest.

II.2.4. La situation topographique :

La zone d'étude est caractérisée par une pente homogène et faible dont l'occupation du sol est variable (publics et privés).

II.2.5. Le relief :[3]

L'un des terrains les plus importants qui caractérisent la région des montagnes et des sprats de Sidi Amer, il y a les premiers sprats situés dans le nord et le second dans la région sud-ouest. Tandis que les montagnes sont réparties comme suit:

Djebel El-Maktsi : Du côté ouest ;

Djebel Al-Zamira: Dans la région centrale ;

Djebel Heka: Au sud-est et représentent la frontière avec la commune de Tamsa vallées: il y a deux vallées qui coupent le centre de la commune et le divisent en trois sections.

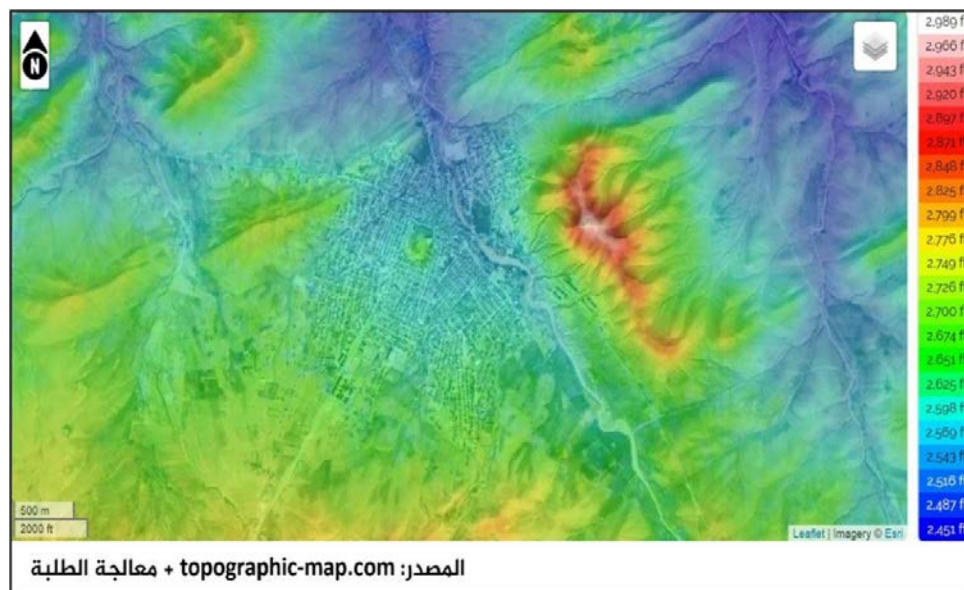


Figure II.1: La carte topographique de la commune de Sidi Ameur

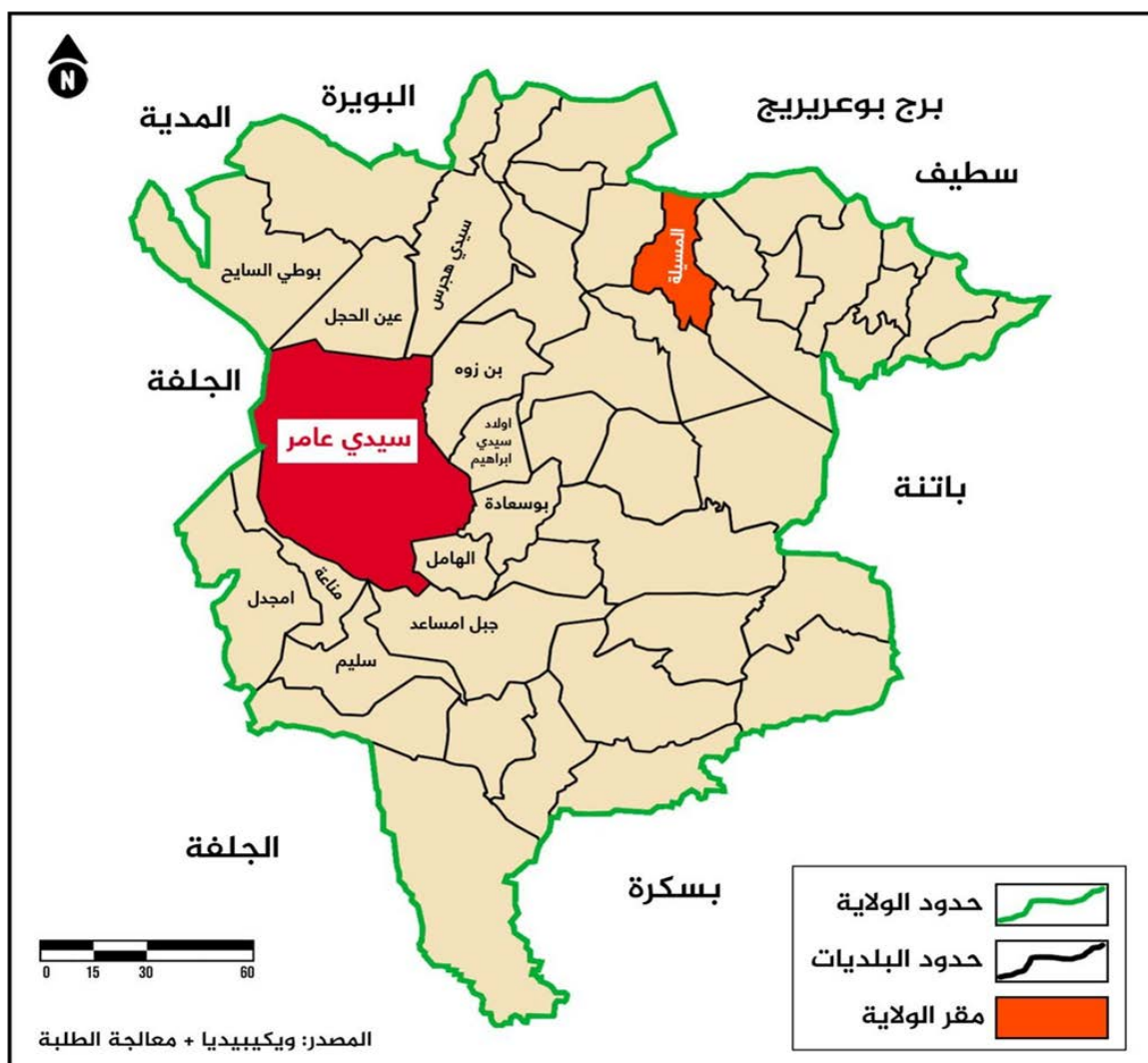


Figure II.2 : La situation administrative de la commune de Sidi Ameur

II.3. Climatologie:[3]

L'étude du climat est nécessaire dans le processus de planification, nous devrions donc aborder les éléments les plus importants du climat, en se basant sur les données de la station de Ain Lahdjel, qui la plus représentative à notre zone d'étude car tout simplement c'est la plus proche des stations existantes dans la région.

II.3.1. Les températures :[3]

Elle représente les changements trimestriels « Hiver-Eté ». Selon les chiffres enregistrés à la station météorologique, les enregistrements de température varient entre - 12 ° C à 52 ° C.

Tableau II .1: Températures mensuelles moyennes au cours de la période (1980-2013)

Mois	Température moyenne	Intensité Moyenne Maximale de la Température	Intensité Moyenne minimale de la Température
Janvier	5.65	9.87	0.27
Février	7.33	12.01	1.42
Mars	10.54	15.36	3.67
Avril	13.71	18.43	6.53
Mai	18.51	23.53	10.65
Juin	24.82	30.12	15.85
Juillet	28.55	33.98	18.94
Aout	27.65	33.2	18.61
Septembre	22.2	27.47	14.49
Octobre	16.62	21.35	8.86
Novembre	10.73	15.03	5.18

décembre	6.69	10.61	1.88
TOTAL	193	250.97	107.34
TAUX annuel	16	20.09	8.09

II.3.2. Précipitation :[3]

En ce qui concerne la quantité de précipitations, elle est caractérisée par le manque de régularité des précipitations annuelles sachant que la commune de Sidi Amer appartient à la zone qui reçoit entre 200 et 350 mm de pluie par an.

Tableau II .2: Quantité de pluie avec jours de pluie par mois à Sidi Amer

Mois	Taux de précipitation (mm)	Nombre de jours de chute
Janvier	16.2	6
Février	60.3	7
Mars	18.6	5
Avril	34.6	6
Mai	44.8	5
Juin	28.8	2
Juillet	5.3	3
Aout	19.3	5
Septembre	10	5
Octobre	52.5	6
Novembre	11.4	6
décembre	5.4	7
TOTAL	307.5	63

Nous constatons à travers le tableau que les précipitations annuelles moyennes dans la zone de Sidi Ameer sont estimées à 307,5 mm / an ; ce qui est acceptable, mais elles fluctuent au cours des mois de l'année et nous constatons que la plus grande valeur des précipitations enregistrées correspond au mois de février qui est de 60,6 mm.

II.3.3. Les vents :[3]

On résume la vitesse moyenne du vent au cours de l'année dans la commune de Sidi Ameer et ainsi ses directions dans le tableau suivant:

Tableau II.3 : Vitesses et directions des vents

Mois	La vitesse moyenne du vent	Vent dominant	Vent secondaire
Janvier	4.24	Nord	Nord
Février	5.32	Nord	Sud-ouest
Mars	5.18	Nord	Nord
Avril	5.40	Nord	Nord
Mai	5.22	Nord	Nord
Juin	4.10	Sud-ouest	Nord
Juillet	3.64	Nord	Sud
Aout	3.65	Nord	Sud
Septembre	3.74	Nord	Nord
Octobre	3.52	Nord-ouest	Sud
Novembre	4.48	Nord	Nord
Décembre	4.32	Nord	Nord

II.3.4.L'Humidité :[3]

L'humidité est un facteur important pour déterminer la nature du climat dans chaque région. Pour le cas de notre région d'étude située à Sidi Ameer, les valeurs récapitulatives sont dans le tableau suivant :

Tableau II .4 : Données de l'humidité

Mois	Humidité maximale	Humidité minimale	Taux d'humidité
Janvier	85.4	65	75.2
Février	80.4	60	70.2
Mars	78.6	61	69.8
Avril	74.4	58	66.2
Mai	58	38	48
Juin	51	33	42
Juillet	40	28	34
Aout	44.8	30	37.4
Septembre	60	55	55
Octobre	71	53	62.6
Novembre	81	55	68
Décembre	82.2	57	69.6

L'humidité est classée selon les services météorologiques en quatre groupes comme suit :

- Premier groupe : humidité relative moyenne inférieure à 30%,zone sec.
- Deuxième groupe : humidité moyenne entre 30-50 %, zone demi-sec
- Troisième groupe : humidité moyenne entre 50-70 %, zone semi-humide
- Quatrième groupe : humidité moyenne supérieur à 70 % zone humide

Sur la base des données reçues dans le tableau ci-dessus et de la classification applicable des services météorologiques, on distingue les mois de l'été au sein du deuxième groupe. Le reste des mois de l'année sont inclus dans le troisième groupe représente les régions semi-sec.

II.4. Habitats et équipements :[3]

II.4.1.Habitats :

La partie concernée par l'étude d'assainissement au niveau de la commune de Sidi Ameer est d'une moyenne de 7000 habitants repartis dans des habitations collectives et habitations individuelles. En utilisant la notion du taux d'accroissement appliqué en Algérie, nous allons avoir le nombre d'habitants de notre zone à l'horizon de l'étude qui est 2047.

II.4.2.Equipements :

La zone d'étude située à Sidi Amer dispose de plusieurs équipements. La connaissance de ces équipements nous permet de connaître l'occupation du sol de la zone et avoir l'inventaire exact des équipements nous aident dans la quantification des débits des eaux usées rejetés par la zone.

II.4.2.1.Equipements pédagogiques:

La zone d'étude dispose d'une école primaire. Les établissements d'enseignements moyen et secondaire ainsi que le centre de formation professionnelle et le reste des équipements se situent dans les zones limitrophes non incluses dans notre étude.

II.4.2.2.Equipements sanitaires:

La commune de Sidi Ameer dispose dans sa globalité des établissements de santé suivants: une clinique multiservices et une salle de soins. Ces établissements sont mis à disposition de toutes les zones y compris la notre.

II.4.2.3.Equipements Administratif:

Les différents installations administratives dont dispose les zones appartenant à la commune de Sidi Ameer sont les suivants : Le siège de l'APC (Mairie), la caisse de sécurité sociale, le siège d'Algérie Télécom, un siège de l'agence postale, le siège du district de contrôle forestier et une brigade de la gendarmerie nationale.

II.4.2.4. Équipements culturels et récréatifs :

La commune de Sidi Amer contient des équipements culturels et autres loisirs représentés dans un stade municipal, un complexe sportif à côté de la Maison des Jeunes, et le centre culturel et la bibliothèque municipale. Ces équipements sont exploités l'ensemble des zones de la commune y compris la nôtre.

II.5 La situation hydraulique actuelle:

II.5.1. Réseau d'eau potable :

La zone d'étude est alimentée en eau potable à travers le réservoir. La distribution est gravitaire dont la plupart des canaux de distribution ont été renouvelés avec des conduites PEHD.

II.5.2. Réseau d'assainissement :

L'assainissement existant dans la ville de Sidi Ameer est assuré par un système Unitaire, en évacuant les eaux usées et les eaux pluviales ensemble dans un seul réseau.

II.6. Détail sur la zone d'étude :

Le Quartier Elias Driche (Zone d'étude) est un quartier nouvellement créé. Il est situé au Nord-Est de la ville de Sidi Ameer (voir **figure II.3**).



