

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mohamed Seddik Benyahia Jijel  
Faculté des sciences et de la Technologie



**Département de Génie Civil et Hydraulique**

## **MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique

Option : Hydraulique Urbaine

Présenté par :

**BOUFAGHES Ibrahim**

**KAHLAT Faissal**

Etude de réseau d'A.E.P du village Tleta  
commune Taher wilaya de Jijel

Dirigé par :

**Mr. ABDI Ishak**

Soutenu publiquement le 21/ 07 / 2019 devant le jury composé de :

- Président : **Mr. AMARA Lyes**
- Examineur : **Mr. AINAS Belkacem**

Année universitaire 2018/2019



# Remerciement

*Avant tout propos, nous remercions « Dieu » le tout puissant qui nous a donné sagesse et courage pour faire correctement ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de travail, en particulier :*

*Mr ABDI ISHAK, qui a bien voulu nous encadrer durant ce mémoire de fin d'études.*

*Nos plus vifs remerciements aux personnels de la direction de l'hydraulique de la wilaya de JIJEL qui nous ont accueillis dans leurs bureaux et de nous avoir guidé.*

*Nos sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de jury qui, malgré leurs occupations, ont bien voulu examiner et discuter notre travail.*

*A tous nos enseignants qui ont toujours répondu à nos questions.*

*Sans oublier nos chères familles et toutes nos amies.*

*Merci*



# DEDICACES

*À chaque fois qu'on achève une étape importante dans notre vie, on fait une pensée pour se rappeler de ces personnes qui ont partagé avec nous tous les bons moments de notre existence, mais surtout les mauvais. Ces personnes qui nous ont aidés sans qu'on leur demande, soutenus sans réserve, aimés sans compter, ces personnes qui en cru en nous et que grâce à qui notre bonheur et joie reviennent de droit, à qui un malheur en nous, en eux se transforme en pleur. Que le tout puissant nous garde ces personnes très chères à nos cœurs.*

*Je dédie ce modeste mémoire qui est l'accomplissement de longues années d'études, en premier lieu à :*

- ❖ *À ma très chère mère FARIDA à qui je dois beaucoup pour ces sacrifices, son amour, son aide et son soutien.*
- ❖ *À mon père TAHAR qui m'a soutenu et à su me donner courage au moment venu.*
- ❖ *À mes frères SAMI et MOHAMED EL HADI.*
- ❖ *À mes sœurs SAMIRA, WISSEM et RANIA.*
- ❖ *À tous les membres de la famille : KAHLAT.*
- ❖ *À mon cher beau-frère HICHEM et son soutien au moment crucial.*
- ❖ *À mes petites enfants SYLIA, LYDIA, SIRADJ et RITADJ.*
- ❖ *À ceux qu'on aime.*
- ❖ *À tous mes amis et mes collègues.*

FAISSAL



# DEDICACES

*Je dédie ce modeste mémoire qui est l'accomplissement de longues années d'études, en premier lieu :*

- ❖ *À ma très chère mère FERIEL, à qui je dois beaucoup pour ces sacrifices, son amour, son aide et son soutien matériels et moral et me voir ainsi arriver à ce que je suis devenu aujourd'hui.*
- ❖ *À mon très cher père AMMAR, pour ces conseils, son soutien matériels et moral et pour tout ses efforts et les faveurs qu'il m'a accordé et qui m'ont donné la volonté de réaliser et de finir ce travail.*

*Et que Dieu les protège.*

- ❖ *À mon cher frère Nedjm el Dinne que j'aime fortement.*
- ❖ *À toute ma très belles famille et que dieu la protège.*
- ❖ *À tous mes amis et mes collègues.*

**IBRAHIM.**

## Liste des symboles

**B** : largeur de la tranchée.

**C<sub>HW</sub>** : Coefficient de Hazen-Williams qui dépend de nature de la conduite.

**D<sub>ext</sub>** : Diamètre extérieur (mm).

**D<sub>int</sub>** : Diamètre intérieur (mm).

**DN** : diamètre normalisé (mm).

**D** : Diamètre de la conduite (m).

**D** : Diamètre de la cuve en (m).

**dot** : Dotation moyenne journalière de la consommation [l/hab].

**e** : épaisseur de sable.

**g** : Accélération de la pesanteur en ( $m^2/s$ ).

**H** : Hauteur totale du réservoir en (m).

**h** : Hauteur d'eau en (m).

**h<sub>inc</sub>** : La hauteur de la réserve d'incendie en (m).

**H<sub>L</sub>** : Les pertes de charge linéaire en (m).

**i** : catégories de consommateurs ( $i= 1, 2, 3, \dots, n$ ).

**J<sub>L</sub>** : Perte de charge linéaire (m/m).

**J<sub>S</sub>** : Elles sont estimées à 10% des pertes de charge linéaires pour les conduites en PEHD.

**K<sub>f</sub>** : Coefficient de foisonnement il dépend de la nature de terrain.

**K<sub>max,j</sub>** : Coefficient d'irrégularité maximal qui dépend de l'importance de l'agglomération.

**K<sub>min,j</sub>** : Coefficient d'irrégularité minimal.

**K<sub>max,h</sub>** : Coefficients de variation de consommation maximum horaire.

**K<sub>min,h</sub>** : Coefficients de variation de consommation minimum horaire.

**L<sub>i</sub>** : Longueur du tronçon considéré (m).

**L** : Longueur de la conduite (m).

**m** : coefficient de majoration prenant en compte les pertes imprévisibles dans le réseau selon le niveau d'entretien.

**n** : nombre d'années séparant l'année de référence et l'horizon de calcul.

**N<sub>i</sub>** : Nombre de consommateurs.

**N<sub>B</sub>** : Le nombre de boucles (mailles).

**N<sub>N</sub>** : Le nombre de nœuds.

**N<sub>E</sub>** : est le nombre d'équations formées à partir des deux lois (continuité et conservation de l'énergie).

**PDC** : pertes de charge.

**PEHD** : Polyéthylène haute densité.

**P<sub>n</sub>** : La population à l'horizon d'étude.

**P<sub>0</sub>** : La population de l'année de référence.

**P<sub>%</sub>** : Pourcentage de volume maximal journalier devant être stocké dans le réservoir.

**Q<sub>moy,j</sub>** : Consommation moyenne journalière [m<sup>3</sup>/j].

**Q<sub>max,h</sub>** : Débit maximal horaire en (m<sup>3</sup>/h).

**Q<sub>min,h</sub>** : Débit minimal horaire en (m<sup>3</sup>/h).

**Q<sub>max,j</sub>** : Débit d'eau maximal du jour le plus chargé de l'année.

**Q<sub>min,j</sub>** : Débit d'eau minimal du jour le moins chargé de l'année.

**Q<sub>majoré</sub>** : Débit moyen journalier majoré (m<sup>3</sup>/j).

**Q<sub>sp</sub>** : Débit spécifique en (l/s.ml).

**Q<sub>p</sub>** : Débit de pointe en (l/s).

**Q<sub>r</sub>** : Débit en route (l/s).

**Q<sub>ni</sub>** : Débit nodal de nœuds concerné (l/s).

**Q<sub>conc</sub>** : Débit concentré au nœud en (l/s).

**R<sub>e</sub>** : Nombre de Reynolds.

**R +** : Valeur maximale dans le réservoir (%).

**R -** : Valeur minimale dans le réservoir (%).

**R** : Revanche en m (une épaisseur variante de 0,25 à 1m).

**S** : Section du réservoir en (m<sup>2</sup>).

$V_R$  : Volume de réservoir.

$V_u$  : Volume utile.

$V_t$  : Volume total.

$V_{inc}$  : Réserve d'incendie.

$V_n$  : Capacité normalisée du réservoir en ( $m^3$ ).

$V$  : la vitesse de l'eau en (m/s).

$V_s$  : Volume de lit de sable.

$V_e$  : Volume d'enrobage.

$V_c$  : Volume de la conduite.

$V_r$  : Volume de remblai.

$V_{exc}$  : Volume d'excavation.

$\nu$  : Viscosité cinématique de l'eau.

$\Delta V_{min}$  : Surplus en ( $m^3$ ).

$\Delta V_{max}$  : Déficit en ( $m^3$ ).

$\Delta V_{inc}$  : Réserve d'incendie.

$\lambda$  : Coefficient de pertes de charge.

$\tau$  : Taux d'accroissement démographique moyen de la population en %.

$\beta$  : est un coefficient qui dépend des unités de chaque paramètre de l'équation.

## Sommaire

Introduction général .....	1
----------------------------	---

### Chapitre I : présentation de site et estimation des besoins

I.1.Introduction .....	2
I.2.Présentation de la zone d'étude .....	2
I.2.1.Situation géographique .....	2
I.2.2.La situation topographique .....	2
I.2.3.Climatologie .....	3
I.2.3.1.Précipitation .....	3
I.2.3.2.Température.....	3
I.2.3.3.Le vent .....	3
I.2.4.Sismicité .....	3
I.2.5.Géotechnique .....	4
I.2.6.La situation hydrographique.....	4
I.2.7.Equipements hydraulique actuels .....	4
I.3. Estimations des besoins en eau .....	4
I.3.1.Choix du taux d'accroissement .....	4
I.3.2. Evaluation de la population .....	5
I.3.3. Etat actuelle et développement d'agglomération .....	5
I.4. Catégories des besoins .....	6
I.5. Choix de la norme unitaire de consommation .....	7
I.5.1.Définition .....	7
I.5.2. Critères de choix de la norme .....	7
I.6. Détermination de la consommation moyenne journalière .....	7
I.6.1.Besoins domestiques .....	7
I.6.2. Besoins en eau actuels des équipements publics de centre Tleta .....	8
I.6.3. Besoins des équipements à long terme .....	8
I.7. Variation des débits journaliers de consommation .....	9
I.8. Coefficients d'irrégularités .....	9
I.8.1. Coefficient d'irrégularité maximal journalier ( $k_{\max.j}$ ) .....	9
I.8.2. Majoration de la consommation moyenne journalière .....	10



I.8.2.1. Détermination des débits journaliers .....	10
I.8.3. Consommation maximale journalière .....	10
I.8.4. Coefficient d'irrégularité minimale journalier ( $k_{\min.j}$ ) .....	11
I.8.5. Consommation minimale journalière .....	11
I.8.6. Evaluation de la consommation horaire en fonction de ( $K_{\max.h}$ ) .....	11
I.9. Le bilan des besoins .....	14
I.11. Conclusion.....	15

## Chapitre II : Réservoirs

II.1. Introduction .....	16
II.2. Rôle des réservoirs .....	16
II.3. Emplacement du réservoir : .....	16
II.4. Classification des réservoirs .....	17
II.4.1. Classification selon le matériau de construction .....	17
II.4.2. Classification selon la situation des lieux .....	17
II.4.3. Classification selon la forme géométrique .....	18
II.4.4. Classification selon l'utilisation .....	18
II.5. Equipements des réservoirs .....	18
II.5.1. Equipements hydrauliques des réservoirs .....	18
II.5.1.1. Conduite d'adduction ou d'arrivée .....	18
II.5.1.2. Conduite de distribution ou de départ .....	19
II.5.1.3. Conduite de trop-plein .....	20
II.5.1.4. Conduite de vidange .....	20
II.5.1.5. Conduite by-pass .....	20
II.5.1.6. Matérialisation de la réserve d'incendie .....	21
II.5.2. Equipement de nettoyage .....	22
II.6.1. Méthode graphique .....	22
II.6.2. Méthode analytique .....	22
II.6.2.1. Détermination de la valeur de (p) .....	23
II.7. Volume total du réservoir .....	23
II.8. Détermination de la capacité de réservoir .....	23

---

II.8.1 la méthode analytique .....	23
II.8.2.Méthode graphique .....	25
II.9.Entretien des réservoirs .....	28
II.10.Hygiène et sécurité .....	28
II.11.Conclusion .....	28

## Chapitre III : distribution

III.1.Introduction .....	29
III.2.Choix du type de réseau de distribution .....	29
III.2.1.Réseau ramifié .....	29
III.2.2.Réseau maillé .....	30
III.2.3.Réseau mixte .....	30
III.3.Choix du tracé .....	31
III.4.Choix de type de matériaux : .....	31
III.5.Equipement du réseau de distribution (Appareils et accessoires) .....	32
III.5.1. quelques figures des Appareils et accessoires .....	33
III.6. Conception des réseaux .....	35
III.7.Calcul hydraulique du réseau de distribution .....	35
III.7.1.Déterminer les débits du réseau .....	35
III.7.1.1.Débit de pointe .....	35
III.7.1.2.Débit spécifique .....	35
III.7.1.3.Débit en route .....	36
III.7.1.4.Débit aux nœuds .....	36
III.8.Dimensionnement du réseau (cas de pointe) .....	36
III.8.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 .....	36
III.8.1.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 01) .....	36
III.8.1.2. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 02) .....	39
III.8.1.3.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 03) .....	40
III.8.2. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 02.....	40
III.8.2.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 02 (sous zone 01) .....	40
III.8.3. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 03 .....	43
III.8.3.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 03 (sous zone 01).....	43

---

III.9. Apport informatique .....	45
III.9.1.Présentation du logiciel EPANET .....	45
III.9.2. Les étapes d'utilisation du logiciel EPANET .....	45
III.9.3. Modélisation du réseau .....	46
III.9.3.1.Première étape .....	46
III.9.3.2. Deuxième étape.....	46
III.9.3.Troisième étape .....	46
III.9.4.Résultats de la simulation du réseau avec EPANET .....	47
III.9.4.1.les diamètres des tronçons et vitesses d'eau .....	48
III.9.4.1.1. Cas de pointe (consommation maximale) .....	48
III.9.4.2.Les pressions et les charges au niveau des nœuds .....	51
III.9.4.2.1. Cas de pointe (consommation maximale) .....	51
III.10.Etude de la distribution en tenant compte le débit d'incendie .....	55
III.10.1. Conditions de fonctionnement et d'emplacement d'un poteau d'incendies .....	55
III.10.2. Choix d'emplacement des poteaux d'incendies .....	55
III.11.Résultats de la simulation du réseau dans le cas d'incendie .....	55
III.11.1.les diamètres des tronçons et vitesses d'eau .....	56
III.11.2.Les pressions et les charges au niveau des nœuds .....	59
III.12. Conclusion .....	62

## Chapitre IV : Devis quantitatif et estimatif

IV.1.Introduction .....	63
IV.2.les taches usuelles dans un projet de distribution d'eau potable .....	63
IV.2.1.Décapage .....	63
IV.2.2.Exécution des tranchées .....	63
IV.2.3.Pose du lit de sable .....	64
IV.2.4.Pose des conduites .....	64
IV.2.5.Remblayage des tranchées .....	64
IV.2.6.Construction des regards .....	64
IV.2.7.Nivellement et compactage et la remise en état de la chaussée .....	64
IV.3.Calcul les volumes des travaux de réseaux de distribution .....	64
IV.3.1.Déblais d'excavation .....	64
IV.3.2.Le volume du lit du sable .....	65
IV.3.3.Volume de l'enrobage .....	65
IV.3.4.Volume de la conduite .....	65
IV.3.5.Remblais compacté .....	65
IV.4.Bordereau des prix unitaires .....	66
IV.4.1. Lot1 : canalisation .....	66
IV.4.1.1. Terrassement.....	66
IV.4.1.2.Conduites .....	67
IV.4.2. Lot 2 : équipements hydraulique de réseau d'AEP .....	68
IV.5.Devis estimatif et quantitatif .....	73
IV.5.1.Lot 1 : canalisation .....	73
IV.5.1.1. terrassement .....	73
IV.5.1.2. Conduites .....	74
IV.5.2.Lot 2 : équipements hydraulique du réseau d'AEP.....	74
IV.6.Conclusion .....	76

## Chapitre V : Organisation de chantier

V.1.Introduction .....	77
V.2.La gestion technique de chantier .....	77
V.2.1.Généralité.....	77

---

V.2.2.Les intervenants dans un projet d'hydraulique .....	78
V.2.2.1.Le maitre d'ouvrage .....	78
V.2.2.2.Le maitre d'œuvre .....	78
V.2.2.3.Le control technique d'hydraulique (CTH) .....	78
V.2.2.4.L'entreprise réalisatrice.....	78
V.2.3.Gestion administrative .....	78
V.2.4.Les réunions de chantier .....	79
V.2.4.1.Réunions hebdomadaires de coordination .....	79
V.2.4.2.Réunions mensuelles de coordination.....	79
V.2.4.3.Réunions exceptionnelles.....	80
V.3.Organisation des chantiers.....	80
V.3.1.La direction de chantier .....	81
V.3.2.Organigramme de chantier .....	81
V.3.2.1.Relation contractuelles .....	81
V.3.2.2.Relation fonctionnelles .....	81
V.3.3.Services Chantiers .....	81
V.3.3.1.Les Moyens Matériels .....	82
V.3.3.2.Moyens Humains (Personnels) .....	82
V.3.4.L'équipe d'exécution des travaux.....	82
V.3.4.1.Conducteur des Travaux .....	82
V.3.4.2.Chef de Chantier .....	82
V.3.4.3.Maçons .....	82
V.3.4.4.Main d'œuvres .....	83
V.3.4.5.Ferrailleurs .....	83
V.3.4.6.Coffreurs .....	83
V.3.5.Installation du chantier .....	83
V.3.5.1.Rôle de l'installation de chantier .....	83
V.3.5.2.Plan d'installation de chantier (PIC).....	84
V.3.6.Les Engins .....	84
V.3.6.1.Pelle hydraulique.....	85
V.3.6.2.Rétro-chargeur .....	85
V.3.6.3.Chargeur.....	86
V.3.6.4.Compacteur (vibrateur de sol).....	86
V.3.6.5.Camion à benne.....	87

V.3.6.6.Camion plateau .....	88
V.3.6.7.Bétonnière .....	88
V.3.6.8.Machine de soudage bout à bout.....	88
V.4.Conclusion.....	89

## **Chapitre VI : Mode d'exécution des travaux**

VI.1 Introduction.....	90
VI.2. Opérations préliminaires aux travaux .....	90
VI.2.1. Etudes géotechniques .....	90
VI.2.2. Accès - installations et emprises du chantier.....	90
VI.2.2.1.Travaux en domaine public .....	90
VI.2.2.2. Travaux en propriété privée.....	90
VI.2.2.3. Signalisation .....	91
VI.2.2.4. Protection de chantiers .....	91
VI.3. Reconnaissance du chantier – piquetage.....	91
VI.4.exécution des travaux.....	91
IV.4.1. Elimination des venues d'eaux.....	92
VI.4.1.1. Drainage du fond de fouille .....	92
VI.4.2. Exécution des fouilles : .....	92
VI.4.2.1. Travaux en zone rural .....	93
VI.4.2.2. Travaux en milieu urbain ou agglomération rural .....	93
VI.4.2.3. Travaux en zone paysagère.....	93
VI.4.2.4. Tranchées en sous-sol rocheux .....	93
VI.4.2.5. Dimensions des tranchées .....	93
VI.4.2.6. Fond de fouille : .....	93
VI.5. Pose de tuyaux .....	94
VI.5.1. Manutention.....	94
VI.5.2. Coupe des tuyaux .....	94
VI.5.3. Pose des conduites en tranchée .....	95
VI.5.4. Assemblage des conduites .....	95
VI.5.4.1. Types de joints existants.....	96
VI.6. Conclusion .....	96
<b>conclusion général.....</b>	<b>97</b>

## Liste des figures

<b>Figure (I.1) :</b> localisation de la zone d'étude .....	2
<b>Figure (I.2) :</b> Histogramme de consommation journalière.....	13
<b>Figure (I.3) :</b> la courbe de débit cumulé.....	14
<b>Figure (II.1) :</b> réservoir Semi-enterré cylindrique .....	17
<b>Figure (II.2) :</b> réservoir surélevé.....	18
<b>Figure (II.3) :</b> conduite d'adduction.....	19
<b>Figure (II.4) :</b> Conduite de distribution.....	19
<b>Figure (II.5) :</b> Conduite de trop-plein .....	20
<b>Figure (II.6) :</b> Conduite de by-pass .....	21
<b>Figure (II.7) :</b> Matérialisation de la réserve d'incendie .....	21
<b>Figure (II.8) :</b> l'évaluation de résidu en fonction de temps. ....	25
<b>Figure (II.9) :</b> capacité du réservoir par la méthode graphique. ....	27
<b>Figure (III.1) :</b> Schéma de réseau ramifié.....	29
<b>Figure (III.2) :</b> Schéma de réseau maillé .....	30
<b>Figure (III.3) :</b> Schéma de réseau mixte .....	30
<b>Figure (III.4) :</b> clapet anti retour.....	33
<b>Figure (III.5) :</b> ventouse (d'après document Pont-à-Mousson) .....	33
<b>Figure (III.6) :</b> Robinet vanne à opercule .....	34
<b>Figure (III.7) :</b> Pièces spéciales de raccord .....	34
<b>Figure (III.8) :</b> Interface de l'EPANET .....	45
<b>Figure (III.9) :</b> Résultats de la simulation (pression et vitesse).....	54
<b>Figure (III.10) suit :</b> Résultats de la simulation (pression et vitesse).....	54
<b>Figure (III.11) suit :</b> Résultats de la simulation (pression et vitesse).....	55
<b>Figure (IV.1) :</b> organigramme représente les taches usuelles dans un projet de distribution d'eau potable .....	63
<b>Figure(V.1) :</b> pelle hydraulique.....	85
<b>Figure(V.2) :</b> rétro-chargeur.....	85

<b>Figure (V.3) : chargeur.....</b>	<b>86</b>
<b>Figure (V.4) : compacteur mono.....</b>	<b>86</b>
<b>Figure (V.5) : compacteur manuel.....</b>	<b>87</b>
<b>Figure (V.6) : camion à benne.....</b>	<b>87</b>
<b>Figure (V.7) : camion plateau.....</b>	<b>88</b>
<b>Figure (V.8) : bétonnière.....</b>	<b>88</b>
<b>Figure (V.9) : machine de soudage bout à bout.....</b>	<b>89</b>



## Liste des tableaux

<b>Tableau (I.1) :</b> Précipitations mensuelles interannuelles dans la zone du projet.....	3
<b>Tableau (I.2) :</b> nombre de population à long terme .....	5
<b>Tableau (I.3) :</b> tableau des récapitulatif de nombre de logement à long terme .....	6
<b>Tableau (I.4) :</b> Détermination des besoins domestiques.....	8
<b>Tableau (I.5) :</b> Les besoins en eau des équipements publics de centre Tleta .....	8
<b>Tableau (I.6) :</b> Détermination des besoins d'équipements à long terme .....	9
<b>Tableau (I.7) :</b> Tableau récapitulatif des besoins majorés actuels et à l'horizon.....	10
<b>Tableau (I.8) :</b> Détermination des consommations maximales journalières.....	11
<b>Tableau (I.9) :</b> Détermination des consommations minimales journalières .....	11
<b>Tableau (I.10) :</b> Evaluation de la consommation horaire .....	12
<b>Tableau (I.11) :</b> les résultats de la répartition horaire du débit ( $Q_{\max .h}$ et $Q_{\min .h}$ ) .....	13
<b>Tableau (I.12) :</b> Le bilan des besoins.....	14
<b>Tableau (I.13) :</b> les besoins en eau de la zone de Tleta .....	15
<b>Tableau (II.1) :</b> Détermination de la capacité du réservoir.....	24
<b>Tableau (II.2) :</b> la détermination de la capacité du réservoir par la méthode graphique.....	26
<b>Tableau (III.1) :</b> caractéristiques des réseau d'alimentation en eau potable .....	31
<b>Tableau (III.2) :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01) .....	37
<b>Tableau (III.3) suite :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01) .....	38
<b>Tableau (III.4) suite :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01) .....	39
<b>Tableau (III.5) :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 02) .....	39
<b>Tableau (III.6) :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 03) .....	40
<b>Tableau (III.7) :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01) .....	41
<b>Tableau (III.8) suite :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01) .....	42
<b>Tableau (III.9) suite :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01) .....	43
<b>Tableau (III.10) :</b> Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01) .....	44
<b>Tableau (III.11) :</b> Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas de pointe).....	48
<b>Tableau (III.12) suite :</b> Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas de pointe).....	49
<b>Tableau (III.13) suite :</b> Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas de pointe).....	50
<b>Tableau (III.14) suite :</b> Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas de pointe).....	51
<b>Tableau (III.15) :</b> Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges).....	51

<b>Tableau (III.16) suite</b> : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges).....	52
<b>Tableau (III.17) suite</b> : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges).....	53
<b>Tableau (III.18)</b> : Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas d'incendie) .....	56
<b>Tableau (III.19) suite</b> : Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas d'incendie) ....	57
<b>Tableau (III.20) suite</b> : Les résultats de la simulation (État des arcs pour le cas d'incendie) ....	58
<b>Tableau (III.21)</b> : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).....	59
<b>Tableau (III.22) suite</b> : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).....	60
<b>Tableau (III.23) suite</b> : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).....	61
<b>Tableau (IV.1)</b> : bordereau des prix unitaire de différentes taches de terrassement.....	66
<b>Tableau (IV.2) suite</b> : bordereau des prix unitaire de différentes taches de terrassement.....	67
<b>Tableau (IV.3)</b> : bordereau des prix unitaire des conduites.....	67
<b>Tableau (IV.4) suite</b> : bordereau des prix unitaire des conduites.....	68
<b>Tableau (IV.5)</b> : bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.....	68
<b>Tableau (IV.6) suite</b> : bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.....	69
<b>Tableau (IV.7) suite</b> : bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.....	70
<b>Tableau (IV.8) suite</b> : bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.....	71
<b>Tableau (IV.9) suite</b> : bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.....	72
<b>Tableau (IV.10)</b> : détermination de devis quantitatif et estimatif de différentes taches de terrassement.....	73
<b>Tableau (IV.11)</b> : détermination de devis quantitatif et estimatif des conduits.....	73
<b>Tableau (IV.12)</b> : détermination de devis quantitatif et estimatif de différents équipements du réseau d'AEP.....	75



*Introduction*  
*générale*

## Introduction général

Depuis la nuit des temps, l'eau a toujours été à la base de toute vie sur terre. Elle constitue l'élément essentiel dans toutes les civilisations que l'humanité a connues. Donc il est indispensable que cette eau soit utilisée d'une manière équitable, rationnelle et économique.

On l'appelle aujourd'hui « l'or bleu », c'est un besoin fondamental, irremplaçable et chaque être humain a le droit à l'eau salubre. Mais pour près d'un milliard de personnes, cette promesse n'est pas encore tenue, ils vivent sans eau potable, la terre à 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 cité de Tleta 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 ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'étude, qui consiste à l'étude du système d'alimentation en eau potable du village Tleta de la commune de Taher wilaya de Jijel.

L'objet de notre étude est de dimensionner un réseau d'alimentation en eau potable, afin de satisfaire les besoins en eau potable pour l'horizon projeté.

La présente étude s'articule sur cinq volets principaux :

- ❖ Nous débuterons notre travail par une présentation générale du site ainsi que les caractéristiques de la région. Ensuite nous procéderons à l'estimation de la population et des besoins en eaux aux divers horizons, et cela dans le but d'établir un bilan des ressources disponibles et des besoins à satisfaire à l'horizon projeté.
- ❖ Le deuxième volet consiste à la vérification de capacité de réservoir existant et de prévoir d'autre réservoir en cas de déficit.
- ❖ Dans le troisième volet, il sera consacré au calcul du réseau et à la modélisation du système d'AEP sous les conditions actuelles et futures à l'aide du logiciel EPANET.
- ❖ Le quatrième volet, consiste à faire un devis estimatif et quantitatif pour notre projet.
- ❖ Dans le cinquième volet, nous allons parler sur la gestion technique et l'organisation d'un chantier afin d'avoir une bonne utilisation des moyen humains et matériels.
- ❖ Le dernier volet, sera consacré à la phase de la réalisation de projet qui est dans la majorité des cas confiée à un entreprise spécialisé, le financement étant assuré par le maître d'ouvrage et les travaux qui doivent être établis conformément aux prescriptions contenues dans les normes de réalisation.

Nous allons terminer notre travail par une conclusion générale qui résume les problèmes rencontrés et les solutions préconisés.



**Chapitre I :**  
**présentation de**  
**site et**  
**estimation des**  
**besoins**

## I.1.Introduction :

Ce chapitre consiste à développer deux points essentiels. Le premier point est consacré à la présentation de l'aire d'étude de point de vue géographique, topographique, géologique, climatique et hydrologique ; et le deuxième point est consacré à estimer les besoins en eau qui sont nécessaires pour le dimensionnement d'un réseau d'eau potable.

## I.2.Présentation de la zone d'étude [1] :

### I.2.1.Situation géographique:

Le territoire de la commune de Taher se situe au nord de la wilaya de Jijel, sur le littoral méditerranéen.

