



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

Hydraulique

Thème :

**Etude du réseau d'Alimentation en eau potable du village Ain
EL Djanna(Commune Ouled Rabeh W.Jijel)**

Réalisé par :

Mr FENICHI MOHAMMED NADJI

Encadré par :

- M^{elle} AICHOUNE merzaka

Ingénieur d'Etat en hydraulique

Corrigé par :

- Mme. REZIG Amina

Maître Assistant (IT Bouira)

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Au nom d'Allah, le tout-miséricordieux, le très-miséricordieux la louange est à Allah l'unique et la paix et le salut sur celui qui n'a point de message jusqu'au jour de la résurrection.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation des travaux, et en particulier :

Mme AICHOUNE merzakà qui a consacré son temps à me faire profiter de son expérience lors de mon stage professionnel avec beaucoup de patience et de conseils afin de mettre en œuvre le stage.

Mes sincères remerciements au personnel de la Direction des Ressources en Eau de la Wilaya de Jijel, qui m'ont accueilli dans leurs bureaux. Et pour me guider.

Avec tous mon respect aux membres du jury qui nous forent l'honneur d'apprécier mon travail et à tous les enseignants de l'Institut de Technologie qui ont contribué à notre éducation pour atteindre ce niveau.

Fenichi Mohammed Nadji

Dédicaces

Je dédie Ce Travail

A ma Mère pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices. A mon Père, Que dieu lui fasse miséricorde et le place dans ces havre

A mon Frères

A mes sœurs

A toute ma Famille

A mon ami amine Kremis

Mes amies

Et tous ceux qui m'aiment.....

Sans oublier tous les Professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.

Fenichi Mohammed Nadji

ملخص

تعاني قرية عين الجنة التابعة لبلدية أولاد رابح ولاية جيجل من مشكلة مقلقة فيما يتعلق بإمدادات مياه الشرب. إمدادات المياه الحالية لهذه القرية تقتصر فقط على استخدام الآبار ، والتي لا تغطي الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية للمواطنين. الهدف من دراستنا هو تحديد حجم شبكة توزيع مياه الشرب من أجل ضمان توفير مياه الشرب بحلول عام 2052. وقد أخذنا في الاعتبار الجانب التقني لضمان ضغط مناسب وتدفق كافٍ للمستهلكين. الكلمات المفتاحية: شبكة التوزيع ، الضغط. التدفق ، عين الجنة.

Résumé

Le village Ain El Djanna situe dans la commune de Ouled Rabeh W. Jijel actuellement un problème alarmant en matière d'alimentation en eau potable. L'alimentation en eau actuelle de ce village, se limite uniquement à l'utilisation des puits, qui ne couvrent pas les besoins en eau actuels et futures des citoyens. L'objectif de notre étude est de dimensionner le réseau de distribution d'eau potable à afin d'assurer l'alimentation en eau potable à l'horizon 2052. Nous avons pris en considération l'aspect technique pour assurer une pression convenable et un débit suffisant aux consommateurs.

Mots clés: Réseau de distribution, pression, débit, Ain El Djanna.

Abstract :

The village of Ain El-Jana, in the municipality of Ouled Rabah and Jijel, suffers from a worrying problem with regard to its supply of drinking water. The current water supply for this village is limited only to the use of wells, which does not cover the current and future water needs of the citizens. The objective of our study is to determine the size of the drinking water distribution network in order to ensure the provision of drinking water by the year 2052. We have taken into account the technical aspect to ensure the appropriate pressure and flow for consumers.

Key-words: distribution, pressure, flow, Ain El-Jana.

Liste des figures

Figure I.1 : Organigramme de la direction des ressources en eau.....	5
Figure II.1 : Localisation de la région de projet.....	6
Figure II.1 : Organisation administrative de la wilaya de Jijel.....	7
Figure II.3 : Localisation de la région d'étude.....	8
Figure II.4 : Températures mensuelles moyennes (°C) de la zone d'étude	9
Figure II.5: histogramme de la précipitation mensuelle interannuelle dans la zone de projet..	10
Figure II.6 : Extrait de la carte géologique de la wilaya de Jijel	12
Figure II.7 : Carte de zonage sismique de territoire nationale selon R.P.A 99	13
Figure III.1: Estimation de la population pour différents horizons d'étude.	16
Figure III.2: Histogramme de la consommation horaire total.....	29
Figure III.3: La variation de la consommation cumulée en fonction de temps.....	30
Figure IV.1: Système d'alimentation avec un réservoir hors agglomération.....	33
Figure IV.2: Système d'alimentation avec un réservoir au milieu d'agglomération.....	34
Figure IV.3 Coupe transversale d'un réservoir semi-enterré.....	35
Figure IV.10: Le graphe de l'apport et la consommation en fonction de temps (h).....	37
Figure V.1:Distribution gravitaire.....	42
Figure V.2:Refoulement distributif	43
Figure V.3:Schéma du Réseau maillé.....	44
Figure V.4:Schéma du Réseau ramifié.....	44
Figure V.5:Schéma d'un réseau mixte.....	45
Figure V.6:Réseau de distribution sur autocad.....	53
Figure V.7: Débit et pression pour le cas de (pointe).....	57
Figure V.8: Vitesse et pression pour le cas de (pointe).....	58

Liste des tableaux

Tableau II.1: Pluviométrie moyenne mensuelle interannuelle en (mm) de (1991-2021).....	10
Tableau III.1 : Evaluation de la population.	16
Tableau III.2: Les besoins en eau domestiques.	18
Tableau III.3: Evaluations des besoins scolaires.	19
Tableau III.4: Evaluations des besoins religieux	19
Tableau III.5: Besoins sanitaires.....	19
Tableau III.6: Besoins d'appartenance.....	20
Tableau III.7: Détermination des besoins commerciaux.....	20
Tableau III.8: Besoins administratives.....	20
Tableau III.9: Récapitulation de la consommation en eau moyenne totale.....	21
Tableau III.10: Majoration des besoins en eau.....	22
Tableau III.11: Valeurs de β_{max}	23
Tableau III.12: Valeurs de $K_{max.h}$, α_{max} , β_{max}	24
Tableau III.13: Le coefficient de β_{min} en fonction du nombre d'habitants.....	24
Tableau III.14: Récapitulatif des débits maximums et minimums journaliers.	25
Tableau III.15: Récapitulatif des débits maximums et minimums horaires.	27
Tableau III.16: Variation des débits horaires du village Ain El Djanna.....	28
Tableau IV.1: Calcul de la capacité du réservoir par la méthode analytique.	38
Tableau IV.2: Les caractéristiques du réservoir projeté.....	40
Tableau V.1: Comparaison entre les types du réseau.....	45
Tableau V.2 : Débits en route du réseau 2052.....	50
Tableau V.3 : Débits en nœuds du réseau 2052.....	52
Tableau V.4: Etat des tronçons du Réseau.....	54
Tableau V.5 : Etat des nœuds du Réseau.	56

sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre I:Présentation de l'Entreprise d'accueil	
I.1 Introduction.....	3
I.2. Mission de la direction des ressources en eau.....	3
I.3. Organigramme de DRE.....	3
I.4. Les services de la direction.....	5
Conclusion.....	5
Chapitre II:Présentation de la zone d'étude	
II.1 Introduction.....	6
II.2 Situation de la zone d'étude.....	6
II.2.1 Situation géographique.....	6
II.2.2. Situation climatique	8
II.3. Hydrologie.....	11
II.4. La géologie.....	11
II.5. Risque sismique.....	13
Conclusion.....	13
Chapitre III : Estimation des besoins en eau	
III.1Introduction.....	15
III.2. Evaluation de la population.....	15
III.3. Catégories des besoins.....	15
III.3.1. Choix de la norme unitaire de consommation.....	17
III.3.2. Evaluation de la consommation moyenne journalière	17
III.3.3. Récapitulation de la consommation moyenne totale en eau.....	20
III.4. Majoration de la consommation moyenne journalière.....	21
III.4.1. Variation des débits de consommation dans le temps.....	22
III.4.2. Coefficient d'irrégularité.....	24
III.4.3. Détermination des débits journaliers :	26
III.4.4. Determinatio n des débits horaires :	27
III.5. Les graphes de la consommation en eau du village.....	30
III.5.1. Graphique de consommation.....	30
III.5.2. La courbe de la consommation cumulée	30

Conclusion.....	30
Chapitre IV :Dimensionnement du Réservoir	
IV.1 Introduction.....	31
IV.2. Fonctions des réservoirs.....	31
IV.2.1. Fonctions techniques des réservoirs.....	31
IV.2.2. Fonctions économiques.....	31
IV.3. Classification des réservoirs.....	31
IV.4. Utilités et généralités sur les réservoirs.....	32
IV.5. Emplacement des réservoirs.....	33
IV.6. Critères de Choix du type de réservoir.....	34
IV.7. Critères du choix d'emplacement et d'implantation des réservoirs.....	34
IV.8. Equipements du réservoir.....	35
IV.9. Détermination de la capacité de réservoir.....	36
IV.9.1. Méthode analytique.....	36
IV.9.2. La méthode graphique.....	36
IV.9.3. Dimensionnement de réservoir projeté.....	39
IV.10. Les caractéristiques de réservoir.....	40
Conclusion.....	41
Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP	
V.1 Introduction.....	42
V.2. Modes de distribution.....	42
V.2.1. Distribution gravitaire.....	42
V.2.2. Refoulement distributive.....	42
V.3. Classification des réseaux de distribution.....	42
V.3.1. Réseau maillé.....	43
V.3.2. Réseau ramifié.....	44
V.3.3. Réseau mixte.....	45
V.4. Comparaison entre le réseau maillé et le réseau ramifié.....	45
V.5. Description du réseau de distribution.....	46
V.6. Choix du tracé.....	46
V.7. Choix du type de matériau.....	47
V.8. Dimensionnement du réseau ramifié.....	47
V.9. Exigence du réseau de distribution.....	48
V.10. Calcul hydraulique du réseau de distribution.....	48
V.10.1.Détermination des débits.....	48
V.11. Modélisation et simulation du réseau.....	51
V.11.1. Squelette de réseau et logiciel utilisé.....	51
V.11.2. Autocad.....	51

V.11.3. LES METIERS de l'utilisation.....	53
V.11.4. Modélisation du réseau	53
V.11.5. La simulation du réseau avec EPANET	54
Conclusion.....	58
Conclusion général.....	59
Références bibliographiques.....	60

Introduction générale

Introduction générale

L'eau est depuis la création de l'univers la matière essentielle de la vie sur terre, elle a toujours été la priorité de l'être humain dans sa vie. Au cours de son histoire, l'homme a utilisé cette eau comme source de vie, de développement, et de confort.

À l'instar de certains pays de la région, l'Algérie est touchée par le problème de pénurie d'eau, cet élément indispensable au bien être de la population de plus en plus rare. Les ressources hydriques de l'Algérie sont limitées, et dépendent essentiellement de l'apport du ciel. Cette situation s'explique d'une part par une pluviométrie précaire, irrégulière et mal répartie, et d'autre part par la croissance démographique .

L'objectif de notre étude est d'assurer la consommation en l'eau pour le village Ain El Djanna Wilaya de Jijel, en quantité et qualité suffisante par le dimensionnement de réseau de distribution d'alimentation en eau potable en se basant sur un calcul hydraulique tout en respectant les conditions techniques concernant l'écoulement en charge dans les conduites pour les deux variables : la vitesse et la pression afin de protéger le réseau contre la corrosion des conduites et d'assurer la demande en eau en chaque abonné.

Ce travail est organisé en cinq chapitres. On a présenté la direction des ressources en eau de la Wilaya de Jijel ou j'ai fait mon stage ensuite un aperçue sur l'agglomération qu'elle va bénéficier de ce projet ; en terme de localisation géographique et climatique en premier chapitre, après on a estimé les besoins en eau potable pour arriver à la fin à déterminer le débit maximal horaire dans le deuxième chapitre, qu'il va être utilisé pour le dimensionnement de réseau de distribution.

Dans le troisième chapitre on a dimensionné l'ouvrage de stockage de l'eau (le réservoir) en termes de capacité (volume) et sa géométrie (la forme et le diamètre) et localisation (hauteur)

Une étude du réseau de distribution est achevée en quatrième chapitre accompagnée à une simulation faite par le logiciel EPANET, pour visualiser le comportement de l'écoulement en charge dans les conduites traduisant la variation des vitesses et la pression et le débit an chaque point permettent la suivie et la gestion en fonction de temps de réseau.

En fin le dernier chapitre est consacré à montrer que la pose des conduites dans leurs emplacements sur le terrain est une étape très importante suivie par des règlementations précises afin d'atteindre l'objectif dont le quel notre réseau est implanté ; ainsi on a montré comment la protection des conduites est assurée pour donner une longue durée de vie à notre réseau, tout en indiquant les accessoires nécessaires dans l'organigramme de réseau.

CHAPITRE I

Présentation de l'organisme d'accueil

Chapitre I:Présentation de l'Entreprise d'accueil

I. 1 Introduction

La direction des ressources en eau est une organisation étatique qui permet à préserver et protéger l'utilisation rationnelle des ressources en eau, elle applique la réglementation régissant les ressources en eau.

I. 2 Mission de la direction des ressources en eau

Chaque direction a des mission , les mission de la direction des ressources en eau en mentionner :

- La sauvegarde, et la préservation, et la protection et l'utilisation rationnelle des ressources en eau
- Recueillir ; analyser les données relatives aux activités de recherche d'exploitation, de production, de stockage et de distribution de l'eau pour les usages domestiques, agricoles ou industriels.
- Application de la réglementation régissant les ressources en eau.

I. 3 Les services de la direction

❖ Service administration et des moyens

Ce service est chargé de :

- Participer à l'élaboration des budgets d'équipements et de fonctionnement ainsi que leurs exécutions.
- De gérer et de veiller à la préservation du patrimoine.

❖ Service de l'hydraulique agricole

Ce service est chargé de :

- De participer à l'élaboration des programmes de développement de la petite et moyenne hydraulique, et d'assurer le suivi ;

Chapitre I:Présentation de l'Entreprise d'accueil

- De veiller à l'application de la réglementation ainsi que les normes ; d'exploitation des infrastructures d'irrigation et de drainage

❖ Service de l'assainissement

Ce service est chargé de :

- De participer aux études et à la programmation des projets d'assainissement et de protection contre les inondations.
- D'assurer la maîtrise d'ouvrage et le suivi de la réalisation des projets d'assainissement et de protection contre les inondations et de veiller au respect des règles de constructions de ces ouvrages.
- De participer au choix des procédés et des techniques d'assainissement et d'épuration.
- De veiller au bon fonctionnement de service public lié à l'assainissement et au respect des normes de gestion et d'exploitation des infrastructures y afférentes.

❖ Service de mobilisation des ressources en eau

Ce service est chargé de :

- D'élaborer un programme d'action pour la mobilisation de la ressource superficielle et D'assurer la maîtrise d'ouvrage, le suivi de la réalisation des différents projets.
- De veiller au respect des normes de réalisation des ouvrages.
- De veiller à la bonne exploitation, gestion ainsi que l'entretien de différents ouvrages de mobilisation de la ressource.
- De constituer une banque de données sur la connaissance, la mobilisation, l'utilisation et la conservation de l'eau au niveau la Wilaya.

❖ Service de la mobilisation en eau potable

Ce service est chargé de :

- De participer aux études ainsi qu'à la programmation des projets d'alimentation en eau potable.

