

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



Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique

## MEMOIRE

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

Theme

**Etude de l'acheminement des eaux usées d'OUJLIDA et de AIN EL  
HOUTZ vers la STEP de AIN EL HOUTZ**

Soutenue publiquement le : 26/09/2021

Présentée par :

M<sup>elle</sup> MIMOUNI Nawel

M<sup>elle</sup> DENDANE Amel

Devant le jury :

M<sup>r</sup> BENADDA Lotfi

M<sup>r</sup> TERKI HASSAINE Taha El Amine

M<sup>me</sup> BELARBI Fadila

M<sup>r</sup> BOUCHELKIA Hamid

Président  
Examineur  
Encadreur  
Encadreur

Promotion : 2020 – 2021



## REMERCIEMENTS



*Nous tenons avant tout à remercier « DIEU » pour nous 'avoir inspiré le courage et la volonté pour élaborer ce travail jusqu'à la fin.*

*Avec tout notre respect et gentillesse nous adressons nos très sincères remerciements à nos encadrateurs M<sup>me</sup> BELARBI.f et Mr BOUCHELKIA.H qui, avec leurs expériences, orientations, et leurs judicieux conseils ils nous ont guidés durant toute la période de notre projet.*

*Nous tenons aussi à exprimer nos vifs remerciements à nos examinateurs : Mr TERKI HASSAINE.T. A et Mr BENADDA.l pour l'honneur qui nous ont fait en acceptant d'examiner ce travail.*

*Nous voulons aussi remercier fortement tous les ingénieurs qui nous ont aidé pour obtenir les données nécessaires que ce soit de DRE ou CIH ou la subdivision d'hydraulique de Chetouane.*

*Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de notre mémoire.*

## *Hommage*

*Nous tenons à rendre un immense hommage au défunt  
ABDELHAK Chakib qui nous quitté subitement et que  
nous regretterons, il nous a été d'une très grande aide pour  
la réalisation de ce mémoire ainsi que de plusieurs projets de  
fin d'étude au sein du département d'hydraulique,  
Nous espérons à travers ce mémoire lui rendre hommage.  
Pieuse pensée et paix a sa noble âme  
Nous appartenant à dieu et vers Allah le miséricordieux  
nous retournerons.*





*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*  
*Ma famille généreuse qui m'a*  
*soutenu dans ma carrière*  
*universitaire avec leur amour et leurs*  
*encouragements*

*A mes frères et mes sœurs*

*A mes amies et mes camarades*

*A tous ceux qui m'ont soutenu de*  
*près ou de loin*

*M. Nawel*



*Dédicace*

*Grace à dieu Je dédie ce modeste  
travail à :*

*Mes chers parents pour leur soutien,  
leur patience leur encouragement  
durant mes études.*

*A mes sœurs.*

*A mon amie Nassima qu'elle ma  
beaucoup m'aidée.*

*A tous mes amies.*

*Tous les étudiants et étudiantes de  
notre promo.*

*Tous les enseignants qui ont participé  
à ma formation.*

*D. Amel*

## **Résumé**

*La préservation de l'environnement propre est l'objectif de tous les êtres humains. Notre sensibilisation à ce sujet nous a amenés à prendre conscience de l'importance de collecter et de traiter les eaux usées avant qu'elles ne soient rejetées dans le milieu naturel.*

*Dans ce présent travail, nous avons essayé d'acheminer les eaux usées d'Oudjlida et Ain Hout et citée ADL, vers la station d'épuration d'Ain Hout à l'aide d'un relevage mécanique, compte tenu de la topographie du terrain. Pour cela, nous avons dimensionné ; le réseau de collecte des eaux usées et pluviales des trois zones en question pour l'horizon 2040, la station de relevage approprié ainsi qu'un déversoir d'orage permettant d'évacuer l'essentiel des eaux pluviales vers l'oued et les eaux usées vers la station de relevage.*

*Le système proposé permettra de préserver l'Homme le milieu naturel de la pollution urbaine.*

**Mots clés :** Assainissement, eau usée, station de relevage, pompe, déversoir d'orage.

## **Abstract**

Preserving the clean environment is the goal of all human beings. Our awareness on this subject has led us to realize the importance of collecting and treating wastewater before it is released into the natural environment.

In this present work, we have tried to convey the wastewater Oudjlida and Ain Hout and ADL lodging to the Ain Hout treatment plant using a mechanical lift, given the topography of the land. For this, we have dimensioned; the collection network for wastewater and rainwater from the three zones in question for the horizon, the appropriate lifting station as well as a storm overflow to evacuate most of the rainwater to the wadi and wastewater towards the lifting station.

The proposed system will allow man to preserve the natural environment from urban pollution.

**Keywords:** Sanitation, wastewater, lifting station, pump, storm overflow.

## **الملخص**

الحفاظ على البيئة النظيفة هو هدف كل البشر. لقد دفعنا وعينا بهذا الموضوع إلى إدراك أهمية جمع ومعالجة مياه الصرف قبل إطلاقها في البيئة الطبيعية. الصحي لاجليدا وعين الحوت وحي عدل إلى محطة معالجة عين الحوت في هذا العمل الحالي ، حاولنا نقل مياه الصرف الصحي باستخدام رافعة ميكانيكية ، بالنظر إلى تضاريس الأرض. لهذا ، لدينا أبعاد ؛ شبكة تجميع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار من المناطق الثلاث المعنية للأفق ، ومحطة الرفع المناسبة وكذلك فيضان العاصفة لتصريف معظم مياه الأمطار إلى الوادي محطة الرفع. ومياه الصرف باتجاه سيسمح النظام المقترح للإنسان بالحفاظ على البيئة الطبيعية من التلوث الحضري.

**الكلمات المفتاحية:** الصرف الصحي ، مياه الصرف الصحي ، محطة الرفع ، المضخة ، الفيضانات.

# Liste des abréviations

**A.N.R.H** : Agence nationale des ressources

**C.T.H** : Contrôle technique hydraulique

**D.R.E** : Direction des ressources en eau

**A**: Superficie du bassin versant (Ha)

Hydrauliques

**C**: Coefficient de ruissellement

**C<sub>am</sub>** : Cote amont du bassin versant (m)

**C<sub>av</sub>** : Cote aval du bassin versant (m)

**D**: Dotation hydrique

**Dext** : Le diamètre extérieur

**Dint**: Diamètre du conduit intérieur (mm)

**DN** : Diamètre nominal

**E.U**: Eaux usées

**E.P**: Eaux pluviale

**H** : La hauteur

**Hgéo**: La hauteur Géométrique

**HMT** : La hauteur manométrique totale

**i**: Intensité (mm/h)

**I**: Pente moyenne du chemin par couru par l'eau (m/m)

**JL** : Les pertes de charges linéaires

**JS** : Les pertes de charges singulières

**Kr**: Coefficient de rejet

**Kp**: Coefficient de pointe

**K3**: Coefficient d'homogénéité des unités

**L**: Longueur (m)

**L/s** : Litre par seconde.

**n**: Coefficient de Manning,  $n=0.013$

**PEHD** : Polyéthylène haute densité

**Pn**: Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.

**P0**: Nombre d'habitants à l'année de référence.

**P.V.C** : Polychlorure de Vinyle

**Q**: Débit de fréquence de retour T

**QP**: Débit de pointe en (m<sup>3</sup>/s)

**QJmoy**: Débit journalier moyen de consommation des eaux potables

**Q<sub>equi</sub>**: Débit moyen d'équipement en (m<sup>3</sup>/s)

**QPs**: Débit à plein section (en m<sup>3</sup>/s)

**STEP** : Station d'épuration.

**STR** : La station de relevage

**T**: Taux d'accroissement démographique

**tc**: Temps de concentration d'un bassin en minutes

**V** : La vitesse

**VPs**: Vitesse à plain section (en m/s)

**V<sub>morte</sub>**: Le volume mort de bêche

**V<sub>u</sub>** : Le volume utile de bêche

**WILAYA** : Etude de révision du plan

Directeur d'aménagement et d'urbanisme

**ZR** : Cote de radier

$\lambda$ : Coefficient de perte de charge

## Liste des figures

<b>Figure I.1.</b> Types d'installation d'assainissement collectif.....	3
<b>Figure I.2.</b> Types d'installation d'assainissement non collectif.....	4
<b>Figure I.3.</b> Système unitaire.....	5
<b>Figure I.4.</b> Système pseudo séparatif.....	6
<b>Figure I.5.</b> Représentation schématique d'une station d'épuration à boues activées.....	9
<b>Figure I.6.</b> Schéma d'un traitement primaire.....	10
<b>Figure I.7.</b> les processus des boues activées.....	11
<b>Figure I.8 :</b> Eléments constitutifs des stations de relevage.....	13
<b>Figure I.9:</b> caractéristiques des pompes.....	14
<b>Figure I.10 :</b> couplage en série.....	15
<b>Figure I.11 :</b> couplage en parallèle.....	16
<b>Figure II.1.</b> Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.....	19
<b>Figure II.2.</b> Répartition Mensuelle des précipitations de la station De Hennaya.....	23
<b>Figure II.3</b> Répartition Mensuelle de la température de la station de Hennaya (1990-2011).....	27
<b>Figure II.4.</b> Histogramme de croissance de la population de la commune de TLEMEN.....	30
<b>Figure II.5.</b> Histogramme de croissance de la population de Chetouane.....	31
<b>Figure II.6.</b> Limite de la zone d'étude.....	33
<b>Figure II.7.</b> Géologie Générale de la Région.....	36
<b>Figure II.8.</b> Carte géologique du groupement Tlemcen, Mansourah et Chetouane.....	37
<b>Figure III.1.</b> Schéma de la zone étudiée.....	40
<b>Figure III.2.</b> Découpage d'un bassin en secteur.....	44

<b>Figure III.3.</b> Variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage.....	49
<b>Figure III.4.</b> Tracé en plan des nœuds R1-STATION.....	51
<b>Figure III.5.</b> Schéma de profil en long.....	55
<b>Figure IV.1:</b> Les compositions d'une station de relevage.....	60
<b>Figure IV.2.</b> Photo position de station de relevage.....	61
<b>Figure IV.3.</b> Déversoir d'orage à seuil frontal (coupe en plan).....	62
<b>Figure IV.4.</b> déversoir d'orage a seul latéral biais .....	63
<b>Figure IV.5.</b> Déversoir d'orage à double seuil latéral.....	63
<b>Figure IV.6.</b> Déversoir d'orage avec ouverture du radier. ....	64
<b>Figure IV.7 :</b> Schéma des cotes de bêche d'eau et de la STEP .....	65
<b>Figure IV.8:</b> Courbes caractéristiques des pompes.....	69
<b>Figure IV.9.</b> Résumé des caractéristiques de la pompe (Dimension, caractéristique et courbe caractéristiques) de la pompe.....	70
<b>Figure IV.10 :</b> Schéma de la pompe Caprari (caractéristiques techniques).....	71
<b>Figure IV.11:</b> Schéma de plan de la bêche d'eau.....	73
<b>Figure IV.12.</b> Exemple de déversoir d'orage latéral à seuil long à crête basse avec entonnement .....	76
<b>Figure IV.13.</b> Environnement du logiciel.....	77
<b>Figure IV.14.</b> Evolution du tirant d'eau.....	78
<b>Figure IV.15.</b> Evolution des vitesses.....	79
<b>Figure IV.16.</b> Evolution des débits d'eau.....	79

## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1:</b> Précipitation Moyennes année 1990-2011 Station Hennaya.....	23
<b>Tableau II.2:</b> Série des pluies max journalières (Station : hennaya).....	24
<b>Tableau II.3 :</b> Pluies maximales fréquentielles.....	25
<b>Tableau II.4:</b> Résultats des Intensités, durées, Fréquences en mm de durée T en mn.....	26
<b>Tableau II.5:</b> Températures Moyennes mensuelles Station de Tlemcen.....	27
<b>Tableau II.6:</b> Répartition de l'humidité moyenne en % de la station de Tlemcen.....	28
<b>Tableau II.7:</b> Moyennes mensuelles des vents de la station de Tlemcen.....	28
<b>Tableau II.8:</b> Evolution du nombre d'habitants à différents termes de la commune.....	30
<b>Tableau II.9 :</b> Evolution du nombre d'habitants à différents termes de Chetouane.....	30
<b>Tableau II.10:</b> Caractéristiques du réseau d'assainissement des centres urbains.....	32
<b>Tableau II.11:</b> Population d'Oudjelida.....	34
<b>Tableau II.12 :</b> Population Ain El-Houtz.....	34
<b>Tableau III.1 :</b> Estimation des débits des eaux usées domestique actuelle.....	42
<b>Tableau III.2:</b> Estimation des débits des eaux usées domestique horizon 2030.....	42
<b>Tableau III.3:</b> Estimation des débits des eaux usées domestique horizon 2040.....	43
<b>Tableau III.4:</b> Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population.....	45
<b>Tableau III.5:</b> Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.....	46
<b>Tableau III.6:</b> Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation.....	46
<b>Tableau III.7.</b> Estimationdesdébitsdeseauxpluvialesal'horizonde2040.....	46
<b>Tableau III.8.</b> Débits évacués par chaque collecteurs.....	47
<b>Tableau III.9.</b> résultats des dimensionnement des collecteurs .....	50
<b>Tableau III.10.</b> Résultats de l'auto curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial.....	52
<b>Tableau.III.11.</b> résultats des paramètre de profil en long des zones d'étude .....	54
<b>Tableau IV. 1 :</b> Données caractéristiques de la pompe.....	69

<b>Tableau IV.2. :</b> Les caractéristiques du Collecteur amont et aval.....	77
<b>Tableau IV.3:</b> Les caractéristiques du déversoir optimal.....	78

# Liste des matières

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## Chapitre I : généralité sur l'assainissement

I.1.L'assainissement.....	3
I.2.Types d'assainissement .....	3
I.2.1.L'assainissement collectif .....	3
I.2.2.Assainissement non collectif.....	4
I.2.3.Un système semi-collectif.....	4
I.3.Différents systèmes d'évacuation Des eaux usées et pluviales.....	4
I.3.1.Systèmes fondamentaux.....	4
I.4.Choix du type de réseau d'assainissement.....	6
I.5.Les ouvrages principaux.....	6
I.5.1.les canalisations.....	6
I.5.2.Les Joints.....	7
I.5.3.Les ouvrages annexes.....	7
I.6.La dégradation de réseau.....	8
I.6.1.Types de dégradation.....	8
I.7.La station d'épuration.....	8
I.7.1.Paramètres de base pour le choix d'une technologie de traitement des eaux usées.....	9
I.7.2.Les différents Procédés d'épuration des eaux.....	10
I.8. stations de relevage.....	12
I.8.1.paramètre de dimensionnement.....	13
I.8.2. Couplage des pompes.....	15
I.8.3. Types de stations de pompage.....	16

## Chapitre II : description des zones d'études

II. 1.Situation géographique de la zone d'étude.....	19
--	----

II.1.2 .Localisation de la zone d'étude.....	19
II.1.3.Formations géologiques .....	21
II.2.Climatologie .....	22
II.2.1.Pluviométrie.....	22
II.2.2.pluies journalières maximales.....	23
II.2.3.Ajustement des précipitations journalières maximales.....	24
II.2.4.Pluies de courtes durées.....	25
II.2.5.température.....	27
II.2.6.humidité.....	27
II.2.7.régime des vents.....	28
II.3.Situation démographique.....	29
II.3.1.Evolution de la population à différents termes.....	29
II.4.La situation de l'alimentation en eau potable .....	31
II.4.1.Réseau de distribution.....	31
II.4.2.Réseau d'assainissement .....	32
II.5.Spécifique de la zone d'étude .....	33
II.5.1.situation et limites .....	33
II.5.2.Données topographiques.....	34
II.5.3.Géologie générale du site.....	35
II.5.4.Hydrogéologie.....	37

### *Chapitre III : dimensionnement des collecteurs*

III.1. Caractéristiques des zones et des rejets a étudiée.....	39
III.2. Evaluation des débits des eaux usées.....	40
III.2.1. Débits d'eaux usées domestiques.....	41
III.2.2. Débits d'eau usée des équipements.....	42
III.2.3. Estimation des rejets d'eau usée futurs .....	43
III.3.Evaluation du débit d'eau pluviale.....	44
III.3.1. Méthode rationnelle.....	43
III.3.2. Intensité moyenne de précipitation.....	44

III.3.3. Temps de concentration.....	44
III.4. Dimensionnement des collecteurs.....	47
III.5. tracé en plan.....	51
III.5.1. Vérification des Conditions d'auto.....	52
III.5.2. profils en long.....	53
III.6. Station de AIN HOUTZ.....	55
III.6.1. l'impact de la STEP.....	56
III.6.2. Description des installations.....	56
III.6.3. données de base.....	57

## *Chapitre Iv : Dimensionnement de la station de relevage*

IV.1. Nécessité d'un relevage.....	59
IV.2. Composition de la station de relevage.....	59
IV.3. Rôle de la pompe de relevage.....	60
IV.4. Position de la station de relevage.....	61
IV.5. Déversoir d'orage.....	61
IV.6. Formes de déversoirs.....	61
IV.7. Types de déversoirs.....	62
IV.8. Dimensionnement de la station de relevage.....	64
IV.8.1 débits à relever (Q).....	65
IV.8. 2. Calcul du diamètre de la conduite de refoulement.....	65
IV.8. 3. Calcul de l'installation de pompage.....	65
IV.8. 4. Caractéristiques de la pompe .....	71
IV.8. 5. Etude électrique de la station de relevage STR .....	72
IV.8.6. Détermination de la puissance de la pompe.....	72
IV.8. 7. Schéma des dimensions de la bache d'eau par logiciel CAPRARI.....	73
IV .8.8. Calcul du volume utile (Vu).....	74
IV .8.9. Calcul le volume mort $V_{mort}$ .....	74
IV.9. Dimensionnement de déversoir .....	76

# **Introduction générale**

# Introduction générale

---

En raison du développement rapide de la population urbaine et du changement de mode de vie, les structures urbaines qui nécessitent de grandes quantités d'eau augmentent de façon exponentielle. Ce qui engendre une accentuation de la consommation en eau, Il faut souligner que cette dernière conduit à une augmentation permanente de rejet des eaux et de la quantité d'émissions polluantes.

A cet égard, diverses techniques urbaines, d'assainissement, d'adduction d'eau potable, etc, ont été proposées dans le domaine de l'hydraulique. De plus, l'assainissement urbain a pour but d'assurer la collecte et le transport de toutes les eaux polluées, y compris les eaux pluviales. Ces eaux subissent des traitements avant leur rejet dans le milieu naturel. Bien entendu, cela se fait de manière conforme qui prend en compte les exigences de santé publique et environnementales.

L'objectif de notre étude, est l'acheminement d'une partie des eaux usées de trois zones : Oudjlida, Ain EL Hout, cité ADL situé dans le groupement urbain Tlemcen vers la station d'épuration d'Ain EL Houtz., sachant que les rejets de ces zones sont déversés directement dans le milieu naturel,

Le futur réseau d'assainissement de la zone d'étude devrait être en mesure d'évacuer toutes les eaux usées et les eaux de pluviale en toute sécurité et sans aucunes contraintes.

Pour cette raison, il est nécessaire d'obtenir des informations spécifiques propres à l'agglomération (topographie, démographie, situation géographique, populations etc.) afin de faire le bon choix du système d'évacuation des ces eaux.L'étude de la topographie de ces zones nous a permis de conclure que le transfert des eaux usées vers la station de Ain El Holtz ne peut être effectuer d'une façon gravitaire ; ce qui nous a amené a proposé et dimensionner une station de relevage qui permettra de relever ces eux vers la STEP ; pour évacuer les eaux supplémentaires nous avons proposé et dimensionné un déversoir qui précèdera la station de relèvement.

Pour atteindre cet objectif, nous avons partagé notre étude en quatre chapitres à savoir : Le premier chapitre consiste a mettre en veille quelques définitions et notions générales sur l'assainissement.

Le deuxième chapitre a fait l'objet d'une description de la zone d'étude ;qui consiste a l'étude de certaines caractéristique de ses zones tel que :la situation géographique, la géologie, le climat, la population.....

Au cours du troisième chapitre nous avons effectué un dimensionnement des collecteurs ; en

## Introduction générale

---

calculant les paramètres hydrauliques (Débits, diamètres, vitesses, pentes.....)

En fin, le quatrième chapitre est consacré au dimensionnement d'une station de relevage et du déversoir d'orage.

# **Chapitre I**

## **Généralités sur**

### **l'assainissement**

## CHAPITRE I :

### GEENERALITES SUR L'ASSAINISSEMENT

#### I.1.L'assainissement :

Le but de L'assainissement des agglomérations est de s'assurer que les eaux usées sont collectées, transportées et traitées avant d'être rejetées dans le milieu récepteur.

On parle d'assainissement collectif entre les zones reliées au réseau d'égouts et les stations d'épuration des déchets municipaux.

On dit que L'assainissement est non-collectif ou indépendant où le drain principal n'est pas connecté au tout à l'égout. [1]

#### I.2.Types d'assainissement :

Il existe deux types d'assainissement pour les particuliers : l'assainissement collectif et l'assainissement non collectif, Il y a aussi un autre type d'assainissement moins fréquent ; il s'agit de l'assainissement semi collectif. L'application de ces systèmes dépend du zonage.

##### I.2.1. L'assainissement collectif :

Créer ce réseau doit être conforme

- Transport vers les stations d'épuration et, dans certains cas, vers les eaux industrielles.
- Évacuation des eaux de pluie pour éviter les inondations dans les zones urbaines et éviter la stagnation dans les basses terres après de fortes pluies.[2]

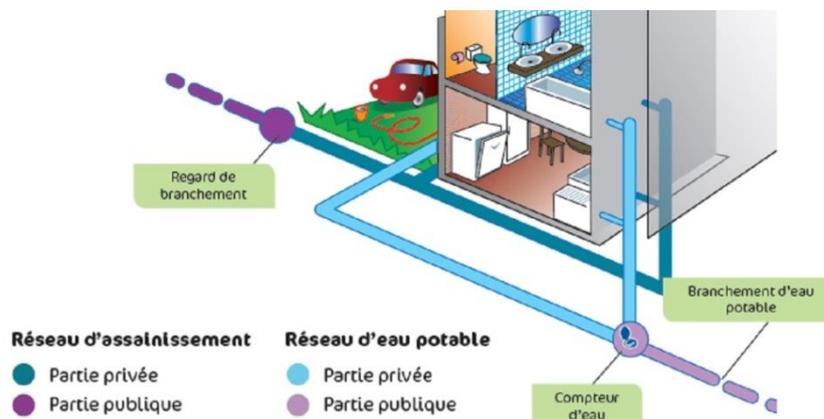


Figure I.1:Types d'installation d'assainissement collectif [3]

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

## I.2.2. Assainissement non collectif :

L'assainissement non collectif ou individuel concerne les équipements installés dans une concession pour collecter et traiter les eaux usées domestiques en utilisant les propriétés d'épuration apportées par le sol. Son objectif est de garantir que les eaux usées sont épurées et drainées de manière à répondre aux exigences de santé publique et d'environnement.[2]



**Figure I.2 :** Types d'installation d'assainissement non collectif [4]

## I.2.3. Système semi-collectif :

Le système semi-collectif est une technologie d'élimination des déchets.

