

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB -BLIDA 1



Faculté de technologie

Département des sciences de l'eau et environnement

Mémoire de Master

Pour l'obtention Du diplôme de master en hydraulique

Spécialité : Ressource Hydraulique

THEME

Dimensionnement du Réseau d'Alimentation En Eau potable de la cité

AADL 3746 (Ville de Douera Wilaya d'Alger)

Réalisé par :

BAA SOUMIA

Encadré par :

Mme Benzineb Khadija Maitre de conférence/A USD Blida1 promotrice

Devant le jury composé de :

Mr.Djelfi.M Maitre de conférence/A USD Blida 1 président

Mr. Merabti.A Maître de conférence /A USD Blida 1 Examineur

2021/2022

Remerciement

Tout d'abord je remercie «ALLAH» de m'avoir donné le courage, la volonté et la force pour terminer mon travail de fin d'étude.

*Je tiens à remercier ma promotrice **Mme Benzineb. Kh** pour avoir accepté de m'encadrer et pour ses conseils ainsi que sa disponibilité à chaque fois que je sollicite son aide.*

*Je tiens d'exprimer ma profonde gratitude à notre chef département **Mme ben Kaci .s***

Ainsi que Les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance.

*Je tiens de remercier **Mme Nebti .z** de m'avoir m'orienté et guider pendant toute cette période et à toute l'équipe de la direction des ressources en eau d'Alger.*

Enfin, avec un grand honneur que j'adresse mon profond respect à tous les enseignants du département de la science de l'eau et environnement pour les efforts fournis et leurs patiences.

Dédicace

Je dédie mon modeste travail

A

*L'homme, ma précieuse offre de l'ALLAH, qui doit ma
vie, ma réussite et tout mon respect*

*Mon cher père : **MHAMED***

*La femme qui a souffert sans me laisser souffrir qui ma
protéger quand j'étais en offensif et qui n'a épargné
aucun effort pour me rendre heureuse : ma chère et
adorable mère **fatma.***

*A mon cher frère **walid** que je l'aime très fort*

*A ma grande de mère, mes cousins, mes cousines, et
toute la famille **BAA** et **KALAFAT***

A mes amies que j'ai connues jusqu' à maintenant

Merci pour leur amour et leur soutien et encouragement

الملخص :

تتعمد أطروحتنا لنهاية الدراسة على حساب أبعاد شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب لحي 3746 مسكن دويرة 1 بلدية دويرة ولاية الجزائر من أجل ضمان ضغط وتدفق مناسبين وكافيين لمختلف السكان بالاعتماد على دراسة الموقع الجغرافي والمناخ وحساب عدد سكان المنطقة وتقدير احتياجاتهم للمياه وهذه العمليات الحسابية نقوم بمحاكاتها بواسطة برنامج Epanet للتأكد من فعالية شبكة توزيع المياه (السرعة والضغط).

Résumé :

Notre mémoire de fin d'étude est basé sur les dimensionnements du réseau de l'alimentation en eau potable de la cité 3746 douera 01 ; commune de douera , wilaya d'Alger, afin d'assurer un débit et une pression adéquats pour les différentes population , sur la base de l'étude de la situation géographique et du climat , en calculant la population de la zone et en estimant leurs besoins en eau, ces calculs sont simulés par Epanet pour garantir l'efficacité du réseau de distribution d'eau (vitesse et pression)

Mot clé : réseau d'alimentation en eau potable, Epanet, cité 3746 douera01, simulés

Abstract:

Our end of study dissertation is based on the sizing of the drinking water distribution network of the city 3746 douera01; the municipality of douera ,in the state algeria in order to ensure an adequate flow and pressure for the different populations on the basis of the study of the geographical situation and the climate, by calculating the population of the study area and by estimating their water needs , these calculations are simulated by Epanet to guarantee the efficiency of the water distribution network (speed and pressure).

Keywords: the drinking water distribution network, pressure, flow simulated, Epanet .

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	3
CHAPITRE I	
I.1. Introduction.....	5
I.2. Situation géographique	5
I.3. Situation administrative	5
I.4. Situation climatique	6
I.4.1. La température	6
I.4.2. la pluviométrie	7
I.4.3. le vent	7
I.4.4. l'humidité	8
I.5. Situation topographique	8
I.6. Sismicité	9
I.7. Situation géologique	9
I.8. La lithologie	10
I.9. Situation Hydraulique	10
I.10. Conclusion	11
CHAPITRE II	
II.1. Introduction	13
II.2. Estimation de la population	13
II.3. Estimation des besoins en eau	13
II.3.1 consommation moyenne journalière	14
II.3.2. choix de la norme unitaire	15
II.3.3. les besoins domestique	15
II.4. L'ensemble des besoins en eau	16
II.5. Variation des débits	16
II.6. Coefficient d'irrégularité	17
II.6.1. coefficient d'irrégularité maximal journalier	17

II.6.2. coefficient d'irrégularité minimal journalier	17
II.6.3. coefficient d'irrégularité maximal horaire	17
II.6.4. coefficient d'irrégularité minimal horaire	18
II.7. Détermination des débits journaliers	19
II.7.1. Débit maximal journalier	19
II.7.2. Débit minimal journalier.....	19
II.8. Determination des débits horaires.....	20
II.8.1. Débit moyen horaire	20
II.8.2. Débit maximal horaire.....	20
II.8.3. Débit minimal horaire	20
II.9. Détermination le débit de pointe	21
II.10. Conclusion	22

CHAPITRE III

III.1. Introduction	24
III.2. Le rôle de réservoir	24
III.3. Fonctionnement de réservoir.....	25
III.3.1. Fonctions Techniques	25
III.3.2. Fonctions économique	25
III.4. Emplacement de réservoir	25
III.5. Types de réservoir	26
III.6. capacité du réservoir.....	27
III.7. Les Equipements du réservoir	28
III.7.1. une conduite d'arrivée	28
III.7.2. une conduite de départ ou de distribution	28
III.7.3. une conduite de trop plein	29
III.7.4. une conduite de vidange	29
III.7.5. un by-pass entre adduction et distribution	29
III.8. Entretien de réservoir	30
III.9. Hygiène et sécurité	30

III.10. Conclusion.....	31
--------------------------------	-----------

CHAPITRE IV

IV.1. Introduction	33
IV.2. Types des réseaux	33
IV.2.1.Réseau maillé	33
IV.2.2.Réseau ramifié	34
IV.2.3.Réseau mixte (étagée)	34
IV.3. Choix de type de réseau	35
IV.4. Les étapes pour traçage un réseau	35
IV.5. Choix de type des conduites	36
IV.5.1 Les conduites en acier	36
IV.5.2.les conduites en PVC	37
IV.5.3.les conduites en fonte ductile	37
IV.5.4.les conduites en P.E.H.D	38
IV.6. Paramètre des réseaux	38
IV.7. Calcule du réseau	38
IV.7.1 détermination des débits de dimensionnement	38
IV.7.1.1.débit spécifique	38
IV.7.1.2.le débit en route :	38
IV.7.1.3.le débit au nœud :	39
IV .7.1.4 .Cas de pointe	39
IV.8. Conclusion :.....	54

CHAPITRE V

V.1. Introduction :	56
V.2. Les différents logiciels de modélisation et de simulation des réseaux d'alimentation en eau potable.....	56

V.2.1. logiciel de la simulation utilisé	57
V.3. Réalisation du schéma du réseau	57
V.3.1. traçage direct sur Epanet	58
V.3.2. traçage du réseau sur Autocad	60
V.3.3. passage Autocad- Epanet	61
V.4. Exécution de la simulation	62
V.5. Résultat de simulation	63
V.6. Conclusion	85
CONCLUSION GENERALE	87

Liste des figures

Chapitre I : présentation la zone d'étude.

Figure I.01 : situation géographique de douera

Figure I.02 : communes limitrophes de la ville de douera

Figure I.03 : l'altitude de la ville de douera

Figure I .04 : la carte géologique de la ville de douera

Chapitre III : Réservoir de stockage.

Figure III.05 : schéma d'équipement de réservoirs

Figure III.06 : conduite d'arrivée

Figure III.07 : conduite de distribution

Figure III.08 : conduite de trop plein

Figure III.09 : un by-pass entre adduction et distribution

Chapitre VI : Dimensionnement du réseau de distribution.

Figure VI.10 : réseau maillé

Figure VI.11 : réseau ramifié

Figure VI.12 : réseau étagé

Figure VI.13 : conduite en acier

Figure VI.14 : conduite en pvc

Figure VI.15 : conduite en fonte ductile

Figure VI.16 : conduite en PEHD

Chapitre V :simulation de réseau de distribution de 3746 logement

Figure V.17 : fiche des données

Figure V.18 : dimensionnement du schéma

Figure V.19 : les différentes options de la barre d'outils

FigureV.20 : réseau sur epanet

Figure V .21 : exemple de saisis les données des nœuds

Figure V.22 : exemple de saisis les données des conduites

Figure V .23 : schéma du réseau sur autocad

Figure V.24 : passage autocad _ epanet

Figure V.25 : lancement de la simulation

FigureV.26 : résultats de la simulation

Figure V.27 : installation des réducteurs

Liste des tableaux

Chapitre I : présentation la zone d'étude.

Tableau I.01 : la variation de la température mensuelle en (C°)

Tableau I.02 : la précipitation mensuelle en (mm)

Tableau I.03 : la vitesse du vent mensuel moyen et maximale

Tableau I.04 : humidité mensuelle moyenne en %.

Chapitre II : Estimation des besoins en eau et variation des débits

De Consommation.

Tableau I.05 : le nombre de la population

Tableau II.06 : typologie agglomération de population

Tableau II.07 : la consommation moyenne journalier

Tableau II.08 : la consommation moyenne journalier totale

Tableau II.09 : la variation de β_{\max} en fonction de nombre d'habitant

Tableau II.10 : la variation de β_{\min} en fonction de nombre d'habitant

Tableau II.11 : les valeurs opté des coefficients d'irrégularité

Tableau II.12 : le débit maximal journalier

Tableau II.13 : le débit minimal journalier

Tableau II.14 : le débit moyen horaire

Tableau II.15 : le débit maximal horaire

Tableau II.16 : le débit minimal horaire

Tableau II.17 : le débit de pointe horaire

Chapitre III : réservoir de stockage

Tableau III.18 : apport- distribution réservoir de douera

Chapitre VI : dimensionnement du réseau de distribution.

Tableau VI.19 : détermination les débits en route et nodaux

Tableau VI.20 : les différents diamètres normalisé des tubes PEHD PN16 existants sur le marché

Chapitre V : Simulation de réseau de distribution de la cité 3746 logements

Tableau V.21 : le résultat de simulation au niveau des nœuds

Tableau V.22 : le résultat de simulation au niveau des conduites

Tableau V.23 : le résultat de simulation après l'implantation de réducteur de pression

Liste des abréviations

A

ANRH : agence nationale des ressources hydraulique

AEP : alimentation en eau potable.

APC : ensemble populaire communale

D

DRE : direction des ressources en eau.

K

Km/h : kilomètre par Heure.

L

l/s : litre par seconde.

l/j/hab : litre par jour par habitant.

M

M³/j : mètre cube par jour.

M : mètre.

Mm : millimètre.

Max : maximum.

Min : minimum.

moy : moyen.

P

PVC : polychlorure de vinyle

PEHD : polyéthylène haute densité.

PN : pression nominale.

Pop : population.

Introduction générale

Introduction générale

La terre connaît une véritable crise d'eau. Parmi les pays qui sont touchés par cette problématique, l'Algérie, ses ressources conventionnelles en eau étaient insuffisantes pour subvenir aux besoins de la population.

Ce qui a incité les autorités à chercher d'autres ressources pour garantir l'alimentation en eau potable de la population.

La structure du réseau AEP dépend de la localisation des abonnés, de leur importance et du niveau de demande à assurer. La structure traduit les dimensions des conduites, la capacité des réservoirs, le nombre de pompes et la puissance fournie. La structure du réseau tient compte d'éléments géographiques tels que : la dispersion des abonnés, la présence d'obstacles naturels, la présence de routes, chemin de fer, jardins, d'autres réseaux enterrés. Tous ces éléments vont permettre au service de l'eau de définir des caractéristiques propres à chaque composant du réseau afin d'assurer son bon fonctionnement. Ces caractéristiques sont détaillées dans ce qui suit :

- Un nœud initial et un nœud final ;
- Une longueur donnée L ;
- Un diamètre d ;
- Un coefficient de rugosité traduisant la perte de charge ;
- Une vanne : ouvert, fermé.

La commune de Douera wilaya d'Alger a connu ces dernières années un accroissement démographique important, cette situation a provoqué un manque accru en termes d'eau potable et c'est dans le contexte que s'inscrit notre projet de fin d'étude qui consiste à l'alimentation en eau potable pour la cité 3746 logements de la commune de Douera wilaya d'Alger.

L'objet de notre étude est de dimensionner un nouveau réseau d'AEP en raison de satisfaire les besoins en eau potable pour les consommateurs de 3746 logements

Notre travail se portera sur 5 chapitres :

- Nous débuterons notre travail par une présentation globale de la zone d'étude (situation géographique, situation climatique, situation topographique, sismicité, situation géologique et la lithologie).
- Le deuxième chapitre consistera essentiellement à l'estimation des besoins en eau et aux variations des débits pour la population.
- Le troisième chapitre sera consacré à la capacité des réservoirs de stockage pour alimenter le site d'étude en eau potable.
- Le quatrième chapitre consistera au dimensionnement du réseau de distribution.
- Le cinquième chapitre représente la dernière étape après le dimensionnement du réseau c'est la simulation du réseau à l'aide de logiciel Epanet.

Chapitre I

Présentation de la zone d'étude

I.1 Introduction

Il s'agit à travers ce premier chapitre de bien faire une description de notre zone d'étude concernant ses limites administratives, ces caractéristiques topographique, climatologique, géographique et la lithologie.

I.2 Situation géographique

La commune de Douera est l'une des cinquante-sept communes de la wilaya d'Alger, elle est située à 32 km au sud-ouest du centre-ville d'Alger et à environ 17km au nord de Boufarik.

Elle compte un peu plus de 56 998 hab et une densité de 1 425 hab. /km² (**RGPH 2008**)



Figure I.1 : situation géographique de douera (Google Maps).

I.3 Situation administrative

La commune de Douera est située sur un plateau entre deux obstacles naturels, la mer par le nord et les monts de Bouzaréah au sud

La commune de Douera est limitée par :

- Au nord par les communes de baba Hassen, ouled Fayet, Souidania et Rahmania ;
- A l'est par la commune de Khraicia ;

- A l'ouest par la commune de Mahelma ;
- Au sud par les communes de Tessala el Merdja et Birtouta.



Figure I.2 : Communes limitrophe de Douera.

I.4 Situation climatique

Pour tout projet d'alimentation en eau potable ou toute étude hydraulique, le climat est un facteur important.

En effet, Douera de par sa situation géographique du Nord de l'Algérie, possède un climat méditerranéen caractérisé par des saisons d'été chaudes et sèches et des hivers doux et relativement humides[1] .

I.4.1.La température

Sur la plaine, le climat est légèrement continental et reçoit moins les effets de la mer. Les températures estivales sont plus élevées oscillent entre 10 et 35 °C et une moyenne annuelle de 18°C.

Tableau I.1 : Variation de la température mensuelle en °C période (2008-2015) [1]

Mois	jan	Fev	Mars	avrl	mai	Juin	juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Tmin (°c)	7,3	7,7	9,2	10,9	13,6	17	20,2	21	19,2	15,5	10,8	8,3
Tmax (°c)	14,2	15,4	17	19,3	22,3	26	28,9	30	27	22,8	18,2	15,1

Tmoy (°c)	10,7	11,5	13,1	15,1	18,9	21	24,5	26	23,1	18,9	14,5	11,7
-----------	------	------	------	------	------	----	------	----	------	------	------	------

I.4.2.la pluviométrie

La commune de DOUERA reçoit des précipitations surtout en hiver, et relativement moins de pluie en été, la différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de l'ordre de 123 mm

Tableau I.2 : Précipitations mensuelles période (2008-2015)[1]

Mois	jan	Fev	Mars	Avrl	Mai	juin	Juil	aout	sept	Oct	Nov	Dec
précipitation (mm)	102	77	74	49	48	18	3	5	36	73	116	126

I.4.3.le vent

Le maximum de force des vents se situe au cours de l'hiver et le minimum à la fin de l'été.

Tableau I.3 : Vitesse de vent mensuel moyen et maximal période (2008-2015)[1].

Mois	Jan	Fev	Mars	avrl	mai	juin	Juil	aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Moy (m/s)	2,3	2,3	2,4	2,7	2,7	2,8	2,8	2,5	2,4	2	2,9	2,4
Max (m/s)	9,8	9,7	10	11,1	10,6	11,1	10,9	10,7	10,7	9,7	10,4	9,9

I.4.4. l'humidité

L'humidité dans notre zone est relativement moyenne.