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

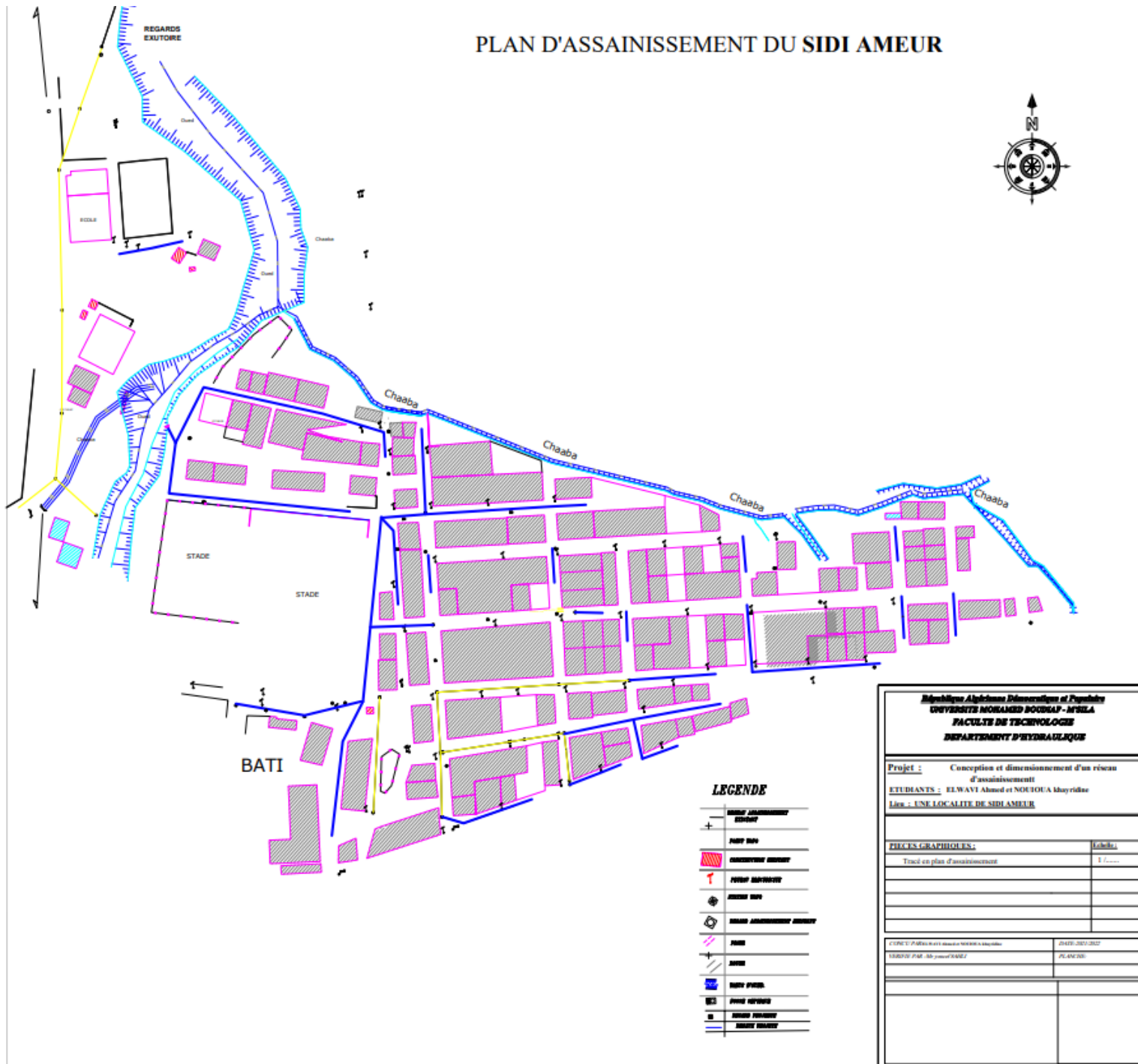


Figure II.4 : Plan d'occupation du sol

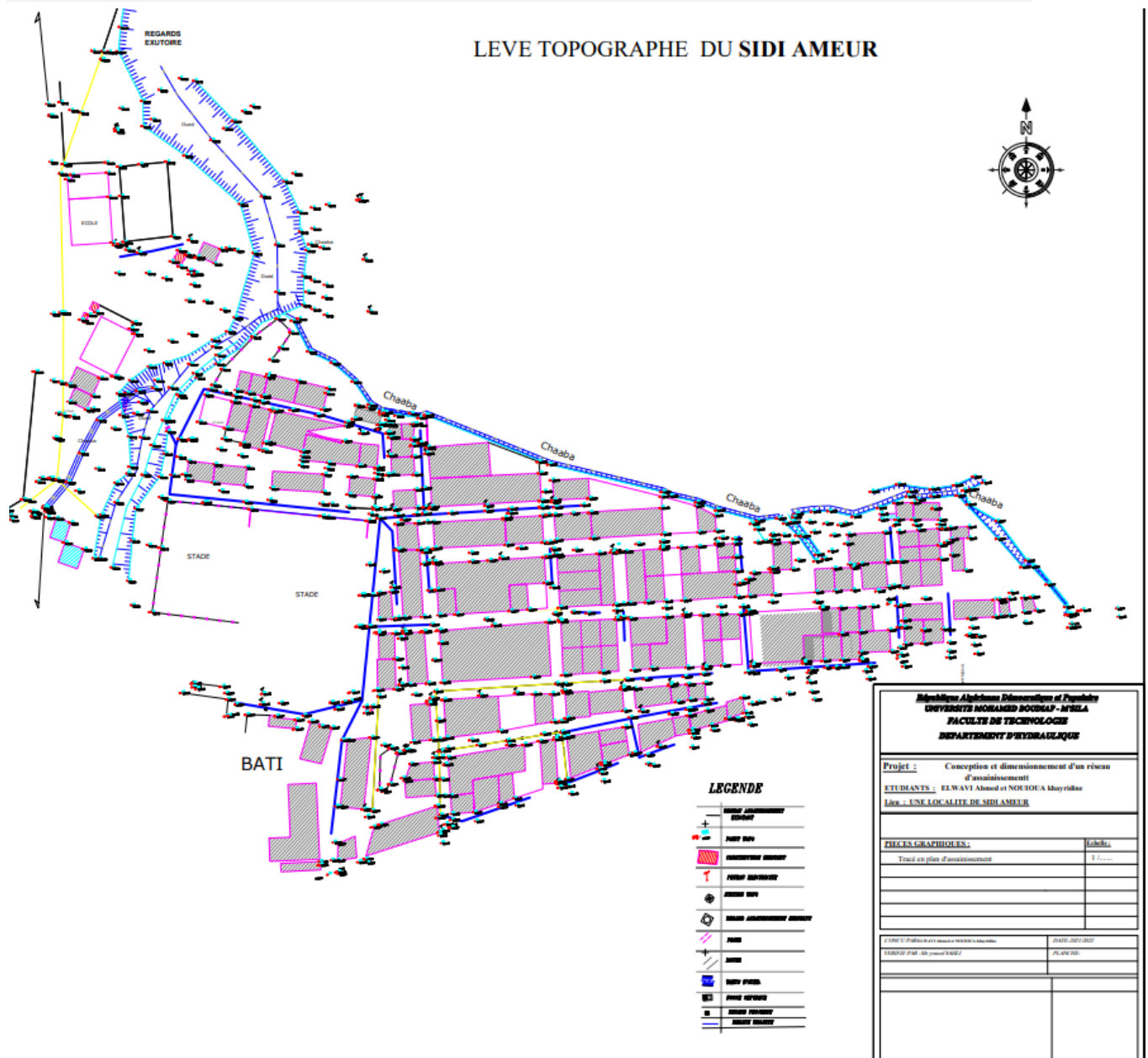


Figure II.5: Plan de lever topographique

II.7. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons cités les données nécessaires concernant notre zone d'étude du point de vue topographie, géologie, climatologie, démographie, ainsi que la situation hydraulique. Ces informations seront exploitées pour les utiliser avec d'autres dans la conception et le dimensionnement du réseau d'assainissement et les ouvrages annexes.

CHAPITRE III

Chapitre III : Conception du réseau d'assainissement à projeter

III.1.Introduction: [2]

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global. Les éléments d'un réseau d'assainissement se présentent comme suit :

A. Les collecteurs qui sont définis par leur:

- Emplacement (En plan).
- Profondeur.
- Diamètres (Intérieur et Extérieur).
- Pente.
- Leur joint.

B. Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur :

- Emplacement (En plan).
- Profondeur.
- Cotes.

III.2. Synthèse des variantes:[4]

Pour choisir un système d'évacuation, il faut tenir en compte toutes les conditions techniques topographiques, économiques,....etc. Plusieurs variantes peuvent être envisagées à savoir :

Le système séparatif :

C'est une variante qui demande beaucoup d'investissement par ce que il s'agit d'un dédoublement de conduites, qui est à son tour pose des problèmes lors du branchement étant donné que les quartiers sont très étroites.

Le système pseudo-séparatif :

C'est un type conçu spécialement pour les régions tropical sec ce qui n'est pas le cas pour notre région d'étude qui est une région des hauts palataux.

Le système unitaire :

Ce type de système est le plus utilisé pour les zones d'extensions dont le branchement final se fera souvent dans le réseau existant, cela après un calcul exact des débits d'eaux usées et eaux de ruissellement. Cette solution doit être suivie de façon à minimiser l'effet de débordement des conduites.

III.3. Choix du système d'évacuation : [4]

Pour notre projet, on adoptera le système unitaire vu que le raccordement du réseau à projeter se fera à un collecteur venant d'une autre zone existante qui est déjà en système unitaire. En tenant compte de l'ensemble des paramètres intervenant dans le choix du système d'assainissement à projeter (points de rejets, type d'urbanisation, cout et faisabilité), le système unitaire est le plus adéquat.

III.4. Différents schémas d'évacuation : [4]

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement gravitaire on a les différents schémas d'évacuations suivantes :

III.4.1. Schéma perpendiculaire :

Il est adopté pour les eaux pluviales des réseaux séparatifs s'il n'y a pas de traitement qui est prévue. L'écoulement se fait directement dans le cours d'eau le plus proche. Suivant la disposition des collecteurs par apport au cours.

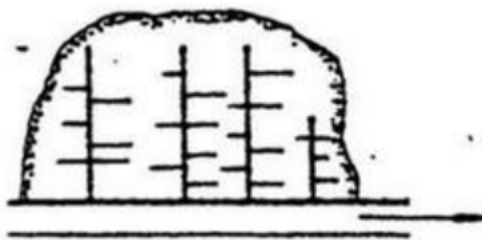


Figure III.1: Schéma perpendiculaire au cours d'eau

III.4.2. Schéma par déplacement latéral :

Le schéma par déplacement latéral est le plus simple de ceux permettant de transporter l'effluent à l'aval de l'agglomération en vue de son traitement. Les eaux sont recueillies dans un collecteur parallèle au cours d'eau.

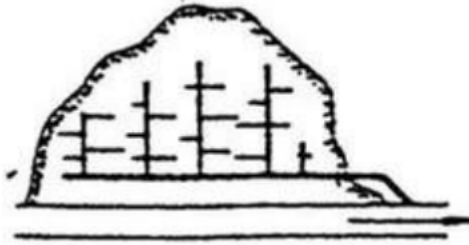


Figure III.2: Schéma par déplacement latéral

III.4.3. Schéma transversal ou oblique:

Le schéma à collecteur transversal ou oblique, permet plus aisément que le précédent, le transit de l'effluent en aval de l'agglomération.

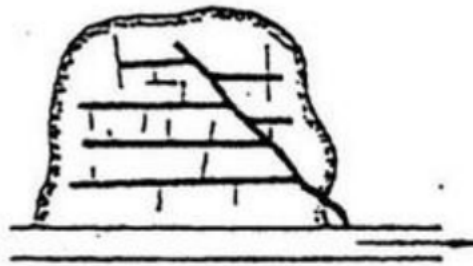


Figure III.3 : Schéma à collecte transversale ou oblique.

III.4.4. Schéma latéral par zone étagée :

Ce schéma est une transposition du schéma à déplacement latéral, mais avec multiplication des collecteurs longitudinaux. Ils permettent de décharger le collecteur bas des apports en provenance du haut de l'agglomération.

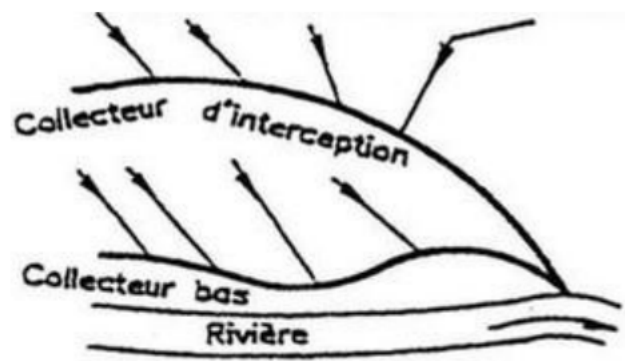


Figure III.4: Schéma de collecteur par zones étagées.

III.4.5. Schéma radial :

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration.

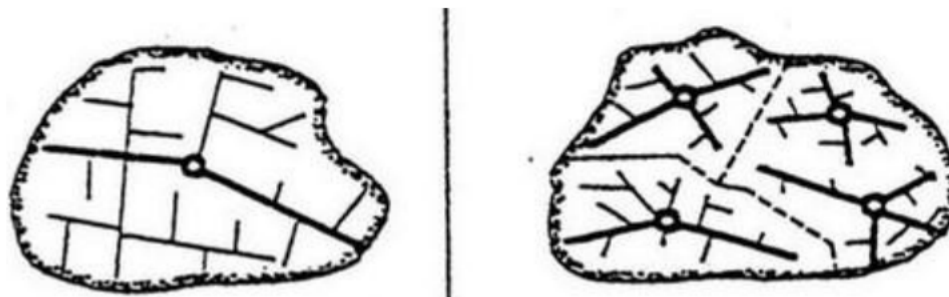


Figure III.5: Schéma radial.

III.5. Étapes de conception d'une étude d'assainissement :

- **Délimitation des bassins versants élémentaires** : Cette étape consiste à subdiviser le plan en sous bassins élémentaires de l'amont vers l'aval.
- **Etablissement de la vue en plan du réseau** : Il s'agit du traçage en plan des collecteurs, le choix de l'emplacement des regards, des boîtes de branchements et des bouches d'égouts (avaloirs).

III.6. Découpage des sous bassins versants :

III.6.1. Définition :

Un bassin versant est un espace géographique tel que chaque goutte d'eau tombée non évaporée ou absorbée par infiltration, est acheminée par gravité en un point commun appelé embouchure ou exutoire du bassin versant. Il découle de cette définition que les frontières d'un bassin versant sont les lignes de crête le séparent des bassins versant adjacents.

III.6.2. Choix de la limite des sous bassins :

Le découpage des sous bassins est fait en tenant compte des paramètres suivants :

- Topographie du terrain.
- Les routes et voiries existantes.
- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proche que possible.
- Limites naturelles : oueds, talweg, collines...etc.

III.7 Principe du choix du tracé pour le réseau :

Le tracé des différents collecteurs se fait en fonction des paramètres suivants :

- La topographie du site.
- Implantation des canalisations dans le domaine public.
- Les conditions de rejet.
- Emplacement des cours d'eau et talweg.
- Emplacement du cours d'eau ou de la station d'épuration.

La profondeur des canalisations doit répondre à certains critères comme :

- La profondeur des caves avoisinante.
- La résistance de la canalisation aux efforts physique et au gel.

III.8 Conclusion :

La conception d'un réseau d'assainissement est l'étape la plus importante et la plus décisive. Elle se fait avec beaucoup d'attention et de précision après une analyse multicritères. Si cette étape est mal conçue, le reste sera fait et mal calculé.

