

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique  
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -  
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة أكلي محمد أولحاج  
- البويرة -  
معهد التكنولوجيا

## Département de Génie de l'Eau

### Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme  
de Licence professionnelle en :

### Hydraulique

### Thème :

**Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable de  
la cité 1800 + 770 logements - OULED BELIL- Wilaya de  
BOUIRA.**

#### Réalisée par :

Bensmail Abdelhak

#### Encadré par :

- Dr. REZIG Amina IT Bouira

#### Tuteur de l'entreprise

- M. ALMAS Karim Chef de centre du l'entreprise

#### Soutenu devant le jury :

- M. HAMMID Hakim Maître Assistant (IT, Univ-Bouira)
- Mme. BALOUL Djouhra Maître Assistant (IT, Univ-Bouira)

*Année Universitaire : 2022/2023*

# **Remerciements**

*Avant tout, je remercie ALLAH de m'avoir accordé la volonté, le courage et la patience pour l'achèvement de ce travail.*

*Je tiens tout d'abord à examiner mes remerciements les plus sincères à ma promotrice **M<sup>me</sup>. REZIG Amina** pour ses efforts fournis afin de mener à bien ce travail.*

*Je remercie ensuite l'ensemble des membres du jury qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir étudier avec attention mon travail.*

*Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à tous les enseignants du département de génie de l'eau de l'institut de technologie*

*Enfin, mes remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce modeste travail.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ceux qui m'ont toujours poussé vers le chemin du savoir, à ma source  
d'amour Et d'affection, les deux êtres les plus chères au monde,*

*Chère mère, Chère père*

*A mes sœurs et mon frère Raouf*

## *Sommaire*

*Remerciements*

*Dédicaces*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

*Abréviations*

Introduction général ..... 1

### **Chapitre I : Présentation de l'entreprise**

I.1- Introduction ..... 2

I.2- Algérienne des eaux..... 2

I.3- ADE Bouira ..... 3

I.3.1- Situation géographique de direction Bouira ..... 3

I.3.2- Missions de l'ADE ..... 3

I.3.3- Organisme d'accueil ..... 3

I.3.4- Maintenance des installations et équipement hydrauliques ..... 4

I.3.5- Rôle de chaque service ..... 5

I.4- Conclusion ..... 6

### **Chapitre II : présentation de la zone d'étude**

II.1-Introduction ..... 7

II.2-Situation géographique..... 7

II.3- Situation démographique..... 8

II.4- Situation climatique d'OULED BELIL ..... 8

II.4.1 - Températures ..... 8

II.4.2 -Pluviométrie ..... 9

II.4.3 -Humidité relative ..... 10

II.5- Situation hydraulique ..... 11

II.6 -Ouvrage de stockage ..... 11

II.7- Conclusion..... 11

## **Chapitre III : Estimation des besoins en eau potable**

III.1 -Introduction.....	12
III.2 -Estimation de population .....	12
III.3 -Evaluation des besoins en eau globaux.....	13
III.3.1 -Les besoins domestiques.....	13
III.3.2 -Les besoins publiques .....	13
III.4 -Consommation moyenne totale.....	14
III.5 -Besoins de l'incendie .....	14
III.6 -Consommation maximale journalière .....	15
III.7-La consommation horaire : .....	15
III.7.1 -La consommation maximale horaire :.....	15
III.7.2 -Consommation maximum horaire total.....	16
III.8 -Conclusion .....	17

## **Chapitre IV : Dimensionnement du réseau de distribution**

IV.1 -Introduction.....	18
IV.2 -Types de réseaux d'aep.....	18
IV.2.1 -Réseau ramifié .....	18
IV.2.2 -Réseau maillé.....	19
IV.2.3 -Réseau combiné.....	19
IV.3 -Tracé de réseau de distribution .....	19
IV.4 -Choix du type de matériaux .....	21
IV.5 -Réseau projeté :.....	21
IV.6 -La pression dans chaque étage :.....	21
IV.7 -Longueur de tronçons .....	22
IV.7.1 -Détermination de débit spécifique .....	23
IV.8 -Débits en routes .....	23
IV.8.1 -Cotes terrains naturelle des nœuds.....	25
IV.8.2 -Débits en nœud .....	26
IV.9 -Simulation sur EPANET.....	29

IV.9.1 -Présentation d'un réseau aep.....	29
IV.9.2 -Présentation du logiciel EPANET .....	29
IV.9.3 -Etat des arcs du réseau après simulation.....	29
IV.9.4- Résultats de simulation sur EPANET .....	31
IV.10 -Conclusion .....	33

## **Chapitre V : Dimensionnement du réservoir**

V.1 -Introduction.....	34
V.2 -Détermination de capacité de réservoir.....	34
V.3 -Méthode analytique.....	34
V.4 -Section du réservoir .....	37
V.5 -Diamètre théorique du réservoir.....	37
V.6 -Conclusion .....	37

### **Conclusion général**

### ***Références Bibliographiques***

### ***Annexe***

## Liste des figures

<b>Figure (I. 1) :</b> Situation de direction générale. ....	2
<b>Figure (I. 2) :</b> Situation de direction de Bouira. ....	3
<b>Figure (I. 3) :</b> Différents services de l'entreprise. ....	5
<b>Figure (II. 1) :</b> Situation géographique. ....	8
<b>Figure (II. 2) :</b> Température moyenne mensuelle. ....	9
<b>Figure (II. 3) :</b> Récipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Bouira. ....	10
<b>Figure (II. 4) :</b> Humidité moyenne mensuelle, période (2000-2010). ....	10
<b>Figure (IV. 1) :</b> Exemple d'un réseau ramifié. ....	18
<b>Figure (II. 2) :</b> Exemple d'un réseau maillé. ....	19
<b>Figure (IV. 3) :</b> Tracé de réseau sur EPANET avant simulation. ....	20
<b>Figure (IV. 4) :</b> État des arcs et des nœuds après simulation. ....	29
<b>Figure (IV. 5) :</b> État des arcs et des nœuds après simulation. ....	30

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau (I. 1) :</b> Différents centres de l'Algérien des eaux dans la wilaya de Bouira. ....	4
<b>Table (II. 1) :</b> Températures moyennes mensuelles(°C) de la région de Bouira (année 2017). 8	
<b>Table (II. 2) :</b> Répartition des précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Bouira période (2000-2010). (Précipitations moyennes mensuelles de la région de Bouira période 2000-2010 Station pluviométrique de Bouira.).....	9
<b>Tableau (II. 3) :</b> Humidité moyenne mensuelle relative (%) période (2000-2010).....	10
<b>Tableau (II. 4) :</b> Surface des bassins versants.....	11
<b>Tableau (II. 5) :</b> Barrages de wilaya de Bouira.....	11
<b>Tableau (III. 1) :</b> Nombre d'habitation.....	13
<b>Tableau (III. 2) :</b> Besoins domestiques.....	13
<b>Tableau (III. 3) :</b> Besoins publics. ....	14
<b>Tableau (III. 4) :</b> Besoin moyennes journaliers.....	14
<b>Tableau (III. 5) :</b> Débit maximum journalier.....	15
<b>Tableau (III. 6) :</b> Tableau de variation de coefficient $\beta_{max}$ en fonction de l'agglomération. 16	
<b>Tableau (III. 7) :</b> Débit maximum horaire.....	16
<b>Tableau (III. 8) :</b> Débit maximum horaire totale.....	16
<b>Tableau (IV. 1) :</b> Longueurs des tronçons. ....	22
<b>Tableau (IV. 2) :</b> Débits en routes. ....	24
<b>Tableau (IV. 3) :</b> Cotes terrain naturel des nœuds et de réservoir. ....	25
<b>Tableau (IV. 4) :</b> Résultats des débits en nœud. ....	27
<b>Tableau (IV. 5) :</b> État des tronçons.....	31
<b>Tableau (IV. 6) :</b> État des nœuds. ....	32
<b>Tableau (IV. 1) :</b> Répartition horaire des pourcentages du débit maximum journalier. ....	35
<b>Tableau (V. 2) :</b> Calcul de capacité des réservoirs de distribution pour une agglomération de 10000 à 50000 habitants.....	36
<b>Tableau (V. 3) :</b> Résultats de calcul de capacité du réservoir. ....	37
<b>Tableau (V. 4) :</b> Résultats de calcul de section et diamètre du réservoir. ....	37

## *Abréviations*

**AEP** : Alimentation en Eau Potable.

**ADE** : Algérienne Des Eaux.

**DEX** : Département d'Exploitation.

**DAM** : Département Administration et Moyens.

**DFC** : Département de Finances et Comptabilité.

**DRH** : Département des Ressources Humaines.

**DC** : Département Commercial.

**PEHD** : Polyéthylène de Haute Densité.

**PN16** : Pression Nominale à 16 bar.

**Ctn** : Cote terrain naturelle.

## ملخص:

هذا العمل يمثل دراسة مخصصة لتصميم شبكة امداد المياه الصالحة للشرب في مدينة أولاد بليل ولاية البويرة. بعد جمع البيانات اللازمة عن منطقة الدراسة، نبدأ بحساب عدد السكان الحالي والمتوقع خلال 2053 بالإضافة إلى تقدير احتياجات المياه الصالحة للشرب لجميع أنواع الاستهلاك. تهدف الدراسة إلى تحديد خصائص شبكة امداد المياه الصالحة للشرب، بما في ذلك احتياجات المدينة المعنية من المياه، وانايبب التوزيع وخزان المياه. يتم محاكاة جميع نتائج التصميم المحصلة باستخدام برنامج إيبانيت بهدف تحليل والتحقق من مطابقة وموثوقية هذا التصميم

**الكلمات المفتاحية:** توزيع المياه، شبكة امداد المياه الصالحة للشرب، التدفق الساعي الأقصى، التدفق اليومي الأقصى، الضغط الاسمي.

## Résumé :

Ce travail représente une étude consacrée au dimensionnement du réseau d'alimentation d'eau potable de la ville d'OULED BELIL wilaya de Bouira.

Après avoir recueilli les données nécessaires sur la zone d'étude, on débute par le calcul du nombre d'habitants actuelle et à l'horizon d'étude 2053, de même l'estimation des besoins en eau potable de tous les types de consommation.