L'eau domestique passe d'abord par une fosse septique étanche, où les composés organiques fermentent de manière anaérobie dans les boues, où les solides se déposent sous l'influence de la gravité.

Le filtre résultant est déchargé des déchets solides et est déchargé dans le système d'égouts qui est parfois préparé pour atteindre la sortie.

Si des particules solides sont accidentellement introduites dans le réseau, l'ensemble du système peut complètement mal fonctionner. [5]

## I.3. Différents systèmes d'évacuation Des eaux usées et pluviales :

Il existe plusieurs systèmes, nous citerons les plus fréquemment utilisés :

### I.3.1. Systèmes fondamentaux :

On distingue :

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

## A) Système séparatif :

C'est un système qui collecte les eaux usées et les eaux de pluie séparément dans deux réseaux distincts. Seules les eaux usées sont acheminées vers la station d'épuration pour traitement. En règle générale, l'eau de pluie est envoyée via un stockage ouvert dans le canal de réception suivant. [6]

## B) Système unitaire :

Un système unitaire est un système qui évacue toutes les eaux usées et les eaux de pluie d'une ville dans un seul réseau (Figure I.3). Un système compact adapté aux zones urbaines denses, mais avec des périodes de sécheresse, il a des problèmes d'auto-curage.[7]

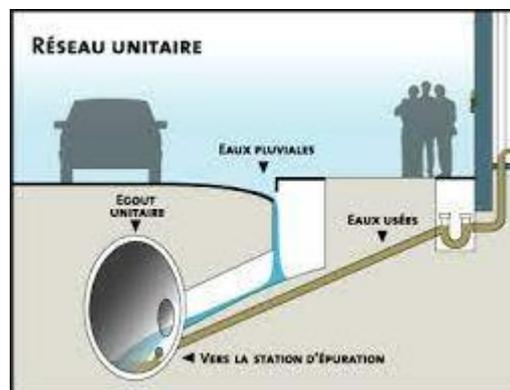


Figure I.3 : Système unitaire [8].

## C) Système mixte :

Il s'agit d'une combinaison d'un système unique et d'un système séparatif installé en fonction de la zone urbanisées d'une commune. [7]

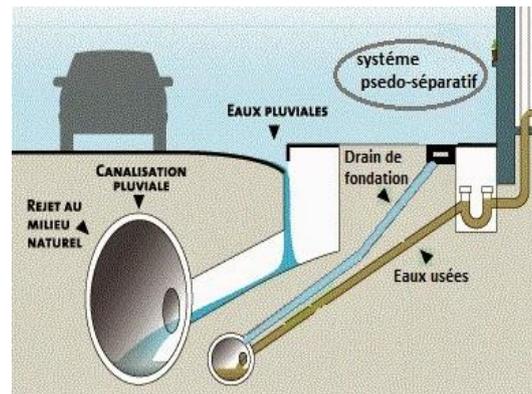
## D) Système pseudo séparatif :

Système pseudo-séparatif reçoit une partie des eaux usées et de l'eau de ruissellement provenant directement des maisons (Figure I.4).

Il s'agit d'un système dans lequel l'apport d'eau de pluie est divisé en deux parties.

L'eau de pluie s'écoule des toits intérieurs et des jardins connectés au réseau d'égouts, en utilisant les mêmes connexions que les eaux usées ménagères.

Contribution de l'eau de pluie provenant de la surface de la route traversant certaines structures que les services routiers de la ville ont déjà reçus à cet effet. [6]



**Figure I.4 :** Système pseudo-séparatif [9].

### **E) Système composite :**

Il s'agit d'une forme de système séparatif qui détourne partiellement l'eau la plus polluée du réseau pluvial vers le réseau d'égouts pour traitement, grâce à ses différentes dispositions.[7]

### **F) Systèmes spéciaux :**

Nous distinguons :

Le système sous pression., le réseau est chargé en permanence via le chemin.  
Système sous dépression : les déchets liquides sont transportés en plaçant les canalisations sous dépression. [7]

## **I.4.Choix du type de réseau d'assainissement :**

Le choix d'un système d'assainissement est conditionné par plusieurs facteurs, dont :

- Densité de population
- La nature du sol et sa capacité à purifier les eaux usées
- Présence d'eau souterraine
- Existence d'un système d'assainissement collectif
- Espace disponible
- Direction choisie dans une perspective d'aménagement (élaboration et mise en œuvre d'un plan directeur d'assainissement). [10]

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

## I.5. Composants d'un réseau d'assainissement :

Un réseau d'assainissement est composé principalement de :

### I.5.1. Canalisations :

Selon leur matériau de fabrication et leur forme, il existe plusieurs types des conduites :

- ✓ Les conduites en béton armé
- ✓ Les conduites en béton non armé
- ✓ Conduites circulaire et ovoïdes
- ✓ Les Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C) non plastifié
- ✓ Les Conduites en amiante – ciment [11]

### I.5.2. Les Joints :

Il existe plusieurs types on distingue :

- Joint de conduite en béton armé
- Les Joint type Rocla :
- Les Joint à demi-emboîtement
- Les Joint à collet [12]

### I.5.3.Ouvrages annexes:

Les ouvrages annexes sont très importants pour le fonctionnement rationnel du réseau d'égouts. Ils sont nombreux et sont affectés par une hiérarchie de caractéristiques très diversifiée, fonction de regroupement de drainage, fenêtre de grille ouverte pour une maintenance facile, système selon le rôle économique en permettant l'augmentation du volume et l'amélioration des coûts. [11]

Les ouvrages annexes sont divisés en deux groupes :

- Les ouvrages normaux
  - Les ouvrages spéciaux
- ✓ **Les ouvrages normaux :**

Les ouvrages normaux sont les ouvrages nécessaires dans une opération en amont ou en réseau et remplissent généralement des fonctions telles que la collecte des eaux usées et l'accès au réseau, nous citerons :

- Branchements particuliers

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

- Les fossés
- Les caniveaux
- Les bouches d'égout
- Les regards [13]
- ✓ **Les ouvrages spéciaux :**
  - Tel que :
  - Déversoirs d'orage
  - Dégrilleurs

## **I.6. Dégradation de réseau:**

Un réseau d'assainissement dégradé est un réseau qui ne fournit pas les conditions nécessaires pour atteindre les objectifs fixés. Il s'agit d'une estimation quantitative de la différence entre les conditions réelles et attendues. [14]

### **I.6.1. Types de dégradation :**

Il existe trois types de dégradation :

#### ➤ **Dégradation hydraulique :**

Autrement dit, l'égout ne peut pas résister au flux de conception sans compromettre ses propriétés. Un tronçon est dit défectueux si le débit de conception fluide n'est pas correctement drainé. [15]

#### ➤ **Dégradation structurale :**

Cela représente généralement le mauvais état de d'un tronçon de conduite. Le réseau d'égouts fait partie des infrastructures souterraines et il est en contact permanent avec le milieu environnant à travers ces différents composants. L'état du sol qui forme la base du tube est très important. [15]

#### ➤ **Dégradation environnementale :**

La dégradation environnementale la plus courante est associée aux émissions des unités d'eau pendant les orages en temps de pluie [14]

## **I.7. Station d'épuration :**

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

Une station d'épuration est un centre de traitement des eaux qui peut effectuer deux tâches différentes.

- Recycler les eaux usées en éliminant les polluants avant qu'ils ne soient rejetés dans le milieu naturel.
- Garder l'eau naturelle propre et sans danger pour la consommation humaine. [16]

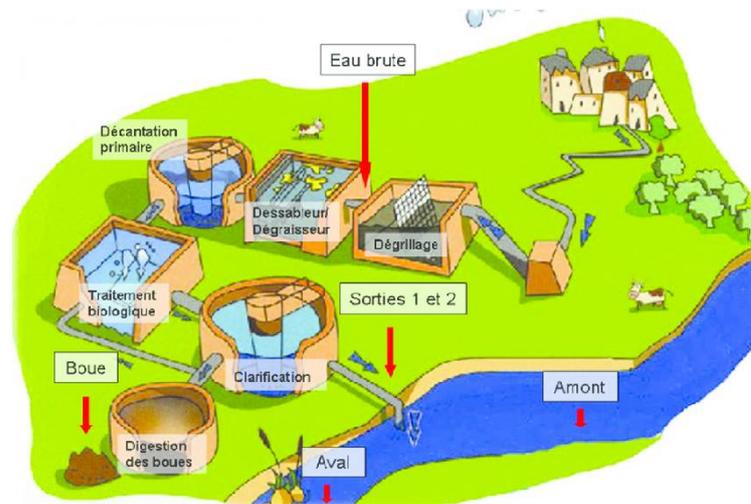
## I.7.1. Paramètres de base pour le choix d'une technologie de traitement des eaux usées :

Vous devez tenir compte des éléments suivants lors du choix d'un traitement :

- Exigences relatives à l'environnement d'accueil
- Propriétés de drainage
- Conditions climatiques
- Disponibilité du site
- La situation économique [16]

## I.7.2. Différents procédés d'épuration des eaux :

Les différentes procédures de purification des eaux usées sont représentées dans la figure I.5



**Figure I.5 :** Représentation schématique d'une station d'épuration à boues activées [17]

### A. Prétraitements :

Le prétraitement est un groupe de processus physiques et mécaniques visant à éliminer les éléments grossiers qui pourraient interférer avec le traitement ultérieur. Pour de grandes quantités de déchets (dégrillage), sable et gravier (dessablage) et graisse (dégraissage-déshuilage).

## Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

- **Dégrillage :**

Le dégrillage sépare et évacue les matériaux volumineux apportés par les eaux usées à traiter.

- **Tamissage :**

Il consiste à filtrer sur la toile à l'aide d'un maillage de différentes dimensions.

- **Dessablage :**

Le dessablage élimine le sable des déchets liquides et l'empêche de se déposer dans le tube.

- **Déshuilage et dégraissage :**

Les déshuilages sont le processus de séparation d'un liquide d'un liquide, et le dégraissage est le processus de séparation d'un solide d'un liquide. Ces deux procédés permettent d'éliminer les corps gras dans les eaux usées. [16]

- **Traitements primaires :**

- Les matériaux décan table coulent vers le bas ou flottent à la surface en raison de différences de densité ou après avoir ajouté des produits qui agglomèrent le matériau. Cela accélère la flottaison ou sédimentation. [16]

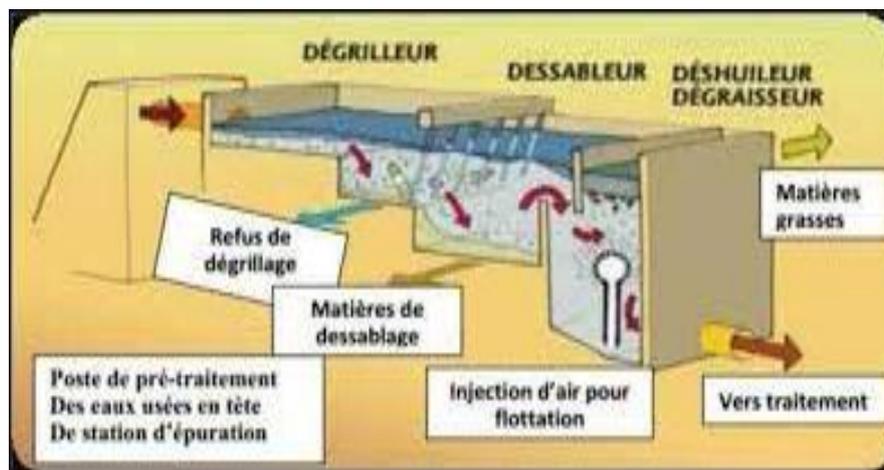


Figure I.6 : Schéma d'un traitement **primaire** [18]

- **Décantation physique :**

Les suspensions souvent riches en matière organique et légèrement plus denses que l'eau se déposent automatiquement dans décanteur primaire en une à deux heures. [16]

- **Décantation physico-chimique :**

Les performances de décantation peuvent être améliorées en ajoutant des produits chimiques (sulfate d'alumine, chlorure ferrique, etc.). [16]

## B. Traitement secondaire :

Le traitement secondaire est un traitement biologique des eaux usées, qui vise à réduire la teneur en matière organique présente dans l'eau et à réduire la biodégradation par les micro-organismes. (Figure I.7).[19]

Nous avons :

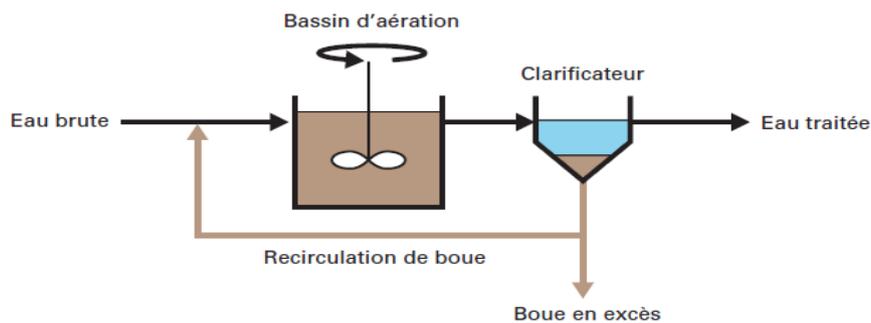


Figure I.7 : les processus des boues activées [19]

### ▪ Les procédés à cultures fixées :

Le procédé à culture fixe sont multiples, les plus utilisés sont :

#### ▪ Les lits bactériens :

Consiste en une décharge d'eaux usées qui s'est préalablement déposée dans une masse de matériau poreux ou spongieux qui sert de support aux micro-organismes purs. [20]

#### ▪ Disques biologiques :

Les disques biologiques ont une surface ondulée d'un diamètre d'environ 3 mètres et consistent en une série de disques en plastique montés sur un axe horizontal. Ces comprimés sont trempés à 40% dans un bassin qui reçoit l'eau à traiter. [20]

#### ▪ L'infiltration-percolation sur sable :

L'infiltration-percolation d'eaux usées est un procédé de purification par filtration biologique de l'air dans un milieu de fines particules. [20]

#### ▪ Le filtre planté de roseaux :

L'eau brute traverse des bassins remplis de substrats minéraux sur lesquels poussent de nombreuses plantes aquatiques : roseaux, tiges, joncs, et ces plantes, plus précisément les roseaux, sont un réseau de galeries qui forment et drainent les tissus racinaires. Il a la particularité de fournir de l'oxygène et fonctionne comme un support pour les bactéries aérobies.

## Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

Ces bactéries, ainsi que la macrofaune du sol, jouent un rôle dans la dégradation et la minéralisation de la matière organique et deviennent ainsi plus susceptibles d'être absorbées par les plantes. De ce fait, ce système ne produit pas de boues qui sont compostées et de l'humus se forme au champ. [20]

### C. Procède à cultures libre :

Nous distinguons plusieurs procédés à culture libre, parmi les plus couramment utilisés nous citerons :

#### ▪ Le lagunage :

Le lagunage est un processus de purification qui consiste à recycler les eaux usées dans une série de bassins pendant une période de temps suffisante pour mener à bien le processus naturel d'autoépuration. Il existe deux types du lagunage :

Le lagunage naturel et aéré. [20]

#### ▪ Les boues activées :

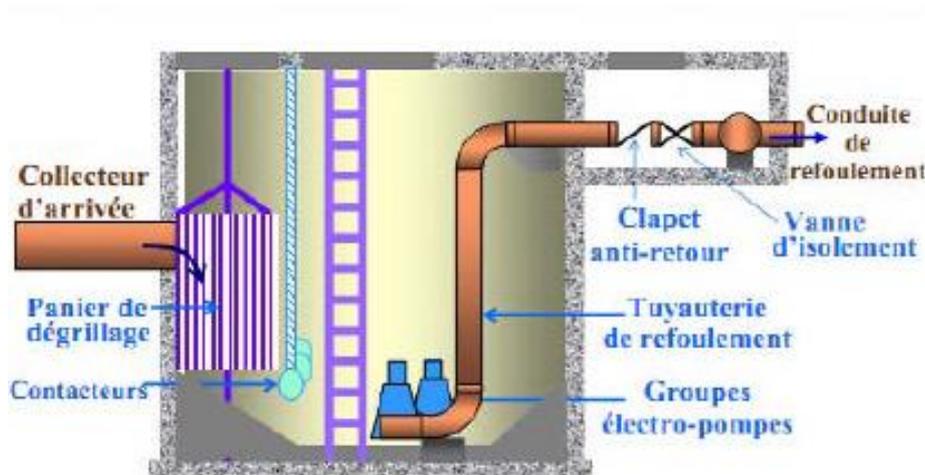
La technologie des boues activées convient aux eaux usées domestiques de 1000 habitants. Le traitement des boues activées consiste à mettre en contact les eaux usées avec un mélange riche en bactéries par agitation pour dénaturer la nature des matières organiques en suspension ou dissoutes. [20]

### I.8. Stations de relevage :

La station de relevage est une structure hydraulique constituée d'un bassin d'aspiration en béton armé destinée à collecter les eaux usées. Et une ou plusieurs pompes doivent aspirer les eaux usées collectées dans le bassin à un niveau supérieur au moyen de refoulement destinés à forcer le transfert des eaux usées d'un point à un autre. [21]. Une station de pompage (Figure I.8) est constituée de :

- Une bêche de stockage temporaire est souhaitable pour limiter les effets abrasifs et assurer la pérennité des équipements hydroélectriques
- Une unité hydroélectrique constituée d'une ou plusieurs motopompes et des canalisations et équipements nécessaires raccordée au réseau d'évacuation.
- Une chambre additionnelle est composée par les équipements hydrauliques suivant :
  - Un clapet anti retour
  - Une vanne
  - Anti bélier

- Une armoire de commande. [21]



**Figure I.8 :** Eléments constitutifs des stations de relevage.[21]

## I.8.1. Paramètres de dimensionnement :

Pour dimensionner une station de relevage on a trois paramètres de dimensionnements :

### A. Les diamètres des canalisations d'évacuation des eaux usées :

Le diamètre de refoulement est calculé selon plusieurs formules(Bress,Bonnin et Munier) suivante, sachant qu'il prend en compte tous les coefficients d'écoulement et le résultat dépendant de l'évolution théorique.

Le diamètre économique choisi sera le diamètre commercialement le plus proche du diamètre théorique obtenu à des vitesses de 1m /s. [22]

### B. Dimensionnement de la station de pompage :

Le choix du système de pompage doit être fait en prenant en compte les contraintes techniques et les contraintes liées au contexte socio-économique [22]

#### ✓ Hauteur manométrique totale (HMT) :

Correspond à la pression que la pompe doit fournir entre les points d'aspiration et de refoulement.[22]

# Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

## ✓ Les Courbes caractéristiques de la pompe :

Il existe trois courbes principales qui distinguent les pompes, déterminées par le fabricant. [22]

### ▪ Les courbes de débit en fonction de la hauteur :

Ceci explique les variations de la hauteur manométrique totale d'élevation que la pompe peut fournir, en fonction du débit  $Q$ . [22]

### ▪ Les courbes de rendement :

Tout type de pompe a une limite supérieure près de laquelle la pompe doit être utilisée. Le rendement tient compte de la perte (d'énergie hydraulique, volumétrique et mécanique) dans les pompes. [22]

### ▪ Les courbes de puissance :

Cette courbe est une parabole. Pour les pompes centrifuges, la surface concave va tourner vers le bas [22].

### ▪ Le Point de fonctionnement :

Il nécessite de débit et de hauteur manométrique générés par une pompe qui va relier avec un réseau. La perte de charge totale de la conduite en fonction du débit de fluide est va représenter sur un graphique. [22]

## C. Le Choix de type de la pompe :

Les pompes sont sélectionnées en fonction des caractéristiques hydrauliques (le débit, hauteur manométrique...). [22] (Figure I.9)

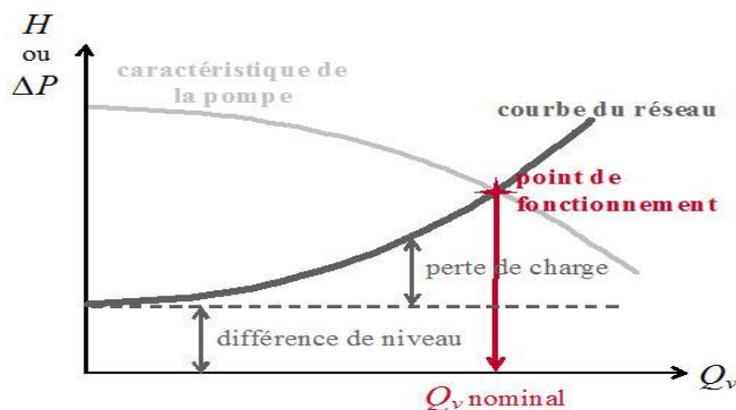


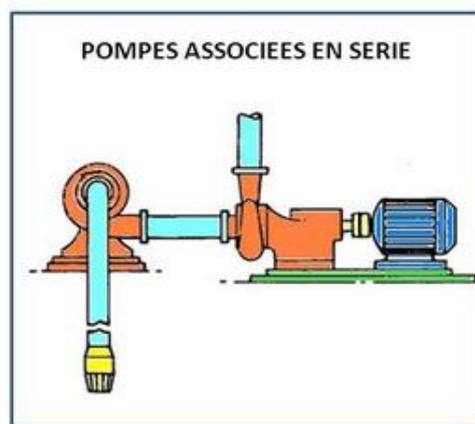
Figure I.9: caractéristiques des pompes [23] .

### 1.8.2. Couplage des pompes :

Les pompes peuvent être connectées en série ou en parallèle.

- **Le couplage en série :**

Le couplage en série est réalisé sur des pompes centrifuges multicellulaires. C'est comme si le refoulement de l'une des pompes atteignait l'entrée d'aspiration de la pompe suivante. Pour un débit donné, la hauteur la hauteur d'élévation est égale à la somme des éleveurs produits par chaque groupe ou chaque cellule. [24] (Figure I.10)



**Figure I.10** : couplage en série [25]

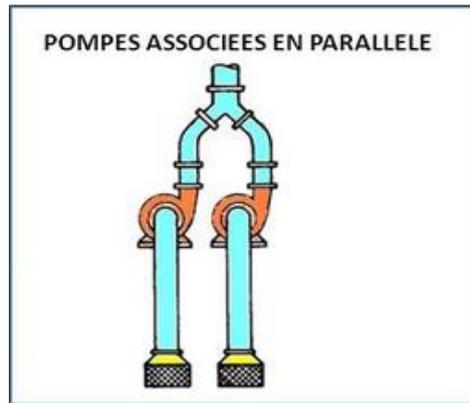
- **Utilisation couplage en série :**

Si vous souhaitez à augmenter la hauteur manométrique, utilisez deux pompes ou plus en série. Ce couplage convient aux circuits ouverts ou à haute résistance. [24]

- **Le couplage en parallèle :**

La mise en parallèle des pompes augmente le débit. Par conséquent, il est possible de reconstruire la caractéristique des deux pompes en sommant le débit pour une hauteur manométrique donnée. (Figure I.11)

En les disposants en parallèle, le débit au point de fonctionnement est égal à la somme des débits des deux pompes. [24]



**Figure I.11** : couplage en parallèle [25]

▪ **Utilisation couplage en parallèle :**

Si vous souhaitez augmenter le débit dans un réseau fermé à faible résistance, utilisez deux pompes en parallèle. [24]

### **I.8.3. Types de stations de pompage :**

On peut citer deux types de stations :

- Station à cale sèche
- Station immergée

#### **A) Station à cale sèche :**

Dans une station de puisard sec, la chambre de la bêche humide et la pompe sont séparés. Le choix de ce type de station doit être le résultat d'une étude fonctionnelle garantissant :

- Accessibilité
- L'entretien du groupe de pompage

La pompe peut être horizontale ou verticale. [28]

#### **B) Station immergée :**

Dans une station immergée, la chambre des pompes et la bêche sont confondues. C'est-à-dire que la pompe est placée directement dans la bêche. Le choix de ce type de station doit résulter d'une étude économique :

- Coût de génie civil

## Chapitre I : Généralités sur l'assainissement

---

- Coût de tous les équipements
- Frais d'exploitation

Les pompes peuvent être horizontales ou verticale. [28]

**Chapitre II**  
**DESCRIPTION DES ZONES**  
**D'ETUDES**

### Chapitre II :

## DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

L'étude consiste l'analyse des études existantes, telles que le PDAU, POS, les, l'hydrologie, géologie, topographie... ect. Cela nous permettra d'avoir un aperçu des conditions naturelles de la zone d'étude.