Chapitre I:Présentation de l'Entreprise d'accueil

- D'assurer la maîtrise de l'ouvrage, le suivi de la réalisation du projet d'alimentation en eau potable ainsi que de veiller au respect des normes de réalisation du projet.
- De veiller à la bonne gestion et au bon fonctionnement du service public d'alimentation en eau potable

I. 4 Organigramme de DRE

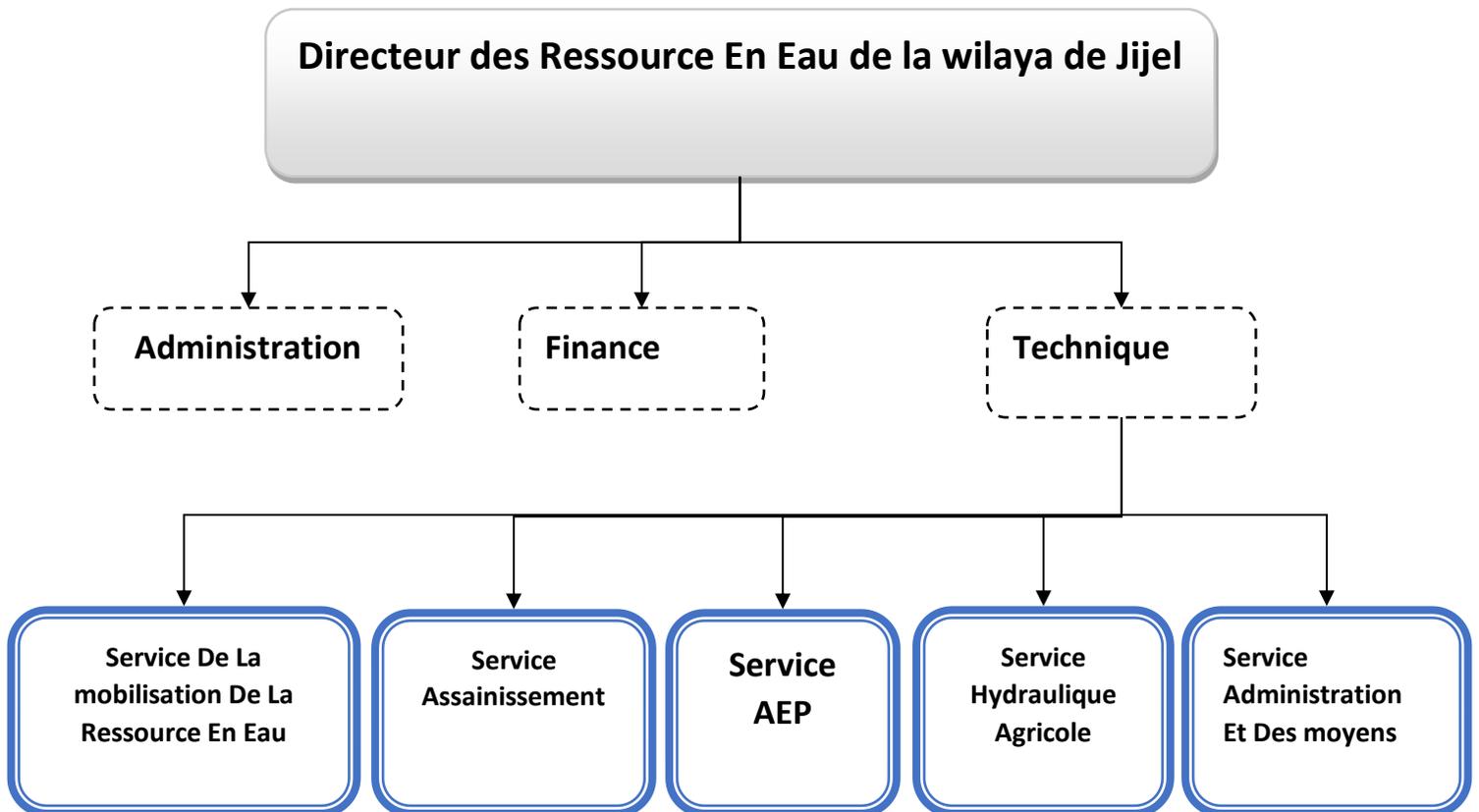


Figure I.1 : Organigramme de la direction des ressources en eau [1]

Conclusion

La direction des ressources en eau applique dans la mise en œuvre de la réglementation dans le domaine de développement, aménagement, exploitation ainsi que l'entretien des infrastructures destinées à l'alimentation en eau potable, à l'assainissement et à l'irrigation

CHAPITRE II

Présentation de la zone d'étude

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

II. 1 Introduction

La demande en eau est en augmentation continue ,cela revient au développement considérable dans le nombre de consommateurs dans les villes;et par conséquent les dirigeant travaillent pour assurer cette matière en quantité et qualité satisfaisante , c'est le cas pour le village de Ain Eldjenna d'où on va faire une étude de dimensionnement de réseau de distribution d'eau potable commençant par présentation d'agglomération étudiée .

II.2 Situation de la zone d'étude

II. 2.1 Situation géographique

La wilaya de Jijel Située à 300 km de l'Est de la capital Alger, la wilaya de Jijel est limitée au nord par la mer Méditerranée à l'ouest par la wilaya de Béjaïa, à l'Est par la wilaya de Skikda, au sud-ouest la wilaya de Sétif, au sud par la wilaya de Mila et enfin au sud-est par la wilaya de Constantine.

Remarque :

Sidi Maarouf :Daira

Ouled Rabeuh :Commune

Ain Eldjenna :Village

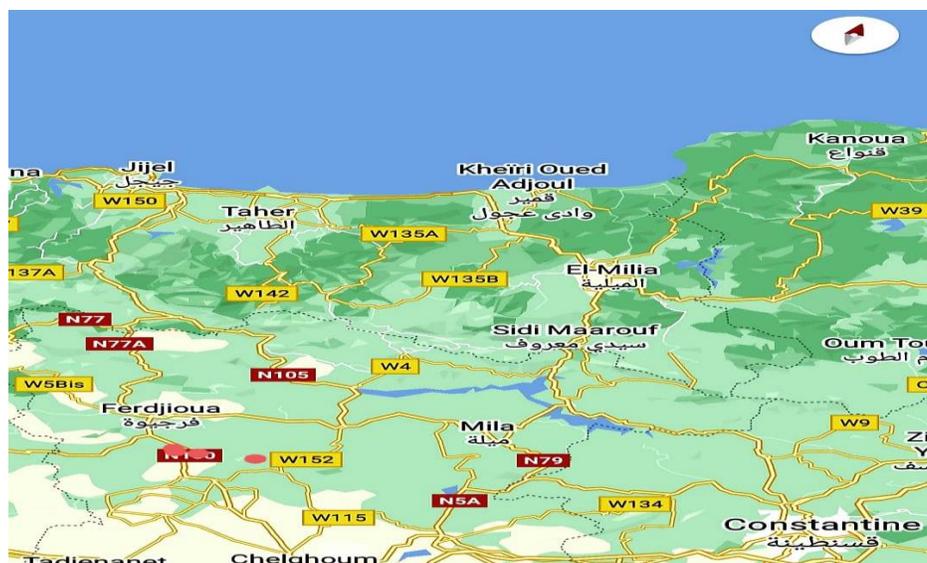


Figure II.1 : Localisation de la région de projet sidi maarouf (Ain Eldjenna)

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

La commune d'Ouled RabeH est située à environ 60 km, au sud-est de la ville de Jijel (Chef lieu de Wilaya).

Administrativement, la commune d'Ouled RabeH est limitée:

1. **Au Nord:** Par La Commune d'Ouled Yahia Khadrouche.
2. **A l'Est:** Par La commune de Sidi Maarouf
3. **A l'Ouest:** Par La commune de Boussif Ouled Askeur.
4. **Au Sud:** Par Les communes de Chigara et Beinen (Wilaya de Mila).

La wilaya de Jijel est organisée administrativement en 11 dairats regroupant 28 communes comme indiquée au tableau ci-dessous :

DAIRATES	COMMUNES
Jijel	Jijel
Texenna	<i>Texenna –Kaous</i>
Taher	<i>Taher –Emir Abdelkader –Chahna –Ouled Askeur –Oudjana</i>
ElMilia	ElMilia –Ouled Yahia
ElAouana	<i>El-Aouana –Selma Benziada</i>
ElAncer	<i>El-Ancer –Bouraoui BelhadeF - Kheiri oued Adjoul –Djemaa Béni H'bib</i>
Chekfa	<i>Chekfa –Sidi Abdelaziz –El-Kennar –Bordj T'har</i>
Ziama M.	<i>Ziama mansouriah –Erraguene</i>
S/ Maarouf	<i>Sidi Maarouf –Ouled Rabah</i>
Djimla	<i>Djimla –Boudria Béni yadjis</i>
<i>Sattara</i>	<i>Settara –Ghebala</i>

Figure II.2 : Organisation administrative de la wilaya de Jijel

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

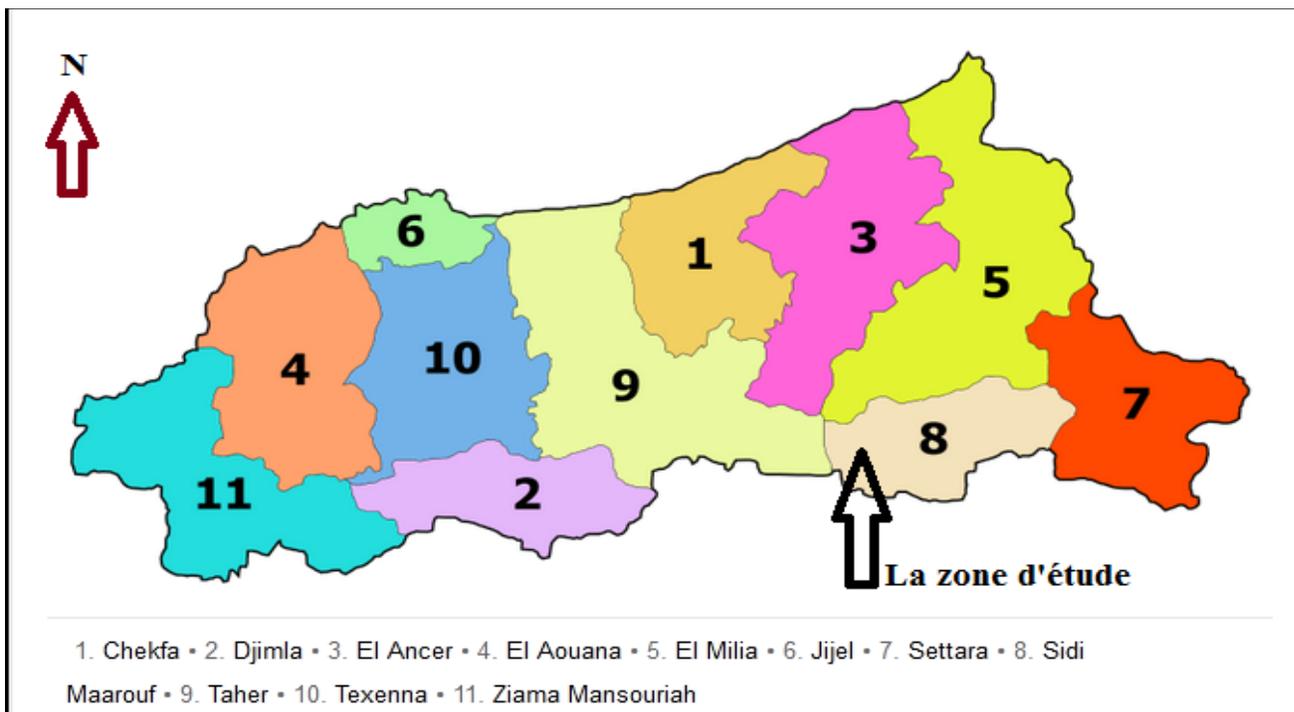


Figure II.3 : Localisation de la région d'étude (Ain El Djenna)

II. 2.2 Situation climatique

II. 2.2.1 Le climat

Comme toutes les régions du littoral algérien, la Wilaya de Jijel bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes et d'une pluviométrie de l'ordre de 1 200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie. On note aussi qu'au col de Texenna, qui se situe à 725 m d'altitude, l'enneigement dure plus de 11 jours/an. Les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent .

II. 2.2.2 La température

Avec une température moyenne de **26.3 °C**, le mois d'Aout est le plus chaud de l'année. Avec une température moyenne de **11.3 °C**, le mois de Février est le plus froid de l'année.

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

L'étude de la température est primordiale pour le choix judicieux des matériaux et l'organisation spatiale l'implantation et la forme de l'enveloppe des constructions.

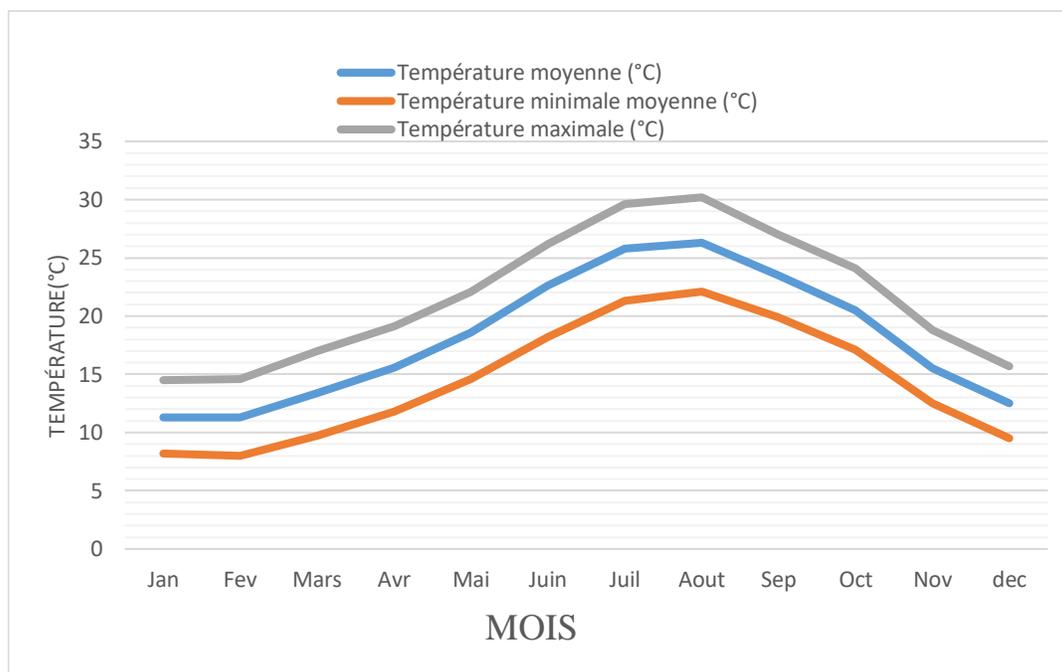


Figure II.4 : Températures mensuelles moyennes (°C) de la zone d'étude pour la période (1991- 2021)

D'après les données représentées dans la figure II.4:

- ❖ nous relevons que dans la zone D'étude la température moyenne annuelle est de **14.40 °C**.
- ❖ le mois le plus froid est le mois de Février avec **8°C** .
- ❖ le mois le plus chaud est le mois de Aout avec une température Maximale de **30.2 °C**.
- ❖ La température moyenne au court de l'année varie de **15.0 °C**.

II. 2.2.3 La pluviométrie

La région de Jijel est considérée comme la région la plus pluvieuse en Algérie, de par importance des précipitations qu'elle reçoit, la pluviométrie est très importante dans cette région elle atteint 1200 mm/an, la période la plus pluvieuse est concernée par les mois de novembre à février.

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

Notre région est caractérisée par des fortes pluies automne-hiver et une augmentation rapide des précipitations de septembre jusqu'à janvier-février puis une décroissance régulière jusqu'au minimum estival

Les valeurs des précipitations enregistrées au niveau de la station de Jijel au cours de la période (1991-2021) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau II.1: Pluviométrie moyenne mensuelle interannuelle en (mm) de (1991-2021)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	TOT
Precipitation (mm)	134	114	98	91	67	21	4	17	66	92	137	141	982

(Source :D.R.E de Jijel)

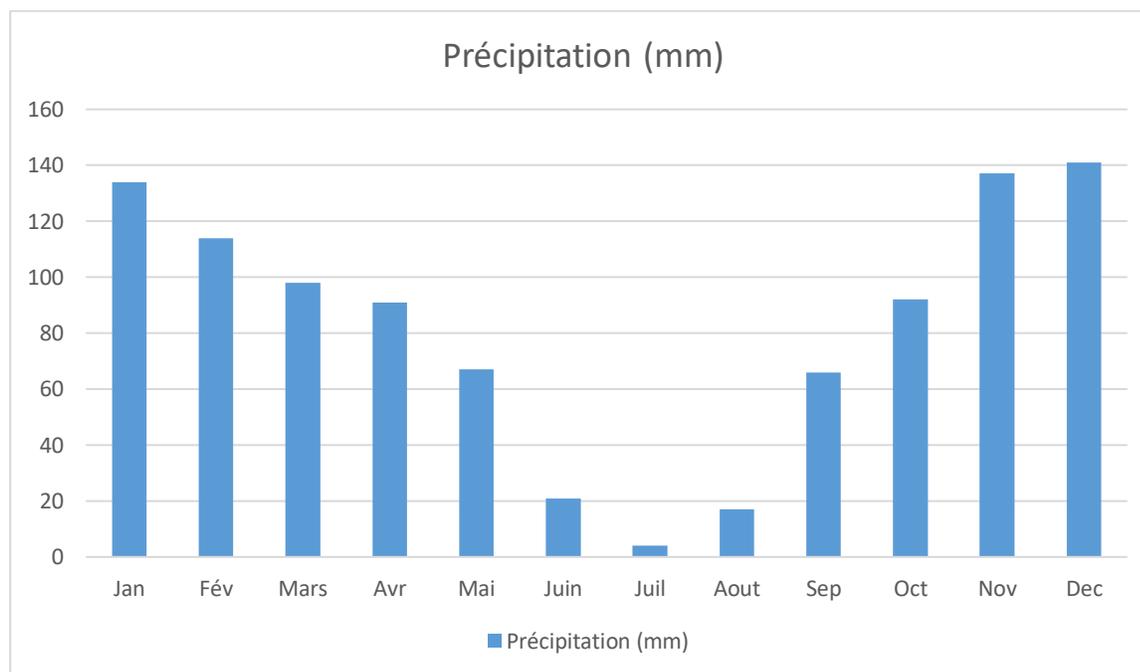


Figure II.5: histogramme de la précipitation mensuelle interannuelle dans la zone de projet.