Tableau I.4 : Humidité mensuelle moyenne en % période (2008-2015)[1]

Mois	jan	Fev	mars	avr	mai	juin	Juil	aout	sept	Oct	Nov	Dec
humidité	79	81	77	76	77	71	70	70	72	75	78	80

I.5 Situation topographique

Les coordonnées géographiques pour notre zone d'étude la ville de douera sont :

- **36.670°** de latitude
- **2.944°** de longitude
- **179m** de l'altitude

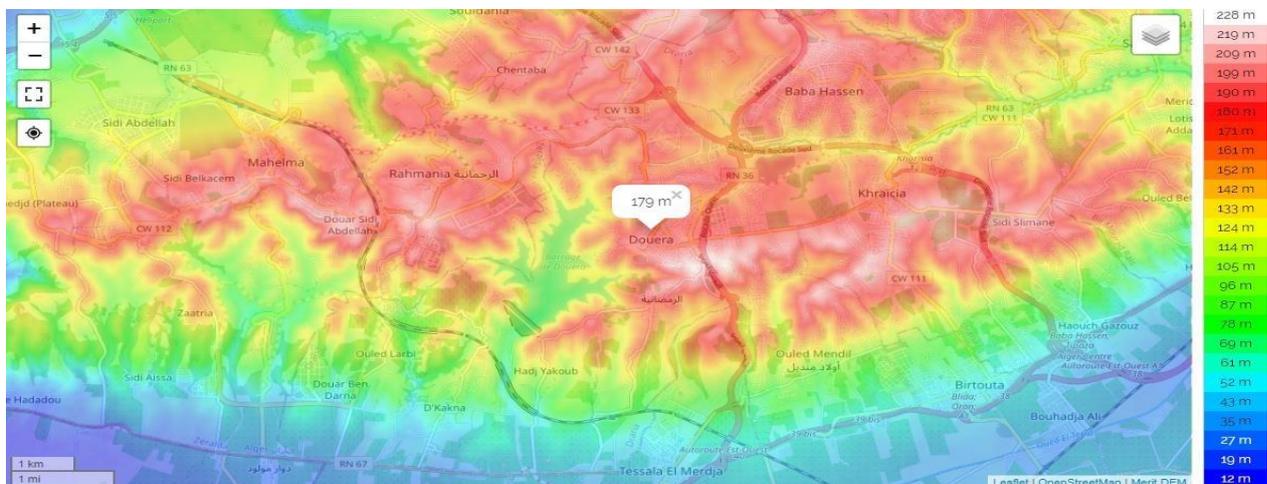


Figure I.3 : l'altitude de la ville de Douera.

L'étude de la topographie de la zone d'étude est importante afin de définir le choix de l'emplacement des ouvrages hydrauliques et pour assurer une pression d'eau, soit gravitairement ou par refoulement. En se référant au modèle numérique topographique (Figure I.3), nous remarquons que les points les plus hauts sont situés au Nord de la ville. Le terrain descend graduellement du Nord au Sud. L'altitude varie entre 50 m sur la plaine et 200 m sur le littoral au Nord

I.6 Sismicité

Le nord d'Algérie est associé à une activité sismique superficielle forte, cette activité est liée d'une part à l'interaction à la frontière des plaques africaine et euro-asiatique [3]

I.7 Situation géologique

La feuille de Kolea comprend une bonne partie des collines tertiaires de sahel et presque toute la région centrale de la plaine de la Mitidja

Le sahel est partagé par la coupure de Mazafran en deux tronçons : le plus important à l'est est communément désigné sous le nom de sahel d'Alger ; les lisières plus étroites qui s'étend à l'ouest est dénommée sahel de Kolea [4].

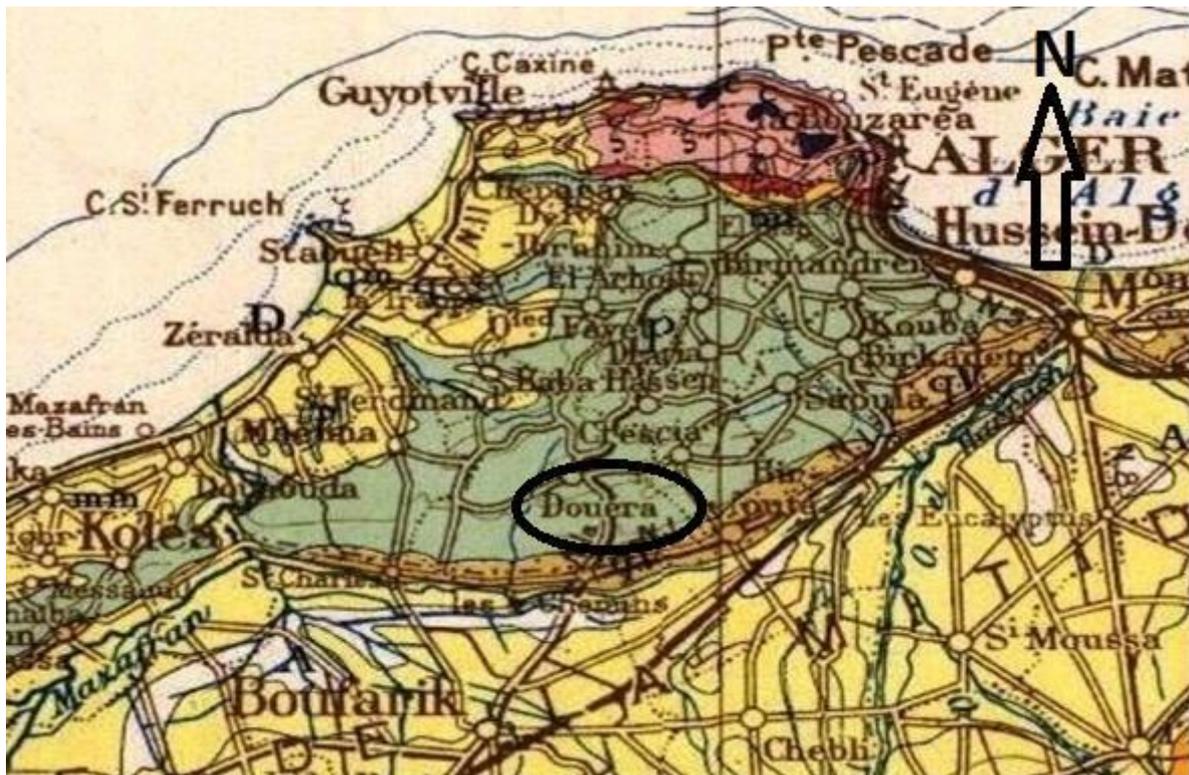


Figure I.4 : la carte géologique de la ville de douera.

Le sahel d'Alger compris pour une grande part sur cette feuille est un plateau ondulé et très raviné qui s'appuie au nord contre le massif de Bouzaréa

Une deuxième ondulation de direction sensiblement S.O forme le ridement de Douera .d'altitude moyenne sensiblement égale 200 m le point culminant au signal de Douera se

trouve à 232 m ces deux hauteurs convergent vers saint Amélie ; la pliocène ancien présente des changements de faciès et d'épaisseur qui se manifestent surtout dans la partie est du sahel d'Alger dans la zone centrale « région de Douera » prédomine le faciès marneux qui se développe au-dessous des argiles sahélien a la base de tous les contre fort qui s'abaissent a la plaine , notre zone d'étude est très faible perméabilité avec absence d'aquifère souterraine.

I.8 La lithologie

La structure de la région a été déterminée par l'affaissement du socle rocheux entre deux failles d'orientation E-O et NE-SO .les roches du socle rocheux, du miocène et du pliocène, ont réagi comme une couverture flexible pendant l'affaissement et remplissage du bassin de la Mitidja, entre les unités ascendantes de l'atlas et du sahélien respectivement du sud et du nord. [5].

Ce phénomène d'affaissement synclinal a été accompagné par l'apparition des roches volcaniques à la périphérique sud du bassin .Au nord, les collines du sahel, qui isolent le bassin de la mer, résultent d'un plissement anticlinal modéré découpé d'orientation E-O, produit à la fin du pliocène.

Le quaternaire a été caractérisé par la disposition de matériaux alluvionnaire dans le bassin de la Mitidja, les formations d'El Harrach et du Mazafran constituent les dépôts de remplissage de ce bassin.

I.9 situation hydraulique :

Le barrage de douera est un grand complexe hydraulique stratégique près de la commune de douera wilaya d'Alger

Le barrage réservoir de douera permet le stockage des eaux transférées par les oueds Mazafran et El Harrach ; ce dernier à une partie de l'eau stocker sera utilisé pour l'alimentation en eau potable et leur capacité 87 hm³

I.10 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de déterminer les données nécessaires concernant la zone d'étude du point de vue géographique, climatique, topographique ainsi que la géologie et la lithologie de cette région, ces données nous serviront pour entamer notre étude du projet.

Chapitre II

Estimation des besoins et variation des débits

II.1 Introduction

Les besoins en eau potable d'une agglomération dépendent de plusieurs facteurs (mode de vie et l'évolution de la population,...), Les calcul des besoins soit de la population de la zone d'étude (cités AADL 3746 logements commune de douera wilaya d'Alger), exige une fixation impérative des normes de consommation unitaire qui doivent rester valable tant que les critères qui ont contribués à l'établissement de ces normes restent inchangés.

Après l'évaluation des besoins moyens en eau potable de la population il nécessite de connaitre le régime de la consommation de cette agglomération, on déduit les variations de consommation à partir de coefficients d'irrégularité.

II.2 Estimation de la population

L'estimation de la population de la zone d'étude est basée sur le nombre de logements avec comme hypothèse un taux d'occupation par logement de 5 personne par logement [6]

Le tableau ci-dessous le nombre de population :

Tableau II.5 : nombre de population

Cité	Taux d'occupation	Population
3746 logements	5	18730

D'après le tableau la Population 18730 **hab**.

II.3 Estimation des besoins en eau

Dans notre projet d'AEP de la cité « « AADL 3746 logements » » il consiste une catégorie de besoin en eau tel que :

❖ Les besoins en eau domestique : sur la base des populations estimées, il a été procédé à l'estimation des besoins en eau potable de la zone d'étude.

Les besoins des autres équipements sont estimés par hypothèse à 20% de la demande domestique

Les pertes ont été estimées aussi par hypothèse à 25 % de la demande domestique [7].

II.3.1. Consommation moyenne journalière

Pour calculer la consommation moyenne journalière on utilise la formule suivante :

$$Q_{\text{moyj}} = \sum N_i \times d_i / 1000 \quad \text{Avec :}$$

Q_{moyj} : consommation moyenne journalière en m³/j.

N : nombre d'habitants.

d : dotation moyenne en l/j/hab.

i : nombre de de groupe (i =1, 2,3...n)

II.3.2. Choix de la norme unitaire de la consommation

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une l'agglomération est évalué en litre par habitant par jour, par carré de surface de végétaux, par mètre cube, par tonne de productivité, par tête d'animale, par véhicule.

Cette quantité d'eau s'appelle la norme unitaire de consommation (dotation) c'est-à-dire la norme moyenne journalière de la consommation en litre par jour et par usager qui dépend de certains critères dont les principaux sont :

- le niveau de vie de la population ;
- le nombre d'habitant ;
- le développement urbain de la ville ;
- les ressources existantes.

Les dotations unitaires moyennes domestiques sont déterminées par strate de population conformément à la typologie agglomération définie par l'étude récente du plan national de l'eau **PNE2010**

Tableau II. 6 : typologie agglomération de population.

Désignation	Caractéristique
Métropoles à statut particulier de délégation	Alger, Oran, Constantine, Annaba
Métropole	Ville de plus de 300000 habitants
Urbain supérieur	100000 < pop < 300000 habitants
Urbaine	20000 < pop < 100000 habitants
Semi urbain	5000 < pop < 20000 habitants
Semi rural	3000 < pop < 5000 habitants
Rural aggloméré	600 (100 unités habitations) < pop < 3000 habitants
Rural épars	population inférieure à 600 habitants (100 unités d'habitations)

Selon les informations recueillies auprès de 3746 ensembles résidentiels de la ville douera, la dotation en eau est 150l/s/hab. [8].

II.3.3.les besoins domestique

Le tableau ci-dessous représente la consommation moyenne journalière

Tableau II. 7 : consommation moyens journalières.

Cité	Dotation (l/j/hab)	Demande domestique (m ³ /j)	Les pertes en (%)	majoration pour les équipements (%)	Demande des équipements (m ³ /j)	Demande total en (m ³ /j)	Besoin total (m ³ /j)
3746	150	2809.5	25	20	561.5	3371.4	4214.25

II.4 L'ensemble des besoins en eau

Après l'étude de l'estimation de besoin moyen en eau nous traçons un tableau de débit nécessaire.

Le résultat est exprimé par le tableau suivant :

Tableau II.8 : la consommation moyenne journalière totale

Type de besoin en eau	Consommation moyenne journalière (m ³ /j)
Besoin domestique	4214.25

II.5 Variation Des Débits de consommation

Au sein d'une agglomération ; l'eau appelée à la consommation varie dans le temps, cette variation peut être journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle et dépend du mode de vie de la population. Par ailleurs il faut noter que l'existence des fuites et de gaspillage, occasionné au niveau du réseau en fonction de l'état de ce dernier est liée à tous ces facteurs

Pour tenir compte de l'irrégularité de la consommation ; nous devons prendre en considération un certain nombre de coefficients d'irrégularité.

II.6 Coefficient d'irrégularité

Pour déterminer les différents débits en tient en compte les différents coefficients d'irrégularité

($K_{\max j}$; $K_{\min j}$; $K_{\max h}$; $K_{\min h}$)

II.6.1. coefficient d'irrégularité maximal journalier

Ce coefficient est défini comme le rapport entre la consommation maximale journalière

($Q_{\max j}$) et la consommation moyenne journalière ($Q_{\text{moy}j}$).

$$K_{j \max} = Q_{j \max} / Q_{\text{j moy}}$$

Ce coefficient d'irrégularité journalière maximal est pris égale à :

$$K_{j \max} = 1,1 \text{ à } 1,3$$

Ce qui donne :

$$Q_{j \max} = K_{j \max} \times Q_{\text{j moy}}$$

II.6.2. coefficient d'irrégularité minimal journalier

Ce coefficient est défini comme étant le rapport entre la consommation journalière minimal et la consommation moyen journalière.

$$K_{j \min} = Q_{j \min} / Q_{\text{j moy}}$$

Ce coefficient d'irrégularité journalier minimal varie entre les valeurs :

$$0,7 \text{ et } 0,9$$

Ce qui donne :

$$Q_{j \min} = K_{j \min} \times Q_{\text{j moy}}$$

II.6.3. coefficient d'irrégularité maximal horaire

Ce coefficient peut être décomposé en deux coefficient α_{\max} et β_{\max} tel que :

$$K_{\max h} = \alpha_{\max} \times \beta_{\max}$$

Avec :

α_{Max} : coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime de travail, varie entre 1,2 et 1,3 ; dépend du niveau de développement local.

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

Le tableau ci-dessous présente la variation de β_{max} en fonction de nombre d'habitant

Tableau II.9 : la variation de β_{max} en fonction le nombre d'habitant.

Habitat	<1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	50000
β_{max}	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15

II.6.4. coefficient d'irrégularité minimal horaire

Ce coefficient permet de déterminer le débit minimum horaire, et peut être décomposé en deux coefficient α_{min} et β_{min} tel que :

$K_{\text{min h}} = \alpha_{\text{min}} \times \beta_{\text{min}}$ avec :

α_{min} : coefficient qui tient compte du confort des équipement de l'agglomération et du régime de travail varie entre 0,6 à 0,7 dépend de niveau de développement local.

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

Le tableau ci-dessous présente la variation de β_{min} en fonction le nombre d'habitant.

Tableau II. 10 : la variation de β_{min} en fonction le nombre d'habitant

Habitant	<1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	50000
β_{min}	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6

Pour la présente étude nous avons optés pour :

Tableau II. 11 : les valeurs optées des coefficients d'irrégularité.

Désignation	Valeur maximale	Valeur minimale
α	1,20	0,50
β	1,15	0,60

Donc :

$$K_{\max h} = 1,2 \times 1,15$$

$$K_{\max h} = 1,38;$$

$$K_{\min h} = 0,50 \times 0,60$$

$$K_{\min h} = 0,3$$

II.7 Détermination des débits journaliers

II.7.1. Débit maximal journalier

$$Q_{\max j} = K_{\max j} \times Q_{\text{moy } j}$$

On prend : $K_{\max j} = 1,3$

Tableau II.12 : le débit maximal journalier

Cité	$K_{\max j}$	$Q_{\max j} (m^3/j)$
3746	1.3	5478.52

II.7.2. Débit minimal journalier

$$Q_{\min j} = K_{\min j} \times Q_{\text{moy } j}$$

On prend : $K_{\min j} = 0,9$

Tableau II.13 : le débit minimal journalier.

Cité	$K_{\min j}$	$Q_{\min j}$
3746	0.9	3792.82

II.8 Détermination des débits horaire

II.8.1. Débit moyen horaire

Le débit moyen horaire est donné par la relation suivante :

$$Q_{\text{moy h}} = Q_{\text{max j}} / 24$$

Avec :

$Q_{\text{moy h}}$: débit moyen horaire en m³/h.

$Q_{\text{max j}}$: débit maximal journalier en m³/j.

Tableau II.14 : le débit moyen horaire.

Cité	$Q_{\text{max j}}$ (m ³ /j)	Q_{moyh} (m ³ /h)
3746	1608.75	228.27

II.8.2. Débit maximal horaires

Pour déterminer le débit maximal horaire on utilise la formule suivante :

$$Q_{\text{max h}} = K_{\text{max h}} \times Q_{\text{moy h}}$$

On prend : $K_{\text{max h}} = 1,38$

Tableau II.15 : le débit maximal horaire.

Cité	$K_{\text{max h}}$	Q_{maxh} (m ³ /j)
3746	1.38	315.13

II.8.3. Débit minimal horaires

Pour déterminer le débit minimal horaire on utilise la formule suivante :

$$Q_{\text{min h}} = K_{\text{min h}} \times Q_{\text{moy h}}$$

On prend : $K_{\text{min h}} = 0,3$

Tableau II.16 : le débit minimal horaire.

Cité	$K_{\min h}$	$Q_{\min h}(m^3/h)$
3746	0.3	68.48

II.9 Détermination le débit de pointe

La connaissance de ce débit est fondamentale dans un projet d'AEP ceci nous permet de connaître les heures pendant lesquelles la consommation est maximale (heure de pointe), afin de dimensionner le réseau de distribution à l'intérieur de l'agglomération

Pour déterminer le débit de pointe nous devons aussi de prendre en compte du coefficient d'irrégularité horaire

Le débit de pointe est donné par la relation suivante :

$$Q_P = K_P \times Q_{\text{moy } h} ; K_P = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{\text{max } j}/24}}$$

Avec :

Q_p : débit de pointe.

K_P : coefficient d'irrégularité de pointe.

$Q_{\text{moy } j}$: débit moyen journalier.

$K_p = 1.6$

Tableau II.17 : le débit de pointe horaire.