La zone d'étude est située dans le groupement Tlemcen Mansoura Chetouane, situé dans la wilaya de Tlemcen.

### II. 1. Situation géographique de la zone d'étude :

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-Ouest de l'Algérie, avec une superficie de 9 017,69 km<sup>2</sup>. Elle est composée de 20 daïras et de 53 communes. Elle est délimitée :

- Au Nord, par la Méditerranée ;
- Au Sud, par la wilaya de Naâma ;
- A l'Ouest, par le Maroc;
- A l'est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbes et Aïn Témouchent; [DRE]



**Figure II.1.** Situation géographique de la wilaya de Tlemcen[21].

#### II.1.1. Localisation de la zone d'étude :

La zone d'étude est située dans deux communes qui se trouve au centre de la Wilaya de Tlemcen :

La commune de Tlemcen ;

La commune de Chetouane ;

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

---

### A) Commune de Tlemcen :

Tlemcen est une commune de la wilaya de Tlemcen, dont elle est le chef-lieu. Constitue un pôle attractif, ayant un rôle stratégique à jouer dans la région Nord-Ouest, en complémentarité avec les autres pôles : Oran, Sidi Bel abbés, Ain Temouchent..

Au Nord de la ville et entouré des jardins et des terres agricoles, se localise le quartier d'Abou Tachfine-Oudjlida, qui est marqué par la présence d'activité secondaire, de stockage et de dépôt. Située au Nord-ouest et à moins d'une dizaine de kilomètres du centre-ville de Tlemcen, Koudia cette agglomération rurale s'est développée à un rythme très rapide durant la dernière décennie). (DRE)

### B) Daira de Chetouane :

Localisée au nord de la ville Tlemcen, et constituant l'une de ses périphéries en lui servant, enpartie, de réceptacle à sa croissance, la commune de Chetouane compte une population de 35098 habitants en 1998. Elle a connu, durant la dernière décennie, une forte croissance démographique (4,85%/an entre 1987 et 1998) qui s'est déroulée d'une manière différenciée.

### C.Localités de la commune de Chetouane :

La commune de Chetouane est constituée des localités suivantes ::

- Chetouane
- Ouzidan
- Aïn ElHoutz
- AïnDelfla
- SafSaf
- Medigue
- Sidi Aïssa
- Domaine Hamadouche

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

---

### II.1.2. Formations géologiques :

Le comportement du substrat du groupement en matière de construction est conditionner par deux formations géologiques cela constitue la zone de contact entre ces dernières qui sont assez tendre au nord ou elle sont principalement constitué par les marnes des bassins marins du miocène et d'autre bien plus résistante au sud constituée de calcaire et de dolomies jurassique des monts de Tlemcen .le contact entre les deux et située au niveau du groupement ce qui lui dois la complexité de sa géologie et ses implications sur l'urbanisation . [DUCH]

- ✓ **Les tufs calcaires** : ils sont développés auprès des grandes sources qui émergent des dolomies et calcaires du Kimméridgien notamment au niveau d'El Kalâa et du plateaux LallaSetti.
- ✓ **Eboulis et dépôts de pente** : Ils sont constitués le plus souvent par les éléments de désagrégation des dolomies et calcaires du Kimméridgien et de grès du saquanins. Ils sont le plus souvent répondus aux piémonts immédiats des monts de Tlemcen.
- ✓ **Alluvions** : Ce sont des matériaux grossiers, caillouteux et limoneux, ont les rencontres dans les fonds de vallées du groupement et des dépôts de ruissellement.
- ✓ **Les travertins** : Ils constituent des puissants dépôts disposés en terrasses et s'avancant en hautes falaises notamment au niveau du plateau de LallaSetti. Leur épaisseur peut dépasser les 60 mètres. Ces dépôts proviennent de la dissolution interne des massifs calcaires dolomitique, témoignent de l'importance des résurgences.
- ✓ **Les grès tortoniens** : Ce sont des grès fissurés jaune avec par endroits de minces poussées marneuses. Les grès sont assez durs, mal limités. Localement ce tortonien peut avoir des faciès différents représentés par des argiles plus ou moins sableuses, ce qui explique la complexité géologique de la ville de Tlemcen. Et c'est justement au niveau de ces **smectites ou argiles gonflantes** par excellence, qu'un grand nombre de désordre géotechnique de la ville sont enregistré, dues aux tassements et aux retraits. Gonflement surtout pendant les dernières décennies de sécheresse. L'épaisseur de cette formation varie de 20 à 30 mètres.
- ✓ **Les marnes et grès hélévétiens** : Ils sont assez répandus au niveau du groupement puisqu'ils occupent une grande partie de la plaine de Chetouane et SafSaf, la zone Nord de la ZHUN champ de tir (cité des sinistrés, 500 logements...) et la zone Nord Ouest limitant la ZHUN d'El Kiffane jusqu'à la rocade.

Cette formation est constituée d'une épaisse série de marnes à texture très fine

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

---

et coulante en surface au sein de laquelle de nombreux bancs décimétriques de grès friables jaunes. Leur puissance peut atteindre les 100 mètres, ce qui rend la construction problématique dans ces zones en raison notamment des glissements qui peuvent se produire.

- ✓ **Les marno calcaires de « Raourai (Kimméridgien) :** Il s'agit d'alternance de marnes grise verdâtre ou blanchâtre et de calcaire marneux durs. En fait, c'est une formation plutôt calcaire que marneuse. Son épaisseur est en moyenne de 40 m. Cette formation est particulièrement bien développée sur le Djebel Tefatiss et à la limite Ouest du Groupement au niveau de la ZHUN champ Tir, Djebel Ain el Hout et El Hadid au Nord de Chetouane.
- ✓ **Les dolomies de Tlemcen (Kimméridgien) :** Elles sont assez largement répandues dans le groupement puisqu'elles affleurent au Djebel Tefatiss et, Ain El Hout et Boudjlida. Ce sont des cavités remplies de calcites très dures. L'épaisseur de cette formation est impressionnante puisqu'elle peut atteindre les 300 mètres.
- ✓ **Calcaires bleu (Kimméridgien) :** Il s'agit de calcaire bleu à grandes géodes de calcite en bancs épais (1 m à 1,40 m) séparés par des minces intercalations de calcaires marneux. Leur épaisseur atteint les 25 mètres.

La tectonique joue un grand rôle dans l'hydrogéologie de la région puisque les nombreuses failles et diaclases existantes dans la zone ont haché les massifs calcaire dolomitiques et ont permis le développement de la karstification en profondeur qui favorise l'emménagement de la ressource en eau. [16]

### II.2.Climatologie :

#### II.2.1.Pluviométrie :

Les perturbations complexes du régime méditerranéens influent sur la région par ailleurs les précipitations sont irrégulières avec un maximum en hiver et un minimum située en juillet qui donne une pluviométrie pratiquement nulle comme dans le reste du pays . Il existe un net contraste pluviométrique entre deux sous saison humide (octobre à janvier) et (février à mai) cela est démontré grâce à la répartition mensuelle des précipitations.

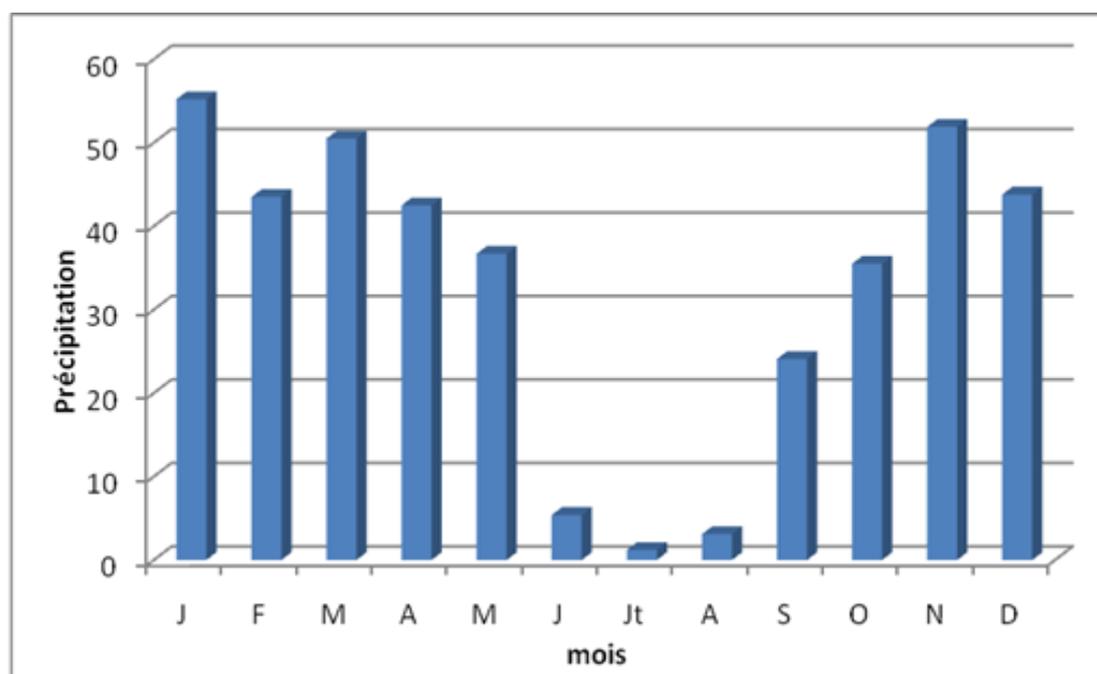
La station la plus représentative dans la région d'étude est celle de "Hennay" qui grâce à sa position a été sélectionnée en 2011.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

**Tableau II.1.** Précipitation Moyennes année 1990-2011 Station Hennaya

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
Station													
Hennaya-1990-2011													
P ( mm )	55,2	43,5	50,5	42,5	36,7	5,4	1,2	3,1	24,1	35,5	51,9	43,8	393,4
Nombre de jours de Pluie	12	7	9	8	3	2	2	2	5	6	8	8	72

(Source ANRH)



**Figure II.2 .**Répartition Mensuelle des précipitations de la station deHennaya

### II.2.2. Pluies journalières maximales :

Les relevés des hauteurs quotidiennes des précipitations maximales dont nous disposons nous permettent d'étudier et de nous intéresser aux pluies extrêmes génératrices de crues exceptionnels afin de protéger les zones contre les inondations. A partir de ces relevés nous pouvons tirer la valeur journalière maximale pour chaque année de la période d'observation et déduire la fonction de répartition de ces valeurs extrêmes.

**Tableau II.2.** Série des pluies max journalières (Station : hennaya).

année	Pjmax (mm)	Année	Pjmax (mm)
1985	38.4	1998	43.2
1986	35.8	1999	28.5
1987	19.9	2000	26.7
1988	129	2001	82
1989	38.5	2002	43
1990	35.5	2003	54.1
1991	59.5	2004	32.7
1992	69	2005	18
1993	67	2006	40.2
1994	72.3	2007	30.9
1995	45	2008	31
1996	74.2	2009	31.1
1997	48.7	2010	69.6

(Source ANRH)

### II.2.3. Ajustement des précipitations journalières maximales :

Parmi les lois de distributions qui peuvent prendre compte de la statistique des phénomènes extrêmes et s'adapte le mieux aux variables pluviométriques, est loi de Gumbel .

Pour les pluies maximales journalières de la station de Hennaya, la droite d'ajustement s'écrit a partir de la formule suivant (II.1) :

$$P_{jmax} = 18.88 * u + 37.71 \dots\dots\dots(II.1)$$

**u** : variable réduite de gauss

**Pjmax**: Pluie journalière maximale (mm)

Les pluies maximales fréquentielles sont données dans le tableau suivant

**Tableau II.3.** Pluies maximales fréquentielles.

Fréquences	Période de retour T (ans)	Variable réduite de gauss	Pluies maximales journalières (mm)
0.5	2	0.367	45
0.8	5	1.5	66
0.9	10	2.25	81
0.95	20	2.97	94
0.98	50	3.9	112
0.99	100	4.6	125
0.999	1000	6.91	168
			$P_{jmax}=18.88*u+37.71$

(Source ANRH)

### II.2.4. Pluies de courtes durées :

Les pluies de courtes durées sont un ensemble de pluies associées à une perturbation météorologique bien définie sa durée peut se prolonger de quelques minutes à plusieurs heures. Le dimensionnement rationnel des ouvrages d'aménagement hydraulique nécessite la connaissance de la notion des pluies à courte durée "averses" c'est ce qui rend cette dernière très importante en hydrologie urbaine.

Le type de formulation est le suivant :

$$P_t / P_{jmax} = a * t^b = 0.37 * t^{0.31} \dots \dots \dots (II.2)$$

Où :

$P_t$  : pluie correspondante a un pas de temps

$P_{jmax}$  : pluie journalière maximale

a et b ; paramètres climatiques

Les intensités de courte durée sont analyser et évaluer afin de prevoire les intensités pluviales en période de crue. Les résultats sont dans le tableau suivant :

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

**Tableau. II.4.** Résultats des Intensités, durées, Fréquences en mm de durée T en mn

Bassins versants	Intensités de courtes durées T en (mm)							Tmin	Th	
Période de retour	2	5	10	20	50	100	1000			
station de hennaya	7.71	11.30	13.87	16.10	19.18	21.41	28.77	5.00	0.08	
	9.55	14.01	17.20	19.96	23.78	26.54	35.67	10.00	0.17	
	10.83	15.89	19.50	22.63	26.96	30.09	40.45	15.00	0.25	
	11.84	17.37	21.32	24.74	29.48	32.90	44.22	20.00	0.33	
	13.43	19.70	24.18	28.06	33.43	37.31	50.14	30.00	0.50	
	15.23	22.34	27.41	31.81	37.90	42.30	56.86	45.00	0.75	
	16.65	24.42	29.97	34.78	41.44	46.25	62.16	60.00	1.00	
	18.48	27.10	33.26	38.60	46.00	51.33	68.99	84.00	1.40	
	20.64	30.27	37.15	43.12	51.37	57.34	77.06	120.00	2.00	
	22.12	32.44	39.82	46.21	55.05	61.44	82.58	150.00	2.50	
	Intensités en mm	23.41	34.33	42.13	48.89	58.25	65.02	87.38	180.00	3.00
	Pour une durée T	25.59	37.53	46.06	53.45	63.69	71.08	95.53	240.00	4.00
		29.02	42.56	52.23	60.61	72.22	80.60	108.33	360.00	6.00
		32.90	48.26	59.22	68.73	81.89	91.40	122.84	540.00	9.00
		35.97	52.76	64.75	75.14	89.53	99.92	134.29	720.00	12.00
		44.59	65.41	80.27	93.15	110.99	123.87	166.49	1440.00	24.00

(Source ANRH)

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

### II.2.5. Température :

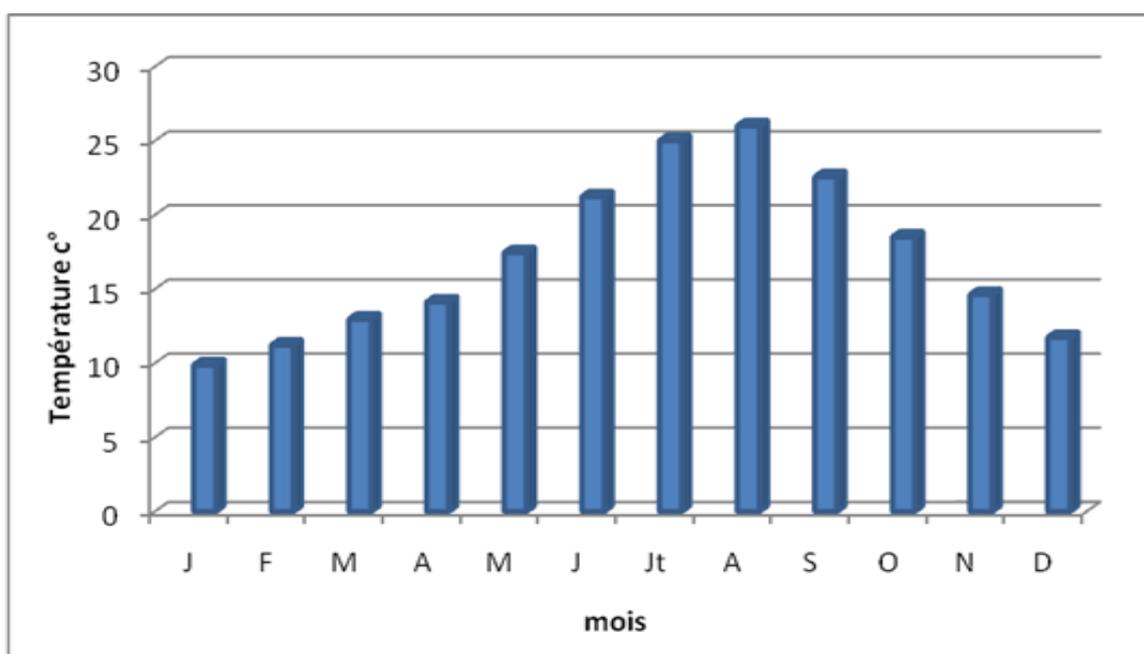
La température moyenne annuelle enregistrée au niveau de la station de Tlemcen est de 16,5° C. Le mois le plus chaud est celui d'Août avec une moyenne de 25,0 °C, le mois le plus froid est celui de Janvier avec une moyenne de 9,4 ° C.

Dans le tableau suivant nous donnons la moyenne des températures mensuelles enregistrées au niveau de la station de Tlemcen

**Tableau II.5.**Températures Moyennes mensuelles Station de Tlemcen

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
Température (°c) à	9.87	11.2	12.96	14.11	17.45	21.03	25	25.99	22,56	18,51	14,62	11,73	17,09

(Source ANRH)



**Figure II.3.**Répartition Mensuelle de la température de la station de Hennaya (1990-2011).

### II.2.6. Humidité :

L'humidité est mesurer en fonction de la température de l'air sec qui ce conjoint avec celle fourni par le thermomètre mouillé "psychrometre" l'obtention de sa valeur de fait avec difficulté dut au dépouillement. En moyenne l'évaluation de l'humidité relative annuelle moyenne est

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

d'environ 69% dans les territoires a l'intérieur du bassin et à proximité des côtés elle est évalué à 67 %.

**Tableau II.6.** Répartition de l'humidité moyenne en % de la station de Tlemcen.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
Station de Tlemcen	71	72	75	68	66	60	60	56	63	69	77	73	67
Moyenne trimestrielle à Tlemcen (%)	72			64			59			73			
Saisons	Hiver			Printemps			Eté			Automne			/

(Source ANRH)

### II.2.7. Régime des vents :

Le climat a plusieurs éléments caractéristiques l'un d'entre eux c'est le vent. Il a un intérêt très important en matière de connaissance des vitesses maximales dont la région est soumise.

Le mouvement de l'air qui conditionne les variations du bilan hydrique à l'échelle des valeurs moyennes lie aussi les potentialité d'évapotransposition.[17]

**Tableau II.7.** Moyennes mensuelles des vents de la station de Tlemcen

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
Vmoy (m/s)	2,16	2,28	2,32	2,7	2,42	2,56	2,51	2,48	2,28	2,01	2,4	2,37	2,37

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

---

La trajectoire des masses d'airs frontales d'origine atlantique conditionne et constitue le secteur géographique le plus dominant des vents moyens à forts et violents.

Les secteurs Ouest et nord Ouest donnent plus de 80% de fréquence suivant la circulation générale de l'atmosphère sur une échelle planétaire.

Tout en suivant les courants d'airs synoptiques en relation direct avec les centres d'action cycloniques la moitié des vents proviennent de l'Atlantique.

### II.3.Situation démographique :

Les données de base :

- Estimation de la population **2013**
- Le taux d'accroissement **1,2**
- L'horizon d'études à long-terme : **2040**.

La détermination de l'évolution de la population aux différents horizons est calculée d'après la formule de TABASSARAN.

$$P_n = P_0 (1 + t / 100)^n$$

Où :

$P_n$  : Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.

$P_0$  : Nombre d'habitants à l'année de référence.

$t$  : Taux d'accroissement démographique.