Elle est limitrophe des communes de Chahna, d'Ouadjana, de Chekfa et d'Emir Abdelkader.



*Figure (I.1) : localisation de la zone d'étude*

### I.2.2.La situation topographique :

Le levé topographique est l'outil de base pour reproduire l'état physique existant, il permet d'avoir l'image du terrain, sa morphologie, ses pentes, ses contraintes naturelles et urbanistiques et donne les limites du terrain concerné par l'étude.

Son but c'est de faire figurer tous les détails sur un plan ou une carte et de donner avec précision et exactitude, l'implantation des constructions à caractère d'habitat ou équipements divers et le tracé des routes existantes reproduites avec leurs dimensions réelles.

Une première analyse du levé topographique révèle que l'aire d'étude se situe sur un terrain régulier et caractérisé par un relief légèrement incliné de direction Nord – Sud avec une déclivité comprise entre 8 et 15% à plus de 25%.

Il est constaté que l'assiette du projet épouse parfaitement la déclivité générale du site, allant du point le plus haut du côté Nord vers le point le plus bas du côté Sud. En générale cette topographie est suffisamment favorable et propice à la réalisation d'un projet d'alimentation en eau potable.

### **I.2.3.Climatologie:**

La région de Taher fait partie de la zone littorale, les vents sont généralement faibles à modérés, d'humidité relativement élevée. Cette zone est assez riche en ressource hydriques et soumise à des précipitations fréquentes particulièrement en saison hivernale, la neige ne fait que de rares apparitions sur les sommets élevés et les phénomènes de brouillard ou de gelée blanche sont rares, la gèle sporadique tombe entre octobre et mai, l'analyse des données climatiques de la station météorologique de Taher allant du 1990 au 2000 fait ressortir :

#### **I.2.3.1.Précipitation :**

*Tableau(I.1) : Précipitations mensuelles interannuelles dans la zone du projet*

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
$P_{moy}(mm)$	85.93	76.28	142.12	212.9	170.32	122.3
Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	
104	94.07	46.07	17.38	4.58	8.92	

#### **I.2.3.2.Température :**

La moyenne générale annuelle des températures est d'environ 18°C, le mois le plus chaud est Aout avec une moyenne de 30°C et le mois le plus froid est celui de janvier avec 08°C en moyenne.

#### **I.2.3.3.Le vent :**

Les vents dominants sont ceux de Nord-Ouest et du Nord Est. Il souffle avec une force de 2.5 à 4.2 sur l'échelle beaufort soit léger à modéré, l'interprétation en intensité (nœuds) situe ces vents à une vitesse de 5 à 15 nœuds environ, il souffle surtout en période hivernale.

### **I.2.4.Sismicité :**

Le territoire national est divisé en cinq (05) zones de séismicité croissante définies sur la carte des zones sismiques.

- ✓ Zone 0 : sismicité Négligeable.
- ✓ Zone I : sismicité faible.
- ✓ Zone II et IIb : sismicité moyenne
- ✓ Zone III : sismicité élevée

La commune de Taher qui appartient à la wilaya de Jijel est classée en zone I (sismicité faible) dans laquelle les règles parasismiques devront être appliquées lors de l'élaboration des projets de construction importants ou de grande envergure.

### **I.2.5. Géotechnique :**

L'étude géotechnique a pour objet de mettre en exergue les potentialités du sol à l'aménagement urbain et les infrastructures. L'analyse séquentielle de la différente caractéristique physico-chimique se fait par le biais des données cartographiques de la géologie et de la topographie. Par ailleurs, des visites sur terrain ont été effectuées pour mieux apprécier chaque type de sol et suspecter les indices des phénomènes naturels qui porteraient préjudice aux constructions.

Les indications qui suivent vont faire l'objet d'orientation à l'urbaniste pour aménager les terrains. Toutefois, pour tout projet de réalisation, il importe de faire appel à un laboratoire des analyses des sols.

L'agglomération de Tleta se situe sur un plateau au Nord-Ouest de la commune de Taher ; elle repose sur les formations du pliocène marin, constituées de conglomérats, marnes, argile, sable, dunaires, grès micro poudingues.

### **I.2.6. La situation hydrographique:**

Selon la codification de l'agence nationale des ressources hydriques (A.N.R.H), le territoire national est divisé en 17 bassins versants.

La commune de Taher appartient au grand bassin versant côtiers constantinois (code 03) (côtiers constantinois Ouest) ; elle chevauche sur deux bassins versants, oued Djendjen (code 03-04) et oued Nil (code 03-05) au quelle se situe le pos.

### **I.2.7. La situation hydraulique actuelle [2] :**

Le réseau d'A.E.P de la ville de Tleta est un réseau vétuste et très détérioré, contient des tuyaux en acier colmatés et inutilisables. Il dispose d'un réservoir d'une capacité de 1000 m<sup>3</sup>, alimenté à partir du forage DN32 (plaine des Oued Djendjen), son débit est de 32l/s.

## **I.3. Estimations des besoins en eau :**

### **I.3.1. Choix du taux d'accroissement [1] :**

Le choix du taux d'accroissement «  $\tau$  » est fait sur la base du développement du tissu Urbain ainsi que l'horizon d'étude. Le taux d'accroissement de la population de la région d'étude est adopté de 2.17%.



### I.3.2. Evaluation de la population :

L'évaluation des besoins en eau à différents horizons, sera faite sur la base de l'évolution Démographique de la population calculée par la formule des intérêts composés suivante :

$$P_n = P_0 (1 + \tau)^n \quad (I.1)$$

Et sur la base d'une population de référence de l'ordre de 3732 habitants (2010), d'autre part, celle-ci donc atteindrait les valeurs suivantes compte tenu chaque horizon (tableau I.1).

Avec :

- $p_n$ : La population à l'horizon d'étude ;
- $p_0$ : La population de l'année de référence ;
- $\tau$ : Taux d'accroissement démographique moyen de la population en % ;
- $n$  : nombre d'années séparant l'année de référence et l'horizon de calcul.

**Tableau (I.2) : nombre de population à long terme**

Horizon	2010	2015	2019	2025	2030	2035	2040	2044
<b>Taux d'accroissement %</b>	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
<b>Population</b>	3732	4155	4528	5150	5734	6384	7107	7444

A partir de l'équation(I.2), la population de l'agglomération de Tleta à long terme s'élève à 7444 habitants.

### I.3.3. Etat actuelle et développement d'agglomération [3] :

Le village de Tleta dispose de potentialités urbanistiques non négligeables. Elle est cependant sous équipée et d'une faible structure urbaine. Elle se présente sous forme de trois groupements d'habitat dont l'un constitue le noyau d'agglomération.

L'aire de notre étude occupe une superficie de 112.5 ha composée plusieurs groupements d'habitat de type individuel, concentré de part et d'autre de la route existante et formant un centre urbain.

Le village de Tleta compte actuellement environ de 777 logements répartis en trois zones, mais avec une intensité différente où on observe que la plupart des habitants vit dans la zone I.

D'après le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) en remarque que le village de Tleta va connaître un développement très important dans le tissu urbanisme. On résume ce développement dans le tableau (I.3) suivant :

**Tableau (I.3) : tableau des récapitulatif de nombre de logement à long terme**

Numéro du POS	Sous zone	Nombre de logt actuel	Nombre de logt projeté	Nombre habitant existant	Nombre d'habitant dans logement projeté	Totale
1	1	152	176	1456	880	2336
	2	126	0	1207	0	1207
	3	107	0	1025	0	1025
<b>Totale Z1</b>				<b>3688</b>	<b>880</b>	<b>4568</b>
2	1	327	155	3133	775	3908
	2	3	116	29	580	609
<b>Totale Z2</b>				<b>3162</b>	<b>1355</b>	<b>4517</b>
3	1	62	70	594	350	944
	2	0	57	0	285	285
	3	0	399	0	1995	1995
	4	0	14	0	70	70
	5	0	560	0	2800	2800
<b>Totale Z3</b>				<b>594</b>	<b>5500</b>	<b>6094</b>
<b>Totale Z (1+2+3)</b>						<b>15179</b>

**Remarque :**

L'aménagement de la ville selon le PDAU montre que le nombre total de logement à long terme s'élève à 2324 logements.

L'occupation de tous les logements à long terme par la population augmentera le nombre total de la population et passera à un nombre de 15179 habitants (à raisons de 9 hab. /logt dans les logt actuel et 5 hab. par logt dans les logements future).

Le dimensionnement du réseau d'AEP sur la base du nombre de la population de 15179 habitants permettra à la ville d'avoir un réseau d'AEP fiable, il assura un débit suffisant pour chaque abonné, par contre, le réseau d'AEP sera sou dimensionnées si on basant sur le débit.

**I.4. Catégories des besoins :**

La qualité et la quantité d'eau potable à garantir pour une agglomération sont fonction du type de consommation existante. C'est pour cette raison que nous devons recenser toutes les catégories de consommation rencontrées au niveau de l'agglomération étudiée. Ainsi, nous avons:

- ✓ Besoins domestiques ;

- ✓ Besoins scolaires ;
- ✓ Besoins sanitaires ;
- ✓ Besoins administratifs ;
- ✓ Besoins socioculturels et sportifs.

## **I.5. Choix de la norme unitaire de consommation :**

### **I.5.1.Définition :**

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

### **I.5.2. Critères de choix de la norme :**

La dotation dépend essentiellement du :

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

## **I.6. Détermination de la consommation moyenne journalière :**

Le débit moyen journalier au cours de l'année se détermine par la relation suivante :

$$Q_{moy,j} = \frac{N_i * dot}{1000} \quad (I.2)$$

Avec :

- ✓  $Q_{moy,j}$  : Consommation moyenne journalière [m<sup>3</sup>/j] ;
- ✓  $N_i$  : Nombre de consommateurs ;
- ✓ dot : Dotation moyenne journalière de la consommation [l/hab.] ;
- ✓  $i$  : catégories de consommateurs ( $i= 1, 2, 3, \dots, n$ ).

### **I.6.1.Besoins domestiques :**

La dotation varie comme suit :

- ✓ Pour les petites agglomérations : dot est entre 60 et 100 l/j/hab.
- ✓ Pour les grandes agglomérations : dot est entre 100 et 200 l/j/hab.

Il est jugé que les dotations : 150 et 200 litres/jour/habitant seront suffisantes pour satisfaire les besoins de toute la population pour le long terme.

**Tableau (I.4): Détermination des besoins domestiques**

Zone	Nombre d'habitants		Dotation moyenne [l/hab.]	Consommation moyenne journalière m <sup>3</sup> /j	
	2019	2044		2019	2044
Centre Tleta	4528	15179	175	792.4	2656.33

**I.6.2. Besoins en eau actuels des équipements publics de centre Tleta :****Tableau(I.5) : Les besoins en eau des équipements publics de centre Tleta**

Désignation	N <sup>bre</sup> d'unité	unité	Dotation (l/j/unité)	Q <sub>moy.j</sub> m <sup>3</sup> /j
<b>Besoins sanitaires</b>				
Salle de soins	10	Malade	15	0.15
<b>Besoins scolaires</b>				
Ecole primaire	300	Elève	5	1.5
CEM	500	Elève	10	5
<b>Besoins culturels</b>				
Mosquée	1000	Fidèle	15	15
Ecole coranique	150	Elève	5	0.75
<b>Besoins commerciaux</b>				
Marché	200	m <sup>2</sup>	10	2
Douche + hammam	1	Douche	2000	2
<b>Totale m<sup>3</sup>/j</b>				<b>26.4</b>

**I.6.3. Besoins des équipements à long terme :**

Pour estimer les besoins d'équipements projetés, on fait intervenir le rapport entre les besoins d'équipements et les besoins domestiques, et à la base de ce rapport, on estime les besoins projetés d'équipements pour l'horizon voulu.

$$\frac{Q_{equip}(2019)}{Q_{dom}(2019)} = \frac{Q_{equip}(2044)}{Q_{dom}(2044)} \quad (I.3)$$

Les résultats de calcul sont récapitulés dans le tableau (I.5) qui suit :

**Tableau(I.6) : Détermination des besoins d'équipements à long terme**

Zone	Besoins d'équipements à l'horizon $m^3/j$	
Centre Tleta	Besoins domestiques	2656.33
	Besoins équipements	88.5
	Total	2744.83

### I.7. Variation des débits journaliers de consommation :

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

- ✓ Variations annuelles qui dépendent du mode de vie des abonnés de l'agglomération considérée.
- ✓ Variations mensuelles et saisonnières qui dépendent de l'activité de la ville.
- ✓ Variations hebdomadaires qui dépendent du jour de la semaine.
- ✓ Variations journalières qui dépendent du graphique de consommation de la population.

### I.8. Coefficients d'irrégularités :

#### I.8.1. Coefficient d'irrégularité maximal journalier ( $k_{\max.j}$ ) :

L'irrégularité de la consommation horaire au cours de la journée et qui dépend du rapport de  $Q_{\max.j}$  sur le  $Q_{\text{moy.j}}$ , nous oblige à tenir compte de cette variation en déterminant le rapport :

$$k_{\max.j} = Q_{\max.j} / Q_{\text{moy.j}} \quad (\text{I.4})$$

Avec :

- ✓  $K_{\max.j}$ : Coefficient d'irrégularité maximale journalière.
- ✓  $Q_{\max.j}$  : Débit de consommation maximum journalier.
- ✓  $Q_{\text{moy.j}}$  : Débit de consommation moyen journalier.

La valeur de  $k_{\max.j}$  varie entre [1.1-1.3]. Dans le cas présent, on prend  $k_{\max.j}=1.2$ . Ce coefficient consiste à majorer la consommation moyenne de 10% à 30%.

## I.8.2. Majoration de la consommation moyenne journalière :

### I.8.2.1. Détermination des débits journaliers :

Afin d'éviter toutes erreurs de sous dimensionnement du réseau en raison de diverses fuites qui peuvent se produire, on prévoit une majoration de la consommation moyenne journalière.

La majoration de la consommation moyenne journalière peut être exprimée par la formule suivante [4]:

$$Q_{majorée} = m * Q_{moy.j} \quad (I.5)$$

Avec :

- ✓  $Q_{majorée}$ : Débit moyen journalier majoré ( $m^3/j$ ).
- ✓  $Q_{moy.j}$ : Débit moyen journalier ( $m^3/j$ ).
- ✓ m: coefficient de majoration prenant en compte les pertes imprévisibles dans le réseau selon le niveau d'entretien.

Les valeurs de m sont [4]:

- ✓ Réseau neuf ou bien entretenu :  $m=1.2$ .
- ✓ Réseau moyennement entretenu :  $m=1.25$  à  $1.35$ .
- ✓ Réseau vétuste ou mal entretenu :  $m=1.5$ .

Le réseau étudié est neuf, donc on prend  $m=1.2$ .

La majoration de la consommation moyenne journalière pour la zone étudiée est représentée dans le tableau (I.7) :

**Tableau (I.7):** Tableau récapitulatif des besoins majorés actuels et à l'horizon

Zone d'étude	Consommation moyenne journalier		m	Consommation moyenne journalier majoré	
	année	[ $m^3/j$ ]		[ $m^3/j$ ]	[ $m^3/j$ ]
Centre Tleta	2019	818.8	1.2	982.56	
	2044	2744.83		3293.80	

## I.8.3. Consommation maximale journalière :

Les calculs des débits maximums journaliers de la zone d'étude se présentent dans le tableau suivant (I.8) :

**Tableau (I.8) : Détermination des consommations maximales journalières**

Zone d'étude	Année	Consommation moyenne journalier majoré [ $m^3/j$ ]	$k_{\max.j}$	Consommation maximale journalier [ $m^3/j$ ]
Centre Tleta	2019	982.56	1.2	1179.07
	2044	3293.80		3952.56

**I.8.4. Coefficient d'irrégularité minimale journalier ( $k_{\min.j}$ ) :**

Ce coefficient nous indique de combien de fois la consommation minimale est inférieure à la consommation moyenne. Il est donné par le rapport suivant :

$$k_{\min.j} = Q_{\min.j} / Q_{\text{moy.j}} \quad (I.6)$$

Ce coefficient permet de déterminer le débit minimum journalier.

La valeur de  $k_{\min.j}$  varie entre [0.7-0.9], On prend  $k_{\min.j} = 0.8$ .

**I.8.5. Consommation minimale journalière :**

Les calculs des débits minimums journaliers de la zone d'étude se présentent dans le tableau suivant :

**Tableau (I.9) : Détermination des consommations minimales journalières**

Zone d'étude	Année	Consommation moyenne journalier majoré [ $m^3/j$ ]	$k_{\min.j}$	Consommation minimale journalier [ $m^3/j$ ]
Centre Tleta	2019	982.56	0.8	786.05
	2044	3293.80		2635.04

**I.8.6. Evaluation de la consommation horaire en fonction de ( $K_{\max.h}$ ) :**

Le débit horaire d'une agglomération est variable selon l'importance de cette dernière. La variation des débits horaires d'une journée est représentée en fonction de  $K_{\max.h}$ , voir (Annexe1).

La répartition est indiquée dans le tableau suivant :

**Tableau (I.10) : Evaluation de la consommation horaire**

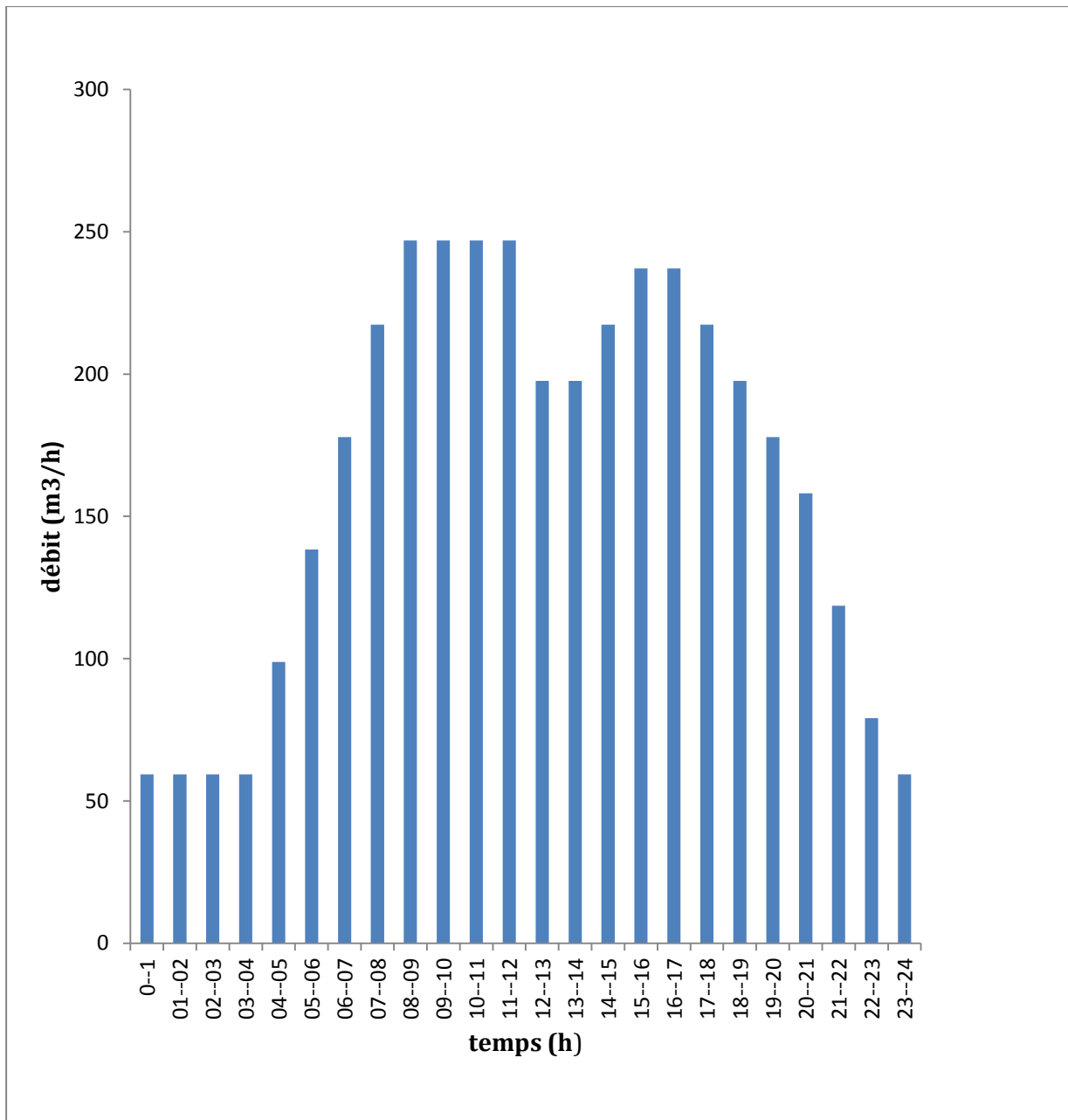
Heurs	$Q_{\max.j} = 3952.56 \text{ [m}^3/\text{j]}$			
	$Q_{\max.h}$		Cumulé	
(h)	%	m <sup>3</sup> /h	%	m <sup>3</sup> /h
0-1	1.5	59,28	1.5	59,28
1-2	1.5	59,28	3	118,56
2-3	1.5	59,28	4.5	177,84
3-4	1.5	59,28	6	237,12
4-5	2.5	98,80	8.5	335,92
5-6	3.5	138,32	12	474,24
6-7	4.5	177,84	16.5	652,08
7-8	5.5	217,36	22	869,48
8-9	6.25	247	28.25	1116,45
9-10	6.25	247	34.5	1363,45
10-11	6.25	247	40.75	1610,45
11-12	6.25	247	47	1857,45
12-13	5	197,60	52	2055,06
13-14	5	197,60	57	2252,66
14-15	5.5	217,36	62.5	2470,02
15-16	6	237,12	68.5	2707,14
16-17	6	237,12	74.5	2944,26
17-18	5.5	217,36	80	3161,63
18-19	5	197,60	85	3359,23
19-20	4.5	177,84	89.5	3537,07
20-21	4	158,08	93.5	3695,15
21-22	3	118,56	96.5	3813,71
22-23	2	79,04	98.5	3892,75
23-24	1.5	59,28	100	3952,04



Le tableau qui suit résume les résultats de la répartition horaire du débit ( $Q_{max.h}$  et  $Q_{min.h}$ ) pour la zone d'étude :

**Tableau(I.11):** les résultats de la répartition horaire du débit ( $Q_{max.h}$  et  $Q_{min.h}$ )

Zone d'étude	$Q_{max.h}$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_{min.h}$ (m <sup>3</sup> /h)
Centre Tleta	247	59.28



**Figure (I.2) :** Histogramme de consommation journalière

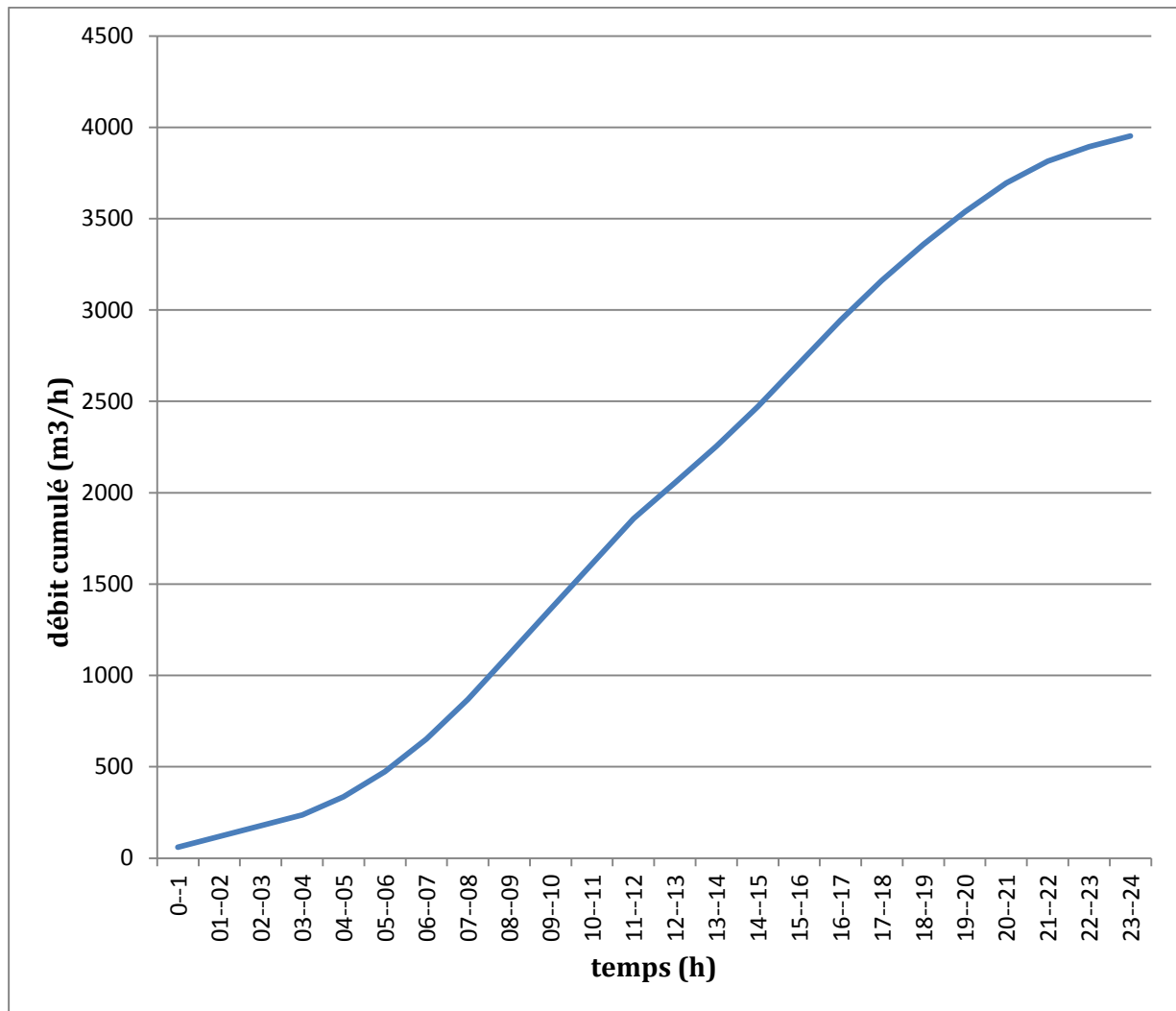


Figure (I.3): la courbe de débit cumulé

### I.9. Le bilan des besoins :

Le bilan des besoins est présenté dans le tableau suivant :

Tableau (I.12) : Le bilan des besoins

Années	$Q_{\max.j}$ (l/s)	Débit du forage (l/s)
2019	13.65	32
2044	45.75	32

#### Commentaire :

D'après le tableau on remarque que le débit du forage peut satisfaire les besoins actuels mais il ne peut pas satisfaire ceux de la population future, de ce fait on est dans l'obligation de renforcer l'approvisionnement par la création d'un nouveau forage d'un débit de 20 l/s.

**I.10. Calcul les besoins en eau pour chaque zone et sou zone :***Tableau(I.13) : les besoins en eau de la zone de Tleta*

zones	Sou zone	Nombre d'habitant	Dotation (l/j/hab)	Débit du point (l/s)
<b>01</b>	1	2336	175	10,56
	2	1207		5,46
	3	1025		4,63
<b>Totale Z1</b>				<b>20,65</b>
<b>02</b>	1	3908	175	17,66
	2	609		2,75
<b>Totale Z2</b>				<b>20,42</b>
<b>03</b>	1	944	175	4,27
	2	285		1,29
	3	1995		9,02
	4	70		0,32
	5	2800		12,66
<b>Total Z3</b>				<b>27,55</b>
<b>Totale Z (1+2+3)</b>				<b>68.61</b>

**I.11. Conclusion :**

A travers ce chapitre, nous avons essayé de présenter toutes les données nécessaires relatives à la région d'étude de point de vue climatologique, démographique,...etc. Nous avons aussi procédé au calcul d'une façon estimative et approchée, des différentes catégories de consommateurs rencontrés dans l'agglomération ainsi que les besoins en eau potable qu'ils correspondent. Cette estimation trouve sa justification du fait que nous ne connaissons pas les habitudes de la population vu qu'elle est semi-rurale. Nous avons ainsi déduit les différents débits variables dans le temps qui vont nous servir comme base de données pour le dimensionnement du système d'alimentation en eau potable appelé à garantir la consommation en eau potable de l'agglomération en question.



**Chapitre II:**  
**Réservoirs**

## II.1.Introduction :

Très souvent, l'installation d'adduction et de distributions d'eau comporte des réservoirs. Le réservoir est un ouvrage très important dans un réseau d'alimentation en eau potable. C'est un ouvrage hydraulique de stockage d'eau ; soit destinée à la consommation publique, soit de l'eau à l'usage industriel. Il a pour fonction essentiel la régulation entre le débit consommé et celui approvisionné.