Cité	K_P	$Q_P (m^3/h)$	$Q_P(l/s)$
3746	1.6	380.17	105.60

II.10 Conclusion

A travers ce chapitre qui comporte une catégorie des besoins (domestiques) et basé sur des dotations qui sont fixées selon le plan de développement national, le débit journalier de **4214.25m³/j** est celui qui consommé moyennement par La cité 3746 logement, Ainsi le débit

de pointe qui nous permet de dimensionner le réseau de distribution pour ce site d'étude 3746 est estimé **380.17m³/j**.

Chapitre III

Réservoir de stockage

III.1 Introduction

Avant être distribué l'eau est stocké dans des réservoirs aux châteaux d'eau

Ces derniers contribuent à améliorer les conditions de distribution de l'eau et en sécuriser l'alimentation ce sont des ouvrages hydrotechniques très importants qui doivent présenter certains impératifs à savoir : la résistance, l'étanchéité et la durabilité, c'est aussi une réserve qui garantit l'autonomie en cas d'incendie sur le réseau d'eau potable.

Le but de ce chapitre est de déterminer les volumes de stockage nécessaires et les vérifier de telle façon qu'on assure le meilleur fonctionnement des réservoirs.

III.2 Le rôle de réservoir[9]

Les réservoirs jouent un rôle d'intermédiaire entre le réseau de distribution et le réseau d'adduction, ils occupent donc une place essentielle et importante dans le réseau d'alimentation en eau potable, de plus ils peuvent jouer plusieurs rôles tels que :

❖ **Régulation et accumulateur :**

Dans le réseau d'alimentation en eau potable, le débit refoulé par les pompes n'est toujours pas égale au débit consommé, un réservoir donc s'avère indispensable assurer la régulation entre le débit refoulé et celui consommé

❖ **Régularise la pression et le débit dans le réseau de distribution :**

Afin d'assurer la pression nécessaire dans le point le plus éloigné, en aura donc besoin d'un réservoir d'équilibre qui est placé à un point et à une altitude précise

❖ **Régularise le fonctionnement de la pompe :**

Il permet de réduire la consommation et la dépense d'énergie en faisant le stockage la nuit et la distribution gravitaire pendant les heures de pointe

❖ **Utilité pour briser la charge :**

Il est utilisé pour briser la charge, quand le terrain se trouve dans un relief accidenté en certain point du réseau ou on peut avoir des pressions non admissibles.

❖ **Assurer la réserve d'incendie :**

Le réservoir doit toujours contenir une réserve suffisante pour faire face aux besoins instantanés très importants du service chargé de la lutte contre l'incendie.

III.3 Fonctionnement de réservoir[10] :

III.3.1. Fonctions Techniques :

- ❖ **Simplification de l'exploitation** : la présence d'un réservoir permet l'arrêt momentané des équipements de production, de pompage et même du réseau pour réparation et maintenance
- ❖ **Réacteur de traitement** : permet d'assurer un temps de contact avec un agent désinfectant.

III.3.2. Fonctions économique :

- ❖ Réduction des investissements sur les ouvrages de production ;
- ❖ Réduction des investissements sur les ouvrages de distribution ; la présence de réservoir d'équilibre en bout de réseau permet de réduire les diamètres des canalisations maitresse
- ❖ Réduction des dépenses d'énergie, du fait de l'économie sur le temps de pompage.

III.4. Emplacement de réservoir[11] :

L'emplacement du réservoir pose souvent un problème à résoudre car on doit tenir compte de certaine considération :

- ❖ L'alimentation du réseau de distribution doit se faire par gravitaire.
- ❖ La cote du radier doit être supérieure à la plus haute cote piézométrique exigée dans le réseau afin de satisfaire les abonnés en pression suffisantes.
- ❖ Les pertes de charges à partir du réservoir jusqu'au point le plus défavorable de la ville en question l'état du relief de la ville qui pourra favoriser la consommation d'un réservoir au sol qu'aux propriétés technico-économique :
 - Simplicité de réalisation du coffrage.
 - Etanchéité plus facile à réaliser.

III.5 Type de réservoir[12] :

Il existe plusieurs type des réservoirs on peut les classier selon les trois paramètres :

a)D'après la nature des matériaux :

- Les réservoirs en métalliques.
- Les réservoirs en maçonneries.
- Les réservoirs en béton armé.

b) D'après la situation des lieux ils peuvent être :

- Les Réservoirs Enterrée.
- Les réservoirs Semi enterrée.
- Les réservoirs surélevés.

c) D'après la forme de base, soit :

- Les réservoirs à base circulaire.
- Les réservoirs à base carré.
- Les réservoirs à base rectangulaire.
- Les réservoirs à base conique.

d) D'après les nombres usages des réservoirs on peut les classer en :

- Réservoir principal d'accumulation et de stockage ;
- Réservoir d'équilibre (réservoir tampon)
- Réservoir de traitement.

Selon des servitudes d'esthétisme on peut affirmer les fonctions d'un réservoir comme on peut l'intégrer au paysage.

Notre cas le réservoir de stockage en béton armé a position semi enterrée avec une forme circulaire car il est imperméable et solide.

III.6 Capacité du réservoir :

Pour satisfaire au rôle qu'il doit jouer, le réservoir doit avoir une capacité de stockage suffisante, elle est définie comme étant la capacité correspondant à une journée de consommation augmenter de la réserve d'incendie elle doit être estimée en tenant compte des variations des débits à l'entrée et à la sortie. C'est-à-dire du régime d'approvisionnement et de distribution, le calcul de capacité se fait par deux méthodes :

- **Méthode graphique :**

C'est une méthode rapprochée à la méthode analytique. Elle tient compte de la courbe de consommation totale déduite à partir de coefficients de variations horaires de la consommation et de la courbe d'apport du débit pompé en fonction de la durée de pompage. La capacité est déduite à partir des extremums des cumuls de la consommation vis-à-vis de celle des apports. On trace, sur un même graphique, les courbes cumulées des débits d'apports et de consommation en fonction du temps. Le volume maximal de stockage est obtenu en sommant en valeur absolue les écarts des deux extremums par rapport à la courbe d'apport.

$$P_{\max} = |\Delta V^+| + |\Delta V^-|$$

Remarque :

Le volume maximal sera déterminé de la même façon que la méthode analytique.

Le volume total du réservoir est de :

$$V_T = V_{\max} + V_{\text{inc}}$$

Avec :

V_T : volume total du réservoir.

V_{\max} : volume maximal de stockage.

V_{inc} : volume d'incendie (120m³).

• **Méthode analytique :**

Dont la quelle on représente la consommation horaire en pourcentage et les débits horaire des pompes en pourcentage et à partir de ces deux régimes (apport et distribution) on détermine le résidu dans le réservoir elle est définit par la formule suivante :

$$V_r = P_{\max,j} \times Q_{\max,j} + V_{\text{inc}}$$

Avec :

V_r : volume du réservoir (m³).

$P_{\max,j}$: résidu maximal dans le réservoir (%).

$Q_{\max,j}$: débit maximal journalier (m³/j).

V_{inc} : volume d'incendie (m³).

III.7 Les Equipements du réservoir :

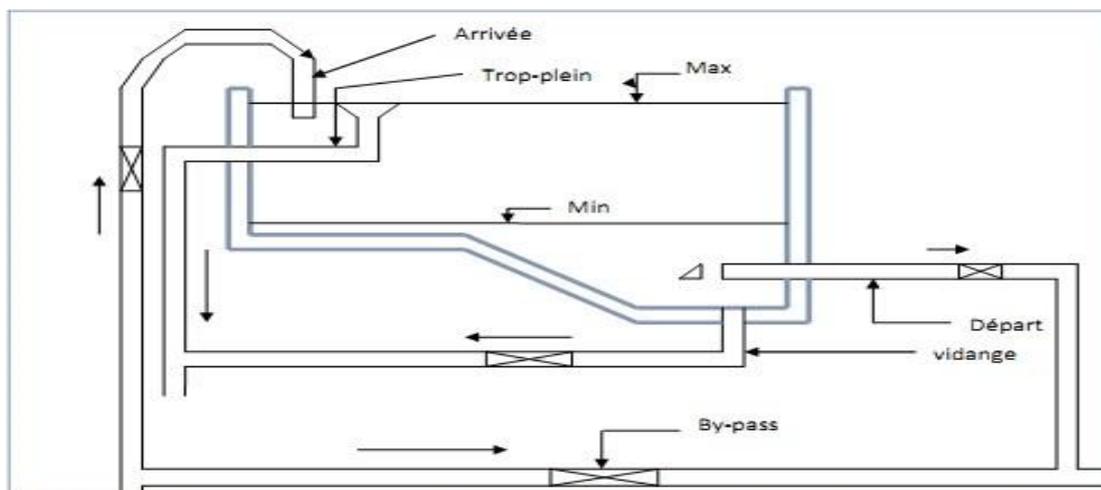


Figure III. 05 : schéma d'équipement de réservoir.

Le réservoir comporte des équipements suivants :

- ❖ Une conduite d'arrivée ;
- ❖ Une conduite de départ ou de distribution ;
- ❖ Une conduite de trop plein ;
- ❖ Une conduite de vidange ;
- ❖ Un By-pass entre adduction et distribution

III.7.1. une conduite d'arrivée :

L'eau arrivé au réservoir par averse, soit à chute libre provoquant une oxygénation de l'eau ce qui peut être favorable aux eaux souterraines, ordinairement pauvre en oxygène dissous soit en prolongeant la conduite de façon à ce que l'extrémité soit toujours noyée.

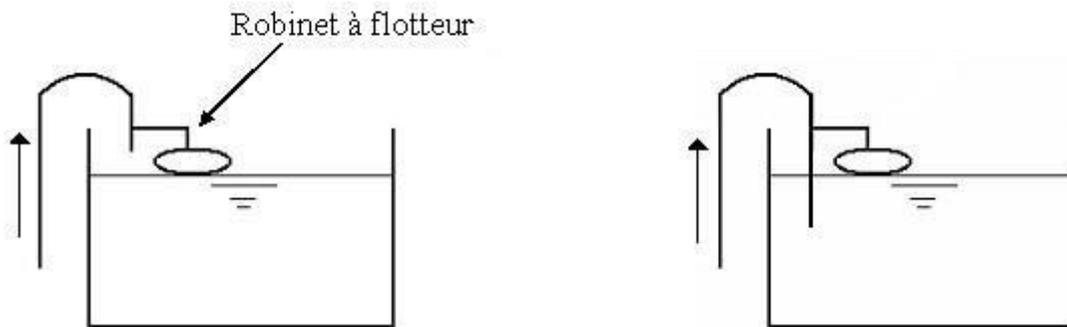


Figure III.06 : conduite d'arrivé

III.7.2.une conduite de départ ou de distribution :

contrairement à la conduite d'arrivée qui monte au sommet de la réserve , la conduite de dépend d'eau part du fond de la réserve (0.15 à 0.20 m au-dessus du radier) , elle doit être opposée à la conduite d'amenée et munie d'une crépine en vue d'éviter l'introduction dans la distribution des boues ou des sables qui peuvent se déposer dans la cuve.

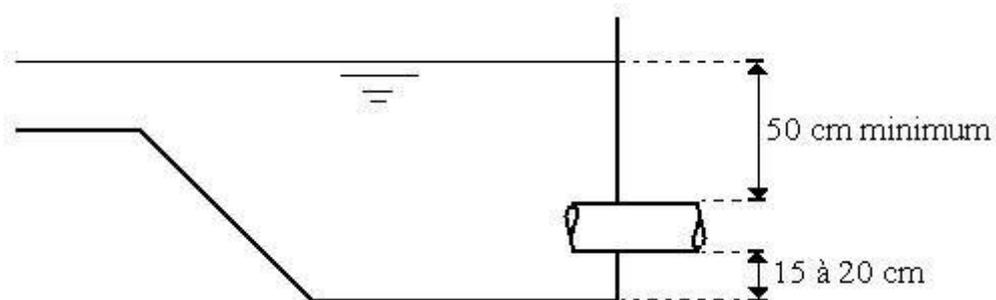


Figure III. 07 : conduite de départ ou distribution.

III.7.3.une conduite de trop plein :

Cette conduite a pour tout but d'assurer l'évacuation du débit d'adduction excédentaire lorsque le niveau de l'eau atteint sa limite maximale dans le réservoir lors de la défaillance du système d'arrêt des pompes et de la vanne flotteur, le trop plein est dimensionné un temps raisonnable et on prévoit un siphon qui va empêcher l'introduction des corps étrangers.

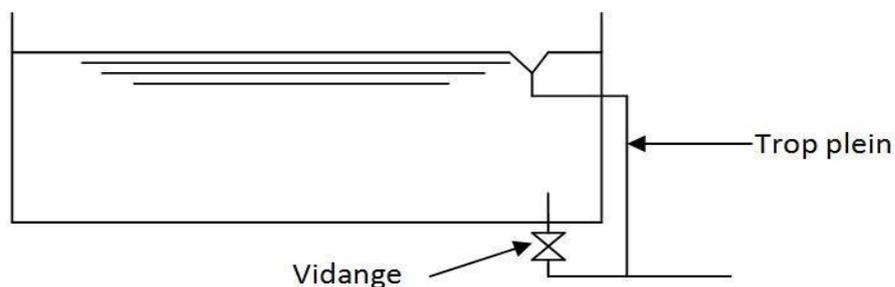


Figure III. 08 : conduite de trop plein

III.7.4.une conduite de vidange :

C'est une conduite au point bas du réservoir généralement raccordée à la conduite trop plein elle va permettre la vidange totale pour le nettoyage et l'éventuelle réparation de réservoir, elle comporte un robinet vanne qui doit être nettoyée après chaque vidange pour éviter le dépôt de sable (difficulté de manœuvre).

III.7.5. un by-pass entre adduction et distribution :

Afin d'assurer la continuité de la distribution au moment de nettoyage du réservoir, on doit relier la conduite d'arrivée à celle de distribution par un tronçon de conduite appelé by-pass

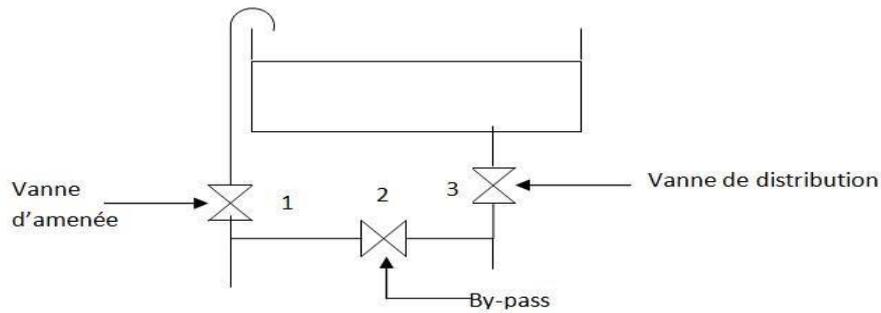


Figure III. 09 : un by-pass entre adduction et distribution.

III.8 Entretien de réservoir :

L'humidité qui gêne dans les réservoirs augmente le phénomène de corrosion des parties métalliques donc une surveillance régulière est nécessaire pour empêcher à la fois l'apparition de ce phénomène, ainsi que l'éventuelles fissures.

Un soin particulière est à apporter au nettoyage des cuves opération comportant plusieurs étapes telle que :

III.9 Hygiène et sécurité :

Certaines normes d'hygiène et de sécurité sont exigées dans les réservoirs afin du protéger l'eau qu'ils contiennent de tout pollution d'origine extérieure, par conséquent les réservoirs doivent :

Comporter une couverture protégée l'eau contre la variation de température et l'introduction des corps étrangers.

Avoir un périmètre de protection afin d'éviter tout rapprochement d'animaux ou d'individus étrangers (sauf le personnel)

Etre claire en laissant quelque ouvertures munie d'épaisses plaques déverse

Avoir les robinets de puisage et cela pour faciliter l'exécution des prélèvements pour le contrôle de l'eau.

De procéder à un nettoyage au moins annuel du réservoir

Avoir les robinets de puisard pour faciliter de contrôle de l'eau.

Etre aérées pour les orifices de grillage.

III.10 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait une description sur le réservoir de la ville de douera (2*5000) cette capacité est suffisante pour ce site d'étude de la commune.

Chapitre IV

Dimensionnement du réseau de Distribution

IV.1. Introduction

L'eau est distribuée sous pression par des canalisations souterraines, en générale sous la voie publique sur lequel raccordement les branchements d'alimentation des immeubles, Les canalisations devront en conséquence présenter un diamètre suffisant de façon à assurer Le débit maximal afin de satisfaire tous les besoins en eau des consommateurs.

IV.2. Types des réseaux[13]

Suivant la structure et l'importance de l'agglomération, on distingue ces différents types des réseaux de distribution les plus utilisés (les réseaux maillés, les réseaux ramifiés, les réseaux mixte : ramifiés + maillés).

IV.2.1. Réseau maillé

Un réseau maillé est consisté d'une série des tronçons disposées de telle manière qu'il soit possible de décrire une ou plusieurs boucles fermées, on suivant son tracées contrairement au réseau ramifié.

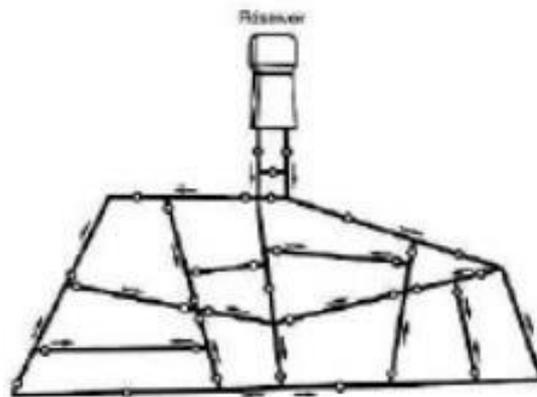


Figure IV. 10 : Réseau maillé

IV.2.2. 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 de retour, il suffit qu'une panne se produise sur la conduite principale toute la population à l'aval sera privée d'eau.

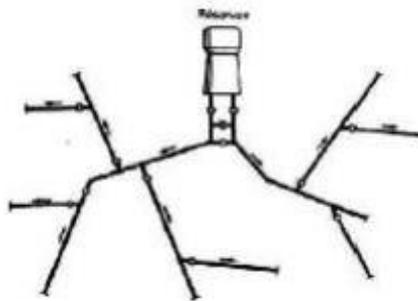


Figure IV.11 : Réseau ramifié.