$N$  : la différence en nombre d'années entre l'horizon d'étude et l'année de référence.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

### II.3.1. Evolution de la population à différents termes :

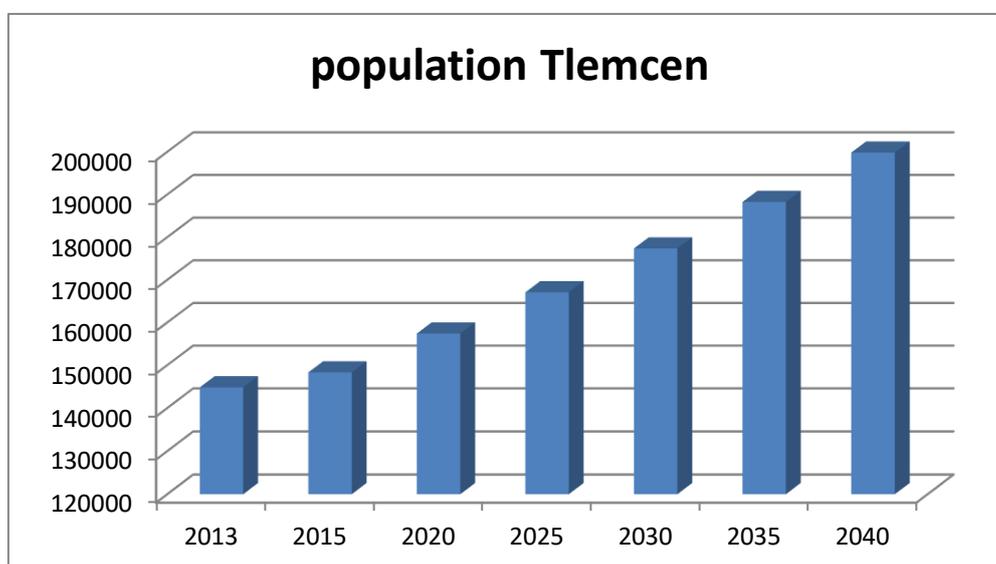
Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la population de Tlemcena travers le temps

**Tableau II.8.** Evolution du nombre d'habitants à différents termes de la commune de Tlemcen

HORIZON	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
POPULATION	144 799	148 295	157 409	167 083	177 351	188 251	199 820

(Source DRE)

La figure ci-après représente l'histogramme de l'évolution de la population de Tlemcen

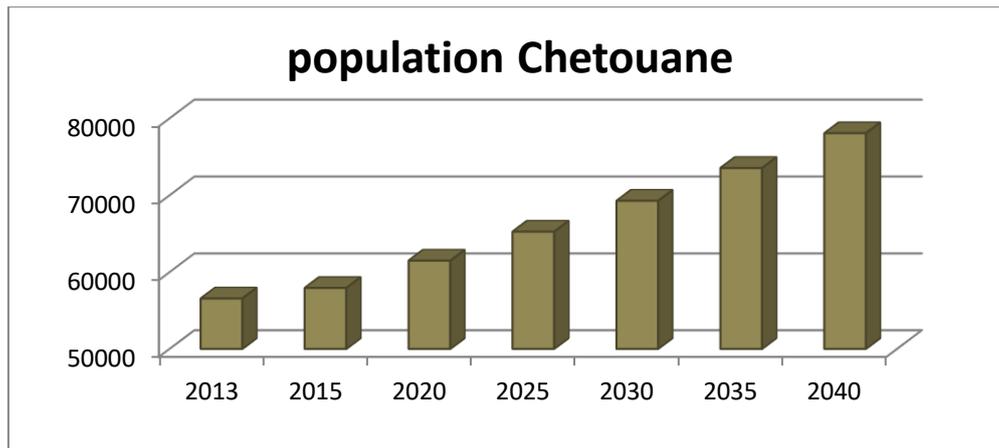


**Figure II.4.** Histogramme de croissance de la population de la commune de TLEMEN

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la population de Tlemcen a travers le temps

**Tableau II.9.** Evolution du nombre d'habitants à différents termes de Chetouane

HORIZON	2008	2015	2020	2025	2030	2035	2040
POPULATION	56 570	61 496	65 276	69 287	73 546	78 066	82863



**Figure II.5.** Histogramme de croissance de la population de Chetouane

La figure II.5. Représente l'hystogramme de l'évolution de la population de Tlemcen

### II.4.La situation de l'alimentation en eau potable :

Le groupement urbain (Tlemcen – Mansourah –Chetouane) est alimenté en majeure partie à partir de la station de dessalement Honaine, mais aussi à partir du transfert des eaux dessalées de Souk El Télataet du transfert de barrage Mafrouche. Cela donne une production moyenne consacrée au GUT estimée à 100 224 m<sup>3</sup>/j.

#### II.4.1. Réseau de distribution :

Le réseau d'alimentation en eau potable du groupement urbain de Tlemcen est composé de plusieurs conduites de diverses natures : fonte grise, fonte ductiles, acier enrobé, acier galvanisé, tube noir, P.V.C et béton précontraint. Ces conduites ont été posées entre 1918 et 2005, peut-être même avant 1918. Les diamètres de ces conduites varient de Ø 33/42 jusqu'au Ø 600 mm. Le linéaire total du réseau de distribution est de l'ordre de 400 000 ml. D'après des sondages exécutés à travers le groupement de Tlemcen, le linéaire des conduites corrodées est estimé à 128.000 ml.

Les conduites en acier, posées dans les zones constituées de marnes de faible résistivité sont en proie à la corrosion engendrant d'importantes fuites d'eau. Les conduites en fonte grise du centre-ville sont aussi exposées à la corrosion du fait de leur âge avancé, leur faible résistance mécanique aux surcharges ainsi que leur prédisposition à être corrodées (corrosion de surface et interne)

### II.4.2. Réseau d'assainissement :

#### A) Le groupement urbain (Tlemcen, Mansourah et Chetouane) :

Un réseau d'assainissement de type unitaire dont la fonction est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales qui déverse hors du périmètre urbain est mis a disposition au profil du groupement urbain (Tlemcen, Mansourah,Chetouane). La totalité du groupement est couverte par le réseau d'assainissement il se constitue principalement d'un système composé de réseaux primaires et d'autres secondaires avec des diamètres allant de 200 a 1250 mm vers plusieurs point de rejets. [DUAC]

**Tableau .II.10.** Caractéristiques du réseau d'assainissement des centres urbains[DUAC]

Centres	Population (2013)	Taux de raccordement	DIAM (mm)	Nature du réseau	Milieu Récepteur
<b>Tlemcen</b>	144 799	100%	200 à 1000 et dalots	U	Châabet : -El Horra -Metchkana - Makhoukh
<b>Chetouane</b>	56 570	100%	200 à 600	U	Oued SafSaf
<b>Mansourah</b>	58 934	100%	200 à 1250 et dalots	U	Châabet : - Makhoukh - Bel Abbes

#### B) Évaluation des débits des eaux usées :

Les débits des eaux usées sont estimés en général d'après les consommations moyennes en eau potable par habitant pour les eaux d'origines domestiques, ou par activité pour les effluents industriels.

Notre cas ne concerne que les eaux d'origine domestique avec un taux de retour de **80%**.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

Les débits de pointe ( $Q_p$ ) seront calculés à partir du débit moyen par application d'un coefficient de pointe  $K_p$  estimé par cette formule : [29]

$$Q_p = K_p \times Q_{EU} \dots\dots\dots(\text{II.3})$$

Et

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{EU}}}$$

Avec

$Q_{EU}$  : représente le débit des eaux usées moyen journalier.

### II.5. Spécifique des zones d'étude :

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous intéressant exactement a la zone d'Oudjlida et de Ain El Holtz et la cité DNC, la figure II.6 montre les limites des trois zones.



Figure II.6.Limite de la zone d'étude [google earth]

#### II.5.1. Situation et limites :

##### A) Oudjelida

Situé au Nord de l'agglomération d'Abou Tachfine, Oudjlida est considéré comme l'un des principaux pôles de desserrement de la population du grand Tlemcen.

La partie étudié d'Oudjlida a une superficie de 13,24 ha et une population de 742 habitants en année 2005 voir (tableau II .11)

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

**Tableau II.11.**Population d'Oudjelida

Horizons	2005	2010	2015	2030	2040
Populations	742	788	836	1000	1126

### **B.Cité ADL :**

L'aménagement adopté pour le périmètre d'étude, s'appuie sur un axe central de direction Nord Sud qui constitue l'épine dorsale du projet, il est meublé par de l'habitat collectif logement (ADL). Cette zone comporte 2200 logements collectif elle est équipée d'une école d'une capacité de 1000 élèves [URBAT]

**Remarque : Dans** le logement ADL enivrent 5 personnes par logement ce qui donne 11000 habitants.[25]

### **C. Ain El Houtz**

Situé au Nord de la ville de Tlemcen à une distance de 8 Km, le tissu urbain de Ain El Houtz est composé de deux entités urbaines bien distinctes :

- ✓ Le noyau ancien : caractérisé par un tissu urbain traditionnel formé de ruelles et d'impasses, les habitations sont introvertis (maisons à patio).
- ✓ Les nouvelles extensions : localisées essentiellement au sud de l'agglomération et se composent de lotissements. On signale la prolifération de l'habitat illicite à l'ouest. Ain El Houtz est concerné aussi par la station d'épuration. Le tableau II.13 résume l'évolution de la population de Ain El Houtz.

**Tableau II.12.**Population Ain El Houtz

Horizon	2005	2010	2015	2030	2040
Population	3412	3622	3844	4598	5180

### **II.5.2. Données topographiques.**

Le Site est caractérisé par un relief en pente (pentes > 10%). La zone à urbaniser concerne aussi quelques terrains légèrement en pente (pentes < 10%) à savoir la zone Ouest et la zone Est.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

---

### II.5.3. Géologie générale du site.

D'une manière générale, la géologie la zone, est caractérisée par deux grandes familles : des formations assez tendres au nord constituées par les marnes du bassin miocène et des formations beaucoup plus résistantes au sud représentées par les calcaires et les dolomies jurassiques des monts de Tlemcen. Le contact entre ces deux formations se situe justement au niveau du groupement, ce qui explique en partie la complexité de sa géologie.

Les monts de Tlemcen (Sud du G.T.M.C.) sont constitués de terrains principalement carbonatés d'âge jurassique supérieur. Ces derniers sont en contact avec des sédiments marneux à passages gréseux d'âge miocène au niveau du bassin versant de Tlemcen. Cette région est caractérisée par une tectonique cassante dont les terrains rigides d'âge jurassique qui se subdivisent en diverses formations selon leurs nomenclatures :

- Les grés de Sidi Boumediene.
- Les dolomies de Tlemcen.
- Les marnes de Raouri.
- Les calcaires de Lala Setti.
- Les dolomies de Terni.

On distingue aussi des terrains tertiaires qui se composent d'une alternance de marnes dominantes et de niveaux gréseux plus ou moins épais attribués au miocène grâce à la présence d'huîtres observables à l'ouest de la ville (Imama).

Ces deux dernier unités, sont allochtones d'affinités telliennes est non métamorphisés.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude

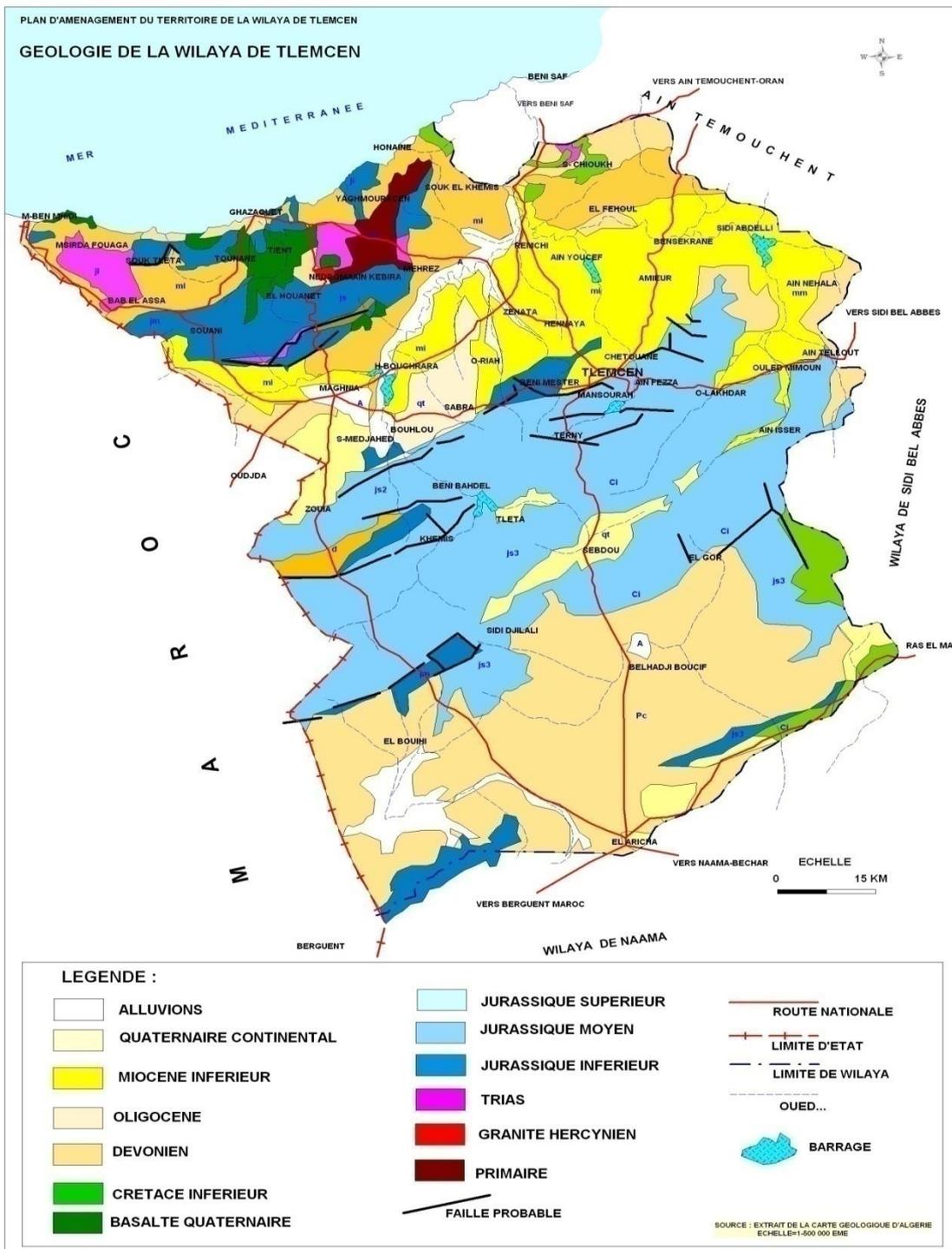
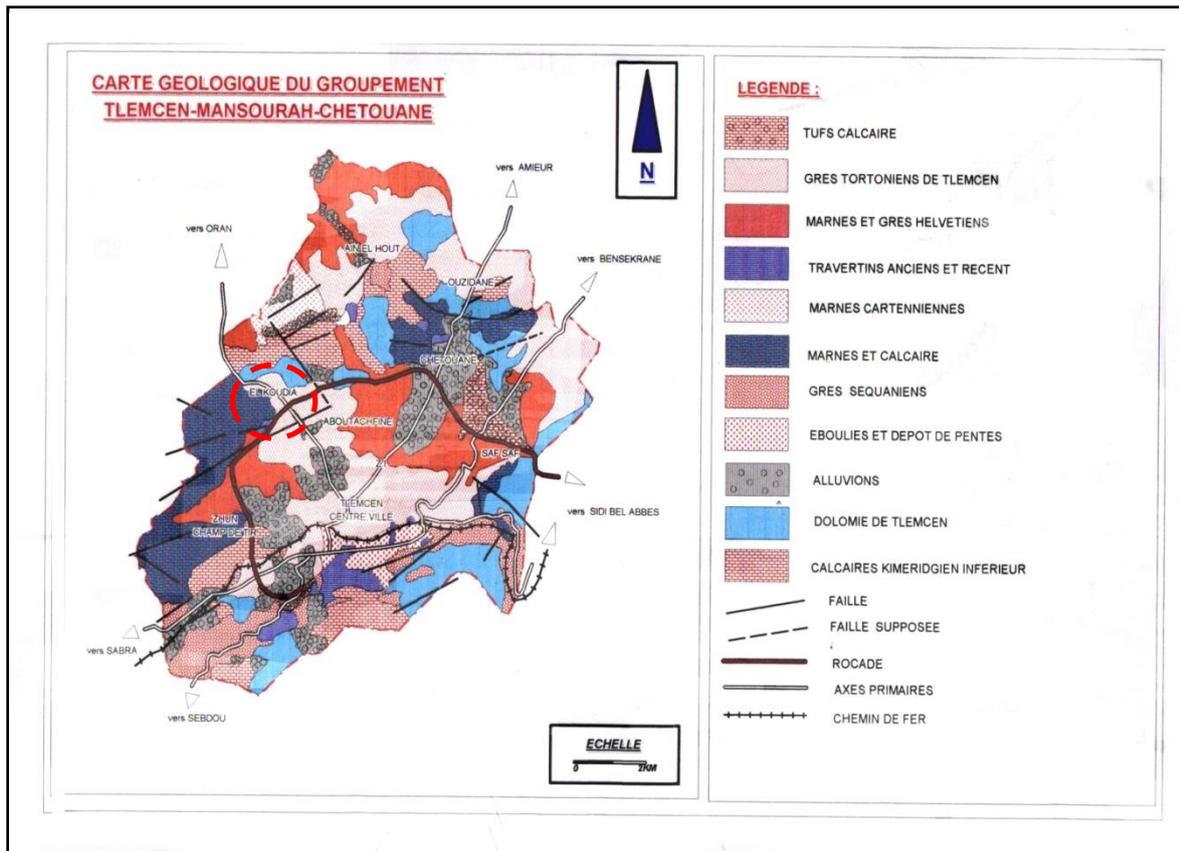


Figure II.7. Géologie Générale de la Région[CTH]



**Figure II.8.** Carte géologique du groupement Tlemcen, Mansourah et Chetouane [CTH]

L'analyse détaillée de cette carte géologique de surface, laisse clairement apparaitre que la rive droite (par rapport à la RN22) de la zone d'étude fait partie de la catégorie 1 (Marnes et Calcaires) et de la catégorie 6 (formations rocheuses principalement des grès tortonien de Tlemcen). Tandis que la rive gauche est constituée principalement de la catégorie 6.[DRE]

### II.5.4.Hydrogéologie :

L'étude des plans d'occupation des sols de la zone considéré suscite une connaissance du cadre hydrogéologique même si les niveaux des nappes aquifère et les autres sources et poches d'eaux est très variables tant du fait de leurs épuisement systématique que du cycle climatique saisonnier

Les sols perméables sont souvent le siège de réserves d'eau non négligeables alimentant en eau la région pour l'irrigation agricole et pour l'utilisation domestique par puits.

Les réserves d'eau jouent un rôle important dans la genèse des croûtes calcaires du sommet de la formation par le phénomène de battance entre périodes humides et périodes sèches. [WILAYA]

# **Chapitre III**

## **Dimensionnement des collecteurs**

### **CHAPITRE III:**

#### **DIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS**

Le réseau d'assainissement projeté doit être adapté à l'évacuation de toutes les eaux, quelle que soit leur source ou leur utilisation. Les débits spécifiques sont les suivants :

Le débit des eaux pluviales est représenté par le débit de ruissèlement.

Les eaux usées représentées par les eaux usées domestiques, les eaux usées publiques, les eaux parasites et les eaux industrielles.

Après l'évaluation des débits à évacuer, nous allons procéder dans l'étape suivante a dimensionnement des collecteurs (calcul des sections des conduites).

#### **III.1. Caractéristiques des zones et des rejets a étudiée :**

Nous allons étudiée les trois zones déjà cités dans le chapitre précédent à savoir:

Zone 1 : Oudjelida

Zone 2 : ADL +Ecole

Zone 3 : Ain El Houtz

A l'aide de Google Earth et de logiciel AUTOCAD 2008 nous avons pu tracer les limites du bassin versant de chaque zone ainsi que leur point de rejet, ce tracé est représenté par la figure III.1.

Nous avons déterminé les caractéristiques de chaque zone ; délimitation du bassin versant de chaque zone, la superficie des bassins versants, la longueur des bassins versants, la longueur des conduites, les cote (C1 : rejet de Oudjelida (R1),(C2 :rejet ADL (R2)),(C3: rejet de Ain El Houtz ,(C4 :cote de rejet finale des trois collecteurs) et la cote de la station de Ain El Houtz), (Figure III.1) .

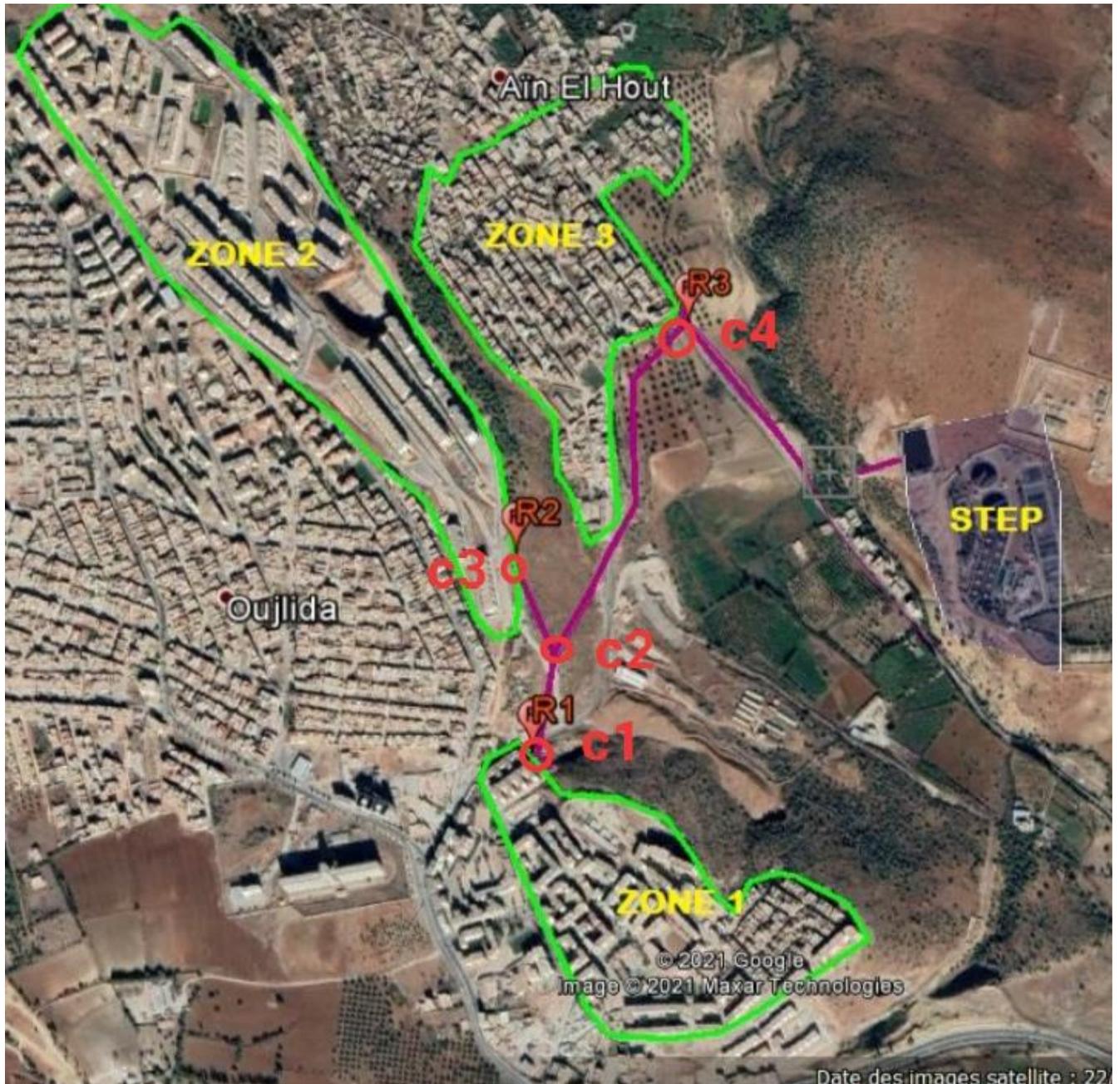


Figure III.1 : schéma de la zone étudiée.

### III.2. Evaluation des débits des eaux usées :

Nous allons calculer les débits d'eaux usées domestiques et les débits d'eaux usées des équipements existants ;

#### III.2.1. Débits d'eau usées domestiques :

Pour calculer les eaux usées domestiques, il est nécessaire de déterminer la consommation journalière moyenne. Ceci est égal au produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre de consommateurs.

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

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

$$Q = \frac{P \cdot D \cdot K_r}{86400} \dots\dots\dots (\text{III.1}) [32]$$

Avec :

Q : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s)

K<sub>r</sub> : Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable Consommée

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

D: Dotation journalière ou la consommation en eau potable (l/j/hab)

➤ Estimation du débit de pointe :

Le rejet des eaux usées au cours de la journée est variable comme la consommation. Par conséquent, il est nécessaire de déterminer le débit de pointe donné par l'équation suivante :

$$Q_p = Q \cdot K_p \dots\dots\dots (\text{III.2}) [32]$$

Avec :

Q<sub>p</sub>: Débit de pointe (l/s)

Q: Débit moyen journalier (l/s)

K<sub>p</sub> : Coefficient de pointe.