Cette étude consiste à déterminer les caractéristiques du réseau d'alimentation d'eau potable représenté à savoir : les besoins en eau de ville concernée, des conduites de distribution, de réservoir d'eau. Tous les résultats de conception obtenus sont simulés à l'aide des logiciels EPANET dans le but d'analyser et vérifier la conformité et la fiabilité de ce dimensionnement.

**Mots clés :** Distribution d'eau, besoins en eau, débit maximum horaire, débit maximum journalier, pression nominale, réseau d'eau potable

## Abstract :

This work represents a study dedicated to the sizing of the drinking water supply network in the city of OULED BELIL, in the Bouira province.

After collecting the necessary data about the study area, we begin by calculating the current population and the projected population for the year 2053, as well as estimating the needs for drinking water for all types of consumption.

This study aims to determine the characteristics of the drinking water supply network, including the requirements for the concerned city, distribution pipes, and water reservoirs. All the obtained design results are simulated using EPANET software in order to analyze and verify the compliance and reliability of this sizing.

**Key words:** Distribution of water, water needs, maximum hourly flow, maximum daily flow, nominal pressure, drinking water network.

## **Introduction général**

L'eau est une ressource vitale pour l'humanité, jouant un rôle essentiel dans la facilitation et l'amélioration de la vie quotidienne. Conscients de son importance, les êtres humains ont mis en place des systèmes visant à rendre l'eau potable, à la stocker et à la distribuer, ces systèmes ont été développés de manière à répondre de manière équitable, rationnelle et économique à une demande croissante en eau. Ainsi, ils sont conçus pour couvrir les besoins croissants de manière efficace, tout en préservant cette ressource précieuse. [8]

Le présent travail a pour objectif de répondre aux besoins en eau potable des 1800+770 logements d'Ouled Belil, située dans la wilaya de Bouira, afin d'assurer une pression et une vitesse d'écoulement adéquates.

Le premier chapitre sera consacré à la présentation de l'entreprise Algérienne des eaux et à son rôle dans la gestion de l'eau.

Le deuxième chapitre portera sur la présentation de la zone d'Ouled Belil, qui est concernée par cette étude.

Le troisième chapitre abordera l'évolution démographique actuelle et les estimations des besoins en eau des différents équipements.

Dans le quatrième chapitre, nous dimensionnerons le réseau projeté en utilisant le logiciel EPANET.

Le cinquième chapitre sera consacré à la dimension du réservoir pour la zone d'étude.

Et on termine par une conclusion générale.

# **Chapitre I**

## **Présentation de l'entreprise**

## I.1- Introduction

Afin de développer les connaissances académiques et avoir des idées sur le domaine professionnel, un stage de trois mois a été effectué dans des entreprises étatique et privée parmi ces entreprises, l'algérienne des eaux.

Dans ce chapitre on va découvrir l'entreprise et ses différents services en plus les rôles de cette entreprise.

## I.2- Algérienne des eaux

Algérienne Des Eaux (ADE) est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été créé le 21 Avril 2001. Son siège social est fixé à Alger. Il est chargé d'assurer sur l'ensemble du territoire national la mise en œuvre de la politique de l'eau potable ainsi que la prise en charge des activités de gestion d'opération, de transport, de traitement, de stockage, et de distribution d'eau. [1]

- Direction générale : zone industrielle de Oued Smar Alger, Algérie (figure I.1).
- Tél: +213 (0) 23 93 00 37/ +213 (0) 23 93 00 10.
- Cite web: <https://www.ade.dz/>.



**Figure (I. 1) : Situation de direction générale.**

## I.3- ADE Bouira

### I.3.1- Situation géographique de direction Bouira

Elle est située à l'intersection de rue Amrouch Mouloud et le chemin si Zoubir,

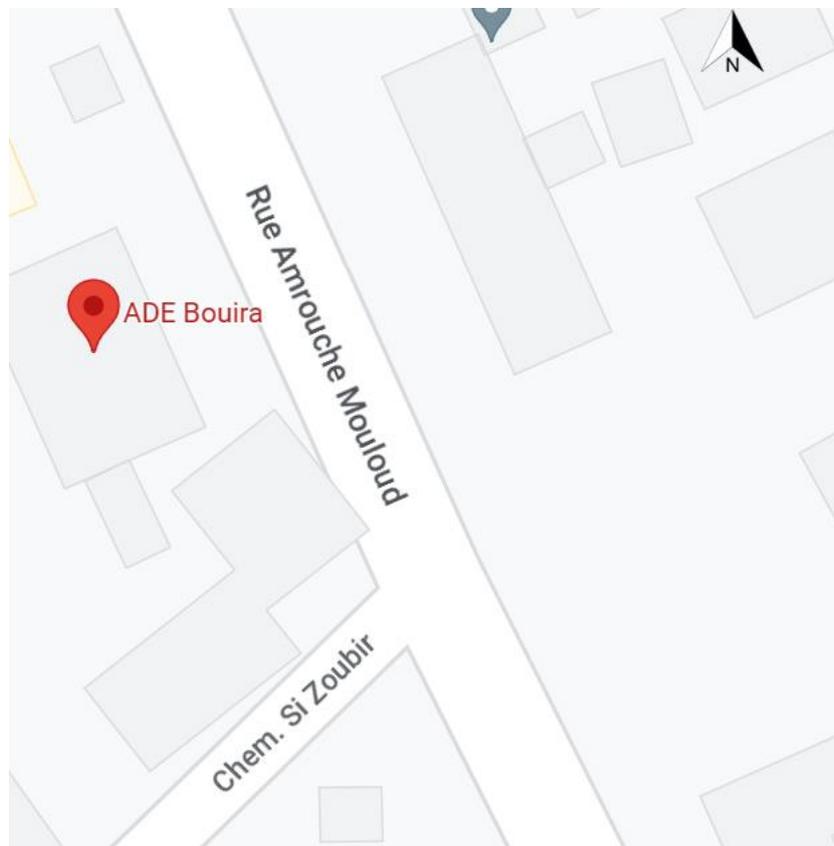


Figure (I. 2) : Situation de direction de Bouira.

### I.3.2- Missions de l'ADE

- Opérations de production, de transport, de traitement, de stockage, d'adduction, de distribution et d'approvisionnement en eau potable et industrielle.
- La normalisation et la surveillance de la qualité de l'eau distribuée.
- D'initier toute action visant l'économie de l'eau.
- La planification et la mise en œuvre programmes annuels et pluriannuels d'investissements. [1]

### I.3.3- Organisme d'accueil

L'unité A.D.E de Bouira est structurée en six (06) centres chaque centres gère des commune différentes.

**Tableau (I. 1) :** Différents centres de l'Algérien des eaux dans la wilaya de Bouira.

Centres	Bouira	Lakhdaria	Sour El Ghozlane	Ain Bessem	M'cheda Allah	Bordj Okhris
Communes	.Bouira .Haizer .Ain .Tûrk .Taghz ut .Ait Laâziz .Oued el Berdi	.Lakhdaria .Aomar .kadiria .Djebahia .Guerrouma .Maâla .Bouderbala .Zbarber.	.Sour el Ghozlane .Hadjra Zarga .Maâmou ra .Dechmia .Ridane .Dirah	.Ain Bessem .Ain Laloui .Ain Lahdjer .Bir Ghbalou .ElHachimia .Raouraoua .SoukEl KHEMIS .ElMokrani .Khabouzia	.M'ched Allah .Chorfa .Ahnif .Ath Mansour	.bordj Okhris .Taguedit .Mesdour .Ahl el ksar .Bechloul .Asnam .Ouled Rached

### I.3.4- Maintenance des installations et équipement hydrauliques

L'unité de Bouira assure un entretien régulier des réseaux d'adduction et de distribution avec tous les équipements qui les composent (vannes de sectorisation, de vidange, ventouse etc...) la politique de l'unité est basée sur la chasse aux fuites et la réduction du temps d'intervention pour la remise en état des canalisations, une écoute permanente des usagers de l'eau ainsi que la mobilisation des moyens humains et matériels en rapport avec la déperdition.

L'ADE gère tous les ressources en eau potable sur la wilaya de Bouira (forages, puits, sources,) aussi elle gère les stations de pompes et les réservoirs, Les station de traitement des eaux. [1]

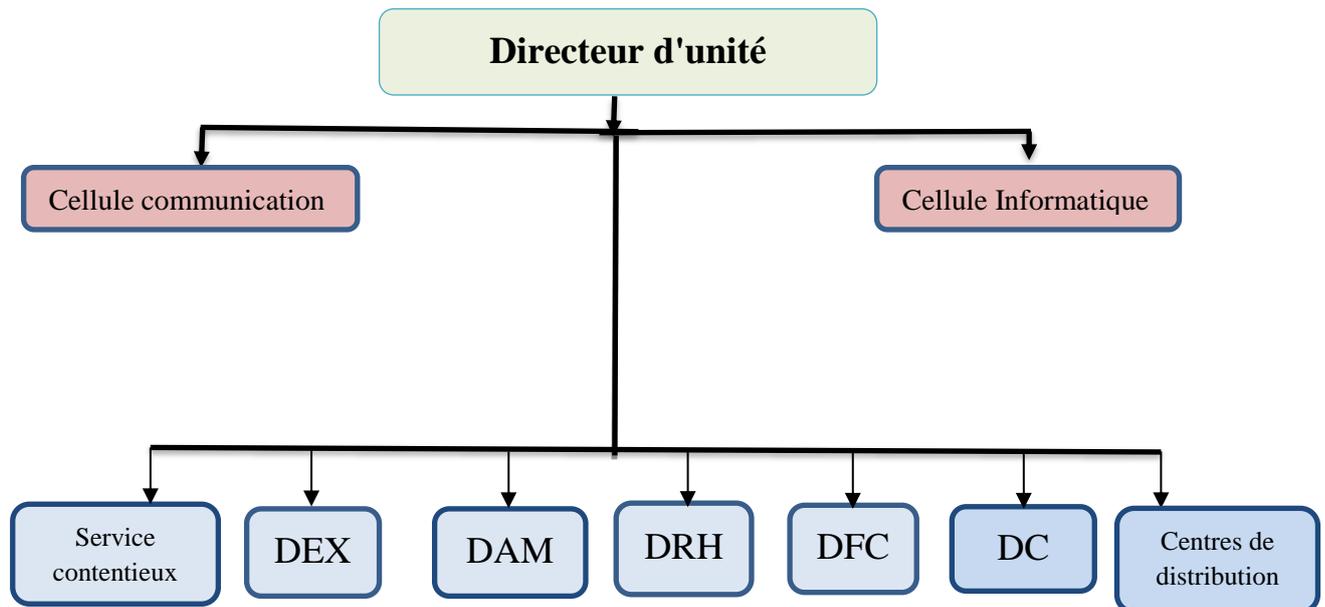


Figure (I. 3) : Différents services de l'entreprise.