Pour notre cas, la conception du réseau pour la zone d'étude doit se faire en tenant compte principalement de :

- Les points de rejet existants ;
- le type d'occupation du sol ;
- l'emplacement des regards de façon à collecter rapidement les eaux pluviales et de façon aussi à faciliter le raccordement des eaux usées au réseau.

CHAPITRE IV

Chapitre IV: Estimation des débits à collecter

IV.1. Introduction :

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

IV.2. Les eaux usées :

Les eaux usées désignent les eaux qui ont été souillées par l'usage qui en a été fait. Celles qui proviennent des habitations - les eaux usées domestiques - se composent des eaux vannes (issues des toilettes) et des eaux grises ou ménagères (qui proviennent des lavabos, douche, cuisine, lave-linge, etc.).

Les eaux usées qui proviennent des installations industrielles ou agricoles sont plutôt qualifiées d'effluents industriels ou agricoles.

Les eaux usées domestiques contiennent de nombreuses matières et substances. Les eaux vannes transportent des quantités importantes de matières organiques et des micro-organismes potentiellement pathogènes. Les eaux grises contiennent des graisses et des détergents (savon, lessive, produits d'entretien, etc.), ainsi que des matières organiques. En outre, les eaux usées contiennent parfois des déchets (les lingettes jetées dans les toilettes par exemple), ou des substances dissoutes telles que des résidus de médicaments. Pour cette raison, les eaux usées domestiques ne doivent pas être rejetées directement dans le milieu naturel, sous peine d'en provoquer une pollution (en savoir plus sur la pollution de l'eau).

IV.2.1. Nature des eaux usées à évacuer :

A protection de l'environnement dans les zones habitées et dans les zones industrielles est nécessaire pour assurer l'hygiène ainsi que pour éviter toutes maladies qui peuvent être contagieuses et qui risquent de causer des épidémies dans l'agglomération. Alors, l'assainissement est un moyen de lutte contre la pollution. Ce système assure le confort société.

L'homme use actuellement différentes technique pour l'évacuation des eaux usées.

Une fois les eaux usées rassemblées, leur transport se fait par des conduites jusqu'à la station d'épuration où elles subissent des traitements avant de les rejetées dans un terrain appelé exutoire.

Suivant le plan d'aménagement, les eaux à évacuer sont de deux type :

- Eaux usées domestiques et résiduaire industrielle.
- Eaux pluviales.

IV.2.2. Différentes sortes des eaux usées :

a) Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (lessives ; cuisine, douches...) et les eaux vannes (toilettes, ...)

b) Les eaux usées industrielles :

Sont classées dans les industrielles, tous les rejet correspondant à une utilisation de l'eau autre que domestique et résultant des autres activités industrielles, commerciales, artisanales, ou autres. Leurs caractéristiques sont précisées dans une convention spéciale, valant autorisation de déversement, lors du raccordement au réseau d'assainissement.

c) Les eaux usées du service public :

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans

le cas d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques.

IV.2.3. Evaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer à l'horizon de notre étude 2046:

Le débit d'eaux usées dans la canalisation est sujet à des variations, celles-ci sont essentiellement influencées par la consommation d'eau.

Les quantités d'eau usées sont plus grandes pendant la journée que pendant la nuit. Toute l'eau utilisée par le consommateur n'est pas rejetée dans le réseau en totalité, il est admis que l'eau évacuée n'est que les 70% à 80% de l'eau consommée, c'est ce qu'on appelle le coefficient de rejet.

Dans notre cas, on va adopter un coefficient de rejet de l'ordre de % ($K_r = \%$).

a) Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{moyj} = (K_r \cdot D \cdot N) / 86400$$

Avec :

Q_{moyj} : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s);

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

D : Dotation journalière prise égale à l/j/hab.

N : Nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab.)

b) Evaluation du débit de pointe :

Le débit de pointe peut être déterminé par la formule suivante :

$$Q_p = K_p * Q_{moyj}$$

- Q_p : Débit de pointe.
- Q_{moyj} : Débit moyen journalier (m^3/j).
- K_p : Coefficient de pointe.

Ce coefficient est calculé à partir du débit moyen journalier :

- $K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{moyj}}}$ Si $Q_{moyj} \geq 2,8 \text{ l/s}$
- $K_p = 3$ Si $Q_{moyj} < 2,8 \text{ l/s}$

$$Q_p = P \cdot Q_m$$

Avec :

Q_m : débit moyen journalier

Q_p : débit de pointe

P : coefficient de point

$$P = a + \frac{b}{\sqrt{Q_m}}$$

Les valeurs a et b sont prises égales : $a=1.5$, $b=2.5$ donc :

$$P = a + \frac{b}{\sqrt{Q_m}}$$

avec Q_m en (l/s)

$$Q_m = (1 - \text{Pertes}) \cdot Q_{\text{consom.}}$$

Avec : Pertes = 20 à 30 % du débit consommé.

Q_c : débit de consommation donné souvent en (l/hab./j).

Remarque :

$P_{\max} = 4$, donc si $P > 4$ on prend $P=4$.

On peut estimer le nombre d'habitants pour des horizons futurs, en utilisant la loi des accroissements géométriques donnée par la relation suivante :

$$P_t = P_0 (1 + T)$$

Avec :

Pt : Nombre d'habitants à l'horizon futur.

P0 : Nombre d'habitants actuels

T : taux d'accroissement

N : écart d'années entre les deux horizons (2046-2021) N = **25ans.**

$$Pt = 7000(1 + 0,028)^{25}$$

$$Pt = 13961 \text{ habitants}$$

$$Qp = P * Qm$$

$$Qm = 24,23 \text{ L/S}$$

$$P = 2$$

$$Q_{eu} = P * Qm$$

$$Q_{eu} = 2 * 24,23 = 0,048 \text{ m}^3/\text{s}$$

Remarque:

L'horizon de notre étude pour l'estimation des eaux usées est 2046 à fin d'être dans la norme d'engineering qui est souvent une étude sur 25ans.

Il est signaler que la majorité des eaux usées prises en compte sont des eaux usées domestiques vu les autres types sont négligeables devant ces eaux pour notre zone d'étude.

IV. 3. Les eaux pluviales :

IV. 3.1. Caractéristiques morphologiques du BV :

Les caractéristiques morphologiques utilisées en assainissement pluvial sont :

- Surface du bassin versant (A) ;
- Périmètre du bassin versant (P) ;
- Longueur du bassin versant (L) ;
- Pente du bassin versant (I)

- temps de concentration en (min) : $tc = 0,0195 \cdot L^{0,77} \cdot I^{-0,385}$

en série : $tc_{eq}=tc_1+tc_2$;

en parallèles : $tc_{eq}=\text{Max}(tc_1+tc_2)$

Tableaux IV.1 : Les Caractéristiques morphologiques du BV :

NSBV	Surface (m2)	Surface (ha)	Longueur des BV (m)	Pente DE BV en %	Longueur de la conduite (m)	Pente DE conduite en %	Tc en (min)
SBV1	2365,57	0,237	79,39	4,2	64	2,6	1,91
SBV2	764,54	0,076	38,55	13,02	32	8,6	0,71
SBV3	1048,61	0,105	52,367	11,36	40	1,5	0,94
SBV4	1094,92	0,109	50,33	7,96	33	5,30	1,058
SBV5	1186,57	0,119	48,19	7,32	28	5,08	1,054
SBV6	1016,82	0,102	69,86	2,07	56	3,77	2,28
SBV7	4401,13	0,440	99,85	5,73	87	2,49	2,03
SBV8	538,84	0,054	51,53	4,40	50	4,34	1,35
SBV9	1321,36	0,132	51,00	6,65	40	5,04	1,14
SBV10	2319,24	0,232	99,57	3,71	65	2,32	2,39
SBV11	7817,42	0,782	246,99	3,7	212	3,83	4,82
SBV12	813,91	0,081	55,52	3,96	61	3,32	1,48
SBV13	1743,62	0,174	60,98	3,17	52	3,7	1,74
SBV14	1231,14	0,123	96,68	2,9	82	3,40	2,57
SBV15	3354,46	0,335	98,09	2,82	95	3,30	2,63
SBV16	2455,52	0,246	102,22	2,89	73	2,49	2,69
SBV17	802,64	0,080	51,43	4,54	49	4,03	1,33
SBV18	6277	0,628	135,11	2,42	89	2,45	3,57
SBV19	8005,86	0,801	179,22	0,91	107	1,30	6,47
SBV20	5767,19	0,577	107,86	0,81	98	0,86	0,77
SBV21	511,24	0,051	43,58	2,93	42	2,9	1,38
SBV22	74,95	0,007	14,98	1,06	13	1,38	0,90

SBV23	6097,98	0,610	117,10	0,085	58	2,18	11,61
SBV24	1469,89	0,147	60,22	3,15	48	3,18	1,73
SBV25	8376,2	0,838	149,20	3,00	181	1,56	3,54
SBV26	469,89	0,047	54,93	2,82	45	2,96	1,68
SBV27	4961,63	0,496	99,19	4,72	116	2,85	2,17
SBV28	3355,67	0,336	101,70	3,54	71	3,20	2,47
SBV29	974,29	0,0974	48,62	5,59	27	6,28	1,17
SBV30	2493,09	0,249	68,47	6,11	54	3,79	1,48
SBV31	3760,61	0,376	84,96	5,42	88	2,76	1,83
SBV32	4508,08	0,451	100,5	3,86	95	1,78	2,38
SBV33	476,08	0,048	52,22	2,94	52	2,94	1,59
SBV34	2750,51	0,275	66,19	4,21	76	1,67	1,66
SBV35	5006,84	0,501	101,72	3,7	123	2,20	2,43
SBV36	1814,88	0,181	83,21	2,00	72	1,07	2,64
SBV37	5402,63	0,540	148,00	0,047	82	0,84	17,43
SBV38	5718,73	0,572	94,61	2,26	71	1,70	2,78
SBV39	8718,62	0,872	158,24	2,16	68	1,00	4,21
SBV40	2247,98	0,225	105,014	2,09	0	0	3,10
SBV41	6737,77	0,674	131,90	2,50	152	1,91	3,46
SBV42	1970,45	0,197	71,12	-2,88	64	0,82	2,03
SBV43	294,1	0,029	33,01	2,53	34	1,63	1,18
SBV44	5463,56	0,546	195,10	2,06	198	1,63	5,04
SBV45	5318,04	0,532	119,11	2,82	108	2,71	3,05
SBV46	2796,98	0,280	64,21	5,24	55	5,24	1,49
SBV47	628,18	0,063	47,59	-5,1	47	-5,1	1,20
SBV48	520,56	0,052	39,07	0,92	38	0,92	1,75
SBV49	1818,5	0,182	55,06	2,43	0	0	1,78
SBV50	7833,24	0,783	137,11	0,70	147	0,15	5,82
SBV51	2009,98	0,201	78,16	-4,72	51	2,74	1,81

SBV52	7691,1	0,769	154,72	0,39	150	0,67	8
-------	--------	-------	--------	------	-----	------	---

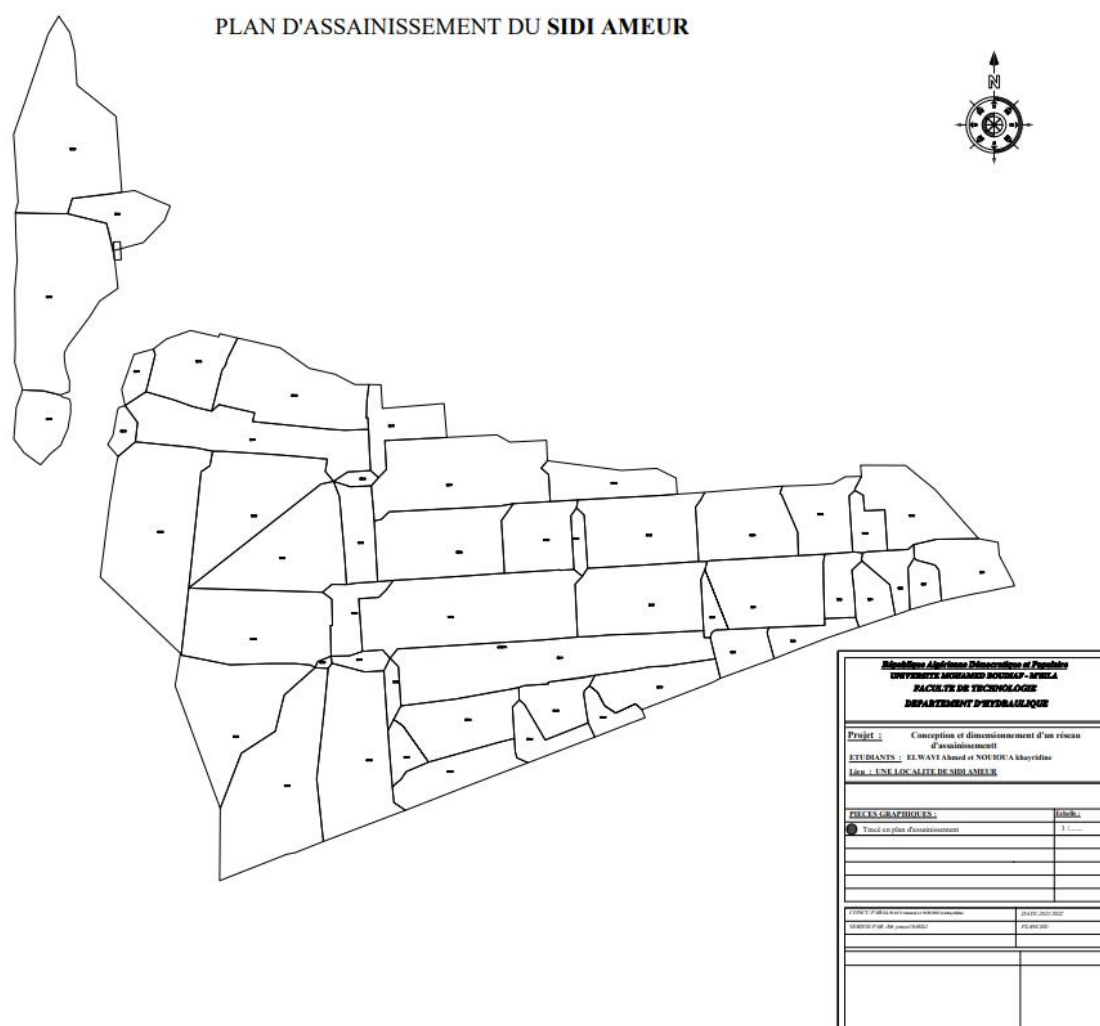


Figure IV.1 : Plan de délimitation de BV

IV.3.2. Coefficient de ruissellement :

L'eau sur un bassin versant arrive à l'exutoire par ruissellement. La quantité qui arrive dépend des caractéristiques morpho métriques du bassin versant ainsi que la nature du sol (perméable, peu perméable,.....etc.)