D'après l figure II.5, les précipitations annuelles est de 982 mm, où le mois de décembre est le plus pluvieux (141 mm).

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

II. 2.2.4 Humidité

Le mois avec l'humidité relative la plus élevée est Janvier (78.02 %). Le mois où le taux d'humidité relative est le plus bas est mois de Juillet (66.44 %).

II.3 Hydrologie

La commune d'Ouled Rabah bénéficie d'un réseau hydrographique des plus fournis caractérisé par un grand taux de mobilisation de ressources souterrain telles que la nappe d'Oued El Kebir et celle d'Oued Boussiaba. En ce qui concerne l'hydraulique de village Ain El djenna représente une grande réalisation d'un grand barrage qui est celui de Boussiaba qui a été officiellement lancé par le président de république. Cet ouvrage est d'un volume de 110 millions de mètres cubes. En plus de fait qu'il alimente depuis 2015 cette région Ouled Rabah est ses localités avoisinante.il fourni son surplus en eaux au géant des barrages algériens celui de Ben Haroun destiné à répondre aux besoins de cinq wilayas.

II. 4 La géologie

La wilaya de Jijel de trouve dans la zone dite des massifs métamorphiques kabyle faisant partie des zones hydrogéologique des montagnes plissées du littoral méditerranéen. Elle appartient au domaine de la petite Kabylie qui présente trois massif anciens: les Babors, les massif de Collo et les massif de l'Edough avec leurs couvertures plissées d'âge Cénozoïque.

La petite Kabylie se limite au Nord par la mer méditerranée, à l'ouest par la Soummam; la grande faille qui sépare la petite Kabylie de la Grande Kabylie, à l'Est elle se limite par la dépression de la plaine de ANNABA, tout à fait au sud, on a une rupture imprécise et se situe entre la ligne de partage des eaux, le bassin du Hoddna et les oueds du Nord drainés par la méditerranée . La majeurs partie de la petite Kabylie est forme par des roches cristallophylliennes, avec une couverture sédimentaire formée de grés et de dépôts plus récents, l'ensemble et traversé par des filons éruptifs. Dans la géologie de la région de Jijel, qui fait partie de la petite Kabylie.

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude



Figure II.6 : Extrait de la carte géologique de la wilaya de Jijel [2]

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

II. 5 Risque sismique

L'Algérie a tout le temps été soumise à une activité sismique intense avec comme résultats des pertes humaines et matérielles importantes dommageables non seulement aux individualités et collectivités locales, Donc pour pouvoir résister à ce phénomène, on doit construire des ouvrages de telle sorte à leur fournir un degré de protection tolérable en répondant aux règles parasismiques algériennes.

L'activité sismique est due principalement à la nature géologique de la région magrébine et à ses caractéristiques tectoniques à la frontière de la plaque africaine et eurasienne, en mouvement compressif permanent (tectonique des plaques).

Notre région est classée selon le RPA 99 (version 2003) ; Règles Parasismiques Algériennes en zone II a, groupes d'usage II B. qui donne une accélération de zone $A=0.2 g$.

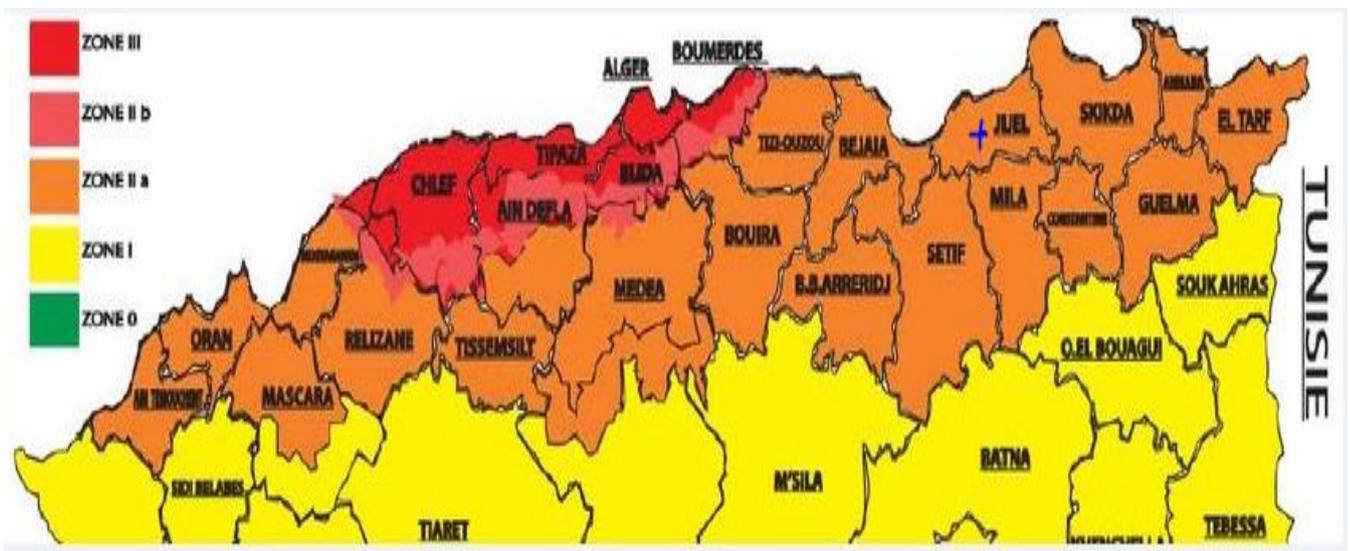


Figure II.7 : Carte de zonage sismique de territoire nationale selon R.P.A 99 modifié en 2003 [3]

Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons essayé de présenter l'ensemble des caractéristiques nécessaires relatives à la région d'étude de village Ain El Djanna commune Olued Rabeah wilaya de Jijel de point de vue climatologique, topographique, géographiques, hydrologique et géologique, qui vont nous servir pour l'élaboration du projet d'alimentation en eau potable dans les chapitres suivants. Notre zone d'étude contient un réseau de distribution, donc on a opté à

Chapitre II:Présentation de la zone d'étude

projeté un réseau et un réservoir d'alimentation.Ces différentes informations représente les données de base pour l'élaboration de notre travail.

CHAPITRE III

Estimation des besoins en eau.

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

III. 1 Introduction

Les besoins en eau potable dépendent de plusieurs facteurs à savoir les modes de vie de population, les équipements au niveau de l'agglomération, l'évolution de la population... etc. L'estimation de ces besoins nous exige de donner des normes unitaires de consommation qui doivent rester valables tant que les critères qui ont contribué à l'établissement de ces normes restent inchangés pour chaque catégorie de consommateur, donc il est nécessaire de déterminer la population actuelle et son évolution dans le temps ainsi de recenser toutes les catégories des équipements existantes dans l'agglomération afin d'évaluer ses besoins en eau.

L'aspect quantitatif des besoins en eau potable nous permettra d'évaluer les volumes d'eau nécessaires à des consommations actuelles et futures dans le village d'Ain Eldjenna .

III. 2 Evaluation de la population

Le réseau d'alimentation en eau potable de la région est conçu, tenant compte du nombre d'habitant et de leur croissance démographique dans le temps. La population enregistrée de l'année 2021 du village Ain El Djana est donnée par les services d'AEP de la direction des ressources en eau de la wilaya de Jijel qui est estimée à 1194 habitants.

Pour estimer la population on utilise la formule suivante :

$$P = P_0 (1 + \tau)^n \dots\dots\dots(III-1)$$

Avec

P : Population à l'horizon d'étude (habitant) ;

P0: Population actuelle (habitant) ;

n : Nombre d'années séparant les horizons considérée ;

τ : Taux moyen annuel d'accroissement de la population en (%).pris gale à 2.5%

En prenant un taux d'accroissement de 1 % (Selon les services de l'APC), et un horizon de 30 ans de fonctionnement. Nous aurons l'évolution de la population sur le tableau :

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

Tableau III.1: Evaluation de la population.

Année	2021	2022	2032	2042	2052
Evaluation de la population [Hab]	1194	1223	1528	1956	2565

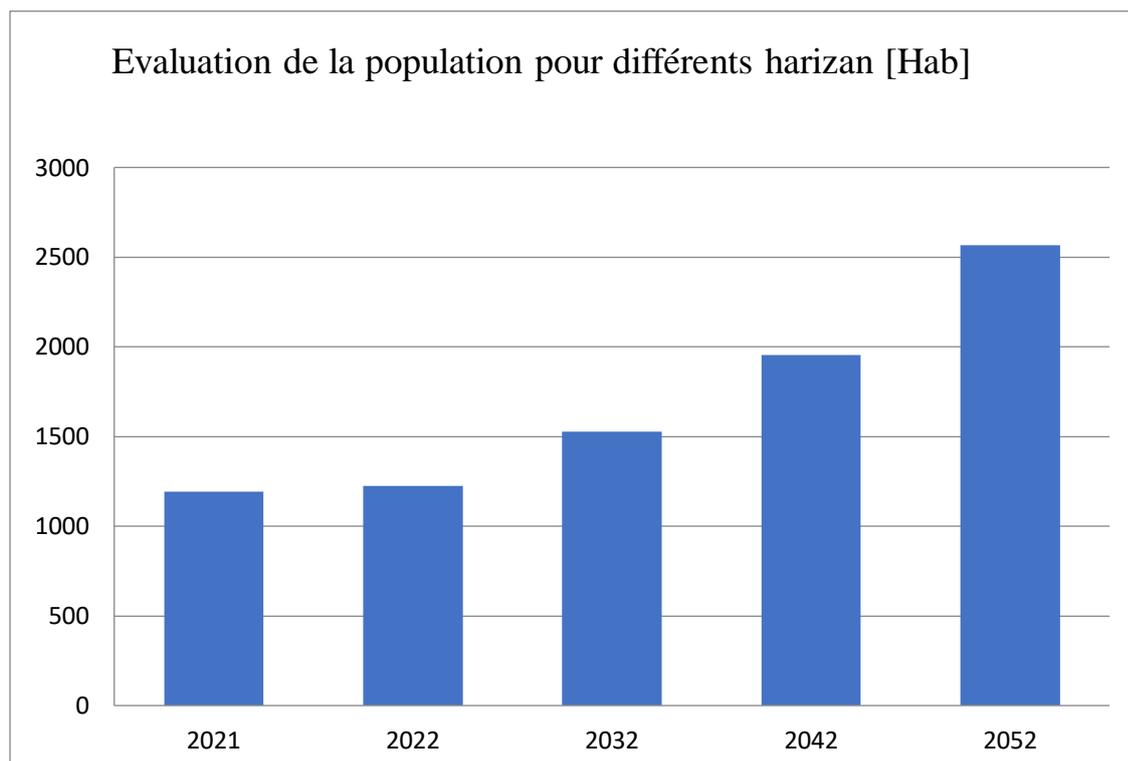


Figure III.1: Estimation de la population pour différents horizons d'étude.

III. 3 Catégories des besoins

La consommation d'eau varie en fonction du type de consommateur. Mais avant tout projet d'alimentation en eau potable, il est nécessaire de procéder à un recensement de toutes les catégories de consommateurs rencontrés au niveau d'une agglomération.

Pour l'étude de la commune, il est nécessaire de se pencher sur les différentes catégories de besoins telles que :

- ❖ Besoins domestiques
- ❖ Besoins scolaires
- ❖ Besoins sanitaires

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

- ❖ Besoins administratifs
- ❖ Besoins socioculturels
- ❖ Besoins commerciaux

III. 3.1 Choix de la norme unitaire de consommation

III. 3.1.1 Définition

La dotation ou la norme de consommation est définie comme étant la quantité quotidienne d'eau que doit utiliser l'être humain dans ces différents besoins à savoir, la consommation urbaine, l'irrigation domestique, consommation publique et pertes. Elle est généralement évaluée en litre par habitant et par 24 heures, par mètre carré de surface de végétaux, par mètre cube, par tonne de productivité, par tête d'animal, par véhicule...etc.

III. 3.1.2 Critères de choix de la norme

La norme de consommation dépend essentiellement du :

- ❖ Niveau de vie de la population et de ses habitudes.
- ❖ Nombre d'habitants.
- ❖ Développement urbain et sanitaire de la ville.
- ❖ Des ressources existantes.

III. 3.2 Evaluation de la consommation moyenne journalière

Le débit moyen journalier au cours de l'année est donné par l'expression suivante :

$$Q_{\text{moy.j}} = (D * N) / 1000 \text{ (m}^3 \text{ /j)} \dots\dots\dots \text{(II-2)}$$

Avec :

- **Q_{moy.j}** : consommation moyenne journalière (m³ /j).
- **N** : nombre d'habitants à l'horizon donné.
- **D** : dotation journalière [l/j/hab].

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

a- Besoins domestiques

Les besoins en eau domestique dépendent essentiellement du développement des installations sanitaires et les habitudes de la population et ils sont évolutifs d'un horizon. D'après le relevé statistique, on pourra avoir les consommations suivantes :

➤ **Commune dont la population est supérieure à 2000 hab (Dotation):**

- Ville de moins de 20000 hab :150 à 200 l/j/ hab.
- Ville de 20000 à 100000 hab :200 à 300 l/j/hab.
- Ville plus de 100000 hab :300 à 350 l/j/hab.

Dans notre cas, nous prenons 150/l/j/ha tenant compte que notre agglomération est de type moyenne (2565 hab à l'horizon) et aussi de l'arrosage intensif des jardins familiale qui correspond généralement à plusieurs personnes.

Tableau III.2 : Les besoins en eau domestiques.

Horizon	Population (hab)	Dotation (l/j/hab.)	Qmoyj (m ³ /j)
2021	1194	150	179.100
2022	1223	150	183.450
2032	1528	150	229.200
2042	1956	150	293.400
2052	2565	150	384.750

b. Besoins scolaires :

Il sont mentionnées sur le tableau suivants :

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

Tableau III.3 : Evaluations des besoins scolaires.

Type d'équipement	Nombre d'établissement	Nombre d'élève	Dotation (L/j/élève)	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
PREMAIRE	1	500	60	30
CEM	1	300	20	6
LYCEE	1	200	20	4
TOTAL				40

c. Besoins religieux :

Tableau III.4 : Evaluations des besoins religieux

Désignation	Unité	Dotation(l/j/f)	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
Mosquée	400 fidèles	25	10
TOTAL			10

d. Besoins sanitaires:

Tableau III.5 : Besoins sanitaires

Etablissement	Nombre d'établissements	Surface (m ²)	Dotation (l/j/lit)	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
Polyclinique	1	2000	5	10
Centre de soin	1 (6 lits)		200	1.2
Pharmacie	2		200	0.4
TOTAL				11.6

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

e. Besoins d'appartenance

Tableau III.6 : Besoins d'appartenance

Etablissement	Nombre d'établissements	Surface (m ²)	Dotation (l/j/u)	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
Créch	1	1000	15	15
TOTAL				15

f. Besoin commerciaux

Tableau III.7 : Détermination des besoins commerciaux.