- Coefficient de pointe correspondant calculé par la formule suivante

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q}} \dots\dots\dots (\text{III.3}) [32]$$

Avec :

K<sub>p</sub> : Coefficient de pointe

Q: Débit moyenne journalière (l/s)

Si  $K_p \geq 4$  ; nous prendrons une valeur de K<sub>p</sub> égale à 4

### III.2.2. Débits d'eau usée des équipements :

Le calcul du débit équipement est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{equi}} = Q \cdot 20\% \dots\dots\dots (\text{III.4}) [32]$$

Avec :

Q<sub>equi</sub> : Débit moyenne d'équipement (l/s)

Q: Débit moyenne journalière (l/s)

➤ Débit de pointe d'équipement est donné par la formule ci-après :

$$Q_{\text{pequi}} = Q_{\text{equi}} \cdot K_p \dots\dots\dots (\text{III.5}) [32].$$

Avec :

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

$Q_{pequi}$  : Débit de pointe d'équipement (l/s)

$Q_{equi}$  : Débit moyenne d'équipement (l/s)

$K_p$  : Coefficient de pointe

Notre zone d'étude comporte trois points de rejets d'eaux usées (figure III.1.) qu'il faudra collecter vers la STEP de Ain El Houtz par un réseau de canalisation en béton, le détail des calculs des débits à évacuer par chaque rejet sont résumé dans le tableau (III.1).

**Tableau III.1.** Estimation des débits des eaux usées domestiques actuelles

Rejets	Population2005 (hab)	Population 2021(hab)	Dotation (l/j/hab)	$Q_m(L/S)$	$K_p$	$Q_p(m^3/s)$
Oudjelida	742	898	150	1,247	3,74	0,005
ADL	Pas de logement	11000	80	8,148	2,38	0.019
Ain El Houtz	3412	4129	150	5,73	2,54	0 ,015

### III.2.3. Estimation des rejets d'eau usée futurs :

✓ **Horizon 2030 :**

L'estimation des rejets d'eaux usées pour l'horizon 2030 (9 ans), les calculs sont résumés dans le tableau (III.2) suivant :

**Tableau. III.2.** Estimation des débits des eaux usées domestique horizon 2030

Rejet	Population 2005 (hab)	Population 2030(hab)	Dotation (l/j/hab)	$Q_m(m^3/j)$	$Q_p(m^3/j)$	$Q_{mequi}(m^3/j)$	$Q_{pequi}(m^3/j)$	$Q_{mt}(m^3/j)$	$Q_{pt}(m^3/j)$	$Q_{usée}(m^3/s)$
Zone 1	742	1000	150	120,0	434,40	24,00	86,88	144	521,28	0,006
Zone 2	Pas de logements	11000	80	704	1672,57	140.80	334.51	844.8	2007.08	0.023
Zone 3	3412	4598	150	551,8	1373.88	110.35	274.78	662.11	1648.66	0.019

✓ **Pour l'horizon 2040 :**

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

Les résultats de l'estimation des rejets d'eau usée pour l'horizon 2040 (19 ans), sont résumés dans le tableau(III.3) suivant :

**Tableau III.3.** Estimation des débits des eaux usées domestique horizon 2040

Rejet	Population 2005 (hab)	Population 2040(hab)	Dotation (l/j/hab)	Qm(m <sup>3</sup> /j)	Qp(m <sup>3</sup> /j)	Qmequi(m <sup>3</sup> /j)	Qpequi(m <sup>3</sup> /j)	Qmt(m <sup>3</sup> /j)	Qpt(m <sup>3</sup> /j)	Qusée(m <sup>3</sup> /s)
Zone 1	742	1126	150	135,1	472,92	27,02	94,58	162,14	567,504	0,007
Zone 2	Pas de logements	11000	80	704	1672,57	140.80	334.51	844.8	2007.08	0.023
Zone 3	3412	5180	150	621.6	1510.49	124.32	302.10	745.92	1812.59	0.021

### III.3. Evaluation du débit d'eau pluviale

Le débit des eaux pluviales sera calculé par l'application de la formule de la méthode Rationnelle.

#### III.3.1. Méthode rationnelle:

C'est une méthode qu'estime le débit pluvial à partir d'un découpage du bassin versant en secteur limités par les lignes isochrones, le débit est calculé de l'équation (III.6) suivante:

$$Q=K.C.I.A \dots\dots\dots (III.6)[32].$$

**Avec :**

Q: débit de pointe de fréquence de retour T (en m<sup>3</sup>/s)

I: intensité (mm/h)

C : coefficient de ruissellement (0 a 1)

A: superficie du bassin versant (en ha)

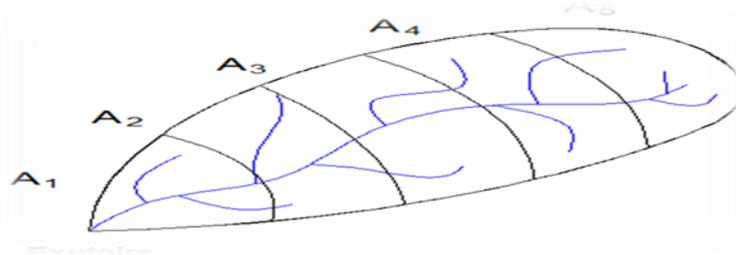
#### 1- Le bassin versant :

Le bassin versant est défini comme étant la totalité de la surface topographique drainée par ses cours d'eau et ses affluents en amont de cette section. [32]

#### 2- Découpage en bassin versant :

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

Le découpage en bassin versant consiste à déterminer pour chaque tronçon la zone qu'il doit assainir exemple (Figure III.2). Il se fait en tenant compte de la topographie du terrain, la limite de propriété ainsi que la bissectrice des regards. [32]



**Figure III.2.** Découpage d'un bassin en secteur [32].

### III.3.2. Intensité moyenne de précipitation:

L'intensité d'une pluie est le rapport du volume d'eau tombé pendant une durée donnée sur une surface donnée (unité usuelle : mm/h), représenté par la formule (III.7).

$$I = 4 * t_c^{-0.5} \dots\dots\dots \text{(III.7)} [32]$$

### III.3.3. Temps de concentration:

Temps de concentration  $t_c$  des eaux sur un bassin versant c'est le maximum de durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le chemin hydrologique entre un point du bassin et l'exutoire de ce dernier. Le temps de concertation est calculé par la formule de Kirpich

#### ✓ Formule de Kirpich:

Le calcul des temps d'entrées des sous bassins de notre étude se fera avec la formule de Kirpich suivant(IV.17):

$$T_c = 0.0195 * L^{0.77} * I^{-0.385} \dots\dots\dots \text{(III.8)} [32]$$

Avec :

Tc: temps de concentration d'un bassin en minutes

L<sub>0</sub>:Longueur maximale parcourue par l'eau sur la surface (m)

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m/m),

#### ✓ Pente moyenne dessous bassins:

Elle est calculée comme étant le rapport entre la différence des côtes des niveaux amont et aval et la longueur hydraulique du sous bassin, représenté par la formule(III.9)

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \dots\dots\dots \text{(III.9)} [22].$$

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

Avec:

C<sub>am</sub> : Cote amont du bassin versant (m)

C<sub>av</sub> : Cote aval du bassin versant (m)

L: Longueur hydraulique du sous bassin (m)

### ✓ Coefficient de ruissellement:

Coefficient de ruissellement dépend du degré d'imperméabilité, de la pente du terrain et des conditions d'humidité du sol il dépend aussi du stockage dans les dépressions ; se calcule à partir de la formule (III.10).

$$C = \frac{\sum C.A}{A} \dots\dots\dots \text{(III.10)[22]}$$

Avec

A: la surface d'un bassin (km<sup>2</sup>)

C: Coefficient de ruissellement catégorie

Le coefficient de ruissellement est choisi à partir de la nature de la surface, type d'occupation du sol, la densité de la population (hab /ha), d'urbanisation et zone d'influence comme il est illustrée dans les tableaux (III.4),(III.5)et(III.6)suivants:

**Tableau III.4.** Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population.

Densité de la population (hab/ha)	C
20	0.20
30-80	0.20-0.25
60-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.6
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

**Tableau III.5.** Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.

Zones d'influence	C
Surface imperméable	0.90
Pavage à larges joints	0.60
Voie non goudronnée	0.35
Allées en gravier	0.20
surfaces boisées	0.05

**Tableau III.6.** Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation.

Catégorie d'urbanisation	C
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60-0.70
Habitations moins denses	0.40-0.50
Quartiers résidentiels	0.20-0.30
Square-garde –prairie	0.05-0.20

La méthode rationnelle a été utilisée pour l'estimation des débits pluviaux et les résultats obtenus sont représentés dans le tableau (IV.6) suivant:

**Tableau III.7.** Estimation des débits des eaux pluviales a l'horizon de 2040.

Bassin versants	Surface(ha)	Langueur(m)	Déniv	Pente(m/m)	Tc	C	Qplu(m <sup>3</sup> /s)	Qeu(m <sup>3</sup> /s)	Qtot(m <sup>3</sup> /s)
(Ooudjelida)	13,240	620,690	59,000	0,095	6,824	0,700	2,370	0,007	2,377
(ADL+école)	34,080	1230,260	25,000	0,020	20,930	0,700	3,483	0,023	3,506
(Ain El Houtz)	20,6,40	519,630	20,000	0,038	8,429	0,700	3,324	0,021	3,345

### ✓ Tracé des collecteurs :

Avec l'image de Google Earth de la figure III.1 nous avons tracé des trois collecteurs, les débits de chaque collecteur sont résumés dans le Tableau III.8.

**Tableau III.8.** Débits évacués par chaque collecteur

Tronçons	Q(m <sup>3</sup> /s)
C1-C2	2.377
C3-C2	3,506
C2-C4	5.883
C4-STEP	9.228

### III.4.1. Dimensionnement des collecteurs:

✓ Le diamètre sera calculé par la formule(III.11)

$$D = \left( \frac{n \cdot Q_p}{K_3 \cdot \sqrt{I}} \right)^{3/8} \dots\dots\dots \text{(III.11) [22].}$$

Avec :

D: diamètre approximatif

Q<sub>p</sub>: Débit de pointe calculée (m<sup>3</sup>/s)

K<sub>3</sub>: Coef d'homogénéité des unités,

K<sub>3</sub>=0,03117

I: Pente hydraulique de la conduite en ( % )

n: Coef de Manning, n=0.013

#### ✓ Caractéristiques à pleine section :

Le procédé de calcul se fait comme suit, On calcul le débit à plein section et la vitesse a plein section parles équations suivantes:

#### a-Débit à plein section:

Il est estimé à l'aide de la formule suivante.

$$Q_{ps} = \frac{K_3}{n} D^{(8/3)} \cdot \sqrt{I} \dots\dots\dots \text{(III.12) [22]}$$

Avec :

Q<sub>ps</sub>: Débit à plein section en (m<sup>3</sup>/s).

K<sub>3</sub>: Coef d'homogénéité des unités, K<sub>3</sub>=0,03117 I: Pente hydraulique de la conduite en ( % )

n: Coef de Manning, n=0.013

D:Diamètre commercial, normalisé. (m)

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

### b-Vitesse à plein section:

Calculée par[2] :

$$V_{PS} = \frac{4.Q_{ps}}{\pi.D^2} \dots\dots\dots (\text{III.13})[22]$$

$V_{PS}$ : vitesse à plain section en (m/s)

$Q_{ps}$ : Débit à plain section en (m<sup>3</sup>/s)

D:Diamètre commercial, normalisé. (m)

### c-Rapport des débits:

$$RQ = \frac{Q_p}{Q_{ps}} \dots\dots\dots (\text{III.14}) [22]$$

$Q_p$ : Débit de point en (m<sup>3</sup>/s)

$Q_{ps}$ : Débit à plain section en (m<sup>3</sup>/s)

### d-Rapport des vitesses :

$$R_v = \frac{v}{v_{ps}} \dots\dots\dots (\text{III.14})[22]$$

$v_{ps}$ : vitesse à plain section en (m/s)

$v_{ps}$ : vitesse en (m/s)

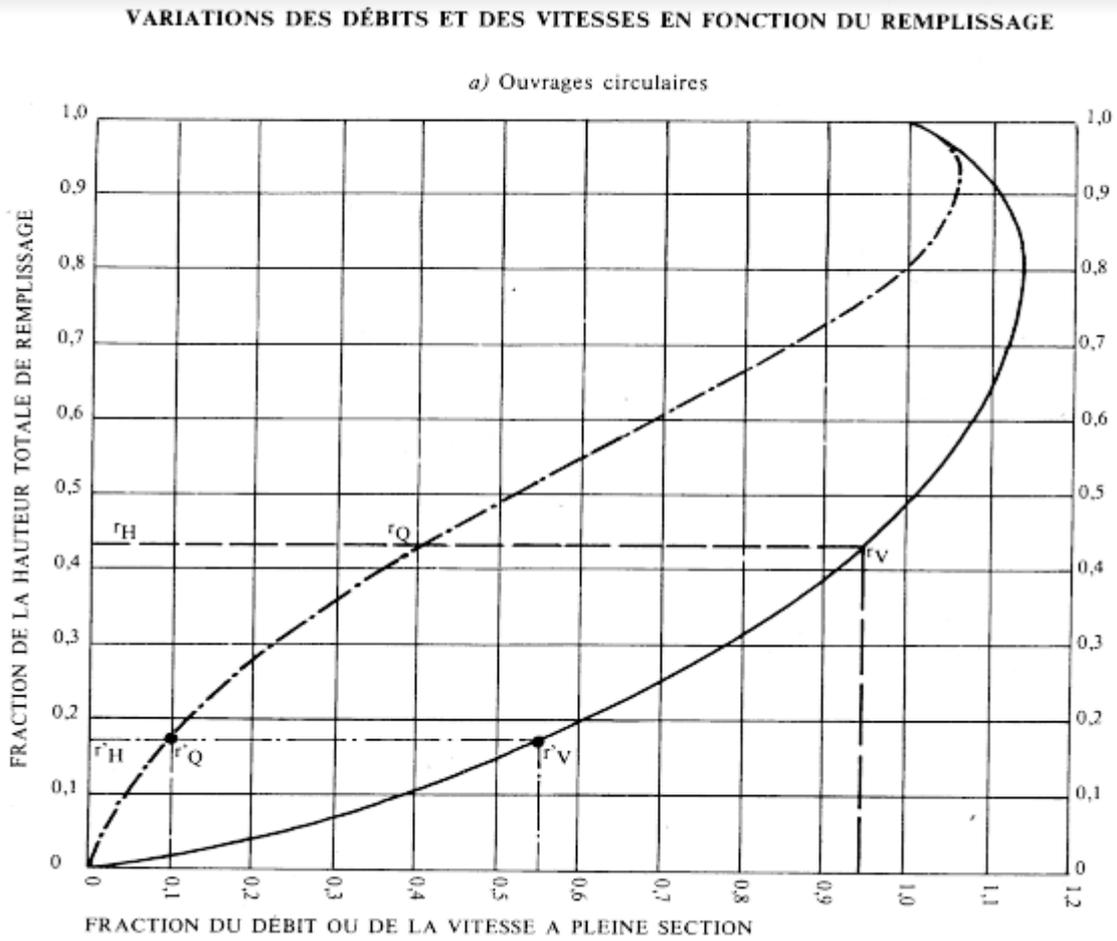
### e-Rapport des hauteurs:

$$R_H = \frac{H}{D} \dots\dots\dots (\text{III.15}) [22]$$

D: Diamètre commercial, normalisé (m)

H: hauteur en (m)

Nous avons utilisé le nomogramme de la figure III.3 pour estimer les valeurs des rapports des vitesses et rapport des hauteurs.



**Figure III.3.** Variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage [CTH].

- Les résultats du dimensionnement obtenus sont résumés sur le tableau III.9.

**Tableau III.9.** Résultats du dimensionnement des collecteurs

Tronçons	Longueur	coteamont	Coteaval	Q(m <sup>3</sup> /s)	I %	D calculée (m)	D normalisée (mm)	Qps(m <sup>3</sup> /s)	Vps(m/s)	RQ	RV	RH	V(m/s)	H(m/s)
R1-R4	169,390	594,22	571,74	2,377	1	0,997	1,00	2,398	3,054	0,991	1,012	0,938	3,09	0,938
R4-R6	115,002	571,49	560,83	2,377	1	0,997	1,00	2,398	3,054	0,991	1,012	0,938	3,09	0,938
R6-R9	200,868	560,83	550,13	2,377	1	0,997	1,00	2,398	3,054	0,991	1,012	0,938	3,09	0,938
R9-R11	77,68	550,13	532,02	5,883	1	1,399	1,40	5,881	3,822	0,998	1,001	0,958	3,81	1,342
R11-R12	81,42	532,02	524,44	5,883	1	1,399	1,40	5,881	3,822	0,998	1,001	0,958	3,81	1,342
R12-R13	58,9111	524,44	520,93	9,228	0.65	1,796	1,80	9,268	3,644	0,994	1,008	0,947	3,66	1,705
R13-R15	59,236	520,93	518,70	9,228	0.65	1,796	1,80	9,268	3,644	0,994	1,008	0,947	3,66	1,705
R15-R16	69,39	518,70	516,04	9,228	0.65	1,796	1,80	9,268	3,644	0,994	1,008	0,947	3,66	1,705
R16-STR	57,09	516,04	512,00	9,228	0.65	1,796	1,80	9,268	3,644	0,994	1,008	0,947	3,66	1,705

### III.5. Tracé en plan :

Nous avons tracé à l'aide du logiciel EPANET sur Google Earth un plan qui nous permettra de positionner les nœuds R1-STATION en suivant la topographie de terrain (figure. III 4).



**Figure III.4.** Tracé en plan des nœuds R1-STATION.

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

### III.5.1. Vérification des Conditions d'auto-curage :

Dans le cas les eaux pluviales et des eaux usées sont évacuées dans une même conduite (réseau unitaire), les conditions d'auto-curage doivent être satisfaites. il faut assurer une vitesse minimale de 0.6m/s pour le (1/10) du débit de pleine section ou une vitesse de 0.3m/s pour le (1/100). De plus un diamètre minimal de 300mm doit être assuré.

Les résultats d'auto-curage sont représentés dans le tableau(III.10):

**Tableau III.10.** Résultats de l'auto-curage.

tronçon1	V(1/10Qps)	v > 0.6
R1-R4	1,85	Vérifier
R4-R6	1,85	Vérifier
R6-R9	1,85	Vérifier
R9-R11	2,29	Vérifier
R11-R12	2,29	Vérifier
R12-R13	2,20	Vérifier
R13-R15	2,20	Vérifier
R15-R16	2,20	Vérifier
R16-STR	2,20	Vérifier

### **III.5.2.Profil en long:**

Après le tracé des réseaux de canalisations et la détermination des débits des eaux usées pluviales pour chaque tronçon nous avons tracé le profil en long des tronçons d'écoulement sur le logiciel Auto-Cad ; nous avons installé des regards de chute pour assurer un écoulement favorable (vitesse, pente...) tout en respectant la hauteur de recouvrement (80cm). Voir la(Figure.III.5).

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

**Tableau.III.11.** Résultats des paramètres du profil en long de la zone d'étude et l'emplacement des regards de chute.

Tronçon	L Tr (m)	CTN <sub>amont</sub> Tr	CTN <sub>aval</sub> Tr	I Corrigé	D nor(m)	Dénivellati on entre regard	PROF Amont	Prof aval	cte rad amont	cte rad aval
R01_R02	42,35	594,22	588,54	0,010	1,000	5,68	7,06	1,80	587,16	586,74
R02_R021	42,35	588,54	582,86	0,010	1,000	5,68	7,06	1,80	581,48	581,06
R021_R03	42,35	582,86	577,18	0,010	1,000	5,68	7,06	1,80	575,80	575,38
R03_R04	42,35	577,18	571,490	0,010	1,000	5,68	7,06	1,80	570,11	569,69
R04_R05	57,50	571,490	571,49	0,010	1,000	5,33	6,55	1,80	570,27	569,69
R05_R06	57,50	566,16	566,16	0,010	1,000	5,33	6,55	1,80	564,94	564,36
R06_R07	66,96	560,83	560,83	0,010	1,000	3,57	4,70	1,80	559,70	559,03
R07_R8	66,96	557,26	557,26	0,010	1,000	3,57	4,70	1,80	556,13	555,46
R08_R9	66,96	553,69	550,13	0,010	1,000	3,57	4,70	1,80	549,00	548,33
R09_R091	25,89	550,13	544,09	0,010	1,400	6,04	7,98	2,20	542,15	541,89
R091_R010	25,89	544,09	538,05	0,010	1,400	6,04	7,98	2,20	536,11	535,85
R10_R011	25,89	538,05	532,020	0,010	1,400	6,04	7,98	2,20	530,08	529,82
R011_R12	40,71	532,02	524,44	0,010	1,400	3,79	5,58	2,20	522,65	522,24
R012_R121	40,71	524,44	522,55	0,010	1,400	3,79	5,58	2,20	520,76	520,35
R0121_R13	58,91	522,55	520,93	0,007	1,800	3,51	5,73	2,60	518,71	518,33
R013_R15	59,24	520,93	518,70	0,007	1,800	2,23	4,44	2,60	516,49	516,10
R015_R16	69,39	518,70	516,04	0,007	1,800	2,66	4,81	2,60	513,89	513,44
R016_STR	57,09	516,04	512,00	0,007	1,800	4,04	6,27	2,60	509,77	509,40

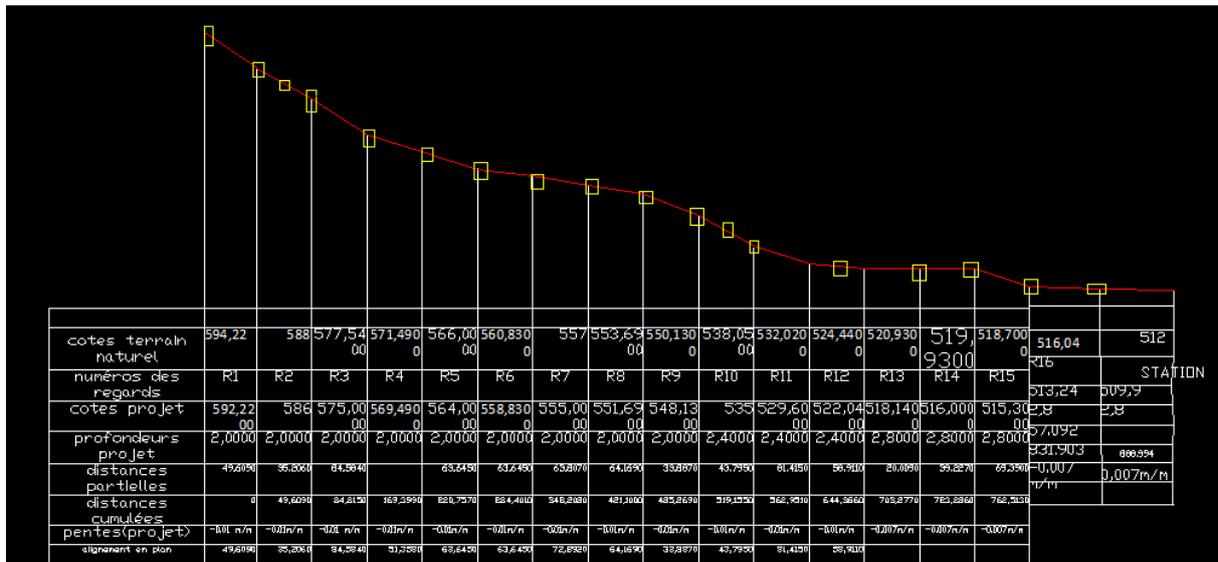


Figure III.5. Schéma de profil en long.