Tableaux IV.2 : Le coefficient du ruissellement du BV :

NSBV	Cr en %
SBV1	0,75
SBV2	0,75
SBV3	0,80
SBV4	0,80
SBV5	0,80
SBV6	0,60
SBV7	0,80
SBV8	0,70
SBV9	0,60
SBV10	0,80
SBV11	0,80
SBV12	0,70
SBV13	0,80
SBV14	0,70
SBV15	0,75
SBV16	0,75
SBV17	0,80
SBV18	0,85
SBV19	0,85
SBV20	0,75
SBV21	0,60
SBV22	0,60
SBV23	0,60
SBV24	0,75

SBV25	0,85
SBV26	0,70
SBV27	0,80
SBV28	0,85
SBV29	0,75
SBV30	0,85
SBV31	0,70
SBV32	0,85
SBV33	0,70
SBV34	0,80
SBV35	0,85
SBV36	0,85
SBV37	0,60
SBV38	0,60
SBV39	0,60
SBV40	0,85
SBV41	0,85
SBV42	0,80
SBV43	0,70
SBV44	0,75
SBV45	0,85
SBV46	0,85
SBV47	0,70
SBV48	0,60
SBV49	0,60
SBV50	0,60
SBV51	0,60
SBV52	0,60

IV.3.3 Evaluation des débits des eaux pluviales :

Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont assimilées à des eaux pluviales celles provenant des eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, des eaux de vidange de bassins de natation. Ce sont donc essentiellement des eaux de ruissellement de surface. Pour l'estimation des eaux pluviales, on fait un découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin, suivant des critères bien précis, en suite on attribue à chaque sous bassin un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol drainé. La quantification des eaux de ruissellement est obtenue par l'application de différentes méthodes, comme la méthode superficielle ou rationnelle.

IV.3.3.1. La méthode rationnelle:

Cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généralisée, elle consiste à évaluer, à mesure de l'avancement du calcul, les temps de concentration aux divers points caractéristiques du parcours d'un réseau, toute modification dans la résolution entraîne nécessairement une itération de calcul. De ce

point de vue, la méthode rationnelle est une méthode de convergence permettant d'optimiser les résultats

Si on considère une averse d'intensité constante i sur un secteur de superficie A ayant un coefficient de ruissellement pondéré C , le débit résultant du ruissellement s'exprime par la relation :

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

- Q : débit d'eau de ruissellement (l/s).
- A : surface de l'aire d'influence (ha).
- C_r : coefficient de ruissellement, limite $0 < C_r < 1$.
- i : intensité de précipitation (l/s/ha).
- α : Coefficient correcteur de l'intensité).

A. Hypothèses de la méthode rationnelle :

- Le débit de pointe Q_p est observé à l'exutoire seulement si la durée de l'averse est supérieure au temps de concentration du bassin versant.
- Le débit de pointe à la même période de retour que l'intensité moyenne qui le provoque.
- Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne sur une durée égale au temps de concentration du bassin versant

B. Validité de la méthode rationnelle :

Cette méthode est efficace pour des aires relativement limitées, le résultat est meilleur pour des aires plus faibles du fait de la bonne estimation du coefficient de ruissellement, aussi, elle est applicable pour des faible surface inférieures à 10 ha, Où le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes.

C. Temps de concentration :

Le temps de concentration d'un bassin est défini comme étant le temps mis par la pluie tombée du point le plus éloigné pour Atteindre à l'exutoire du bassin versant,

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3$$

Où :

- t_1 : Temps mis par l'eau pour s'écouler dans les canalisations :

$$t_1 = \frac{L}{60v} \text{ (Min)}$$
- L : La longueur du tronçon considéré (m),
- v : La vitesse de l'eau dans le tronçon (m/s),
- t_2 : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage (bouche d'égout), ce temps varie de 1 à 20 min,
- t_3 : Temps de ruissellement dans un bassin ne comportant pas de canalisations :

$$t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} \quad [\text{min}]$$

Avec :

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

Trois cas peuvent être envisagés :

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

- ✦ Dans le cas général, pour les zones peu allongées, le temps de concentration est donné par la relation explicite concernant les bassins situés au nord Algérien définit comme suit :

$$t_c = 0,0195 \left[\frac{L}{\sqrt{I}} \right]^{0,77}$$

Où :

- L : Longueur du plus grand parcours de l'eau du sous bassin considéré
- I : La pente de sous bassin considéré.

IV.3.3.2. La méthode superficielle (méthode de Caquot) :

Le modèle de Caquot ou la méthode superficielle est une forme globaliste de la méthode rationnelle. D'une manière générale, en faisant intervenir tous les mécanismes de l'écoulement, cette méthode permet de calculer, aux divers points caractéristiques des tronçons, le débit de pointe qui servira à la détermination ultérieure des dimensions hydrauliques des ouvrages évacuateurs. C'est un modèle déterministe de définition du débit de pointe s'appliquant à toute la surface considérée, d'où l'expression de la méthode superficielle de Caquot, mais à la différence de la méthode rationnelle, il ne s'applique qu'aux surfaces urbaines drainées par des réseaux à moins d'ajuster les paramètres.

A. Hypothèse et base de calcul du modèle :

- Le débit de pointe ne peut être observé à l'exutoire que si l'averse à une durée au moins égale au temps de concentration.
- Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne de l'averse au cours du temps de concentration.
- Le débit de pointe de la même période de retour que l'intensité qui le provoque.

B. Validité de la méthode superficielle :

Les limites d'application de la méthode superficielle sont :

- La limite supérieure de la surface du sou bassin est de 200 ha.
- Le coefficient de ruissellement doit être compris entre 0.2 et 1.
- Le coefficient d'allongement "M" doit être compris entre $0.8 < M < 2$.
- La pente doit être comprise entre 0.2 et 5%.

La formule générale de la méthode rationnelle s'écrit :

$$Q_p(T) = C.I.A$$

Avec :

Q_p : débit de pointe (m³/s), **C** : coefficient de ruissellement, **I** : intensité de pluie (mm/min), **A** : surface du BV (ha), **T** : période de retour.

A fin de prendre en compte l'homogénéisation des unités, cette formule rationnelle s'écrit sous deux forme :

$$Q_p(T) = 0,167 . C . I . A$$

Pour la période de T=10 ans, l'intensité de pluie (**i**) utilisée dans les formules rationnelle précédente s'écrit :

$$I(T) = a(T).t_c^{b(T)}$$

Pour **T=10 ans**, au nord algérien : **a= 4**, **b= -0,5**

La formule simplifiée de rationnelle pour une zone urbaine au nord algérien s'écrit :

$$Q_p = 0,167 . C . 4 . t_c^{-0,5} . A$$

Avec :

Q_p : débit de pointe (m³/s)

t_c : temps de concentration en (min)

IV.3.4 Evaluation du débit cumulé de chaque tronçon :

Tableaux IV.3 : Evaluation du débit cumulé de chaque tronçon :

Conduite	Qp (m3/s)
R28-R31	0,085
R30-R31	0,045
R31-R32	0,113
R32-R34	0,179
R34-R37	0,162
R42-R40	0,027
R40-R39	0,050
R39-R37	0,048
R37-R46	0,312
R116-R79	0,238
R50-R52	0,076
R54-R52	0,033
R52-R65	0,104
R56-R65	0,156
R65-R62	0,183
R58-R61	0,0073
R48-R67	0,202
R62-R67	0,206
R67-R68	0,194
R68-R69	0,193
R70-R69	0,178
R73-R69	0,395
R69-R77	0,081
R79-R77	0,229
R1-R3	0,121
R4-R3	0,043
R3-R6	0,147
R6-R8	0,202
R8-R12	0,310
R12-R14	0,266

R14-R19	0,271
R25-R81	0,611
R77-R81	0,118
R24-R20	0,134
R20-R81	0,259
R98-R20	0,069
R99-R95	0,250
R95-R93	0,311
R93-R91	0,701
R81-R91	0,170
R82-R84	0,171
R84-R86	0,236
R86-R91	0,272
R100-R104	0,102
R106-R104	0,059
R104-R109	0,244

IV.4. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons calculé au début, les débits des eaux usées de nature domestique. Par la suite nous avons calculés les débits des eaux pluviales pour chaque bassin versant après leurs délimitations et calcul des leurs caractéristiques morphométriques.

.

CHAPITRE V

Chapitre V : Dimensionnement du réseau d'assainissement

V.1. Introduction: [5]

La phase qui vient après la détermination des débits c'est bien le dimensionnement et le calcul hydraulique du réseau et sa conception. Un réseau d'assainissement du type unitaire doit, dans toute la mesure du possible, être auto cureur, c'est-à-dire qu'il doit être conçu de telle manière que les sables soient automatiquement entraînés par des débits pluviaux. Il faut éviter le sable parce qu'il provoque la dégradation des joints et celle des revêtements intérieurs des conduites et les vases fermentescibles soient également entraînés par le débit des eaux usées.

V.2. Implantation et dimensionnement du réseau d'assainissement: [5]

On a parlé précédemment que l'implantation de réseau sur une ville, semis à des conditions qu'il faut prendre en considération pendant la réalisation, telle que la pente. Quant à notre étude on a déterminé les points où l'on pose les regards sur le plan de masse fourni, et selon l'emplacement des maisons et les voiries. En ce qui concerne la pente désirée qui offre des meilleures conditions d'auto curage elle est déterminée à l'aide de logiciel COVADIS qui fonctionne sous L'AUTOCAD.

V.3. Dimensionnement du réseau d'assainissement: [5]

V.3.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement:

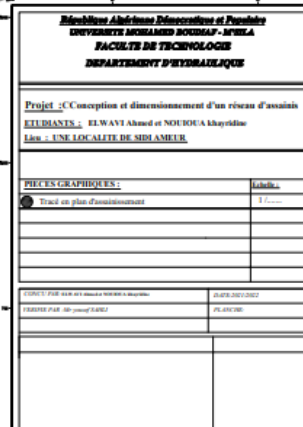
L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, donc tributaire de la topographie du terrain naturel, en plus cet écoulement doit avoir une vitesse qui permet l'auto curage, et ne détériore pas les conduites.

La vitesse d'auto curage : comme les eaux usées sont des eaux chargées, qui contiennent du sable, facilement décantable. Pour empêcher ce phénomène, il faut que la vitesse d'écoulement satisfasse aux conditions suivantes :

- Une vitesse d'au moins 0,6 m/s pour le un dixième (1/10) du débit de pleine section.
- Une vitesse d'au moins 0,3 m/s pour le un centième (1/100) du débit de pleine section. Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

A l'opposé des considérations relatives à l'auto curage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur, les vitesses d'écoulement doivent de même respecter des limites supérieures admissibles.

- Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (4 à 5) m/s à pleine section.
- En ce que concerne la vitesse limite, on peut admettre une vitesse atteignant 6 m/s pour les canalisations en béton ordinaire (surtout avec armature)
- Si la pente du terrain est trop forte, il y aura lieu de ménager du décrochement dans le profil en long des ouvrages par l'introduction des regards des chutes.



Page 49

V.4. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques:

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère les hypothèses suivantes :

- L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier.
- La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.
- Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que

V.4.1. Formules de calcul:

- Le diamètre est calculé par la formule suivant :

n : coefficient de Manning caractérisant le matériau de la conduite

Q_{pte} : débit moy Journalier en $[m^3 /s]$.

I : La pente de la conduite.

$$D_{the} = \left(\frac{n \times Q_{pte}}{0.3117 \times \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

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

$$Q_{ps} = \frac{0.3117}{n} \times D_c^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}$$

D_c : diamètre commercial.

- La vitesse à plein section :

$$V_{ps} = \frac{4 \times Q_{ps}}{\pi \times D_c^2}$$

V.4.2. Formule de CHEZY (Ecoulement uniforme) :

Dans l'instruction technique de 1977, les ouvrages sont calculés suivant une formule

D'écoulement résultant de celle de CHEZY :

$$V = C\sqrt{RI}$$

Avec :

V : Vitesse d'écoulement en m/s et

R : Rayon hydraulique :

$$R = \frac{S_m}{P_m}$$

Avec :

S : section mouillée en m² ;

P : périmètre mouillé en m ;

I : Pente de l'ouvrage en m/ml ;

C : Coefficient pour lequel on adopte celui donné par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

Avec :

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

V.4.3. Canalisation d'eaux usées :

Il se forme une pellicule grasse dans les ouvrages qui améliore les conditions d'écoulement. Aussi, le coefficient de Bazin γ peut être pris égal à 0.25 en tenant compte des inégalités dans le réseau et d'éventuelles intrusions de sable ou de terre. C peut donc être représenté approximativement par l'expression :

$$C = 70 \times R^{1/6}$$

On obtient donc :

$$V = 70 R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

Et le débit capable de l'ouvrage Q_c (en m³/s) est :

$$Q_c = V S = 70 R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} S$$

V.4.4. Canalisation d'eaux pluviales (Unitaire) : [7]

Il convient de tenir compte que des dépôts sont susceptibles de se former, ce qui conduit à admettre un écoulement sur des parois semi-rugueuses. Le coefficient de Bazin γ peut être pris à 0.46. C peut donc être représenté approximativement par l'expression :

$$C = 60 \times R^{1/4}$$

On obtient donc :

$$V = 60 R^{\frac{3}{4}} I^{\frac{1}{2}}$$

Et le débit capable de l'ouvrage Q_c (en m³/s) est :

V.4.5. Formule de MANNING-STRICKLER :

$$C = K R^{\frac{1}{6}}$$

$$V = K R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_c = V S = K R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} S$$

Avec :

K = Coefficient de Manning – Strickler ;

S = Section mouillée de l'ouvrage au m² ;

P = Périmètre mouillé de l'ouvrage en m;

R = Rayon hydraulique de l'ouvrage en m;

I = Pente longitudinale de l'ouvrage en m/m;

V = Vitesse de l'eau dans l'ouvrage en m/s ;

Q_c = Débit capable de l'ouvrage en m³ /s.

V.5. Contraintes de calage des réseaux : [7]**V.5.1. Canalisations d'eaux usées :**

Les canalisations des eaux usées sont généralement circulaires. Les contraintes de calage des canalisations d'eaux usées sont :

- Diamètre minimum de 200 mm pour éviter les risques d'obstruction ;
- Pente minimum : 0.002 m/m. Le relèvement des eaux par pompage ne pourra dans certains cas être évité ;
- Couverture minimale de la canalisation : 80 cm En dessous de cette valeur, la canalisation sera protégée par une dalle de répartition en béton pour éviter son écrasement sous les charges roulantes.
- Regard de visite tous les 80 m au maximum pour permettre un hydro curage

- des réseaux ou une visite par caméra. Distance standard : 50m ;
- Regard à chaque changement de pente ou de direction ;
- Vitesse maximum : 4 m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux. Sinon, il est nécessaire d'adopter un tuyau en matériau résistant tel que la fonte ou le polyéthylène à haute densité.