Désignation	Quantité	Dotation l/J	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
Café	1	250	0.25
Restaurant	1	200	0.2
Boucherie	1	200	0.2
Boulangerie	1	500	0.5
Marché (m ²)	200	5	1
TOTAL			1.95

g. Besoins administratives

Les besoins des administrations sont indiqués dans le tableau II.8 :

Tableau III.8 : Besoins administratives

Désignation	Nombre d'occupant	Dotation l/J/employé	Cons.Moy.Jour (m ³ /j)
Siege daïra, APC	200	10	2
Ecole police	20	10	0.2
Sécurité	10	10	0.1
(Agricole, ADE, Sonelgaz...)	20	10	0.2
POSTE, PTT	30	10	0.3
Gendarmerie	20	10	0.2
TOTAL			3

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

III. 3.3 Récapitulation de la consommation moyenne totale en eau

Après une étude détaillée des différents besoins en eau, nous dressons un tableau récapitulatif de toutes les différentes catégories de consommations afin qu'on puisse calculer la consommation moyenne journalière.

Tableau III.9 : Récapitulation de la consommation en eau moyenne totale

Type des besoins	Consommation moyenne journalière [m ³ /j]
Domestiques	384.75
Scolaires	40
Religieux	10
sanitaires	11.6
d'appartenance	15
commerciaux	1.95
administratif	3
TOTAL	466.30

III. 4 Majoration de la consommation moyenne journalière

Les pertes sont dues à un manque d'étanchéité au niveau des joints de canalisation favorisant ainsi des fuites d'eau dans le réseau mais aussi à des conduites défectueuses du réseau d'alimentation en eau potable toutefois les pertes dans les résidences dues à un usage abusif ou à une installation intérieure défectueuse ne sont pas comptabilisées dans les pertes mais plutôt dans la consommation domestique. Les pertes sont difficiles à déterminer de façon précise.

L'ensemble des fuites sur les adductions et le réseau varient suivant le type de canalisation, leur viscosité, la nature du terrain, et la qualité de l'entretien.

Compte tenu des quantités d'eau prévues pour les fuites du réseau de distribution, il est à noter que :

- Dans un réseau de distribution bien entretenu, les pertes atteignent les 25% de la consommation moyenne journalière ($k=1.2$)
- Dans un réseau de distribution moyennement entretenu, les pertes sont comprises entre 25% et 35% de la consommation moyenne journalière ($k=1.25$ à 1.35)

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

- Dans un réseau mal entretenu, les pertes peuvent dépasser 50% de la consommation moyenne journalière ($k=1.5$)

Pour compenser ces fuites, on effectue une majoration de 10%. Ce qui donne un coefficient de majoration de **$k=1.1$**

Le débit moyen journalier est donné par la formule suivante :

$$Q_{moy.j.maj} = K * Q_{moy.j} \dots \dots \dots (III-3)$$

Avec :

$Q_{moy.j.maj}$: débit moyen journalier majoré (m^3 / j)

$Q_{moy.}$: débit moyen journalier (m^3 / j)

k : coefficient de fuites.

Tableau III.10 : Majoration des besoins en eau

Besoins en eau futurs (2052) (m^3 / j)	Besoins en eau futurs majorés (2052) (m^3 / j)
466.30	512.93

- ❖ Le débit moyen journalier majoré à l'horizon 2052 est de **512.93** m^3 / j soit **5.94** l/s.

III. 4.1 Variation des débits de consommation dans le temps

Les débits de consommation sont soumis à plusieurs variations dans le temps :

- ❖ Variations annuelles qui dépendent du niveau de vie des abonnés de l'agglomération considérée ;
- ❖ Variations mensuelles et saisonnières qui dépendent de l'activité de la ville ;
- ❖ Variations hebdomadaires qui dépendent du jour de la semaine.
- ❖ Variations journalières qui dépendent du graphique de consommation de la population. [2]

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

A- Coefficient d'irrégularité :

1. Coefficient d'irrégularité maximale (Kmax j) :

L'irrégularité de la consommation horaire au cours de la journée et qui dépend du rapport de $Q_{max, j}$ sur le $Q_{moy, j}$, sa valeur varie entre 1,1 et 1,3. Ce coefficient est donné par le rapport suivant :

Avec : **$Q_{max, j}$** : Débit de consommation maximum journalier ;

$Q_{moy, j}$: Débit de consommation moyen journalier ; On prend $k_{max, j} = 1,2$

NB : pour notre étude on prend (**$K_{max, j} = 1,2$**) ;

2. Coefficient d'irrégularité minimale (Kmin j) :

Ce coefficient nous indique de combien de fois la consommation minimale est inférieure à la consommation moyenne. il varie de 0,7 à 0,9. Ce coefficient est donné par le rapport suivant :

NB : Pour notre cas on prend (**$K_{min, j} = 0,8$**) ;

3. Coefficient d'irrégularité maximale horaire (Kmax, h) :

Ce coefficient représente l'augmentation de la consommation horaire dans la journée. Pour son calcul, on utilise la formule suivant :

$$K_{max, h} = \alpha_{max} * \beta_{max} \dots \dots \dots (III-4)$$

Avec : α_{max} ; coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et de régime du travail, varie de **1,2 à 1,5**. Pour notre cas on prend : **$\alpha_{max} = 1,2$**

β_{max} : coefficient étroitement lié à l'accroissement de la population.

Le Tableau III.1 donne Sa variation en fonction du nombre d'habitants.

Tableau III.11 : Valeurs de β_{max}

Nombre d'habitants x1000	1	1.5	2.5	4	6	10	20	30	100	300	1000
β_{max}	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.03	1

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

- Dans notre cas, on a : 2565 habitants à l'horizon 2052.
- Ce nombre est compris entre 2500 et 4000, on procède alors avec une interpolation pour avoir le β_{max} comme suit:

$$4000 - 2500 \leftrightarrow 1.5 - 1.6$$

$$2565 - 2500 \leftrightarrow 1.6 - \beta_{max}$$

$$1500 \rightarrow -0.01$$

$$65 \rightarrow 1.6 - \beta_{max}$$

$$\beta_{max} = 1.6 + ((65 \times (-0.01)) / 1500)$$

$$\beta_{max} = 1.599$$

- Donc on aura : $K_{max,h} = 1.599 \times 1.2 = 1,918$.

Cette valeur permet de choisir le régime de consommation pour notre agglomération, d'après les résultats présentés sous forme de Tableau 0.2:

Tableau III.12 : Valeurs de $K_{max,h}$, α_{max} , β_{max}

Année	α_{max}	β_{max}	$k_{max,h}$
2052	1.2	1.599	1.918

4. Coefficient d'irrégularité minimale horaire (K_{min} , h) :

Ce coefficient permet de déterminer le débit minimum horaire caractérisant une sous consommation :

$$K_{min,h} = \alpha_{min} * \beta_{min} \dots \dots \dots (III-5)$$

α_{min} : Coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime de travail, varie de 0,4 à 0,6. Pour notre cas on prend : **$\alpha_{min} = 0.5$**

β_{min} = coefficient étroitement lié à l'accroissement de la population. Le Tableau 0.3 donne Sa variation en fonction du nombre d'habitants

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

Tableau III.13 :Le coefficient de β_{\min} en fonction du nombre d'habitants.

Habitant	<1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	30000	100000
β_{\min}	0.1	0.1	0.1	0.2	0.25	0.4	0.5	0.6	0.7

- Pour notre cas on a un nombre d'habitants de 2565 hab.
- Donc : $\beta_{\min} \approx 0.1$

AN : $K_{\min.h} = 0.5 * 0.1 = 0.05$

B- Détermination des débits journaliers :

1. Consommation maximale journalière ($Q_{\max, j}$) :

Ce débit relatif au jour de plus grande consommation pendant l'année est utilisé comme élément de base dans les calculs de dimensionnement du réseau de distribution et d'adduction, il nous permet de dimensionner le réservoir et la station de pompage. Ce débit est donné par :

$$Q_{\max, j} = K_{\max, j} * Q_{\text{moy}, j} \dots \dots \dots \text{(III-6)}$$

Avec : $Q_{\max, j}$: débit maximum journalier en m^3 / j ;

$Q_{\text{moy}, j}$: débit moyen journalier en m^3 / j ;

$K_{\max, j}$: coefficient d'irrégularité maximale journalière,

Donc : $Q_{\max, j} = 1,2 * Q_{\text{moy}, j}$

AN : $Q_{\max, j} = 1,2 * 512.93 = 615.51 (m^3/j)$

$Q_{\max, j} = 615.51 m^3/j = 7.12 \text{ l/s}$

2. Consommation minimale journalière ($Q_{\min j}$) :

C'est le débit de jour de faible consommation pendant l'année. La consommation minimale sera conclue par la relation suivant :

$$Q_{\min, j} = Q_{\text{moy}, j} * K_{\min, j} \dots \dots \dots \text{(III-7)}$$

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

- On prend $K_{min,j} = 0,8$; alors : $Q_{min,j} = 0,8 * 512,93 = 410,34 (m^3/j)$

$$Q_{min,j} = 4,75 \text{ l/s}$$

Tableau III.14 : Récapitulatif des débits maximums et minimums journaliers.

Horizon	$Q_{moy,j}$ (m^3/j)	$K_{max,j}$	$Q_{max,j}(m^3/j)$	$K_{min,j}$	$Q_{min,j}(m^3/j)$
2052	512.93	1.2	615.51	0.8	410.34

c. Détermination des débits horaires :

Généralement on détermine les débits horaires en fonction du développement, des habitudes de la population et du régime de consommation probable.

1 Débit moyen horaire :

Le débit moyen horaire est donné par la relation suivante :

$$Q_{moy,h} = \frac{Q_{max,j}}{24h} \dots\dots\dots(OI-1)$$

Avec :

$Q_{moy,h}$: débit moyen horaire m^3/h .

$Q_{max,j}$: débit maximum journalier m^3/j .

$$Q_{moy,h} = \frac{615,51}{24} = 25,65 \text{ m}^3/h$$

2 Détermination du débit maximum horaire :

Ce débit joue un rôle très important dans les différents calculs du réseau de distribution, il est déterminé par la relation suivante :

$$K_{max,h} = \frac{Q_{max,h}}{Q_{moy,h}} \text{ donc : } Q_{max,h} = K_{max,h} * Q_{moy,h} \dots\dots\dots(III-9)$$

Avec : $Q_{moy,h}$: débit moyen horaire en m^3/h .

$K_{max,h}$: coefficient d'irrégularité maximale horaire ;

$Q_{max,h}$: débit max horaire en m^3/h

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

AN : $Q_{\max.h} = 1.918 * 25.65 = 49.19 \text{ m}^3/\text{h} = 13.66 \text{ l/s}$

3 Détermination du débit minimum horaire :

$$K_{\min.h} = \frac{Q_{\min.h}}{Q_{\text{moy.h}}} \text{ donc : } Q_{\min.h} = K_{\min.h} * Q_{\text{moy.h}} \dots \dots \dots \text{(III-10)}$$

Avec : $Q_{\text{moy, h}}$: débit moyen horaire en

$K_{\min, h}$: Coefficient d'irrégularité minimale horaire ;

$Q_{\min, h}$: débit max horaire en

AN : $Q_{\min.h} = 0.05 * 25.65 = 1.28 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tableau III.4: Récapitulatif des débits maximums et minimums horaires.

Horizon	$Q_{\text{moy.h}}(\text{m}^3/\text{h})$	$K_{\max.h}$	$Q_{\max.h}(\text{m}^3/\text{h})$	$K_{\min.h}$	$Q_{\min.h}(\text{m}^3/\text{h})$
2052	25.65	1.918	49.19	0.05	1.28

4 Détermination de la consommation horaire en fonction du nombre d'habitants

Le débit moyen subit non seulement des variations journalières mais aussi des variations horaires. Pour calculer le débit correspondant à chaque heure nous utilisons l'annexe qui montre le pourcentage horaire du débit maximum journalier. et cela en fonction du nombre d'habitants donc:

$$Q_h = \frac{(P\% * Q_{\text{moy.j}})}{100} (\text{m}^3/\text{h}) \dots \dots \dots \text{(III-11)}$$

Avec : Q_h = débit horaire nécessaire

$P\%$ = pourcentage horaire.

Les résultats sont représentés dans le Tableau III.16 ci-après :

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

Tableau III.16 : Variation des débits horaires du village Ain El Djanna

Horaire	Consommation total $Q_{\max j} = 615.51 \text{ m}^3/\text{j}$		Courbe de la consommation Cumulée (intégrale)	
	%	m^3/h	%	m^3/h
0--1	1	6,1551	1	6,1551
1--2	1	6,1551	2	12,3102
2--3	1	6,1551	3	18,4653
3--4	1	6,1551	4	24,6204
4--5	2	12,3102	6	36,9306
5--6	3	18,4653	9	55,3959
6--7	5	30,7755	14	86,1714
7--8	6,5	40,00815	20,5	126,17955
8--9	6,5	40,00815	27	166,1877
9--10	5,5	33,85305	32,5	200,04075
10--11	4,5	33,85305	37	227,7387
11--12	5,5	33,85305	42,5	261,59175
12--13	7	43,0857	49,5	304,67745
13--14	7	43,0857	56,5	347,76315
14--15	5,5	33,85305	62	381,6162
15--16	4,5	27,69795	66,5	409,31415
16--17	5	30,7755	71,5	440,08965
17--18	6,5	40,00815	78	480,0978
18--19	6,5	40,00815	84,5	520,10595
19--20	5	30,7755	89,5	550,88145
20--21	4,5	27,69795	94	578,5794
21--22	3	18,4653	97	597,0447
22-23	2	12,3102	99	609,3549
23--24	1	6,1551	100	615,51

NB : D'après le Tableau III.16 ci- dessus nous avons :

- ❖ Un débit de max horaire : $Q_{\max, h} = 43,0857 \text{ m}^3/\text{h}$ trouvé dans la période 12-13 et 13-14

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

❖ Un débit minimum : $Q_{\min, h} = 6.1551 \text{ m}^3 / \text{h}$ entre 23h et 4h du matin

a. Les graphes de la consommation en eau du village :

1 Graphique de consommation :

Le graphique de consommation d'écrit le régime de consommation horaire de la journée la plus chargée

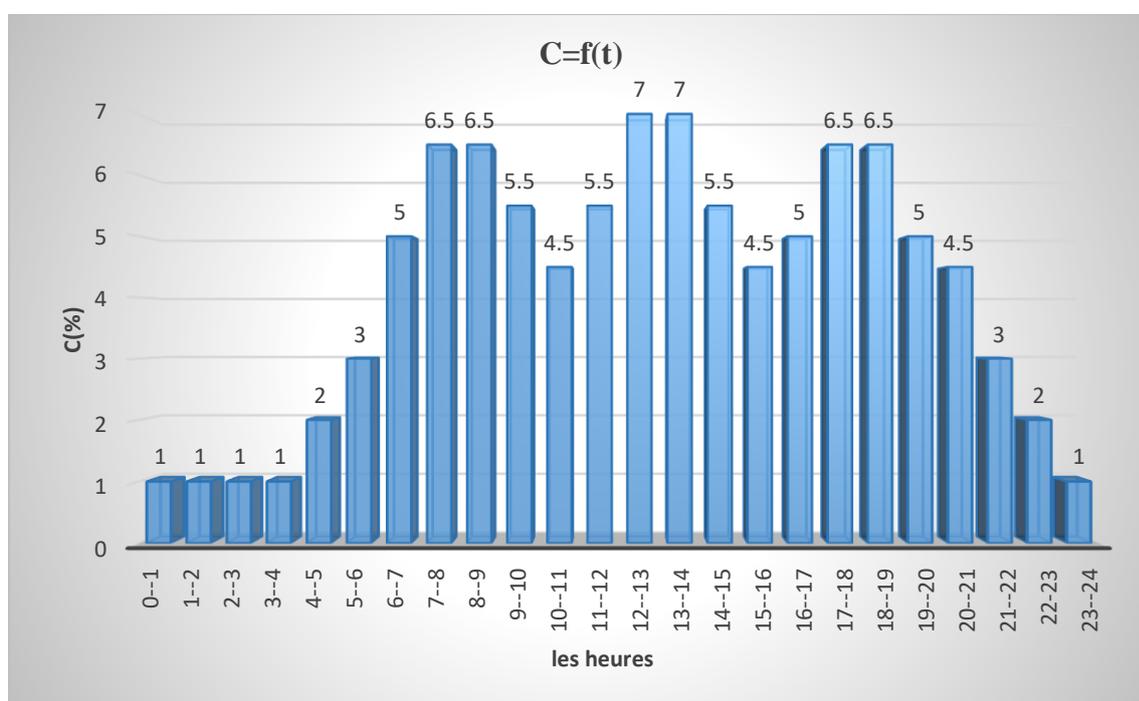


Figure III.2 : Histogramme de la consommation horaire total.