### I.3.5- Rôle de chaque service

- **Cellule communication**

L'ensemble des mécanismes qui permettent à un organisme de recevoir, interpréter et répondre aux signaux émis par d'autres cellules ou par son environnement.

- **Cellule informatique**

Est un service en charge du parc informatique d'une entreprise. Les personnes y travaillant ont pour rôle la configuration du serveur, veillé à la sécurité du réseau et des données, la maintenance des postes informatiques et l'installation des logiciels et mises à jour.

- **Directeur d'unité**

Il est chargé d'assurer le fonctionnement d'un état, ou d'un service public.

- **DEX (Département d'exploitation)**

Un département qui a un rôle de :

- ✓ Production des eaux.

- ✓ Transfert des eaux.
- ✓ Réservoir et stockage.

- **DAM (Département administration et moyens)**

Il est chargé d'assurer la gestion des personnels, des budgets, des moyens, de l'entreprise et de mettre en œuvre les budgets des services extérieurs.

- **DFC (Département de finances et comptabilité)**

Service dont la fonction est de tenir les comptes d'une entreprise ou de toute autre organisation, et d'en établir les états financiers annuels.

- **DRH (Département des ressources humaines)**

Il est responsable sur la communication, les relations dans l'entreprise, l'environnement et les conditions de vie au travail.

- **DC (Département commercial)**

Il suit les factures et la qualité de branchement.

- **Service Contentieux (Justice)**

Il est responsable sur :

- ✓ Défaut de paiement.
- ✓ Les conflits.
- ✓ Le vol de l'eau dans le cas d'un piquage non autorisé. [1]

#### **I.4- Conclusion**

En conclusion, ce chapitre est un coup d'œil général sur l'algérienne des eaux, ses missions et l'organisme d'accueil, on a abordé aussi les différents services dans l'ADE et le rôle de chaque service.

## **Chapitre II**

### **Présentation de la zone d'étude**

## II.1-Introduction

Afin d'avoir une bonne étude de dimensionnement d'un réseau d'AEP, il est important de connaître le maximum d'informations sur la zone concernée, parmi ces informations : les données relatives à l'agglomération, les données propres au réseau d'alimentation en eau potable, ainsi que la connaissance de la géologie et la topographie du site qui nous permettront de prendre les dispositions nécessaires lors de la réalisation des travaux.

Ce chapitre est un aperçu général sur la zone concernée par l'étude. On va d'abord commencer par mentionner sa situation géographique, démographique et climatique, ensuite la situation hydraulique.

## II.2-Situation géographique

Située sur un terrain en pente, cette zone est localisée au niveau de la partie Sud-Ouest de l'agglomération chef-lieu. Elle se compose d'habitat individuel dispersé et illicite ainsi quelques équipements (école primaire- mosquée - salle de soins). On notera que tous ces équipements se trouvent dans la zone inconstructible et inondable. Ce projet est proposé par le chef de centre du l'ADE. [2]

Cette zone couvre une superficie de 74.85 hectares, et est limitée par :

- Au Nord : Une piste
- A l'Est : Habitat individuel
- Au Sud : Terrains agricoles
- A l'Ouest : Habitat individuel



**Figure (II. 1) :** Situation géographique.

### II.3- Situation démographique

La nouvelle ville d'OULED BELLIL a été exprimée par un taux d'occupation par logement égal à 6 personnes et nombre de population estimé en 2023=15420 hab.

### II.4- Situation climatique d'OULED BELIL

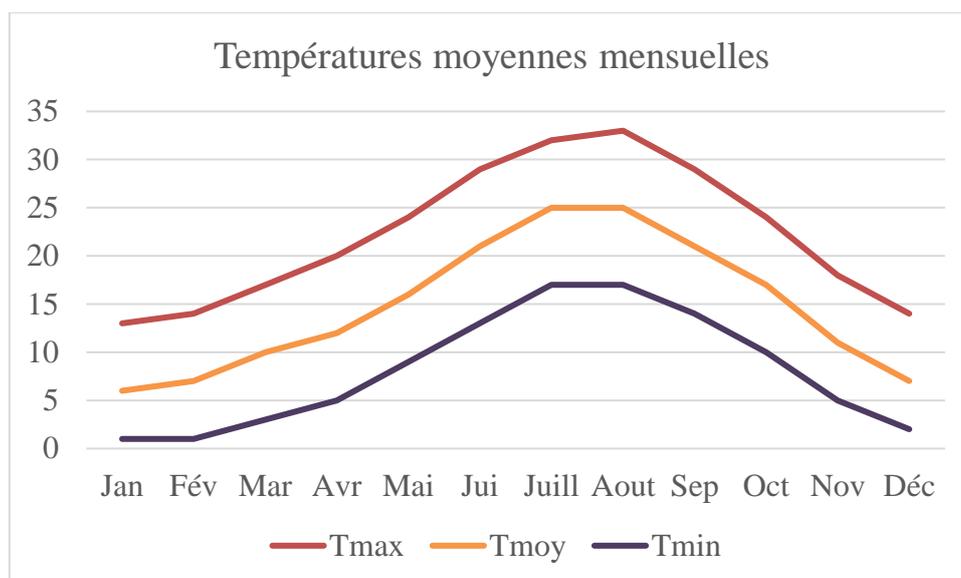
La ville d'OULED BELLIL est caractérisée par un climat méditerranéen, avec un été chaud sec, et un hiver froid et pluvieux. [4]

#### II.4.1 - Températures

**Tableau (II. 1) :** Températures moyennes mensuelles(°C) de la région de Bouira (année 2017).

(Météo moyenne à Bouira Algérie tout au long de l'année 2017 <https://fr.weatherspark.com>)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
$T_{max}$	13	14	17	20	24	29	32	33	29	24	18	14
$T_{moy}$	6	7	10	12	16	21	25	25	21	17	11	7
$T_{min}$	1	1	3	5	9	13	17	17	14	10	5	2



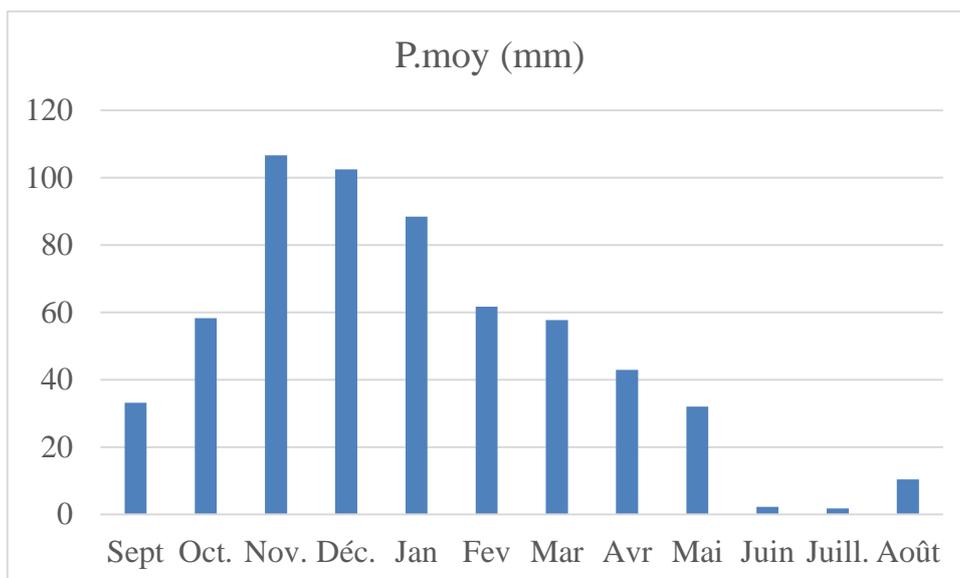
**Figure (II. 2) :** Température moyenne mensuelle en 2017.

#### II.4.2 -Pluviométrie

D'après l'analyse, la station de Bouira montre une distribution irrégulière des pluies, qui se caractérisent par une intensité en hiver dont elles atteignent leur maximum en novembre avec 106.6 mm par contre en remarque une forte diminution en été avec une valeur minimale de 1,8 mm en Juillet, et la précipitation annuelle totale avec 597.8 mm. [3]

**Tableau (II. 2) :** Répartition des précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Bouira période (2000-2010).

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aoû	Totale
P.moy (mm)	33.2	58.3	106.6	102.5	88.4	61.7	57.7	42.9	32	2.3	1.8	10.4	597.8



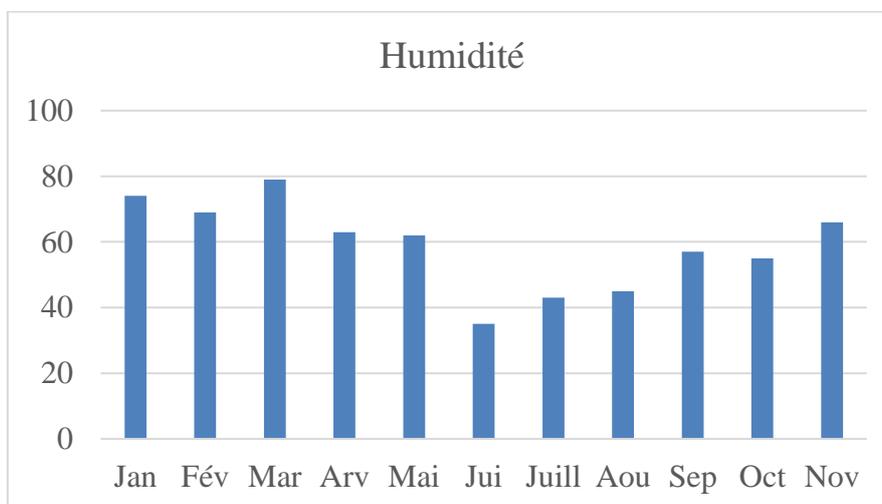
**Figure (II. 3) :** variation moyennes mensuelles (mm) de la région de Bouira période (2000-2010).