Le profil en long sert à déterminer les profondeurs des tranchées et les côtes, de pose des conduites suivant le diamètre de chaque tronçon [09]

A partir des profils en longs que nous avons tracés, (Figure III.3) on peut conclure que les regards sont installés avec une profondeur minimale de 0.9 m et maximale de 1,7m donc nous sommes dans la norme ( $0.8m < H < 6m$ ).

### III.6. Station d'Ain El Houtz :

La station d'épuration de la ville de Tlemcen est de type boues activées qui consiste en un réacteur biologique aérobie où l'on provoque le développement d'une culture bactérienne dispersée sous forme de flocons appelés bio flocons. Les procédés aérobies sont utilisés dans le traitement biologique des effluents où les bactéries oxydent la matière organique dans les eaux usées. [DRE]

Le réacteur est alimenté en eau polluée et le mélange eau – bio flocons est appelé liqueur mixte qui sont maintenues dans un régime turbulent par un système d'aération. De l'oxygène dissous est donc introduit dans la masse de la liqueur mixte nécessaire pour la respiration et le développement des micro-organismes aérobies. [DRE]

La qualité d'oxygène dans la solution est gouvernée par :

- La solubilité du gaz
- La pression partielle de l'oxygène dans l'atmosphère

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

- La température
- La pureté de l'eau (salinité, matières en suspension)

Après un temps de constat, la liqueur est envoyée dans un clarificateur mécanisé. Dans cette phase, une séparation solide – liquide s'effectue par gravité et améliorée par le mécanisme où l'eau épurée est séparée des boues que sont ensuite recyclées dans le bassin d'oxydation et évacuées par des liaisons inter ouvrages et dirigées vers le traitement des boues. [DRE]

Le traitement biologique est précédé de prétraitements adéquats :

- Dégrillage
- Déssablage - déshuilage

### III.6.1.Impact de la STEP :

- Protection du barrage SEKKAK de la pollution.
- Irrigation de la plaine de Hennaya.
- Utilisation de la boue produite dans l'épandage.
- Protection de l'environnement.

### III.6.3. Description des installations :

La station comprend :

- partie eaux usées :
  - Déversoir d'orage
  - Dessableur – déshuileur
  - Quatre bassins d'aération
  - Deux décanteurs secondaires
  - Un poste de désinfection
- la partie boues
  - Un poste de pompage des boues avec pompe de recirculation
  - Un épaisseur
  - Quatorze lits de séchage
  - Aire de stockage des boues séchées
- Bâtiments
  - Un bâtiment d'exploitation
  - Un bâtiment de chloration

### III.6.4.Données de base

## Chapitre III : Dimensionnement des collecteurs

---

La station d'épuration de la ville de Tlemcen a été dimensionnée sur la base des données suivante :

1/ horizon	2005
2/ type de réseau	unitaire
3/ nature des eaux brutes	domestiques
4/ population	150 000 EQ/HAB
5/ débit journalier	30 000 m <sup>3</sup> /j
6/ débit de pointe horaire admis au traitement	3 800 m <sup>3</sup> /h
7/ DBO <sub>5</sub> journalière	9 300 kg/j
8/ matière en suspension	13 950 kg/j
9/ azote à nitrifier	1 980 kg
10/ l'équivalence calculée sur la DBO	172 000 EQ/HAB

**Chapitre IV**  
**Dimensionnement de la station de relevage**  
**et déversoir d'orage**

### CHAPITRE IV:

## DIMENSIONNEMENT DE LA STATION DE RELEVAGE ET DU DEVERSOIR D'ORAGE

Un réseau d'assainissement nécessite un chemin gravitaire qui suit la topographie et la nature du terrain convenable, mais parfois ces conditions ne sont pas assurées, ce qui nous oblige de trouver une autre alternative qui ressoudera le problème ; cette solution est l'installation d'une station de pompage.

Une station de pompage, est une station servant à pomper l'eau, elle peut être utilisée pour plusieurs applications telles que l'approvisionnement en eau des canaux, le drainage des terres basses, et l'élimination des eaux usées vers le site de transformation.

L'objectif de ce chapitre est de dimensionner le collecteur qui nous permettra de relever les eaux usées vers la station d'épuration et la stations de relevage acheminant ces eaux vers la station d'épuration de Ain El Houtz.

Les zones concernées par cette étude sont ; une partie Oudjlida, et Ain El Houtz et La cité ADL.

La station d'épuration d'Ain El Houtz, et en fin dimensionner le déversoir d'orage qui assurera l'évacuation des eaux supplémentaires.

### IV.1. Nécessité d'un relevage :

Parfois, il est difficile de collecter les eaux usées gravitaire ment et cela à cause de certaines contraintes topographiques (terrains accidentés ou trop plats, etc...), pour éviter des profondeurs excessives, on fait recours à des stations de relèvement.

Pour les petits débits, nous avons recours souvent à des unités préfabriquées qui comprennent un puits (bassin) unique et des pompes submersibles.

Pour les plus gros débits, on construit sur place des stations spéciales souvent constituées de deux puits ; un puits mouillé qui reçoit les eaux d'égout, et un puits sec, où on installe les pompes. [32]

### IV.2.Composition de la station de relevage :

Généralement une station de relevage des eaux usées se compose de [34]:

- Conduites d'aspiration
- Appareils de robinetterie (vannes d'isolement, clapets anti-retours,).

- Appareils pour la mesure débits (débit mètre électromagnétique).
- Appareils de protection éventuelle contre les coups de bélier (ballon anti-bélier).
- Trappes de visite (grilles, caillebotis, tôles striées,).
- Equipement électrique (alimentation électrique, poste transformateur éventuel, etc.).
- Une pompe de relevage dotée d'un flotteur pour le démarrage automatique.
- Un Système de dégrillage (manuel ou automatique).
- Une canalisation d'arrivée des eaux usées.
- Une canalisation de refoulement des eaux usées raccordé eau réseau d'évacuation, dotée d'un clapet anti-retour.

### avec vanne et clapet dans un regard extérieur

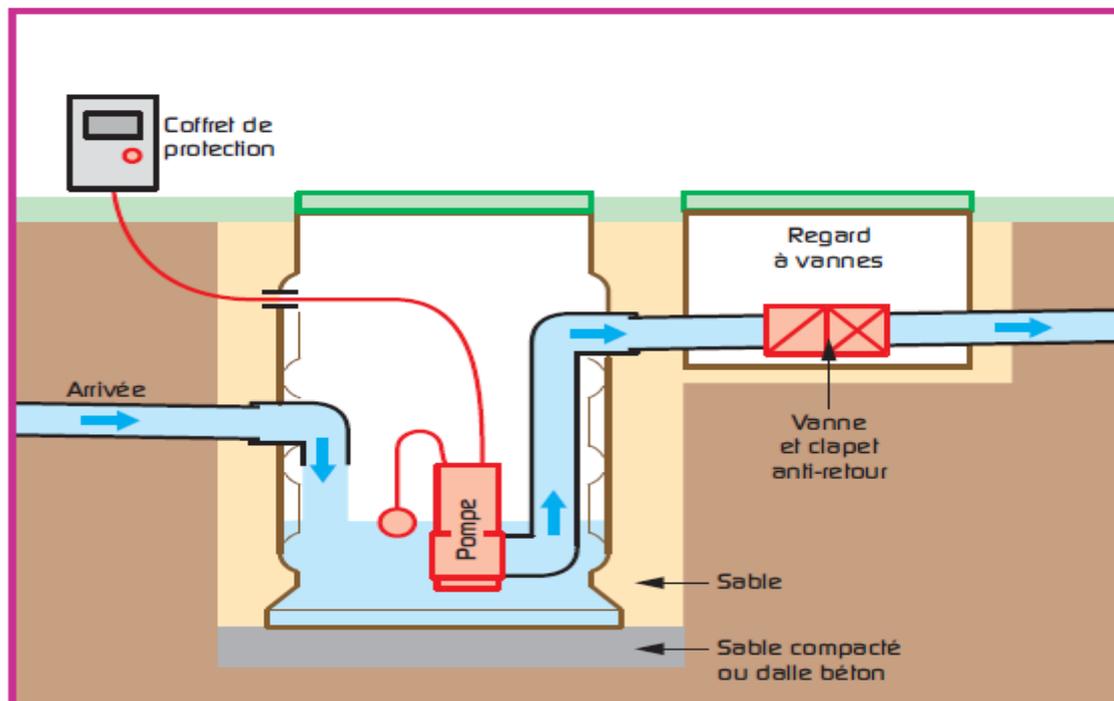


Figure IV.1: Les compositions d'une station de relevage.[38]

### IV.3. Rôle de la pompe de relevage :

La pompe de relevage est un équipement d'assainissement, son rôle est d'évacuer les eaux usées de diverses industries et usages domestiques. Ce dispositif doit toujours être en mode automatique pour éviter les risques d'inondations et de montées brutales des eaux usées.

La pompe de vidange est entraînée par un moteur électrique. Il collecte les eaux usées, les soulève et les raccorde à un exutoire (station d'épuration ou réseau d'assainissement). [33]

### IV.4. Position de la station de relevage :

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

---

L'emplacement de la station de pompage doit être installé à partir de niveau bas de terrain et le plus proche de la STEP, la figure (IV.2),



**Figure IV.2.** Photo position de station de relevage.

### IV.5. Déversoir d'orage :

Le déversoir est un ouvrage qui permet un partage des débits dans deux canaux ou collecteurs, où les débits sont partagés quelle que soit la hauteur d'eau, dans un déversoir, le déversement n'a lieu que si la hauteur du fluide atteint la hauteur de la crête déversante.

Le déversoir est un orifice ouvert à sa partie supérieure, il est utilisé pour le contrôle et la mesure des débits dans les canaux à ciel ouvert.[39]

### IV.6. Formes de déversoirs:

Il existe plusieurs formes de déversoirs [39] :

- a) Déversoir rectangulaire
- b) Déversoir triangulaire
- c) Déversoir trapézoïdal
- d) Déversoir étagé.

### IV.7. Types de déversoirs :

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

On distingue différents types des déversoirs d'orage selon la pente, l'écoulement, la position de la STEP (station d'épuration).[27]

### a. Déversoir d'orage à seuil frontal

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 [27].



**Figure IV.3.**Déversoir d'orage à seuil frontal (coupe en plan). [37]

### b. Déversoir d'orage à seuil latéral

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 [39]:

- s'il s'agit 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 ;
- au contraire, s'il s'agit 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 [27].

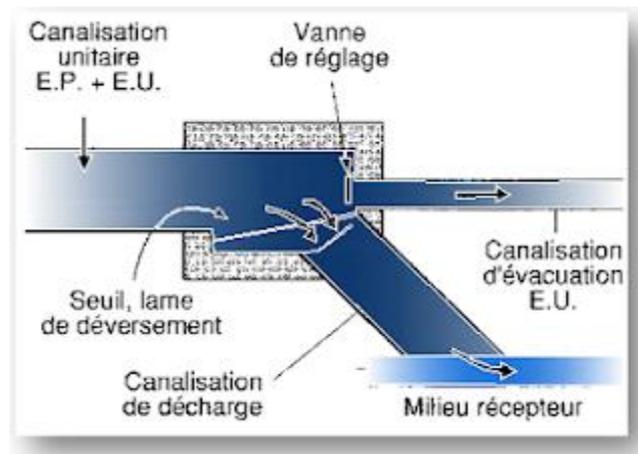


Figure IV.4. Déversoir d'orage classique à seuil latéral Biaisi[37]

### C. Déversoir d'orage à double seuil latéral

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 [39].

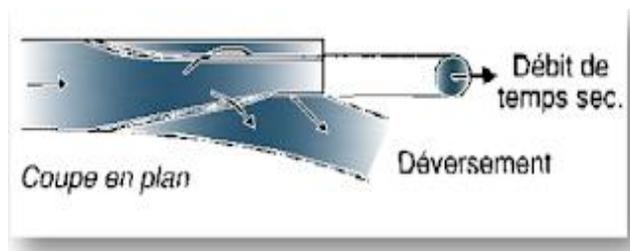


Figure IV.5. Déversoir d'orage à double seuil latéral [37].

### d. 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 [39].

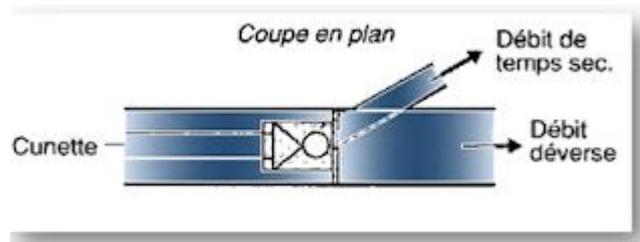


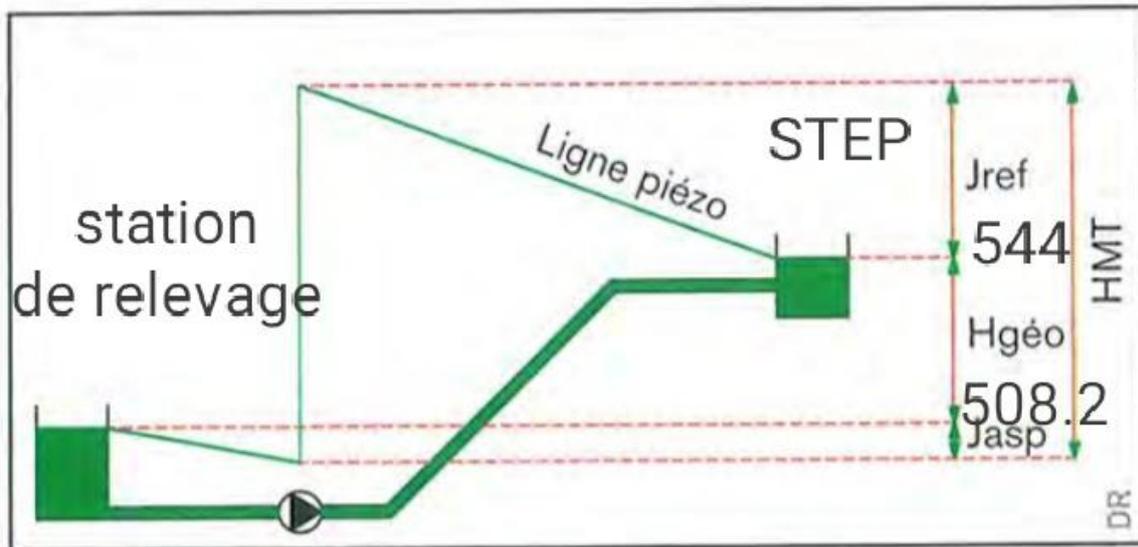
Figure IV.6. Déversoir d'orage avec ouverture du radier. [37]

### IV.8. Dimensionnement de la station de relevage:

Les paramètres essentiels de dimensionnement de la station de relevage sont suivants :

- Débit de pointe en temps sec  $Q_{pts}$  : 45 (L/s)
- Débit de pompage : 50.6 (L/s)
- Longueur du collecteur de refoulement : 355 (m)
- Cote radier du collecteur d'arrivée à la bêche d'aspiration : 509,4m
- Cote radier de la bêche d'eau (m) : 506.2 m
- Cote du niveau bas d'aspiration de la bêche a eau (m) : 508.2 m ; estimé en soustrayant une hauteur de 1,2m de la Cote radier du collecteur d'arrivée à la bêche d'aspiration (509,4m) ; 1,2 m correspondant à la hauteur de chute du jet d'eau « 0,4m » additionné de la hauteur de marnage càd la hauteur les niveaux et bas dans la bêche « 0,8m » ; ces valeurs peuvent être modifiés après dimensionnement.
- Cote du niveau haut d'aspiration de la bêche a eau (m) qui sera déterminé après dimensionnement de la station de pompage
- Cote de l'extrémité aval de refoulement (m) : 544 m
- Plancher de la station (m) : 512 m

Les différentes cotes de la station sont illustré dans la (figure IV.7)



La hauteur manométrique totale (HMT) est égale à la hauteur géométrique (Hgéo) augmentée des pertes de charge à l'aspiration (Jasp) et au refoulement (Jref).

**Figure IV.7 :** Schéma des cotes de bache d'eau et de la STEP [26]

### IV.8.1 débits à relever (Q) :

C'est le débit représentant la quantité d'eau qui va être refoulé vers la station de traitement celui-ci est estimé au débit d'eau usée à temps sec majoré de 20%.

$$Q_{pr} = 1,2 \cdot Q_{eu} = 1,2 \cdot 0,051 = 0,061 \frac{m^3}{s} \approx 0,061 \frac{m^3}{s}$$

Donc le débit à relever sera de **61 l/s**

**Remarque :** nous proposons l'installation d'un déversoir d'orage avant la station de relevage pour évacuer le débit restant  $Q_{dv}$  qui est égale au débit total collecté moins le débit à relever.

$$Q_{dev} = (Q_{plu} + Q_{eu}) - Q$$

$$Q_{dev} = 9,228 - 0,061; Q_{dev} = 9,167 \text{ m}^3/\text{s}$$

### IV.8. 2. Calcul du diamètre de la conduite de refoulement :

La conception de la conduite de refoulement dépend principalement de la vitesse d'écoulement.

La vitesse de refoulement doit être inférieure à 2 m/s. De plus, la perte de charge sera assez importante. Si la vitesse de refoulement est inférieure à 0,6 m/s, il existe un risque de sédimentation et de blocage dans la canalisation entraînant des ruptures de section, perturbant

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

---

l'écoulement et augmentant les pertes de charge.

Parmi les nombreuses formules qui donnent le diamètre économique, la formule BONIN est utilisée pour calculer le diamètre économique de notre étude.

- **Formule de BONIN**

$$D = \sqrt[4]{Q} \dots \dots \dots \text{(IV.1)[25]}$$

$$D = \sqrt[4]{61 \times 10^{-3}}$$

Ce qui donne : **D = 0,247 mm**

Donc : Le diamètre normalisé : DN = 250 mm. Nous adopterons une conduite de refoulement type PVC PN 10 de diamètre extérieur  $D_{ext} = 250$  mm.  $D_{int} = 240,4$  mm. (Tableau de l'annexe).

La vitesse sera :

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D_{int}^2} \dots \dots \dots \text{(IV.2)}$$

$$V = \frac{4 \times 0,061}{\pi \times (0,240)^2}$$

$$\rightarrow V = 1,69 \text{ m/s}$$

V : vitesse m/s

Q : débit ( $m^3/S$ )

D int : diamètre intérieure (m)

### IV.8. 3. Calcul de l'installation de pompage :

- **la hauteur manométrique totale (HMT)**

La hauteur manométrique totale à fournir par la pompe se compose de la hauteur géométrique  $H_g$  et la somme des pertes de charge dans la conduite de refoulement  $H_v$  (pertes de charge singulières ( $J_s$ ) et linéaires ( $J_L$ )).

$$\text{HMT} = H_g + H_v \dots \dots \dots \text{(IV.3)}$$

### a) Hauteur géométries (H<sub>g</sub>)

La hauteur géométrique correspond à la dénivellation entre l'extrémité aval de la conduite de refoulement et le niveau bas d'aspiration dans la bêche. Les côtes altimétriques caractéristiques du refoulement peuvent alors être estimées :

- le niveau bas d'aspiration : 508,2 m
- Extrémité aval de la conduite de refoulement : 544 (niveau de la STEP de Ain El Houtz)

$$H_g = 544 - 508.2 \rightarrow H_g = 35.8 \text{ m}$$

### b) Pertes de charge

Les pertes de charge sont la somme les pertes de charge singulières (J<sub>s</sub>) et linéaires (J<sub>L</sub>) :

- Les pertes de charge linéaires

D'après la formule de Darcy-Weisbach :

$$J_L = L \times \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots \text{(IV.4)}$$

Où :

L : La longueur de la conduite de refoulement (m)

λ : Coefficient de perte de charge

V : Vitesse moyenne du fluide dans la section considéré (m/s).

D : Diamètre de tuyau (m)

Pour définir le régime de l'écoulement, nous allons calculer le nombre de Reynolds :

$$\text{Re} = \frac{V \times D}{\mu} \dots \dots \dots \text{(IV.5)}$$

Avec :

V : vitesse caractéristique du fluide (m/s)

D: Diamètre de tuyau (m)

μ : Viscosité dynamique 10<sup>-6</sup> (kg. m<sup>-1</sup>.s<sup>-1</sup>)

$$\text{Re} = \frac{0,97 \times 0.240}{10^{-6}}$$

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

$$Re = 232800$$

Donc on a un régime turbulent

Puisque  $Re > 100000$ , la formule de Karman-Nikurad se peut être utilisée pour calculer la valeur de  $\lambda$  :

$$\lambda = \left(-2 \log\left(\frac{\varepsilon}{D \times 3,7}\right)\right)^{-2} \dots \dots \dots \text{(IV.6)}$$

Avec :

$\varepsilon$  : Rugosité équivalente de la paroi en m (0,01 à 0,05 mm)

- On a pris  $\varepsilon = 0,03$  parce que c'est une valeur courante

$$\text{Donc : } \lambda = \left(-2 \log\left(\frac{0,03}{240 \times 3,7}\right)\right)^{-2} \rightarrow \lambda = 0,0125$$

$$\text{Donc : } JL = 355 \times \frac{0,0125}{0,240} \times \frac{0,97^2}{2 \times 9,81} \rightarrow JL = 0,89 \text{ m}$$

### ▪ Les pertes de charge singulières :

On a :  $J_s = 10 \text{ à } 20 \% \text{ de } JL$

Nous avons calculé la valeur des pertes de charge singulières en l'estimant à 15% de la perte de charge linéaire.

$$J_s = 15\% JL \dots \dots \dots \text{(IV.7)}$$

$$J_s = (0,15 \times 0,89) \rightarrow J_s = 0,13 \text{ m}$$

$$HMT = 35,8 + 0,89 + 0,13 ; HMT = 36,82 \text{ m}$$

Donc le point de fonctionnement recherché est  $Q = 61 \text{ l/s}$  ;  $HMT = 36,82 \text{ m}$

### IV.9. Choix des pompes :

Nous allons chercher les pompes qui sont disponibles dans le marché et l'installation adéquate (couplage des pompes) nous permettant de satisfaire les conditions hydrauliques de cas étudié ( $HMT > HMT \text{ calculé}$ ) et ( $Q \geq Q \text{ calculé}$ ).

Pour ce faire nous avons utilisé le logiciel Caprari.

Nous suggérons pour notre station de relevage trois pompes immergées (deux en marche et une pompe de secours), ces pompes seront des pompes spéciales pour eau chargée (eau usée).

Le type de pompe sera de type Caprari, suite à ce choix les caractéristiques techniques

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

données par le constructeur (**Caprari**) seront utilisé pour tracer les courbes caractéristiques des pompes et le calcul de point de fonctionnement sera effectué moyennant leur logiciel "Pump Tutor Caprari".