Donc dans ce chapitre on abordera une étude des ouvrages et de la capacité de stockage nécessaire pour l'agglomération concernée.

## II.2.Rôle des réservoirs :

Les réservoirs d'eau potable présentent plusieurs avantages tels que [5]:

- Rôles de régulateur et accumulateur : dans une agglomération, le débit refoulé par la station de pompage n'est pas dans tous les cas égal au débit consommé. Donc un réservoir est indispensable pour assurer la régulation entre le débit refoulé et celui consommé, il permet aussi d'emmagasiner l'eau pendant toute la durée de fonctionnement de la station de pompage et assurer la continuité de la distribution pendant l'arrêt de la pompe.
- Augmentation des pressions : il s'agit dans ce cas d'un réservoir d'équilibre, le réservoir est placé à un point et une altitude de telle sorte qu'il puisse assurer la pression nécessaire dans des points très éloignés.
- Gain d'énergie au niveau de la station de pompage : le réservoir permet de réduire les dépenses d'énergie.
- Utilité pour briser la charge : si le terrain présente un relief très accidenté en certains points du réseau, on peut avoir des pressions non admissibles.
- Stockage de la réserve d'incendie : on peut avoir deux cas :
  - Un réservoir à part qui emmagasine la réserve d'incendie ; ceci est rare dans la pratique du fait du coût de la réalisation de cette variante.
  - La réserve d'incendie est accumulée dans le réservoir d'accumulation.
- Milieu où on peut désinfecter le réseau à l'aide du chlore.

## II.3.Emplacement du réservoir :

L'emplacement du réservoir a pour condition l'assurance d'une pression suffisante aux abonnés au moment du débit de pointe. Ils doivent être placés à un niveau supérieur à celui de l'agglomération qu'ils desservent. L'altitude du réservoir, plus précisément du radier doit se situer à un niveau supérieur à la plus haute cote piézométrique exigée le réseau [5].

Son implantation découle de considérations très diverses, techniquement on a intérêt à placer les réservoirs au voisinage du centre de gravité des zones à desservir mais diverses considérations peuvent amener à s'écarter notablement de cette position techniquement optimale on peut citer :

- Le modèle du terrain naturel ;
- La possibilité de trouver des terrains disponibles à un prix acceptable ;
- Les servitudes éventuelles de hauteur ;
- La nature du sol (fondation) ;
- La taille de réservoir ;
- Les considérations esthétiques.

## II.4. Classification des réservoirs [6] :

### II.4.1. Classification selon le matériau de construction :

D'après la nature des matériaux, nous pouvons distingues les réservoirs :

- Métalliques ;
- En maçonnerie ;
- En béton (armé, ordinaire ou précontraint).

### II.4.2. Classification selon la situation des lieux :

Les réservoirs peuvent être classés selon leur position par rapport à la surface du sol nous pouvons distingues les réservoirs :

- Enterrés ;
- Posé sur sol ;
- Semi-enterrés ;
- Surélevés.

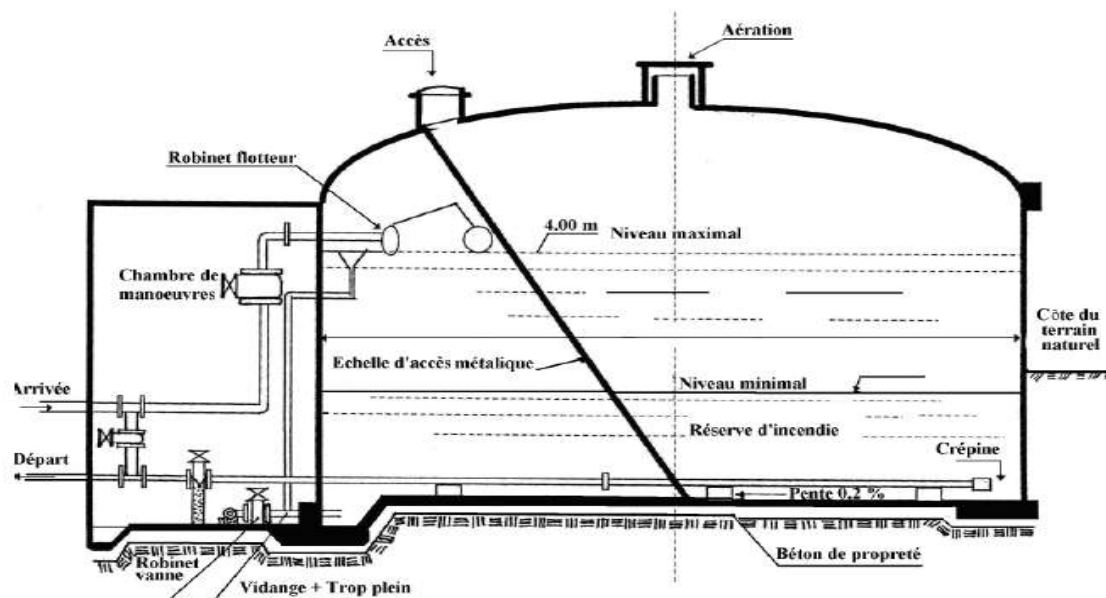
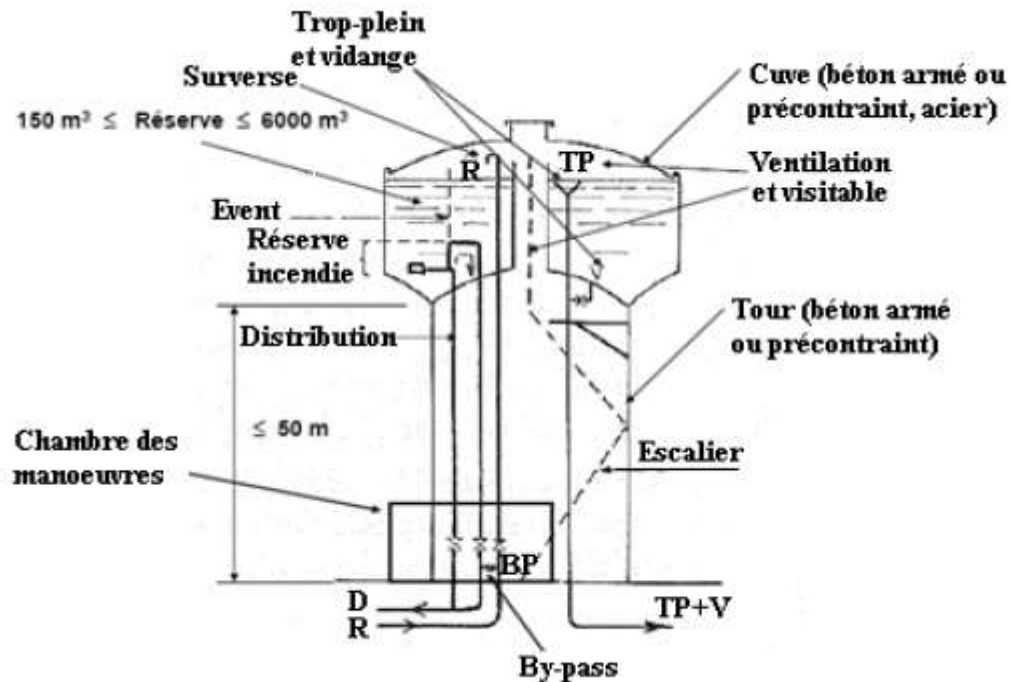


Figure (II.1) : réservoir Semi-enterré cylindrique



Figure(II.2) : réservoir surélevé

#### II.4.3. Classification selon la forme géométrique :

Généralement on peut trouver dans la pratique deux formes usuelles des réservoirs :

- Circulaires ;
- Rectangulaires ;
- De forme quelconque (sphérique, conique.....).

#### II.4.4. Classification selon l'utilisation :

Vu les différentes utilisations des réservoirs, on peut les classer en :

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

### II.5. Equipements des réservoirs :

#### II.5.1. Equipements hydrauliques des réservoirs :

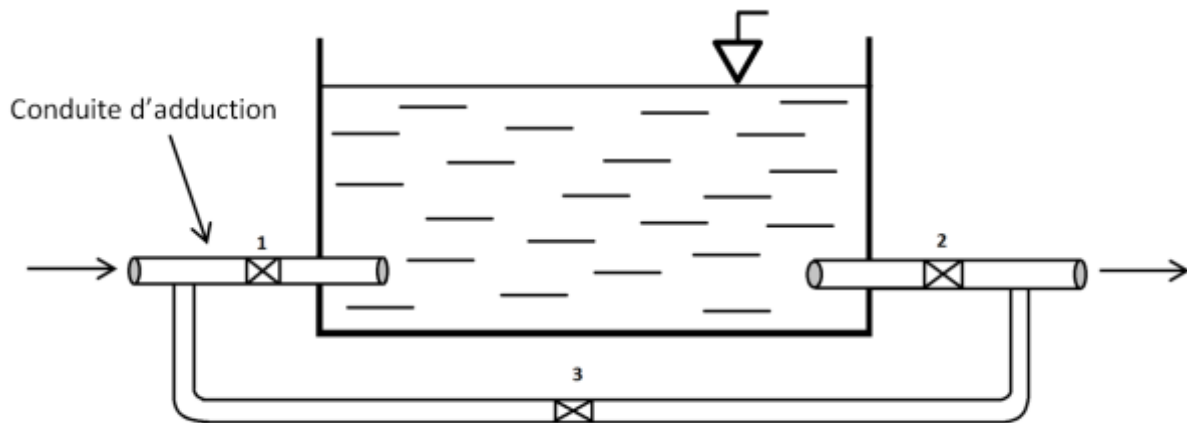
##### II.5.1.1. Conduite d'adduction ou d'arrivée :

L'arrivée de l'eau dans un réservoir peut être placée soit à son fond soit à la partie supérieure ou même déversée au-dessus de la surface libre dans celui-ci.

La conduite est munie d'un flotteur à son arrivée, afin d'arrêter la pompe dans le cas de l'adduction par refoulement, où il ferme le robinet dans le cas l'adduction gravitaire.

- **Par le haut** : soit avec chute libre ou en plongeant la conduite de façon à ce que son extrémité soit toujours noyée. Le premier cas provoque une oxygénation de l'eau mais il libère facilement le gaz carbonique dissous et par suite il favorise l'entartrage du réservoir et des conduites.
- **Par le bas** : soit par le bas à travers les parois du réservoir soit par le fond à travers le radier [4].

Le schéma de la conduite d'adduction est représenté dans la figure (II.3) ci-dessous :

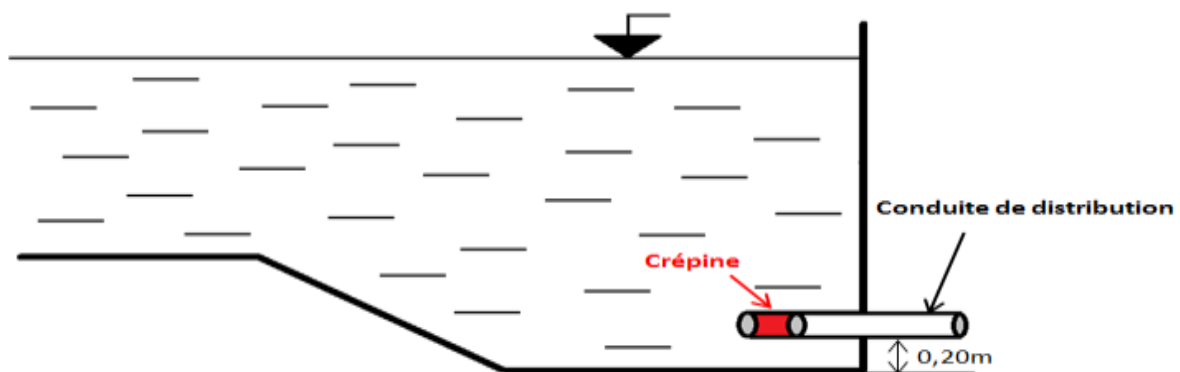


*Figure (II.3) : conduite d'adduction*

#### **II.5.1.2. Conduite de distribution ou de départ :**

Le départ de la conduite de distribution s'effectue à 0.15 ou 0.20 m au-dessus du radier et cela pour éviter l'introduction dans la distribution des boues ou des sables décantés. La conduite de distribution doit être munie à son origine d'une crépine afin d'éviter la pénétration des dépôts dans la conduite. Pour éviter la pénétration d'air en cas d'abaissement maximal du plan d'eau, nous réservons un minimum de 0.5 m au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite. Pour pouvoir isoler le réservoir en cas d'accident, un robinet vanne est installé sur le départ de la conduite [4].

La conduite de distribution est représentée dans la figure (II.4) ci-après :



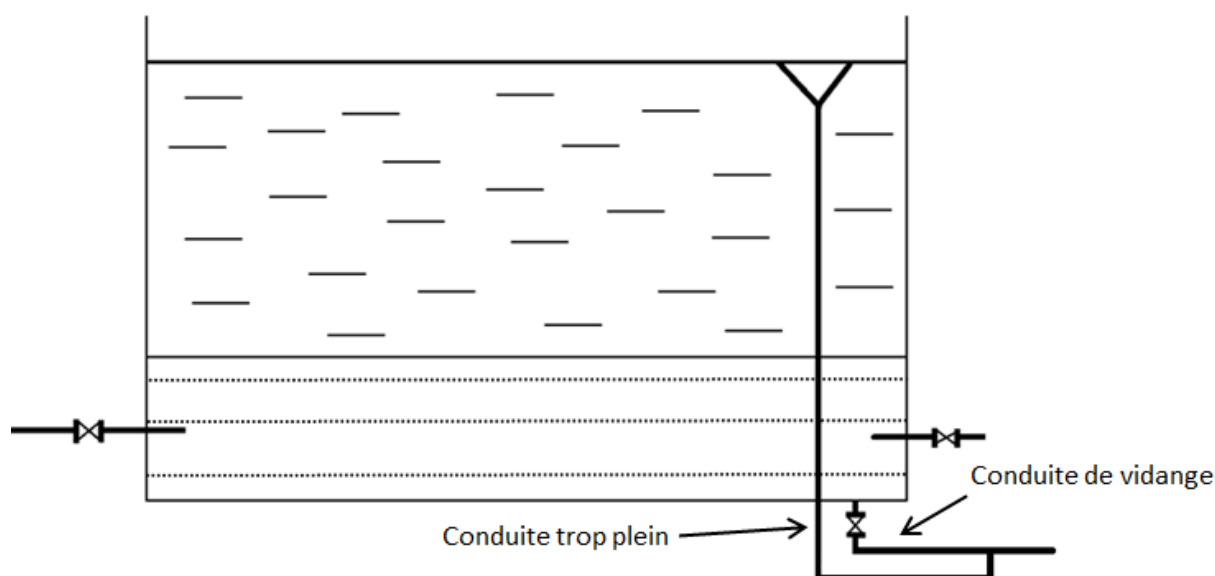
*Figure (II.4): Conduite de distribution*



### II.5.1.3. Conduite de trop-plein :

C'est une conduite qui assure l'évacuation du débit d'adduction excédentaire lors de l'atteinte d'un niveau maximal dans le réservoir. Cette conduite ne doit pas comporter de robinet sur son parcours et son extrémité doit être en forme de siphon afin d'éviter l'introduction de certains cors nocifs dans la cuve [4].

Le schéma de la conduite de trop-plein est représenté dans la figure (II.5) suivante :



*Figure (II.5) : Conduite de trop-plein*

### II.5.1.4. Conduite de vidange :

Cette conduite se trouve au plus bas point du réservoir. Elle permet la vidange du réservoir pour son nettoyage ou sa réparation. A cet effet, le radier du réservoir est réglé en pente vers son origine. Elle est raccordée à la conduite de trop-plein, et comporte un robinet vanne avant le raccordement sur cette dernière [4].

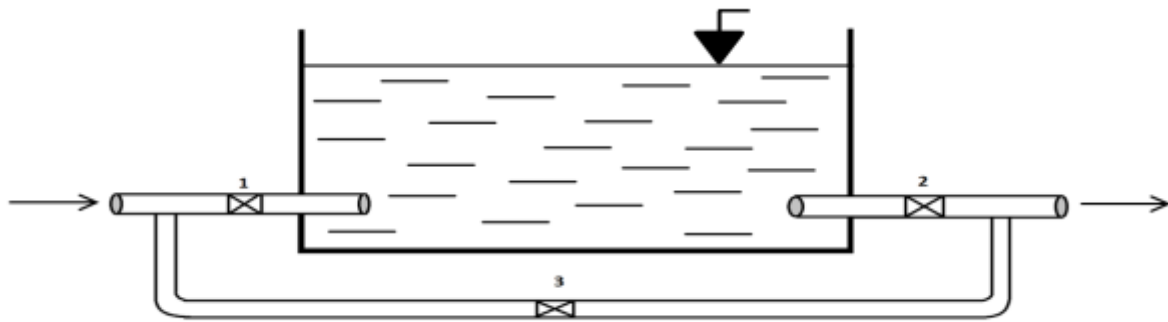
### II.5.1.5. Conduite by-pass :

C'est un tronçon de conduite qui assure la continuité de la distribution en cas des travaux de maintenance ou dans le cas de vidange de la cuve. Il relie la conduite d'adduction avec celle de distribution [4].

La communication entre ces deux conduites en marche normale :

- Les vannes (1) et (2) sont ouvertes, et la vanne (3) est fermée ;
- En by-pass, on ferme (1) et (2) et on ouvre (3).

Le schéma de la conduite by-pass est représenté dans la figure (II.6) suivante :



*Figure (II.6): Conduite de by-pass*

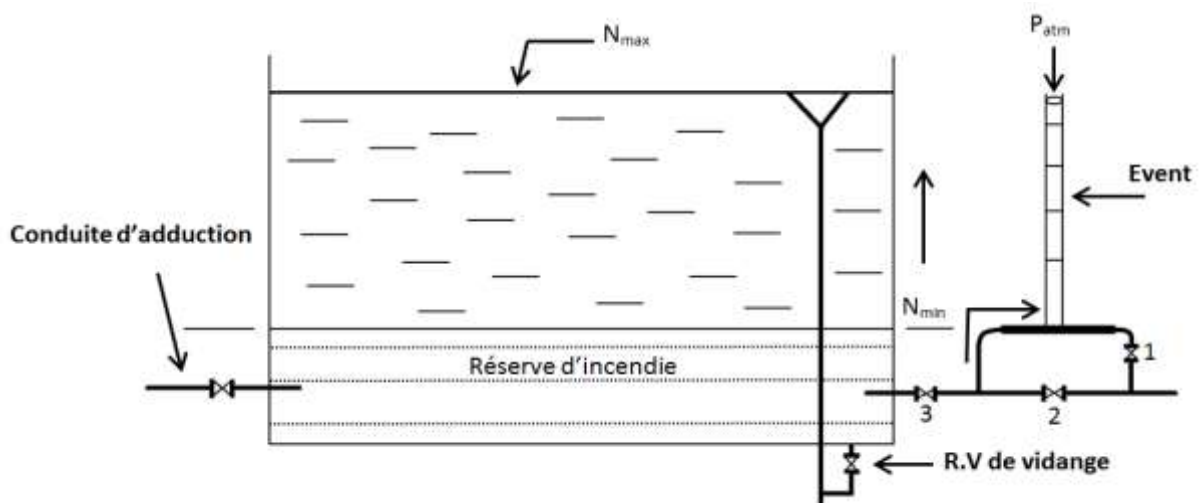
#### II.5.1.6. Matérialisation de la réserve d'incendie :

La réserve d'incendie doit être toujours disponible afin de répondre aux besoins urgents dus aux éventuels sinistres (incendies).

Pour éviter que la réserve d'incendie puisse passer dans la distribution nous adopterons un dispositif qui est schématisé dans la figure (II.7) et qui fonctionne de la manière suivante :

- En service normal, la vanne (1) est ouverte, le siphon se désamorce dès que le niveau de la réserve d'incendie est atteint et ce grâce à l'évent ouvert à l'air libre ; ainsi l'eau se trouvant au voisinage du fond est constamment renouvelé.
- En cas d'incendie, on ouvre la vanne (2) pour pouvoir exploiter cette réserve, une vanne (3) supplémentaire est prévue pour permettre les répartitions sans vider le réservoir.

Le schéma de la matérialisation de la réserve d'incendie est présenté dans la figure (II.7) :



*Figure (II.7): Matérialisation de la réserve d'incendie*

### II.5.2. Equipement de nettoyage :

- Trappes de visite pour le personnel et le matériel.
- Equipements spéciaux pour le nettoyage.
- Pompes d'alimentation en eau.

### II.6.Vérification de la capacité du réservoir existant à l'horizon:

Pour l'estimation de la capacité d'un réservoir à l'horizon 2044, on a recourt soit à la méthode graphique ou analytique [7].

#### II.6.1.Méthode graphique :

Cette méthode tient compte de la courbe de consommation totale (intégrale) déduite à partir de coefficients de variation horaires de la consommation, et la courbe d'apport du débit pompé en fonction de la durée de pompage (baissée sur le traçage des courbes de la consommation et l'apport de la station de pompage), en additionnant en valeur absolue les écarts de deux extremums de la courbe de consommation par rapport à celle d'apport, on obtiendra le résidu maximal journalier. Donc :

$$V_R = \Delta V_{\max} + \Delta V_{\min} + \Delta V_{inc} \quad (\text{II.1})$$

Avec :

$V_R$  : Volume de réservoir,

$\Delta V_{\min}$  : Surplus en ( $m^3$ );

$\Delta V_{\max}$  : Déficit en ( $m^3$ );

$\Delta V_{inc}$ : Réserve d'incendie, ( $V_{inc} = 120 m^3$ ).

#### II.6.2.Méthode analytique :

La méthode analytique se base sur le régime de la consommation tout au long de la journée et le temps du fonctionnement de la pompe, le volume utile  $V_u$  est déterminé par la formule suivante :

$$V_u = \frac{Q_{\max.j}}{100} \cdot P_{\%} \quad (\text{II.2})$$

Avec :

$V_u$  : Volume utile ;

$Q_{\max.j}$ :Débit maximum journalier ;

$P_{\%}$  : Pourcentage de volume maximal journalier devant être stocké dans le réservoir.

**II.6.2.1. Détermination de la valeur de(p) :**

- Nous avons déjà déterminé les valeurs du coefficient de variation horaire  $K_{max.h}$  qui correspondent à chaque population desservie (chapitre I).
- Le tableau de distribution du débit journalier nous permet de répartir la consommation maximale journalière sur 24 heures.
- On répartit le débit de pompage qui se fait sur 20 heures tout au long du jour.
- On détermine la différence pour chaque heure de stockage entre l'apport et la consommation. Cette différence est reportée dans une colonne des surplus et des déficits selon son signe.
- On détermine ensuite le résidu dans le réservoir pour chaque heure, la somme entre la valeur maximale et la valeur minimale, en valeur absolue, sera le pourcentage du volume de stockage.

$$P(\%) = |R +| + |R -| \quad (II.3)$$

Avec :

R +: Valeur maximale dans le réservoir (%) ;

R - : Valeur minimale dans le réservoir (%).

**II.7. Volume total du réservoir :**

Il est déterminé par la formule suivante :

$$V_t = V_u + V_{inc} \quad (II.4)$$

Avec :

$V_t$ : Volume total.

$V_u$ : Volume utile,

$V_{inc}$  : Réserve d'incendie;  $V_{inc} = 120m^3$ .

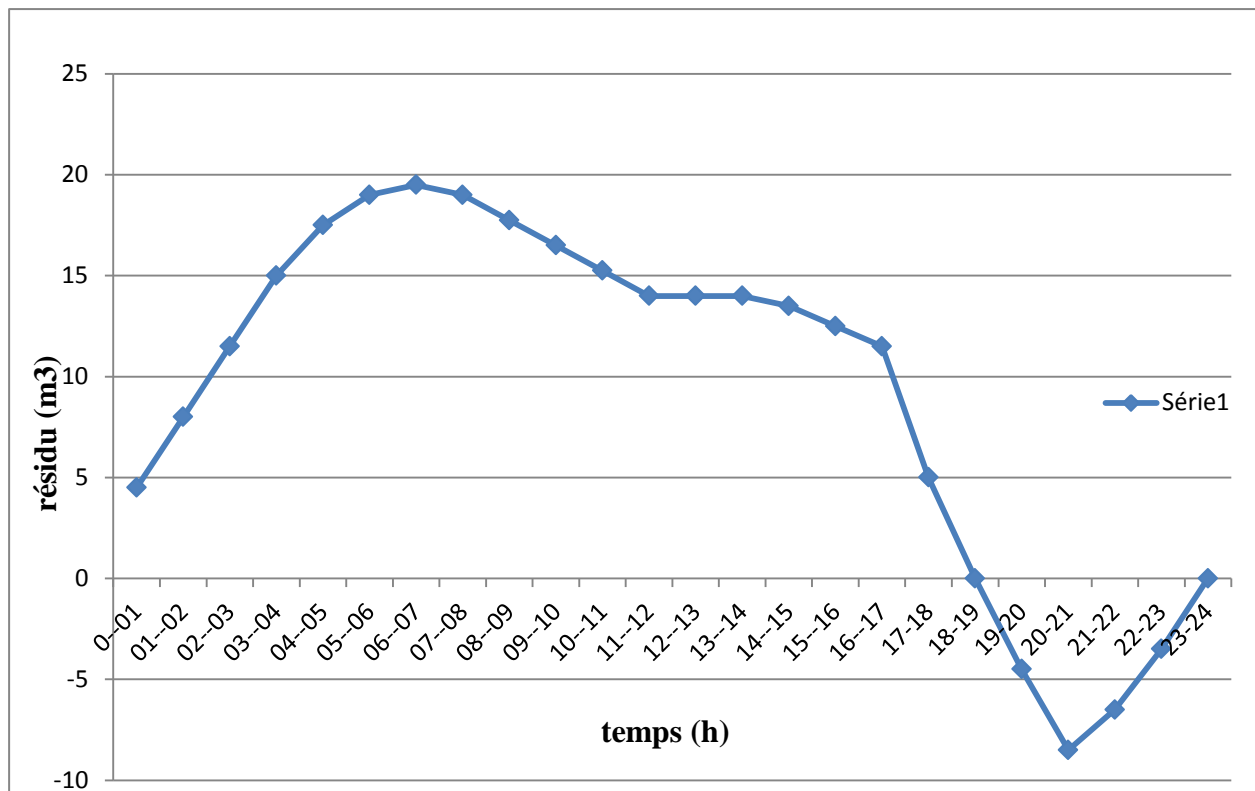
**II.8. Détermination de la capacité de réservoir :****II.8.1 la méthode analytique :**

Ce réservoir assure la distribution (Annexe(1)) vers le village de Tleta pour un pompage d'une durée de 20 heures (5h-24h). Le nombre d'habitant de l'agglomération est de : 15179 habitants et la consommation maximale journalière est de :  $3952.04 m^3/j$ , donc on aura :

Tableau (II.1): Détermination de la capacité du réservoir

heurs	Apports %	Distribution vers le village de Tleta	Surplus	Déficit	Résidu
0--01	5	1,5	3,5		4,5
01--02	5	1,5	3,5		8
02--03	5	1,5	3,5		11,5
03--04	5	1,5	3,5		15
04--05	5	2,5	2,5		17,5
05--06	5	3,5	1,5		19
06--07	5	4,5	0,5		19,5
07--08	5	5,5		-0,5	19
08--09	5	6,25		-1,25	17,75
09--10	5	6,25		-1,25	16,5
10--11	5	6,25		-1,25	15,25
11--12	5	6,25		-1,25	14
12--13	5	5	0	0	14
13--14	5	5	0	0	14
14--15	5	5,5		-0,5	13,5
15--16	5	6		-1	12,5
16--17	5	6		-1	11,5
17-18	0	5,5		-5,5	5
18-19	0	5		-5	0
19-20	0	4,5		-4,5	-4,5
20-21	0	4		-4	-8,5
21-22	5	3	2		-6,5
22-23	5	2	3		-3,5
23-24	5	1,5	3,5		0
<b>Totaux</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			

Les résultats calculés dans le tableau (II.1) ci-dessus sont représentés dans la figure (II.8) :



**Figure (II.8):** l'évaluation de résidu en fonction de temps.

D'après le tableau (II.1), le volume utile du réservoir est de :

$$P_{\%} = |19.5| + |-8.5| = 28\%$$

$$V_u = \frac{Q_{max,j}}{100} p_{\%} = (3952.04 * 28) / 100$$

$$V_u = 1105.6 \text{ m}^3$$

$$V_t = 1105.6 + 120 = 1225.6 \text{ m}^3$$

### II.8.2.Méthode graphique :

Le tableau (II.2) ci-dessous montre la détermination de la capacité du réservoir par la méthode graphique pour un pompage d'une durée de 20 heures (5h-24h).