IV.2.3. Réseau mixte (étagée)

Le réseau mixte (maillé + ramifié) est caractérisé par les différences de niveau très importantes, ce qui fait que la distribution de l'eau par le réservoir donne de fortes pressions au point le plus bas, en effet ce système nécessite une installation d'un réservoir intermédiaire alimenté par le premier qui permet de régulariser dans le réseau.

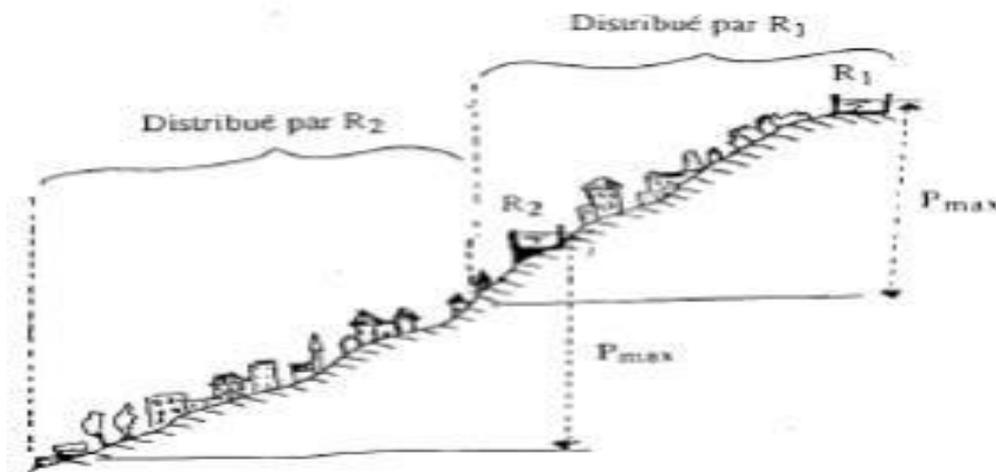


Figure IV.12 : Réseau étagé.

IV.3. Choix de type de réseau

Un réseau maillé est consisté d'une série des tronçons disposées de telle manière qu'il soit possible de décrire une ou plusieurs boucles fermées, on suivant son tracées contrairement au réseau ramifié.

Dans notre projet le type de réseau qui nous avons utilisé le réseau mixte (ramifier + maillé) car la répartition de l'agglomération

IV.4. Les étapes pour traçage un réseau [14]

Pour tracer un réseau de distribution il faut suivre les étapes suivantes :

- Choisir les lieux de consommateurs
- La configuration de la ville
- La disposition des rues
- Le tracé le plus court possible
- Déterminer le sens principal pour assurer la distribution aux consommateurs
- Tracer les conduites principales parallèlement entre elles et doivent être situées sur les côtes les plus élevées pour bien répartir l'eau.

IV.5. Choix de type des conduites[15]

Pour le choix du type des conduites, on prend en compte les paramètres suivants :

- La condition de pose ;
- Le prix ;
- La durée de la vie du matériau ;
- La disponibilité sur le marché ;
- La pression du service à supporter que le matériau.

Les types de tuyau disponibles sont : « acier » « PVC » « fonte ductile » et « P.E.H.D ».

VI.5.1 Les conduites en acier

➤ **Avantage :**

- extrême résistance ;
- c'est un matériau durable dans le temps ;
- moins couteuse.

➤ **Inconvénient :**

- moins sujette à la corrosion.



Figure IV.13 : Conduite en acier.

IV.5.2.les conduites en PVC

- **Avantage :**
 - moins chère sur le marché et disponible ;
 - bonne résistance à la corrosion.
- **Inconvénient :**
 - très fragiles.



Figure IV.14 : Conduite en PVC.

IV.5.3.les conduites en fonte ductile

- **Avantage :**
 - une construction et d'une maintenance pratique et rapide ;
 - une bonne résistance mécanique à la pression externe et interne ;
 - longue durée de vie.

➤ **Inconvénient :**

- Très chère ;
- Non disponible sur le marché ;
- Très lourde.



Figure IV.15 : Conduite en fonte ductile.

IV.5.4. les conduites en P.E.H.D

Pour notre projet on utilise les canalisations en PEHD et sa pression nominale PN= 16 bar.

➤ Les avantages de ces conduites sont :

- Solidité ;
- Résistance à la corrosion ;
- Durée de la vie 50 ans ;
- Moins chère.



Figure IV.16 : conduite en PEHD.

IV.6. Paramètre des réseaux

➤ La vitesse :

La vitesse d'écoulement varie entre 0.5 et 1.5 m/s.

➤ Le débit :

Pour dimensionner un réseau de distribution, il faut calculer le débit de pointe.

➤ La pression :

La pression de service varie entre 1 et 6 bar, ne doit pas dépasser 6 bar et elle ne peut pas être inférieure à 1 bar.

➤ Le diamètre :

Le choix du diamètre joue un rôle très important dans le réseau de distribution, il permet de contrôler la vitesse d'écoulement et la pression.

IV.7. Calcule du réseau

IV.7.1 détermination des débits de dimensionnement

IV.7.1.1.débit spécifique

Le débit spécifique est le rapport entre le débit de pointe et la somme des longueurs de tous les tronçons.

$$Q_{spe} = Q_{pt} / \sum L_i$$

Avec :

Q_{spe} : débit spécifique en (l/s/m).

Q_{pt} : débit de pointe en (l/s).

$\sum L_i$: la somme des longueurs de tronçons du réseau (m)

IV.7.1.2.le débit en route :

Le débit en route du chaque tronçon se calcule comme étant le produit du débit spécifique par la longueur du tronçon considéré, il est donné par la formule suivante :

$$Q_r = Q_{spe} \times L_i$$

Avec :

Q_r : débit en route en (l/s/m).

Q_{spe} : débit spécifique en (l/s/m).

L_i : longueur du tronçon considéré (m).

IV.7.1.3. le débit au nœud :

Les débits aux nœuds sont des débits concentrés en chaque nœud du réseau, ils doivent être déterminés à partir de la relation suivante :

$$Q_n = 0.55 \sum Q_r + \sum Q_{con}$$

Avec :

Q_n : débit au nœud considéré en (l/s).

$\sum Q_r$: la somme des débits qui arrivent à ce nœud en (l/s).

$\sum Q_{con}$: la somme des débits concentrés au niveau du nœud considéré.

IV .7.1.4 .Cas de pointe

$$\sum L_i = 21330.91 \text{ m.}$$

$$Q_{spe} = Q_{pt} / \sum l_i$$

$$Q_{spe} = 105.75 / 21330.91$$

$$Q_{spe} = 0.004957 \text{ L/s/m}$$

Les résultats sont exprimés dans le tableau suivant :

Tableau IV.19 : détermination des débits en route et nœuds.

Nœud	Tronçon	Longueur (m)	Débit en route	$0.55Q_r$	débit nœuds	Altitude (m)
1	3-----4	191.79	0.93977	1.58	0.87	155
	3-----4	123.32	0.60426			
	14-----3	8.668	0.04247			
2	4-----5	59.84	0.2932	1.93	1.063	93.7
	4-----23	14.42	0.07065			
	3-----4	191.79	0.93977			
3	9-----8	109.40	0.53606		0.42	87.89

	10-----9	29.30	0.14357			
	9-----B77	15.34	0.0751	0.75496		
4	10-----11	110.58	0.54184			
		29.30				
	10-----9	8.0272	0.14357	0.7247	0.40	87.91
	118-B-----10		0.03933			
5	10-----11	110.58	0.541842			
	11-----12	95.51	0.46995	1.0937	0.60	85.95
	11---B45	16.73	0.081977			
6	15-----13	40.35	0.19771			
	13-----14	26.516	0.12989	0.70872	0.40	80.77
	13-----14	77.798	0.38112			
7	13-----14	26.51	0.12989			
		123.32				
	14-----3	49.749	0.604268	0.9779	0.53	79.94
	14-----B48		0.24377			
8	16-----15	26.56	0.13014			
	15-----13	40.356	0.19771	0.4038	0.22	82.73
	15-----B29	15.51	0.07599			
9	16-----16-1	41.83	0.2049			
	16-1-----30	10.50	0.0955	1.10836	0.61	90.54

	16-1-----17	164.89	0.80796			
10	18-----17	8.73	0.04277	1.01891	0.56	90.94
	17-----34	10.84	0.05311			
	17-----32	23.58	0.11554			
	16-1-----17	164.81	0.80751			
11	18-----19	172.22	0.84387	1.2992	0.71	86.65
	19-----B23	21.83	0.10696			
	19-----20	71.11	0.3484			
12	20GRPSCO03	15.81	0.0774	0.83125	0.46	77.68
	20-----21	73.63	0.36078			
	20-----B37	23.345	0.1143			
	19-----20	71.11	0.34843			
13	21----mousqué	15.65	0.076685	1.5809	0.87	75.37
	22-----21	159.73	0.78267			
	20-----21	73.63	0.360787			
	21-----35	73.63	0.360787			
14	22-----16---21	159.73	0.78267	0.89532	0.50	91.51
	17-----22	11.31	0.05541			
	22-----23	12.79	0.05755			
15	4-----23	14.42	0.070658	0.74105	0.41	92.73
	23-----36	79.33	0.3887			
	23-----B63	44.70	0.21903			
	22-----23	12.79	0.06267			
16	24-----B66	17.26	0.084574	0.256172	0.14	84.19

	24-----B65	26.36	0.129164			
	3-----24	8.66	0.04242			
17	B65-----B64	33.21	0.16272	0.19198	0.81	86.7
	24-----B65	26.36	0.129164			
18	B64-----B63	32.04	0.15699	0.31971	0.8	88.96
	B65-----B64	33.21	0.16272			
19	B64----B63	32.04	0.156996	0.156996	0.81	90.55
20	B66-----B67	32.25	0.15802	0.242594	0.81	83.18
	24-----B64	17.26	0.084574			
21	B67-----B68	32.60	0.160181	0.318206	0.81	81.26
	B66-----B67	32.25	0.158025			
22	B67-----68	32.60	0.15974	0.15974	0.81	80.38
23	25-----25a	23.00	0.1127			
	6-----25	3.922	0.019217	0.31958	0.71	103.26
	25-----B92	15.10	0.07399			
	25-----B93	23.20	0.11368			
24	6-----26	9.32	0.04566			
	26-----B99	20.42	0.10005	0.28315	0.94	103.39
	26-----B98	28.049	0.13744			
25	B93-----94	33.21	0.16268	0.27636	0.51	103.02
	25-----B93	23.20	0.11368			
26	B94-----B95	33.38	0.163562	0.32629	0.91	101.58
	B93-----B94	33.21	0.16272			
27	B94-----B95	33.38	0.163562	0.163562	0.91	99.06
28	B92-----B91	33.30	0.163611	0.23761	0.51	103.51

	25-----B92	15.10	0.07399			
29	B91-----B90	31.49	0.15430	0.31747	0.93	102.87
	B92-----B91	33.30	0.16317			
30	B90-----41	34.94	0.16900	0.3233	0.92	102.11
	B91-----B90	31.49	0.15430			
31	41-----CEM02	26.78	0.13122	0.3428	0.92	100.41
	41-----89	8.254	0.04044			
	B90-----41	34.94	0.171206			
32	B89-----B88	32.87	0.16106	0.20150	0.92	99.85
	41-----B89	8.254	0.04044			
33	B89-----B88	32.87	0.159103	0.159103	0.87	98.31
34	41-----CEM02	26.78	0.131222	0.13122	0.60	100.54
35	B99-----B100	32.60	0.15978	0.29903	0.55	103.6
	26-----B99	20.42	0.1698			
36	B99-----B100	32.60	0.15974	0.15974	0.50	102.72
37	B98-----B97	33.43	0.1638	0.30119	0.8	102.88
	26----B98	28.049	0.13739			
38	B97-----B96	33.34	0.163389	0.4067	0.510	100.98
	B98-----B97	33.43	0.16348			
39	B97-----B96	33.34	0.16336	0.16336	0.51	98.3
40	B86-----27	22.81	0.11189	0.51496	0.30	95.42
	27-----B85	20.00	0.098			
	27-----B80	60.83	0.2980			
37	B80-----B81	33.25	0.16292	0.46098	0.40	90.91

	27-----B80	60.83	0.2980			
38	B81-----B82	32.80	0.16072	0.323645	0.8	91.35
	B80-----B81	33.25	0.162925			
39	B81-----B82	32.80	0.16072	0.16072	0.8	891.63
40	B85-----B84	33.25	0.162925	1.1429	0.57	96.09
	27-----B85	20.00	0.89			
41	B84-----B83	34.426	0.16865	0.33157	0.82	96.79
	B85-----B84	33.25	0.16292			
42	B84-----B83	34.42	0.718986	0.718986	0.40	97.53
43	B87-----B86	32.63	0.15988	0.27885	0.24	95.1
	B86-----27	22.81	0.11897			
44	8-----B87	29.33	0.2478	0.4076	0.20	94.38
	B87-----B86	32.631	0.15988			
45	B77-----B76	33.49	0.16410	0.239876	0.8	86.75
	9-----B77	15.34	0.075166			
46	B76-----28	25.76	0.12622	0.29032	0.8	85.14
	B77-----B76	33.49	0.16410			
47	28-----B79	55.03	0.36964	0.89280	0.45	84.68
	28-----B75	27.04	0.13234			
	28-----B73	54.00	0.2646			
	B76-----28	25.76	0.126224			
48	B75-----B74	33.61	0.16468	0.30365	0.8	84.49
	28-----B75	27.04	0.13897			
49	B75-----B74	33.61	0.16468	0.16468	0.8	84.25
50	B73-----B72	32.31	0.159934	0.159934	0.50	85.56

51	B73-----B72	32.31	0.2646	1.144	0.62	83.99
	28----B73	54.003	0.8799			
52	B79-----B78	33.21	0.26964	0.74958	0.40	87.01
	28-----B79	55.03	0.4799			
53	B79----B78	33.21	0.16272	0.16272	0.55	88.09
54	B45-----B71	24.74	0.081977	0.37343	0.20	84.09
	B45-----B49	32.74	0.16286			
	B11-----B45	16.73	0.1286			
55	B46-----B47	33.20	0.16042	0.3228	0.57	82.36
	B45-----B46	32.74	0.16286			
56	B46----B47	33.20	0.16268	0.16286	0.10	81.37
57	B71-----B70	31.20	0.15288	0.26299	0.14	83.49
	B45----B71	24.74	0.1286			
58	B70-----B69	33.23	0.16282	0.3157	0.17	81.94
	B71-----B70	31.20	0.15288			
59	B70----B69	33.23	0.16282	0.16282	0.089	81.3
60	B29-----B02	34.46	0.168854	0.16885	0.54	84
61	B29-----B01	42.56	0.20854	0.208544	0.11	86
62	B29-----B30	33.23	0.16238	0.2388	0.1313	82.03
	15-----B29	15.51	0.07599			
63	B30-----B31	33.17	0.162778	0.32573	0.18	80.88
	B29-----B30	33.23	0.162533			
64	B31-----B32	33.22	0.162778	0.32531	0.17	78.79
	B30-----B31	33.17	0.162533			
65	B32-----B33	44.83	0.21966	0.38244	0.21034	78.45

	B31-----B32	33.22	0.162778			
66	B33-----B34	33.20	0.16268	0.38234	0.21	78.4
	B32-----B33	44.83	0.21966			
67	B34----B35	33.20	0.16268	0.32536	0.18	78.31
	B33-----B34	33.20	0.16268			
68	B35-----B36	33.19	0.16263	0.32531	0.18	78.26
	B34----B35	33.20	0.16268			
69	B35-----B36	33.19	0.16263	0.16263	0.089	78.17
70	B30-----B31	33.17	0.16253	0.32545	0.18	90.5
	B29-----B30	33.23	0.16292			
71	B31-----B32	33.22	0.16277	0.32496	0.18	89.17
	B30-----31	33.1	0.16219			
72	B31-----B04	38.06	0.18649	0.18649	0.10	85
73	B31-----B05	15.80	0.07742	0.07742	0.42	87
74	B30-----B06	56.22	0.27547	0.2747	0.14	89
75	B32-----B33	44.83	0.21966	0.38243	0.21	95
	B31-----B32	33.22	0.16277			
76	B12-----B11	32.55	0.15949	0.29463	0.16	96.44
	B32-----B12	27.58	0.13514			
77	B11-----B10	34.68	0.16993	0.32942	0.18	97.07
	B12-----B11	32.55	0.15949			
78	B11-----B10	34.68	0.16993	0.16993	0.093	97.84
79	B13-----B14	33.20	0.16268	0.34770	0.19	95.7
	B33-----B13	37.76	0.18502			
80	B14-----B15	31.47	0.15420	0.31688	0.17	95.59

	B13-----B14	33.20	0.16268			
81	B14-----B15	31.47	0.15420	0.15420	0.084	96.38
82	B09-----B08	33.34	0.16336	0.40532	0.22	97.26
	B33-----B09	49.38	0.24196			
83	B08-----B07	33.60	0.15456	0.31792	0.17	100.2
	84B09-----B08	33.34	0.16336			
84	B08-----B07	33.60	0.16464	0.16464	0.090	100.13
85	B23-----B24	33.19	0.162631	0.26959	0.15	100.02
	B19-----B23	21.83	0.106967			
86	B24-----B25	33.20	0.16268	0.32531	0.18	87.13
	B23-----B24	33.19	0.162631			
87	B25-----B26	69.96	0.34280	0.50548	0.28	86.84
	B24-----B25	33.20	0.160268			
88	B25-----B26	69.96	0.34280	0.50548	0.28	86.85
	B26-----B27	33.20	0.16268			
89	B27-----B28	33.20	0.16268	0.32536	0.18	86.41
	B26-----B27	33.20	0.16268			
90	B27-----B28	33.20	0.16268	0.16268	0.089	86.34
91	B37-----B38	32.60	0.16464	0.32800	0.18	87.66
	20-----B37	23.34	0.16336			
92	B38-----B39	33.20	0.16268	0.32732	0.18	78.17
	B37-----B38	32.60	0.16464			
93	B39-----B40	33.20	0.16268	0.32536	0.18	78.26
	B38-----B39	33.20	0.16268			
94	B40-----B41	45.20	0.22148	0.38416	0.21	78.31