### II.4.3 -Humidité relative

L'air étant conditionné par la température, son humidité varie inversement à celle-ci ; elle reste néanmoins stable et varie entre 35 et 80%. L'humidité moyenne relative mensuelle de l'air. [4]

**Tableau (II.3) :** Humidité moyenne mensuelle relative (%) période (2000-2010).  
(Station pluviométrique de Bouira)

Mois	Jan	Fév	Mar	Arv	Mai	Jui	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Humidité	74	69	79	63	62	35	43	45	57	55	66	80	61



**Figure (II.4) :** variation mensuelle d'humidité, période (2000-2010).

## II.5- Situation hydraulique

La wilaya de brouira s'étend du point de vue hydrographique sur quatre bassins versants :

**Tableau (II. 4) :** Surface des bassins versants.

bassin versant	Soummam	Isser	Hodna	Hamiz
Surface (km <sup>2</sup> )	2240	1166	675	56

Les ressources hydriques prouvées s'élèvent à 236.4Hm<sup>3</sup>en eaux souterraines et 839.9 Hm<sup>3</sup>en eaux superficielles. [4]

Les eaux superficielles, sont mobilisées par les ouvrages suivants :

**Tableau (II. 5) :** Barrages de wilaya de Bouira.

barrage	Telidit bechloul	Oued lakhel	Koudiat assaerdoun	retenues collinaires
Volume (Hm <sup>3</sup> )	167	30	640	2,9

## II.6 -Ouvrage de stockage

L'approvisionnement en eau des habitants du chef-lieu D'OULED BELLIL est assuré par le réservoir surélevé 2000m<sup>3</sup> (cote 721,03 m) de forme circulaire. Il est responsable de la distribution gravitaire de l'eau potable pour l'ensemble de la zone concernée par l'étude. [2]

## II.7- Conclusion

Ce chapitre a fait l'objet d'une description de la région d'étude et l'assemblage de toutes les données nécessaires concernant la zone d'étude du point de vue géographique, démographie, climatique ainsi que la situation hydraulique et l'ouvrage de stockage.

# **Chapitre III**

## **Estimation des besoins en eau potable**

### III.1 -Introduction

Après avoir présenté la zone d'étude il faut estimer les besoins en eau potable, c'est-à-dire le régime de consommation de l'agglomération, ces besoins dépendent de plusieurs facteurs, tels que les modes de vie de population, les équipements au niveau de l'agglomération, et l'évolution de la population.

L'objectif de ce chapitre est de tenir compte de la croissance démographique en estimant le nombre de la population afin de dimensionner le réseau pour répondre aux besoins de l'agglomération sur une période de 30 ans.

### III.2 -Estimation de population

On estime qu'il y a 6 personnes dans chaque logement en 2023 donc :

$$P = n * n_{hab} \dots \dots \dots (II.1).$$

Tell que :

**P** : nombre d'habitants ;

**n** : nombre de logements (pour notre cas  $N=1800 \text{ lgts} + 770 \text{ lgts} = 2570 \text{ lgts}$ ) ;

**n<sub>hab</sub>** : nombre d'habitants dans chaque logement (pour notre cas  $n_{hab}=6$ ).

### Le nombre de population en 2053

Pour l'estimation de la population future, nous prenons un horizon de 30 ans et on adoptera un taux d'accroissement de 1%. Pour le calcul de la population future nous utiliserons la formule ci-dessous :

$$P_n = P_0 * (1 + \tau)^n \dots \dots \dots (III.2).$$

**P<sub>n</sub>** : population futur ;

**P<sub>0</sub>** : population de référence ;

**τ** : taux d'accroissement exprimé en % (pour notre cas  $\tau = 1\%$ ) ;

**n** : l'horizon de calcul (n=30 ans).

**Tableau (III. 1) : Nombre d'habitation.**

P <sub>2023</sub>	P <sub>2053</sub>
15420 habitants	20784 habitants

### III.3 -Evaluation des besoins en eau globaux

Pour faire l'estimation des besoins en eau de l'agglomération il est nécessaire de prendre en considération tous les types de besoins.

#### III.3.1 -Besoins domestiques

Les besoins domestiques journaliers de la zone d'OULED BELIL (cité 1800+770 logements), sont donnés par la relation :

$$Q_{\text{domestique}} = P_{2053} * D / 1000 \text{ (m}^3/\text{j)} \dots \dots \dots \text{(III.3)}$$

**Q<sub>domestique</sub>** : besoins domestiques (m<sup>3</sup>/j) ;

**D** : dotation moyenne en (l/j/hab) ;

**N** : nombre d'habitants (hab).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (III. 2) : Besoins domestiques.**

D(l/j/hab)	P <sub>2053</sub> (hab)	Q <sub>moy.j</sub> (m <sup>3</sup> /j)	Q <sub>moy.j</sub> (l/s)
150	20784 habitants	<b>3117.6</b>	<b>36.77</b>

#### III.3.2 -Les besoins publiques

Les besoins publiques ce sont tous les besoins scolaires et administratifs concernant la zone d'étude. Sont donnés par la formule ci-dessous :

$$Q_{\text{équipement}} = S * D / 1000 \dots \dots \dots \text{(III.4)}$$

Telle que :

**Q<sub>équipement</sub>** : consommation publique ;

**S** : surface de chaque équipement ;

**D** : dotation.

**Tableau (III. 3) : Besoins publics. [3]**

	Equipements	SURFACE (m <sup>2</sup> )	DOTATION (L/J/m <sup>2</sup> )	Q <sub>équipement</sub> (m <sup>3</sup> /J)
eq1	Ecole primaire 1	5791.03	4	23.16412
eq2	Ecole primaire 2	4500	4	18
eq3	Ecole primaire 3	3400.3	4	13.6012
eq4	Ecole primaire 4	3500	4	14
eq5	CENTRE COMMERCIAL	1520.56	5	7,6028
eq6	RESERVE EQUIPEMENT 1	1772.09	5	8.86045
eq7	RESERVE EQUIPEMENT 2	1290.25	5	6,45125
eq8	RESERVE EQUIPEMENT 3	2215.24	5	11.0762
eq9	RESERVE EQUIPEMENT 4	1370	5	6.85
eq10	RESERVE EQUIPEMENT 5	390	5	1.95
total	/	/	/	<b>111.55</b>

### III.4 -Consommation moyenne totale

Donnée par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy.j.}} = Q_{\text{domestique}} + Q_{\text{équipements}} \dots \dots \dots \text{(III.5).}$$

**Tableau (III. 4) : Besoins moyennes journaliers.**

Besoins domestiques (m <sup>3</sup> /j)	Besoins publiques (m <sup>3</sup> /j)	Total (m <sup>3</sup> /j)	Total (l/s)
3117.6	111.55	<b>3229.15</b>	<b>37.37</b>

### III.5 -Besoins de l'incendie

Pour le besoin de l'incendie des poteaux d'incendie sont alimentés par une conduite en PEHD PN16 et afin d'assurer un débit de 17 l/s.

### III.6 -Consommation maximale journalière

Donnée par la formule suivant :

$$Q_{maxj} = Q_{moyj} * K_{maxj} \dots \dots \dots (III.6).$$

$Q_{max,j}$  : consommation maximum journalier en m<sup>3</sup>/j;

$Q_{moy,j,t}$ : débit moyenne journalier en m<sup>3</sup>/j;

$K_{maxj}$  : c'est le coefficient d'irrégularité journalier maximum, qui varie entre [1.3-1.6].

**Tableau (III. 5) : Débit maximum journalier.**

$Q_{moy,j}$	$K_{max}$	$Q_{max,j}(m^3/j)$
3229.15	1.3	<b>4197.89</b>

### III.7-La consommation horaire :

#### III.7.1 -La consommation maximale horaire :

Elle est donnée par la formule suivante :

$$Q_{max,h} = (Q_{max,j}/24) * K_{maxh} \dots \dots \dots (III.7).$$

Et  $K_{maxh}$  : coefficient d'irrégularité horaire maximal donné par la formule :

$$K_{maxh} = \alpha_{max} * \beta_{max} \dots \dots \dots (III.8).$$

Tels que :

$\alpha_{max}$  : Coefficient tenant compte du niveau de confort et des équipements de

L'agglomération qui comprit entre 1.2 et 1.4.

$\beta_{max}$  : Coefficient donné par un tableau en fonction de la taille d'agglomération.

On prend  $\alpha_{max}=1.3$

**Tableau (III. 6) :** Tableau de variation de coefficient  $\beta_{\max}$  en fonction de l'agglomération.

Population (hab) .10 <sup>3</sup>	<1	1.5	2.5	4	6	10	<b>20</b>	<b>30</b>	100	300	1000
$\beta_{\max}$	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	<b>1.2</b>	<b>1.15</b>	1.1	1.03	1

**Détermination de  $\beta_{\max}$  :**

On a :  $20000 < P = 20784 \text{ habitants} < 30000$

Par la méthode de l'interpolation on a trouvé

$$\beta_{\max} = 1.19$$

Les résultats de calcul sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (III. 7) :** Débit maximum horaire.

$\alpha_{\max}$	$\beta_{\max}$	$K_{\max h}$	$Q_{\max h}(\text{m}^3/\text{h})$	$Q_{\max h}(\text{l/s})$
1.3	1.19	1.54	270.58	<b>75.16</b>

**III.7.2 -Consommation maximum horaire total**

Le débit maximum horaire est donné par la formule ci-dessous :

$$Q_{\max h \text{ total}} = Q_{\max h} + Q_{\text{inc}} \dots \dots \dots (\text{III.9}).$$

Tell que :

$Q_{\text{inc}}$  : Débit de l'incendie.