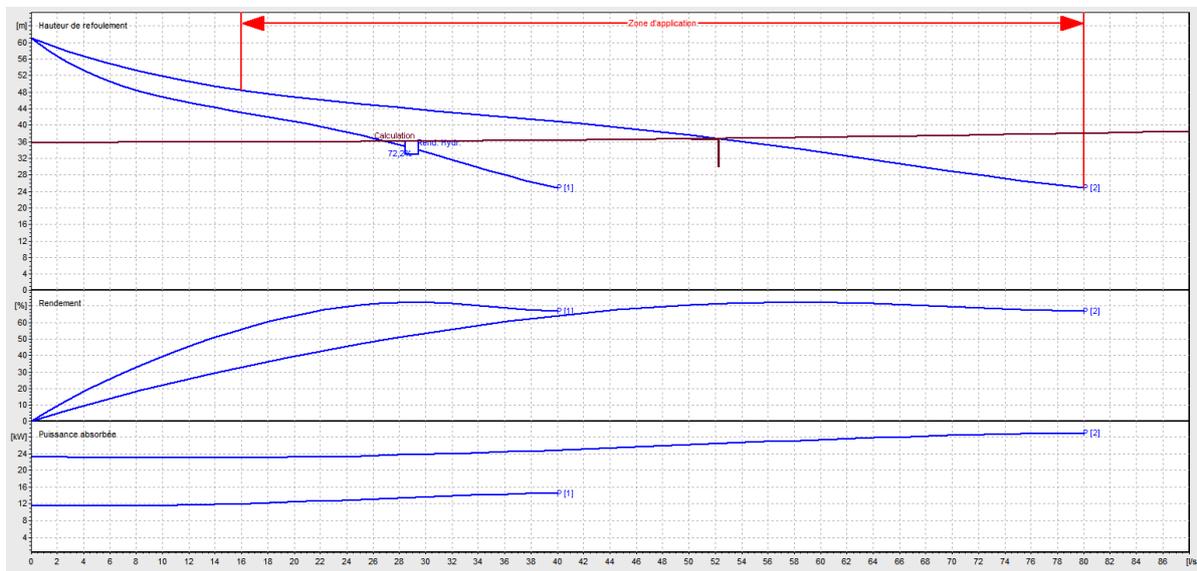
Le point de fonctionnement désiré étant ( $Q=611/s$  ;  $HMT = 36,82m$ ), et son introduction des données nécessaires dans le logiciel a abouti aux résultats suivants :

- ✓ L'installation de relevage contiendra deux pompes identiques en parallèles en fonctionnement simultanée et une troisième de secours
- ✓ Le tableau V.5 résume la caractéristique de la pompe adoptée

**Tableau V. 1 : Données caractéristiques de la pompe.**

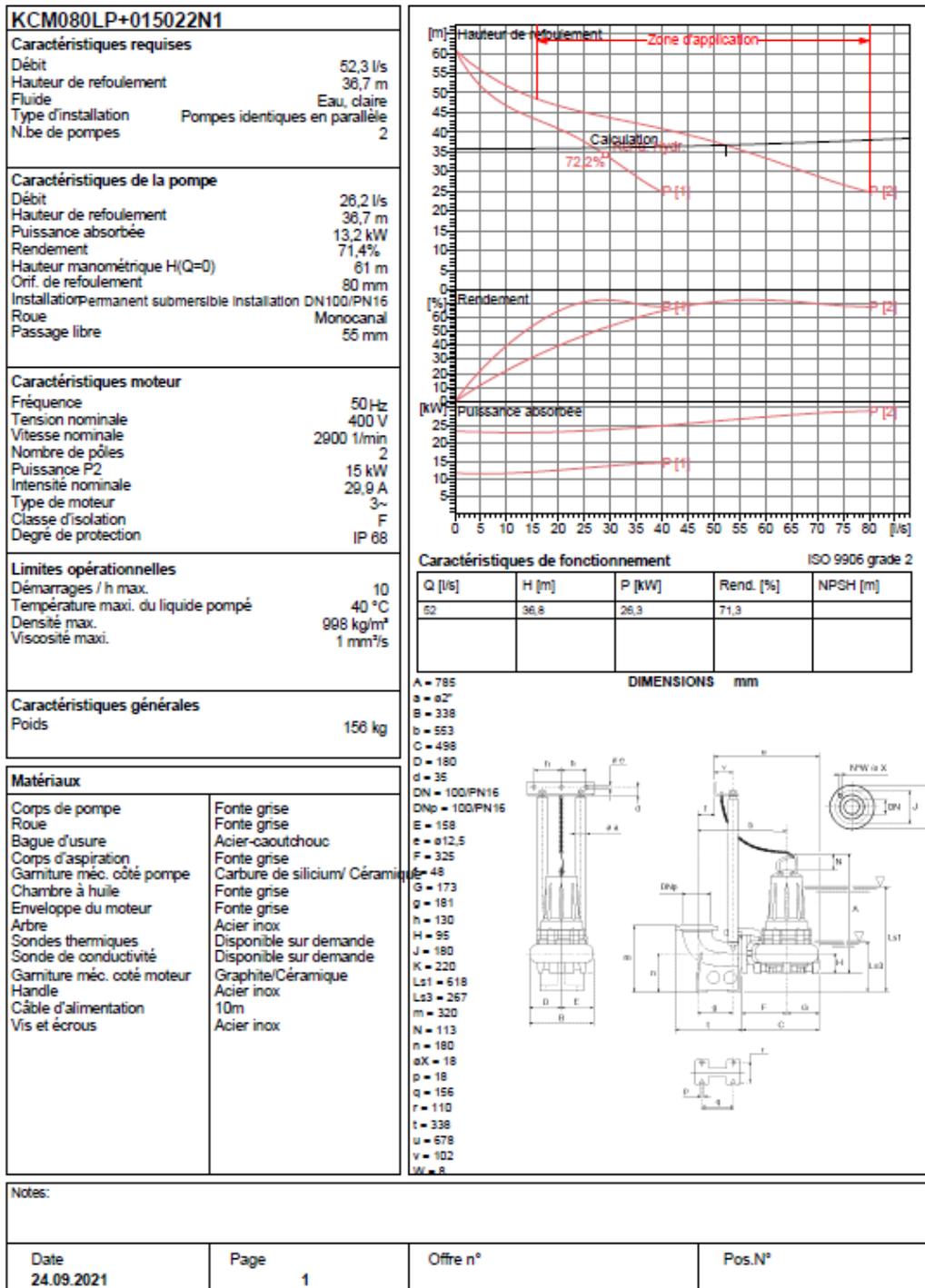
Q (l/s)	0	9.37	41.9	50.6
H (m)	61	52.2	40.3	37.4
Rendement %	0	20.9	50,3	70,8

- ✓ Compte tenu des résultats de simulations sur le logiciel "PumpTutorCaprari" représenté dans les figures **IV.8 et IV.9**, le point fonctionnement adéquat à notre cas est  $Q= 50.6l/s$  ;  $H=37.4 m$



**Figure IV.8:** Courbes caractéristiques des pompes.

# Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage



**Figure IV.9.** Résumé des caractéristiques de la pompe (Dimension, caractéristique et courbe caractéristiques) de la pompe.

- ✓ D'après la nomenclature du constructeur la pompe adéquate est de serie KCM080LP+015022N1 et c'est une pompe simple en circuit parallèle pour eaux

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

chargées, la figure suivante représente schéma de la pompe et ses différentes dimensions.

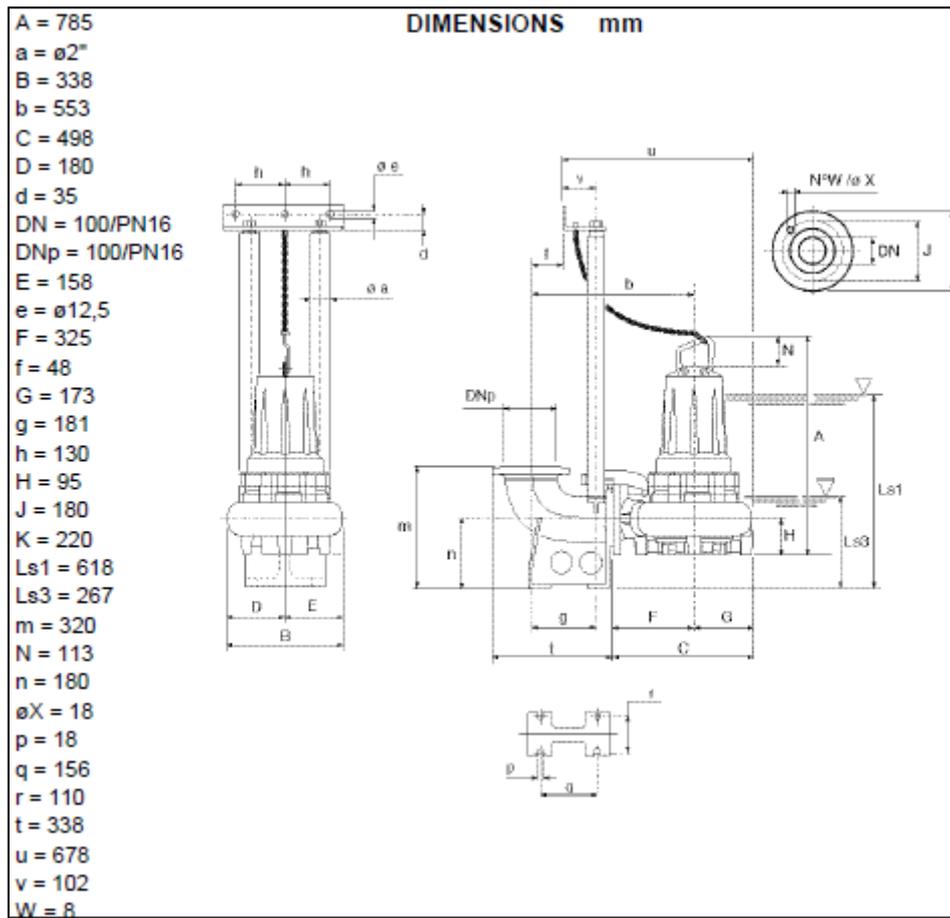


Figure IV.10 : Schéma de la pompe Caprari (caractéristiques techniques).

### ➤ Caractéristiques des pompes

$Q = 25.3 \text{ l/s}$

$H = 37.4 \text{ m}$

HMT  $H(Q=0) = 61\text{m}$

$P = 13.1 \text{ KW}$

Rendement = 70.8%

Roue type: Mono canal

Passage libre : 55 mm

### ➤ Caractéristiques de moteur

Fréquence : 50Hz

Tension nominale : 400 V

Vitesse nominale : 2900 1/min

Nombre de pôles : 2

Puissance P2 : 15 kw

Degré de protection : IP 68

### IV.8. 4. Etude électrique de la station de relevage STR

La station comprend les ouvrages suivants :

- La bêche à eau,
- Local des pompes,
- Salle des armoires et commande des pompes.
- Local du groupe générateur de secours.
- Local du poste transformateur.
- Regards des vannes.

### ➤ Données de base

- Débit total de refoulement :  $Q_t = 50.6$  l/s
- Débit unitaire de refoulement des pompes est de 25.3 l/s
- La hauteur manométrique totale est de 37.4 m
- Nombre de pompes est de : 2 unités
- Rendement du moteur : 0.8
- Rendement de la pompe : 0.71

### IV.8.5. Détermination de la puissance de la pompe

$$P = \frac{Q \times H_{mt} \times g}{\eta} \dots \dots \dots (IV.9)$$

Avec :

P = puissance de la pompe (kw)

$\eta_p$  = rendement de la pompe (%)

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage

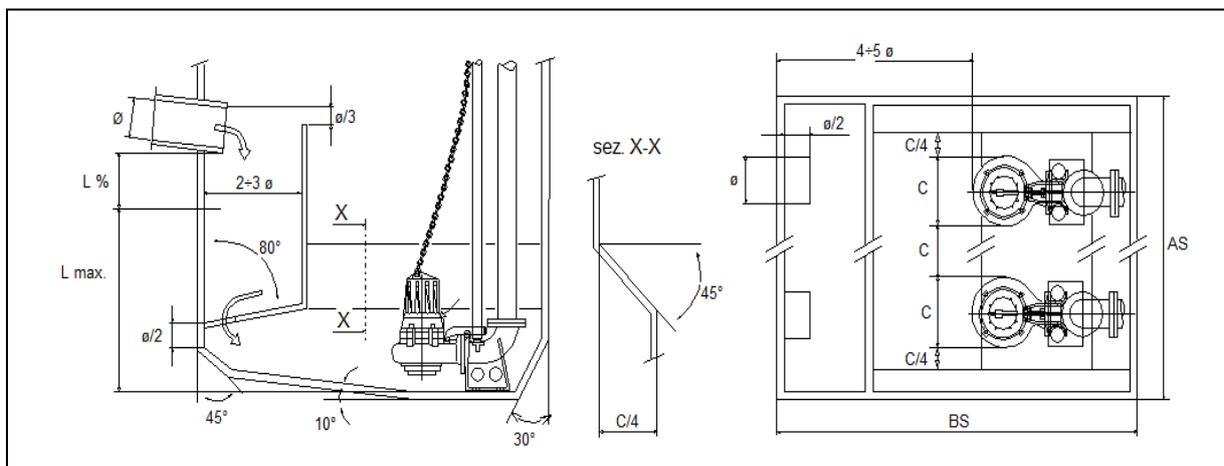
$$p = \frac{25.3 \times 37.4 \times 9.81}{0.71} =$$

$$p = 13073,8285 \text{ wh} = 13.074 \text{ kw}$$

### IV.8. 6. Schéma des dimensions de la bache d'eau par logiciel CAPRARI

Le logiciel CAPRARI nous a permis aussi de :

- Dimensionner la bache. (Figure IV.4)
- Positionner la pompe.
- Choisir une pompe idéale adaptée à l'usage pour notre projet.



**Figure IV.11:** Schéma de plan de la bache d'eau.

A partir de logiciel Caprari nous avons obtenu les résultats suivants :

- Volume utile de la bache  $V_u = 3,60 \text{ m}^3$
- AS : largeur de la base de bache en (m)  $AS = 2.1\text{m}$
- BS : longueur de la base de bache en (m)  $BS = 2.6\text{m}$
- Surface utile de la bache  $S = AS \times BS ; S = 2.1 \times 2.6 = 5.46\text{m}^2$

### IV .8.7. Calcul du volume utile de bache d'eau (Vu)

Le volume utile dans la bache est compris entre le niveau haut et le niveau bas  
La formule du volume utile est donnée :

$$V_u = \frac{3,6 Q_p}{4 * F} \dots\dots\dots (IV.11)$$

Avec :

Vu: Volume de marnage dans la bache d'eau entre le niveau haut de démarrage et le niveau bas d'arrêt (m<sup>3</sup>)

Q : Débit de pompage (l/s) ; Q= 50.6 (l/s).

F : nombre de démarrages (l/s)

F= 15 démarrages/ heure pour des puissances <4 KW;

F=12 démarrages/ heure pour des puissances de 4 à 12 KW ;

F=10 démarrages/ heure pour des puissances de 12 à 30 KW ;

F=6 démarrages/ heure pour des puissances >30 KW ;

- On a pris F=10 parce que la puissance est entre 12 à 30 KW

$$V_u = \frac{50.6 * 3,6}{4 * 10} \rightarrow V_u = 4.55 \text{ m}^3 \text{ (supérieur à celle calculé par le logiciel Caprari "3.3m}^3\text{)}$$

Le volume utile à adopter pour notre bache d'eau sera entre les deux résultats donc nous opterons pour un volume utile de 4m<sup>3</sup>

### IV .8.8. Calcul le volume mort V<sub>mort</sub>

Le volume mort est défini par l'équation suivante:

$$V_{mort} = Q_p \times T \dots\dots\dots (IV.12)$$

Avec:

T : temps de remplissage on choisit 30secondes

Q<sub>p</sub> : le débit de pompage (l/s)

$$V_{mort} = \frac{50.6 * 30}{3600}$$

$$V_{mort} = 0.42 \text{ m}^3$$

➤ **La hauteur utile (Hu)**

$$Hu = \frac{vu}{S} \dots \dots \dots (IV.13)$$

$$Hu = \frac{4}{5.46}$$

Hu = 0,73m nous prenons 0,75m qui correspondent à la hauteur de marnage initialement prise égale à 0,8m et de ce fait la hauteur de chute du jet du collecteur d'arrivée sera 0,45m au lieu de 0,4m

➤ **La hauteur morte**

La hauteur morte est le rapport du volume morte sur la surface de la bache

$$H_{mort} = \frac{vmort}{S} \dots \dots \dots (IV.14)$$

$$H_{mort} = \frac{0.42}{5.46}$$

Hmort = 0.08 m=8cm nous perdrons Hmort =8,5 car selon le constructeur l'aspiration est à une hauteur de 85mm du fond (**Figure IV.9**)

➤ **Calcul de la hauteur de la station**

• **La Hauteur totale de la bache(H)**

Elle est égale à la somme de la hauteur de chute du jet, la hauteur de marge, la hauteur du volume mort, de profondeur du radier du collecteur et l'écart en niveau de l'aspiration et niveau bas

L'écart en niveau de l'aspiration et niveau bas=0.267-0.085=0.182m

$$H = 0.45 + 0.75 + 0.085 + 2.6 + 0.182 = 3.067m \approx 4,1m$$

Côte du radier de la bache à eau = côte de plancher de la station -H=512-4,1=507,9m

➤ **Le volume total de la bache**

$$V_{totale} = S \times H$$

$$V_{totale} = 5.46 \times 4.1$$

$$V_{totale} = 22.386 \text{ m}^3$$

IV.9. Dimensionnement de déversoir d'orage :

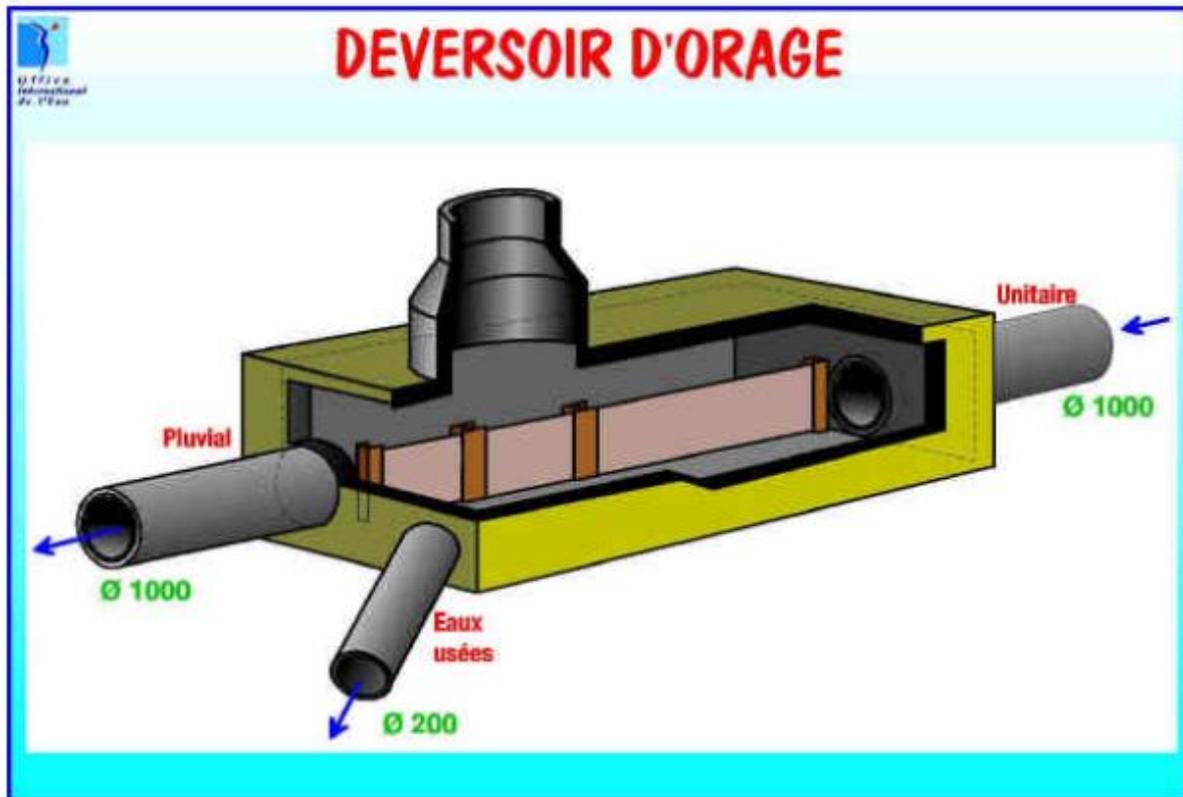


Figure IV.12. Exemple de déversoir d'orage latéral à seuil long à crête basse avec entonnement [16].

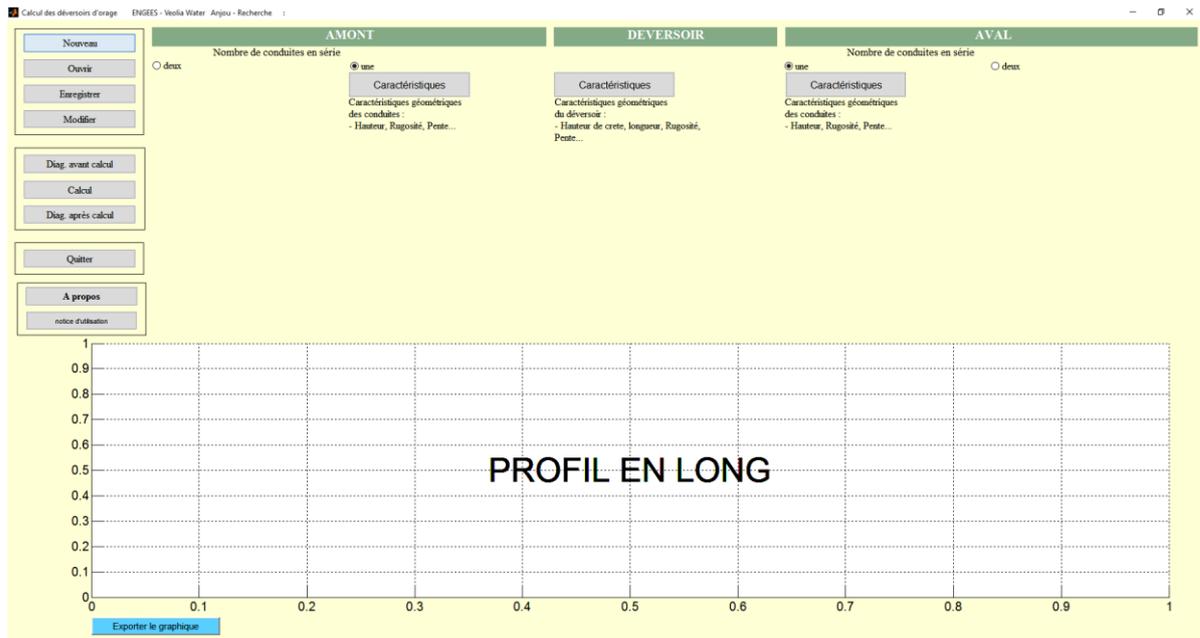
Le déversoir d'orage permet d'évacuer le surplus de débit qui ne vient de 3 zones (d'Oudjelida, ADL, Ain El Houtz), vers l'oued.

Nous avons choisi un déversoir latéral à seuil long à crête basse avec entonnement, à seuil mince rectangulaire sans contraction latérale nappe libre.