	B39-----B40	33.20	0.16268			
95	B41-----B42	33.20	0.16268	0.38416	0.21	78.48
	B40-----B41	45.20	0.22148			
96	B42-----B43	33.20	0.16268	0.32536	0.18	78.56
	B41-----B42	33.20	0.16268			
97	B43-----B44	33.19	0.16263	0.32538	0.8	78.81
	B42-----B43	33.20	0.16278			
98	B43-----B44	33.19	0.16263	0.16263	0.8	80.72
99	B35-----B36	33.19	0.16269	0.16269	0.8	82.12
	B34-----B35	33.20	0.16278			
100	35-----B55	42.87	0.210063	0.46196	0.40	75.9
	35-----B54	24.84	0.11995			
	21-----35	6.520	0.03194			
101	B54-----53	33.23	0.16897	0.2899	0.44	76.33
	35-----B54	24.84	0.21171			
102	B53-----B52	33.19	0.162631	0.325458	0.18	76.68
	B54-----B53	33.23	0.16827			
103	B52-----B51	33.86	0.16591	0.328541	0.18	77.21
	B53-----B52	33.191	0.16263			
104	B52-----B51	33.866	0.16591	0.16591	0.091	77.89
105	B55-----B56	34.28	0.16797	0.37803	0.20	76.27
	35-----B55	42.87	0.21006			
106	B56-----B57	33.23	0.16827	0.33624	0.18	76.68
	B55-----B56	34.28	0.16797			
107	B57-----B58	33.05	0.16194	0.324767	0.18	77.21

	B56-----B57	33.23	0.16282			
108	B58-EAdmi03	34.26	0.16787	0.32981	0.18	77.84
	B57-----B58	33.05	0.1619			
109	B58-EAdmi03	34.269	0.16787	0.16787	0.092	79.27
110	B62-----B61	33.22	0.1602778	0.38180	0.30	90.67
	23-----B62	44.70	0.21903			
111	B61-----B62	33.20	0.16268	0.325458	0.17900	88.51
	B62-----B61	33.22	0.16277			
112	B60-----B59	33.45	0.16390	0.32658	0.18	86.35
	B61-----B60	33.20	0.16268			
113	B60-----B59	33.45	0.16390	0.16390	0.090	84.18
114	36-GRPSCOAdmi01	24.79	0.12147	0.77678	0.43	92.44
	36-----37	54.41	0.2666			
	23-----36	79.33	0.38871			
115	37-----B111	19.24	0.0942	0.68047	0.37	91.46
	37-----B116	65.24	0.31967			
	36-----37	54.41	0.26660			
116	B111----B112	33.25	0.16268	0.25695	0.14	90.98
	37-----B111	19.240	0.094276			
117	B112----B113	33.04	0.16189	0.32481	0.18	88.97
	B111----B112	33.25	0.16292			
118	B113-----B114	33.32	0.16326	0.32506	0.17	86.98
	B112-----B113	33.04	0.1618			
119	B113-----B114	33.32	0.1632	0.1632	0.089	84.97

120	B116-----B115	33.20	0.16268	0.48235	0.26	84.9
	37-----B116	65.24	0.31967			
121	B115-----38	22.68	0.1111	0.27378	0.15	83.39
	B116-----B115	33.20	0.16268			
122	38-----B118	26.92	0.311908	0.73494	0.40	82.38
	38----B119	26.92	0.311908			
	B115-----38	22.68	0.111132			
123	B119-----B120	51.95	0.25455	0.38645	0.21255	80.5
	3-----B119	26.92	0.131908			
124	B119-----B120	51.95	0.25455	0.25455	0.14	82
125	38-----B118	26.92	0.13190	0.13190	0.072	80.5
126	39-----B109	37.454	0.183505	0.47145	0.38	95.77
	39-----40	45.14	0.22118			
	5-----39	13.73	0.067277			
127	39-----B103	37.45	0.183505	0.42492	0.23	90.05
	B103-----B110	16.07	0.07874			
	B103-----B104	33.20	0.16268			
128	B104-----B105	33.20	0.16268	0.32536	0.18	88.34
	B103-----B104	33.20	0.16268			
129	B105-----B106	33.20	0.16268	0.32536	0.18	86.15
	B104-----B105	33.20	0.16268			
130	B106----B117	37.08	0.181692	0.34437	0.19	85
	B105-----B106	33.20	0.16268			
131	B106-----B117	37.08	0.181692	0.181692	0.10	82
132	B110-----B109	33.1	0.16223	0.24097	0.132	89.66

	B103-----B110	16.07	0.07874			
133	B109-----B108	33.12	0.16223	0.32445	0.18	88.28
	B110-----B109	33.11	0.16222			
134	B108-----B107	33.11	0.16223	0.32445	0.18	86.08
	B109-----B108	33.12	0.16222			
135	B108---B107	33.113	0.16223	0.162239	0.089	84.83
136	39-----40	45.14	0.22118	0.40321	0.22	94
	40---GRPSC02	17.25	0.08452			
	40----B102	19.90	0.09751			
137	B102-----B101	31.88	0.15621	0.24975	0.14	96.63
	40-----B102	19.90	0.09354			
138	B102-----B101	31.88	0.15621	0.15621	0.085	100.79
139	12---B03	12.09	0.059241	0.141708	0.077	82.5
	B03-----29	16.83	0.08246			
140	29-----B01	42.56	0.208544	0.46	0.25	83
	29-----B02	34.46	0.168854			
	B03-----29	16.83	0.082467			
141	40----GRPSCO02	17.25	0.084525	0.084525	0.046	94
142	B48-----B49	33.67	0.16498	0.408706	0.22	78.5
	14---B48	49.74	0.24372			
143	B49-----B50	32.714	0.157633	0.322616	0.18	77.75
	B48-----B49	33.67	0.164983			
144	B49-----B50	32.71	0.157633	0.157633	0.0866	77.19
145	B16-----B17	33.19	0.162631	0.162631	0.090	91.63
146	B17----B18	33.19	0.16268	0.132536	0.18	89.94

	B18----B17	33.20	0.16268			
147	B18-----B17	33.2049	0.16268	0.132536	0.18	89.83
	B19----B18	33.2000	0.16268			
148	B18-----B19	33.20	0.16268	0.2421	0.13	90.48
	34----B19	16.21	0.07942			
149	B20----B21	33.20	0.16268	0.303065	0.17	92.3
	34----B20	28.65	0.14038			
150	B21-----B20	33.20	0.16268	0.132536	0.18	93.77
	B20-----B21	33.20	0.16268			
151	B21-----B22	33.20	0.16268	0.16268	0.090	93.75
152	B34----B35	33.20	0.16268	0.32536	0.18	91.04
	B33-----B34	33.20	0.16268			
153	36----- GRPSCOAdmi01	24.79	0.12147	0.12147	0.066	92.44
154	18----19	172.22	0.8438	1.03415	0.56	91.18
	621-B----18-	30.129	0.14758			
	18-----17	8.734	0.04277			
155	12-----B03	12.09	0.05924	0.9084	0.50	82.5
	12-----13	77.798	0.38117			
	11-----12	95.51	0.46799			
156	5-----39	13.73	0.06727	0.9581	0.52	95.4
	6-----5	121.98	0.597702			
	4-----5	59.84	0.29321			
157	6-----25	3.922	0.01921	1.117	0.61	103.16
	6-----26	9.32	0.04567			

	7-----6	92.83	0.45486			
	6-----5	121.98	0.59770			
158	670-B-----7	14.84	0.07271	1.13306	0.62	101.5
	8-----7	123.572	0.60549			
	7-----6	92.83	0.45486			
159	8-----B87	29.33	0.14371	1.285	0.70	92.7
	9-----8	109.40	0.5360			
	8-----7	123.57	0.60549			
160	25-----25a	23.004	0.11271	0.11271	0.061	97.71
161	20----GRPSCO03	15.818	0.07746	0.07746	0.042	77.68
162	21-----Mosquée	15.65	0.07668	0.07668	0.042	75.37
163	694-B-----16	8.77	0.04297	0.37807	0.20	87.50
	16-----16-1	41.83	0.20496			
	16-----15	26.56	0.13014			
164	Bache-02---115-A	6.33	0.03101	0.3101	0.1	87.51
165	115-B-----22	11.31	0.5541	0.5541	0.30	87.51
166	Bache-03---118-A	6.09	0.02984	0.02984	0.20	81.8
167	118-B-----10	8.02	0.03929	0.03929	0.19	81.8
168	Bache-04---621-A	10.20	0.04998	0.04998	0.024	92.2
169	621-b-----18	30.120	0.14758	0.14758	0.78	92.2
170	Bache -01--679-A	10.09	0.4944	0.4944	0.25	98.6
171	679-B-----7	14.84	0.07271	0.07271	0.036	98.6
172	Bache -05--694-A	6.84	0.03351	0.03351	0.017	83.51
173	694-B----16	8.77	0.042973	0.072973	0.021	83.51

- Après élaboration des différents débits, nous allons utiliser le tableau suivant pour affecter à chaque tronçon son diamètre équivalent.

Le tableau suivant présente les différents diamètres normalisés des tubes **PEHD PN16** existants sur le marché.

Tableau IV.21 : Les différents diamètres normalisés des tubes PEHD PN16 existants sur le marché.

Désignation	Diamètre sur le marché (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre normalisé (mm)
Tube PEHD PN16	32	3.6	25
Tube PEHD PN16	75	8.4	50
Tube PEHD PN16	90	8.2	63
Tube PEHD PN16	110	10	75
Tube PEHD PN16	125	11.4	110
Tube PEHD PN16	160	14.6	125
Tube PEHD PN16	250	22.7	200
Tube PEHD PN16	400	36.3	315

IV.8. Conclusion :

Après avoir terminé le dimensionnement qu'on a fait dans ce chapitre on conclue que le réseau de distribution de la cité 3746 logements douera01 contient **173** noeuds a une longueur totale est **21330.91m** des conduites avec diamètre varie ente **25mm** et **315 mm**

Chapitre v

**Simulation de réseau de distribution
de 3746**

Logement AADL

V.1. Introduction

Sur la base des calculs obtenus au chapitre précédent (débit de route, débit nœud cas de pointe). Ceci est suivi d'une simulation hydraulique à l'aide du logiciel, ce chapitre décrit les différents logiciels de modélisation et de simulation ainsi que les principales étapes d'application des logiciels Autocad et Epanet, et les résultats obtenus.

V.2. Les différents logiciels de modélisation et de simulation des réseaux d'alimentation en eau potable :

- **Epanet [16] :**

Epanet est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyaux), pompe, vannes, bache et réservoir. EPANET calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution. IL peut être utilisé pour différents types d'application dans l'analyse des systèmes de distribution.

- **Resodo :**

Resodo permet de modéliser les réseaux de tout type et de toute dimension ; petits réseaux ruraux, grands réseaux urbains, prise en compte d'une grande gamme d'équipement réservoirs, pompe, vanne régulatrice, etc ...

Il propose de nombreux d'outil d'aide à l'utilisateur, parmi lesquels : calculs des pressions résiduelles, calculs de défense contre l'incendie, estimation des fuites, Resodo utilise le moteur de calcul Epanet pour effectuer ses calculs hydrauliques et de qualité.

- **Piccolo :**

Est un logiciel de modélisation des réseaux d'eau potable, développé par le siège en 1986. c'est un outil général de simulation des écoulements en charge dans les réseaux maillés, à partir des données du réseau, piccolo calcule les vitesses, les pressions, les débits, l'évolution des niveaux de réservoirs les calculs peuvent concerner un régime statique ou dynamique, c'est un outil puissant de modélisation des réseaux de fluide (eau potable, eau surchauffée).

- **Porteau :**

Est un logiciel de simulation hydraulique et de cinétique adapté aux réseaux d'eau sous pression, il est développé par le Cemagref de bordeaux en 2001, il permet une schématisation du réseau, la représentation de son fonctionnement en pointe, sur un horizon de plusieurs heures ou jours, il est utile comme outil de gestion et d'aide au dimensionnement.

- **Water CAD :**

Water CAD est un outil puissant pour la modélisation de la distribution d'eau. Ce logiciel permet de réaliser une analyse quantitative, simple et rapide des réseaux hydrauliques. Il permet de dessiner un système hydraulique complexe et d'analyser les caractéristiques du système lorsque le débit est en cours. Il permet aussi d'effectuer une analyse des systèmes dans des conditions d'exploitation différentes.

WaterCAD permet aussi:

1. la simulation en condition normale ;
2. la simulation en période étendue ;
3. l'analyse de criticité ;
4. l'analyse de mélange de l'eau dans les réservoirs ;
5. le pompage à vitesse variable ;
6. la gestion de la consommation d'énergie et des coûts d'infrastructure ;

V.2.1.logiciel de la simulation utilisé

Pour la simulation du réseau, notre choix est porté sur le logiciel Epanet F2.0 qui est disponible et je le maîtrise bien, l'utilité d'autre logiciel complémentaire pour pouvoir accompli le travail de la simulation, notre choix est porté sur : logiciel Autocad.

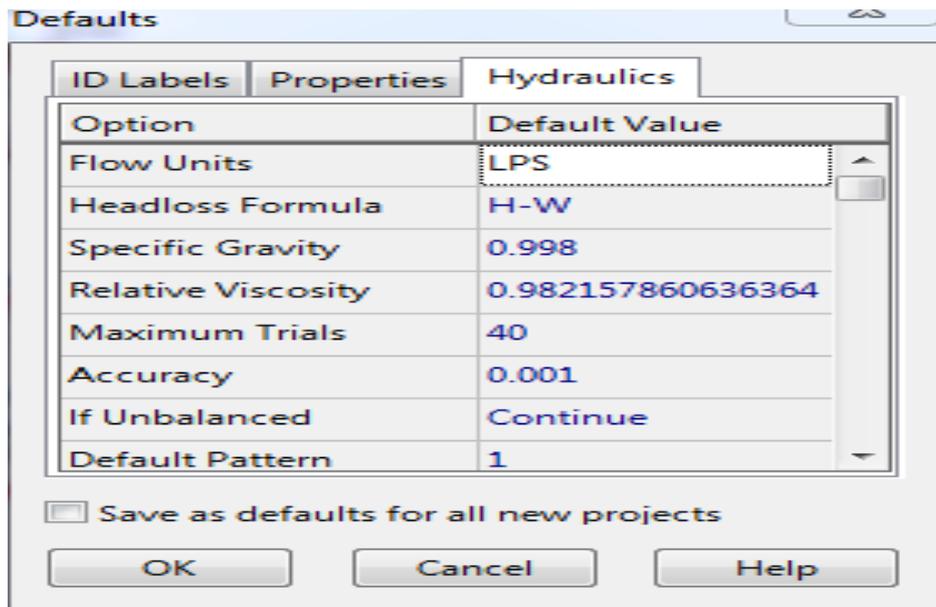
V.3. Réalisation du schéma du réseau

On peut réaliser le modèle du réseau d'AEP de la cité 3746 logement par deux méthodes

V.3.1. Traçage direct sur Epanet

On peut tracer notre réseau directement sur Epanet, en connaissant les altitudes des nœuds et les longueurs pour chaque tronçon :

- La première étape est de vérifier les différents paramètres
 - ✓ Les différentes valeurs hydrauliques.
 - ✓ Dimensionnement du schéma



FigureV.17 : Fiche des données

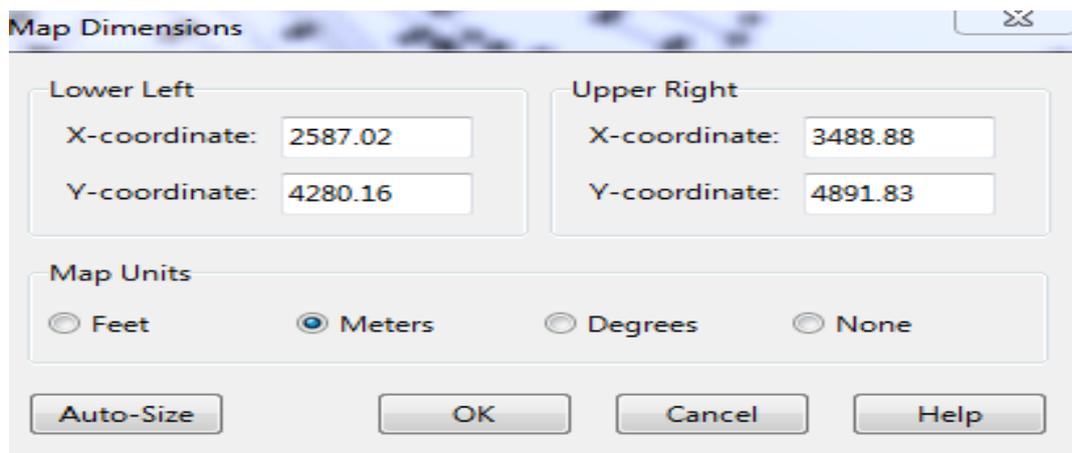


Figure V.18 : dimensionnement du schéma.