**Tableau (II.2) : la détermination de la capacité du réservoir par la méthode graphique.**

Heurs	Apport %	Apport cumulé %	Distribution %	Distribution cumulé %	La différence entre les cumules
00—01	5	5	1,5	1,5	3,5
01--02	5	10	1,5	3	6,5
02--03	5	15	1,5	4,5	11,5
03--04	5	20	1,5	6	14
04--05	5	25	2,5	8,5	16,5
05--06	5	30	3,5	12	18
06--07	5	35	4,5	16,5	18,5
07--08	5	40	5,5	22	18
08--09	5	45	6,25	28,25	16,75
09--10	5	50	6,25	34,5	15,5
10--11	5	55	6,25	40,75	14,25
11--12	5	60	6,25	47	13
12--13	5	65	5	52	13
13--14	5	70	5	57	13
14--15	5	75	5,5	62,5	12,5
15--16	5	80	6	68,5	11,5
16--17	5	85	6	74,5	10,5
17--18	0	85	5,5	80	5
18--19	0	85	5	85	0
19--20	0	85	4,5	89,5	-4,5
20--21	0	85	4	93,5	-8,5
21--22	5	90	3	96,5	-6,5
22--23	5	95	2	98,5	-3,5
23--24	5	100	1,5	100	0
<b>Totaux</b>	100	100	100		

A partir de tableau (II.2) nous avons tracé la courbé présentée dans la figure (II.9) suivante :

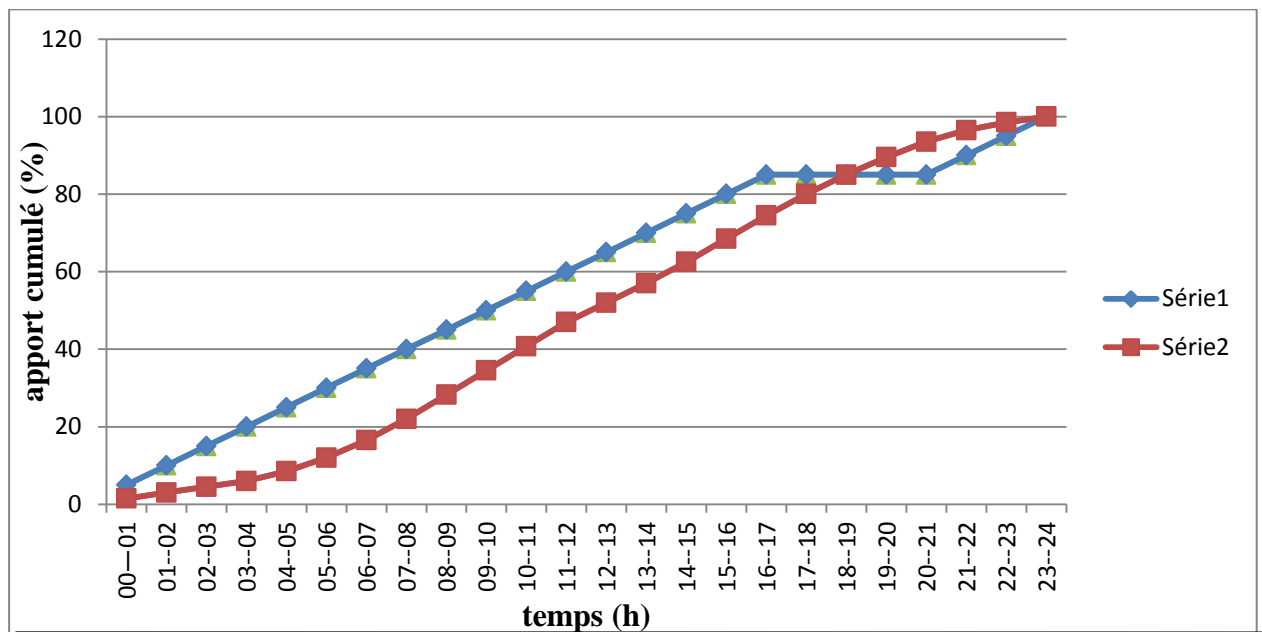


Figure (II.9):capacité du réservoir par la méthode graphique.

De la courbe on trouve p (%) :

$$P(\%) = |V -| + |V +| \tag{II.5}$$

$$P(\%) = |18.5| + |-8.5|$$

$$P(\%) = 27$$

D'où 
$$V_u = \frac{27 \times 3952.04}{100}$$

$$V_u = 1067m^3$$

Par conséquent la capacité totale du réservoir est :

$$1067 + 120 = 1187m^3$$



## II.9. Entretien des réservoirs :

L'humidité qui règne 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 d'éventuelles fissures.

Un soin particulier est à apporter au nettoyage des cuves ; opération comportant plusieurs étapes telles que :

- L'isolement et vidange de la cuve ;
- Élimination des dépôts sur les parois ;
- Examen des parois et réparations éventuelles ;
- Désinfection des parois à l'aide des produits chlores ;
- Remise en service.

## II.10. Hygiène et sécurité :

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

- Comporter une couverture qui protège l'eau contre les variations 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) ;
- Être éclairés en laissant quelques ouvertures munies d'épaisses plaques de verre ;
- 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 le contrôle de l'eau ;
- Être aérés par les orifices de grillage.

## II.11. Conclusion :

La détermination de la capacité du réservoir nous permet de savoir s'il y a intérêt de projeter un autre réservoir ou non, et selon notre calcul nous avons conclu que le réservoir existant au niveau du village ne satisfera pas les besoins en eau de village à long terme, de ce fait on est dans l'obligation de renforcer l'approvisionnement par un autre réservoir projeté d'une capacité de 300m<sup>3</sup>.



*Chapitre III :*  
*Distribution*

### III.1.introduction :

L'eau stockée dans le réservoir, doit être distribuée à l'aide de système de canalisations sur lesquelles, des branchements seront réalisés en vue de satisfaire les consommateurs. Toutefois, une étude préliminaire doit être faite afin d'attribuer un diamètre adéquat aux canalisations, permettant d'assurer un débit maximal et une pression de service optimale pour toutes les catégories de besoins, qu'elles soient domestiques, industriels, ...etc.

En effet, l'ensemble de ces conduites constitue un réseau que l'on appelle réseau de distribution et c'est la phase finale dans un projet d'alimentation en eau potable.

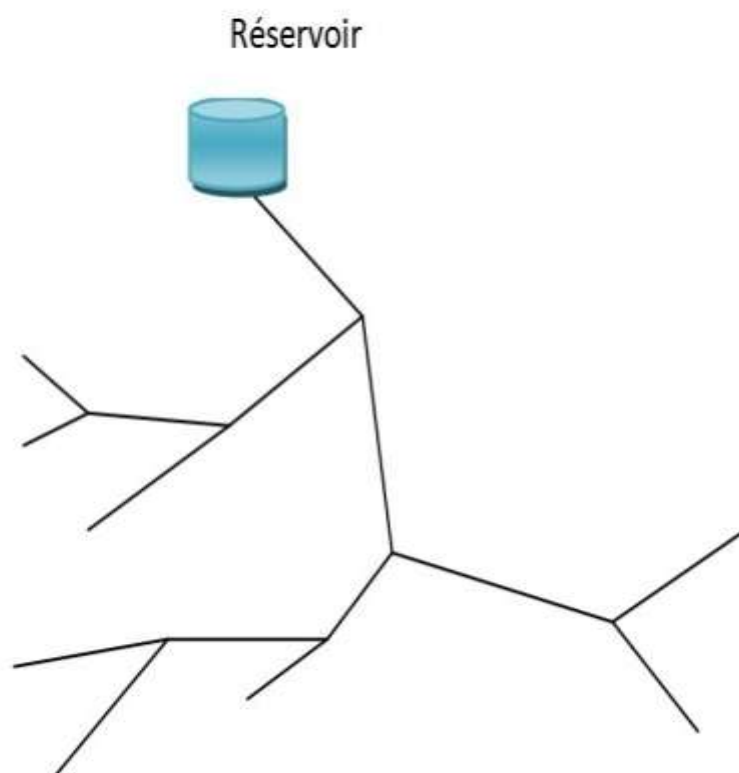
### III.2.Choix du type de réseau de distribution :

Les réseaux de distribution peuvent être classés comme suit :

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

#### III.2.1.Réseau ramifié :

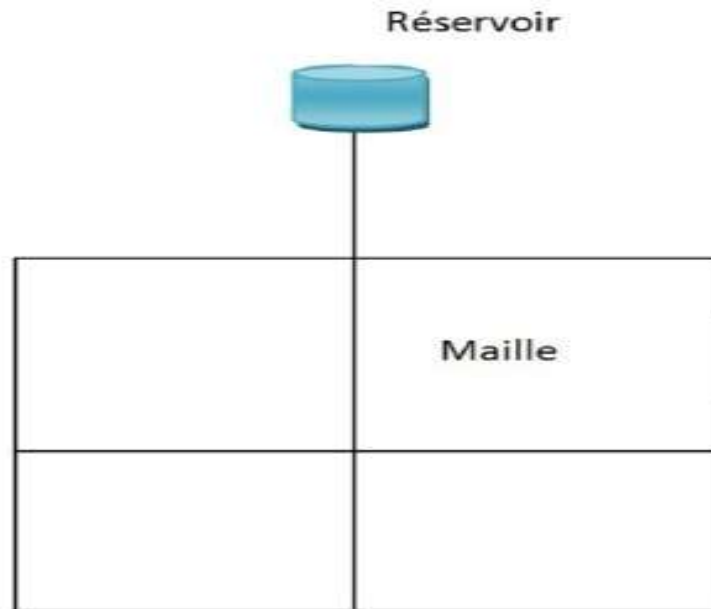
Le réseau ramifié, dans lequel les conduites ne comportent aucune alimentation en retour, présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité et de souplesse en cas de rupture : un accident sur la conduite principale prive d'eau tous des abonnés d'aval [6].



*Figure (III.1) : Schéma de réseau ramifié*

### III.2.2. Réseau maillé :

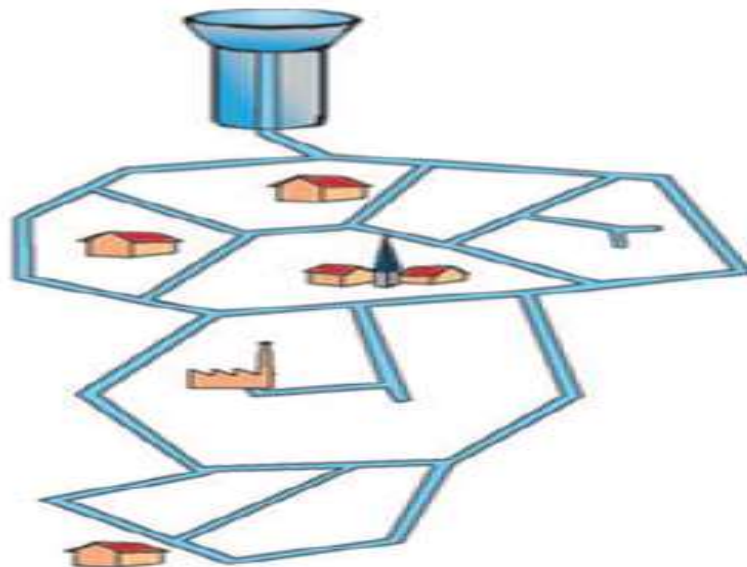
Le réseau maillé permet, une alimentation en retour, au contraire du réseau ramifié, une simple manœuvre de robinets permet d'isoler le tronçon accidenté et de poursuivre néanmoins l'alimentation des abonnés d'aval. Il est, bien entendu, plus coûteux d'établissement, mais, en raison de la sécurité qu'il procure, il doit être toujours préféré au réseau ramifié [6].



*Figure (III.2) : Schéma de réseau maillé*

### III.2.3. Réseau mixte :

Un réseau est dit mixte (maillé-ramifié), lorsque ce dernier constitue une partie ramifiée et une autre maillée. Ce type de schéma est utilisé pour desservir les quartiers en périphérie de la ville par les ramifications issues des mailles utilisées dans le centre-ville.



*Figure (III.3) : Schéma de réseau mixte*

**Tableau (III.1) : caractéristiques des réseaux d'alimentation en eau potable**

Aspect	Ramifié	maillé
Pertes de charge	Elevés	Faibles
Écoulement	Risque de zones de stagnation aux extrémités	Satisfaisant
Réparation	Risque de mise hors service d'une zone importante suivant le point d'intervention	Risque plus faible de mise hors service d'une zone importante suivant le point d'intervention
Frais de pompage	Elevés	Faible
Frais de place	Faible	Elevés

### III.3.Choix du tracé :

Pour définir le tracé définitif, il est important de penser aux points suivants [8] :

- Minimiser le nombre de passages difficiles (traversée de route, de ravine,...etc.) ;
- Eviter les pentes trop fortes ;
- Eviter les zones rocheuses : une tranchée devra être creusée ;
- Préférer les zones accessibles, le long des chemins existants (routes, ...etc.) ;
- Penser aux problèmes de propriété de terrain et d'autorisation.

### III.4.Choix de type de matériaux :

Pour faire le choix du type de matériau à utiliser dans la construction des conduites, il faut prendre en considération les critères suivants [9]:

- Le diamètre ;
- La pression de service supportée ;
- Les conditions de pose et de transport ;
- Le prix ;
- La durée de vie ;
- La disponibilité sur le marché.

Dans notre cas nous avons opté pour les conduites en PEHD vu les caractéristiques mécaniques et hydrauliques que ce matériau présente, on peut citer :

- Facilité de pose (grande flexibilité) ;
- Fiables au niveau des branchements (pas de fuites) ;
- Répond parfaitement aux normes de potabilité ;
- Durée de vie prouvée par l'expérience et le test de vieillissement (théoriquement de 50 ans à une température de 20°C) ;
- Bonne caractéristique hydraulique (coefficient de rugosité très faible) ;
- Résiste à la corrosion interne, externe et microbiologique et à l'entartrage ;

- Disponibilité sur le marché.

### III.5. Equipement du réseau de distribution (Appareils et accessoires) [10]:

Le réseau de distribution est doté des accessoires qui devront être utilisés pour l'équipement de celui-ci. On en cite :

- **Les canalisations** : Les réseaux de distribution sont constitués de :
  - Conduites principales qui ont pour origine un réservoir ou une station de pompage. Elles assurent l'approvisionnement des conduites secondaires.
  - Conduites secondaire qui assurent la liaison entre les conduites principales et les branchements.
- **Robinets vannes** : Ils sont placés au niveau de chaque nœud, et permettent l'isolement des différents tronçons du réseau lors d'une réparation sur le réseau. Ils permettent ainsi de régler les débits, leur manœuvre s'effectue à partir du sol au moyen d'une clé dite « béquille », Celle-ci est introduite dans une bouche à clé placée sur le trottoir (facilement accessible).
- **Bouches ou poteau d'incendie** : Les bouches ou les poteaux d'incendie doivent être raccordés sur les conduites capables d'assurer un débit minimum 17 (l/s) avec une pression de 10 m (1 bar). Ces derniers seront installés en bordure des trottoirs espacés de 200 à 300 m et répartis suivant l'importance des risques imprévus.
- **Clapets** : Les clapets ont pour rôle d'empêcher l'eau d'aller en sens contraire De l'écoulement prévu.
- **Ventouses** : Les ventouses sont des organes qui sont placés aux points le plus hauts du réseau pour réduire la formation du vide dans les installations hydraulique. Les ventouses sont pour formation spéciale l'alimentation des poches d'air dans la canalisation des conduites en cas de vidange par pénétration d'air.
- **Régulateurs de pression** : Ce sont des dispositifs permettant le réglage de la pression de façon à ne fournir au réseau de distribution que les pressions désirées.
- **Robinets de vidange (décharge)** : Ce sont des robinets placés aux endroits des points les plus bas du réseau de distribution pour permettre la vidange ; et seront posés à l'intérieur d'un regard en maçonnerie.
- **Pièces spéciales de raccord** : Ce sont des composants permettant d'adapter la conduite au tracé prévu au projet :
  - **Les Tés** : On envisage des tés à deux ou trois emboîtements permettant le raccordement des conduites présentant des diamètres différents. Il est nécessaire de prévoir un cône de réduction pour les placer.
  - **Les coudes** : Utilisés en cas de changement de direction.
  - **Les cônes de réduction** : Ce sont des organes de raccord en cas d'existence des diamètres différents.

III.5.1. quelques figures des Appareils et accessoires :

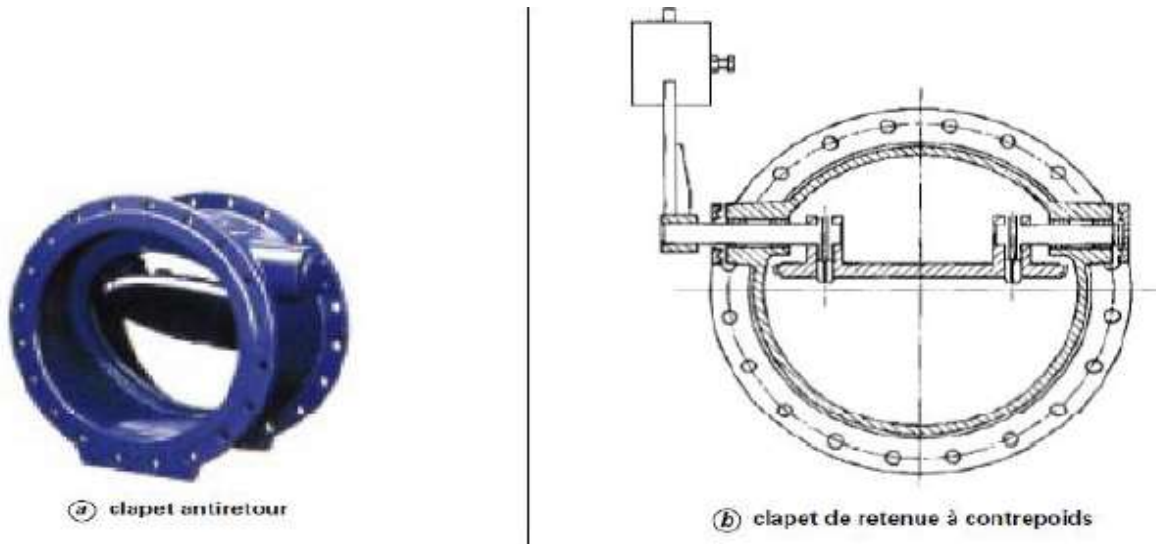


Figure (III.4): clapet anti retour

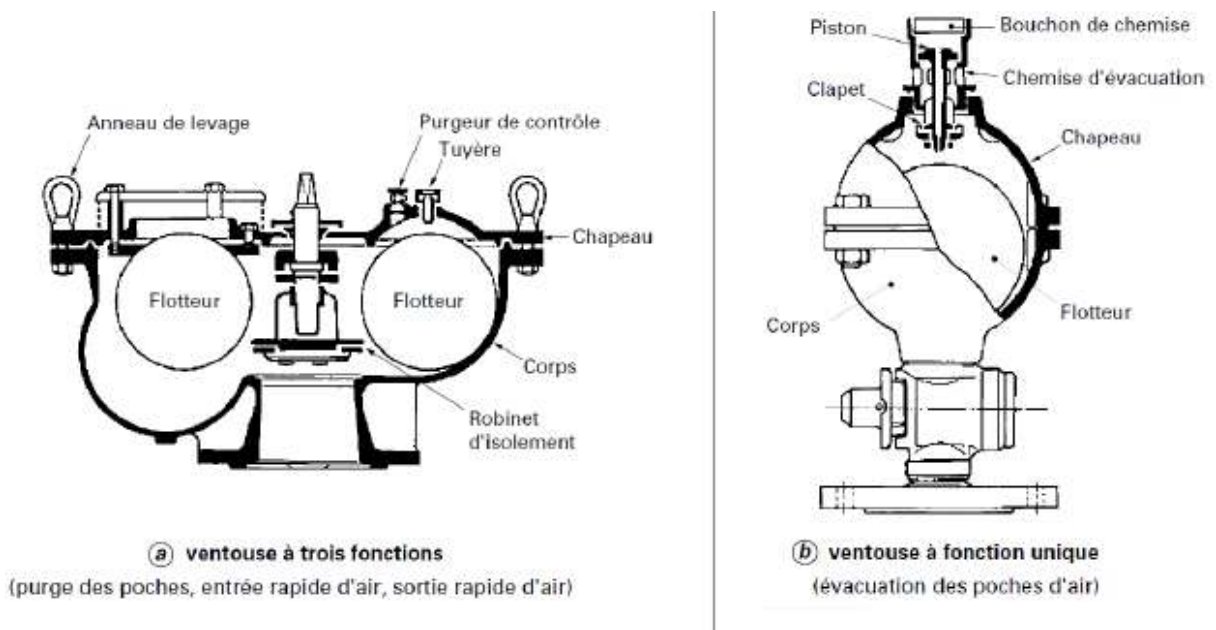
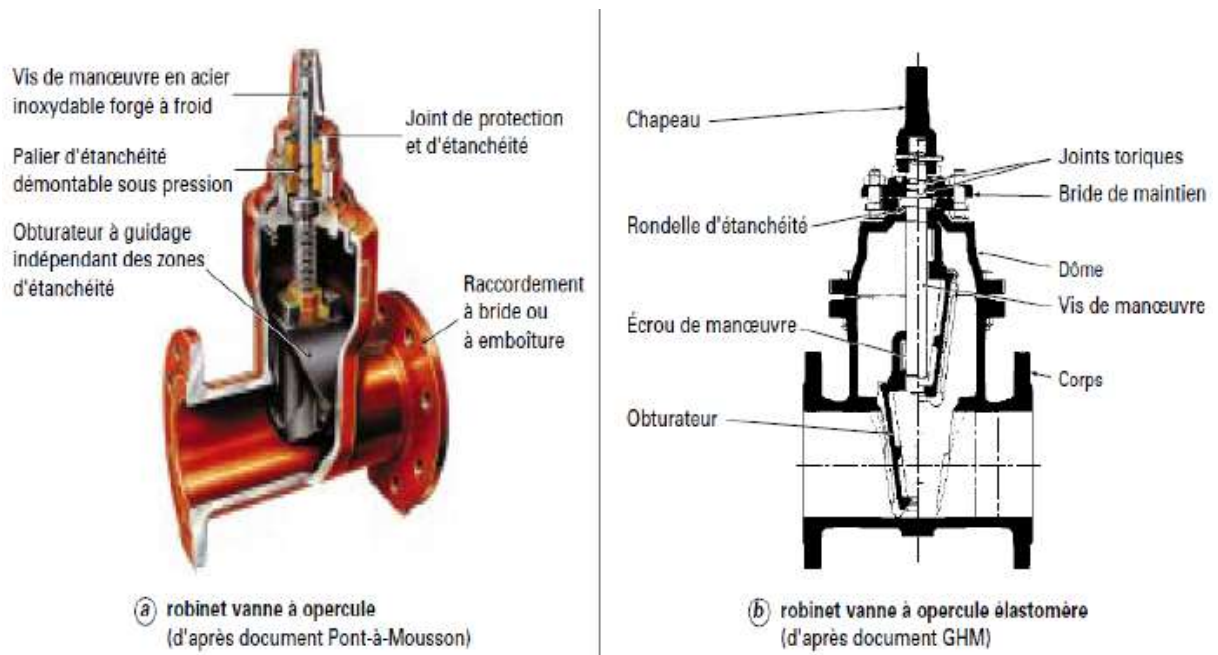


Figure (III.5): ventouse (d'après document Pont-à-Mousson)



*Figure (III.6): Robinet vanne à opercule*



*Figure (III.7): Pièces spéciales de raccord*



### III.6. Conception des réseaux :

Plusieurs facteurs influents sur la conception du réseau, on peut noter que les plus importants sont le relief de la région et la densité de la population et ses activités pour évaluer les besoins en eaux des différents secteurs résidentiels et commerciaux, ainsi que la pression de service qui ne doit pas dépasser la norme optimale. Cette analyse permet d'apporter des correctifs si c'est nécessaire. En outre, cette simulation du comportement du réseau permet d'étudier des possibilités voisines et des prévisions futures de consommations pour mieux planifier l'expansion du réseau [11].

### III.7. Calcul hydraulique du réseau de distribution :

Le dimensionnement et la détermination des débits dans un réseau s'effectuent selon les étapes suivantes :

- Déterminer la longueur de chaque tronçon ;
- Déterminer les débits spécifiques en considérant les débits en route ;
- On calcul les débits en route pendant l'heure de pointe ;
- Déterminer les débits supposés concentrer aux nœuds.

#### III.7.1. Déterminer les débits du réseau :

##### III.7.1.1. Débit de pointe :

Le débit de pointe représente le débit de dimensionnement du réseau de distribution, il représente la consommation d'eau maximale de l'heure la plus chargée de la journée. (Voir le tableau (I.9)).

##### III.7.1.2. Débit spécifique :

C'est le débit uniforme, il est défini comme étant le volume d'eau consommé par un mètre de canalisation pendant une seconde, il s'écrit comme suit :

$$Q_{sp} = \frac{Q_p}{\sum L_i} \quad (\text{III.1})$$

Avec :

- $Q_{sp}$ : Débit spécifique en (l/s.ml) ;
- $Q_p$ : Débit de pointe en (l/s) de la zone ;
- $\sum L_i$ : Somme des longueurs des tronçons du réseau en mètre ou il y a distribution.

**III.7.1.3.Débit en route :**

Le débit en route de chaque tronçon est le produit de sa longueur par le débit spécifique, il est donné par la formule suivante[12] :

$$Q_r = Q_{sp} \times L_i \quad (\text{III.2})$$

Avec :

- $Q_r$ : Débit en route (l/s) ;
- $Q_{sp}$ : Débit spécifique (l/s.ml) ;
- $L_i$ : Longueur du tronçon considéré (m).

**III.7.1.4.Débit aux nœuds :**

Les débits nodaux sont des débits concentrés en chaque nœud alimentant la population répartie autour de la moitié du tronçon de la conduite ayant en commun les nœuds considérés, ils sont calculés par la formule suivante [6] :

$$Q_{ni} = 0.5 \times \sum Q_{ri} + \sum Q_{conc} \quad (\text{III.3})$$

- $Q_{ni}$ : Débit nodal de nœuds concerné (l/s) ;
- $\sum Q_{ri}$ : Somme des débits en route des tronçons qui entourent le nœud (i) (l/s) ;
- $\sum Q_{conc}$ : Débit concentré au nœud (i) en (l/s).

**III.8.Dimensionnement du réseau (cas de pointe) :**

Les planches (1) et (2) illustrent les détails des zones et le plan de masse de l'agglomération.