$Q_{\max h}$  : Débit maximum horaire.

**Tableau (III. 8) :** Débit maximum horaire totale.

$Q_{\max h}(\text{l/s})$	$Q_{\text{inc}}(\text{l/s})$	$Q_{\max h \text{ total}}(\text{l/s})$
75.16	17	<b>92.16</b>

### III.8 -Conclusion

En considérant toutes les catégories de consommation et en estimant les besoins en eau de zone étudiée, nous avons pu déterminer le débit maximum journalier  $Q_{\max,j}=4197.89 \text{ m}^3/\text{j}$  pour évaluer la capacité optimale d'ouvrages de stockage, et le débit maximum horaire  $Q_{\max,h\text{total}}=92.16 \text{ l/s}$  pour dimensionner le réseau de distribution jusqu'en 2053.

**Chapitre IV**  
**Dimensionnement du réseau de  
distribution**

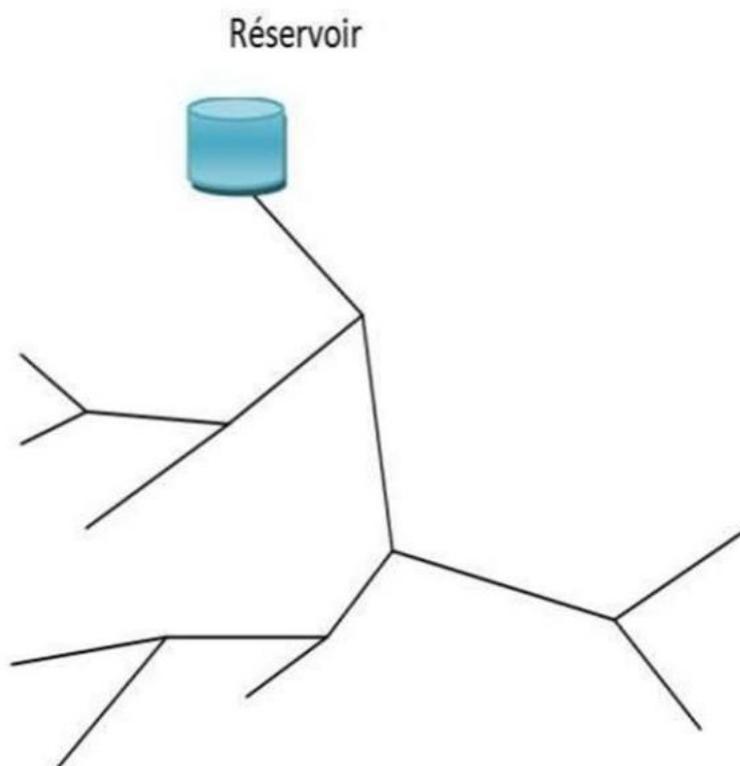
## IV.1 -Introduction

L'eau stockée dans le réservoir, doit être distribuée à l'aide des canalisations connectées entre elle sur lesquelles des branchements seront piqués en vue de satisfaire le consommateur. Toutes fois une étude préliminaire doit être faite à fin d'attribuer un diamètre adéquat à la canalisation, permettant d'assurer le débit maximal à tous les besoins domestique, industrie ou agricole.

## IV.2 -Types de réseaux d'aep

### IV.2.1 -Réseau ramifié

Le réseau ramifié est constitué par une conduite principale et des conduites, secondaires branchées tout le long de la conduite principale. C'est un réseau arborescent qui n'assure aucune distribution du retour, il suffit qu'une panne se produit sur la conduite principale, toute la population à l'aval sera privée d'eau. C'est un système économique mais il présente un grand inconvénient en matière de sécurité. [5]

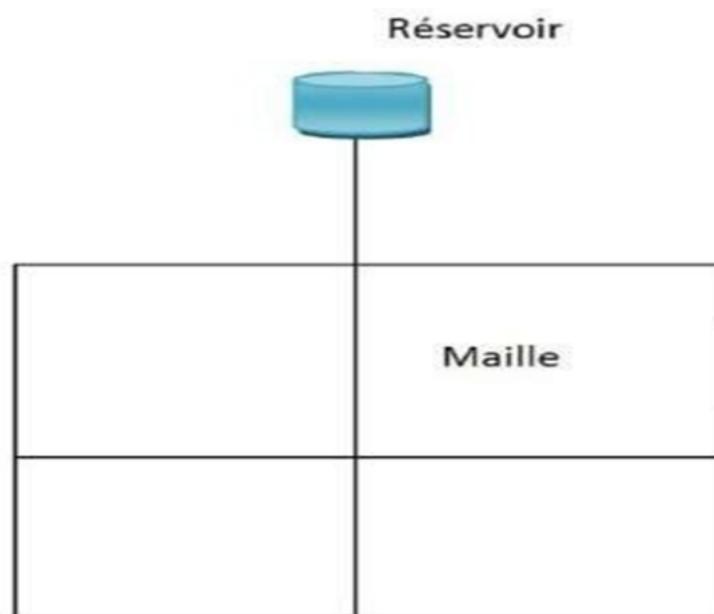


**Figure (IV. 1) :** Exemple d'un réseau ramifié.

### IV.2.2 -Réseau maillé

Un réseau maillé est une série de tronçons disposés de manière à décrire une ou plusieurs boucles fermées. Il assure une distribution de retour en cas de panne d'un tronçon. Elles sont utilisées généralement dans les zones urbanisées et tendent à se généraliser dans les agglomérations rurales, sous forme associées à des réseaux ramifiés. Ce réseau présente les avantages suivants:

- Une alimentation de retour.
- Isolation du tronçon accidenté par un simple manœuvre robinet. [6]



**Figure (II. 2) :** Exemple d'un réseau maillé.

### IV.2.3 -Réseau combiné

C'est un réseau intermédiaire comportant à la fois les deux types cités précédemment. Il offre globalement les mêmes avantages hydrauliques que le réseau maillé. Cependant grâce à la réduction des pièces spéciales utilisées au niveau des intersections telles que les croix et les Tés, on aboutit généralement à des coûts de construction moins élevés que précédemment. [6]

### IV.3 -Tracé de réseau de distribution

Le réseau d'OULED BELLIL est composé des mailles, avec des ramifications

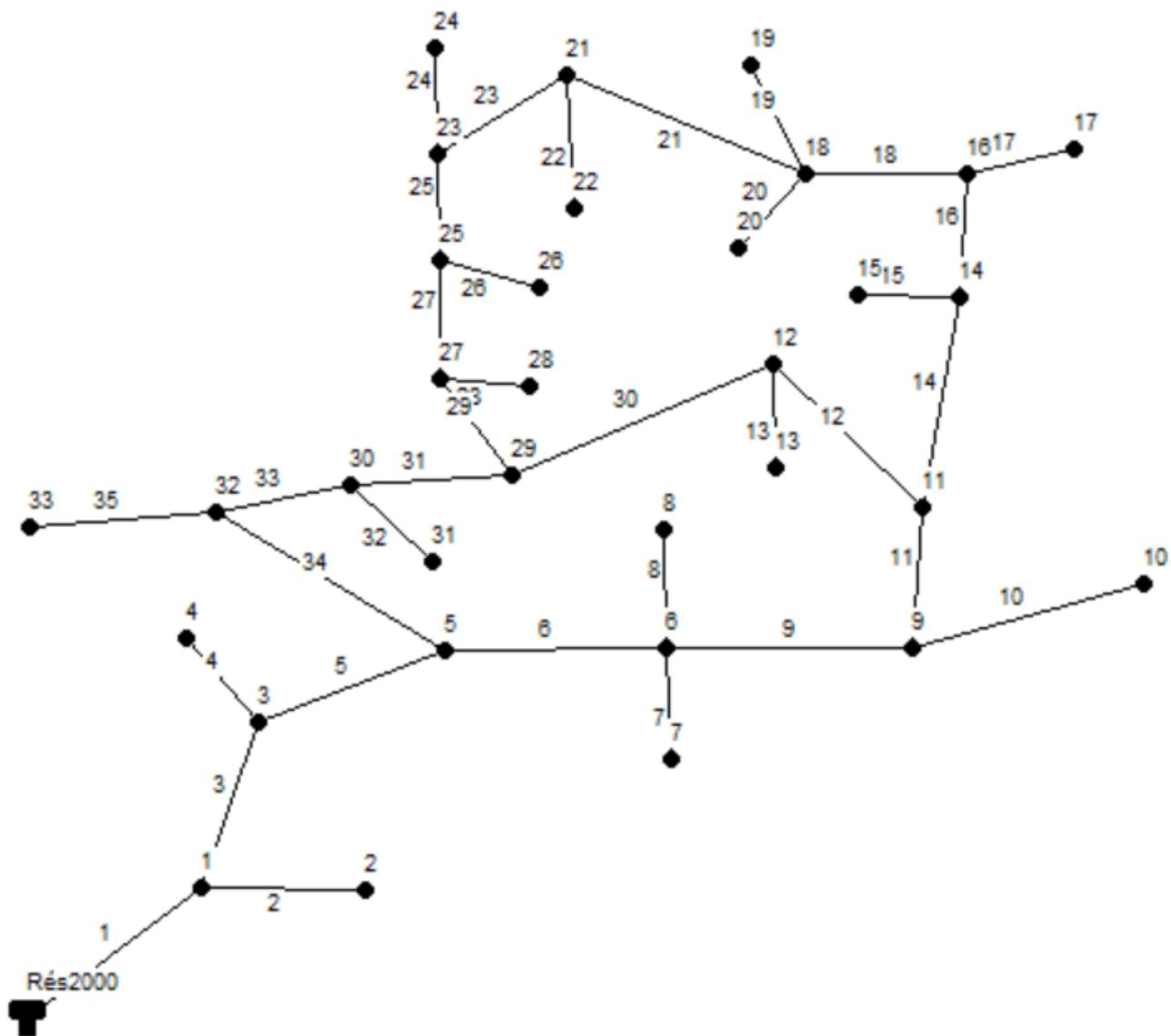


Figure (IV. 3) : Tracé de réseau sur EPANET avant simulation.