- La deuxième étape est placée le réservoir d'eau ou bache a eau et marqué son emplacement dans le schéma, puis les nœuds du réseau et indiqué leurs position, dans un deuxième temps après on ajoute les tuyaux suivant le chemin d'alimentation, a partir de la barre d'outil

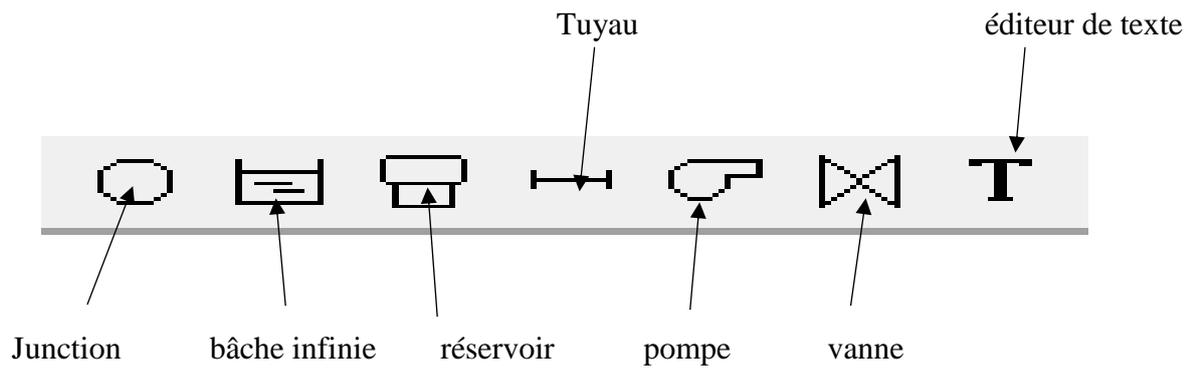


Figure V.19 : les différentes options de la barre d'outils.



FigureV.20 : réseau sur Epanet.

Après avoir de dessiné le schéma du réseau, on saisit toutes les caractéristiques nécessaires (longueurs des conduites, rugosité les altitudes des nœuds...) les figure 21et 22 sont exprimé des exemples des paramètres saisis dans le réseau.

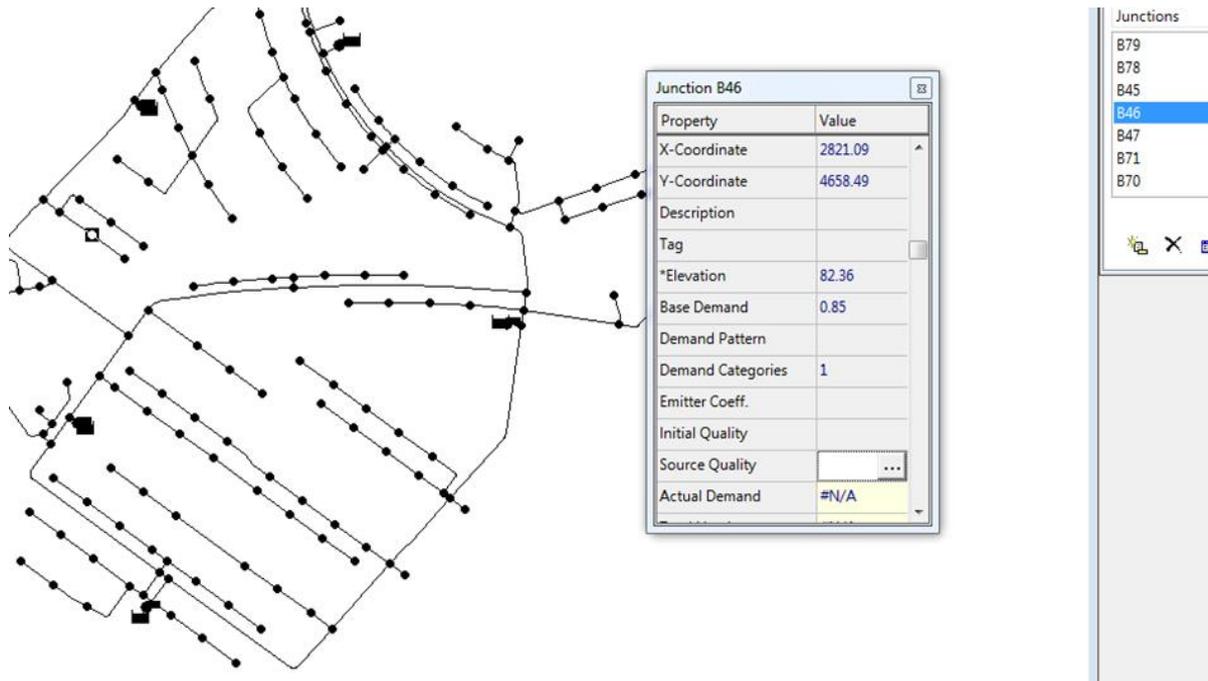


Figure V.21 : Exemple de saisis des données des nœuds.

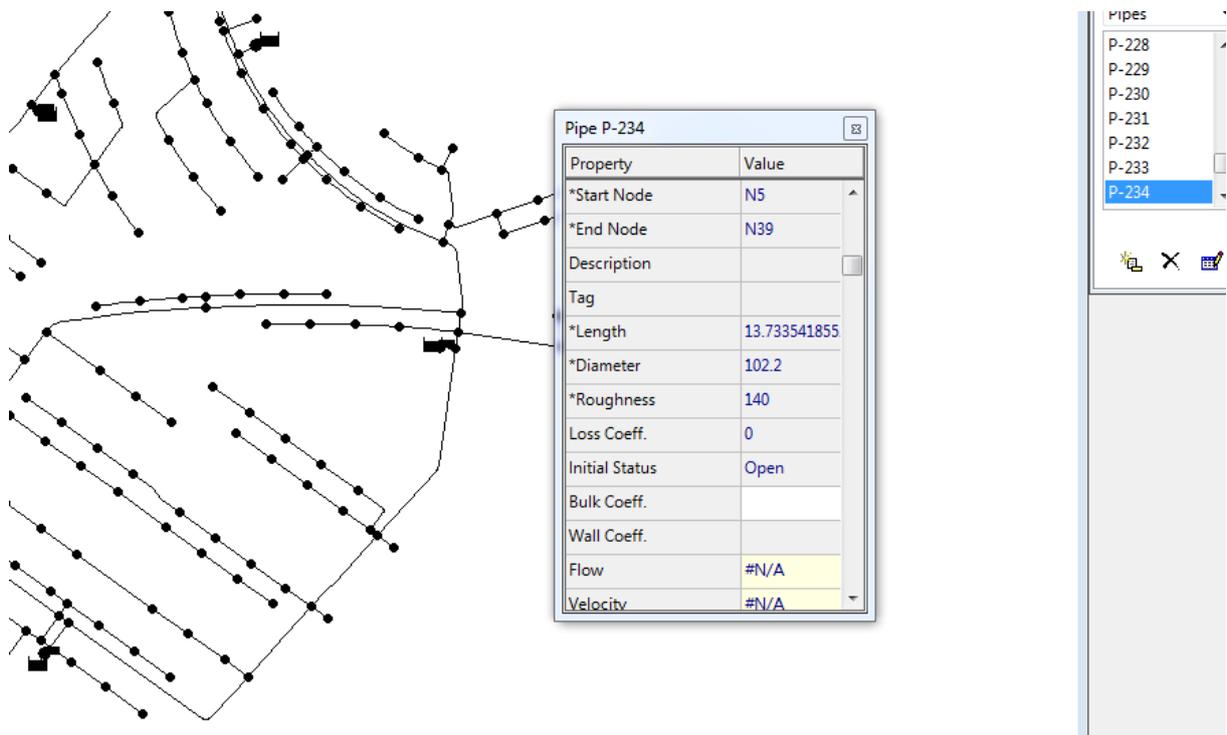


Figure V.22 : Exemple de saisis des données des conduites.

V.3.2. traçage du réseau sur Autocad

Ce travail nous permet de suivre plus précisément les longueurs des conduites, le traçage du réseau existant, et ensuite extraire toutes les caractéristiques afférentes aux réseaux vers le logiciel de la simulation.

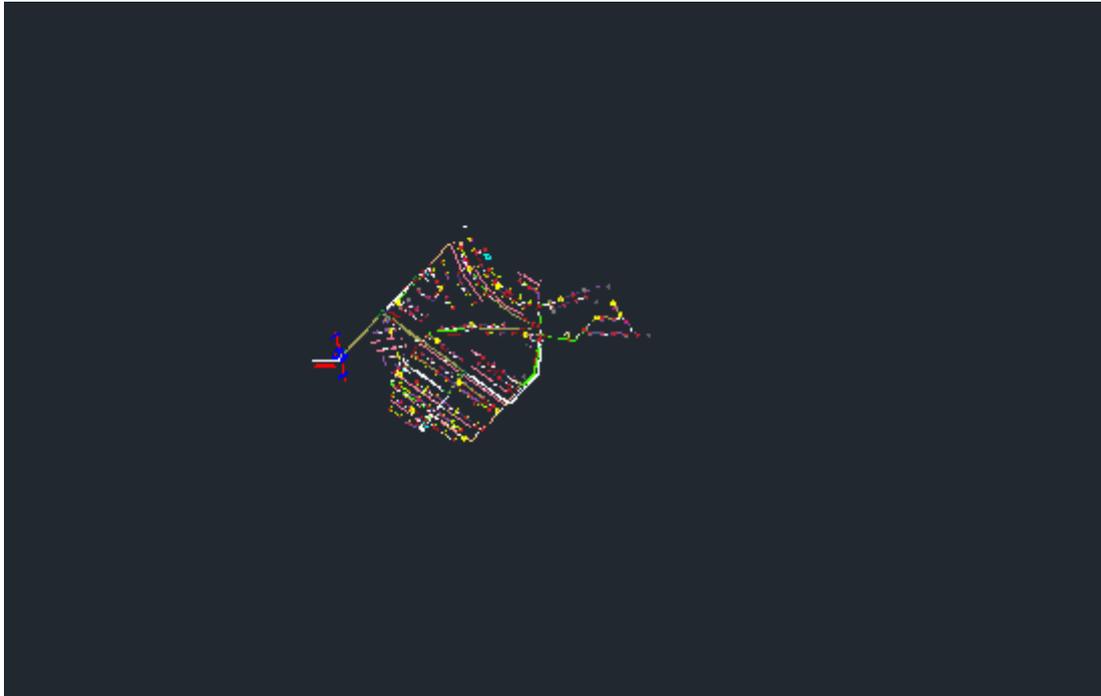


Figure V. 23 : schéma de réseau sur Autocad.

V.3.3. passage autocad- epanet

Cette étape consiste à faire le passage d'Autocad vers Epanet à l'aide de logiciel Epacad afin d'assurer la simulation hydraulique à partir des données Autocad au sein d'Epanet.

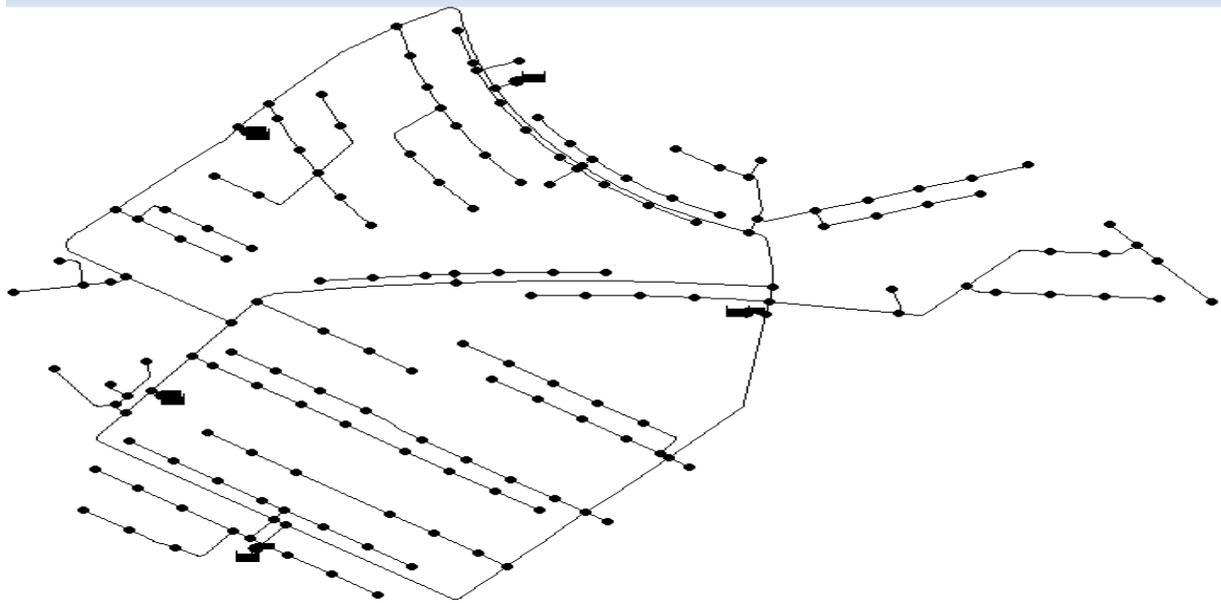


Figure V.24 : passage autocad-epanet

V.4 Exécution de la simulation

Après le traçage du schéma du réseau sur Epanet, les données du réseau sont saisis, tel que les diamètres et la rugosité pour les canalisations, les altitudes et les demandes de base pour les nœuds ainsi que les caractéristiques de réservoir, dans cette étape on peut lancer la simulation avec une simple commande citée comme suit :

Sélectionné la simulation par un simple clic sur le bouton  afficher sur la barre d'outils, le résultat de la simulation est instantanées et est représenté dans la figure **25**

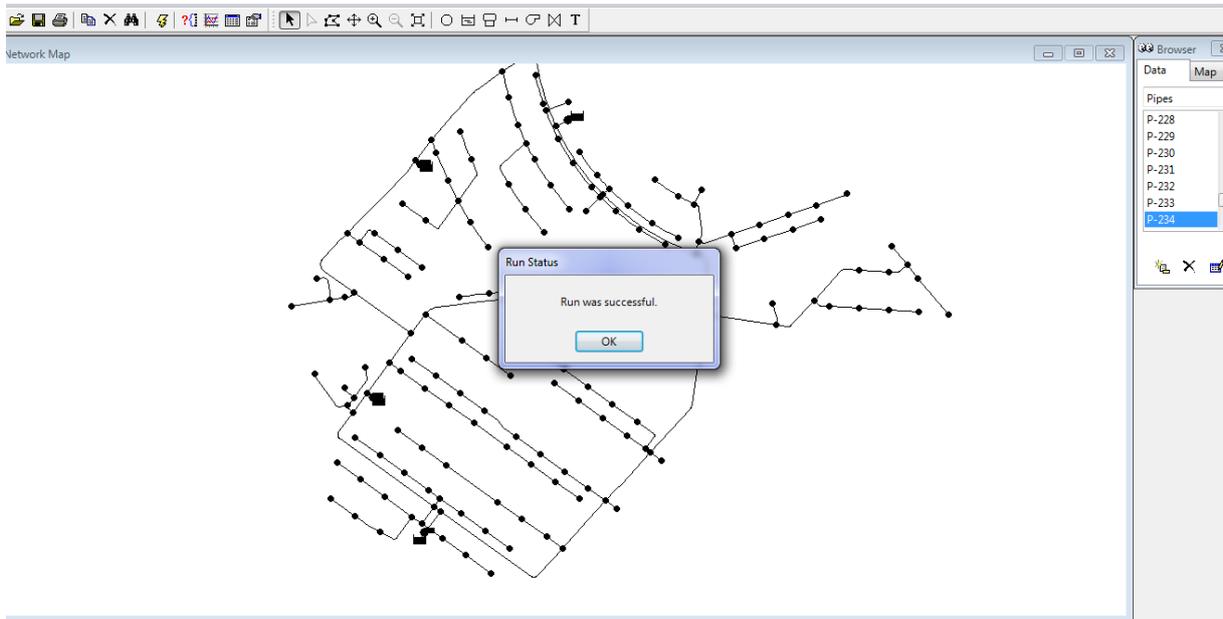


Figure V.25 : lancement de la simulation.

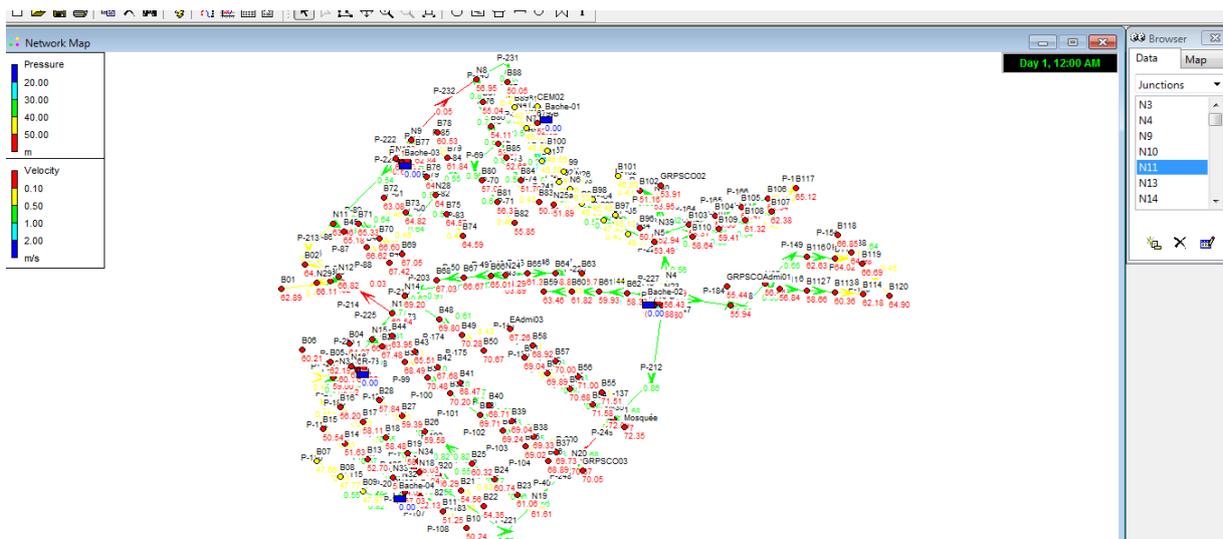


Figure V.26 : résultat de la simulation.