2 La courbe de la consommation cumulée :

Cette courbe nous donne le volume total destiné à la consommation le long de la journée la plus chargée, il sert comme pour le dimensionnement du réservoir.

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

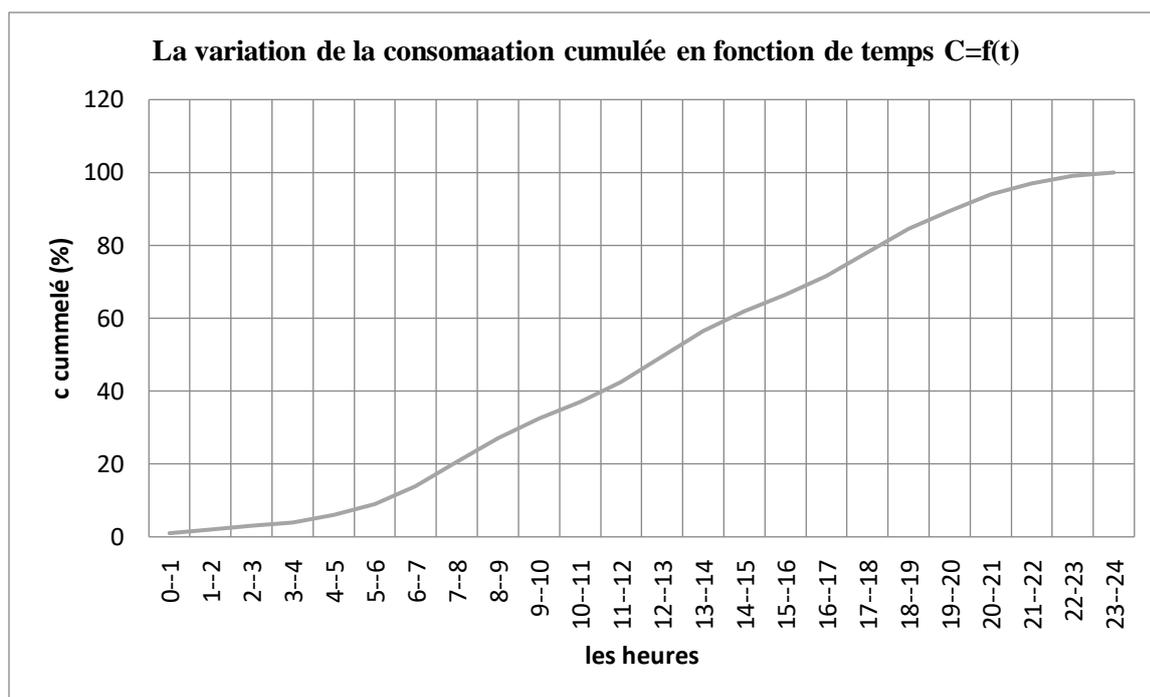


Figure III.3 : La variation de la consommation cumulée en fonction de temps

Conclusion

D'après ce chapitre, nous avons déterminé le total du débit maximum journalier de notre région d'étude à l'horizon 2052, ce qui nous permettra d'évaluer les capacités optimales du réservoir afin de garantir le bon fonctionnement de système et d'assurer des quantités d'eau suffisantes pour le citoyen.

En effet, nous avons trouvé que l'ensemble de la ville a besoin d'un débit moyen journalier de 466.30 m³ /j, et un maximal journalier de 615.51 m³/j. Tandis que le débit de pointe total est : 7.12 l/s.

CHAPITRE IV

Dimensionnement du réservoir

Chapitre IV : Dimensionnement du réservoir

IV. 1 Introduction

Les ouvrages de stockage présentés ici par les réservoirs sont les éléments de stockage nécessaire pour pouvoir alimenter convenablement une agglomération en eau potable. Ce chapitre est consacré pour déterminer le volume de stockage de ce réservoir et le projeter de telle façon à assurer le meilleur fonctionnement d du réseau.

IV. 2 Fonctions des réservoirs

Le réservoir a des multiples fonctions soit techniques ou économiques.

IV. 2.1 Fonctions techniques des réservoirs

Les différentes fonctions d'un réservoir sont :

- Régulation de l'apport de la consommation d'eau
- Sécurité d'approvisionnement ;
- Régulation de la pression ;
- Simplification de l'exploitation .Par conséquent, Ils doivent être :
 - Etanches ;
 - Construits avec des matériaux qui ne soit pas susceptibles d'altérer l'eau ;
 - Bien protégés contre toute contamination d'eau ;
 - Etablis de façon à préserver l'eau contre les variations de la température ; [4]

IV. 2.2 Fonctions économiques

Le Réservoir existant c'est un réservoir de tête, donc il y à réduction de dépense d'énergie. [4]

IV. 3 Classification des réservoirs

Les réservoirs peuvent être classés en plusieurs types comme suit :

- D'après le matériau de construction :
 - Réservoirs métalliques,
 - Réservoirs en maçonnerie,
 - Réservoirs en béton armé ou précontraint.

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

- D'après la situation et la topographie des lieux, les réservoirs peuvent être :
 - Enterrés,
 - Semi-enterrés,
 - Surélevé ou sur tour (château d'eau).
- D'après leurs formes, ils peuvent être :
 - Circulaires.
 - Carrés.
 - Rectangulaires. [4]

IV. 4 Utilités et généralités sur les réservoirs

Les réservoirs ont plus que le stockage les utilités suivantes :

- Ils peuvent être réalisés selon le cas, en maçonnerie, en béton ordinaire ou précontraint, ou en acier pour de petites capacités.
- Les réservoirs constituent les organes régulateurs de pression et de débit entre le régime de production et le régime de consommation.
- Ils permettent d'emmagasiner l'eau lorsque la consommation est inférieure à la production, et la restituent lorsque la consommation devient supérieure à la production.
- En milieu rural ou pour des villes de petite importance, avec une installation correctement conçue, la capacité du ou des réservoirs oscille aux alentours du volume moyen journalier d'eau consommée. Mais avec l'augmentation du nombre de consommateurs, le rapport entre la capacité et le volume moyen journalier diminue notablement.
- Ces réservoirs permettent une certaine souplesse pour faire face, sans gêne pour les utilisateurs, aux incidents suivants :
 - Panne électrique ;
 - Remplacement d'une pompe ;
 - Accident sur la conduite de refoulement.
- Les réservoirs permettent, outre une régularité de fonctionnement des groupes de pompage, de profiter au maximum du tarif de nuit en énergie électrique.
- Les réservoirs, à partir d'une certaine capacité, comportent deux compartiments pour les faciliter du nettoyage (minimum une fois par an) et des réparations.

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

- Certains réservoirs sont équipés de telle manière qu'une partie de leur capacité constitue une réserve d'incendie. Ce volume se renouvelle par un dispositif spécial, le plus souvent constitué par un siphon, qui se désamorce lorsque le niveau de la réserve est atteint. Cette réserve correspond à 120 m^3 au moins, utilisables en deux heures.
- Dans le cas où une agglomération s'étend dans une direction donnée, un réservoir unique et de hauteur convenable peut devenir insuffisant pour assurer une pression correcte en tout point du réseau et à tout moment. [4]

IV. 5 Emplacement des réservoirs

Le site de réservoir doit respecter les aspects suivants

- Il est préférable que l'emplacement puisse permettre une distribution gravitaire, c'est à dire que la côte du radier doit être supérieure à la côte piézométrique maximale dans le réseau pour l'agglomération
- L'implantation de ce réservoir doit se faire aussi de préférence, à l'extrémité de l'agglomération ou à proximité du centre important de consommation.
- L'emplacement de réservoir doit être choisi de telle façon à pouvoir satisfaire les abonnés de point de vue pression dans notre zone d'étude.

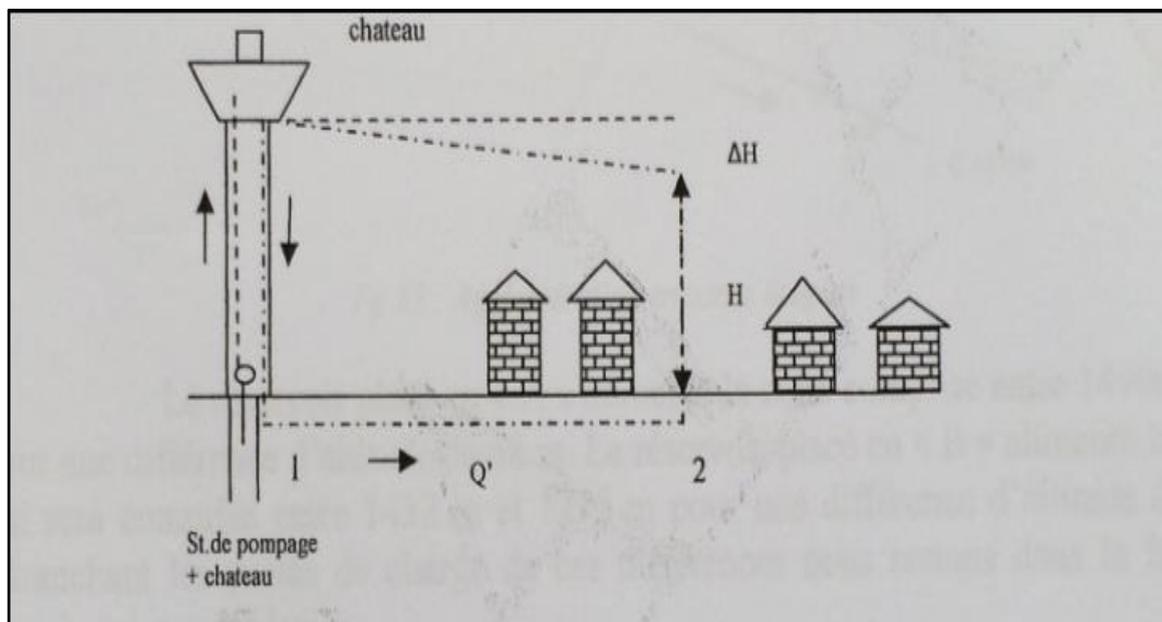


Figure IV.1: Système d'alimentation avec un réservoir hors agglomération[4]

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

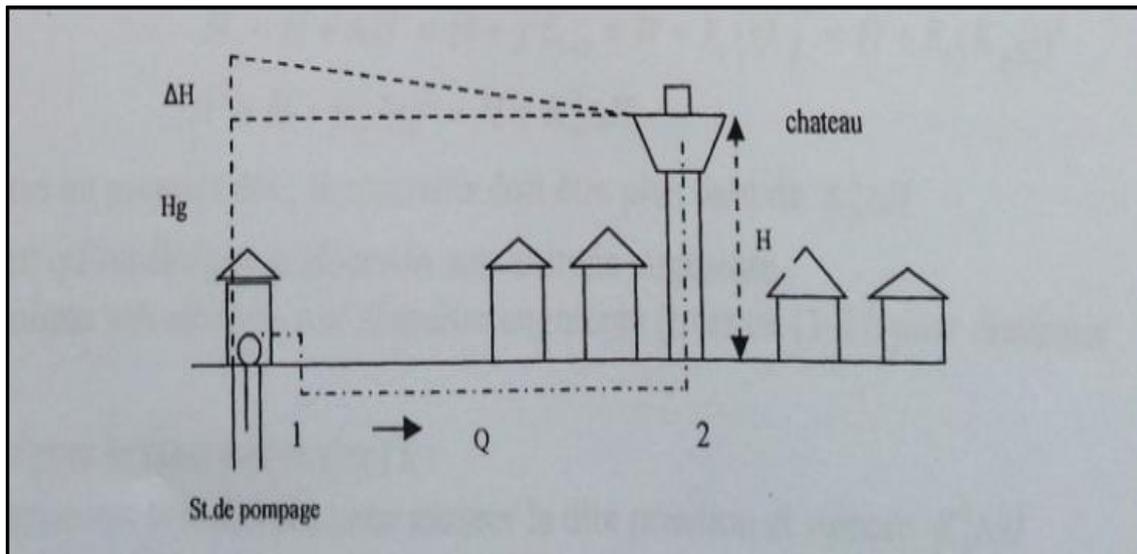


Figure IV.2 : Système d'alimentation avec un réservoir au milieu d'agglomération[4]

IV. 6 Critères de Choix du type de réservoir

Ce sera bien entendu une question pour chaque cas .cependant à chaque fois que cela sera possible .Il sera préférable d'avoir recours au réservoir enterré, semi enterré ou au plus en élévation au-dessus du sol avec radier légèrement enterré

- Conditions topographiques.
- Conditions géotechniques.
- Conditions hydrauliques.
- Conditions économiques. [4]

IV. 7 Critères du choix d'emplacement et d'implantation des réservoirs

Pour le meilleur choix de l'emplacement des réservoirs, nous devons tenir compte de certaines considérations techniques et économiques :

- Il est préférable que l'emplacement puisse permettre une distribution gravitaire.
- L'emplacement choisi pour les réservoirs de façon qu'il soit compatible avec l'un des rôles qu'il doit jouer, c.à.d. assurer aux abonnées une pression suffisante[4]

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

IV. 8 Equipements du réservoir

Un réservoir unique ou compartimenté doit être équipé :

- Conduite d'arrivée ou d'adduction :
- Conduite de départ ou de distribution :
- Conduite de trop-plein
- Conduite de vidange :
- Conduite by-pass :

Toutes ces conduites doivent normalement aboutir dans une chambre de manœuvre. Le traversée des parois des réservoirs par les diverses canalisations peuvent s'effectuer, soit à l'aide des gaines étanches comprenant un corps en fonte muni de cannelures extérieures et de deux brides de raccordement, soit au moyen de manchons et viroles à double brides. [4]

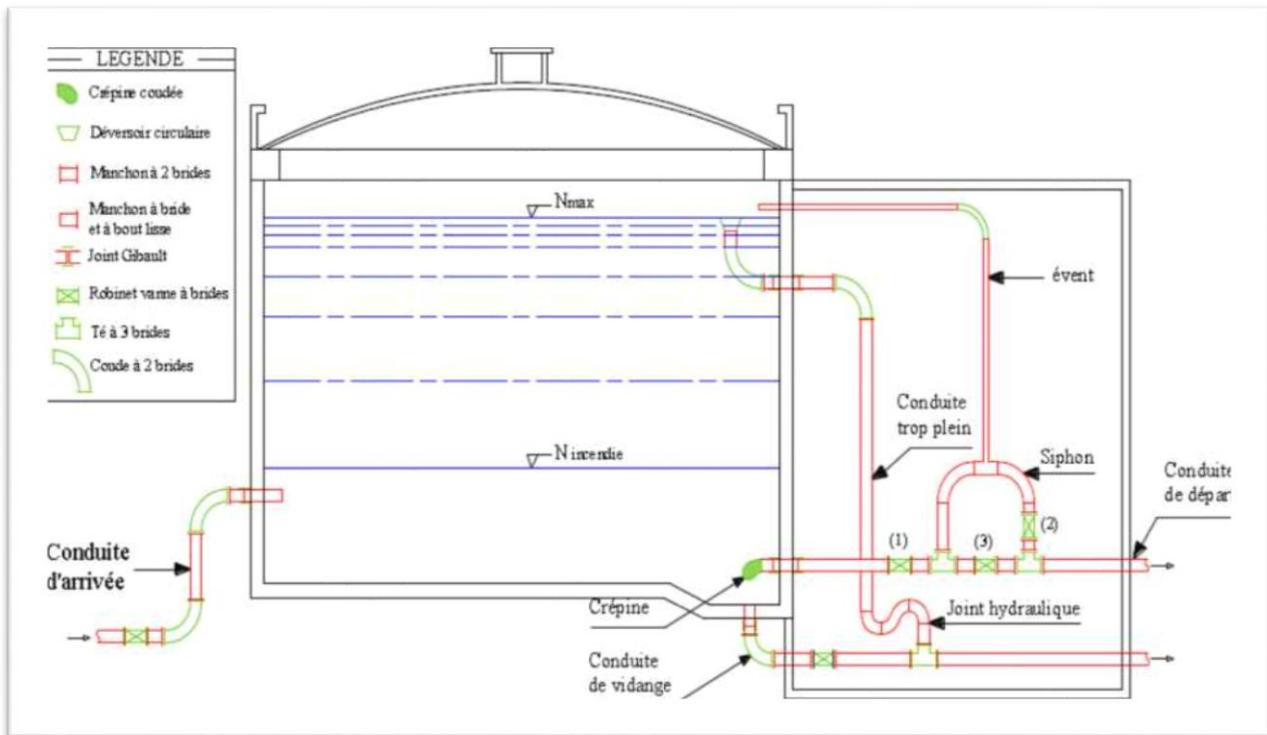


Figure IV.3 : Coupe transversale d'un réservoir semi-enterré [5]

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

IV. 9 Détermination de la capacité de réservoir

Le mode d'exploitation des ouvrages et la variabilité du demande. la capacité du réservoir est déterminée en fonction du débit d'apport et celui de sortie Avec l'ajout de volume d'incendie estimé il y a Deux méthodes pour la déterminer :

- La méthode analytique.
- La méthode graphique.