**III.8.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 :****III.8.1.1.Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 01) :**

Les résultats de calcul sont représentés dans le tableau ci-après :

Tableau (III.2) : Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01)

Nœud	tronçon	$L_i$	$Q_p$	$Q_{sp}$	$Q_r$	$Q_n$
1	R--1	66,82	10,56	0,002846699	----	0,41
	1--2	133,84			0,38	
	1--5	151,68			0,43	
2	1--2	133,84			0,38	0,30
	2--3	51,17			0,15	
	2--4	27,74			0,08	
<b>3</b>	<b>2--3</b>	<b>51,17</b>			<b>0,15</b>	<b>0,07</b>
<b>4</b>	<b>2--4</b>	<b>27,74</b>			<b>0,08</b>	<b>0,04</b>
5	1--5	151,68			0,43	1,35
	5--21	175,61			0,50	
	5--27	98,33			0,28	
	5--8	262,38			1,49	
21	5--21	175,61			0,50	0,58
	21--22	100,73			0,29	
	21--37	40,3			0,11	
	21--23	93,31			0,27	
<b>22</b>	<b>21--22</b>	<b>100,73</b>			<b>0,29</b>	<b>0,14</b>
<b>37</b>	<b>21--37</b>	<b>40,3</b>			<b>0,11</b>	<b>0,06</b>
23	21--23	93,31			0,27	0,22
	23--24	23,19			0,07	
	23--25	36,23			0,10	
<b>24</b>	<b>23--24</b>	<b>23,19</b>			<b>0,07</b>	<b>0,03</b>
<b>25</b>	<b>23--25</b>	<b>36,23</b>			<b>0,10</b>	<b>0,05</b>
27	5--27	98,33			0,28	0,55
	27--28	33,12			0,09	
	27--39	253,59			0,72	
28	27--28	33,12			0,09	0,30
	28--29	37,75			0,11	
	28--30	109,55			0,31	
	28--31	30,56			0,09	
<b>29</b>	<b>28--29</b>	<b>37,75</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>		
<b>30</b>	<b>28--30</b>	<b>109,55</b>	<b>0,31</b>	<b>0,16</b>		
31	28--31	30,56	0,09	0,13		
	31--32	36,29	0,10			
	31--33	24,63	0,07			
33	31--33	24,63	0,07	0,20		
	33--34	49,98	0,14			
	33--35	68,38	0,19			

Tableau (III.3) suite : Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01)

<b>32</b>	<b>31--32</b>	<b>36,29</b>			<b>0,10</b>	<b>0,05</b>
<b>34</b>	<b>33--34</b>	<b>49,98</b>			<b>0,14</b>	<b>0,07</b>
	33--35	68,38			0,19	
35	35--38	111,66			0,32	0,32
	35--36	45,11			0,13	
<b>38</b>	<b>35--38</b>	<b>111,66</b>			<b>0,32</b>	<b>0,16</b>
<b>36</b>	<b>35--36</b>	<b>45,11</b>			<b>0,13</b>	<b>0,06</b>
	27--39	253,59			0,72	
39	39--40	40,83			0,12	0,75
	39--41	107,11			0,30	
	39--68	128,03			0,36	
<b>40</b>	<b>39--40</b>	<b>40,83</b>			<b>0,12</b>	<b>0,06</b>
	39--41	107,11			0,30	
41	41--51	71,76			0,20	0,66
	41--42	75,81			0,82	
	41--51	71,76			0,20	
51	51--52	31,57			0,09	0,41
	51--56	186,28			0,53	
<b>52</b>	<b>51--52</b>	<b>31,57</b>	<b>10,56</b>	<b>0,002846699</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>
	51--56	186,28			0,53	
56	56--60	73,19			0,21	0,42
	56--57	34,75			0,10	
	56--57	34,75			0,10	
57	57--58	24,93			0,07	0,17
	57--59	58,86			0,17	
<b>58</b>	<b>57--58</b>	<b>24,93</b>			<b>0,07</b>	<b>0,04</b>
<b>59</b>	<b>57--59</b>	<b>58,86</b>			<b>0,17</b>	<b>0,08</b>
	56--60	73,19			0,21	
60	60--61	37,28			0,11	0,53
	60--62	74			0,21	
	60--65	190,05			0,54	
<b>61</b>	<b>60--61</b>	<b>37,28</b>			<b>0,11</b>	<b>0,05</b>
<b>62</b>	<b>60--62</b>	<b>74</b>			<b>0,21</b>	<b>0,11</b>
<b>65</b>	<b>60--65</b>	<b>190,05</b>			<b>0,54</b>	<b>0,27</b>
	68--79	31,55			0,09	
79	79--80	196,06			0,56	0,41
	79--83	57,04			0,16	
<b>80</b>	<b>79--80</b>	<b>196,06</b>			<b>0,56</b>	<b>0,28</b>

**Tableau (III.4) suite : Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 01)**

	79--83	57,04			0,16	
83	83--84	81,05			0,23	0,26
	83--85	45,54			0,13	
<b>84</b>	<b>83--84</b>	<b>81,05</b>			<b>0,23</b>	<b>0,12</b>
	39--68	128,03	<b>10,56</b>	<b>0,002846699</b>	0,36	
68	68--79	31,55			0,09	0,30
	68--69	24,64			0,14	
	83--85	45,54			0,13	
85	85--131	25,31			0,14	0,28
	85--78	51,97			0,30	

**III.8.1.2. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 02) :**

Les résultats de calcul sont représentés dans le tableau ci-après :

**Tableau (III.5) : Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 02)**

Nœud	tronçon	$L_i$	$Q_p$	$Q_{sp}$	$Q_r$	$Q_n$
8	8--10	54,82			0,23	1,20
	5--8	262,38			1,81	
10	8--10	54,82			0,23	1,28
	10--12	159,51			0,66	
	10--14	408,71			1,68	
<b>12</b>	<b>10--12</b>	<b>159,51</b>	<b>5,46</b>	<b>0,00411827</b>	<b>0,66</b>	<b>0,33</b>
	10--14	408,71			1,68	
14	14--17	222,74			0,92	1,75
	14--18	217,64			0,90	
<b>17</b>	<b>14--17</b>	<b>222,74</b>			<b>0,92</b>	<b>0,46</b>
<b>18</b>	<b>14--18</b>	<b>217,64</b>			<b>0,90</b>	<b>0,45</b>

**III.8.1.3. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 01 (sous zone 03) :**

Les résultats de calcul sont représentés dans le tableau ci-après :

**Tableau (III.6) : Détermination des débits aux nœuds de la zone 01 (sous zone 03)**

Nœud	tronçon	$L_i$	$Q_p$	$Q_{sp}$	$Q_r$	$Q_n$
	41--42	75,81			0,83	
42	42--49	22,2			0,12	0,83
	42--43	129,89			0,71	
	42--49	22,2			0,12	
49	49--50	62,83			0,34	0,44
	49--48	76,57			0,42	
<b>50</b>	<b>49--50</b>	<b>62,83</b>			<b>0,34</b>	<b>0,17</b>
	49--48	76,57			0,42	
48	48--47	45,25			0,25	0,33
	48--47	45,25			0,25	
47	47--135	104,83	<b>4,63</b>	<b>0,00544674</b>	0,57	0,53
	47--46	43,45			0,24	
<b>135</b>	<b>47--135</b>	<b>104,83</b>			<b>0,57</b>	<b>0,29</b>
	47--46	43,45			0,24	
46	46--134	118,82			0,65	0,54
	46--44	34,74			0,19	
<b>134</b>	<b>46--134</b>	<b>118,82</b>			<b>0,65</b>	<b>0,32</b>
	46--44	34,74			0,19	
44	44--43	135,95			0,74	0,46
	44--43	135,65			0,74	
43	42--43	129,89			0,71	0,72

**III.8.2. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 02 :****III.8.2.1. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 02 (sous zone 01) :**

Les résultats de calcul sont représentés dans le tableau ci-après :

Tableau (III.7) : Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01)

Nœud	tronçon	$L_i$	$Q_p$	$Q_{sp}$	$Q_r$	$Q_n$
69	69--68	24,64	17,66	0,0040884	0,17	0,82
	69--70	100,74			0,41	
	69--73	259,82			1,06	
<b>70</b>	<b>69--70</b>	<b>100,74</b>			<b>0,41</b>	<b>0,21</b>
73	69--73	259,82			1,06	0,77
	73--77	46,68			0,19	
	73--74	70,94			0,29	
<b>74</b>	<b>73--74</b>	<b>70,94</b>			<b>0,29</b>	<b>0,15</b>
77	77--73	46,68			0,19	0,44
	77--78	53,87			0,22	
	77--92	116,22			0,48	
78	77--78	53,87			0,22	0,52
	78--85	51,97			0,35	
	78--89	114,76			0,47	
<b>91</b>	<b>90--91</b>	<b>88,24</b>			<b>0,36</b>	<b>0,18</b>
<b>88</b>	<b>87--88</b>	<b>84,33</b>	<b>0,34</b>	<b>0,17</b>		
<b>98</b>	<b>97--98</b>	<b>58,74</b>	<b>0,24</b>	<b>0,12</b>		
97	92--97	32,36	17,66	0,0040884	0,13	0,19
	97--98	58,74			0,24	
	92--77	116,22			0,48	
92	92--90	30,52			0,12	0,37
	92--97	32,36			0,13	
	87--90	53,83			0,22	
90	90--92	30,52			0,12	0,35
	90--91	88,24			0,36	
	<b>89</b>	<b>78--89</b>			<b>114,76</b>	
87	86--87	25,69			0,11	0,33
	87--90	53,83			0,22	
	87--88	84,33			0,34	
86	131--86	103,4			0,42	0,32
	86--87	25,69			0,11	
	86--100	28,78			0,12	
132	105--132	232,35	0,95	0,77		
	132--133	96,1	0,39			
	132--131	49,44	0,20			

Tableau (III.8) suite : Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01)

<b>168</b>	<b>100--168</b>	<b>70,67</b>			<b>0,29</b>	<b>0,14</b>
103	102--103	49,3			0,20	0,22
	103--105	60,04			0,25	
105	103--105	60,04			0,25	0,71
	105--113	55,09			0,23	
	105--132	232,35			0,95	
107	107--106	25,32			0,10	0,29
	107--109	20,45			0,08	
	107--108	97,94			0,40	
109	107--109	20,45			0,08	0,27
	109--111	16,28			0,07	
	109--110	93,14			0,38	
111	109--111	16,28			0,07	0,27
	111--112	95,22			0,39	
	111--113	20,25			0,08	
<b>112</b>	<b>111--112</b>	<b>95,22</b>			<b>0,39</b>	<b>0,19</b>
113	111--113	20,25			0,08	0,45
	113--115	95,34			0,39	
	113--114	104,37			0,43	
116	106--116	105,86	<b>17,66</b>	<b>0,0040884</b>	0,43	0,55
	116--117	23,41			0,10	
	116--121	139,88			0,57	
<b>108</b>	<b>107--108</b>	<b>97,94</b>			<b>0,40</b>	<b>0,20</b>
<b>110</b>	<b>109--110</b>	<b>93,14</b>			<b>0,38</b>	<b>0,19</b>
<b>114</b>	<b>113--114</b>	<b>104,37</b>			<b>0,43</b>	<b>0,21</b>
<b>115</b>	<b>113--115</b>	<b>95,34</b>			<b>0,39</b>	<b>0,19</b>
117	116--117	23,41			0,10	0,34
	117--119	21,25			0,09	
	117--118	121,63			0,50	
119	117--119	21,25			0,09	0,44
	119--120	61,25			0,25	
	119--136	130,78			0,53	
<b>120</b>	<b>119--120</b>	<b>61,25</b>			<b>0,25</b>	<b>0,13</b>
121	116--121	139,88			0,57	0,75
	121--124	149,08			0,61	
	121--122	18,46			0,08	
	121--128	58,33			0,24	
<b>118</b>	<b>117--118</b>	<b>121,63</b>			<b>0,50</b>	<b>0,25</b>
<b>136</b>	<b>119--136</b>	<b>130,78</b>			<b>0,53</b>	<b>0,27</b>
<b>124</b>	<b>121--124</b>	<b>149,08</b>			<b>0,61</b>	<b>0,50</b>



**Tableau (III.9) suite : Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01)**

	121--128	58,33			0,24	
128	128--153	114,62			0,94	0,66
	128--127	37,45			0,15	
127	128--127	37,45			0,15	0,47
	127--163	190,78			0,78	
<b>163</b>	<b>127--163</b>	<b>109,78</b>			<b>0,45</b>	<b>0,42</b>
	121--122	18,46			0,08	
122	122--136	36,3			0,15	0,22
	122--123	51,18			0,21	
	131--85	25,31			0,17	
131	131--86	103,4			0,42	0,40
	131--132	49,44			0,20	
<b>133</b>	<b>132--133</b>	<b>96,1</b>			<b>0,39</b>	<b>0,20</b>
	136--122	36,3	<b>17,66</b>	<b>0,0040884</b>	0,15	
136	136--137	257,81			2,11	1,13
	86--100	28,78			0,12	
100	100--168	70,67			0,29	0,34
	100--102	64,5			0,26	
	100--102	64,5			0,26	
102	102--106	64,04			0,26	0,36
	102--103	49,3			0,20	
	102--106	64,04			0,26	
106	106--7	108,95			0,45	0,62
	106--116	105,86			0,43	
	106--107	25,32			0,10	
<b>123</b>	<b>122--123</b>	<b>51,18</b>			<b>0,21</b>	<b>9,12</b>
<b>7</b>	<b>106--7</b>	<b>108,95</b>			<b>0,45</b>	<b>2,97</b>

**Remarque :**

Un piquage futur pour la sous zone 2 de la zone 2 sera effectué à partir de nœud 7 et un autre raccordement pour la sous zone 3 zones 3 à partir de nœud 123.

**III.8.3. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 03 :****III.8.3.1. Calcul des débits aux nœuds pour la zone 03 (sous zone 01) :**

Les résultats de calcul sont représentés dans le tableau ci-après :

Tableau (III.10) : Détermination des débits aux nœuds de la zone 02 (sous zone 01)

Nœuds	tronçon	$L_i$	$Q_p$	$Q_{sp}$	$Q_r$	$Q_n$
153	128--153	114,62	4,27	0,00140967	0,32	0,25
	153--151	51,72			0,07	
	153--154	78,82			0,11	
154	153--154	78,82			0,11	0,33
	154--155	80,32			0,11	
	154--160	313,82			0,44	
<b>160</b>	<b>154--160</b>	<b>313,82</b>			<b>0,44</b>	<b>0,22</b>
<b>155</b>	<b>154--155</b>	<b>300,09</b>			<b>0,42</b>	<b>0,21</b>
151	153--151	51,72			0,07	0,20
	151--152	198,61			0,28	
	151--149	38,89			0,05	
149	151--149	38,89			0,05	0,21
	149--150	198,37			0,28	
	149--147	55,01			0,08	
147	149--147	55,01			0,08	0,27
	147-139	184,22			0,26	
	147--3	148,01			0,21	
<b>3</b>	<b>147--3</b>	<b>148,01</b>			<b>0,21</b>	<b>0,20</b>
139	147--139	184,22			0,26	0,39
	137--139	187,39			0,26	
	139--140	174,82			0,25	
137	139--137	187,39			0,26	0,70
	137--138	294,69			0,42	
	137--136	257,81			0,73	
140	139--140	174,82			0,25	0,43
	140--141	203,79			0,29	
	140--142	228,39			0,32	
<b>138</b>	<b>137--138</b>	<b>294,69</b>			<b>0,42</b>	<b>0,21</b>
<b>141</b>	<b>140--141</b>	<b>203,59</b>			<b>0,29</b>	<b>0,14</b>
<b>150</b>	<b>149--150</b>	<b>198,37</b>			<b>0,28</b>	<b>1,43</b>
<b>152</b>	<b>151--152</b>	<b>198,61</b>			<b>0,28</b>	<b>13,12</b>
<b>142</b>	<b>140--142</b>	<b>228,39</b>			<b>0,32</b>	<b>0,22</b>

**Remarque :**

Uniquage futur pour les sous zones 2 et (4+5) de la zone 3 sera effectué à partir des nœuds 150 et 152 successives.

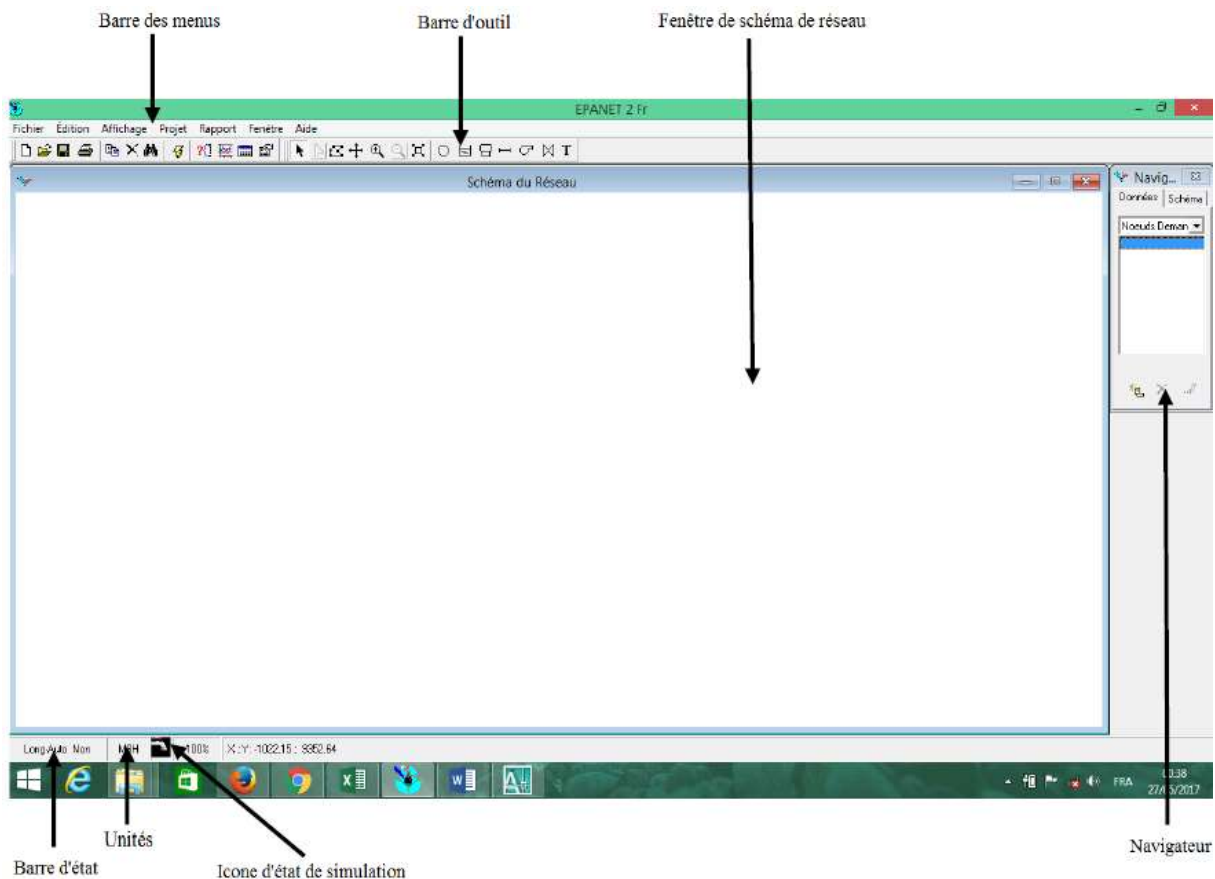
### III.9. Apport informatique :

L'utilisation des programmes informatique peut libérer le projecteur des calculs fastidieux et démultiplier sa puissance de travail essentiellement pour :

- Le calcul du fonctionnement hydraulique du réseau ;
- La détermination des solutions optimales.
- Le logiciel utilisé dans notre calcul est le logiciel EPANET.

#### III.9.1. Présentation du logiciel EPANET [13] :

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitative de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pressions. Un réseau est défini sous EPANET comme un ensemble de tuyaux, nœuds (jonction de tuyau), pompes, vannes bâches et réservoirs. Le logiciel calcul le débit et la vitesse dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration des substances chimiques dans les différentes parties du réseau. Au cours d'une durée de la simulation, le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.



*Figure (III.8) : Interface de l'EPANET*

#### III.9.2. Les étapes d'utilisation du logiciel EPANET :

Les étapes classiques de l'utilisation d'EPANET pour modéliser un système de distribution d'eau sont les suivantes :

- Dessiner un réseau représentant le système de distribution ou importer une description de base du réseau enregistrée dans un fichier au format texte ;
- Saisir les propriétés des éléments du réseau ;
- Décrire le fonctionnement du système ;
- Sélectionner un ensemble d'options de simulation ;
- Lancer une simulation hydraulique ou une analyse de la qualité ;
- Visualiser les résultats d'une simulation.

### III.9.3. Modélisation du réseau :

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs et de nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes, et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches.

#### III.9.3.1. Première étape :

Consiste à représenter le tracé (réseau) qu'on a dessiné au préalable sur le plan de masse à la main par le logiciel d'Auto-CAD, ensuite l'exporter à partir de ce dernier sous forme d'un métafichier (\*.wmf), et enfin l'enregistrer.

#### III.9.3.2. Deuxième étape:

Consiste à ouvrir EPANET et d'importer le métafichier, en l'insérant comme fond d'écran, ensuite reproduire le réseau sur EPANET en suivant l'allure de ce dernier qui a été inséré comme fond d'écran.

#### III.9.3.3. Troisième étape :

Dans cette étape, on commence à introduire les propriétés de notre réseau :

##### ❖ *Au niveau des nœuds :*

Les nœuds de demande sont les points du réseau où les arcs se rejoignent. Ce sont des points d'entrée ou de sortie d'eau et peuvent également ne pas avoir de débit. Les données d'entrée minimales exigées pour les Nœuds de demande sont :

- La cote du nœud par rapport à un plan de référence ;
- La demande en eau (débit au nœud).

Les résultats calculés aux nœuds de demande, à chacun des intervalles de temps d'une simulation sont :

- La charge hydraulique (ou hauteur piézométrique) ;
- La pression.

##### ❖ *Au niveau des réservoirs :*

Les Réservoirs sont des nœuds avec une capacité de stockage, dont le volume d'eau stocké peut varier au cours du temps. Les données de base pour des réservoirs sont les suivantes :

- L'altitude du radier ;
- Le diamètre ;
- Le niveau maximal, initial et minimal.

Les principaux éléments calculés dans la simulation sont les suivants :

- La charge (altitude de l'eau) ;
- La pression (niveau de l'eau) ;

❖ **Au niveau des arcs (tuyaux) :**

Les tuyaux sont des arcs qui transportent l'eau d'un point du réseau à l'autre. EPANET suppose que tous les tuyaux sont pleins à tout instant. L'eau s'écoule de l'extrémité qui a la charge hydraulique la plus élevée (altitude + pression, ou énergie interne par poids d'eau) à celle qui a la charge hydraulique la plus faible. Les données de base pour les tuyaux sont :

- Les nœuds initial et final ;
- Le diamètre ;
- La longueur ;
- Le coefficient de rugosité (pour déterminer la perte de charge).

Les valeurs calculées pour les tuyaux incluent :

- le débit ;
- la vitesse d'écoulement ;
- la perte de charge ;
- la vitesse moyenne de réaction (le long du tuyau) ;

#### **III.9.4. Résultats de la simulation du réseau avec EPANET :**

Après avoir introduit les débits et les altitudes de chaque nœud ainsi que la longueur et des diamètres pour chaque arc (conduite), on lance la simulation du réseau.

Suite à plusieurs tâtonnements des diamètres des conduites, dans l'objectif d'avoir des vitesses de chaque conduite dans l'intervalle [0,5 – 1,5 m/s], vu que les pressions aux nœuds ne dépassent pas 100 m.c.e (10 bars) alors notre choix c'est porté sur des conduites en PEHD PN 10.

**III.9.4.1. les diamètres des tronçons et vitesses d'eau :****III.9.4.1.1. Cas de pointe (consommation maximale) :**

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (III.11) : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas de pointe)**

tronçon	Longueur (m)	$D_{int}^N$ (mm)	$D_{ext}^N$ (mm)	débit tronçon (l/s)	Vitesse (m/s)	PDC (m)
<b>R—5</b>	216,77	296,3	315	68,61	1	2,96
<b>5—2</b>	83,53	58,3	63	1,54	0,58	7,98
<b>2—1</b>	133,47	37	40	0,23	0,21	2,34
<b>2--21</b>	78,64	37	40	0,8	0,74	22,99
<b>21--22</b>	100,73	37	40	0,17	0,16	1,37
<b>21--23</b>	93,31	37	40	0,16	0,15	1,23
<b>5—8</b>	262,38	103,4	110	5,47	0,65	4,86
<b>8--10</b>	54,82	103,4	110	4,27	0,51	3,06
<b>10--12</b>	159,51	37	40	0,33	0,31	4,48
<b>10--14</b>	449,46	69,4	75	2,66	0,7	9,27
<b>14--17</b>	222,74	37	40	0,46	0,43	8,22
<b>14--18</b>	217,64	37	40	0,45	0,42	7,89
<b>5--27</b>	98,33	296,3	315	60,38	0,88	2,32
<b>27--28</b>	33,12	58,3	63	1,57	0,59	8,27
<b>28--30</b>	133,18	37	40	0,23	0,21	2,34
<b>28--31</b>	30,56	46,3	50	0,94	0,56	10,07
<b>31--33</b>	24,63	37	40	0,78	0,73	21,92
<b>33--35</b>	68,38	37	40	0,56	0,52	11,82
<b>35--38</b>	111,66	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>27--39</b>	253,59	296,3	315	58,15	0,84	2,16
<b>39--41</b>	107,11	103,4	110	7,55	0,9	8,94
<b>41--42</b>	75,81	69,4	75	4,63	1,22	26,15
<b>42--49</b>	22,2	69,4	75	-2,68	0,71	9,38
<b>49--48</b>	76,57	69,4	75	2,39	0,63	7,57

**Tableau (III.12) suite** : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas de pointe).

<b>48--47</b>	45,25	58,3	63	2,03	0,76	13,36
<b>47--135</b>	104,83	37	40	0,31	0,29	4
<b>47--46</b>	43,45	46,3	50	1,15	0,68	14,63
<b>46--134</b>	118,82	37	40	0,35	0,33	4,99
<b>46--44</b>	34,74	37	40	0,22	0,2	2,12
<b>44--43</b>	135,66	37	40	-0,28	0,26	3,38
<b>43--42</b>	129,89	46,3	50	-1,06	0,63	12,65
<b>41--51</b>	71,76	69,4	75	2,2	0,58	6,4
<b>51--56</b>	186,28	46,3	50	1,75	1,04	32,45
<b>56--60</b>	73,19	46,3	50	0,89	0,53	9,1
<b>60--65</b>	190,05	37	40	0,42	0,39	6,95
<b>56--57</b>	133,53	37	40	0,23	0,21	2,34
<b>39--68</b>	128,03	296,3	315	49,76	0,72	1,61
<b>68--69</b>	24,64	58,3	63	1,64	0,62	9,02
<b>69--73</b>	259,82	46,3	50	0,61	0,37	4,6
<b>73--74</b>	70,94	37	40	0,15	0,14	1,1
<b>73--77</b>	46,68	37	40	-0,31	0,28	3,89
<b>78--77</b>	53,87	46,3	50	0,94	0,56	10,15
<b>85--78</b>	51,97	58,3	63	1,69	0,63	9,53
<b>69--70</b>	100,74	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>68--79</b>	31,55	296,3	315	47,76	0,69	1,49
<b>79--80</b>	210,42	37	40	0,36	0,33	5,25
<b>79--83</b>	57,04	296,3	315	46,88	0,68	1,43
<b>83--85</b>	45,54	296,3	315	46,65	0,68	1,42
<b>78--89</b>	114,76	37	40	0,23	0,21	2,34
<b>77--92</b>	116,22	37	40	0,2	0,18	1,8
<b>85--135</b>	25,31	296,3	315	44,6	0,65	1,31
<b>131--132</b>	49,44	58,3	63	1,33	0,5	6,07
<b>132--133</b>	96,1	37	40	0,2	0,19	1,82
<b>131--86</b>	103,4	296,3	315	42,87	0,62	1,21
<b>86--87</b>	25,69	58,3	63	1,51	0,57	7,7
<b>87--88</b>	84,33	37	40	0,17	0,16	1,37
<b>90--87</b>	53,83	46,3	50	-1,01	0,6	11,55
<b>90--91</b>	88,24	37	40	0,18	0,17	1,51
<b>92--90</b>	30,52	37	40	-0,48	0,45	8,94
<b>92--97</b>	32,36	37	40	0,31	0,29	4
<b>97--98</b>	82,58	37	40	0,12	0,11	0,74
<b>132--105</b>	232,35	46,3	50	0,36	0,21	1,75
<b>86--100</b>	28,78	296,3	315	41,04	0,6	1,12
<b>100--168</b>	70,67	37	40	0,14	0,13	0,97

*Tableau (III.13) suite : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas de pointe).*

<b>100-102</b>	64,5	296,3	315	40,56	0,59	1,09
<b>102--103</b>	49,3	58,3	63	0,9	0,34	2,96
<b>103--105</b>	60,04	46,3	50	0,68	0,4	5,53
<b>102--106</b>	64,04	296,3	315	39,3	0,57	1,03
<b>105--113</b>	55,09	37	40	0,33	0,31	4,48
<b>106--107</b>	25,32	69,4	75	1,93	0,51	5,09
<b>7--106</b>	108,95	69,4	75	-2,97	0,79	11,41
<b>106--116</b>	105,86	235,2	250	33,78	0,78	2,45
<b>107--108</b>	97,94	37	40	0,2	0,19	1,82
<b>107--109</b>	20,45	58,3	63	1,44	0,54	7,04
<b>109--110</b>	93,14	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>109--111</b>	16,28	46,3	50	0,98	0,58	10,89
<b>111--112</b>	95,22	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>111--113</b>	20,25	37	40	0,52	0,48	10,31
<b>113--114</b>	101,37	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>113--115</b>	95,34	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>116--117</b>	23,41	69,4	75	2,91	0,77	11
<b>117--118</b>	121,63	37	40	0,25	0,23	2,72
<b>117--119</b>	21,25	58,3	63	2,32	0,87	17,28
<b>119--136</b>	130,78	84,6	90	1,75	0,31	1,6
<b>119--120</b>	61,25	37	40	0,13	0,12	0,86
<b>116--121</b>	139,88	235,2	250	30,32	0,7	2
<b>121--122</b>	18,46	103,4	110	10,13	1,21	15,65
<b>122--123</b>	51,18	117,6	125	9,12	0,84	6,68
<b>122--136</b>	36,3	46,3	50	0,79	0,47	7,29
<b>136--137</b>	257,81	46,3	50	1,14	0,68	14,52
<b>137--138</b>	294,69	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>121--124</b>	149,08	37	40	0,5	0,47	9,58
<b>121--128</b>	58,33	188,1	200	18,94	0,68	2,52
<b>128--127</b>	37,45	46,3	50	0,89	0,53	9,1
<b>127--163</b>	109,78	37	40	0,42	0,39	6,95
<b>137--139</b>	187,39	37	40	0,23	0,22	2,4
<b>128--153</b>	114,62	150,5	160	17,39	0,98	6,57
<b>153--154</b>	78,82	46,3	50	0,76	0,45	6,79
<b>154--155</b>	300,09	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>154--160</b>	313,82	37	40	0,22	0,2	2,16
<b>153--151</b>	51,72	150,5	160	16,38	0,92	5,86
<b>151--152</b>	198,61	150,5	160	13,12	0,74	3,85
<b>151--149</b>	38,89	69,4	75	3,06	0,81	12,04
<b>149--150</b>	198,37	46,3	50	1,43	0,85	22,13