V.5 Résultat de simulation

✚ Cas de pointe :

Les tableaux suivants **21** et **22** représentent les résultats de simulation :

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
lunc N3	84.66	0.87	0.31	151.30	66.51
lunc N4	93.7	1.06	0.38	152.36	58.55
lunc N9	87.79	0.42	0.15	151.14	63.22
lunc N10	87.91	0.40	0.14	151.14	63.10
lunc N11	85.95	0.60	0.22	151.14	65.06
lunc N13	80.77	0.40	0.14	151.35	70.43
lunc N14	79.94	0.53	0.19	151.33	71.25
lunc N15	82.73	0.22	0.08	151.52	68.66
lunc N16-1	90.54	0.61	0.22	151.47	60.81
lunc N17	90.94	0.56	0.20	151.19	60.13
lunc N19	86.65	0.71	0.26	151.19	64.41
lunc N20	77.68	0.46	0.17	151.19	73.36
lunc N21	75.37	0.87	0.31	151.34	75.82
lunc N22	91.51	0.50	0.18	152.49	60.86
lunc N23	92.73	0.41	0.15	152.43	59.58
lunc N24	84.19	0.14	0.05	151.29	66.97
lunc B65	86.7	0.81	0.29	151.22	64.40
lunc B64	88.96	0.81	0.29	151.18	62.10
lunc B63	90.55	0.81	0.29	151.11	60.44
lunc B66	83.18	0.81	0.29	151.25	67.93
lunc B67	81.26	0.81	0.29	151.21	69.81
lunc B68	80.38	0.81	0.29	151.13	70.61
lunc N25	103.26	0.71	0.26	152.25	48.89
lunc N26	103.39	0.94	0.34	152.25	48.76

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc B93	103.02	0.94	0.34	152.19	49.07
Junc B94	101.58	0.95	0.34	152.16	50.48
Junc B95	99.06	0.51	0.18	152.12	52.96
Junc B92	103.51	0.93	0.33	152.23	48.62
Junc B91	102.87	0.92	0.33	152.20	49.23
Junc B90	102.11	0.92	0.33	152.05	49.84
Junc N41	100.41	0.92	0.33	151.96	51.45
Junc B89	99.85	0.51	0.18	151.95	52.00
Junc B88	98.31	0.51	0.18	151.92	53.50
Junc CEM02	100.54	0.51	0.18	151.72	51.08
Junc B99	103.6	0.51	0.18	152.22	48.53
Junc B100	102.72	0.51	0.18	152.19	49.37
Junc B98	102.88	0.51	0.18	152.20	49.22
Junc B97	100.98	0.51	0.18	152.17	51.08
Junc B96	98.3	0.96	0.35	152.13	53.72
Junc N27	95.42	0.96	0.35	151.29	55.76
Junc B80	90.91	0.84	0.30	151.12	60.09
Junc B81	91.35	0.85	0.31	151.08	59.61
Junc B82	91.63	0.86	0.31	151.05	59.30
Junc B85	96.09	0.51	0.18	151.24	55.04
Junc B84	96.79	0.51	0.18	151.20	54.30
Junc B83	97.53	0.51	0.18	151.16	53.53
Junc B86	95.1	0.51	0.18	151.32	56.10
Junc B87	94.38	0.51	0.18	151.36	56.87

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc B77	86.75	0.51	0.18	151.13	64.25
Junc B76	85.14	0.51	0.18	151.10	65.82
Junc N28	84.68	0.51	0.18	151.07	66.26
Junc B75	84.49	0.51	0.18	151.04	66.42
Junc B74	84.25	0.51	0.18	151.01	66.62
Junc B72	85.56	0.84	0.30	150.98	65.29
Junc B73	83.99	0.85	0.31	151.00	66.88
Junc B79	87.01	0.51	0.18	151.01	63.87
Junc B78	88.09	0.51	0.18	150.97	62.76
Junc B45	84.09	0.84	0.30	151.12	66.90
Junc B46	82.36	0.85	0.31	151.08	68.58
Junc B47	81.37	0.85	0.31	151.05	69.54
Junc B71	83.49	0.84	0.30	151.05	67.43
Junc B70	81.94	0.85	0.31	151.01	68.93
Junc B69	81.3	0.85	0.31	150.98	69.54
Junc B02	84	0.81	0.29	151.12	66.99
Junc B01	86	0.81	0.29	151.12	64.99
Junc B29	82.03	0.51	0.18	151.51	69.34
Junc B30	80.88	0.51	0.18	151.49	70.47
Junc B31	78.79	0.51	0.18	151.48	72.54
Junc B32	78.45	0.51	0.18	151.38	72.79
Junc B33	78.4	0.51	0.18	151.30	72.75
Junc B34	78.31	0.51	0.18	151.22	72.76
Junc B35	78.26	0.51	0.18	151.18	72.77

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc B36	78.17	0.51	0.18	151.14	72.83
Junc N30	90.5	0.87	0.31	151.45	60.83
Junc N31	89.17	0.87	0.31	151.37	62.08
Junc B04	85	0.81	0.29	151.34	66.21
Junc B05	87	0.81	0.29	151.36	64.23
Junc B06	89	0.81	0.29	151.40	62.28
Junc N32	95	0.81	0.29	151.17	56.06
Junc B12	96.44	0.51	0.18	151.10	54.55
Junc B11	97.07	0.51	0.18	151.06	53.88
Junc B10	97.84	0.51	0.18	151.03	53.08
Junc N33	95.7	0.51	0.18	151.16	55.35
Junc B13	95.59	0.55	0.20	151.06	55.36
Junc B14	96.38	0.55	0.20	151.01	54.53
Junc B15	97.26	0.51	0.18	150.98	53.61
Junc B09	100.2	0.51	0.18	151.04	50.74
Junc B08	100.13	0.51	0.18	151.00	50.77
Junc B07	100.02	0.51	0.18	150.96	50.84
Junc B23	87.13	0.51	0.18	151.18	63.92
Junc B24	86.84	0.51	0.18	151.09	64.12
Junc B25	86.85	0.51	0.18	151.02	64.05
Junc B26	86.41	0.51	0.18	150.85	64.31
Junc B27	86.34	0.51	0.18	150.81	64.34
Junc B28	87.66	0.51	0.18	150.77	62.99
Junc B37	78.17	0.8	0.29	151.17	72.85

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc B38	78.26	0.8	0.29	151.12	72.72
Junc B39	78.31	0.8	0.29	151.09	72.63
Junc B40	78.48	0.8	0.29	151.06	72.43
Junc B41	78.56	0.8	0.29	151.04	72.33
Junc B42	78.81	0.8	0.29	150.95	72.00
Junc B43	80.72	0.8	0.29	150.92	70.06
Junc B44	82.12	0.8	0.29	150.89	68.63
Junc N35	75.9	0.8	0.29	151.33	75.28
Junc B54	76.33	0.8	0.29	151.32	74.84
Junc B53	76.68	0.8	0.29	151.24	74.41
Junc B52	77.21	0.8	0.29	151.20	73.84
Junc B51	77.89	0.8	0.29	151.17	73.13
Junc B55	76.27	0.85	0.31	151.30	74.88
Junc B56	76.68	0.85	0.31	151.28	74.45
Junc B57	77.21	0.85	0.31	151.21	73.85
Junc B58	77.84	0.85	0.31	151.14	73.16
Junc EAdmi03	79.27	0.51	0.18	151.11	71.70
Junc B62	90.67	0.81	0.29	152.41	61.61
Junc B61	88.51	0.81	0.29	152.32	63.68
Junc B60	86.35	0.81	0.29	152.28	65.80
Junc B59	84.18	0.81	0.29	152.20	67.89
Junc N36	92.44	0.81	0.29	152.24	59.68
Junc N37	91.46	0.81	0.29	152.13	60.55
Junc B111	90.98	0.84	0.30	152.12	61.02

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc B112	88.97	0.85	0.31	152.09	63.00
Junc B113	86.98	0.85	0.31	152.05	64.94
Junc B114	84.97	0.84	0.30	152.02	66.92
Junc B116	84.9	0.81	0.29	152.06	67.02
Junc B115	83.39	0.81	0.29	152.03	68.50
Junc N38	82.38	0.81	0.29	152.02	69.50
Junc B119	80.5	0.85	0.31	151.98	71.34
Junc B120	82	0.85	0.31	151.94	69.80
Junc B118	80.5	0.81	0.29	152.02	71.37
Junc N39	95.77	0.85	0.31	152.20	56.32
Junc B103	90.05	0.84	0.30	152.15	61.98
Junc B104	88.34	0.85	0.31	152.13	63.66
Junc B105	86.15	0.85	0.31	152.04	65.76
Junc B106	85	0.84	0.30	152.00	66.86
Junc B117	82	0.85	0.31	151.96	69.82
Junc B110	89.66	0.84	0.30	152.14	62.36
Junc B109	88.28	0.85	0.31	152.05	63.64
Junc B108	86.08	0.85	0.31	152.00	65.79
Junc B107	84.83	0.85	0.31	151.98	67.01
Junc N40	94	0.85	0.31	151.94	57.82
Junc B102	96.63	0.51	0.18	151.92	55.18
Junc B101	100.79	0.51	0.18	151.88	50.99
Junc B03	82.5	0.81	0.29	151.15	68.52
Junc N29	83	0.81	0.29	151.15	68.01

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc GRPSCO02	94	0.51	0.18	151.93	57.82
Junc B48	78.5	0.81	0.29	151.20	72.56
Junc B49	77.75	0.81	0.29	151.16	73.27
Junc B50	77.19	0.81	0.29	151.14	73.80
Junc B16	91.63	0.51	0.18	151.00	59.25
Junc B17	89.94	0.51	0.18	151.03	60.97
Junc B18	89.83	0.51	0.18	151.07	61.12
Junc B19	90.48	0.51	0.18	151.15	60.55
Junc B20	92.3	0.51	0.18	151.11	58.69
Junc B21	93.77	0.51	0.18	151.07	57.19
Junc B22	93.75	0.51	0.18	151.04	57.17
Junc N34	91.04	0.51	0.18	151.18	60.02
Junc GRPSCOAdmi01	92.44	0.51	0.18	152.16	59.60
Junc N18	91.18	0.51	0.18	151.19	59.89
Junc N12	82.5	0.51	0.18	151.20	68.57
Junc N5	95.4	0.51	0.18	152.24	56.72
Junc N6	103.16	0.51	0.18	152.25	49.00
Junc N7	101.5	0.51	0.18	152.39	50.79
Junc N8	92.7	0.51	0.18	151.41	58.59
Junc N25a	97.71	0.51	0.18	152.24	54.42
Junc GRPSCO03	77.68	0.51	0.18	151.14	73.32
Junc Mosquée	75.37	0.51	0.18	151.29	75.77
Junc N16	87.5068718446693	0.8	0.29	151.58	63.95
Junc 115-A	87.51	0.81	0.29	89.97	2.46*

Junc 115-A	87.51	0.81	0.29	89.97	2.46
Junc 115-B	87.51	0.81	0.29	152.54	64.90
Junc 118-A	81.8	0.81	0.29	85.80	3.99
Junc 118-B	81.8	0.94	0.34	151.14	69.20
Junc 621-A	92.2	0.94	0.34	96.20	3.99
Junc 621-B	92.2	0.94	0.34	151.20	58.88
Junc 679-A	98.6	0.95	0.34	102.58	3.97
Junc 679-B	98.6	0.95	0.34	152.41	53.70
Junc 694-A	83.51	0.95	0.34	87.47	3.95
Junc 694-B	83.51	0.95	0.34	151.63	67.98
Resvr Bache-01	102.6	#N/A	-11.32	102.60	0.00
Resvr Bache-02	90	#N/A	-17.83	90.00	0.00
Resvr Bache-03	85.8	#N/A	-0.29	85.80	0.00
Resvr Bache-04	96.2	#N/A	-3.10	96.20	0.00
Resvr R-7	87.51	#N/A	-11.61	87.51	0.00

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P-88	33.2001034175079	48.8	140	0.31	0.16	0.86
Pipe P-89	24.7423186602687	58.2	140	0.91	0.34	2.76
Pipe P-90	31.200466426562	58.2	140	0.61	0.23	1.31
Pipe P-91	33.2335274973702	48.8	140	0.31	0.16	0.86
Pipe P-93	16.8355355104587	90	140	0.87	0.14	0.30
Pipe P-95	34.466647139029	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-96	42.5608647682265	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-97	15.5176123609726	90	140	1.47	0.23	0.80
Pipe P-98	33.2300117895381	90	140	1.29	0.20	0.62
Pipe P-99	33.1704236549251	90	140	1.10	0.17	0.47
Pipe P-100	33.229659466919	58.2	140	0.92	0.35	2.78
Pipe P-101	44.8394213753048	58.2	140	0.73	0.28	1.84
Pipe P-102	33.2000570445353	48.8	140	0.55	0.29	2.55
Pipe P-103	33.2000570448385	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-104	33.1999999996054	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-105	23.5805749447608	102.2	140	2.16	0.26	0.87
Pipe P-106	27.5893633823976	48.8	140	0.55	0.29	2.55
Pipe P-107	32.555313943437	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-108	34.6822889406566	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-109	13.3533665543674	90	140	1.31	0.21	0.65
Pipe P-110	37.7615858115336	48.8	140	0.58	0.31	2.80
Pipe P-111	33.2054574971542	48.8	140	0.38	0.20	1.29
Pipe P-112	31.4707946318134	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-114	49.3852704765491	48.8	140	0.55	0.29	2.55

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P-115	33.3403340647872	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-116	33.6000828071162	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-117	21.8382643208011	90	140	1.10	0.17	0.47
Pipe P-118	33.1999191517843	58.2	140	0.92	0.35	2.78
Pipe P-119	33.2000784882439	58.2	140	0.73	0.28	1.84
Pipe P-122	33.2000014477727	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-123	33.2023556673335	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-124	23.3456907011149	102.2	140	2.30	0.28	0.99
Pipe P-125	32.6040508234832	90	140	2.02	0.32	1.43
Pipe P-126	33.2000030440604	90	140	1.73	0.27	1.07
Pipe P-127	33.2000559222716	90	140	1.44	0.23	0.77
Pipe P-128	45.2068485813122	90	140	1.15	0.18	0.51
Pipe P-129	33.2000763738752	58.2	140	0.86	0.32	2.49
Pipe P-130	33.2000763732201	58.2	140	0.58	0.22	1.17
Pipe P-131	33.1960339603236	48.8	140	0.29	0.15	0.77
Pipe P-132	6.52004325095106	102.2	140	2.85	0.35	1.46
Pipe P-133	24.8414290710561	90	140	1.15	0.18	0.51
Pipe P-134	33.2322016245996	58.2	140	0.86	0.32	2.49
Pipe P-135	33.1999769989661	58.2	140	0.58	0.22	1.17
Pipe P-136	33.8668461101434	48.8	140	0.29	0.15	0.77
Pipe P-137	42.8720444951301	90	140	1.41	0.22	0.73
Pipe P-138	34.2829278735822	90	140	1.10	0.17	0.47
Pipe P-139	33.2339691730011	58.2	140	0.80	0.30	2.14
Pipe P-140	33.0543840570627	48.8	140	0.49	0.26	2.05

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P-141	34.2697782143725	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-143	44.7086411107993	90	140	1.17	0.18	0.52
Pipe P-144	33.2272731431364	58.2	140	0.87	0.33	2.55
Pipe P-145	33.2022386826743	58.2	140	0.58	0.22	1.20
Pipe P-146	33.4510616626559	38.8	140	0.29	0.25	2.40
Pipe P-147	79.3367881175386	102.2	140	3.76	0.46	2.44
Pipe P-148	54.4152672656807	102.2	140	3.29	0.40	1.90
Pipe P-149	65.246974723925	90	140	1.78	0.28	1.13
Pipe P-150	33.201730155609	90	140	1.49	0.23	0.81
Pipe P-151	22.6830831731616	90	140	1.20	0.19	0.54
Pipe P-152	26.9276794658886	58.2	140	0.61	0.23	1.31
Pipe P-153	51.9514412401203	48.8	140	0.31	0.16	0.86
Pipe P-154	26.9276794658886	90	140	0.29	0.05	0.04
Pipe P-155	19.2401603400561	90	140	1.22	0.19	0.56
Pipe P-156	33.2541501961489	73.6	140	0.91	0.21	0.88
Pipe P-157	33.0475591137164	58.2	140	0.61	0.23	1.30
Pipe P-158	33.3251285138151	48.8	140	0.30	0.16	0.84
Pipe P-161	19.9062800485117	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-162	31.8866750478191	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-164	33.2003598556973	90	140	1.22	0.19	0.56
Pipe P-165	33.2005656556098	58.2	140	0.91	0.34	2.76
Pipe P-166	33.2001786494485	58.2	140	0.61	0.23	1.30
Pipe P-167	37.080001384588	48.8	140	0.31	0.16	0.86
Pipe P-168	16.076396422339	90	140	1.22	0.19	0.56

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P-168	16.076396422339	90	140	1.22	0.19	0.56
Pipe P-169	33.1183567082013	58.2	140	0.92	0.35	2.78
Pipe P-170	33.12611746092	58.2	140	0.61	0.23	1.31
Pipe P-171	33.1183567082013	48.8	140	0.31	0.16	0.86
Pipe P-173	49.749112020938	58.2	140	0.87	0.33	2.55
Pipe P-174	33.6791894787769	58.2	140	0.58	0.22	1.20
Pipe P-175	32.7143748416055	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-176	10.8434824305186	90	140	1.47	0.23	0.80
Pipe P-177	16.2182632230173	58.2	140	0.73	0.28	1.84
Pipe P-178	33.2000517918522	48.8	140	0.55	0.29	2.55
Pipe P-179	33.2049875966354	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-180	33.1901581851365	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-181	28.6508806924433	48.8	140	0.55	0.29	2.55
Pipe P-182	33.2000570499344	48.8	140	0.37	0.20	1.20
Pipe P-183	33.2000000001505	38.8	140	0.18	0.16	1.02
Pipe P-184	24.7994867527947	31	140	0.18	0.24	3.04
Pipe P-189	56.2211148167001	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-190	15.8021974848796	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-191	38.0693910145477	48.8	140	0.29	0.16	0.79
Pipe P-192	69.9634065783727	48.8	140	0.55	0.29	2.55
Pipe P-193	17.251422248229	48.8	140	0.18	0.10	0.33
Pipe P-198	8.7340962549002	163.6	140	1.62	0.08	0.05
Pipe P-200	73.6326130755273	102.2	140	-3.40	0.41	2.02
Pipe P-201	10.2023959978482	163.6	140	3.10	0.15	0.17