#### IV.4 -Choix du type de matériaux

Dans le but d'un bon choix de type de matériau, on prend en compte les Paramètres suivants :

- Le diamètre.
- La pression de service à supporter par le matériau.
- Les conditions de pose.
- Le prix du conduit.
- La durée de vie du matériau.
- La disponibilité de matériau sur le marché. [5]

Pour la réalisation de projet on choisit PEHD avec une pression nominale de 16 bar.

#### IV.5 -Réseau projeté :

- ✓ Alimentation de 2570 logements.
- ✓ Quatre écoles primaires.
- ✓ Centre commerciale.
- ✓ Cinq réserves équipements.

#### IV.6 -La pression dans chaque étage :

Pour calculer la pression dans chaque étage on utilise cette formule :

$$H_{\max}=4(n+1) +10\text{.....(IV.1)}$$

Tel que :

**n** : le nombre d'étages (pour notre cas n=9).

Donc :

$$H_{\max}=4(9+1)+10$$

$$H_{\max}= 5 \text{ bar}$$

### IV.7 -Longueur de tronçons

Pour déterminer les débits en route il faut avoir la longueur de chaque tronçon qui est présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (IV. 1) : Longueurs des tronçons.**

N° tronçon	Longueur(m)
1	1400
2	15
3	219,15
4	38,8
5	98,96
6	106,8
7	20,44
8	17,35
9	268,42
10	34,16
11	19,98
12	150,89
13	8,66
14	60,48
15	9,8
16	107,16
17	19,13
18	160,23
19	18,56
20	30,96
21	165,4
22	8,64
23	98,69
24	8
25	20,56
26	7,91
27	34,78

N° tronçon	Longueur(m)
28	28
29	53,68
30	152,62
31	118,88
32	40
33	120,31
34	169,27
35	17

### IV.7.1 -Détermination de débit spécifique

Donné par la formule suivante :

$$Q_{sp} = \frac{Q_{maxhtotal} - Q_{cc}}{\sum L} \dots \dots \dots (IV.2).$$

Tels que :

- **Q<sub>sp</sub>** : le débit spécifique en l/s/m ;
- **Q<sub>cc</sub>** : le débit consommé concentrée en l/s ;
- **∑L route** : la somme des longueurs des tronçons en m.

$$Q_{sp} = 75,16 / 2448,67$$

$$Q_{sp} = 0,030 \text{ l/s/m.}$$

### IV.8 -Débits en routes

Donné par la formule suivante :

$$Q_r = Q_{sp} * L_{tr} \dots \dots \dots (IV.3).$$

Tels que :

- **Q<sub>r</sub>** : le débit en route en l/s ;
- **Q<sub>sp</sub>** : le débit spécifique en l/s/m ;
- **L<sub>tr</sub>** : longueur du tronçon en m.

Les résultats des débits sont donnés sur le tableau suivant :

**Tableau (IV. 2) : Débits en routes.**

N° tronçon	Longueur(m)	$Q_{sp}(l/s/m)$	$Q_r(l/s)$
2	15	0,030	0.4604132
3	219.15	0,030	6.72663691
4	38.8	0,030	1.19093549
5	98.96	0,030	3.03749938
6	106.8	0,030	3.27814201
7	20.44	0,030	0.62738973
8	17.35	0,030	0.53254461
9	268.42	0,030	8.23894081
10	34.16	0,030	1.04851434
11	19.98	0,030	0.61327039
12	150.89	0,030	4.63144989
13	8.66	0,030	0.26581189
14	60.48	0,030	1.85638604
15	9.8	0,030	0.30080329
16	107.16	0,030	3.28919193
17	19.13	0,030	0.58718031
18	160.23	0,030	4.91813384
19	18.56	0,030	0.5696846
20	30.96	0,030	0.95029285
21	165.4	0,030	5.07682293
22	8.64	0,030	0.26519801
23	98.69	0,030	3.02921194
24	8	0,030	0.24555371
25	20.56	0,030	0.63107303
26	7.91	0,030	0.24279123
27	34.78	0,030	1.06754475
28	28	0,030	0.85943798
29	53.68	0,030	1.64766539

Tronçon	Longueur (m)	$Q_{sp}(l/s/m)$	$Q_r(l/s)$
30	152.62	0,030	4.68455088
31	118.88	0,030	3.64892811
32	40	0,030	1.22776854
33	120.31	0,030	3.69282084
34	169.27	0,030	5.19560953
35	17	0,030	0.52180163
Totale	2448,67	0,030	<b>75.16</b>

### IV.8.1 -Cotes terrains naturelle des nœuds

Les cotes terrain naturelle des nœuds sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau (IV. 3) :** Cotes terrain naturel des nœuds et de réservoir.

Nœud	Ctn(m)
1	658,84
2	661,4
3	634,25
4	640,63
5	625,27
6	621,94
7	629,72
8	619,09
9	605,89
10	602,34
11	607,25
12	607,25
13	609,59
14	601,89
15	605,29
16	590,35
17	586,85
18	588,39

Nœud	Ctn(m)
19	588,37
20	590,11
21	581,23
22	581,55
23	591,91
24	590,12
25	592,22
26	592,77
27	595,23
28	594,95
29	601,49
30	605
31	608,6
32	607
33	605,46
réservoir	721,03

### IV.8.2 -Débits en nœud

Donnés par la formule suivante :

$$Q_n = 0,5 * \sum Q_r \dots \dots \dots (IV.4).$$

Tell que :

- $Q_r$  : le débit en route ;

Et

$$Q_{nt} = q_n + Q_{cc} \dots \dots \dots (IV.5).$$

Avec :

- $Q_{nt}$  : débit de nœud total ;
- $Q_{cc}$  : débit consommé concentré.

Les résultats des débits en nœud sont donnés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (IV. 4) : Résultats des débits en nœud.**

n° nœud	tronçon	Qr	Qn	Qcc	qnt
1	2	0.4604132	3.59352506		3.59352506
	3	6.7266369			
2	2	0.4604132	0.2302066		0.2302066
3	3	6.7266369	5.47753589		5.47753589
	4	1.1909355			
	5	3.0374994			
4	4	1.1909355	0.59546775		0.59546775
5	5	3.0374994	5.75562546		5.75562546
	6	3.278142			
	34	5.1956095			
6	6	3.278142	6.33850858		6.33850858
	7	0.6273897			
	8	0.5325446			
	9	8.2389408			
7	7	0.6273897	0.31369487		0.31369487
8	8	0.5325446	0.26627231	17	17.2662723
9	9	8.2389408	4.95036277		4.95036277
	10	1.0485143			
	11	0.6132704			
10	10	1.0485143	0.52425717		0.52425717
11	11	0.6132704	3.55055316		3.55055316
	12	4.6314499			
	14	1.856386			
12	12	4.6314499	4.79090633		4.79090633
	13	0.2658119			
	30	4.6845509			
13	13	0.2658119	0.13290595		0.13290595
14	14	1.856386	2.72319063		2.72319063
	15	0.3008033			
	16	3.2891919			
15	15	0.3008033	0.15040165		0.15040165
16	16	3.2891919	4.39725304		4.39725304
	17	0.5871803			
	18	4.9181338			

n° nœud	tronçon	Qr(l/s)	Qn(l/s)	Qcc(l/s)	Qnt(l/s)
17	17	0.5871803	0.29359016		0.29359016
18	18	4.9181338	5.75746711		5.75746711
	19	0.5696846			
	20	0.9502929			
	21	5.0768229			
19	19	0.5696846	0.2848423		0.2848423
20	20	0.9502929	0.47514643		0.47514643
21	21	5.0768229	4.18561644		4.18561644
	22	0.265198			
	23	3.0292119			
22	22	0.265198	0.13259901		0.13259901
23	23	3.0292119	1.95291934		1.95291934
	24	0.2455537			
	25	0.631073			
24	24	0.2455537	0.12277686		0.12277686
25	25	0.631073	0.97070451		0.97070451
	26	0.2427912			
	27	1.0675448			
26	26	0.2427912	0.12139562		0.12139562
27	27	1.0675448	1.78732406		1.78732406
	28	0.859438			
	29	1.6476654			
28	28	0.859438	0.42971899		0.42971899
29	29	1.6476654	4.99057219		4.99057219
	30	4.6845509			
	31	3.6489281			
30	31	3.6489281	4.28475875		4.28475875
	32	1.2277685			
	33	3.6928208			
31	32	1.2277685	0.61388427		0.61388427
32	33	3.6928208	4.705116		4.705116
	34	5.1956095			
	35	0.5218016			
33	35	0.5218016	0.2609008		0.2609008
totale			<b>75.16</b>		<b>92.16</b>

## IV.9 -Simulation sur EPANET

### IV.9.1 -Présentation d'un réseau aep

Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et de réservoirs.