- Le débit déversé (calculé précédemment) et  $Q_{dev} = 9,167 \text{ m}^3/s$
- Le débit orienté vers la station de relevage est  $Q = 61l/s$

Afin de dimensionner ce déversoir ; nous avons utilisé le logiciel Logiciel Déversoir : CalDO .

Le logiciel CalDO est développé par l'ENGEES et Anjou Recherche – Veolia Water, peut décrire le fonctionnement et le diagnostic hydraulique des déversoirs d'orage dits à seuils latéraux. En introduisant les caractéristiques géométriques de l'ouvrage (hauteur de crête, longueur,) ainsi que les caractéristiques des conduites amont et aval, le logiciel Cal Do est capable de fournir le débit déversé en fonction du débit amont, la ligne d'eau le long de la crête déversant, la courbe de fonctionnement du déversoir ainsi que son débit de référence. La figure IV.13 montre l'environnement du logiciel.



**Figure IV.13.** Environnement du logiciel.

Les données d'entrées à introduire sont les paramètres des collecteurs amont et aval à savoir : le Diamètre(m), le Débit(l/s), la Pente (%), Rugosité de Stikler  $K_s$  et la longueur(m) ainsi que les paramètres du déversoir à savoir : Hauteur du seuil (m), Pente de la crête amont (%), Rugosité, Longueur (m), Pente du radier (%), Nombre de crête

Après plusieurs simulation et modification des données introduites dans le logiciel, les caractéristiques des collecteurs amont et aval et celle du déversoir d'orage nécessaires ayant donné la meilleure simulation c'est-à-dire qui a donné un débit aval de 51 l/s sont résumé dans les tableaux ci-dessous.

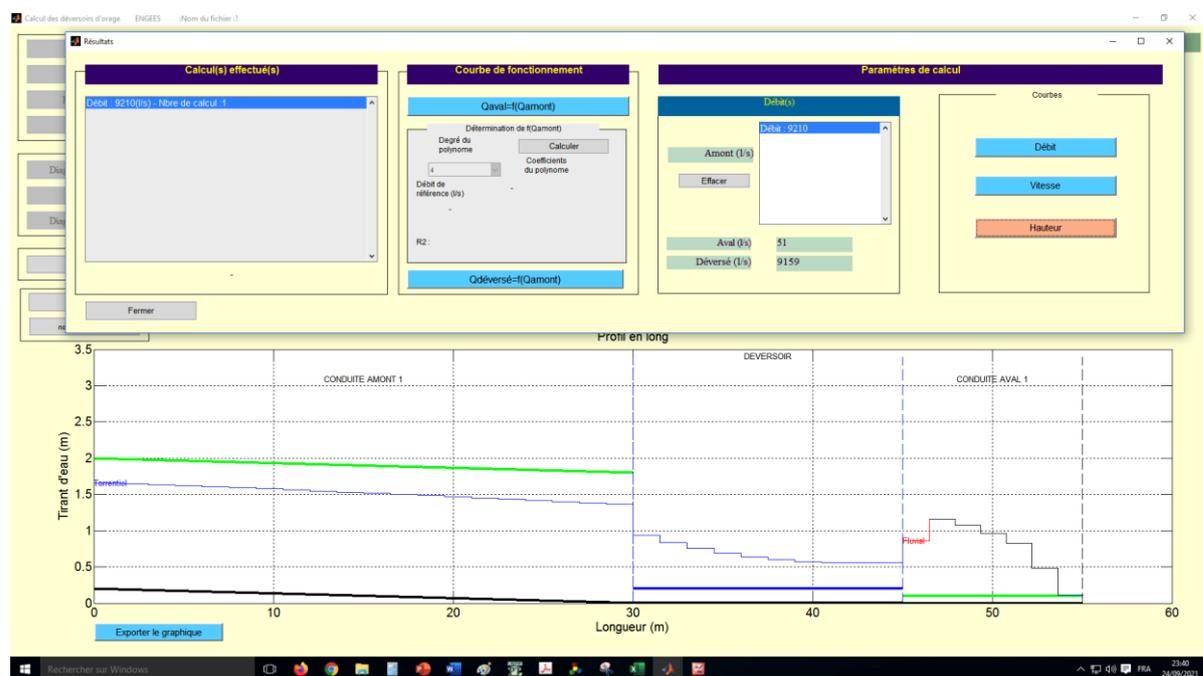
**Tableau IV.2. :** Les caractéristiques du Collecteur amont et aval.

Paramètre	Collecteur amont	Collecteur aval
Diamètre(m)	1.8	0.1
Débit (l/s)	9214	51
Pente(%)	0.65	0.3
Rugosité $K_s$	77	60
Longueur(m)	57.6	10

**Tableau IV.3:** Les caractéristiques du déversoir optimal.

Hauteur du seuil(m)	0.2
Pente de la crête amont (%)	0
Rugosité	77
Longueur(m)	15
Pente du radier(%)	0
Nombre de crête	1

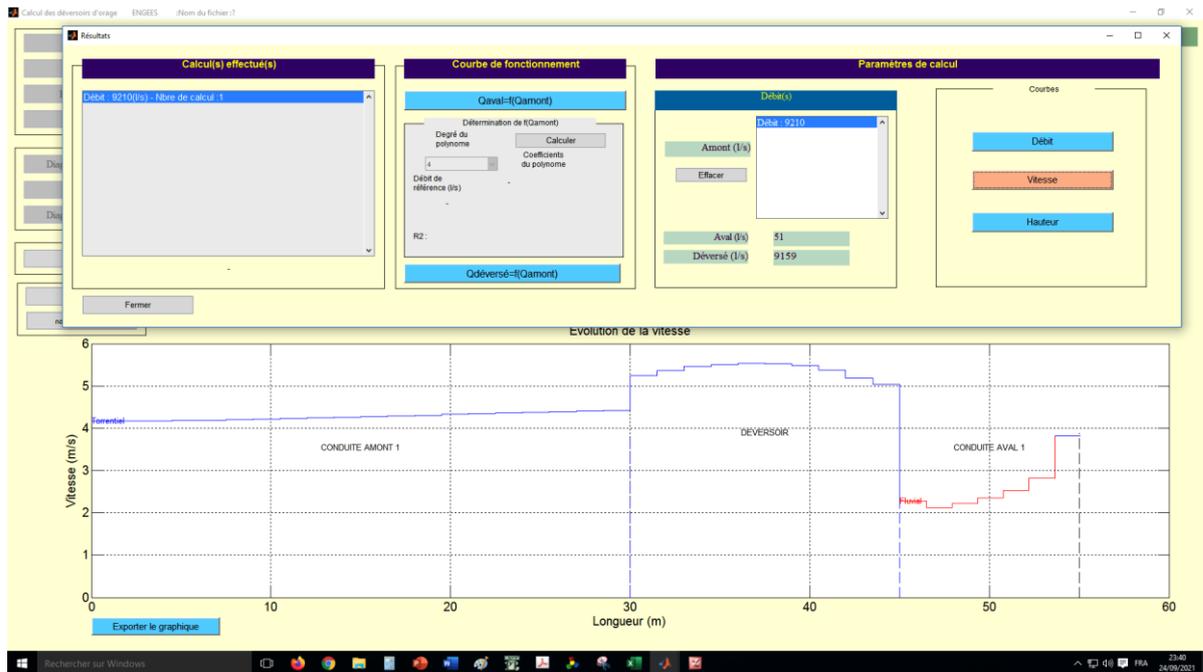
Les figure ci-dessous illustrent les débits aval et déversé dans le déversoir ainsi que les évolutions des débits, des vitesses et des tirants d'eau le long du cheminement de l'eau.



**Figure IV.14.** Evolution du tirant d'eau.

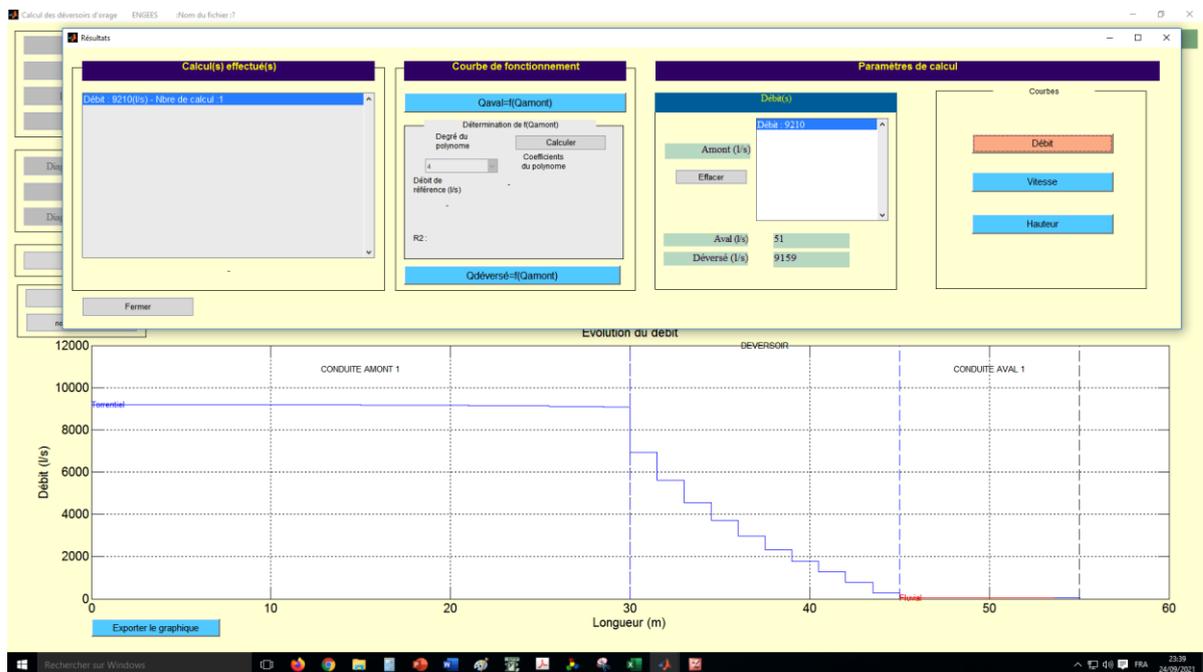
Nous constatons que la hauteur d'eau au collecteur amont est inférieure à son diamètre, donc l'écoulement demeurera à surface libre sans mise en charge par contre le collecteur aval se mettra en charge sans dépassement du débit requis (51 l/s)

## Chapitre IV : Dimensionnement de la station de relevage et du déversoir d'orage



**Figure IV.15.** Evolution des vitesses.

Dans le collecteur amont la vitesse dépasse légèrement les 4 m/s mais nous la jugeant acceptable bien qu'elle dépasse légèrement le seuil d'érosion des conduites en béton (4m/s). La vitesse dans le déversoir est très importante avoisinant 5.5 m/s, ce qui nous oblige de le construire avec un béton de très bonne qualité. Dans le collecteur aval la vitesse est acceptable puisqu'elle ne dépasse pas 4/s.



**Figure IV.16.** Evolution des débits d'eau.

En définitif, notre déversoir sera latéral à fond plat, à mince parois, de pente de crête nulle et il aura une longueur de 15m.

# **Conclusion générale**

## Conclusion Générale

---

Les eaux usées sont polluées, leurs rejets directement dans le milieu récepteur naturel, engendre des problèmes de pollution et provoque l'eutrophisation des cours d'eau, la dégradation de leur qualité, et engendre des problèmes de pollution de notre planète. Afin de préserver l'environnement, il est nécessaire de procéder à un traitement des eaux usées pour éliminer l'ensemble des éléments polluants avant leur rejet.

Dans notre travail, nous avons essayé de consolider et de mettre en pratique toutes les connaissances théoriques acquises en matière d'hydraulique urbaine notamment en assainissement et les stations de relevages

L'étude des collecteurs, en assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, la topographie, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération.

Au cours de la réalisation de notre mémoire, nous avons essayé de collecter et de transférer une partie des eaux de trois zones à savoir : Ain El Houtz, Oudjelida et la cité ADL,

En premier lieu, nous avons délimité les surfaces des zones concernées par l'étude, définir les caractéristiques de chaque zone (surface, la longueur du bassin versant, la dénivellation, la pente, topographie, géologie).

Nous avons procédé ensuite, à l'évaluation des débits des eaux usées selon le nombre de la population, l'estimation des eaux pluviales est faite en appliquant la méthode rationnelles, nous avons obtenu les débits de chaque zone (Ain El Houtz :  $3,345 \text{ m}^3/\text{s}$ ., Oudjelida :  $2,377 \text{ m}^3/\text{s}$  et ADL :  $3,491 \text{ m}^3/\text{s}$  ),

Ensuite, nous avons procédé au dimensionnement des trois collecteurs, ou nous avons calculé les caractéristiques hydrauliques de chaque collecteur (diamètres, pente, longueur, hauteur...) (Ain El Houtz 1,8 m.; Oudjelida : diamètre du collecteur 1m et ADL le diamètre du collecteur est 1,4m

Après le calcul des débits des eaux usées et pluviales pour chaque tronçon et le dimensionnement des collecteurs, nous avons tracé le profil en long de quelque tronçon du réseau, dans le but de déterminer les profondeurs des tranchées et les cotes, de pose des conduites, et nous avons été contraint d'installer des regards de chute, tous en respectant la hauteur du recouvrement ( $\geq 80 \text{ cm}$ ) pour éviter les contre pente et avoir des vitesses adéquates qui ne dépasse pas  $4 \text{ m/s}$ .

Vu la topographie du terrain qui ne permet pas le transfert des eaux usées des trois zones gravitaire ment vers la STEP, parce que le niveau de la STEP est plus haut que le niveau du rejet final d'évacuation de l'eau, nous étions obligés d'installer une station de relevage, pour laquelle nous avons fait un dimensionnement (déterminer les caractéristiques des pompes

## Conclusion Générale

---

adéquates et les dimensions de la bache de relevage...) ; pour ce faire nous avons estimé le débit eaux usées à évacuer qui est égal à 0.45l/s et nous avons utilisé le logiciel Caprari.

Les résultats obtenus les caractéristiques des pompes choisies (HMT= 37.4 m et débit totale de refoulement  $Q = 50.6$  l/s avec un rendement de 70.8%. Le volume de marnage de la bache  $V_u=4m^3$ , le volume totale de la bache  $V_{total} = 22.386 m^3$  et la hauteur de la bache  $H=4.1m$

En fin, et dans le but d'évacuer les eaux usées supplémentaires qui consiste en l'essentiel des eaux pluviales vers l'oued, nous avons proposé un déversoir d'orage type du déversoir latéral à seuil long à crête basse avec entonnement, à seuil mince rectangulaire sans contraction latérale nappe libre.

- Le débit déversé (calculé précédemment) et  $Q_{dev} = 9,167 m^3/s$
- Le débit orienté vers la station de relevage est  $Q = 61l/s$
- du débit requis (51 l/s)

Dont les dimensions sont : longueur du seuil=15 m et la hauteur = 0.2 m

D'après ces résultats le déversoir sera latéral à fond plat, à mince parois, de pente de crête nulle et il aura une Rugosité de 77.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

- [1] **SUSSAN.A.**, (2008) : « Vers des solutions d'assainissement plus durables ». Sanitation Alliance
- [2] **MACE.M.**, (2010) : « L'assainissement de l'eau : fonctionnement du réseau d'assainissement des eaux usées ». le centre d'information sur l'eau.
- [3] Syndicat des eaux et de l'assainissement [www.sdea.fr](http://www.sdea.fr) (Consulté le 21/03/2021)
- [4] Assainissement non collectif [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com) (Consulté le 21/03/2021).
- [5] **Pilard A.**, (2016) : « Les systèmes semi-collectifs pour une bonne assainissement des eaux usées domestiques ». Écohabitation.
- [6] **BRIERE.F.**, (2006) : « Distribution et collecte des eaux ». Éditions presses international polytechniques.
- [7] **BRUNO.Ket DAMIEN.M.**, (2014) : « le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations ». C.E.T.E. Nord - Picardie.
- [8] **P.BERTEAUD.**, (2003) : « la ville et son assainissement ». graie.org.
- [9] Système-pseudo-séparatif <http://hydrauliqueformation.blogspot.com> (Consulté le 29/03/2021).
- [10] **AHCENE. B.**, (2002) : « Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de Chercell » projet de fin d'étude d'Ingénieur d'état en hydraulique, Ecole nationale supérieure de l'hydraulique
- [11] **COCHARD.J-L.**, (1982): « Les réseaux d'assainissement-composants et caractéristiques ».; Question IV. XVIIèmes Journées. Hydraulique des eaux pluviales et usées ; société hydraulique de France.
- [12] **Bliefert.Cet PERRAUD.R.**, (2008) : « Chimie de l'environnement : Air, Eau, Sols, Déchets ». Edition de Boeck, 2eme édition ; 200, 477 p.
- [13] **LYONG.**, (2017) : « Référentiel conception et gestion des ouvrages d'assainissement ». Grand Lyon la métropole
- [14] **BACHIR.M, ABD LEOUAHED. K, YUCEF. A.**, (2010) : « Impact de dégradation des réseaux d'assainissement et AEP sur l'état de la route ». Séminaire national de la route et la sûreté de la circulation. Université KASDI MERBAH Ouargla.
- [15] **ENNAOURLI.**, (2010) : « Modélisation de la dégradation hydraulique et structurale des réseaux sanitaires et pluviaux ». Projet pour l'obtention du diplôme de maîtrise et science appliquées, Université de Montréal.
- [16] **PRONOST.R, DEPLAT.L, MALRIEU.J, ERLAND.J.**, (2002) : « Stations d'épuration : dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation ». Office International de l'Eau CNFME / SNIDE
- [17] **HOCQUET.D.**, (2015) : « Eaux usées et Escherichia coli producteur de B-lactamases a spectre étendu ». Journal des Anti-Infectieux, Publié : Elsevier Masson
- [18] Les principes de base de l'épuration des eaux usées <http://www.caue60.com> (Consulté le 06/04/2021).
- [19] [www.suezwaterhandbook.fr](http://www.suezwaterhandbook.fr) (Consulté le 07/04/2021)
- [20] **BASSOMPIERRE.C** (2007) : « Procédé à boues activées pour le traitement d'effluents papetiers : de la conception d'un pilote à la validation de modèles ». Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, France.

## Références bibliographiques

---

- [21] **BOURRIER. R, SATIN. M, SELMI.B**, (2006) : « Guide technique de l'assainissement ». Edition le Moniteur,
- [22] **GHALI.S**, (2011): « Etude d'un schéma directeur d'assainissement de la ville Marsa Ben M'Hidi » Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme master en Hydraulique, Université de Tlemcen.
- [23] [library.onsh.dz](http://library.onsh.dz).(Consulté le 07/04/2021)
- [24] Cours sur les pompes [www.univ-oeb.dz](http://www.univ-oeb.dz),(consulté le 20/03/2021).
- [25] **MANSOURI ABDELAZIZ**, (2019) : Libellé de l'action « Technologie et maintenance des pompes centrifuges ». SlidePlayer.
- [26] **BAUER.T**,2013:«Conception des stations de pompage en assainissement»., p 8,p49,p51.
- [27] **DUPONT J.M.**,(1996):«Modélisation et étude bibliographique des déversoirs d'orage », 3<sup>ème</sup>année de l'Ecole Polytechnique de Paris.
- [28] **POMIAN.J-L.**, (2010) :« Postes de relèvement sur les réseaux d'assainissements ». Institut national de recherche et de sécurité
- [29] **MEMENTO TECHNIQUE**, (2017):« conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usée ». Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement(astee).
- [30] **STIF PIP**, (2010) : «spécifique techniques des tubes PVC».
- [31] sciences et technologies de l'industrie du développement durable : « notions de perte de charge perte de pression ».
- [32]**A. BABOU**, (2018) :«étude d'avant projet détaillé de l'assainissement des eaux usées du quartier de guet ndar».agence de développement communal.
- [33]**GEORGIO RIZK**, (2014) : « Conception d'une station de pompage d'eaux usées ». Construction hydraulique. Institut des sciences appliquées et économique ; Liban.
- [34] **KSB S.A.S**. (2010) « Etude des projets de relevage ;4, allée des Bardaniers · F-92635 Gennevilliers Cedex
- [35] **Z.A. La Chevalerie**, (2017) : « pos de refoulement Gamme SRT Etude N°1700732-1». , p10-p16.
- [36] **GRET**, (2012), Étude de faisabilité pour la création d'un système d'assainissement dans le quartier de Guet Ndar à Saint Louis (Senegal).Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN).
- [37] Hydraulique urbain, étude et châtier [www.hydrauliqueformation.blogspot.com](http://www.hydrauliqueformation.blogspot.com) , (consulté le 19/09/2021).
- [38] **MATHIEU ZUG, LAURENT PHAN et CHRISTOPHE ZOBRIST**, (2006), « fichestechniques du guide technique sur le fonctionnement des déversoirs d'orages », Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Direction Technique de la Générale des Eaux Région Ouest
- [39] **LABEYRIE.B, STELS. C, VIARD.E**(2003) : « Etude des déversoirs latéraux : Validation du logiciel Déversoir et étude comparative des formules et modèles existants », Licence Professionnelle "Eau et Environnement" ENGEES-ULP.

# **Annexe**

**Tableau I** : diametre normalisee des conduites de type PVC [30]

		Gamme tubes PVC de Pression nominale 06 Bar			
	CODE	DIAMETRE (mm)	EPAISSEUR (mm)	PRESSION	CONDITIONNEMENT
<b>P</b>	640.04.160.11	160	4.0	06Bars	Tb 6MI
	640.04.200.11	200	4.9	06Bars	Tb 6MI
	640.04.250.11	250	6.2	06Bars	Tb 6MI
<b>V</b>	640.04.315.11	315	7.7	06Bars	Tb 6MI
<b>C</b>	640.04.400.11	400	9.8	06Bars	Tb 6MI
	640.04.500.11	500	12.3	06Bars	Tb 6MI
	640.04.630.11	630	15.4	06Bars	Tb 6MI

		Gamme tubes PVC de Pression nominale 10 Bar			
	CODE	DIAMETRE (mm)	EPAISSEUR (mm)	PRESSION	CONDITIONNEMENT
<b>P</b>	640.06.160.11	160	6.2	10Bars	Tb 6MI
	640.06.200.11	200	7.7	10Bars	Tb 6MI
	640.06.250.11	250	9.6	10Bars	Tb 6MI
<b>V</b>	640.06.315.11	315	12.1	10Bars	Tb 6MI
<b>C</b>	640.06.400.11	400	15.3	10Bars	Tb 6MI
	640.06.500.11	500	19.1	10Bars	Tb 6MI
	640.06.630.11	630	24.1	10Bars	Tb 6MI

		Gamme tubes PVC de Pression nominale 16 Bar			
	CODE	DIAMETRE (mm)	EPAISSEUR (mm)	PRESSION	CONDITIONNEMENT
<b>P</b>	640.08.160.11	160	9.5	16Bars	Tb 6MI
	640.08.200.11	200	11.9	16Bars	Tb 6MI
	640.08.250.11	250	14.8	16Bars	Tb 6MI
<b>V</b>	640.08.315.11	315	18.7	16Bars	Tb 6MI
<b>C</b>	640.08.400.11	400	23.7	16Bars	Tb 6MI
	640.08.500.11	500	27.9	16Bars	Tb 6MI
	640.08.630.11	630	**	16Bars	Tb 6MI