IV. 9.1 Méthode analytique

La méthode analytique consiste à calculer, pour chaque heure de la journée, le résidu dans le réservoir. Le volume de régulation sera :

$$Vr = \frac{Qmaxj \times Pmax\%}{100} \dots\dots\dots(IV-1)$$

Vr : Capacité résiduelle (m³),

Pmax: Fraction horaire du débit maximum journalier (%).

Q max : La consommation maximale journalière (m³/j).

Le volume total détermine en ajoutant le volume d'incendie au volume de régulation :

$$VT = Vr + Vinc \dots\dots\dots(IV-2)$$

VT : Capacité totale du réservoir m³.

Vinc : Volume d'incendie estimé à 120 m³.

IV. 9.2 La méthode graphique

La méthode graphique tient compte de la consommation totale déduite à partir des coefficients des variations horaires de la consommation et de la courbe d'apport du débit pompé. La capacité est déduite à partir des extremums cumules de la consommation vis à vis de celle des apports.

La figure IV.10 représente les graphes de l'apport et la consommation en fonction de temps (h).

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

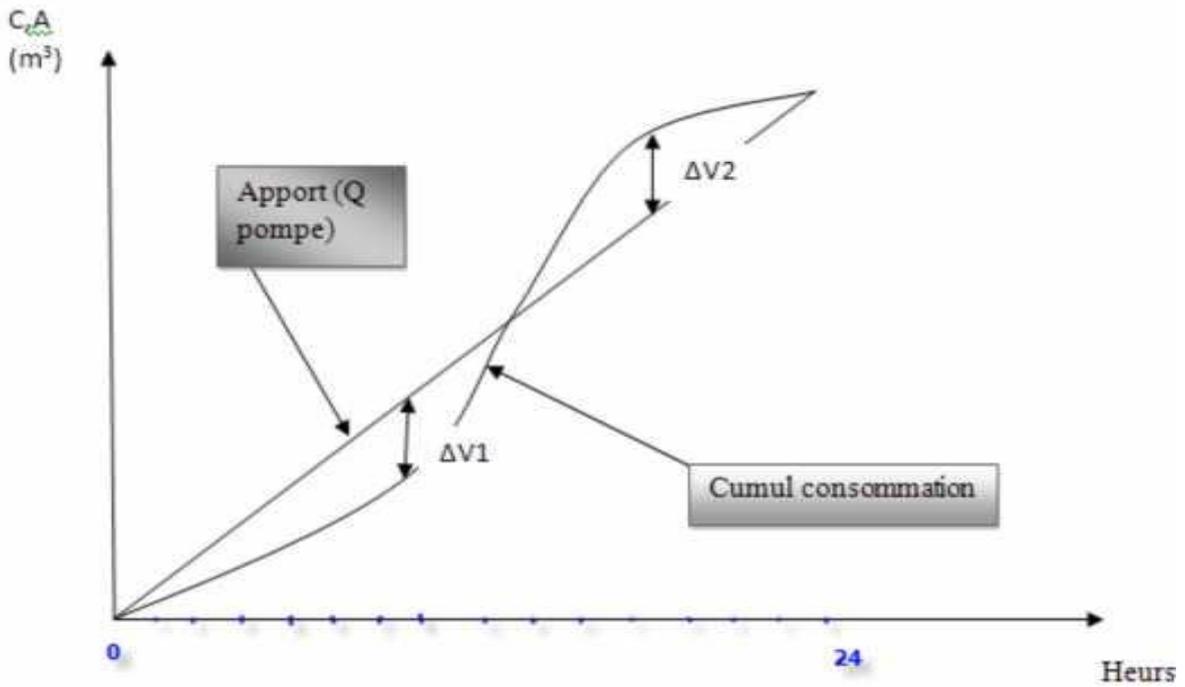


Figure IV.10: Le graphe de l'apport et la consommation en fonction de temps (h)

Cette taille est donnée par la formule suivante :

$$R_{\max}(\%) = |\Delta V1| + |\Delta V2| \dots \dots \dots (IV-3)$$

Remarque :

Q maxj = Débit maximal journalier est égal 7.12 l/s

Q incendie = Débit d'incendie estimé 17l/s

Le volume du réservoir d'alimentation est calculé d'après le tableau ci-après:

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

Tableau IV.1: Calcul de la capacité du réservoir par la méthode analytique.

Heures	Apports	Distribution	Surplus	Déficit	Résidu
(h)	%	%	%	%	%
0--1	0	1	-	1	8,5
1--2	0	1	-	1	7,5
2--3	0	1	-	1	6,5
3--4	0	1	-	1	5,5
4--5	5	2	3	-	8,5
5--6	5	3	2	-	10,5
6--7	5	5	0	-	10,5
7--8	5	6,5	-	1,5	9
8--9	5	6,5	-	1,5	7,5
9--10	5	5,5	-	0,5	7
10--11	5	4,5	0,5	-	7,5
11--12	5	5,5	-	0,5	7
12--13	5	7	-	2	5
13--14	5	7	-	2	3
14--15	5	5,5	-	0,5	2,5
15--16	5	4,5	0,5	-	3
16--17	5	5	0	-	3
17--18	5	6,5	-	1,5	1,5
18--19	5	6,5	-	1,5	0
19--20	5	5	0	-	0
20--21	5	4,5	0,5	-	0,5
21--22	5	3	2	-	2,5
22--23	5	2	3	-	5,5
23--24	5	1	4	-	9,5
Total	100%	100%	--	--	--

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

Application

Pour notre cas, le volume du stockage est calculé selon les résultats du tableau IV.1, on peut déduire P max comme suit:

$$P \text{ max} = |V+| (\%) + |V-| (\%) \text{ 0}$$

- $P \text{ max}\% = 10.5 \%$

Alors le volume de réservoir est : $Vr = \frac{10.5 * 615.51}{100}$

$$Vr = 64.63 \text{ m}^3$$

- Sachant que le volume d'incendie : $Vinc = 120 \text{ m}^3$. Donc le volume total est de :

$$VT = 64.63 + 120 = 184.63 \text{ m}^3$$

- On prend $Vn = 200 \text{ m}^3$.

$$Vn = V_{\text{normalisé}}$$

IV. 9.3 Dimensionnement du Réservoir

Après avoir déterminé la capacité du réservoir, on calcule alors leur dimension à l'aide des formules :

IV.8.3.1 La section du réservoir

La section est déterminée à partir de volume comme la formule suivante montre :

$$Vn = S \times H$$

$$S = Vn/H \dots \dots \dots (IV-5)$$

Avec : Vn : volume total de réservoir projeté (m^3).

S : section de réservoir (m^2).

$H = 4 \text{ m}$ pour le réservoir d'alimentation

$$AN : S = \frac{200}{4} = 50 \text{ m}^2 \quad ; \quad \text{donc: } S = 50 \text{ m}^2.$$

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

IV. 9.3.2 Diamètre du réservoir

Le diamètre du réservoir est donné par la formule :

$$D = \sqrt{\frac{4 V n}{\pi H}} \dots\dots\dots(\text{IV-6})$$

D=7.98 m ~ 8 m.

IV. 9.3.3 La hauteur totale du réservoir

En plus de la hauteur utile optimale d'eau dans la cuve, il faut prévoir un espace appelé revanche ou matelas d'air d'une épaisseur variant de 0,20 à 1m, au-dessus du plan d'eau.

$$H = h + R \dots\dots\dots (\text{IV-7})$$

H : hauteur totale du réservoir (m) ;

R : revanche (m), R = 1 m .

AN : H = 4 + 1 = 5 m Donc: **H = 5 m**

IV. 10 Les caractéristiques de réservoir

Tableau IV.2: Les caractéristiques du réservoir projeté

Les paramètres de réservoir	Les valeurs
Débit maximal (m ³ /j)	615.51
P %	10.5
Volume de réservoir Vr (m ³)	64.63
Volume d'incendie Vinc (m ³)	120
Volume totale (m ³)	184.63
Volume normalisé (m ³)	200
Autonomie de distribution (heure)	20
Diamètre (m)	7.98
La hauteur totale(m)	5

Chapitre IV : Dimensionnement du Réservoir

Conclusion

A travers ce chapitre on a déterminé les dimensions de réservoir futur de notre agglomération ; il va prendre la forme circulaire semi -enterré avec un volume de 200 m^3 et une hauteur de 5 m , un diamètre de 8 m .

CHAPITRE V

*Dimensionnement de réseau de
distribution d'AEP*

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

V. 1 Introduction

Après avoir estimé le débit à distribué, l'étape de distribution consiste à amener l'eau de stockage jusqu'au consommateur (abonné). Pour cela on fait des calculs à l'aide des logiciels pour choisir les paramètres hydrauliques, à condition on prend ou compte la continuité et la pression nécessaire de l'eau chez l'abonné et le coté économique.

V. 2 Modes de distribution

V. 2.1 Distribution gravitaire [6]

Effectuée à partir d'un ouvrage de stockage qui domine hydrauliquement tout le réseau.

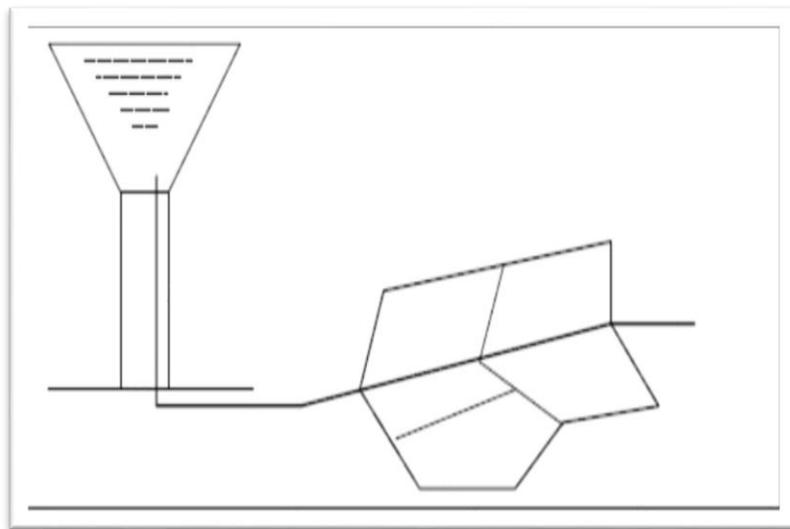


Figure V.1 :Distribution gravitaire.

V. 2.2 Refoulement distributive [6]

Adoptée lorsque le stockage est inexistant ou lorsqu'il est à l'opposé de la source d'eau potable

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

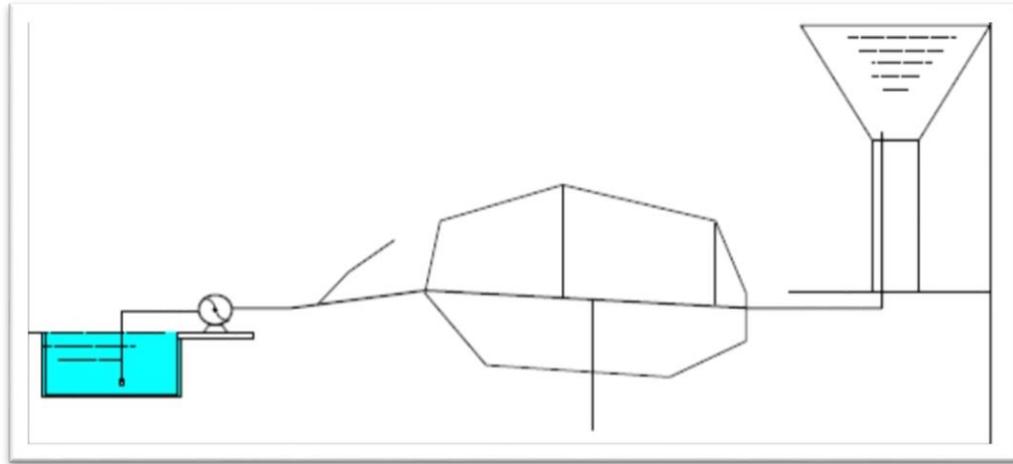


Figure V.2 :Refoulement distributif

V. 3 Classification des réseaux de distribution

Suivant la structure et l'importance de l'agglomération on distingue les différents Types de réseau de distribution dont :

- Réseau ramifié.
- Réseau maillé.
- Réseau mixte.

V. 3.1 Réseau maillé [6]

Ce type de réseau est utilisé en général dans les zones urbaines pratiquement plates, et tendent à se généraliser dans les agglomérations rurales sous forme associée aux réseaux ramifiés.

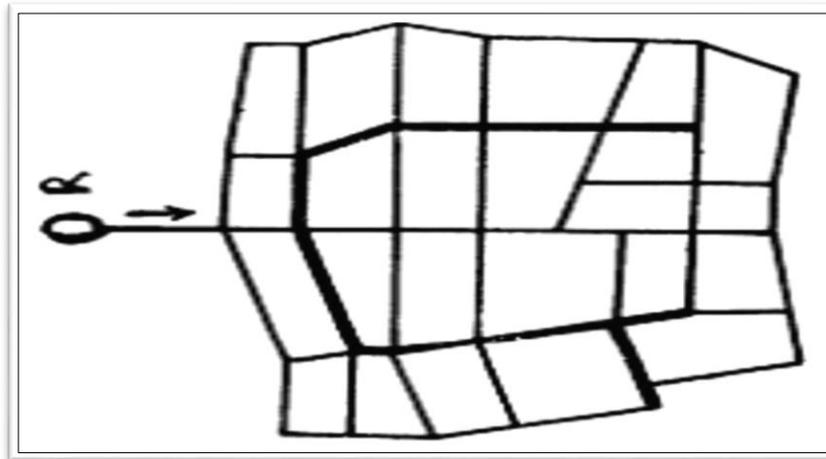


Figure V.3 :Schéma du Réseau maillé

V. 3.2 Réseau ramifié [6]

Ce type de réseau est généralement opté pour les zones rurales

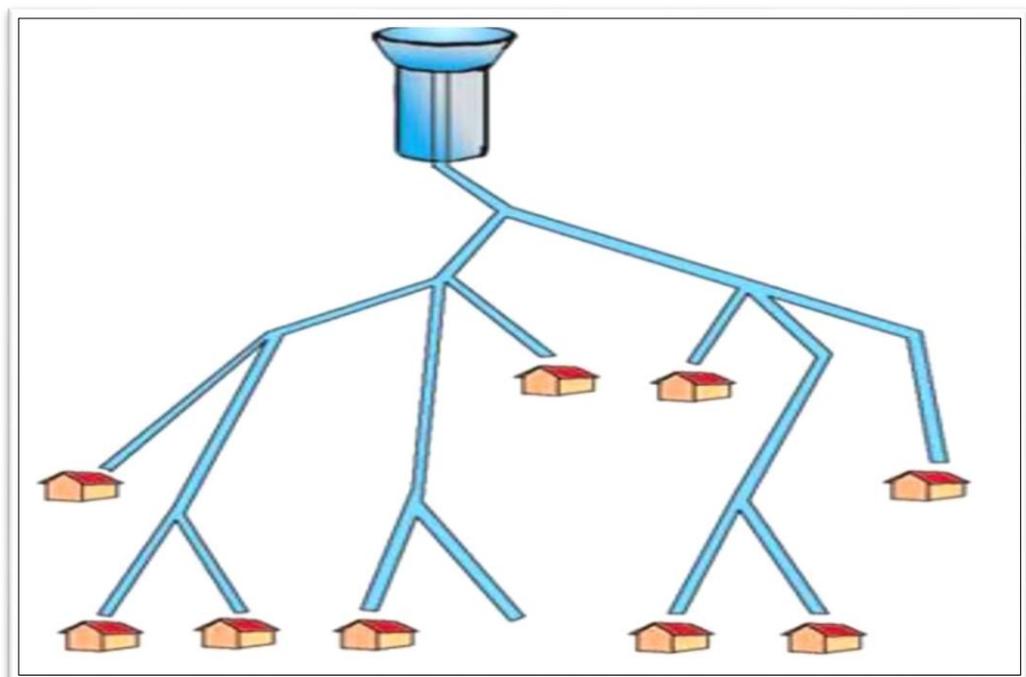


Figure V.4 : Schéma du Réseau ramifié.