**Tableau (III.14) suite** : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas de pointe).

<b>149--147</b>	55,01	46,3	50	1,42	0,84	21,74
<b>147--3</b>	148,01	37	40	0,2	0,19	1,82
<b>147--139</b>	184,09	46,3	50	0,95	0,56	10,21
<b>139--140</b>	174,82	37	40	0,79	0,73	22,45
<b>140--141</b>	203,79	37	40	0,14	0,13	0,97
<b>140--142</b>	228,39	37	40	0,22	0,2	2,16

**Remarque :**

Il existe des vitesses faibles donc une vidange périodique de réseau est nécessaire pour éviter le dépôt des matières indésirable et ou éviter le colmatage des conduites

**III.9.4.2. Les pressions et les charges au niveau des nœuds :**

**III.9.4.2.1. Cas de pointe (consommation maximale) :**

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau (III.15) :** Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges)

nœuds	Altitude(m)	Demande de Base (L/s)	charge(m)	pression(m)
<b>Réservoir R</b>	82,58	----	83,26	0,68
<b>Nœud 5</b>	61,42	1,22	82,61	21,19
<b>Nœud 2</b>	65,1	0,51	81,95	16,85
<b>Nœud 1</b>	69	0,23	81,64	12,64
<b>Nœud 21</b>	64,1	0,47	80,14	16,04
<b>Nœud 22</b>	68,4	0,17	80	11,6
<b>Nœud 23</b>	62,56	0,16	80,03	17,47
<b>Nœud 8</b>	49,29	1,2	81,34	32,05
<b>Nœud 10</b>	43,47	1,28	81,17	37,7
<b>Nœud 12</b>	38,8	0,33	80,46	41,66
<b>Nœud 14</b>	30,8	1,75	77,01	46,21
<b>Nœud 17</b>	27,32	0,46	75,18	47,86
<b>Nœud 18</b>	17,79	0,45	75,29	57,5
<b>Nœud 27</b>	58,1	0,66	82,39	24,29
<b>Nœud 28</b>	53,39	0,4	82,11	28,72
<b>Nœud 30</b>	53,6	0,23	81,8	28,2
<b>Nœud 31</b>	49,57	0,16	81,8	32,23
<b>Nœud 33</b>	47,35	0,22	81,26	33,91
<b>Nœud 35</b>	45,95	0,37	80,46	34,51
<b>Nœud 38</b>	56,3	0,19	80,27	23,97
<b>Nœud 39</b>	51,62	0,84	81,84	30,22
<b>Nœud 41</b>	50,83	0,72	80,88	30,05

**Tableau (III.16) suite : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges).**

<b>Nœud 42</b>	45,6	0,89	78,9	33,3
<b>Nœud 49</b>	45,2	0,29	78,69	33,49
<b>Nœud 48</b>	47,04	0,36	78,11	31,07
<b>Nœud 47</b>	46,62	0,57	77,51	30,89
<b>Nœud 135</b>	41,7	0,31	77,09	35,39
<b>Nœud 46</b>	46,74	0,58	76,87	30,13
<b>Nœud 134</b>	38,3	0,35	76,28	37,98
<b>Nœud 44</b>	42,1	0,5	76,8	34,7
<b>Nœud 43</b>	40,56	0,78	77,26	36,7
<b>Nœud 51</b>	48,97	0,45	80,42	31,45
<b>Nœud 56</b>	46,87	0,63	74,38	27,51
<b>Nœud 60</b>	40,8	0,47	73,71	32,91
<b>Nœud 65</b>	39,86	0,42	72,39	32,53
<b>Nœud 57</b>	47,79	0,23	74,07	26,28
<b>Nœud 68</b>	48,12	0,36	81,63	33,51
<b>Nœud 69</b>	48,1	0,82	81,41	33,31
<b>Nœud 70</b>	44,68	0,21	81,21	36,53
<b>Nœud 73</b>	39,02	0,77	80,22	41,2
<b>Nœud 74</b>	37,2	0,15	80,14	42,94
<b>Nœud 77</b>	41,77	0,44	80,4	38,63
<b>Nœud 78</b>	42,57	0,52	80,95	38,38
<b>Nœud 79</b>	47,07	0,52	81,59	34,52
<b>Nœud 80</b>	39,36	0,36	80,48	41,12
<b>Nœud 83</b>	44,3	0,23	81,5	37,2
<b>Nœud 85</b>	41,99	0,35	81,44	39,45
<b>Nœud 89</b>	35,18	0,23	80,68	45,5
<b>Nœud 131</b>	41,55	0,4	81,41	39,86
<b>Nœud 132</b>	34,91	0,77	81,11	46,2
<b>Nœud 133</b>	33,5	0,2	80,93	47,43
<b>Nœud 105</b>	40,98	0,71	80,7	39,72
<b>Nœud 86</b>	38,5	0,32	81,28	42,78
<b>Nœud 87</b>	36,77	0,33	81,08	44,31
<b>Nœud 88</b>	41,17	0,17	80,97	39,8
<b>Nœud 90</b>	35,76	0,35	80,46	44,7
<b>Nœud 91</b>	40,62	0,18	80,33	39,71
<b>Nœud 92</b>	37,07	0,37	80,19	43,12
<b>Nœud 97</b>	37,03	0,19	80,06	43,03
<b>Nœud 98</b>	36,6	0,12	80	43,4
<b>Nœud 100</b>	37,97	0,34	81,25	43,28
<b>Nœud 168</b>	37,93	0,14	81,18	43,25

**Tableau (III.17) suite : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges)**

<b>Nœud 102</b>	38,75	0,36	81,18	42,43
<b>Nœud 103</b>	41,09	0,22	81,03	39,94
<b>Nœud 106</b>	39,88	0,62	81,11	41,23
<b>Nœud 7</b>	34,2	2,97	79,87	45,67
<b>Nœud 107</b>	41,22	0,29	80,98	39,76
<b>Nœud 108</b>	43,23	0,2	80,81	37,58
<b>Nœud 109</b>	41,68	0,27	80,84	39,16
<b>Nœud 110</b>	43,1	0,19	80,69	37,59
<b>Nœud 111</b>	41,75	0,27	80,66	38,91
<b>Nœud 112</b>	43,05	0,19	80,5	37,45
<b>Nœud 113</b>	41,64	0,45	80,45	38,81
<b>Nœud 115</b>	41,75	0,19	80,3	38,55
<b>Nœud 114</b>	42,32	0,21	80,25	37,93
<b>Nœud 116</b>	42,99	0,55	80,85	37,86
<b>Nœud 117</b>	43,63	0,34	80,6	36,97
<b>Nœud 118</b>	45,2	0,25	80,27	35,07
<b>Nœud 119</b>	43,95	0,44	80,23	36,28
<b>Nœud 120</b>	40,15	0,13	80,18	40,03
<b>Nœud 121</b>	46,1	0,75	80,57	34,47
<b>Nœud 122</b>	46,44	0,22	80,29	33,85
<b>Nœud 123</b>	54,98	9,12	79,94	24,96
<b>Nœud 136</b>	45,68	1,4	80,02	34,34
<b>Nœud 137</b>	21,79	0,7	76,28	54,49
<b>Nœud 138</b>	18,24	0,21	75,69	57,45
<b>Nœud 124</b>	45,92	0,5	79,15	33,23
<b>Nœud 127</b>	48,15	0,47	80,09	31,94
<b>Nœud 128</b>	46,99	0,66	80,43	33,44
<b>Nœud 163</b>	47,38	0,42	79,32	31,94
<b>Nœud 153</b>	47,4	0,25	79,67	32,27
<b>Nœud 151</b>	42,31	0,2	79,37	37,06
<b>Nœud 152</b>	42,76	13,12	78,61	35,85
<b>Nœud 149</b>	37,82	0,21	78,9	41,08
<b>Nœud 150</b>	36,84	1,43	74,51	37,67
<b>Nœud 147</b>	32,25	0,27	77,71	45,46
<b>Nœud 3</b>	36	0,2	77,44	41,44
<b>Nœud 139</b>	24,4	0,39	75,83	51,43
<b>Nœud 140</b>	26,86	0,43	71,9	45,04
<b>Nœud 141</b>	13,55	0,14	71,7	58,15
<b>Nœud 142</b>	30,27	0,22	71,41	41,14
<b>Nœud 154</b>	49,87	0,33	79,14	29,27
<b>Nœud 155</b>	52,5	0,21	78,54	26,04
<b>Nœud 160</b>	53,49	0,22	78,46	24,97

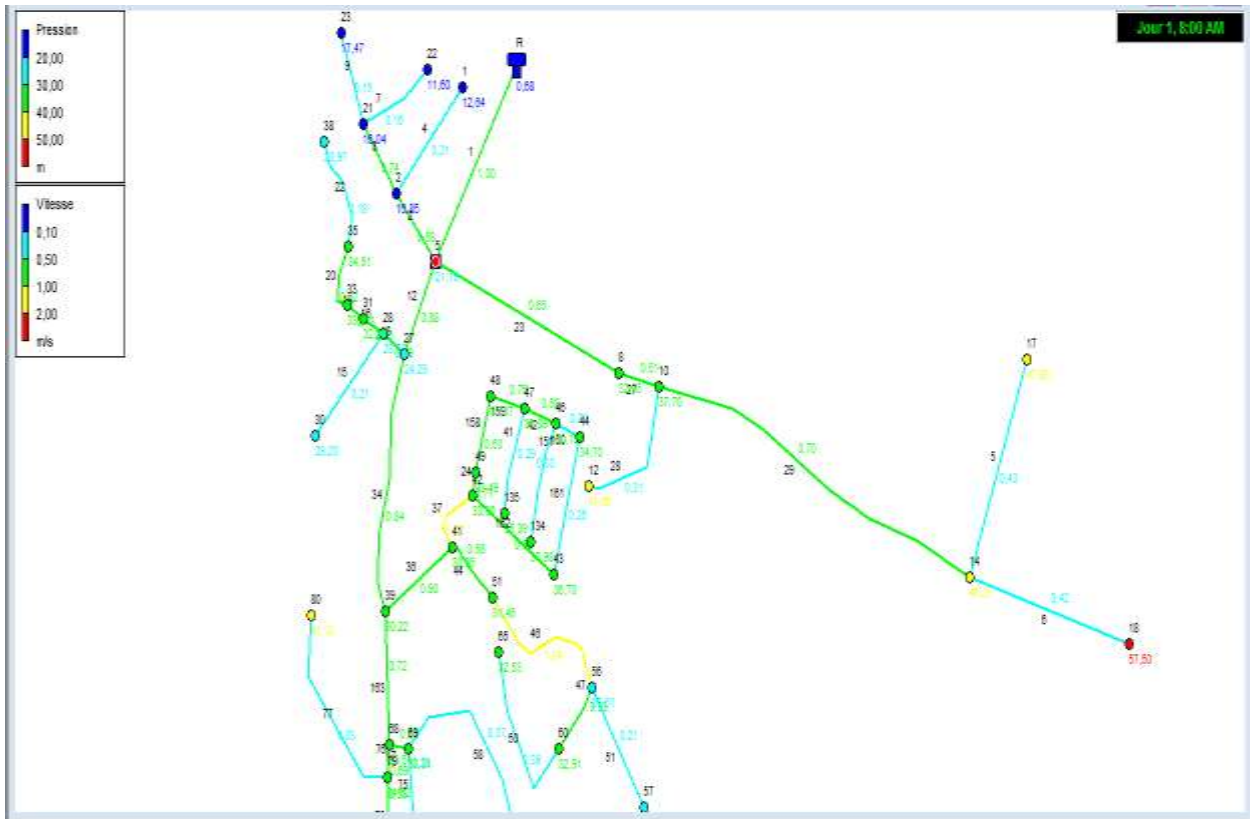


Figure (III.9) : Résultats de la simulation (pression et vitesse)



Figure (III.10) suit : Résultats de la simulation (pression et vitesse)



Figure (III.11) suit : Résultats de la simulation (pression et vitesse)

### III.10. Etude de la distribution en tenant compte le débit d'incendie :

#### III.10.1. Conditions de fonctionnement et d'emplacement d'un poteau d'incendies :

L'emplacement d'un poteau d'incendie se fait d'une manière respectant les critères suivants :

- le débit de fonctionnement d'un poteau d'incendie doit être égal à 17 l/s pour unedurées de 2 heures ;
- la pression fournie au poteau d'incendie doit être supérieure à 1.5 bar ;
- la distance maximale entre deux poteaux d'incendies est 400 m.
- le diamètre de la conduite d'alimentation du poteau d'incendies doit être supérieur à 100 mm.

#### III.10.2. Choix d'emplacement des poteaux d'incendies :

En se basant sur la densité de la population et sur les endroits les plus exposés aux incendies, sans oublier les conditions de fonctionnement et d'emplacement des poteaux d'incendies.

### III.11. Résultats de la simulation du réseau dans le cas d'incendie :

Pour le scénario du cas de pointe + incendie, nous avons supposé que le débit concentré de 17 l/s sera ajouté au niveau du nœud 83, car ce nœud raccorde un groupement d'habitation important, d'où une grande densité d'habitation, et qui constitue un cas de fonctionnement défavorable.

### III.11.1.les diamètres des tronçons et vitesses d'eau :

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau (III.18) : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas d'incendie)*

tronçon	Longueur (m)	$D_{int}$ (mm)	$D_{ext}$ (mm)	débit tronçon (l/s)	Vitesse (m/s)	PDC (m/km)
R—5	216,77	296,3	315	85,61	1,24	4,52
5—2	83,53	58,3	63	1,54	0,58	7,98
2—1	133,47	37	40	0,23	0,21	2,34
2—21	78,64	37	40	0,8	0,74	22,99
21--22	100,73	37	40	0,17	0,16	1,37
21--23	93,31	37	40	0,16	0,15	1,23
5—8	262,38	103,4	110	5,47	0,65	4,86
8—10	54,82	103,4	110	4,27	0,51	3,06
10--12	159,51	37	40	0,33	0,31	4,48
10--14	449,46	69,4	75	2,66	0,7	9,27
14--17	222,74	37	40	0,46	0,43	8,22
14--18	217,64	37	40	0,45	0,42	7,89
5—27	98,33	296,3	315	77,38	1,12	3,72
27--28	33,12	58,3	63	1,57	0,59	8,27
28--30	133,18	37	40	0,23	0,21	2,34
28--30	30,56	46,3	50	0,94	0,56	10,07
31--33	24,63	37	40	0,78	0,73	21,92
33--35	68,38	37	40	0,56	0,52	11,82
35--38	111,66	37	40	0,19	0,18	1,67
27--39	253,59	296,3	315	75,15	1,09	3,52
39--41	107,11	103,4	110	7,55	0,9	8,94
41--42	75,81	69,6	75	4,63	1,22	26,15
49--42	22,2	69,4	75	-2,68	0,71	9,38
49--48	76,57	69,4	75	2,39	0,63	7,57
48--47	45,25	58,3	63	2,03	0,76	13,36
47--135	104,83	37	40	0,31	0,29	4
47--46	43,45	46,3	50	1,15	0,68	14,63
46--134	118,82	37	40	0,35	0,33	4,99
46--44	34,74	37	40	0,22	0,2	2,12
44--43	135,66	37	40	-0,28	0,26	3,38
43--42	129,89	46,3	50	-1,06	0,63	12,65
41--51	71,76	69,6	75	2,2	0,58	6,4
51--56	186,28	46,3	50	1,75	1,04	32,45
56--60	73,19	46,3	50	0,89	0,53	9,1
60--65	190,05	37	40	0,42	0,39	6,95

**Tableau (III.19) suite** : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas d'incendie).

<b>56--57</b>	<b>133,53</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	<b>2,34</b>
<b>39--68</b>	128,03	296,3	315	66,76	0,97	2,81
<b>68--69</b>	24,64	58,3	63	1,66	0,62	9,19
<b>69--73</b>	259,82	46,3	50	0,63	0,37	4,83
<b>73--74</b>	70,94	37	40	0,15	0,14	1,1
<b>73--77</b>	46,68	37	40	-0,29	0,27	3,51
<b>78--77</b>	53,87	46,3	50	0,93	0,55	9,9
<b>85--78</b>	51,97	58,3	63	1,68	0,63	9,4
<b>69--70</b>	100,74	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>68--79</b>	31,55	296,3	315	64,74	0,94	2,65
<b>79--80</b>	210,42	37	40	0,36	0,33	5,25
<b>79--83</b>	57,04	296,3	315	63,86	0,93	2,58
<b>83--85</b>	45,54	296,3	315	46,63	0,68	1,42
<b>78--89</b>	114,76	37	40	0,23	0,21	2,34
<b>77--92</b>	116,22	37	40	0,2	0,19	1,87
<b>85--131</b>	25,31	296,3	315	44,6	0,65	1,31
<b>131--32</b>	49,44	58,3	63	1,33	0,5	6,07
<b>132--133</b>	96,1	37	40	0,2	0,19	1,82
<b>131--86</b>	103,4	296,3	315	42,87	0,62	1,21
<b>86--87</b>	25,69	58,3	63	1,51	0,56	7,66
<b>87--88</b>	84,33	37	40	0,17	0,16	1,37
<b>90--87</b>	53,83	46,3	50	-1,01	0,6	11,45
<b>90--91</b>	88,24	37	40	0,18	0,17	1,51
<b>92--90</b>	30,52	37	40	-0,48	0,44	8,79
<b>92--97</b>	32,36	37	40	0,31	0,29	4
<b>97--98</b>	82,58	37	40	0,12	0,11	0,74
<b>132--105</b>	232,35	46,3	50	0,36	0,21	1,75
<b>86--100</b>	28,78	296,3	315	41,04	0,6	1,12
<b>100--168</b>	70,67	37	40	0,14	0,13	0,97
<b>100--102</b>	64,5	296,3	315	40,56	0,59	1,09
<b>102--103</b>	49,3	58,3	63	0,9	0,34	2,96
<b>103--105</b>	60,04	46,3	50	0,68	0,4	5,53
<b>102--106</b>	64,04	296,3	315	39,3	0,57	1,03
<b>105--113</b>	55,09	37	40	0,33	0,31	4,48
<b>106--107</b>	25,32	69,4	75	1,93	0,51	5,09
<b>7--106</b>	108,95	69,4	75	-2,97	0,79	11,41
<b>106--116</b>	105,86	235,2	250	33,78	0,78	2,45
<b>107--108</b>	97,94	37	40	0,2	0,19	1,82

*Tableau (III.20) suite : Les résultats de la simulation (État des arcs du réseau pour le cas d'incendie).*

<b>107--109</b>	20,45	58,3	63	1,44	0,54	7,04
<b>109--110</b>	93,14	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>109--111</b>	16,28	46,3	50	0,98	0,58	10,89
<b>111--112</b>	95,22	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>111--113</b>	20,25	37	40	0,52	0,48	10,31
<b>113--114</b>	101,37	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>113--115</b>	95,34	37	40	0,19	0,18	1,67
<b>116--117</b>	23,41	69,4	75	2,91	0,77	11
<b>117--118</b>	121,63	37	40	0,25	0,23	2,72
<b>117--119</b>	21,25	58,3	63	2,32	0,87	17,28
<b>119--136</b>	130,78	84,6	90	1,75	0,31	1,6
<b>119--120</b>	61,25	37	40	0,13	0,12	0,86
<b>116--121</b>	139,88	235,2	250	30,32	0,7	2
<b>121--122</b>	18,46	103,4	110	10,13	1,21	15,65
<b>122--123</b>	51,18	117,6	125	9,12	0,84	6,68
<b>122--136</b>	36,3	46,3	50	0,79	0,47	7,29
<b>136--137</b>	257,81	46,3	50	1,14	0,68	14,52
<b>137--138</b>	294,69	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>121--124</b>	149,08	37	40	0,5	0,47	9,58
<b>121--128</b>	58,33	188,1	200	18,94	0,68	2,52
<b>128--127</b>	37,45	46,3	50	0,89	0,53	9,1
<b>127--163</b>	109,78	37	40	0,42	0,39	6,95
<b>137--139</b>	187,39	37	40	0,23	0,22	2,4
<b>128--153</b>	114,62	150,5	160	17,39	0,98	6,57
<b>153--154</b>	78,82	46,3	50	0,76	0,45	6,79
<b>154--155</b>	300,09	37	40	0,21	0,2	1,99
<b>154--160</b>	313,82	37	40	0,22	0,2	2,16
<b>153--151</b>	51,72	150,5	160	16,38	0,92	5,86
<b>151--152</b>	198,61	150,5	160	13,12	0,74	3,85
<b>151--149</b>	38,89	69,4	75	3,06	0,81	12,04
<b>149--150</b>	198,37	46,3	50	1,43	0,85	22,13
<b>149--147</b>	55,01	46,3	50	1,42	0,84	21,74
<b>147--3</b>	148,01	37	40	0,2	0,19	1,82
<b>147--139</b>	184,09	46,3	50	0,95	0,56	10,21
<b>139--140</b>	174,82	37	40	0,79	0,73	22,45
<b>140--141</b>	203,79	37	40	0,14	0,13	0,97
<b>140--142</b>	228,39	37	40	0,22	0,2	2,16



### III.11.2. Les pressions et les charges au niveau des nœuds :

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau (III.21) : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).*

nœuds	Altitude(m)	Demande de Base (L/s)	charge(m)	pression(m)
<b>R</b>	82,58	----	82,58	0
<b>Nœud 5</b>	61,42	1,22	81,6	20,18
<b>Nœud 2</b>	65,1	0,51	80,93	15,83
<b>Nœud 1</b>	69	0,23	80,62	11,62
<b>Nœud 21</b>	64,1	0,47	79,13	15,03
<b>Nœud 22</b>	68,4	0,17	78,99	10,59
<b>Nœud 23</b>	62,56	0,16	79,01	16,45
<b>Nœud 8</b>	49,29	1,2	80,32	31,03
<b>Nœud 10</b>	43,47	1,28	80,16	36,69
<b>Nœud 12</b>	38,8	0,33	79,44	40,64
<b>Nœud 14</b>	30,8	1,75	75,99	45,19
<b>Nœud 17</b>	27,32	0,46	74,16	46,84
<b>Nœud 18</b>	17,79	0,45	74,27	56,48
<b>Nœud 27</b>	58,1	0,66	81,23	23,13
<b>Nœud 28</b>	53,39	0,4	80,96	27,57
<b>Nœud 30</b>	53,6	0,23	80,65	27,05
<b>Nœud 31</b>	49,57	0,16	80,65	31,08
<b>Nœud 33</b>	47,35	0,22	80,11	32,76
<b>Nœud 35</b>	45,95	0,37	79,3	33,35
<b>Nœud 38</b>	56,3	0,19	79,12	22,82
<b>Nœud 39</b>	51,62	0,84	80,34	28,72
<b>Nœud 41</b>	50,83	0,72	79,38	28,55
<b>Nœud 42</b>	45,6	0,89	77,4	31,8
<b>Nœud 49</b>	45,2	0,29	77,19	31,99
<b>Nœud 48</b>	47,04	0,36	76,61	29,57
<b>Nœud 47</b>	46,62	0,57	76,01	29,39
<b>Nœud 135</b>	41,7	0,31	75,59	33,89
<b>Nœud 46</b>	46,74	0,58	75,37	28,63
<b>Nœud 134</b>	38,3	0,35	74,78	36,48
<b>Nœud 44</b>	42,1	0,5	75,3	33,2
<b>Nœud 43</b>	40,56	0,78	75,76	35,2
<b>Nœud 51</b>	48,97	0,45	78,92	29,95
<b>Nœud 56</b>	46,87	0,63	72,88	26,01
<b>Nœud 60</b>	40,8	0,47	72,21	31,41

*Tableau (III.22) suite : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).*

<b>Nœud 65</b>	<b>39,86</b>	<b>0,42</b>	<b>70,89</b>	<b>31,03</b>
Nœud 57	47,79	0,23	72,57	24,78
Nœud 68	48,12	0,36	79,98	31,86
Nœud 69	48,1	0,82	79,75	31,65
Nœud 70	44,68	0,21	79,55	34,87
Nœud 73	39,02	0,77	78,5	39,48
Nœud 74	37,2	0,15	78,42	41,22
Nœud 77	41,77	0,44	78,66	36,89
Nœud 78	42,57	0,52	79,2	36,63
Nœud 79	47,07	0,52	79,9	32,83
Nœud 80	39,36	0,36	78,79	39,43
Nœud 83	44,3	17,23	79,75	35,45
Nœud 85	41,99	0,35	79,69	37,7
Nœud 89	35,18	0,23	78,93	43,75
Nœud 131	41,55	0,4	79,65	38,1
Nœud 132	34,91	0,77	79,35	44,44
Nœud 133	33,5	0,2	79,18	45,68
Nœud 105	40,98	0,71	78,95	37,97
Nœud 86	38,5	0,32	79,53	41,03
Nœud 87	36,77	0,33	79,33	42,56
Nœud 88	41,17	0,17	79,22	38,05
Nœud 90	35,76	0,35	78,71	42,95
Nœud 91	40,62	0,18	78,58	37,96
Nœud 92	37,07	0,37	78,45	41,38
Nœud 97	37,03	0,19	78,32	41,29
Nœud 98	36,6	0,12	78,26	41,66
Nœud 100	37,97	0,34	79,5	41,53
Nœud 168	37,93	0,14	79,43	41,5
Nœud 102	38,75	0,36	79,43	40,68
Nœud 103	41,09	0,22	79,28	38,19
Nœud 106	39,88	0,62	79,36	39,48
Nœud 7	34,2	2,97	78,12	43,92
Nœud 107	41,22	0,29	79,23	38,01
Nœud 108	43,23	0,2	79,05	35,82
Nœud 109	41,68	0,27	79,09	37,41
Nœud 110	43,1	0,19	78,93	35,83
Nœud 111	41,75	0,27	78,91	37,16
Nœud 112	43,05	0,19	78,75	35,7
Nœud 113	41,64	0,45	78,7	37,06

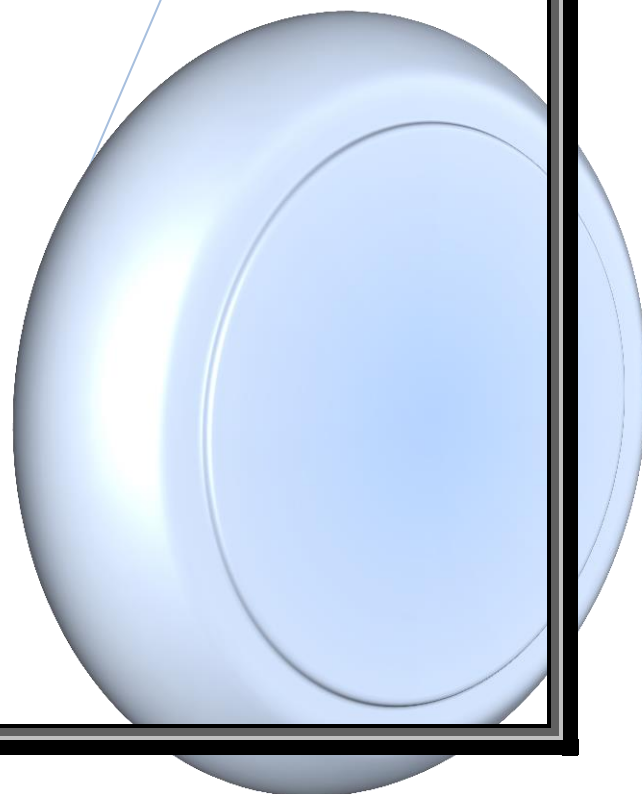
**Tableau (III.23) suite** : Les résultats de la simulation (Les pressions et les charges au niveau des nœuds).