### IV.9.2 -Présentation du logiciel EPANET

EPANET est un programme qui simule le comportement hydraulique et la qualité de l'eau dans les réseaux sous pression sur de longues périodes. Il calcule les débits dans les tuyaux, les pressions aux nœuds, les niveaux d'eau dans les réservoirs et les concentrations en substances chimiques dans différentes parties du réseau pendant une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel peut également calculer les temps de séjour et suivre l'origine de l'eau. L'objectif d'EPANET est d'améliorer la compréhension des flux et de l'utilisation de l'eau dans les systèmes de distribution. Il peut être utilisé pour diverses applications dans l'analyse des systèmes de distribution, telles que la définition d'un programme d'échantillonnage. [7]

### IV.9.3 -Etat des arcs du réseau après simulation

Après avoir faire la simulation sur EPANET on a trouvé l'état des pressions et des vitesses d'écoulement ci-dessous :

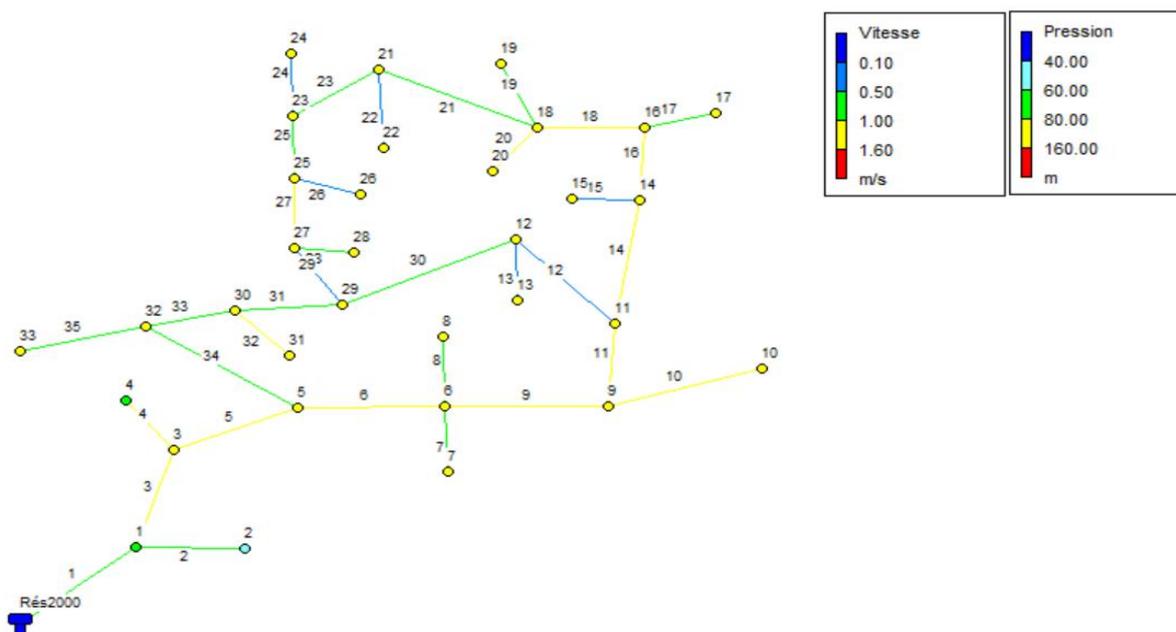
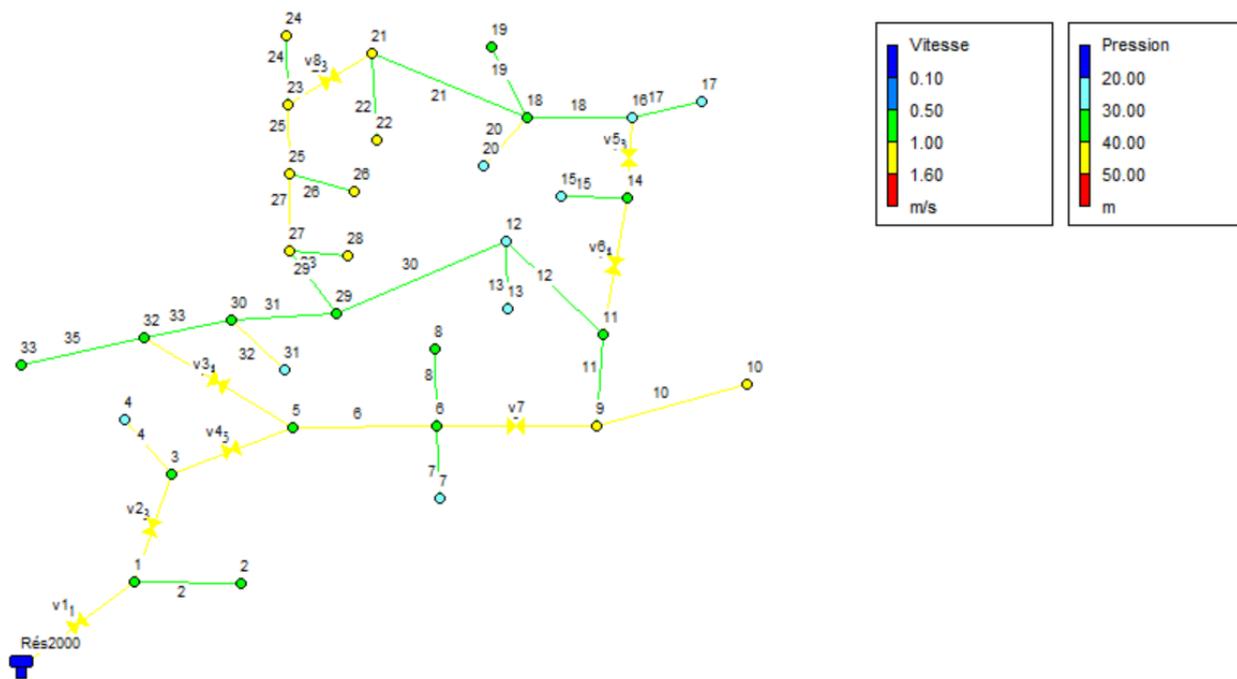


Figure (IV. 4) : État des arcs et des nœuds après simulation.



**Figure (IV. 5) :** État des arcs et des nœuds après simulation.  
(Avec vannes réductrices de pression).

### IV.9.4- Résultats de simulation sur EPANET

Les résultats de simulation sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

**Tableau (IV. 5) : État des tronçons.**

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	1400	90	8.26	1.3
Tuyau 2	15	20	0.23	0.73
Tuyau 3	219.15	25	0.58	1.18
Tuyau 4	38.8	25	0.6	1.21
Tuyau 5	98.96	25	0.75	1.54
Tuyau 6	106.8	200	40.67	1.29
Tuyau 7	20.44	20	0.31	1
Tuyau 8	17.35	200	17.27	0.55
Tuyau 9	268.42	160	50.26	1.43
Tuyau 10	34.16	25	0.52	1.07
Tuyau 11	19.98	125	11.27	0.92
Tuyau 12	150.89	20	0.28	0.9
Tuyau 13	8.66	20	0.13	0.66
Tuyau 14	60.48	20	0.29	1.47
Tuyau 15	9.8	20	0.15	0.75
Tuyau 16	107.16	25	0.72	1.47
Tuyau 17	17.13	20	0.29	0.93
Tuyau 18	160.23	20	0.12	0.62
Tuyau 19	18.56	20	0.28	0.91
Tuyau 20	30.96	20	0.48	1.51
Tuyau 21	165.4	110	6.64	0.7
Tuyau 22	8.64	20	0.13	0.66
Tuyau 23	98.69	25	0.61	1.25
Tuyau 24	8	20	0.12	0.61
Tuyau 25	20.56	110	13.04	1.37
Tuyau 26	7.91	20	0.12	0.6
Tuyau 27	34.78	110	14.13	1.49
Tuyau 28	28	25	0.43	0.88
Tuyau 29	53.68	160	16.35	0.81
Tuyau 30	152.62	90	4.64	0.73
Tuyau 31	118.88	200	25.98	0.83
Tuyau 32	40	25	0.61	1.25
Tuyau 33	120.31	200	30.88	0.98
Tuyau 34	169.27	32	1.28	1.59
Tuyau 35	17	20	0.26	0.83

Tableau (IV. 6) : État des nœuds.

	Altitude	Demande Base	Demande	Charge	Pression
ID Noeud	M	lps	lps	m	m
Noeud 1	658.84	3.59352596	3.59	693.03	34.19
Noeud 2	661.4	0.2302066	0.23	692.28	30.88
Noeud 3	634.25	5.47753589	5.48	673.03	38.78
Noeud 4	640.63	0.59546775	0.6	669.29	28.66
Noeud 5	625.27	5.75562546	5.76	658.03	32.76
Noeud 6	621.94	6.33850858	6.34	657.18	35.24
Noeud 7	629.72	0.31369487	0.31	655.36	25.64
Noeud 8	619.09	17.2662723	17.27	657.16	38.07
Noeud 9	605.89	4.95036277	4.95	647.18	41.29
Noeud 10	602.34	0.52425717	0.52	644.6	42.26
Noeud 11	607.25	3.55055316	3.55	647.04	39.79
Noeud 12	607.25	4.79090633	4.79	635.98	28.73
Noeud 13	609.59	0.13290595	0.13	635.5	25.91
Noeud 14	601.89	2.72319063	2.72	632.04	30.15
Noeud 15	605.29	0.15040165	0.15	631.36	26.07
Noeud 16	590.35	4.39725304	4.4	617.04	26.69
Noeud 17	586.85	0.29359016	0.29	615.69	28.84
Noeud 18	588.39	5.75746711	5.76	624.85	36.46
Noeud 19	588.37	0.2848423	0.28	623.48	35.11
Noeud 20	590.11	0.47514643	0.48	618.77	28.66
Noeud 21	581.23	4.18561644	4.19	625.7	44.47
Noeud 22	581.55	0.13259901	0.13	625.23	43.68
Noeud 23	591.91	1.95291934	1.95	635.7	43.79
Noeud 24	590.12	0.12277686	0.12	635.32	45.2
Noeud 25	592.22	0.97070451	0.97	636.08	43.86
Noeud 26	592.77	0.12139562	0.12	635.71	42.94
Noeud 27	595.23	1.78732406	1.79	636.84	41.61
Noeud 28	594.95	0.42971899	0.43	635.38	40.43
Noeud 29	601.49	4.99057219	4.99	637.07	35.58
Noeud 30	605	4.28475875	4.28	637.47	32.47
Noeud 31	608.6	0.61388427	0.61	633.38	24.78
Noeud 32	607	4.705116	4.71	638.03	31.03
Noeud 33	605.46	0.2609008	0.26	636.96	31.5
Réservoir	721.03	Sans Valeur	92.17	723.03	34

### **IV.10 -Conclusion**

Dans ce chapitre, on a dimensionné le réseau de distribution d'eau potable de la nouvelle ville d'OULED BELIL. Pour vérifier les paramètres hydrauliques tels que la pression et la vitesse d'écoulement, ainsi que d'avoir une idée sur le comportement du réseau, on a utilisé le logiciel EPANET dans la simulation.

Pour les vitesses sont variés de 0.5 à 1.6 et les pressions de 2 bar à 5 bar.

# **Chapitre V**

## **Dimensionnement du réservoir**

## V.1 -Introduction

Les réservoirs sont des ouvrages de stockage, ils constituent les organes régulateurs de pression et de débit entre le régime de production et le régime de consommation.