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
ipe P-202	301206506219169	163.6	140	2.42	0.12	0.11
ipe P-203	123.322263522127	90	140	0.75	0.12	0.23
ipe P-212	159.734452878461	102.2	140	6.74	0.82	7.20
ipe P-213	95.5150293920413	102.2	140	-1.86	0.23	0.67
ipe P-214	77.7984546595952	102.2	140	-3.21	0.39	1.83
ipe P-215	12.0914186327277	58.8	140	1.17	0.43	4.13
ipe P-216	26.5162410305133	102.2	140	1.81	0.22	0.63
ipe P-221	172.227820596329	130.8	140	0.61	0.05	0.03
ipe P-222	29.3023012222044	130.8	140	-0.66	0.05	0.03
ipe P-224	110.589755486881	130.8	140	0.18	0.01	0.00
ipe P-225	40.3567272498491	102.2	140	5.17	0.63	4.40
ipe P-226	191.790937939523	58.8	140	-1.37	0.50	5.54
ipe P-227	14.4252916640901	102.2	140	-5.24	0.64	4.52
ipe P-228	59.8477544141186	102.2	140	3.49	0.43	2.13
ipe P-229	121.988347610473	90	140	0.60	0.09	0.15
ipe P-230	92.8368144450985	130.8	140	5.38	0.40	1.43
ipe P-231	123.577057517252	90	140	-5.07	0.80	7.90
ipe P-232	109.406420523753	90	140	-2.71	0.43	2.47
ipe P-233	9.32293308480923	90	140	1.42	0.22	0.75
ipe P-234	13.733541855219	102.2	140	3.91	0.48	2.62
ipe P-235	45.1472189236725	48.8	140	0.86	0.46	5.78
ipe P-236	37.4541231438157	102.2	140	2.74	0.33	1.36
ipe P-237	3.92279553149739	102.2	140	3.18	0.39	1.79
ipe P-240	29.3360408194193	90	140	2.18	0.34	1.65

- Les résultats obtenus ont montrés que certain nœuds de consommation sont des pression forte et supérieures à 60m, pour cela on propose d’installer des réducteurs de pression pour certains nœuds (N3, N35, N20, B30, B31)

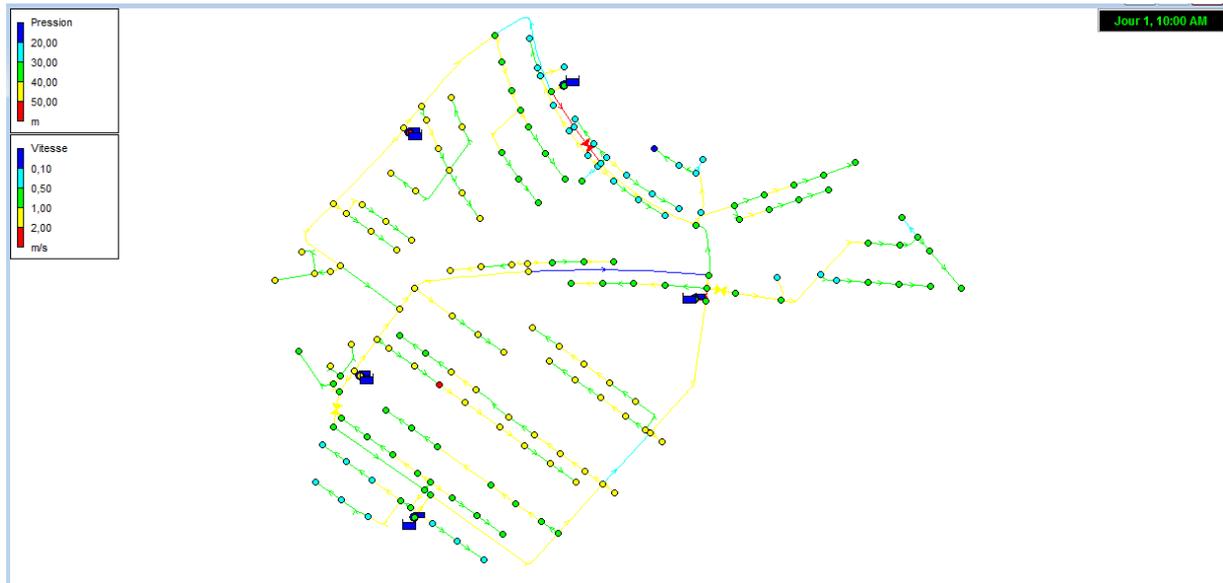


Figure V. 27 : installation des réducteurs.

Les tableaux suivants montrent de la simulation après avoir implanté les réducteurs de pression

Tableau V.23 : la simulation du réseau après l'implantation des réducteurs de pression.

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	M
Noeud N3	84,66	0,87	126,17	41,43
Noeud N4	93,7	1,06	126,16	32,39
Noeud N9	87,79	0,42	133,08	45,2
Noeud N10	87,91	0,4	133,37	45,37
Noeud N11	85,95	0,6	131,66	45,62
Noeud N13	80,77	0,4	129,61	48,74
Noeud N14	79,94	0,53	128,93	48,89
Noeud N15	82,73	0,22	130,07	47,24

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	M
Noeud N16-1	90,54	0,61	129,1	38,49
Noeud N17	90,94	0,56	127,19	36,17
Noeud N19	86,65	0,71	124,55	37,82
Noeud N20	77,68	0,46	123,97	46,2
Noeud N21	75,37	0,87	123,87	48,4
Noeud N22	91,51	0,5	126,82	35,24
Noeud N23	92,73	0,41	126,35	33,55
Noeud N24	84,19	0,14	126,03	41,75
Noeud B65	86,7	0,81	125,08	38,31
Noeud B64	88,96	0,81	124,52	35,49
Noeud B63	90,55	0,81	123,44	32,83
Noeud B66	83,18	0,81	125,41	42,15
Noeud B67	81,26	0,81	124,86	43,52
Noeud B68	80,38	0,81	123,77	43,3
Noeud N25	103,26	0,71	128,41	25,1
Noeud N26	103,39	0,94	128,41	24,97
Noeud B93	103,02	0,94	127,6	24,53
Noeud B94	101,58	0,95	127,14	25,51
Noeud B95	99,06	0,51	126,66	27,54
Noeud B92	103,51	0,93	128,14	24,58
Noeud B91	102,87	0,92	127,74	24,82

Noeud B90	102,11	0,92	125,67	23,51
Noeud N41	100,41	0,92	124,4	23,94
Noeud B89	99,85	0,51	124,26	24,36
Noeud B88	98,31	0,51	123,79	25,43
Noeud CEM02	100,54	0,51	121,01	20,43
Noeud B99	103,6	0,51	128,07	24,42
Noeud B100	102,72	0,51	127,6	24,83
Noeud B98	102,88	0,51	127,72	24,8
Noeud B97	100,98	0,51	127,25	26,22
Noeud B96	98,3	0,96	126,75	28,39
Noeud N27	95,42	0,96	129,87	34,38
Noeud B80	90,91	0,84	127,49	36,5
Noeud B81	91,35	0,85	126,87	35,44
Noeud B82	91,63	0,86	126,46	34,76
Noeud B85	96,09	0,51	129,15	32,99
Noeud B84	96,79	0,51	128,59	31,73
Noeud B83	97,53	0,51	128,1	30,5
Noeud B86	95,1	0,51	130,24	35,07
Noeud B87	94,38	0,51	130,89	36,44
Noeud B77	86,75	0,51	132,93	46,09
Noeud B76	85,14	0,51	132,44	47,2
Noeud N28	84,68	0,51	132,13	47,35
Noeud B75	84,49	0,51	131,67	47,08
Noeud B74	84,25	0,51	131,19	46,84

Noeud B72	85,56	0,84	130,76	45,11
Noeud B73	83,99	0,85	131,14	47,06
Noeud B79	87,01	0,51	131,2	44,1
Noeud B78	88,09	0,51	130,72	42,55
Noeud B45	84,09	0,84	131,38	47,2
Noeud B46	82,36	0,85	130,78	48,32
Noeud B47	81,37	0,85	130,38	48,91
Noeud B71	83,49	0,84	130,42	46,84
Noeud B70	81,94	0,85	129,85	47,81
Noeud B69	81,3	0,85	129,44	48,05
Noeud B02	84	0,81	128,82	44,73
Noeud B01	86	0,81	128,73	42,64
Noeud B29	82,03	0,51	129,89	47,77
Noeud B30	80,88	0,51	129,6	48,63
Noeud B31	78,79	0,51	129,39	50,49
Noeud B32	78,45	0,51	128,09	49,54
Noeud B33	78,4	0,51	126,92	48,43
Noeud B34	78,31	0,51	125,74	47,33
Noeud B35	78,26	0,51	125,17	46,82
Noeud B36	78,17	0,51	124,7	46,44
Noeud N30	90,5	0,87	128,78	38,2
Noeud N31	89,17	0,87	127,74	38,49
Noeud B04	85	0,81	127,32	42,23
Noeud B05	87	0,81	127,56	40,48
Noeud B06	89	0,81	128,16	39,08

Noeud N32	95	0,81	126,9	31,83
Noeud B12	96,44	0,51	125,91	29,41
Noeud B11	97,07	0,51	125,36	28,23
Noeud B10	97,84	0,51	124,86	26,97
Noeud N33	95,7	0,51	126,78	31,01
Noeud B13	95,59	0,55	125,29	29,64
Noeud B14	96,38	0,55	124,68	28,25
Noeud B15	97,26	0,51	124,23	26,92
Noeud B09	100,2	0,51	125,01	24,76
Noeud B08	100,13	0,51	124,44	24,26
Noeud B07	100,02	0,51	123,96	23,89
Noeud B23	87,13	0,51	124,41	37,2
Noeud B24	86,84	0,51	123,11	36,19
Noeud B25	86,85	0,51	122,25	35,33
Noeud B26	86,41	0,51	119,74	33,26
Noeud B27	86,34	0,51	119,18	32,77
Noeud B28	87,66	0,51	118,7	30,98
Noeud B37	78,17	0,8	123,65	45,39
Noeud B38	78,26	0,8	122,99	44,64
Noeud B39	78,31	0,8	122,49	44,09
Noeud B40	78,48	0,8	122,13	43,56
Noeud B41	78,56	0,8	121,81	43,16
Noeud B42	78,81	0,8	120,65	41,76
Noeud B43	80,72	0,8	120,1	39,3
Noeud B44	82,12	0,8	119,74	37,55

Noeud N35	75,9	0,8	123,74	47,74
Noeud B54	76,33	0,8	123,56	47,14
Noeud B53	76,68	0,8	122,4	45,63
Noeud B52	77,21	0,8	121,85	44,55
Noeud B51	77,89	0,8	121,48	43,51
Noeud B55	76,27	0,85	123,29	46,93
Noeud B56	76,68	0,85	123,07	46,3
Noeud B57	77,21	0,85	122,07	44,77
Noeud B58	77,84	0,85	121,12	43,19
Noeud EAdmi03	79,27	0,51	120,63	41,28
Noeud B62	90,67	0,81	126,02	35,28
Noeud B61	88,51	0,81	124,83	36,25
Noeud B60	86,35	0,81	124,27	37,85
Noeud B59	84,18	0,81	123,14	38,89
Noeud N36	92,44	0,81	122,62	30,12
Noeud N37	91,46	0,81	121,17	29,65
Noeud B111	90,98	0,84	121,01	29,97
Noeud B112	88,97	0,85	120,6	31,57
Noeud B113	86,98	0,85	120	32,95
Noeud B114	84,97	0,84	119,61	34,57
Noeud B116	84,9	0,81	120,13	35,16
Noeud B115	83,39	0,81	119,75	36,28
Noeud N38	82,38	0,81	119,57	37,12
Noeud B119	80,5	0,85	119,08	38,5

Noeud B120	82	0,85	118,45	36,38
Noeud B118	80,5	0,81	119,56	38,98
Noeud N39	95,77	0,85	125,09	29,26
Noeud B103	90,05	0,84	124,37	34,25
Noeud B104	88,34	0,85	124,11	35,7
Noeud B105	86,15	0,85	122,82	36,59
Noeud B106	85	0,84	122,21	37,14
Noeud B117	82	0,85	121,76	39,68
Noeud B110	89,66	0,84	124,24	34,51
Noeud B109	88,28	0,85	122,95	34,6
Noeud B108	86,08	0,85	122,34	36,18
Noeud B107	84,83	0,85	121,94	37,03
Noeud N40	94	0,85	121,42	27,37
Noeud B102	96,63	0,51	121,08	24,41
Noeud B101	100,79	0,51	120,63	19,8
Noeud B03	82,5	0,81	129,27	46,68
Noeud N29	83	0,81	129,2	46,11
Noeud GRPSCO02	94	0,51	121,34	27,29
Noeud B48	78,5	0,81	127,15	48,56
Noeud B49	77,75	0,81	126,58	48,74
Noeud B50	77,19	0,81	126,22	48,93
Noeud B16	91,63	0,51	124,42	32,72
Noeud B17	89,94	0,51	124,89	34,88
Noeud B18	89,83	0,51	125,45	35,55

Noeud B19	90,48	0,51	126,64	36,09
Noeud B20	92,3	0,51	126,04	33,67
Noeud B21	93,77	0,51	125,48	31,64
Noeud B22	93,75	0,51	125	31,19
Noeud N34	91,04	0,51	127,06	35,95
Noeud GRPSCOAdmi01	92,44	0,51	121,56	29,06
Noeud N18	91,18	0,51	127,2	35,95
Noeud N12	82,5	0,51	129,97	47,38
Noeud N5	95,4	0,51	125,59	30,13
Noeud N6	103,16	0,51	128,51	25,3
Noeud N7	101,5	0,51	131,94	30,38
Noeud N8	92,7	0,51	131,57	38,79
Noeud N25a	97,71	0,51	128,3	30,53
Noeud GRPSCO03	77,68	0,51	123,29	45,52
Noeud Mosquée	75,37	0,51	123,2	47,74
Noeud N16	87,506872	0,8	130,32	42,73
Noeud 115-A	87,51	0,81	89,84	2,33
Noeud 115-B	87,51	0,81	127,07	39,48
Noeud 118-A	81,8	0,81	85,69	3,88
Noeud 118- B	81,8	0,94	133,5	51,59
Noeud 621- A	92,2	0,94	96,06	3,85

Noeud 621- B	92,2	0,94	127,54	35,27
Noeud 679- A	98,6	0,95	102,43	3,82
Noeud 679- B	98,6	0,95	132,15	33,49
Noeud 694- A	83,51	0,95	87,22	3,7
Noeud 694- B	83,51	0,95	130,63	47,03
Noeud 1	92,73	0,41	125,35	32,55
Noeud 2	90,54	0,61	129,1	38,49
Noeud 3	103,16	0,51	128,51	25,3

V.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons des résultats de la simulation (la pression et la vitesse) tel que la pression minimale est de 3 m et la pression maximale est de 60 m

La vitesse de l'écoulement dans notre réseau de distribution varie entre 0.5 m/s et 1 m/s

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Le travail présenté dans ce mémoire a pour objectif de dimensionner le réseau d'alimentation en eau potable de la cité 3746 logement « douera 01 », afin d'assurer les besoins des habitants en quantité d'eau suffisante.

La cité 3746 logement appartient à la commune de douera wilaya d'Alger, cette commune limitée du nord par baba hssen et ouled Fayet à l'est et l'ouest khraicia et mahelma le sud tasala el merdja et birtouta ; c'est une zone sismique avec climat méditerranéen (été chaude, hiver doux) avec une température entre 10 et 35° C et une moyenne annuelle de 18°C, et la précipitation mensuelle de 123 mm

L'estimation de la population est **18730** habitant pour notre zone d'étude est basée sur le nombre de logement avec comme hypothèse un taux d'occupation par logement de 5 personnes et les besoins en eau domestique à partir de là on a pu calculer les différents débits (débit moy journalier, débit min, débit max débit de pointe en prenant en considération tous les coefficients d'irrégularité journalier et horaire, on obtient le débit de pointe 105.60 l/s, ce débit nous a permis de dimensionner le réseau de distribution.

la capacité de réservoir 2*5000 m³ est suffisante pour alimenter la ville de douera on utilise béton armé avec sa forme circulaire de position semi enterrée car il est imperméable et solide. Autocad et l'Epanet sont des logiciels ce qu'on a utilisé pour faire le passage, le traçage et simulation en jouant sur le diamètre des conduites qui varie entre 25 et 315 mm de type polyéthylène haute densité (PEHD PN 16) pour les avantages qui présente ces conduites en respectent à chaque fois les normes de vitesse compris entre 0.5m/s et 1.5 m/s et de pression qui ne doivent pas dépasser 60m (6bar) ; le réseau de distribution pour notre cas est mixte (ramifié + maillé) car la répartition de l'agglomération présente un avantage pour cela Cette étude nous a permis de mettre en pratique les connaissances que nous avons acquies dans le domaine hydraulique durant la période du stage et elle nous a permis de découvrir le monde professionnel par la réalisation de ce projet à partir des données réelles.

Référence bibliographique

[1] station Alger dar el Bida (l'ONM)

[2] <https://fr-ca.topographic-map.com/maps/isaz/Douera/>

[3] Direction des ressources en eau.

[4] Agence national des ressources hydraulique.

[5] Direction des ressources en eau.

[6] Ensemble des populaire communale

[7][8] direction des ressources en eau

[9] [10]: hydraulique appliquée cour de Mr.oularbi

[11] Mkhoulafsarah et Iarbacherrakikram «Alimentation en eau potable de la cité des 8000 logements D'OUED TELELAT ORAN».

[12] IKNI. T alimentation en eau potable de la nouvelle ville d'oued Zenati wilaya de Guelma université de Bijaya 2019-2020

[13]: H. aya Alimentation en eau potable ,2009

[15][14] les systèmes des canalisations: fonte, PVC, PEHD a chacun son rôle

<https://www.billmat.fr> > systemes-canalisation

[16] ATBA.M ,2013 mémoire de magistère modélisation d'un réseau d'alimentation en eau potable et constitution à gestion à l'aide d'un d'informatique géographique _ cas de la ville de GHAZAOUET université Abou bekrbelkaidtelemcen