V.5.2.Calcul des ouvrages par les abaques : [7]

La formule de Chézy sous ses différentes formes (Bazin, Strickler,) peut être représentée graphiquement (Sous forme d'Abaques) pour être utilisée dans le dimensionnement des réseaux d'assainissement (Voir Abaques I, II, III et IV).

Les Abaques II et III suffisent pour dimensionner un tronçon d'égout. En effet, l'Abaque II donne le diamètre D de la conduite, le débit à pleine section Q_{ps} et la vitesse correspondant à ce débit V_{ps} en fonction du débit réel Q transitant le tronçon considéré et la pente de ce tronçon I . Par contre, l'Abaque III donne le taux de remplissage de la conduite r_h et le rapport des vitesses r_V en fonction du rapport des débits :

$$r_Q = Q/Q_{ps}.$$

La figure 3.2 montre la méthode de détermination de D , Q_{ps} et V_{ps} à partir de l'Abaque II.

La figure 3.3 montre la méthode de détermination de r_h et r_V à partir de l'Abaque III.

La démarche à suivre pour dimensionner un réseau d'assainissement par les Abaques est la suivante :

- Les données du problème sont : Le débit Q et la pente du tronçon considéré I . Ces deux paramètres sont déterminés par la méthode exposée précédemment.
- A partir des valeurs connues de Q et I et en utilisant l'Abaque II, on détermine le diamètre D de la conduite, le débit à pleine section Q_{ps} et la vitesse correspondant au débit à pleine section V_{ps} comme le montre la figure 3.2.
- On calcule le rapport des débits r_Q qui est égal au débit Q divisé par le débit à pleine section Q_{ps} .

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

- A partir de la valeur de r_Q et en utilisant l'Abaque III, on détermine le taux de remplissage r_h et le rapport des vitesses r_V . Le taux de remplissage r_h représente le rapport entre la profondeur de l'écoulement h et le diamètre D de la conduite. Soit :

$$r_h = \frac{h}{D}$$

tandis que le rapport des vitesses r_V représente la vitesse réelle de l'écoulement V divisée par la vitesse correspondant au débit à pleine section V_{ps} . Soit :

$$r_V = \frac{V}{V_{ps}}$$

- On calcule la profondeur de l'écoulement h par la formule suivante :

$$h = r_h \times D$$

Avec : $h \geq 0,02 \text{ m}$

- On calcule la vitesse réelle de l'écoulement V par la relation suivante :

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

V.6. Calcul hydraulique et dimensionnement de notre réseau :

Pour calculer les diamètres du réseau, nous avons utilisés la méthode rationnelle en intégrant à chaque fois les débits équivalents sont utilisées en fonction de la disposition des bassins versants amont (en série ou en parallèle). En proposant des pentes de pose aux conduites en tenant compte de la topographie du terrain et des points de rejets. L'abaque utilisé dans cette méthode Rationnelle est donnée en annexe.

Les résultats de calcul pour ce chapitre sont récapitulés dans le tableau V.1

Tableaux V.1 : Calcul hydraulique et dimensionnement de notre réseau

Conduite	Qp (m3/s)	D(mm)	DN (mm)	Qps(m3/s)	Vps (m/s)	rq	Rh	rv	V (m/s)	H (m)	Tc aval
R28-R31	0,085	300	300	0,157	2,22	0,54	0,52	1,13	2,50	0,156	1,91
R30-R31	0,045	300	300	0,285	4,03	0,15	0,24	0,70	2,82	0,072	0,71
R31-R32	0,113	294	300	0,117	1,66	0,96	0,78	1,13	1,80	0,234	1,91
R32-R34	0,179	278	300	0,219	3,10	0,81	0,67	1,14	3,53	0,201	2,35
R34-R37	0,162	306	400	0,330	2,62	0,49	0,49	1,1	2,91	0,196	4,38
R42-R40	0,027	300	300	0,189	2,67	0,14	0,21	0,64	1,70	0,063	2,28
R40-R39	0,050	172	300	0,218	3,09	0,22	0,30	0,78	2,41	0,09	3,42
R39-R37	0,048	175	300	0,203	2,87	0,23	0,31	0,80	2,29	0,093	3,69
R37-R46	0,312	382	400	0,359	2,86	0,86	0,70	1,13	3,23	0,28	4,47
R116-R79	0,238	331	400	0,394	3,13	0,60	0,54	1,14	3,56	0,216	4,74
R50-R52	0,076	324	400	0,319	2,54	0,23	0,30	0,78	1,98	0,12	2,39
R54-R52	0,033	300	300	0,175	2,47	0,18	0,27	0,74	1,82	0,081	1,48
R52-R65	0,104	241	300	0,187	2,65	0,55	0,51	1,12	2,96	0,153	2,39
R56-R65	0,156	285	300	0,179	2,54	0,87	0,73	1,14	2,89	0,21	2,76
R65-R62	0,183	304	400	0,380	3,03	0,48	0,48	1	3,03	0,192	2,76
R58-R61	0,0073	300	300	0,061	0,87	0,12	0,2	0,6	0,93	0,025	7,31
R48-R67	0,202	370	400	0,410	3,26	0,49	0,49	1,11	3,58	0,19	4,82
R62-R67	0,206	325	400	0,360	2,87	0,57	0,53	1,14	3,27	0,212	3,15

R67-R68	0,194	319	400	0,353	2,83	0,54	0,53	1,14	3,27	0,212	4,82
R68-R69	0,193	366	400	0,445	2,27	0,43	0,45	0,95	2,15	0,225	5,03
R70-R69	0,178	359	400	0,238	1,89	0,75	0,64	1,09	2,07	0,256	6,47
R73-R69	0,395	439	500	0,557	2,84	0,70	0,61	1,09	3,09	0,305	0,77
R69-R77	0,081	513	600	0,909	3,21	0,30	0,36	0,85	2,72	0,216	4,75
R79-R77	0,229	333	400	0,373	2,95	0,61	0,55	1,06	3,14	0,22	5,27
R1-R3	0,121	300	300	0,173	2,45	0,69	0,69	1,08	2,67	0,18	2,47
R4-R3	0,043	300	300	0,243	3,43	0,18	0,23	0,76	2,60	0,081	1,17
R3-R6	0,147	273	300	0,180	2,67	0,81	0,67	1,12	2,99	0,201	2,47
R6-R8	0,202	326	400	0,348	2,67	0,58	0,54	1,05	2,90	0,216	2,77
R8-R12	0,310	416	500	0,503	2,56	0,61	0,55	1,07	2,73	0,275	3,27
R12-R14	0,266	399	400	0,272	2,17	0,97	0,78	1,14	2,47	0,312	4,76
R14-R19	0,271	380	400	0,310	2,47	0,87	0,72	1,12	2,72	0,288	7,19
R25-R81	0,611	499	500	0,616	3,14	0,90	0,80	1,13	3,54	0,4	2,64
R77-R81	0,118	333,06	400	0,192	1,52	0,61	0,56	1,06	1,62	0,244	11,61
R24-R20	0,134	300	300	0,217	3,07	0,61	0,55	1,05	3,21	0,165	5,49
R20-R81	0,259	384	400	0,289	2,31	0,89	0,73	1,13	2,61	0,292	6,30
R98-R20	0,069	300	300	0,088	1,24	0,78	0,65	1,11	1,37	0,195	2,03
R99-R95	0,250	355	400	0,350	2,79	0,71	0,61	1,09	3,04	0,244	3,05
R95-R93	0,311	341	400	0,479	3,50	0,64	0,58	1,07	3,74	0,232	4,54
R93-R91	0,701	527	600	1,02	3,62	0,68	0,59	1,07	3,87	0,354	5,74
R81-R91	0,170	338,03	400	0,265	2,11	0,63	0,58	1,07	2,27	0,232	5,25
R82-R84	0,171	336	400	0,273	2,17	0,62	0,55	1,06	2,30	0,22	2,78
R84-R86	0,236	419	500	0,379	1,93	0,62	0,55	1,06	2,03	0,276	6,99
R86-R91	0,272	448	500	0,363	1,85	0,75	0,64	1,09	2,02	0,365	7,52
R100-R104	0,102	436	500	0,146	0,74	0,69	0,61	1,08	0,81	0,335	7,5
R106-R104	0,059	300	300	0,161	2,27	0,36	0,4	0,92	2,08	0,12	1,81
R104-R109	0,244	457,31	500	0,309	1,57	0,78	0,66	1,10	1,73	0,33	7,6

V.7. Conclusion :

Le dimensionnement du réseau est une étape qui vient après conception en plan du réseau et la délimitation des sous bassins versants. Une fois les caractéristiques des bassins versant sont calculés avec les débits équivalents, nous avons calculés les

diamètres nécessaires pour l'évacuation des eaux usées et pluviales de zone situé à Sidi Ameer .

il est à signaler qu'une partie des eaux pluviales est évacuée dans l'oued traversant la zone d'étude en projetant un déversoir d'orage (DO), la suite des eaux pluviales avec la totalité des eaux usées sont évacuées au collecteur existant (point de rejet utilisé d'un diamètre de 1500 mm. ces informations sont schématisées dans le plan d'assainissement de la figure V.1.

CHAPITRE VI

Chapitre VI : Ouvrages annexes et recommandations d'exploitation du réseau d'assainissement

VI.1. Introduction: [14]

Un réseau d'assainissement à pour objectif la protection du milieu naturel, il constitue un équipement public essentiel.

Un bon réseau doit être parfaitement étanche et assure l'écoulement rapide des eaux usées et possédant un degré très élevé de durabilité.

Le réseau d'assainissement est composé en plus des ouvrages principaux qui sont souvent des conduites, des ouvrages annexes. Ces derniers représentent des constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (regards de visite, bouches d'égout, déversoir d'orages, branchements...).

VI.2. Types d'ouvrages annexes: [14]

Les ouvrages annexes ont une importance considérable dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout. Ils sont nombreux et obéissent à une hiérarchie de fonction très diversifiée: fonction de recette des effluents, de fenêtres ouvertes sur le réseau pour en faciliter l'entretien, du système en raison de leur rôle économique en agissant sur les surdimensionnements et en permettant l'optimisation des coûts.

Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes : Les ouvrages normaux et Les ouvrages spéciaux.

VI.2.1. Ouvrages normaux: [14]

Les ouvrages normaux sont des ouvrages courants indispensables en amont ou sur les cours des réseaux, ils assurent généralement la fonction recette des effluents ou d'accès au réseau.

On les divise en trois types des ouvrages :

- Les branchements particuliers.
- Les ouvrages de surface et recueillis.
- Les ouvrages d'accès au réseau, regards de visite.

A. Les branchements particuliers : [14]

Les branchements doivent assurer les meilleures conditions d'hygiène pour l'habitation, en effet les branchements doivent être équipés de dispositifs étanches et de canalisations capables de résister au moins à la pression résultant de la dénivellation mesurée depuis le niveau de la voie publique.

Un branchement particulier comprend trois parties :

- Le regard de façade.
- La canalisation de branchement.
- Le dispositif de raccordement.

B. Les fossés: [14]

Les fossés sont destinés à la recueille des eaux provenant des chaussées.

Ils sont soumis à un entretien périodique.

C. Les branchements:

Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles. Un branchement comprend trois parties essentielles.

- Un regard de façade qui doit être disposé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade de la propriété raccordée pour permettre un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle du bon fonctionnement
- Des canalisations de branchement qui sont de préférence raccordées inclinée à 45° par rapport à l'axe général du réseau public.
- Les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public.

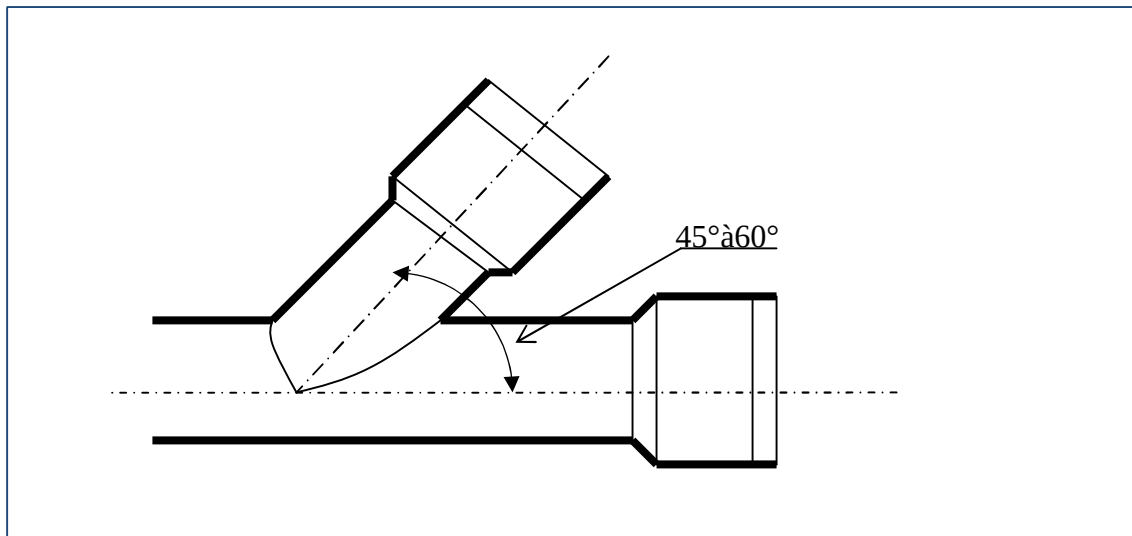


Figure VI.1: Exemple d'un branchement simple.

D. Les caniveaux : [14]

Les caniveaux sont destinés à la recueille des eaux pluviales ruisselant profil transversal de la chaussée et des trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout.



Figure VI-2: Caniveaux

E. Les Bouches d'égout : [14]

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux en surface (pluviale et lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées au point bas des caniveaux, soit sur le trottoir. La distance entre deux bouches d'égout est en moyenne de 50m, la section entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot

d'orage venant de l'amont.

Elles peuvent être classées selon deux critères : la manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus.



Figure VI.3: Les bouches d'égout

F. Les Regards : [14]

Les regards sont en fait des fenêtres par lesquelles le personnel d'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Ce regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation.

- ✚ **-Regard simple** : Pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.
- ✚ **Regard latéral** : En cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important.
- ✚ **Regard double** : pour un système séparatif;
- ✚ **Regard de chute** : Pour terrain à forte pente; La distance entre deux regards est variable :(35 à 50 m) en terrain accidenté ou bien (50 à 80 m) en terrain plat.