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

V. 3.3 Réseau mixte [6]

Ce type de schéma est utilisé pour desservir les quartiers en périphérie de la ville par ramification issues des mailles utilisées dans le centre de cette ville.

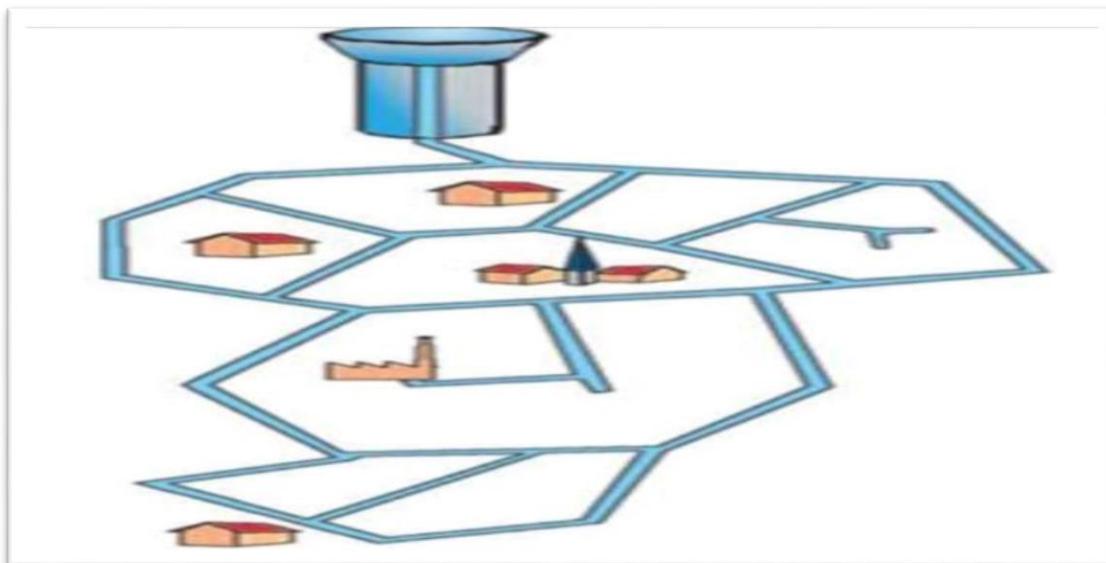


Figure V.5 :Schéma d'un réseau mixte

V. 4 Comparaison entre le réseau maillé et le réseau ramifié [6]

Tableau V.1 : Comparaison entre les types du réseau

Aspect	Ramifié	Maillé
Pertes de charge	Elevées	Faibles
Ecoulement	Risque de zones mortes aux extrémités.	Satisfaisant
Réparations	Risque de mise hors service d'une zone importante suivant le point d'intervention	Risque plus faible de mise hors service d'une zone importante suivant le point d'intervention
Frais de pompage	Elevés	Faibles
Frais de mise en place (réalisation)	Faibles	Elevés
densité humaine	installé en zone de faible densité humaine (rural)	installé en zone de forte densité humaine (zone urbaine)

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Remarque : Pour le choix du type de réseau de distribution d'eau potable, nous devons tenir compte de l'emplacement des quartiers et des consommateurs. Nous optons pour un réseau de **distribution ramifiée**

V. 5 Description du réseau de distribution

La distribution se fait gravitairement à partir d'un réservoir situé à une cote de radier de 148m. Notre réseau est du type mixte.

V. 6 Choix du tracé

Le tracé définitif doit respecter les points suivants :

- Minimiser le nombre de passages difficiles : traversée de route, de ravine...
- Eviter les zones rocheuses : une tranchée devra être creusée ;
- Préférer les zones accessibles : le long des chemins existants par exemple ;
- Tenir compte des problèmes de propriété de terrain et d'autorisation : problèmes fonciers
- Au niveau de la communauté, le tracé est généralement dicté par les contraintes liées à l'occupation des sols (jardins, maison...)

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

V. 7 Choix du type de matériau

Le choix du matériau utilisé est en fonction de la pression supportée, de l'agressivité du sol et de l'ordre économique (coût et disponibilité sur le marché) ainsi que la bonne jonction de la conduite avec les équipements auxiliaires (joints, coudes, vannes, etc.). Parmi les matériaux utilisés on peut citer : l'acier, la fonte, le PVC et le PE (polyéthylène) à haute densité PEHD ou basse densité PEBD.

Dans ce présent projet, notre étude se contentera sur l'utilisation d'une seule variante de matériaux qui est le **PEHD PN16** vu les avantages qu'elle présente :

- Bonne résistance à la corrosion.
- Disponibilité sur le marché.
- Une pose de canalisation facile.
- Une surface lisse arrondie pour une meilleure performance hydraulique.

V. 8 Dimensionnement du réseau ramifié

Pour le dimensionnement du réseau, il convient de se placer dans les hypothèses des points les plus défavorables. Ces conditions se produisent lorsque les robinets de prise ouverts sont situés le plus en aval possible. Les canalisations doivent être dimensionnées à partir du débit de pointe et celui d'incendie avec une pression de service suffisante pour les habitations élevées. Le prix de revient du réseau doit être minimum c'est-à-dire un réseau économique.

- pour le calcul de réseau de distribution, les données de départ sont :
- La longueur des tronçons du réseau qui sont déterminée d'après les plans d'urbanisme et de topographie de l'agglomération.
 - Les débits en chaque point de la conduite principale et des branches puissent être obtenus en fonction des besoins de l'agglomération et calculés à la base des normes choisies.
 - Le débit de distribution continue.
 - Les côtes du terrain au point nodal du système déterminé d'après le plan topographique.

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

- Le schéma de ce type de réseau est conçu de telle façon que :
 - Les conduites reliées en série auront une forme arborescente.
 - Chaque branche se termine par une conduite en impasse (pour les conduites destinées à l'alimentation domestique).
 - L'écoulement ne se fait que dans un seul sens.

V. 9 Exigence du réseau de distribution

Pour la meilleure performance du réseau, il faut que :

- La pression soit supérieure à 1 bar ;
- Sur la totalité du réseau, la pression maximale régnant ne doit en aucun cas dépasser les 6 bars, ceci provoquera des désordres.
- Les vitesses doivent être entre 0,3 et 2,0 m/s sauf exception ;
- Les diamètres doivent permettre l'écoulement des débits de pointe.

V. 10 Calcul hydraulique du réseau de distribution

La détermination des débits dans un réseau s'effectue de la manière suivante :

- On détermine la longueur de chaque tronçon du réseau maillé et celui ramifié ;
- On détermine le débit spécifique en considérant les débits en route ;
- On calcul les débits en route pendant les heures considérées (l'heure de pointe et l'heure d'incendie) ;
- Connaissant les débits en route et ceux concentrés, on détermine les débits supposé concentrés aux nœuds.

V. 10.1 Détermination des débits

- **Débit de pointe**

Le débit de pointe représente le débit de dimensionnement du réseau de distribution, il représente la consommation d'eau maximale de l'heure la plus chargée de la journée, il est donné par la formule suivante :

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

$$Q_p = K_{max,h} \times Q_{max,j} / 24 \dots\dots\dots(V-1)$$

Q_p : Débit de pointe (m³/j)

K_{max,h} : Coefficient de variation horaire.

Dans notre cas : **Q_p** = 615.51 × 1.918 / 24 = 49.19 m³/h = **13.66 l/s**

- **Débits en route**

C'est le débit circulant à travers un tronçon et supposé être consommé d'une façon uniforme sur toute la longueur de ce dernier .Il se calcule par :

$$Q_r = Q_s \times L_i \dots\dots\dots (V-2)$$

Q_r : Débit en route de tronçon (l/s) ;

Q_s : Débit spécifique (l/m/s)

L_i : Longueur du tronçon (i) en (m)

- **Débit spécifique**

Le débit spécifique est défini comme étant le rapport entre le débit route et la somme des longueurs de tous les tronçons assurant le service en route.

$$Q_{spi} = \sum Q_r / \sum L \quad [l/s / m] \dots\dots\dots (V-3)$$

Q_{spi}= débit spécifique (l/s/m)

∑L_i= somme les longueurs des tronçons du réseau en mètre (m).

Dans notre cas **Q_s**= 13.66 / 6035,03 = **0,002263 l/s/m**

Remarque

Dans le calcul du réseau de distribution on a pas pris en considération le Q incendie

Les résultats donnés par les deux formules précédentes sont récapitulés dans le tableau V.2:

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Tableau V.2 : Débits en route du réseau 2052

ID Arc	Longueur(m)	Q spécifique [l/s /m1]	Qr (l/s)
T(N1-N2)	168,85	0,002263	0,382
T(N2-N3)	207,77	0,002263	0,470
T(N3-N4)	132,86	0,002263	0,301
T(N4-N5)	44,76	0,002263	0,101
T(N5-N6)	48,26	0,002263	0,109
T(N6-N7)	75,8	0,002263	0,172
T(N7-N8)	23,43	0,002263	0,053
T(N8-N9)	150,59	0,002263	0,341
T(N9-N10)	57,66	0,002263	0,130
T(N10-N11)	77,87	0,002263	0,176
T(N3-N12)	874,95	0,002263	1,980
T(N5-N13)	285,01	0,002263	0,645
T(N13-N14)	43,37	0,002263	0,098
T(N14-N15)	159,43	0,002263	0,361
T(N15-N16)	212,81	0,002263	0,482
T(N9-N17)	95,28	0,002263	0,216
T(N1-E1)	160,79	0,002263	0,364
T(N2-E2)	134,95	0,002263	0,305
T(N4-E4)	137,17	0,002263	0,310
T(N6-E6)	237,88	0,002263	0,538
T(N7-E7)	224,55	0,002263	0,508
T(N8-E8)	246,76	0,002263	0,558
T(N10-E10)	232,3	0,002263	0,526
T(N11-E11)	131,24	0,002263	0,297
T(N12-E12)	46,15	0,002263	0,104
T(N13-E13)	121,46	0,002263	0,275
T(N14-E14)	161,24	0,002263	0,365
T(N15-E15)	70,27	0,002263	0,159
T(N16-E16)	115,5	0,002263	0,261
T(N17-E17)	136	0,002263	0,308
T(N11-E18)	229,55	0,002263	0,519
T(N17-E19)	184,5	0,002263	0,418
T(N16-E20)	566,96	0,002263	1,283
T(N12-E21)	239,06	0,002263	0,541
Total	6035,03	0,002263	13,66

Chapitre IV : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

- **Débit en nœud**

C'est le débit concentré en chaque nœud pour alimenter la population répartie autour des moitiés des tronçons des conduites ayant en commun le nœud considéré.

Il se calcule comme suit:

$$Q_n = 0.5 \sum Q_r + Q_c \dots \dots \dots (V-4)$$

Q_n : Débit de nœud (l/s)

$\sum Q_r$: La somme des débits de route (l/s)

Q_c : Débit localisé en nœud considéré.

Les résultats sont dans le tableau dans la page suivante Tableau V.3.

V. 11 Modélisation et simulation du réseau

V. 11.1 Squelette de réseau et logiciel utilisé

La première étape de distribution c'est de faire un tracer des conduits sur les plans Autocad

V. 11.2 Autocad

Est un logiciel de conception assistée par ordinateur utilisé pour le dessin 2D et la modélisation 3D. Il est actuellement développé et commercialisé par la société Autodesk. AutoCAD est un logiciel reconnu à échelle internationale pour ses capacités d'édition étendues, qui permettent de dessiner numériquement des plans de construction ou de recréer des images 3D; C'est l'un des programmes les plus utilisés par les architectes, ingénieurs, designers industriels et autres.

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Tableau V.3 : Débits en nœuds du réseau 2052.

NŒUD	Debit	NŒUD	Debit
N1	0,373	E1	0,182
N2	0,579	E2	0,153
N3	1,375	E4	0,155
N4	0,356	E6	0,269
N5	0,428	E7	0,254
N6	0,410	E8	0,279
N7	0,366	E10	0,263
N8	0,476	E11	0,148
N9	0,343	E12	0,052
N10	0,416	E13	0,137
N11	0,496	E14	0,182
N12	1,313	E15	0,080
N13	0,509	E16	0,131
N14	0,412	E17	0,154
N15	0,501	E18	0,260
N16	1,013	E19	0,209
N17	0,470	E20	0,642
		E21	0,270
TOTAL			13.66

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

V. 11.3 les mettier de l'utilisation

logiciel Autocad nous donne des avantage et de facilité la tâche de faire un tracer des conduits sur le plan et on prend des longueurs de c'est conduites .

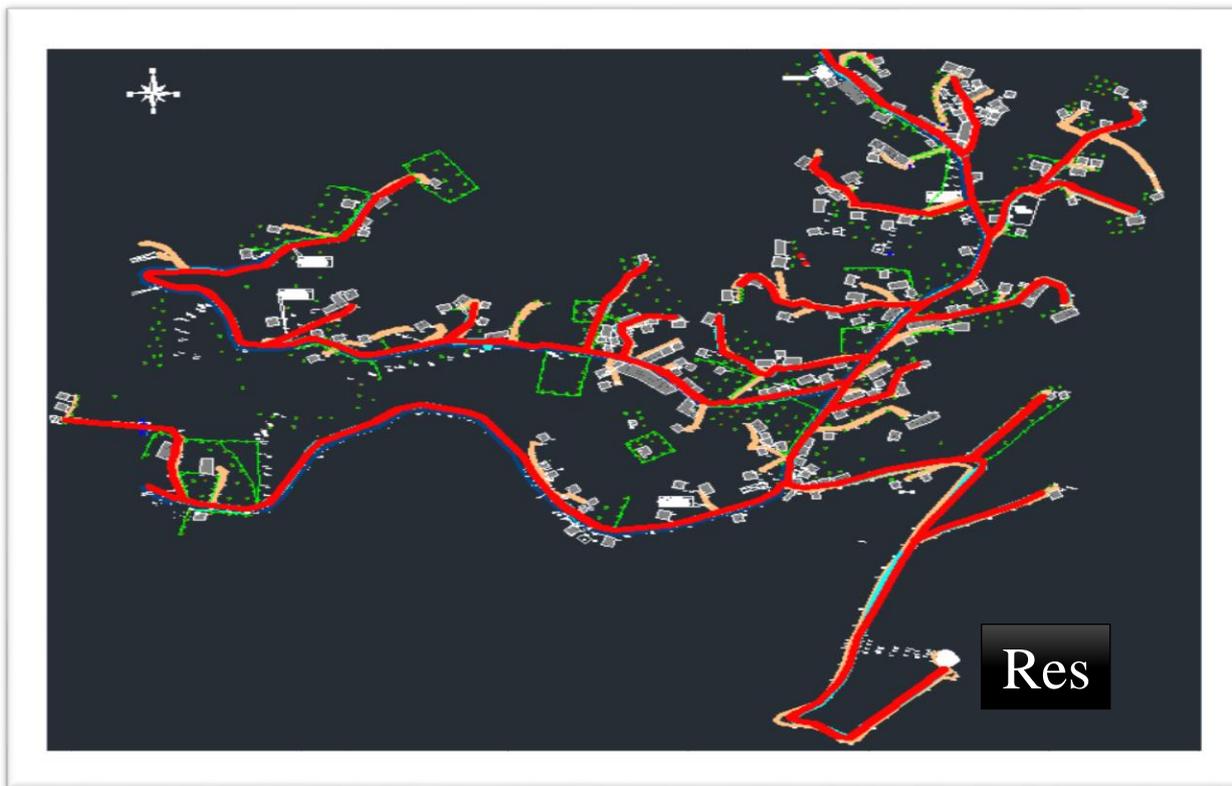


Figure V.6 :Réseau de distribution sur autocad

V. 11.4 Modélisation du réseau

L'utilisation du logiciel de l'EPANET permet de modéliser le système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs et de nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes, et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches, donc il doit suivre les étapes suivantes :

- Ramener le tracé qu'on a réalisé avec AUTOCAD sur un fichier compatible avec l'EPANET;
- Choisir et définir l'unité de calcul puis d'introduire quelques données de base ;
- La modélisation consiste à en introduire les différentes données du réseau

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

V. 11.5 La simulation du réseau avec EPANET

Après la saisie des informations du réseau, la simulation peut être lancée. Le logiciel EPANET analyse le comportement du réseau dans les conditions requises et détermine les différentes grandeurs hydraulique (vitesse, débit, pression, charge). Les résultats obtenus sont regroupés dans les tableaux (V.4), (V.5) .