<b>Nœud 115</b>	<b>41,75</b>	<b>0,19</b>	<b>78,54</b>	<b>36,79</b>
<b>Nœud 114</b>	42,32	0,21	78,5	36,18
<b>Nœud 116</b>	42,99	0,55	79,1	36,11
<b>Nœud 117</b>	43,63	0,34	78,84	35,21
<b>Nœud 118</b>	45,2	0,25	78,51	33,31
<b>Nœud 119</b>	43,95	0,44	78,47	34,52
<b>Nœud 120</b>	40,15	0,13	78,42	38,27
<b>Nœud 121</b>	46,1	0,75	78,82	32,72
<b>Nœud 122</b>	46,44	0,22	78,53	32,09
<b>Nœud 123</b>	54,98	9,12	78,19	23,21
<b>Nœud 136</b>	45,68	1,4	78,27	32,59
<b>Nœud 137</b>	21,79	0,7	74,52	52,73
<b>Nœud 138</b>	18,24	0,21	73,94	55,7
<b>Nœud 124</b>	45,92	0,5	77,39	31,47
<b>Nœud 127</b>	48,15	0,47	78,33	30,18
<b>Nœud 128</b>	46,99	0,66	78,67	31,68
<b>Nœud 163</b>	47,38	0,42	77,57	30,19
<b>Nœud 153</b>	47,4	0,25	77,92	30,52
<b>Nœud 151</b>	42,31	0,2	77,62	35,31
<b>Nœud 152</b>	42,76	13,12	76,85	34,09
<b>Nœud 149</b>	37,82	0,21	77,15	39,33
<b>Nœud 150</b>	36,84	1,43	72,76	35,92
<b>Nœud 147</b>	32,25	0,27	75,95	43,7
<b>Nœud 3</b>	36	0,2	75,68	39,68
<b>Nœud 139</b>	24,4	0,39	74,07	49,67
<b>Nœud 140</b>	26,86	0,43	70,15	43,29
<b>Nœud 141</b>	13,55	0,14	69,95	56,4
<b>Nœud 142</b>	30,27	0,22	69,65	39,38
<b>Nœud 154</b>	49,87	0,33	77,38	27,51
<b>Nœud 155</b>	52,5	0,21	76,79	24,29
<b>Nœud 160</b>	53,49	0,22	76,71	23,22

**III.12. Conclusion :**

En conclusion, on peut dire que le réseau d'alimentation en eau potable de la zone étudiée fonctionne normalement, la pression de service est assurée aux points les plus défavorables, les vitesses sont acceptables, et pour fournir de l'eau en quantité suffisante et à des pressions appropriées aux besoins. Cependant certains tronçons ont des vitesses faibles, donc nous préconisons des vidanges périodiques pour éviter le colmatage et la sédimentation dans ces conduites.

*Chapitre IV :*  
*Devis*  
*quantitatif et*  
*estimatif*

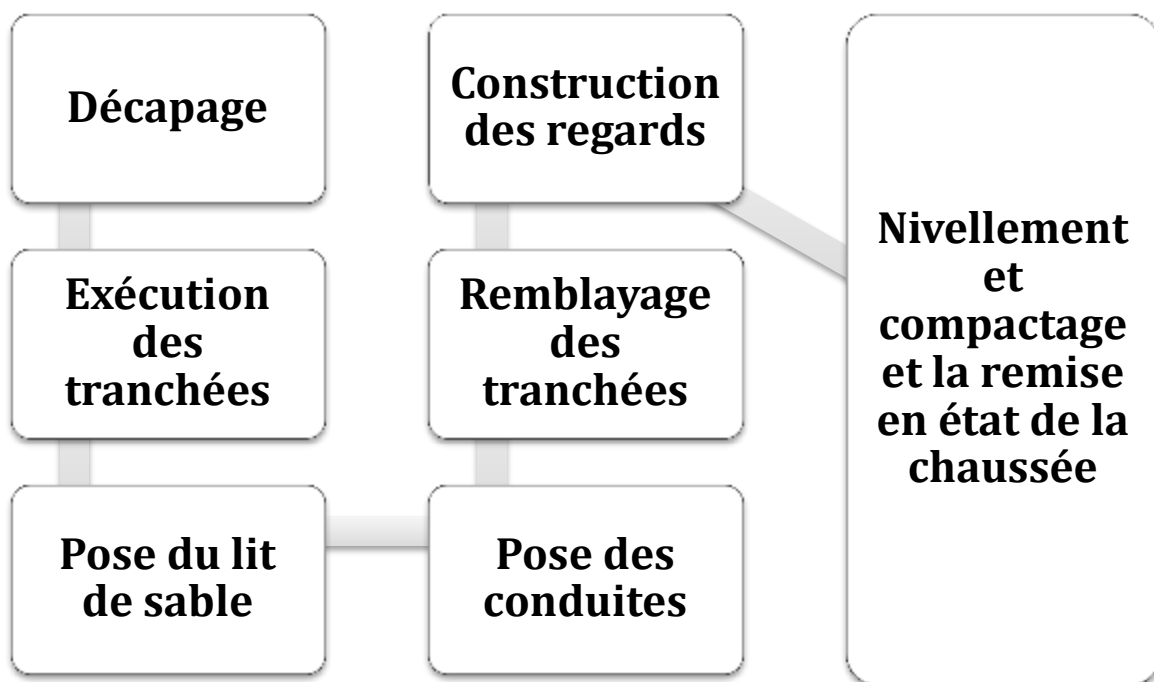


### IV.1.Introduction :

Afin d'avoir une idée sur le montant et la durée de réalisation, ainsi que les moyens nécessaire pour la réalisation de n'importe quel projet, il faut passer par le calcul du devis quantitatif et estimatif. Ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur le terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant.

### IV.2.les taches usuelles dans un projet de distribution d'eau potable :

Les différentes tâches effectuées par ordre chronologique sont représenté dans le tableau ci-dessus :



*Figure (IV.1) : organigramme représente les taches usuelles dans un projet de distribution d'eau potable*

#### IV.2.1.Décapage :

Les travaux de décapage consistent à débarrasser la couche végétale (abatage des arbres ... etc.). L'épaisseur de la couche à éliminer est de 10cm.

#### IV.2.2.Exécution des tranchées :

C'est une opération de terrassement (déblais) qui consiste à faire des excavations. Ces excavations seront faites par une pelle hydraulique et les déblais seront posés sur un côté de la tranchée, l'autre côté étant réservé au bardage des conduites.

**IV.2.3.Pose du lit de sable :**

Cette opération consiste à poser un lit de sable au fond de la tranchée, ce lit aura une épaisseur de 15 cm dans notre cas.

**IV.2.4.Pose des conduites :**

Après avoir mis en place le lit de sable, on procède à la pose des canalisations.

**IV.2.5.Remblayage des tranchées :**

C'est une opération de terrassement qui consiste à enterrer la conduite, en utilisant le sable et le remblai résultant de l'excavation.

**IV.2.6.Construction des regards :**

Les regards constituent l'abri de certains accessoires de distribution à savoir les ventouses et les vannes de vidange, ils sont conçus en béton armé.

**IV.2.7.Nivellement et compactage et la remise en état de la chaussée :**

Une fois le remblai fait, on procède au nivellement qui consiste à étaler les terres qui sont en monticule, ensuite à compacter pour augmenter la densité des terres et éviter un tassement par la suite.

**IV.3.Calcul les volumes des travaux de réseaux de distribution :****IV.3.1.Déblais d'excavation :**

C'est le volume de déblai extrait lors de creusement de tranchée, donc son volume sera :

$$V_{exc} = L \times H \times B \times k_f \quad (IV.1)$$

Avec :

$V_{exc}$  : Le volume de déblais ;

L : la longueur de la tranchée ;

H : la hauteur de la tranchée ;

B : la largeur de la tranchée.

$K_f$  : Coefficient de foisonnement il dépend de la nature de terrain.

**IV.3.2. Le volume du lit de sable :**

Comme on a dit le lit de sable à une épaisseur de 15cm le long de la tranchée donc son volume sera :

$$V_s = L \times e \times B \quad (IV.2)$$

Avec :

$V_s$  : Volume de lit de sable ;

L : longueur de tranchée ;

e : épaisseur de sable ;

B : largeur de la tranchée.

**IV.3.3. Volume de l'enrobage :**

C'est le volume du sable que l'on ajoute au-dessous des canalisations avec une épaisseur de 20 cm le long de la tranchée donc son volume sera :

$$V_e = L \times e \times B \quad (IV.3)$$

Avec :

$V_e$  : Volume d'enrobage.

**IV.3.4. Volume de la conduite :**

Après l'exécution des déblais de la tranchée et la mise en place du lit de sable, il y a lieu de déposer la conduite dont la connaissance de la section est importante pour la détermination du volume des remblais.

$$V_c = L \times \frac{\pi D^2}{4} \quad (IV.4)$$

Avec :

$V_c$  : Volume de la conduite.

**IV.3.5. Remblais compacté :**

Le volume de remblai égal le volume des déblais réduit du volume occupé par la Conduite et du volume du lit de sable et le volume d'enrobage :

$$V_r = V_{exc} - V_s - V_c - V_e \quad (IV.5)$$

Avec :

$V_r$  : Volume de remblai ;



**IV.4. Bordereau des prix unitaires :****IV.4.1. Lot1 : canalisation****IV.4.1.1. Terrassement**

*Tableau (IV.1) : bordereau des prix unitaire de différentes taches de terrassement.*

N° de prix	Désignation	Montant en chiffres
1.1	<p>Rémunère les opérations de déblais exécutées mécaniquement sur une profondeur de 1.30 m en terrain ordinaire, la largeur de la fouille est de 0.90 m pour les diamètres supérieur à 200mm, y compris l'ouverture des tranchées, et toutes sujétions éventuelles.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m3).            Prix du mètre cube (m3) :            .....</p>	
1.2	<p>Rémunère les opérations de déblais exécutées mécaniquement sur une profondeur de 1.30 m en terrain ordinaire, la largeur de la fouille est de 0.60 m pour les diamètres inférieur ou égale 200mm, y compris l'ouverture des tranchées, et toutes sujétions éventuelles.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m3).            Prix du mètre cube (m3) :            .....</p>	
1.3	<p>Rémunère les opérations nécessaires pour déverser les remblais dans les tranchées des conduites avec pilonnage par couches successives de 20 cm, y compris toutes sujétions éventuelles.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m3).            Prix du mètre cube (m3) :            .....</p>	
1.4	<p>Rémunère les opérations nécessaires des déblais excédentaires des déblais excédentaires évacués à la décharge pour conduites, y compris le transport, le chargement et toutes sujétions éventuelles.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m3).            Prix du mètre cube (m3) :            .....</p>	

**Tableau (IV.2) suite :bordereau des prix unitaire de différentes taches de terrassement.**

<b>1.5</b>	Rémunère la confection du lit de sable posé au fond destranchées sur une épaisseur de 15 cm, Ya compris le dressage en pente, la fourniture, le transport et toutes sujétions éventuelles. Et aussi l'enrobage d'une couche de 20cm d'épaisseur au-dessus de la conduite. Il s'applique au mètre cube (m3). Prix du mètre cube (m3) : .....
<b>1.6</b>	Rémunère la fourniture, le transport et la pose d'un avertisseur de couleur bleue, y compris toutes sujétions éventuelles. Il s'applique au mètre carré (m2). Prix du mètre carré (m2) : .....
<b>1.7</b>	Rémunère la démolition et la remise en état de la chaussée goudronnée à la scie, y compris couches TVC de grave cut-back, et béton bitumineux selon les normes de la DTP et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique au mètre carré (m2). Prix du mètre carré (m2) : .....

**IV.4.1.2. Conduites :****Tableau (IV.3) :bordereau des prix unitaire des conduites.**

N° de prix	Désignation	Montant en chiffres
<b>1.8</b>	Rémunère la fourniture, le transport et la pose des tuyaux en PEHD PN 10 bars, compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique en mètre linéaire (ml). Prix de mètre linéaire (ml) DN 315mm .....	
	Prix de mètre linéaire (ml) DN 250mm .....	
	Prix de mètre linéaire (ml) DN 200mm .....	

**Tableau (IV.4) suite** :bordereau des prix unitaire des conduites.

Prix de mètre linéaire (ml) DN 160mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 125mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 110mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 90mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 75 mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 63mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 50mm .....
Prix de mètre linéaire (ml) DN 40mm .....

**IV.4.2. Lot 2 : équipements hydraulique de réseau d'AEP****Tableau (IV.5)** :bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.

N° de prix	Désignation	Montant en chiffres
	Rémunère la fourniture et la pose collerettes en PEHD à une brise en acier, PN bars de différents diamètres, compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles.	
<b>2.1</b>	Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 315 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 200 mm .....	

**Tableau (IV.6) suite** :bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.

	Prix de l'unité (U) DN 160 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 110 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 75 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 63 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 50 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 40 mm
	.....
<b>2.2</b>	Rémunère la fourniture et la pose de tés égale bout à bout en PEHD, PN 10 bars, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité(U) DN 160/160
	.....
<b>2.3</b>	Rémunère la fourniture et la pose de tés égale électro-soudable en PEHD, PN 10bars, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 40/40 mm
	.....
<b>2.4</b>	Rémunère la fourniture et la pose de tés réduit bout à bout en PEHD, PN 10bars, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 315/110 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 250/110 mm
	.....
	Prix de l'unité (U) DN 125/110 mm
	.....
<b>2.5</b>	Rémunère la fourniture le transport et la pose de collier de prise en charge électro-soudable en PEHD, PN 10 bars de différents diamètres, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 315/75 mm
	.....

**Tableau (IV.7) suite** :bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.

---

Prix de l'unité (U) DN 315/63 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 315/40 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 250/75 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 250/40 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 200/50 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 110/75 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 90/63 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 90/50 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 75/50 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 75/40 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN63/50 mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 63/40mm
.....
Prix de l'unité (U) DN 50/40 mm
.....

---

Rémunère la fourniture le transport et la pose de la réduction bout à bout en PEHD, PN 10 bars de différents diamètres, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles.

Il s'applique à l'unité (U)

**2.6** Prix de l'unité (U) DN 315/250 mm

.....

Prix de l'unité (U) DN 250/200 mm

.....

Prix de l'unité (U) DN 200/160 mm

.....

Prix de l'unité (U) DN 160/110 mm

.....

---

**Tableau (IV.8) suite :bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.**


---

	Rémunère la fourniture le transport et la pose de la réduction électro-soudable en PEHD, PN 10 bars de différents diamètres, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 110/90 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 110/75 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 110/63 mm .....
<b>2.7</b>	Prix de l'unité (U) DN 75/63 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 63/50 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 63/40 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 50/40 mm .....

---

<b>2.8</b>	Rémunère la fourniture le transport et la pose de croix de réduction bout à bout en PEHD, PN 10 bars de différents diamètres, y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 315/110 mm .....
------------	---

---

<b>2.9</b>	Rémunère la fourniture le transport et la pose de bouchon femelle électro-soudable en PEHD, PN 10 bars y compris toutes sujétion de raccordement Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 160 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 125 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 75 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 50 mm .....
	Prix de l'unité (U) DN 40 mm .....

---

**Tableau (IV.9) suite :bordereau des prix unitaire des équipements de réseau d'AEP.**


---

	Rémunère la fourniture et la pose de joint de démontage, PN 10 bars de différents diamètre ; y compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 300 mm .....
<b>3.0</b>	Prix de l'unité (U) DN 200 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 150 mm .....
<hr/>	
	Rémunère la fourniture et la pose de robinet vanne à bride en fonte avec ensemble de bouche à clef et tabernacle, PN 10 bars, compris le raccordement et toutes sujétions éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) DN 300 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 200 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 150 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 100 mm .....
<b>3.1</b>	Prix de l'unité (U) DN 75 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 65 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 50 mm ..... Prix de l'unité (U) DN 40 mm .....
<hr/>	
<b>3.2</b>	Rémunère l'ensemble des opérations nécessaire pour la construction de regards vanne, y compris toutes sujétion éventuelles. Il s'applique à l'unité (U) Prix de l'unité (U) (1.00x1.00x1.5) .....

---

**IV.5. Devis estimatif et quantitatif :****IV.5.1. Lot 1 : canalisation****IV.5.1.1. terrassement :**

*Tableau (IV.10) : détermination de devis quantitatif et estimatif de différentes tâches de terrassement.*

N° de prix	Désignation	unité	quantité	Prix unitaire	Prix totale
1.1	Déblais pour DN $\geq$ 200mm	m <sup>3</sup>	1662,51	300,00	498753
1.2	Déblais pour DN $\leq$ 200mm	m <sup>3</sup>	8058,39	300,00	2417517
1.3	Remblais fin	m <sup>3</sup>	6973.15	150,00	1045972,5
1.4	excédent	m <sup>3</sup>	2747.75	400,00	1099100
1.5	sable	m <sup>3</sup>	2617.17	1200,00	3140604
1.6	Avertisseur couleur bleu	ml	11752,22	35,00	411327,7
1.7	La démolition et la remise en état de la chaussée goudronnée à la scie, y compris couches TVC de grave cut-back, et béton bitumineux selon les normes de la DTP	m <sup>2</sup>	1000	2400,00	2400000,00

**IV.5.1.2. Conduites :**

*Tableau (IV.11) : détermination de devis quantitatif et estimatif des conduits.*

N° de prix	Désignation	unité	quantité	Prix unitaire	Prix total
1.8	Pose, fourniture et transport des conduites en PEHD PN 10 bars :				
	DN 315 mm	MI	1116.88	6157,341	6877011,02
	DN 250 mm	MI	245.74	3842,879	944349,08
	DN 200 mm	MI	58.33	2458,94	143429,97
	DN 160 mm	MI	364.95	1607,37	586609,68
	DN 125 mm	MI	51.18	976,090	49956,29
	DN 110 mm	MI	442.77	701,948	310801,52
	DN 90mm	MI	130.78	479,91	62762,63
	DN 75 mm	MI	892.37	348,240	310758,93
	DN 63 mm	MI	404.64	249,231	100848,83
	DN 50 mm	MI	1987.41	158,074	314157,85
	DN 40 mm	MI	6057.17	101,399	614190,98



**IV.5.2.Lot 2 : équipements hydraulique du réseau d'AEP**

*Tableau (IV.12) : détermination de devis quantitatif et estimatif de différents équipements du réseau d'AEP.*

N° de prix	Désignation	unité	quantité	Prix unitaire	Prix total
2.1	Pose, fourniture et transport de collerette en PEHD à une bride en acier PN 10 bars :				
	DN 315 mm	U	10	19965,00	199650,00
	DN 200 mm	U	2	8522,21	17044,42
	DN 160 mm	U	4	5337,89	21351,56
	DN 110 mm	U	6	3399,65	20397,90
	DN 75 mm	U	16	2365,13	37842,08
	DN 63 mm	U	14	1500,83	21011,62
	DN 50 mm	U	10	1003,20	10032,00
	DN 40 mm	U	24	830,20	19924,80
2.2	Pose, fourniture et transport de Té égal bout à bout en PEHD PN 10 bars :				
	DN 160/160 mm	U	1	7663,60	7663,60
2.3	Pose, fourniture et transport de Té égal électro-soudable en PEHD PN 10 bars :				
	DN 40/40 mm	U	5	1485,12	7425,60
2.4	Pose, fourniture et transport de Té réduit bout à bout en PEHD PN 10 bars :				
	DN 315/110 mm	U	2	37975,43	75950,86
	DN 250/110 mm	U	1	19622,92	19622,92
	DN 125/110 mm	U	1	4046,00	4046,00
2.5	Pose, fourniture et transport des colliers de prise en charge électro-soudable en PEHD PN 10 bars :				
	DN 315/75	U	2	6000,00	12000,00
	DN 315/63	U	7	6000,00	42000,00
	DN 315/40	U	2	6000,00	12000,00
	DN 250/75	U	1	3600,00	3600,00
	DN 250/40	U	1	3400,00	3400,00
	DN 200/50	U	1	2500,00	2500,00
	DN 110/75	U	1	400,00	400,00
	DN 90/63	U	1	170,00	170,00
	DN 90/50	U	1	150,00	150,00
	DN 75/50	U	2	200,00	400,00
	DN 75/40	U	3	200,00	600,00
	DN 63/50	U	1	120,00	120,00
	DN 63/40	U	7	120,00	840,00
DN 50/40	U	9	80,00	720,00	

**Tableau (IV.13) suite** : détermination de devis quantitatif et estimatif de différents équipements du réseau d'AEP.

	Pose, fourniture et transport de réduction bout à bout en PEHD PN 10 bars :				
<b>2.6</b>	DN 315/250 mm	U	1	11200,00	11200,00
	DN 250/200 mm	U	1	9000,00	9000,00
	DN 200/160 mm	U	1	3600,00	3600,00
	DN 160/110 mm	U	2	2300,00	4600,00
	Pose, fourniture et transport de réduction électro – soudable en PEHD PN 10 bars :				
<b>2.7</b>	DN 110/90 mm	U	1	2400,00	2400,00
	DN 110/75 mm	U	4	2300,00	9200,00
	DN 110/63 mm	U	3	2300,00	6900,00
	DN 75/63 mm	U	6	1700,00	10200,00
	DN 63/50 mm	U	8	1300,00	10400,00
	DN 63/40 mm	U	4	1200,00	4800,00
	DN 50/40 mm	U	7	1100,00	7700,00
	Pose, fourniture et transport de croix de réduction bout à bout en PEHD PN 10 bars :				
<b>2.8</b>	DN 315/110 mm	U	2	12000,00	24000,00
	Pose, fourniture et transport de bouchon femelle électro-soudable en PEHD PN 10 bars :				
<b>2.9</b>	DN 160 mm	U	1	3000,00	3000,00
	DN 125 mm	U	1	2542,25	2542,25
	DN 75 mm	U	1	1311,58	1311,58
	DN 50 mm	U	1	579,60	579,60
	DN 40 mm	U	34	480,30	16330,20
	Pose, fourniture et transport de joint de démontage PN 10 bars :				
<b>3.0</b>	DN 300 mm	U	5	35000,00	175000,00
	DN 200 mm	U	1	28000,00	28000,00
	DN 150 mm	U	2	23000,00	46000,00
	Pose, fourniture et transport des robinets vannes à bride en fonte PN 10 bars :				
<b>3.1</b>	DN 300 mm	U	5	68000,00	340000,00
	DN 200 mm	U	1	39000,00	39000,00
	DN 150 mm	U	2	24000,00	48000,00
	DN 100 mm	U	3	19000,00	57000,00
	DN 75 mm	U	8	16000,00	128000,00
	DN 65 mm	U	7	16000,00	112000,00
	DN 50 mm	U	5	15000,00	75000,00
	DN 40 mm	U	12	9000,00	108000,00

---

<b>3.2</b>	Construction de regards de vanne de dimension : 1.0*1.0* 1.5	U	43	60000,00	2580000,00
------------	---	---	----	----------	------------

---

Après avoir fait les calculs au tableau ci-dessus, les résultats trouvés sont :

**Montant de projet en hors taxe (HT): 25732778,00 DZD.**

**TVA (19%): 4889227,81 DZD.**

**Montant de projet total en toute taxe comprise (TTC): 30622005,8 DZD.**

**Arrêté le présent devis à la somme de (TTC) : Trente Million Six Cent Vingt Deux Mille Cinq Dinar Algérien et Quatre-vingts Centime.**

#### **IV.6.Conclusion :**

Cette partie permet d'effectuer un devis estimatif et quantitatif approximatif, et d'avoir une idée sur le montant total de réalisation du projet du réseau d'alimentation en eau potable. Elle permet aussi de connaître l'enveloppe d'argent demandée suivant toutes les opérations réalisées du projet.



*Chapitre V :*  
*Organisation de*  
*chantier*

## V.1.Introduct.ion :

L'organisation de chantier consiste à déterminer et à coordonner la mise en œuvre des moyens et des démarches nécessaires pour accomplir dans les meilleures conditions possibles les travaux à exécuter avant d'aller sur chantier et d'avant le commencement de la réalisation.

## V.2.La gestion technique de chantier :

### V.2.1.Généralité :

La gestion technique du chantier est assurée par le chef de projet. Il doit veiller au bon fonctionnement du chantier. Il doit s'assurer que les intervenants sur site disposent des plans d'exécution à jour, que les travaux sont conformes aux documents contractuels et aux spécifications techniques, que les moyens matériels et humains disponibles sur chantier correspondent aux engagements des intervenants, que les délais de réalisation des tâches décomposées sont respectés, que les matériaux utilisés sont conformes, que les approvisionnements sont en quantité suffisante pour couvrir les travaux prévus avant le prochain cycle de réapprovisionnement, que les essais techniques prévus sont réalisés selon les normes, que les consignes des sécurités sont appliquées.

Le chef de projet assure principalement les tâches par des inspections visuelles sur chantier et des réunions de coordination sur site et par une concertation avec les intervenants.

Toutes les réunions sont présidées par le maître de l'ouvrage et sanctionnées par un procès-verbal signé par toutes les parties.

Le fonctionnement du chantier doit être clairement défini, de telle sorte que chaque intervenant sache la tâche qu'il lui incombe et de qu'il dépend. Pour une bonne maîtrise de chantier, il est nécessaire de répondre aux cinq questions suivantes :

- ❖ **Quoi faire ?** Étendue du projet, conception, technologie retenue, type de réalisation.
- ❖ **Comment faire ?** Décomposition des tâches ou lots maîtrisables par ensembles ou sous-ensembles avec un éclatement par famille, définir l'antériorité des tâches, établir le quantitatif de chaque tâche.
- ❖ **Quand faire ?** : définir les délais de chaque tâche en tenant compte de tous les paramètres qui influent ; difficultés de mise en œuvre, de la technologie retenue pour la réalisation, de la complexité, de la répétitivité des éléments de l'ouvrage
- ❖ **Par quoi faire ?** Recensement des ressources en moyen humain et matériel
- ❖ **Combien faire ?** Estimation du budget prévisionnel, affectation des coûts à chaque tâche, établir un planning prévisionnel des consommations financières pour toute la durée de réalisation.

La gestion du chantier requiert une vision globale de l'étendue du projet et de disposer sur site tous les documents contractuels (contrat, bordereaux des prix unitaires, quantitatifs,

plannings de réalisation par entreprise et du planning général de réalisation, des cahier de charges, spécifications techniques générales, spécification techniques particulières par corps d'état, quantitatifs, normes et les plans d'exécution en trois exemplaires visés par l'organisme de contrôle et portant la mention « bon pour exécution » Un règlement de chantier doit être instauré et devra faire l'objet d'une large diffusion auprès de toutes les parties intervenantes sur site [15].

### **V.2.2.Les intervenants dans un projet d'hydraulique :**

Les participants habituels à la vie quotidienne de chantier sont :

#### ***V.2.2.1.Le maitre d'ouvrage :***

C'est la personne (personne morale, privée ou publique) pour le compte de laquelle sont réalisés les ouvrages de bâtiment ou d'infrastructure. Il en est le commanditaire et celui qui en supporte le coût. Dans notre cas le maitre d'ouvrage c'est la direction des ressources en eau de la wilaya de Jijel (DRE).

#### ***V.2.2.2.Le maitre d'œuvre :***

En général c'est un bureau d'étude en hydraulique chargé à faire une étude de projet et de le suivre jusqu'à la phase de réception.

#### ***V.2.2.3.Le control technique d'hydraulique (CTH) :***

L'organisme national de contrôle technique de la construction hydraulique, CTH par abréviation, est une entreprise qui relève du portefeuille du groupe études et réalisation hydraulique, dénommé GERHYD, placé sous l'autorité du ministre des ressources en eau.

#### ***V.2.2.4.L'entreprise réalisatrice :***

C'est une entreprise autonome physique ou moral chargé à réalisé le projet dans les conditions et les délais précisé par le maitre d'ouvrage.

### **V.2.3.Gestion administrative :**

Le maitre d'ouvrage est seul habilité à établir les documents administratifs suivants :

- Laissez-passer pour le personnel appelé à intervenir sur chantier.
- Les autorisations de circuler pour les véhicules
- Les fiches de sortie de matériel
- Les fiches d'entrée ou de sortie des matériaux

## **V.2.4. Les réunions de chantier :**

### ***V.2.4.1. Réunions hebdomadaires de coordination :***

Avant les réunions de coordination, le maître de l'ouvrage assisté par le maître d'œuvre et/ou le bureau d'étude ou du personnel compétent, procède à une inspection visuelle des travaux réalisés par l'entreprise concernée par la réunion.

Le maître de l'ouvrage tient des réunions hebdomadaires avec chaque entreprise en vue de traiter les problèmes courants de sa compétence.