Les regards doivent être installés Sur les canalisations selon les cas suivants :

- A chaque changement direction ;
- A chaque jonction de canalisation ;
- Aux points de chute ;
- A chaque changement pente ;
- A chaque changement diamètre

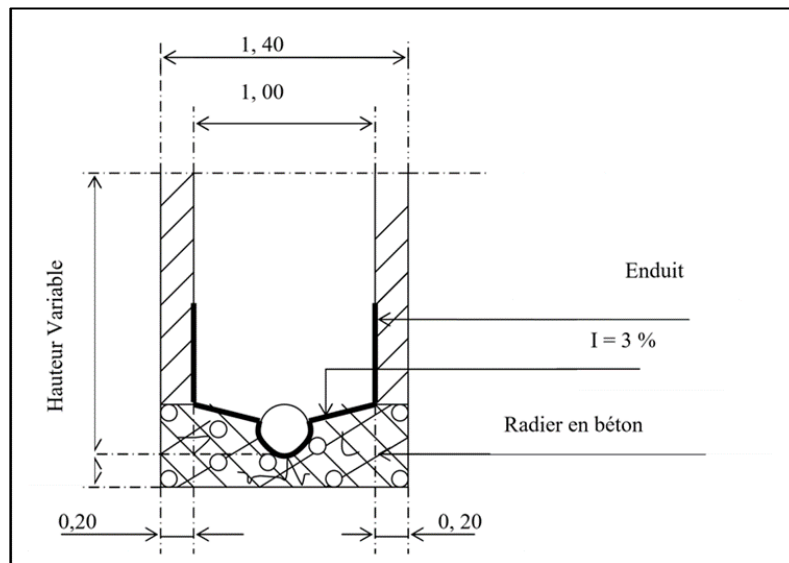


Figure VI.4: Exemple d'un regard simple

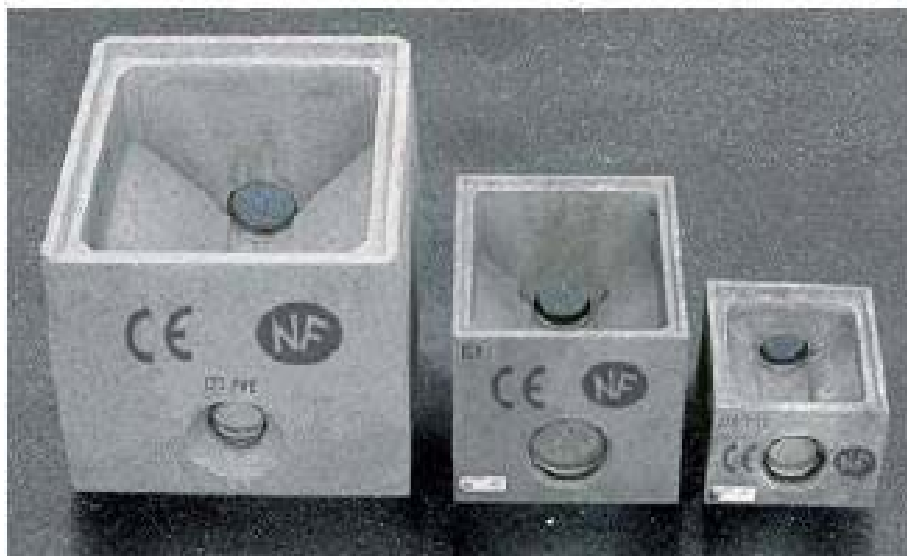


Figure VI [13] .5: Regard de branchement

VI.2.2. Ouvrages spéciaux : [13]

A. Déversoirs d'orage :

Un déversoir est un dispositif dont la fonction essentielle est d'évacuer les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. C'est donc un ouvrage destiné à décharger le réseau d'assainissement d'une certaine quantité d'eaux pluviales, de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduisant les dimensions du réseau

aval. Ce principe étant posé, les déversoirs d'orage sont appelés à jouer un rôle essentiel, notamment dans le concept des réseaux en système unitaire.

L'étude d'un déversoir d'orage en unitaire ou d'une décharge d'eaux pluviales doit, en conséquence, être menée sur deux plans :

- Sur le plan qualitatif, en recherchant la valeur de dilution de l'effluent que le milieu récepteur est susceptible d'accepter sans conséquences graves pour son équilibre ; le degré de dilution sera donc établi en fonction du pouvoir auto-épurateur du milieu récepteur ;
- Sur le plan quantitatif, en recherchant les valeurs de débits compatibles avec l'économie générale du projet.

On distingue différents types des déversoirs d'orage selon la pente, l'écoulement, la position de la STEP (station d'épuration).

A.1. Déversoir d'orage à seuil frontal : [13]

Le déversement s'effectue en face du collecteur d'amenée ou dans un changement de direction. Dans cette disposition, le seuil ne doit pas être élevé pour ne pas trop réduire la section d'écoulement. L'implantation de ce type de déversoir d'orage est tout indiquée sur une branche de réseau adjacente à un collecteur de berge, à condition de n'être pas perturbée, par les mises en charge imposées à l'aval.



Figure VI.6: Déversoir d'orage à seuil frontal (Vue en plan)

A.2 Déversoirs d'orage à seuil latéral : [13]

Le déversoir d'orage classique à seuil latéral biais ou unilatéral à seuil haut ou bas peut être équipé de dispositifs de vannage. Il présente l'intérêt majeur de permettre la conception d'un seuil long sans occuper beaucoup de place.

A l'aval de la chambre de déversement, le contrôle du débit conservé en système unitaire peut être réalisé par le choix d'un orifice calibré, situé à l'entrée du collecteur unitaire aval ou collecteur d'acheminement des eaux polluées vers la station d'épuration :

- Pour le cas d'un seuil latéral bas (le rapport entre le diamètre du collecteur d'entrée et la hauteur du seuil étant important), il n'est pas possible de mettre en place un orifice calibré réglable ;
- Pour le cas d'un seuil latéral haut (le rapport entre la hauteur du seuil et le diamètre du collecteur de sortie étant supérieur ou égal à 2), il est obligatoire de mettre en place une vanne réglable pour ajuster le calibrage du débit conservé.

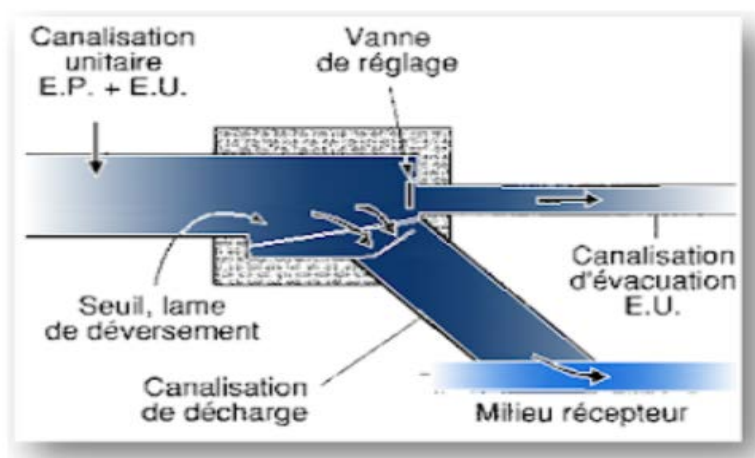


Figure VI.7: Déversoir d'orage à Seuil latéral

A.3 Déversoirs d'orage avec ouverture du radier : [13]

Dans ce type de déversoir d'orage, la cunette transitant le débit de temps sec et de « petite pluie » est suspendue dans la longueur de la chambre. Il s'agit de cas bien particuliers, au niveau d'une chute dans le collecteur ou liés à de très fortes pentes.

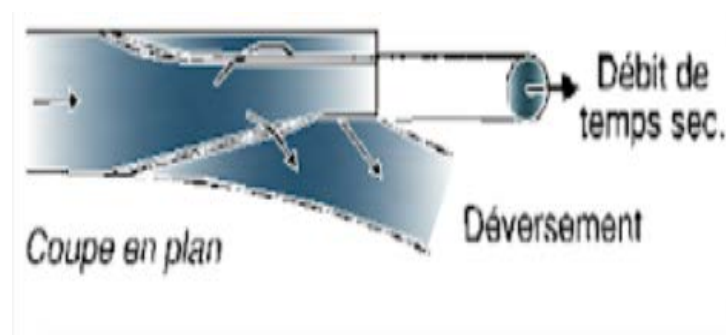


Figure VI.8: Déversoirs d'orage avec ouverture du radier

A.4 Déversoir d'orage à double seuil latéral : [13]

Dans ce type de déversoir d'orage, la cunette transitant le débit de temps sec et de « petite pluie » est suspendue dans la longueur de la chambre.

Il s'agit de cas bien particuliers, au niveau d'une chute dans le collecteur ou liés à de très fortes pentes.

A.5 Déversoir d'orage avec ouverture du radier :

Dans ce type de déversoir d'orage, le débit de temps sec et de « petite pluie » passe par l'orifice dans le fond ou sur le côté du radier. Le débit de fuite de temps sec ou de petite pluie se calcule selon la loi des orifices. Il s'agit d'un type d'ouvrage à déconseiller fortement, qui a tendance à se boucher en permanence, donc à déverser souvent par temps sec.

VI. 3. Recommandations pour l'exploitation des réseaux d'assainissement :

Après la finalisation d'une étude d'assainissement, l'étape suivante c'est la réalisation.

Une fois le projet est réalisé, ce dernier sera exploité ou bien utilisé par la population ; ce qui nécessite des règles de gestion et recommandations pour lui assurer un fonctionnement en continu et pour une grande durée de vie. Certaines recommandations sont nécessaires pour assurer un bon fonctionnement du réseau lors de son exploitation à savoir :

VI 3.1 Maitrise des caractéristiques générales d'eaux à évacuer :

Les éléments à maîtriser afin de les contrôler en amont et aval du réseau sont

- Les caractéristiques des eaux usées (eaux domestiques, eaux industrielles).
- Les pollutions de l'eau.
- Les maladies à transmission hydrique.

VI 3.2 Lutte contre le phénomène d'encrassement des réseaux :

VI 3.2.1 Facteurs provocatifs : On peut citer :

- Facteurs de comportement de la ville ;
- Facteurs de fonctionnement ;
- Facteurs de gestion.

VI 3.2.2 Effet de l'encrassement sur le fonctionnement du réseau : On peut citer principalement le dysfonctionnement hydraulique du réseau d'assainissement.

VI 3.2.3 Solutions au phénomène d'encrassement : il ya principalement deux solutions à savoir :

- Préventive pour l'éviter
- Curative pour remédier à ce phénomène.

VI.4. Conclusion :

Pour notre agglomération on utilisera des regards de visite simples avec un espacement

qui facilite au période d'entretien les opérations de nettoyage. une partie des regards est de type visitable et une autre est de type non visitable (voir le tracé en plan d'assainissement du chapitre 5).

Lors de l'exploitation du réseau, une bonne fréquence d'entretien avec des méthodes efficace contribue à un bon fonctionnement du réseau à condition que l'étude et la réalisation soient faites correctement.

CHAPITRE VII

Chapitre VII : Devis quantitatif et estimatif

VII.1. Introduction :

Les devis sont des actes qui sont établis préalablement aux travaux. Le devis quantitatif et estimatif représente la pièce précise donnant les détails et le résumé complet des quantités d'ouvrages nécessaires à l'exécution des travaux projetés.

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'effectuer une estimation du coût de notre projet, il est utile également dans le cas de choix entre deux ou plusieurs variantes c'est-à-dire faire une étude technico-économique.

Ce calcul du coût consiste alors, à déterminer les quantités de toutes les opérations à effectuer sur terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Travaux de décapage à grande masse ;
- Fourniture et pose de lit de sable ;
- Pose des conduites ;
- L'enrobage des conduites ;
- L'exécution des regards ;
- Travaux de remblai de la tranchée ;
- Transport des terres excédentaires.

VII.2. Exécution des tranchées et des fouilles :

Le mode d'exécution en fouille ouverte en tranchée est le plus fréquemment utilisé lors de la construction des collecteurs urbains, La profondeur de la tranchée est pratiquement toujours imposée par des conditions d'axe hydraulique ou de croisement d'ouvrages existants.

La largeur de la tranchée dépend essentiellement des dimensions extérieures et du type d'emboîtement des tuyaux.

VII.2.1. Profondeur de la tranchée:

$$H=e+D+h(m)$$

Avec :

H: Profondeur de la tranchée ;

e: Epaisseur du lit de sable;

D: Diamètre de la conduite ;

H: Hauteur moyen du remblai.

VII.2.2. Largeur de la tranchée :

$$B = D + 2C$$

Avec :

B: Largeur de la fouille au fond;

D: Diamètre de la conduite ;

C: Espacement entre les parois de la tranchée et la conduite (c = 0,3 m).

VII.3.Aménagement du lit de pose des canalisations :

Les conduites seront posées sur un lit de pose de sable d'épaisseur égale au moins à 10 cm. Ce dernier sera bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

Si le terrain est instable, des travaux spéciaux se révèlent nécessaire : exécution d'un béton de propreté, des berceaux ou même des dalles de répétition.

De plus, des règles de bonne pratique sont à respecter; ainsi, il est conseillé d'éviter la pose des tuyaux sur des tasseaux qui concentrent les efforts d'écrasement et les font travailler en flexion longitudinale, Réaliser un fond de fouille bien rectiligne pour que les tuyaux y reposent sur toute leur longueur.

VII.4.Pose des canalisations en tranchées :

En plus des règles de bonnes pratiques à respecter il est conseillé aussi :

- D'éviter de poser les tuyaux sur des tasseaux qui concentrent les efforts d'écrasement et les font travailler en flexion longitudinale ;
- De réaliser un fond de fouille bien rectiligne pour que les tuyaux y reposent sur toute leur longueur ;

- De creuser le fond de fouille, lorsque les tuyaux sont à emboîtement par collet extérieur sur tout leur pourtour, de façon à éviter que les collets ne portent sur le sol.
 - De placer toujours les tuyaux sur des fouilles sèches ;
 - D'éliminer du fond des fouilles tous les points durs (grosses pierres, crêtes rocheuses, vieilles maçonneries,...) qui constituent des tasseaux naturels.
- ✚ En sol rocheux, d'approfondir la fouille de 15 à 20 cm et de confectionner un lit de pose bien damé avec des matériaux pulvérulents ou de procéder à une pose sur un bain fluant de mortier.
- ✚ En sols mouvants, marécageux ou organique, de prévoir un appui en béton, éventuellement sur pieux, ou de procéder au remplacement du sol insuffisamment portant.
- ✚ En terrains où l'eau peut ruisseler ou s'accumuler, de confectionner un appui en matériaux pulvérulents capable d'assurer un bon drainage.
- ✚ De réaliser, si possible dans tous les cas, un appui de manière à ce que le tuyau repose sur un arc au moins égal au quart de sa circonférence extérieure ; plus le diamètre est grand, plus la surface d'appui doit être soignée.