Pour notre cas on utilise la formule de **Darcy-Weisbach**

Tableau V.4 : Etat des tronçons du Réseau

Trançons	Longueurs	Diameter		Débit	Vitesse	Pert. Charge Unit.
	m	INT	EXT	l/s	m/s	m/km
RES-N1	542.81	204.6	250	13.43	0.41	0.87
N1-N2	168.85	204.6	250	12.88	0.39	0.80
N2-N3	207.7	163.6	200	12.16	0.58	2.20
N4-N5	44.76	102.2	125	8.66	1.06	12.31
N5-N6	48.26	102.2	125	4.80	0.59	4.03
N6-N7	75.80	102.2	125	4.13	0.50	3.04
N7-N8	23.43	102.2	125	3.52	0.43	2.26
N9-N10	57.66	61,4	75	1.57	0.53	6,38
N10-N11	77.87	61,4	75	0.90	0,3	2,29
N11-E18	229.55	26	32	0.26	0.49	16.69
N1-E1	169.35	26	32	0.18	0.34	8.52
N3-N12	874.95	73.6	90	1.63	0.38	2.78
N12-E12	46.152	14	20	0.05	0.32	18.02
N12-E21	239.06	26	32	0.27	0.51	17.89
N2-E2	134.95	19	25	0.15	0.53	29.09
N4-E4	137.169	19	25	0.15	0.53	29.09
N5-N13	285.01	73.6	90	3.44	0.81	11.19
N13-N14	43.37	73.6	90	2.80	0.66	7.59
N15-N16	212.81	73.6	90	1.63	0.38	2.78

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Trançons	Longueurs	Diameter		Débit	Vitesse	Pert. Charge Unit.
	m	INT	EXT	l/s	m/s	m/km
N16-E20	566.96	32.6	40	0.50	0.60	18.05
N9-N17	95.28	51,4	63	0.87	0,42	5,18
N17-E19	184.50	19	25	0.20	0.71	49.60
N13-E13	121.46	19	25	0.13	0.45	9.53
N14-E14	161.24	26	32	0.18	0.34	8.52
N15-E15	70.27	14	20	0.08	0.52	42.29
N16-E16	115.50	19	25	0.13	0.46	22.36
N6-E6	237.88	26	32	0.26	0.49	16.69
N7-E7	224.55	26	32	0.25	0.47	15.53
N8-E8	246.76	26	32	0.27	0.51	17.89
N10-E10	232.30	26	32	0.26	0.49	16.69
N17-E17	136	19	25	0.20	0.71	49.60
N11-E11	131.24	19	25	0.15	0.53	29.09
N8-N9	150.59	90	110	0.341	0.44	2.74
N14-N15	159.43	73.6	90	0.361	0.52	4.88
N3-N4	132.86	102.2	125	0.301	1.12	13.70
VANNE1	Sans Valeur	163.6	200	13.43	0.64	36.00
VANNE3	Sans Valeur	73.6	90	2.78	0.65	28.00
VANNE4	Sans Valeur	73.6	90	2.21	0.52	15.00
VANNE2	Sans Valeur	163,6	200	9.16	0.44	25.00

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Tableau V.5 : Etat des nœuds du Réseau.

NŒUD	Altitude	Base Demand	Demand	Charge	Pression
	m	l/s	l/s	m	m
N1	715.94	0.37	0.37	735.63	19.69
N2	701.51	0.57	0.57	735.49	33.98
N3	690.79	1.37	1.37	735.04	44.25
N4	688.06	0.35	0.35	707.19	19.13
N5	687.88	0.42	0.42	706.64	18.76
N6	680.67	0.41	0.41	706.44	25.77
N7	675.70	0.36	0.36	706.21	30.51
N8	675.03	0.47	0.47	706.16	31.13
N9	660.58	0.34	0.34	677.75	17.17
N10	650.62	0.41	0.41	677.38	26.76
N11	642.09	0.49	0.49	677.20	35.11
N12	698.33	1.31	1.31	732.61	34.28
N13	675.30	0.51	0.51	703.45	28.15
N14	670.61	0.41	0.41	703.12	32.51
N15	666.01	0.50	0.50	687.34	21.33
N16	658.90	1.00	1.00	686.75	27.85
N17	650.17	0.47	0.47	677.25	27.08
E1	714.52	0.18	0.18	734.19	19.67
E2	699.52	0.15	0.15	731.57	32.05
E12	702.49	0.05	0.05	731.77	29.28
E4	671.62	0.15	0.15	703.20	31.58
E13	669.88	0.13	0.13	703.38	33.50
E14	662.07	0.18	0.18	701.75	39.68
E16	660.04	0.13	0.13	684.17	24.13
E20	632.96	0.5	0.50	676.52	43.56
E6	665.45	0.26	0.26	702.47	37.02
E7	676.02	0.25	0.25	702.73	26.71
E8	662.65	0.27	0.27	701.75	39.10
E17	651.74	0.2	0.20	670.51	18.77
E19	645.37	0.2	0.20	668.10	22.73
E10	650.03	0.26	0.26	673.50	23.47
E11	642.50	0.15	0.15	673.38	30.88
E18	640.20	0.26	0.26	673.37	33.17
RES	770.10	sans valeur	-13.43	772.10	2.00

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Après analyse des résultats de la simulation, on a observé que les vitesses de l'eau dans les conduites sont dans les limites souhaitées sauf quelques conduites, les pressions aux nœuds sont aussi vérifier pour tous les nœuds. Les sens d'écoulement et débit aux tronçons et les pressions aux nœuds du réseau de la zone étudié sont représentés dans les figure (V.8,V.9) suivantes :

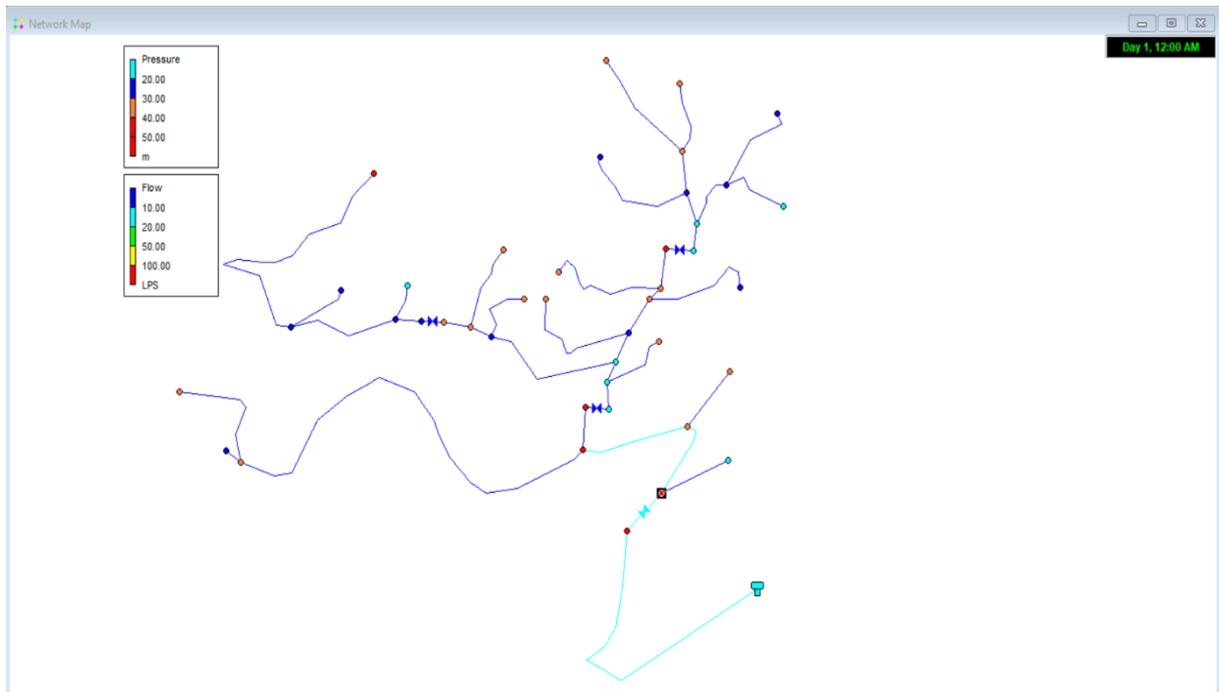


Figure V.8 : Débit et pression pour le cas de (pointe).

Chapitre V : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

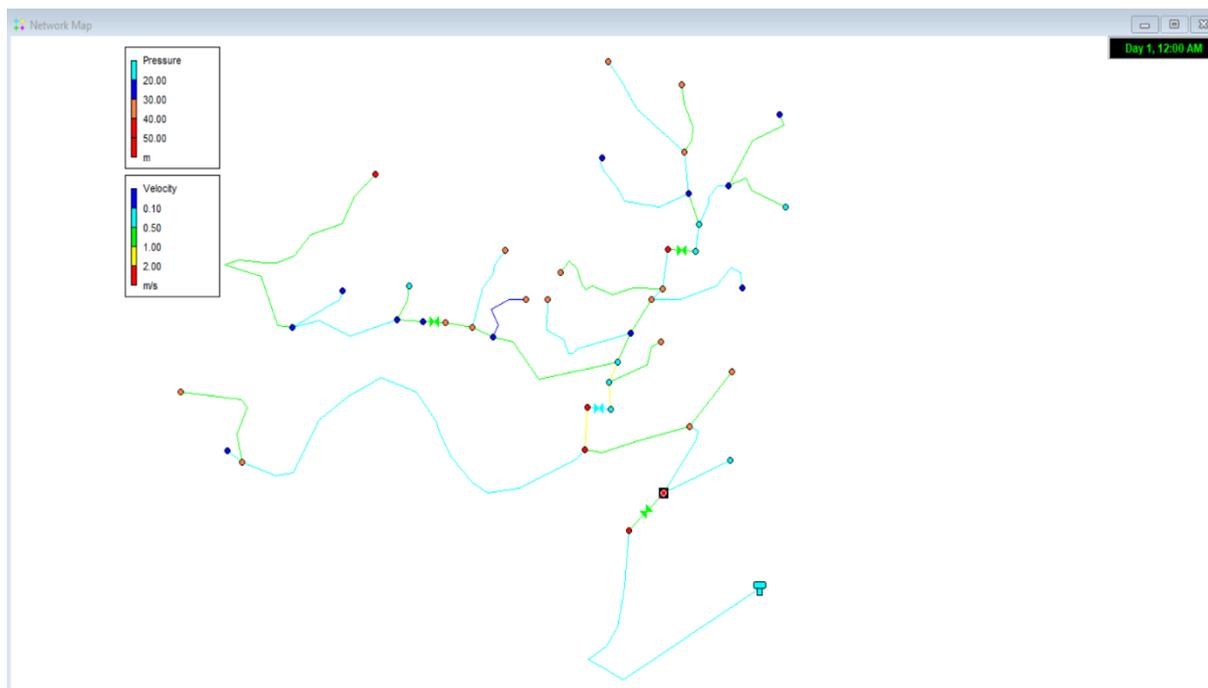


Figure V.9: Vitesse et pression pour le cas de (pointe).

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fait le dimensionnement du réseau de distribution de notre région dont le réseau est de type ramifié, Après simulation avec le logiciel EPANET, nous avons obtenus que :

Le Débit de pointe : 13.66 l/s

Le Débit spécifique : 0,002263 l/s/m

La pression maximale aux noueds est égale 4.425 bars

Les vitesses doivent être entre 0,3 et 1.12 m/s

Donc les pressions et les vitesses acceptables sur les pluparts de tronçons dans le réseau de distribution. Ces résultats trouvés nous permettent de satisfaire la demande sans avoir des problèmes de fonctionnement dans le réseau de distribution

Conclusion générale

Conclusion générale

Au cours de ce travail, nous avons fait une étude de dimensionnement du réseau d'Alimentation en Potable du village de Ain El djenna , commune Ouled RabeH willaya de JIJEL pour l'horizon de 2052 dont la population de la zone d'étude estimée qu'elle atteindra 2565 habitants avec des besoins à long terme sont de $615.51 \text{ m}^3/\text{j}$.

D'où la consommation moyenne journalière est $Q_{\text{moy.J}} = 512.93 \text{ m}^3/\text{j}$, or la consommation moyen horaire est de $Q_{\text{moy h}} = 13.66 \text{ l/s}$.

Le réseau sera combiné avec un ouvrage de stockage d'eau (réservoir) qui sera projeté pour une hauteur de 5 m et pour contenir un volume d'eau de 200 m^3 ;il a un diamètre de 7.98 m

Nous avons opté pour un réseau ramifié comme mode de distribution avec des conduites en PEHD PN 16 bars; doté d'une longueur totale de conduite égale à 6035,03 m.

A l'aide du logiciel EPANET, nous avons fait la simulation de comportement de l'écoulement dans les conduits constituent le réseau de distribution en terme des vitesses et pressions au sol acceptables.

Enfin nous espérons que cette étude pourra atteindre les objectifs visés qui cherchent d'avoir un bon fonctionnement du réseau d'AEP de la ville d'Ain Eldjenna à un horizon d'année cité auparavant pour régler le problème de manque d'eau pour l'agglomération.

Annexe. I La variation horaire de la consommation en eau dans divers centre d'agglomération [9].

Heures (h)	Nombre d'habitants				Agglomération type rural
	Moins de 10000	10001 à 50000	50001 à 100000	Plus de 100000	
0-1	1.0	1.5	3	3.3	0.75
1-2	1.0	1.5	3.2	3.2	0.75
2-3	1.0	1.5	2.5	3.3	1
3-4	1.0	1.5	2.6	3.2	1
4-5	2.0	2.5	3.5	3.2	3
5-6	3.0	3.5	4.1	3.4	5.5
6-7	5.0	4.5	4.5	3.8	5.5
7-8	6.5	5.5	4.9	4.4	5.5
8-9	6.5	6.2	4.9	5.2	3.5
9-10	5.5	6.2	4.6	5.0	3.5
10-11	4.5	6.2	4.8	4.8	6
11-12	5.5	6.2	4.7	4.6	8.5
12-13	7.0	5.0	4.4	4.6	8.5
13-14	7	5	4.1	4.5	6
14-15	5.5	5.5	4.2	4.7	5
15-16	4.5	6	4.4	4.7	5
16-17	5	6	4.3	4.6	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.3	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	3.7	3
22-23	2	2	4.6	3.7	2

Références bibliographiques

Références bibliographiques

[1]: Documents de la D.R.E et de l'A.P.C de Jijel. (2021)

[2]: R.FOUAD et M.ABDERAHMANE « Le mémoire d'ingénieur» de Prof, à l'Ecole préparatoire à Tens supérieur des sciences d'Alger 1998.

[3]: Règles Parasismiques Algerienne. ministere de l'habitat et de l'urbanisme document technique centre national de recherche appliquée en génie-parasismique RPA 99 / version 2003.

[4]: B. SALAH « Polycopie d'Alimentation en Eau Potable » (ENSH) septembre 2014, cinquième année.

[5]: M. Samia «Alimentation en eau potable du village m'Laoua de la commune Ahl el kser (w.Bouira)», Mémoire de fin d'étude, ENSH Septembre 2016.

[6] :MME . REZIG. A. (2020) polycopie de cours aep .université de bouira

[7]: B. SALAH : Cours d'alimentation en eau potable,2015.

[8]: CHABANE , LYDIA NOUR EL HOUDA. 2020. etude d'alimentation en eau potable de la région de la draa laatache commune de bouira. bouira : université akli mohand oulhadj -bouira-institute de technologie., 2020.

[9]: F.AISSAOUI « Alimentation en eau potable de la commune de Bouderbala de la wilaya de Bouira », Mémoire de fin d'étude, université de Mouloud Maamri –W.de Tizi-Ouzou , 2011- 2012 .

Les sites web :

- <http://jijel.online.fr> : Consulté le 30 mai2022. (Wilaya de Jijel)
- <https://dipra.org/technical-resources/design-steps/installation/installation-guides> :consulté pour voir le guide de l'installation des conduites « the Ductile Iron Pipe Installation Guide ».
- [Climat Jijel: Température de l'eau à, Température moyenne Jijel, Pluviométrie, diagramme ombrothermique pour Jijel - Climate-Data.org](#)