Le but de ce chapitre est la détermination de capacité du réservoir nécessaire pour la zone d'étude.

## V.2 -Détermination de capacité de réservoir

La capacité du réservoir est calculée pour satisfaire les variations journalières du débit consommé, le calcul est basé sur la consommation maximale journalière ( $Q_{\max,j}$ ), en appliquant la méthode analytique, qui tient compte des débits d'apport et des débits de consommation en ajoutant le volume d'incendie estimé. [8]

## V.3 -Méthode analytique

Elle consiste à déterminer les excès  $\Delta V+$  et les déficits  $\Delta V-$  d'eau pendant les différentes heures de la journée par superposition de la demande et la consommation en suivant le rythme de remplissage, en fonction des coefficients horaires qui varient, suivant les différentes heures de desserte et d'importance de la population. [8]

$$V_t = V_r + V_{\text{inc}} \dots \dots \dots (V.1)$$

Avec :

$V_t$  : Volume total du réservoir (m<sup>3</sup>) ;

$V_{\text{inc}}$  : Volume d'incendie (120m<sup>3</sup>) ;

$V_r$  : Volume résiduel du réservoir (m<sup>3</sup>).

$$V_r = Q_{\max,j} * P_{\max} \dots \dots \dots (V.2).$$

$$\text{Et : } P_{\max}(\%) = |V+| + |V-| \dots \dots \dots (V.3).$$

$P_{\max}$  : Résidu maximale dans le réservoir (%).

**Tableau (IV. 1) :** Répartition horaire des pourcentages du débit maximum journalier.

Heures	Nombre d'habitant				Agglomération rurale
	<10000	10000-50000	50000-100000	>100000	
0-1	1	1,5	3	3,35	0,75
1-2	1	1,5	3,2	3,25	0,75
2-3	1	1,5	2,5	3,3	1
3-4	1	1,5	2,6	3,2	1
4-5	2	2,5	3,5	3,25	3
5-6	3	3,5	4,1	3,4	5,5
6-7	5	4,5	4,5	3,85	5,5
7-8	6,5	5,5	4,9	4,45	5,5
8-9	6,5	6,25	4,9	5,2	3,5
9-10	5,5	6,25	4,6	5,05	3,5
10-11	4,5	6,25	4,8	4,85	6
11-12	5,5	6,25	4,7	4,6	8,5
12-13	7	5	4,4	4,6	8,5
13-14	7	5	4,1	4,55	6
14-15	5,5	5,5	4,2	4,75	5
15-16	4,5	6	4,4	4,7	5
16-17	5	6	4,3	4,65	3,5
17-18	6,5	5,5	4,1	4,35	3,5
18-19	6,5	5	4,5	4,4	6
19-20	5	4,5	4,5	4,3	6
20-21	4,5	4	4,5	4,3	6
21-22	3	3	4,8	3,75	3
22-23	2	2	4,6	3,75	2
23-24	1	1,5	3,3	3,7	1
Totale	100%	100%	100%	100%	100%

Le nombre d'habitants est compris entre 10000 et 50000 habitants, donc on utilise les valeurs de distribution compatible avec ce cas.

**Tableau (V. 2) :** Calcul de capacité des réservoirs de distribution pour une agglomération de 10000 à 50000 habitants.

Heure	Entré(%)	Sortie(%)	Eau Stocké(%)	Eau Distribué(%)	Reste(%)
0-1	4,16	1,5	2,66		8,81
1-2	4,16	1,5	2,66		11,47
2-3	4,16	1,5	2,66		14,13
3-4	4,16	1,5	2,66		16,79
4-5	4,16	2,5	1,66		18,45
5-6	4,17	3,5	0,67		<b>19,12</b>
6-7	4,17	4,5		0,33	18,79
7-8	4,17	5,5		1,33	17,46
8-9	4,17	6,25		2,08	15,38
9-10	4,17	6,25		2,08	13,3
10-11	4,17	6,25		2,08	11,22
11-12	4,17	6,25		2,08	9,14
12-13	4,17	5		0,83	8,31
13-14	4,17	5		0,83	7,48
14-15	4,17	5,5		1,33	6,15
15-16	4,17	6		1,83	4,32
16-17	4,17	6		1,83	2,49
17-18	4,17	5,5		1,33	1,16
18-19	4,17	5		0,83	0,33
19-20	4,17	4,5		0,33	<b>0</b>
20-21	4,17	4	0,17		0,17
21-22	4,16	3	1,16		1,33
22-23	4,16	2	2,16		3,49
23-24	4,16	1,5	2,66		6,15
Totale	100	100			

Les résultats de la méthode analytique sont présentés sur le tableau ci-dessous :

**Tableau (V. 3) :** Résultats de calcul de capacité du réservoir.

V+ (%)	V- (%)	Pmax (%)	Q <sub>maxj</sub> (m <sup>3</sup> /j)	V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>inc</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>tnormalisé</sub> (m <sup>3</sup> )
19,12	0	19,12	4197,89	<b>802,63</b>	120	<b>922,63</b>	1000

#### V.4 -Section du réservoir

Déterminée comme suite :

$$S=V/H.....(V.4).$$

Avec :

**S** : Section du réservoir ;

**V<sub>t</sub>** : Volume totale du réservoir ;

**H** : Hauteur de la lame d'eau est limitée le plus souvent entre 3 et 6 m (on prend H= 5m.).

#### V.5 -Diamètre théorique du réservoir

on prend dans ce cas l'étude de réalisation d'un réservoir circulaire, donc le diamètre de la cuve est déterminé par la formule suivante :

$$D_{th}=\sqrt{\frac{4V_t}{\pi H}}.....(V.5).$$

Les résultats de dimensionnement sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (V. 4) :** Résultats de calcul de section et diamètre du réservoir.

V <sub>tnormalisé</sub> (m <sup>3</sup> )	H(m)	S (m <sup>2</sup> )	D <sub>th</sub> (m)	D <sub>normalisé</sub> (m)
1000	5	<b>180</b>	<b>15,96</b>	16

#### V.6 -Conclusion

En conclusion, nous avons dimensionné les réservoirs qui alimentent le zone d'étude, à partir du débit maximal journalier Q<sub>maxj</sub>=4197,89 m<sup>3</sup>/j, on a trouvé sa capacité V<sub>tnormalisé</sub> = 1000m<sup>3</sup> et son diamètre D<sub>normalisé</sub>= 16m.

## Conclusion général

En conclusion, ce travail a mis en évidence le rôle essentiel de l'Algérien des Eaux dans la gestion de l'eau, en mettant l'accent sur les caractéristiques spécifiques de la zone d'Ouled Belil dans la wilaya de Bouira.

Dans cette étude, on a estimé le nombre d'habitants pour les années 2023 et 2053 dans la zone d'étude. Ces estimations ont servi de base pour déterminer les besoins en eau pour l'horizon 2053. En se basant sur le nombre de population estimé, nous avons calculé un débit maximum journalier de 4197.89 m<sup>3</sup>/jour et un débit maximum horaire de 92.16 l/s.

Pour le dimensionnement du réseau de distribution et la simulation, nous avons utilisé le logiciel EPANET. Après la simulation, on a constaté que certaines zones présentaient des pressions supérieures à 5 bar dans 32 nœuds. Pour remédier à cela, on a installé des vannes réductrices de pression dans les conduites 1, 3, 5, 9, 14, 16, 23 et 34 afin de maintenir des pressions variées entre 2 et 5 bar. Les vitesses d'écoulement ont été maintenues entre 0.5 m/s et 1.6 m/s.

Les conduites utilisées pour le réseau d'eau potable variaient en diamètre de 20 mm à 200 mm, en utilisant du PEHD (polyéthylène haute densité), avec une pression nominale de 16 bar.

En ce qui concerne le dimensionnement du réservoir, nous avons déterminé une capacité de 1000 m<sup>3</sup> et un diamètre de 16 m.

Ce stage a été une opportunité pour appliquer les connaissances acquises au cours de ma formation et pour découvrir le domaine professionnel de l'hydraulique. Il m'a permis d'acquérir une expérience pratique et de mieux comprendre les défis liés à ce domaine.

## *Références bibliographiques*

## *Références Bibliographiques*

[1] : **Documentation de l'Algérienne des eaux.**

[2] : **Etude primaire et secondaire de la cité 1800 lgts + 770 lgts OULED BELIL ( w.BOUIRA).**

[3] : **Station pluviométrique de Bouira** (Précipitations moyennes mensuelles de la région de Bouira période 2000-2010 Station pluviométrique de Bouira.).

[4] : **<https://fr.weatherspark.com>** (Météo moyenne à Bouïra Algérie tout au long de l'année 2017).

[5] : **HAMOUDI.N (Juillet 2019).** Alimentation en eau potable de la nouvelle ville d'Oued Zénati : Université de Guelma.

[6] : **BJAOULA & BEN YUCEF.F (2021/2022).** Dimensionnement du réseau d'AEP de la commune de M'chedallah (Wilaya de Bouira). : Université de Bouira.

[7] : **BOUHAFS.S (2020/2021).** Réalisation du réseau d'alimentation d'eau potable de 5000 logements AADL SIDI SERHANE commune de BOUINAN (W. BLIDA) : Université de Blida.

[8] : **BELKACEMI.D & RAHMANI.H (2020/2021).** Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable de la ville d'El ESNAM (w.de Bouira) : Université de Bouira.

# *Annexe*

**Annexe 1 : Les diamètres extérieurs et intérieur normalisé des conduites****PEHD PN 16**

$D_{ext}$	Epaisseur	$D_{int}$
20	3	14
25	3	19
32	3	26
40	3.7	32.6
50	4.6	40.8
63	5.8	51.4
75	6.8	61.4
90	8.2	73.6
110	10	90
125	11.4	102.2
140	12.7	114.6
160	14.6	130.8
180	16.4	147.2
200	18.2	163.6
225	20.5	184
250	22.7	204.6
280	25.4	229.2
315	28.6	257.8
355	32.2	290.6
400	36.3	327.4
450	40.9	368.2
500	45.4	409.2
560	50.8	458.4
630	57.2	515.6
710	64.5	581
800	72.6	654.8