Figure VII.1: Pose de la canalisation.

VII.5. Exécution des regards :

Les regards sont généralement de forme carrée; leurs dimensions varient en fonction des collecteurs, La profondeur et l'épaisseur varient d'un regard à un autre, La réalisation de ces regards s'effectue sur place avec le béton armé, On peut avoir des regards préfabriqués. Les différentes étapes d'exécution d'un regard sont les suivantes :

- Réglage du fond du regard.
- Exécution de la couche du béton de propreté.
- Ferrailage du radier de regard.
- Bétonnage du radier.
- Ferrailage des parois.
- Coffrage des parois.
- Bétonnage des parois.
- Décoffrage des parois.
- Ferrailage de la dalle.
- Coffrage de la dalle.
- Bétonnage de la dalle.
- Décoffrage de la dalle.

VII.6. Remblai des tranchées :

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, un remblayage de qualité est nécessaire sur une certaine hauteur au-dessus de la génératrice supérieure pour assurer, d'une part la transmission régulière des charges agissant sur la canalisation et, d'autre part, sa protection contre tout dégât lors de l'exécution du remblai supérieur. Le matériau utilisé est similaire à celui mis en œuvre pour le remblayage latéral. L'exécution d'un remblayage de qualité doit être effectuée sur une hauteur minimale de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure. L'exécution de l'assis et de l'enrobage doit être effectuée avec des matériaux purgés des éléments supérieurs à 30 mm.

VII.7.Calcul du devis quantitatif et estimatif:

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'effectuer une estimation du coût de notre projet, il est utile également dans le cas de choix entre deux ou plusieurs variantes c'est-à-dire faire une étude technico-économique. Ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur le terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant. Les différentes tâches effectuées par ordre chronologique sont :

- Travaux de décapage à grande masse.
- Travaux de décapage de la tranchée.
- Fourniture et pose de lit de sable.
- Fourniture et pose des buses en béton armé.
- L'exécution des regards de chute, de visite ou de jonction.
- Travaux de remblai de la tranchée.
- Transport des terres excédentaires.

VII.7.1. Devis quantitatif et estimative des conduites:

Tableau VII.1: Devis quantitatif et estimatif des conduites

D (mm)	L (m)	Prix Unitaire (DA)	Prix Total (DA)
300	997	4500	4 486 500
400	1974	5500	10 857 000
500	668	5900	3 941 200
600	105	6500	682 500
TOTAL	3744		19 967 200

VII.7.2. Devis quantitatif et estimative du lit de sable :

Volume lits de pose = L x h x b Avec : $b = D + (2 \times 0,4)$

Tableau VII.2: Devis quantitatif et estimatif du lit de pose en sable

D (mm)	L (m)	Volume (m ³)
300	997	164,50
400	1974	355,32
500	668	130,26
600	105	22,05
	TOTAL	672,13
	Prix Unitaire (DA)	1250
	Prix Total (DA)	840 162,5

VII.7.3. Devis quantitatif de l'enrobage des conduites :**Tableau VII. 3: Devis quantitatif et estimative d'enrobage**

D (mm)	L(m)	Volume (m ³)
300	997	822,5
400	1974	1 776,6
500	668	651,3
600	105	110,25
	TOTAL	3 360,50
	Prix Unitaire (DA)	950
	Prix Total (DA)	3 192 617,5

VII.7.4. Devis quantitatif Enrobage de conduite :

$$V_{\text{Remblai}} = h \times (D + (2 \times 0,6)) \times L$$

Tableau VII.4: Devis quantitatif et estimatif du Remblaiement des conduites

D (mm)	L (m)	Volume (m ³)
300	997	2 243,25
400	1974	4 737,6
500	668	1 703,4
600	105	283,5
	Total	8 967,75
	Prix Unitaire (DA)	600
	Prix Total (DA)	5 380 650

VII.7.5. Devis quantitatif des regards :

Nous avons deux types de regards à projeter :

- Regards visitables
- Regards non visitables

Dans notre étude, nous avons en moyenne approximative, le nombre total de regards à projeter sont repartis comme suit :

- 2/3 non visitable
- 1/3 visitable
-

Tableau VII.5: Devis quantitatif et estimatif des regards

Regards	Nombre	Prix Unitaire (DA)	Prix Total (DA)
Regards visitable	45	50000	2250000
Regards non visitable	77	35000	2695000
Total	122	85000	4945000

VII.7.6. Devis quantitatif des déversoirs d'orages :**Tableau VII.5:** Devis quantitatif et estimative de déversoir d'orage :

Nombre	Prix au Forfait (DA)
01 Déversoir d'orage	250 000

VII.8. Conclusion :

Pour avoir le cout global du projet de réalisation des canalisations d'assainissement avec l'ensemble des ouvrages annexes nécessaires, il suffit de fait la somme de l'ensemble des Totaux trouvés tout en ajoutant d'autres éventuels poste comme l'installation du chantier.

Conclusion générale

La conception et le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est basée sur le principe de proposer une solution la plus efficace pour l'évacuation des eaux usées et pluviales de la zone d'étude vers les points de rejet tout en minimisant le cout de réalisation.

C'est sur principe d'étude technico-économique que nous avons élaborés notre étude d'assainissement d'une localité de Sidi Ameer dans la wilaya de Msila.

Le type du réseau utilisé est le système unitaire pour deux principales raisons à savoir : les points de rejets utilisés pour notre zone représentent un collecteur existant conçu pour un système unitaire vu que les zones limitrophes sont conçues par le même système, une grande partie des eaux pluviales amont de notre zone est déchargée vers un oued traversant une partie de la localité en utilisant un déversoir d'orage.

Le dimensionnement du réseau est fait par les débits des eaux pluviales pour la partie située avant le déversoir d' qui sont calculés pour une période de retour de 10 ans vu qu'il s'agit d'une zone urbaine. Le débit des eaux usées est calculé en tenant compte de l'occupation du sol (habitations et établissements publics).

Il est important de signaler que notre zone d'étude est caractérisée par une faible pente ce qui contribué à avoir des diamètres un peu élevés et vu que le niveau des points de rejet sont fixés, nous n'avons pas pu augmenter les pentes de pose pour réduire les diamètres.

Pour notre agglomération nous avons utilisés des regards de visite simples avec un espacement qui facilite au période d'entretien les opérations de nettoyage. Une partie des regards est de type visitable et une autre est de type non visitable.

Enfin, un projet d'assainissement réalisé selon une bonne étude demande d'être suivi par une politique de bonne gestion lors de son exploitation. C'est pour cela nous avons soumis des recommandations en majorités pour les services exploitants (maitre d'ouvrage) pour préserver notre réseau et lui assurer une durée de vie et d'exploitation la plus longue possible. Les principales recommandations sont :

- Eviter ou minimiser aux conduites le phénomène d'encrassement
- Une bonne fréquence d'entretien avec des méthodes efficaces.

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Aménager un quartier résidentiel dans le cadre du développement durable: Etude du quartier Badra Noaman, la ville de Sidi Amer . université M'sila Gestion des technologies urbaine Licence 2020.
- [2] Conception d'un réseau d'assainissement avec l'utilisation du Système d'Information Géographique (SIG) pour la présentation « Village d'Ouled Bia » Commune d'Ouled Aldi Guebala (W. M'sila)
- [3] Contribution des Systèmes d'Information Géographique (SIG) à la modélisation d'un réseau d'assainissement : Application sur la ville de Ghardaïa
- [4] Conception d'un réseau d'assainissement avec l'utilisation du Système d'Information Géographique (SIG) pour la présentation « Village d'Ouled Bia » Commune d'Ouled Addi Guebala (W. M'sila)
- [5] COURS d'ASSAINISSEMENT S6 univ-m'sila DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE Mr ; youcef sahli
- [6] Etude des réseaux d'assainissement de la ville de Chemora (W Batna) par le logiciel Covadis (Boulanouar Salsabil) univ-msila.
- [7] Etude des réseaux d'assainissement de village EL DBIL (Wilaya de M' Sila)
- [8] Seddiki L, Yahiaoui M., 2019 « Etude et dimensionnement d'un réseau d'assainissement séparatif des eaux pluviales de la zone bleue (W) Béchar » Mémoire de master. Université Tahri Mohammed de Béchar

WEBOGRAPHIE :

- [9] : <https://www.clicours.com/considerations-generales-sur-les-reseaux-dassainissement/>
- [10] : <https://www.eaufrance.fr/l'assainissement-des-eaux-usees-domestiques>.
- [11] : <http://hydrauliqueformation.blogspot.com/2013/03/les-ouvrages-dassainissement.htm>

[12] (www.Thermexcel.com)

[13] : <https://www.godurable.fr/etapes-projet-assainissement/>

ANNEXE 1 : Données Hydrologiques de AIN LAHDJEL

[illegible]

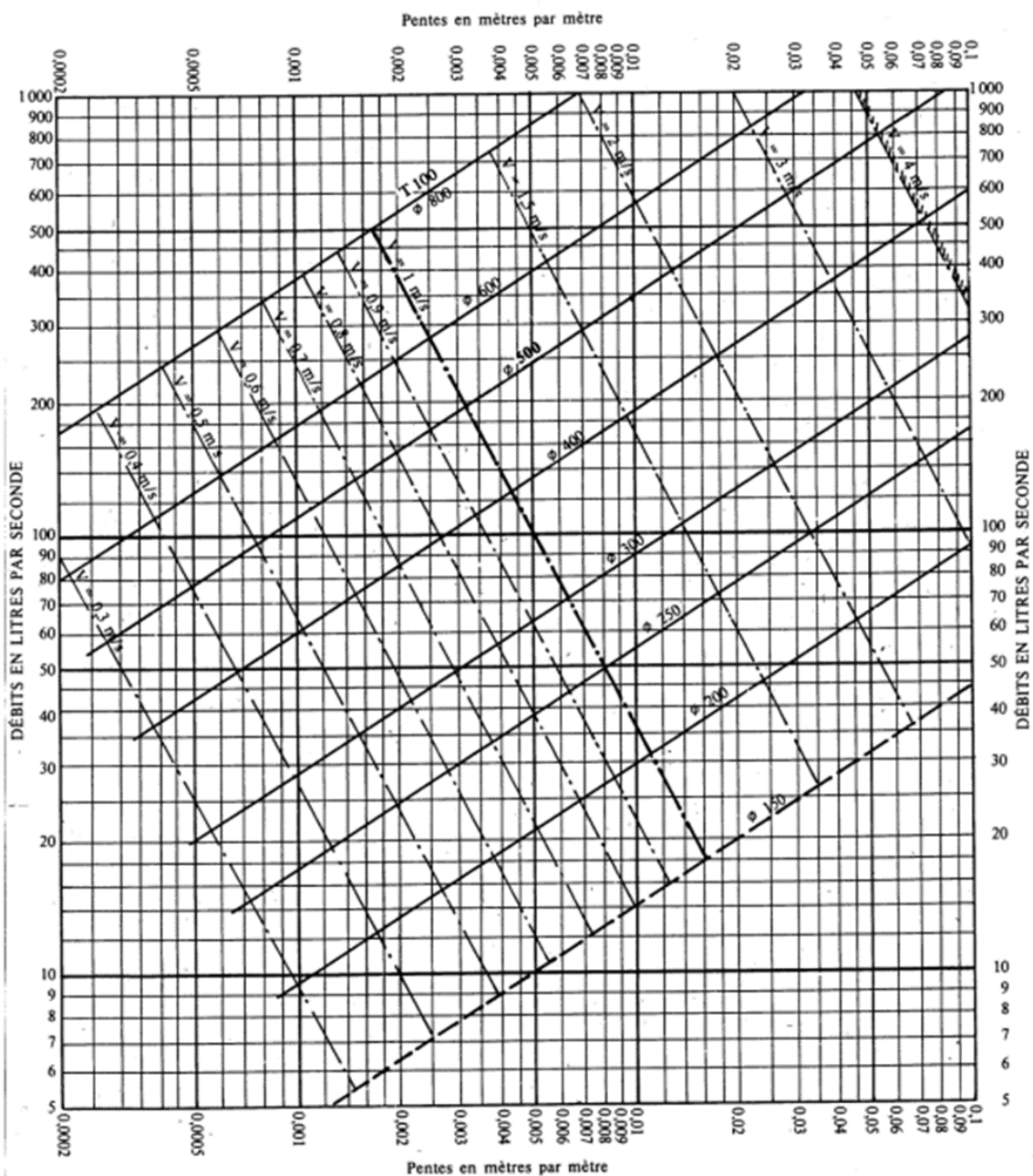
ANNEXE 2

1 : Abaque de choix des diamètres pour les conduites des eaux usées

ABaque Ab. 3

Ab. 3

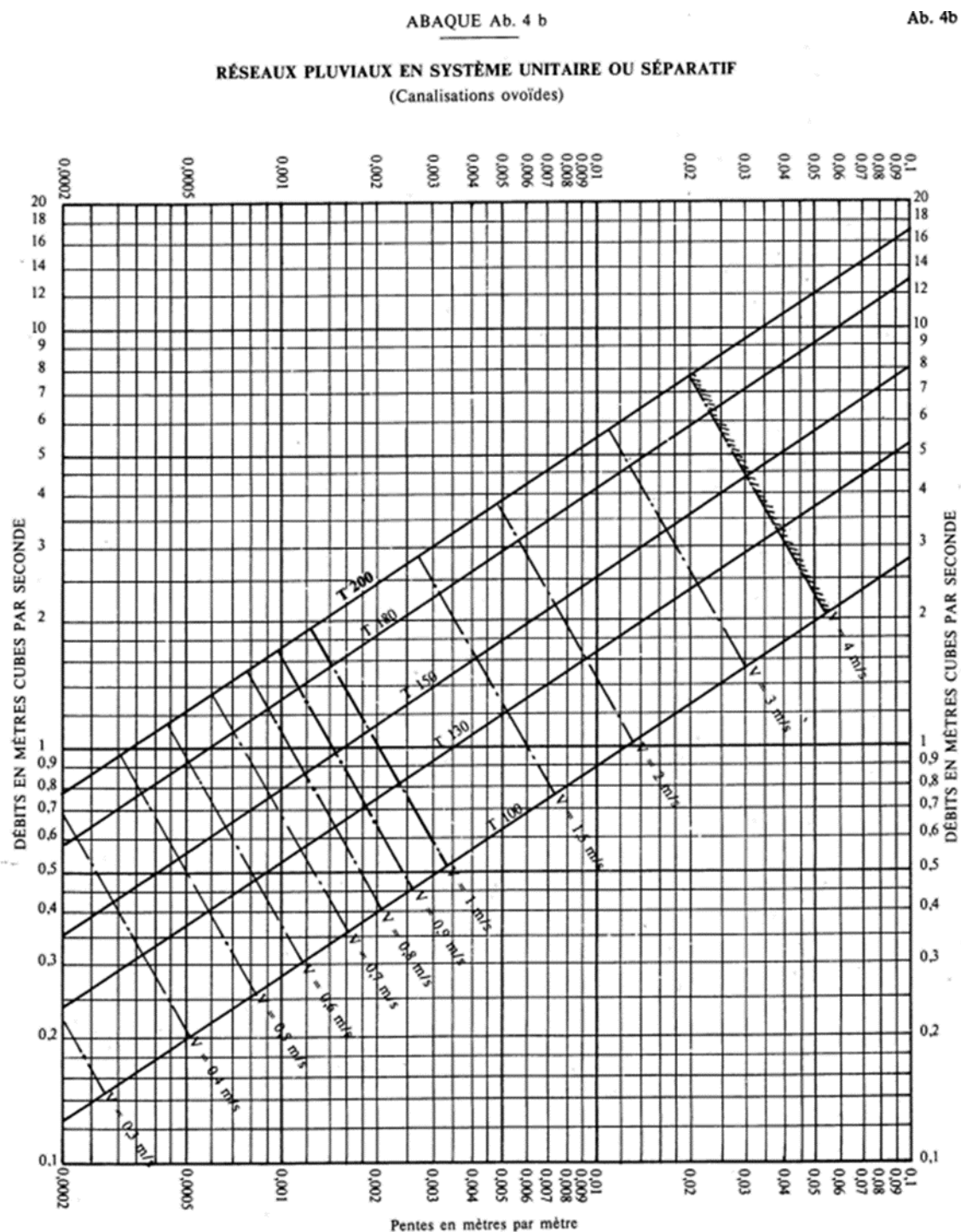
RÉSEAUX D'EAUX USÉES EN SYSTÈME SÉPARATIF



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

ANNEXE 2

2 : Abaque de choix des diamètres pour les conduites des eaux pluviales



ANNEXE 2

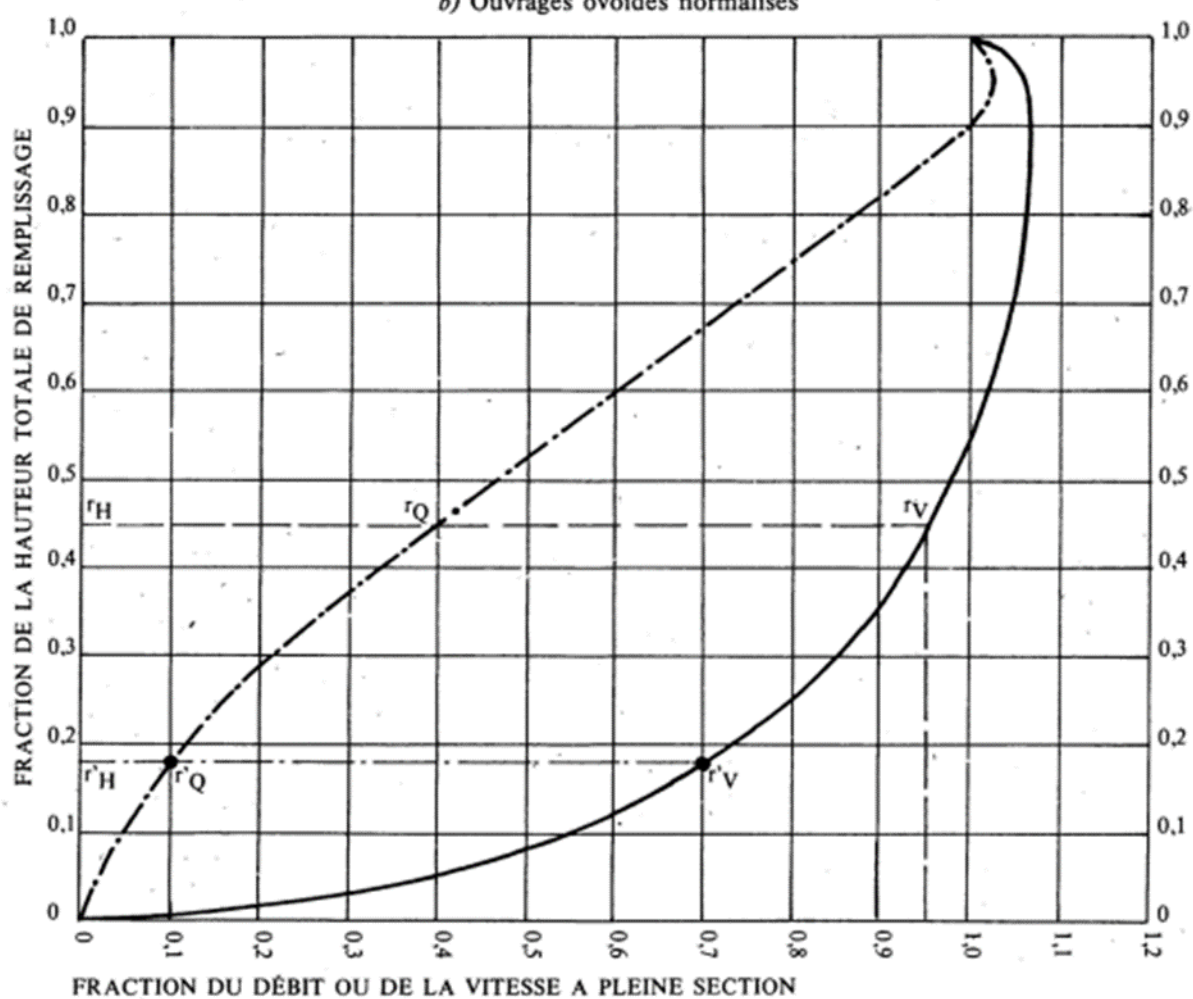
3 : Abaque de vérifications lors du dimensionnement avec Rationnelle ($r_h - r_v - r_Q$).

ABaque Ab. 5

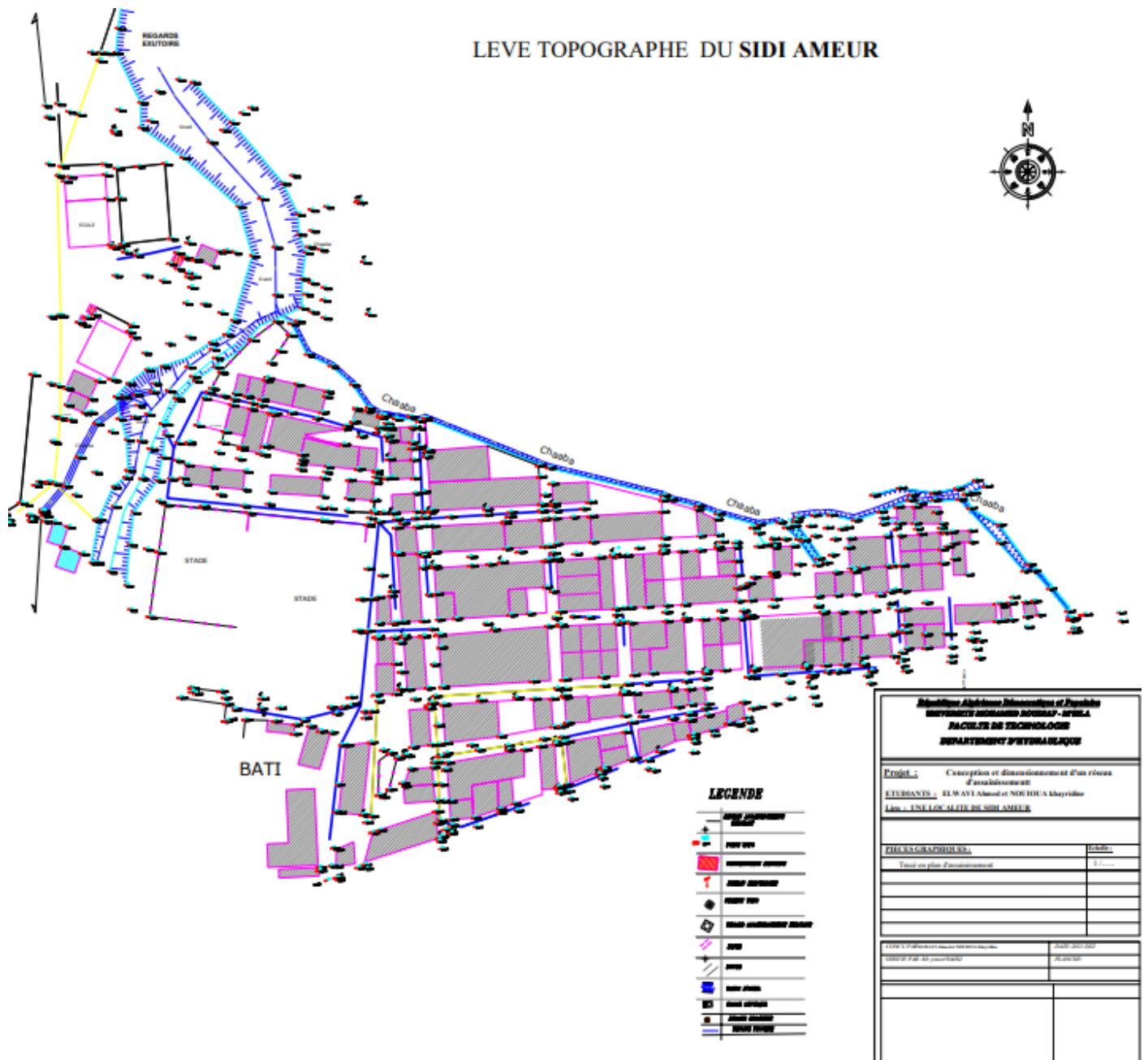
Ab. 5 (b)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

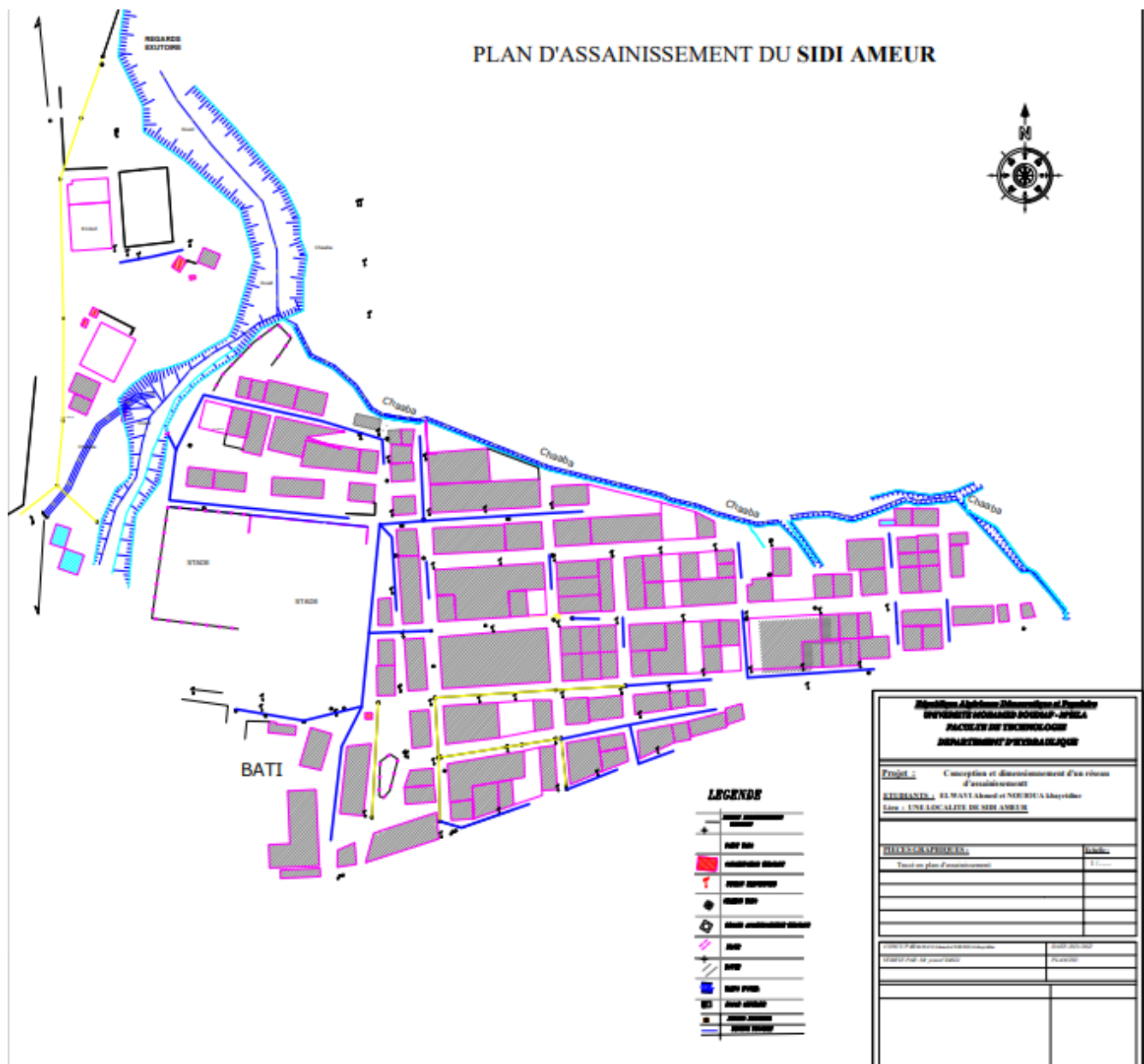
b) Ouvrages ovoïdes normalisés



ANNEXE 3 : Levé Topographique



ANNEXE 4: Plan d'occupation du sol



Annexe 5: Plan de délimitation des BV

PLAN D'ASSAINISSEMENT DU SIDI AMEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE UNIVERSITE MOHAMED BOUDJAF - INBELA FACULTE DE TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE	
Projet :	Conception et dimensionnement d'un réseau d'assainissement
ETUDIANTS :	EL WANY Ahmed et NOUOU A khayridine
Lieu :	UNE LOCALITE DE SIDJANEUR
FICHES GRAPHIQUES :	
 Tracé au plan d'assainissement	Feuille: 1 / ...
DATE DE P.001 (à compléter) : 04/04/2022	DATE DECI 2022
04/04/2022 P.001 - 04/04/2022	PLANCHE 01

Annexe 6: Plan d'assainissement