Il se fera assister par le maître d'œuvre et/ou le bureau d'étude si nécessaire. Au cours de cette réunion seront traités :

L'avancement des travaux de la période précédente en comparaison avec le planning et des engagements pris lors de la réunion précédente, la qualité des travaux et les remarques éventuelles, les quantités mises en œuvre et les attachements, les problèmes techniques rencontrés liés à l'exécution de ses tâches et décider des actions appropriées, les modifications éventuelles avec les conséquences sur les délais et coût des travaux générés par la transmission des ordres de service, la facturation.

Cette réunion est sanctionnée par un procès-verbal signé par tous les participants.

### ***V.2.4.2. Réunions mensuelles de coordination :***

La réunion de coordination mensuelle doit être la synthèse des réunions de coordination hebdomadaires.

Avant les réunions de coordination, le maître de l'ouvrage assisté par le maître d'œuvre et/ou le bureau d'étude ou du personnel compétent, procède à une inspection visuelle des travaux réalisés et constate leur état d'avancement réalisé par tous les intervenants.

Le maître de l'ouvrage convoque et préside une réunion mensuelle avec toutes les entreprises intervenant sur chantier, le maître d'œuvre, le bureau d'étude et l'organisme de contrôle.

Il analyse le respect des engagements pris par les intervenants lors de la précédente réunion. Il fait le point sur l'état d'avancement générale des travaux en liaison au planning général de réalisation, recenser les retards éventuels et diagnostiquer leur origine avec les conséquences et les solutions préconisées pour absorber le retard, régler les problèmes techniques d'interface entre les entreprises, coordonner les travaux, évaluer l'impact sur chaque entreprise en cas de modification éventuelle. Le maître de l'ouvrage procède à la mise à jour éventuelle du planning.

Cette réunion est sanctionnée par un procès-verbal signé par tous les participants.

### V.2.4.3. Réunions exceptionnelles :

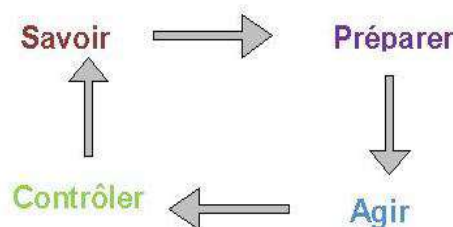
Le maître de l'ouvrage est habilité à provoquer des réunions exceptionnelles qui peuvent se tenir immédiatement avec toute entreprise : en cas d'accident, violation des consignes de sécurité, vol, mal façon avérée dans l'exécution des travaux ou invoquer toute autre raison.

Les intervenants peuvent aussi demander de tenir une réunion avec le maître de l'ouvrage. Un compte rendu sera établi et signé contradictoirement.

### V.3. Organisation des chantiers :

L'organisation d'un chantier est l'ensemble des dispositions envisagées pour l'exécution dans les meilleures conditions possibles d'un travail pour abaisser les coûts de productions en favorisant à l'homme et à la machine un contexte favorable de façon à accroître la productivité. Pour cela il faut:

- Comprendre afin de prévoir, d'organiser, de préparer avant d'agir
- Bien exécuter, ordonner et coordonner le programme d'action
- Contrôler pour savoir si nos prévisions étaient valables et que nous pouvons les exécuter pour les prochains chantiers



L'étude relative à l'organisation d'un chantier, quelle que soit son importance est une technique utile et bien précise tendant à assurer l'exécution des travaux dans les meilleurs délais avec le moindre coût.

L'organisation d'un chantier demande et impose un rythme de travail et pour cela il faut une bonne utilisation des moyens humains et matériels dans le but de rechercher : la rapidité, la qualité et l'économie [16].



### **V.3.1.La direction de chantier :**

La direction du chantier est assurée par un chef de projet. Cette direction est responsable de la bonne exécution technique des travaux et financière. Le chef de projet sera chargé de :

- L'analyse et l'acceptation du planning détaillé des travaux proposé par l'entreprise.
- La vérification et l'approbation des notes de calculs et des Plans d'exécution de l'ouvrage ;
- La supervision du chantier ;
- La conduite des réunions de chantier ;
- L'établissement et la signature des procès-verbaux de réception provisoire à la fin des travaux, en réception définitive.
- L'établissement des rapports d'avancement technique et financier. Le rapport mensuel fait le point d'avancement en insistant sur le respect du planning. Il signale les problèmes qui se sont posés et la manière dont ils ont été résolus ou non [16].

### **V.3.2.Organigramme de chantier :**

Le Maitre de l'ouvrage doit définir un organigramme de liaison avec les intervenants : Dans les relations sur chantier entre les intervenants, nous rencontrons deux types d'organigrammes :

#### ***V.3.2.1.Relation contractuelles :***

Les instructions sont données par écrit par le Maitre de L'ouvrage directement vers les entreprises ou partenaires contractants et non à leurs éventuels sous-traitants [16].

#### ***V.3.2.2.Relation fonctionnelles :***

Le maitre de l'ouvrage peut être amené à demander ou Autoriser le Maitre de l'œuvre de délivrer un ordre de service ou une instruction à l'Entrepreneur. Si cette instruction concerne un sous-traitant, la transmission se fera sous couvert de l'Entrepreneur, il n'y pas de relation direct entre le Maitre d'œuvre et le sous-traitant.

### **V.3.3.Services Chantiers :**

Sont les terrains ou se cumulent et se rassemblent tous les moyens de réalisation de projets, soit humains, matériels et techniques. Les chantiers sont des éléments vitaux pour l'entreprise de travaux bâtiments, et sans eux elle ne pourra pas réaliser ces activités, on distingue.

**V.3.3.1. Les Moyens Matériels :**

C'est tous les biens dont l'entreprise a besoin dans le cadre de son exploitation et sa production (les Terrains, les machines, marchandises, les outils,...) et on trouve :

- Transport de matières et fournitures.
- Transport de personnels.
- Engins et outils du travail.

**V.3.3.2. Moyens Humains (Personnels) :**

C'est l'ensemble des cadres (Techniciens, Ingénieurs, Conducteurs,...) et les travailleurs qui constituent la force humaine dans le chantier. On distingue :

- Un chef projet
- Un assistant au chef projet chargé des études
- Un ingénieur en hydraulique
- Un ou des conducteurs de travaux.
- Un ou des chefs chantier.
- Un chef contrôle interne chargé de l'hygiène et la sécurité [16].

**V.3.4. L'équipe d'exécution des travaux :**

Une équipe d'exécution des travaux se compose généralement par :

**V.3.4.1. Conducteur des Travaux :**

Est un agent qui dirige, suit, et contrôle les travaux sur un chantier, et sa mission principale consiste à :

- Contrôler la conformité des matières et fournitures achetées.
- Diriger et gérer les travailleurs.
- Suivre les travaux dans les chantiers.

Pour accueillir le personnel du chantier.

**V.3.4.2. Chef de Chantier :**

Est le responsable en pratique d'une équipe dans un chantier ou dans une entreprise.

**V.3.4.3. Maçons :**

Sont des ouvriers ou salariés qui réalisent une construction en maçonnerie (gros œuvre), ou de légers ouvrages comme les regards des vannes.

**V.3.4.4. Main d'œuvres :**

Sont des ouvriers ou salariés affectés à des travaux ne nécessitant pas de connaissances professionnelles spéciales, et à des tâches non spécialisées dans le chantier, et qui sont à la base de la hiérarchie des salaires.

**V.3.4.5. Ferrailleurs :**

Sont des ouvriers ou salariés chargés de la mise en place des fers d'un ouvrage en béton armé.

**V.3.4.6. Coffreurs :**

Sont des ouvriers ou salariés chargés de construire et composer des formes destinées au moulage et à la prise du béton dans un chantier. Soit coffrage en bois ou métallique.

**V.3.5. Installation du chantier [16] :**

Un chantier est défini par une installation permanente dans un lieu généralement ouvert, il dure le temps de la construction de l'ouvrage.

Pour l'installation du chantier, l'entreprise se procure le terrain dont elle a besoin dans la mesure où le terrain mis à sa disposition ne sera suffisant. Elle supporte toutes les charges relatives à l'établissement et à l'entretien des installations de chantier, y compris les chemins de service et les voies de desserte du chantier qui ne sont pas ouvertes à la circulation publique.

**V.3.5.1. Rôle de l'installation de chantier :**

L'installation de chantier sert à :

- Organiser le déroulement du chantier ;
- Ordonner le chantier ;
- Positionner les éléments.
- 

Organisation du chantier doit permettre :

- De prévoir les différentes phases de réalisation en déplaçant le moins possible les hommes, les matériels, les matériaux (y compris lors du repliement du chantier) ;
- De faciliter la cohabitation et le dialogue entre les différents corps d'état ;
- Mais aussi d'utiliser au mieux l'espace disponible notamment en chantier urbain.

### V.3.5.2. Plan d'installation de chantier (PIC) :

Avant l'ouverture de chantier, il est indispensable d'établir un plan d'installation de chantier. L'élaboration de ce plan nécessite le recensement des besoins de toutes les entreprises en aires de travail et de définir en concertation avec les entreprises, les emplacements qui leur seront affectés et définir un agencement fonctionnel qui permet à circulation des engins, le contrôle des déplacements du personnel et le gardiennage général du site. Ce plan sera complété par les dates d'occupation et de repli et d'évacuation, pour une utilisation rationnelle et éventuelle nouvelle affectation de la zone.

Ce plan d'installation devra représenter les aires suivantes :

- a) Une zone dégagée destinée à la construction de tous les ouvrages à réaliser.
- b) Le tracé de réseau à exécuter (alimentation en eau potable.)
- c) Les voies d'accès et de circulation à l'intérieur du chantier.
- d) Une zone pour la préparation du ferrailage, du coffrage et des éléments préfabriqués en béton
- e) Une zone de stockage des matériaux de construction.
- f) Une aire pour les baraques de gestion du chantier (il est préférable de regrouper tous les intervenants dans le même espace).

Un plan d'installation de chantier PIC est généralement établi à partir d'un plan de masse et définit les matériels « fixes » nécessaires à la réalisation des ouvrages et les cantonnements pour accueillir le personnel du chantier.

### V.3.6. Les Engins :

Le matériel utilisé pour les chantiers est le matériel classique des chantiers de travaux publics. L'utilisation de gros engins mécaniques a réduit considérablement le prix et le temps des terrassements dont l'incidence, dans la construction des chantiers, se trouve ainsi sensiblement diminuée.

Les engins que nous allons utiliser sont :

- Une pelle hydraulique ;
- un rétro-chargeur ;
- Un chargeur ;
- Un vibreur du sol pour le compactage des fouilles et des tranchées.
- camion à benne ;
- camion plateau ;
- bétonnière ;
- machine de soudage bout à bout.

**V.3.6.1. Pelle hydraulique :**

Les pelles sont des engins de terrassement qui conviennent à tous les terrains même Durs.



*Figure(V.1) : pelle hydraulique*

**V.3.6.2. Rétro-chargeur :**

Sont des engins de terrassement et de chargement dans les terrains moins durs et des accès étroits.



**Figure(V.2) : rétro-chargeur**

### V.3.6.3. Chargeur :

C'est un tracteur à pneus muni de godet de chargement et de déchargement à l'avant, on l'utilisera pour remblayer les fouilles, les casiers et la tranchée après pose de la conduite dans les accès large.



*Figure (V.3) : chargeur*

### V.3.6.4. Compacteur (vibrateur de sol) :

C'est un engin peu encombrant, composé de deux petits cylindres d'environ 30 cm de diamètre muni d'un guidon. Cet engin sert au compactage des remblais des surfaces étroites telles que les fouilles des semelles, les casiers entre ceintures inférieures du bâtiment et les tranchées.



*Figure (V.4) : compacteur mono*



*Figure (V.5) : compacteur manuel*

#### **V.3.6.5. Camion à benne :**

C'est un gros véhicule automobile destiné à l'évacuation des déblais supplémentaire à la décharge public et aussi pour le transport des matériaux nécessaire à la réalisation de projet.



*Figure (V.6) : camion à benne*

**V.3.6.6. Camion plateau :**

C'est un gros véhicule automobile destiné à transporter les tuyaux.



**Figure (V.7) :** camion plateau

**V.3.6.7. Bétonnière :**

Est une machine servant à malaxer les différents constituants du mortier (ciment ou chaux, sable, eau) ou du béton.



**Figure (V.8) :** bétonnière



**V.3.6.8.Machine de soudage bout à bout :**


C'est une machine permet de souder deux tuyaux ensemble par leur extrémité.



*Figure (V.9) : machine de soudage bout à bout*

**V.4.Conclusion :**

L'organisation de chantier est une phase très importante dans la réussite d'un projet, elle nous permet de respecter la qualité des travaux, le prix et les délais pour satisfaire le maître d'ouvrage.



*Chapitre VI:*  
*Mode*  
*d'exécution des*  
*travaux*

## **VI.1 Introduction :**

Après la phase d'étude on passe à la réalisation du projet, qui est dans la majorité des cas confié à une entreprise spécialisée, le financement étant assuré par le maître d'ouvrage. Au cours de sa création, il doit être mis sous surveillance pour que les travaux établis conformément aux prescriptions contenues dans les documents contractuels ainsi qu'aux règles de l'art.

## **VI.2. Opérations préliminaires aux travaux [17] :**

### **VI.2.1. Etudes géotechniques :**

Tout projet fait l'objet d'une étude géotechnique préalable. Les résultats de l'étude géotechnique préalable sont fournis par le maître de l'ouvrage. afin de permettre à l'entrepreneur d'adapter ses propositions techniques aux difficultés susceptibles d'être rencontrées.

La prise en compte des conditions géotechniques dans l'établissement du projet est complétée par un suivi au niveau des travaux. Ce suivi est adapté à l'importance du projet et des risques géotechniques. Il est assuré contradictoirement par le maître d'œuvre et l'entrepreneur. Au moment de l'exécution, il y a lieu de s'assurer que les dispositions prévues sont effectivement appropriées. Dans le cas contraire, l'entrepreneur soumet au maître d'œuvre les dispositions adaptées aux conditions de chantier réellement rencontrées.

### **VI.2.2. Accès - installations et emprises du chantier :**

#### ***VI.2.2.1. Travaux en domaine public :***

Le maître d'ouvrage ou son représentant précise, avant le commencement des travaux, toutes les prescriptions et autorisations obligatoires pour accéder sur le chantier, à toutes les installations et à son emprise.

Il délimite les emplacements mis à la disposition de l'entreprise pour les installations de chantier, ainsi que les lieux de stockage. Il précise les largeurs d'emprise réservées à la réalisation des travaux et éventuellement la longueur maximum des tronçons neutralisés.

#### ***VI.2.2.2. Travaux en propriété privée :***

Les indemnités éventuelles pour occupation temporaire et pour servitudes relatives à cette zone sont à la charge du maître de l'ouvrage.

Sauf accord que l'entrepreneur pourrait obtenir des propriétaires des terrains traversés, la circulation des ouvriers et des engins ne pourra s'effectuer qu'à l'intérieur d'une zone définie par le maître de l'ouvrage.

Le maître de l'ouvrage fournit à l'entrepreneur copie des pièces concernant les autorisations de passage en terrain privé et éventuellement les servitudes.

#### **VI.2.2.3. Signalisation :**

Avant de commencer un travail sur voie publique, le balisage et les panneaux de signalisation temporaire de chantier sont mis en place conformément aux normes HSE.

#### **VI.2.2.4. Protection de chantiers :**

Selon la nature, l'importance. La durée et le voisinage, les chantiers sont signalés et protégés par des dispositifs adaptés.

### **VI.3. Reconnaissance du chantier – piquetage [17] :**

- La reconnaissance du tracé de la conduite, après réception des réponses à la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) est effectuée contradictoirement, et comporte la vérification de la conformité de la plate-forme livrée à l'entrepreneur et des pièces du marché.
- L'entrepreneur procède, avant l'exécution du piquetage général, à la reconnaissance des conduites, câbles ou autres ouvrages souterrains, s'il y a lieu par des sondages décidés par le maître d'œuvre. Au cas où les sondages de reconnaissance font apparaître l'impossibilité de réaliser le projet tel que prévu, l'entrepreneur en réfère au maître d'œuvre, se conforme à ses instructions et procède à l'implantation des nouvelles dispositions retenues.
- En outre, lorsque certains services publics et autres propriétaires d'ouvrages empruntant le domaine public jugent nécessaire, tant en vue de la sécurité que pour éviter des troubles de fonctionnement, l'adoption de mesures particulières, le maître d'œuvre les notifie par ordre de service à l'entrepreneur.

### **VI.4.exécution des travaux [17] :**

L'entrepreneur est tenu de porter, par écrit, à la connaissance du maître d'œuvre tout élément qui, en cours de travaux, lui apparaîtrait susceptible de compromettre la tenue des ouvrages. Il en est de même si l'entrepreneur décèle une impossibilité d'exécution. Si le maître d'œuvre le lui demande, il soumet à son agrément les pièces techniques modifiées pour la partie du tracé intéressé, ainsi qu'un détail estimatif rectificatif dans la mesure où les modifications du projet initial entraîneraient cette rectification.

**IV.4.1. Elimination des venues d'eaux :**

L'entrepreneur doit, sous sa responsabilité, organiser son chantier de manière à le débarrasser des venues d'eaux de toute sorte, à maintenir les écoulements et à prendre les mesures utiles pour que ceux-ci ne soient pas préjudiciables aux biens de toute nature susceptibles d'être concernés.

Il est tenu d'avoir sur le chantier ou à sa disposition les moyens d'épuisement nécessaires. Il soumet au maître d'œuvre les dispositions envisagées, notamment sur le matériel à adopter.

**VI.4.1.1. Drainage du fond de fouille :**

Dans le cas où un drainage temporaire, sous l'appui des tuyaux, est nécessaire, il est réalisé à l'aide de drains entourés d'une épaisseur suffisante de matériaux drainants. Dans tous les cas, le drainage est obturé à intervalles appropriés avant remblai.

**VI.4.2. Exécution des fouilles :**

L'entrepreneur prend toutes les dispositions utiles pour éviter tous les éboulements et assurer la sécurité du personnel, conformément aux règlements, par tous moyens adaptés en fonction de la nature du sol, de la profondeur de la fouille, de l'environnement, etc. Au cours des travaux, le dépôt de déblais et la circulation des engins sont organisés afin d'éviter tout éboulement.

Les déblais pour réutilisation en remblais sont disposés le long de la fouille. Les terres en excédent ou impropres au remblaiement sont évacuées aux décharges.

Si le fond de fouille n'a pas une consistance suffisante, permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux et du remblai, l'entrepreneur en informe le maître d'œuvre, qui arrête les mesures à prendre.

Pendant l'exécution des travaux, toutes dispositions utiles sont prises pour assurer la sécurité des personnes et des biens ainsi que le soutien des conduites, câbles et autres ouvrages rencontrés pour qu'aucun dommage ne leur soit causé.

En cas de dommages à un réseau, l'entrepreneur en informe sans délai l'exploitant du réseau et en rend compte au maître d'œuvre.

**VI.4.2.1. Travaux en zone rural :**

Lorsqu'une tranchée est ouverte dans un terrain de culture ou une prairie, la terre végétale est déposée à part en vue de son réemploi.

Lorsqu'une tranchée est ouverte en terrain boisé, il est procédé au débroussaillage et si nécessaire à l'abattage des arbres avec ou sans dessouchage, et sauf demande contraire des propriétaires, au rangement des produits ou à leur évacuation.

#### ***VI.4.2.2. Travaux en milieu urbain ou agglomération rural :***

Lorsqu'une tranchée est ouverte sous route, trottoir ou chemin, il est procédé au découpage soigné des matériaux qui constituent le revêtement ainsi que ceux de la fondation sans ébranler ni dégrader les parties voisines.

#### ***VI.4.2.3. Travaux en zone paysagère :***

Les normes précisent les cas où le gazon est découpé en mottes et où les arbustes sont mis en jauge en vue de leur réutilisation.

#### ***VI.4.2.4. Tranchées en sous-sol rocheux :***

Les normes précisent les tronçons où l'emploi de l'explosif est interdit. Pour les tranchées exécutées à l'explosif, l'entrepreneur soumet au maître d'œuvre la méthode d'exécution et le plan de tir.

Les normes précisent s'il y a lieu ou non d'évacuer les déblais en totalité et la destination des matériaux à évacuer, y compris ceux provenant des revêtements et de leurs fondations.

Les normes précisent les lieux de mise en décharge des excédents.

#### ***VI.4.2.5. Dimensions des tranchées :***

La largeur de la tranchée, au fond, entre blindages s'ils existent, est au moins égale au diamètre extérieur du tuyau avec des largeurs de 0,30 mètre de part et d'autre pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 600 et de 0,40 mètre au-delà de cette valeur. Si la tranchée est prévue pour recevoir plusieurs conduites d'eau potable, la largeur au fond entre blindages, s'ils existent, est au moins égale à la somme des diamètres extérieurs des conduites augmentée de 0,60 mètre, 0,70 mètre ou 0,80 mètre selon le diamètre nominal et autant de fois de 0,50 mètre qu'il y a de conduites moins une.

#### ***VI.4.2.6. Fond de fouille :***

Le fond de fouille, après creusement et si nécessaire compactage, est réglé suivant la pente prescrite aux normes d'exécution, aucune inversion de pente non prévue au projet n'est tolérée. L'appui ainsi réalisé conformément au projet prenant en compte les normes de produits permet à chaque tuyau de reposer tout le long du fût. Des niches sont creusées pour le logement des abouts et la confection des joints si leur nature le nécessite. Lorsque des bancs rocheux ou des maçonneries sont rencontrés, le fond de fouille est approfondi d'au moins 0,10

m. Le volume ainsi enlevé est remplacé par un matériau de granularité appropriée mis en place et compacté.

Si le fond de fouille n'a pas les caractéristiques de portance suffisante dans les conditions définies au 1er alinéa, la tranchée est approfondie d'une hauteur dépendant des caractéristiques du fond de fouille, du matériau des tuyaux, de leurs diamètres et de leurs caractéristiques.

Dans le cas où après ouverture des fouilles, la fondation prévue, même améliorée par les dispositions courantes spécifiées à l'alinéa précédent, ne peut garantir la sécurité et la pérennité de l'ouvrage, l'entrepreneur informe le maître d'œuvre des difficultés rencontrées, et ce dernier arrête les mesures à prendre. Il y a des normes qui peuvent prescrire l'exécution systématique d'un lit de pose en matériaux spéciaux, même si le fond de fouille satisfait aux conditions d'appui.

## **VI.5. Pose de tuyaux [17] :**

### **VI.5.1. Manutention :**

Les produits sont manutentionnés, stockés et bardés dans des conditions non susceptibles de les détériorer et à l'aide de dispositifs adaptés. Une attention particulière est portée au maintien dans leur état d'origine de leur géométrie, de leurs extrémités, de leurs revêtements.

Les techniques de manutention ne répondant pas à ces exigences fonctionnelles sont interdites, par exemple élingage par l'intérieur, utilisation de crochets non protégés, roulage sur le sol, etc.

Les produits sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans la tranchée. Tout produit qu'un faux man d'œuvre a laissé tomber, de quelque hauteur que ce soit, est considéré comme suspect et ne peut être posé qu'après vérification.

### **VI.5.2. Coupe des tuyaux :**

Lorsque les exigences de la pose le rendent nécessaire il est admis de procéder à des coupes de tuyaux. Toutes les précautions sont prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité.

Les coupes sont faites par tous procédés adaptés aux matériaux de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes de géométrie appropriée et nettes, formant avec l'élément adjacent un assemblage de même qualité qu'avec un about d'origine.

### VI.5.3. Pose des conduites en tranchée :

Au moment de leur mise en place, les tuyaux sont examinés à l'intérieur et débarrassés de tous corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits, leurs abouts sont nettoyés.

Après avoir été descendu dans la tranchée, le tuyau est aligné avec celui qui le précède. Le calage latéral, s'il est nécessaire, est soit définitif par remblai partiel symétrique, soit provisoire à l'aide de dispositifs appropriés. Dans tous les cas, la conduite ne repose sur aucun point dur existant ou rapporté (rochers, maçonnerie, calage provisoire, etc.).

Après assemblage, le jeu longitudinal et la déviation angulaire entre les éléments adjacents sont maintenus dans les limites indiquées par les normes de produits. A chaque arrêt de travail, les extrémités des conduites en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

Lorsque les terrains traversés et/ou les conditions d'implantation créent des situations d'agressivité vis-à-vis des produits installés, les dispositions spécifiées à cet effet par les normes de produit sont mises en œuvre.

Les revêtements sont reconstitués partout où ils ont été détériorés. Pour les produits qui y sont sensibles, la température ambiante et ses variations sont prises en compte en respectant les prescriptions des normes de produits (cas de la dilatation, des retraits, de l'état du revêtement, de la fragilisation du produit, etc.).

Les tuyaux cintrés ne peuvent être utilisés que s'ils sont posés à plat, c'est-à-dire que si le plan de déformation est parallèle au plan du fond de fouille, pour éviter notamment la présence néfaste de poches d'air.

### VI.5.4. Assemblage des conduites :

L'assemblage des conduites consiste en la mise en œuvre des joints entre éléments contigus du réseau. Les objectifs de cette opération sont:

- 1) Dans tous les cas : maintenir l'étanchéité du réseau aux conditions de service prévues, y compris en phase transitoire (pression, dépression).
- 2) Préserver la qualité alimentaire de l'eau véhiculée.
- 3) Eventuellement :
  - reprendre les effets de fond.
  - permettre la pose en courbe.
  - permettre les mouvements de l'ouvrage prévus au projet.
  - permettre l'isolation ou la continuité électrique.




**VI.5.4.1. Types de joints existants**

Les joints sont définis, fabriqués et mis en œuvre selon les normes. Ils appartiennent aux types suivants :

- joints avec garniture d'étanchéité.
- automatique avec emboîture ou par manchon.
- mécanique.
- joints soudés ou électro-soudés.
- joints isolants spéciaux.
- joints verrouillés ou auto-butés.
- joints à brides.
- joints collés ou laminés.

**VI.6. Conclusion**

Dans ce dernier chapitre, on a précisé les principaux travaux indispensables à la construction du chantier.



*Conclusion*  
*générale*

## Conclusion général

Au cours de ce travail, nous avons fait une étude de dimensionnement du réseau d'alimentation en potable du village de Tleta, commune Taher willaya de Jijel.

Après une estimation des différents besoins en eau sur divers horizons, nous avons constaté que les besoins à long terme sont de 45.75 l/s, et l'apport de forage existant est de 32l/s. ce qui est loin de satisfaire les besoins, le déficit sera comblé par le renforcement à partir d'un autre forage projeté avec un débit de 20l/s.

Afin d'assurer le stockage de l'eau, nous avons vérifié la capacité du réservoir existant qui alimente le village de Tleta et on a trouvé que le volume du réservoir ne satisfera pas les besoins en eau de village à long terme, de ce fait on est dans l'obligation de renforcer l'approvisionnement par un autre réservoir projeté d'une capacité de 300m<sup>3</sup>.

Lors de l'étude du réseau de distribution, nous avons opté pour un réseau mixte comme mode de distribution avec des conduites en PEHD PN 10 bars. Le réseau en question a été simulé à l'aide de, logiciel EPANET pour les deux cas : débit de pointe sans et avec le débit incendie.

La réalisation d'un réseau d'AEP est une dépense importante ce qui nécessite un entretien lors de l'exploitation et une bonne gestion qui constituent une nécessité pour un fonctionnement durable.

Après avoir faire un devis estimatif et quantitatif pour notre étude nous avons trouvé que la réalisation de projet coûtera environ de Trente million six cent vingt-deux mille cinq dinar Algérien et quatre-vingts centime.

En fin, nous souhaitons avoir fait un travail qui peut servir d'avant-projet à une étude détaillée, de garantir une alimentation en eau potable du village de Tleta et de permettre à tous ses habitants d'avoir un accès avec des quantités suffisantes et d'une manière continue en termes d'eau potable.



*Références*  
*bibliographiques*

## Références bibliographiques

- [1] Service technique de l'APC de taher Wilaya de Jijel, données sur la situation hydrique de la région de Tleta.
- [2] **Données** : ADE << l'algérienne Des eaux >> de la commune de taher, wilaya de Jijel.
- [3] **Données** : DUC << la direction d'urbanisme et de construction >> de la wilaya de Jijel.
- [4] **BENDAHMANE.I et OUBELGHA.N** : <<Renforcement de l'AEP de Ouadhais et Taguemount EL Djedid à partir de Takhoukht (Wilaya de Tizi Ouzou) >> Mémoire de fin d'étude, Université de Bejaia 2007.
- [5] **VALIROIN, F.** : Gestion des eaux, alimentation en eau et assainissement, presse de l'école nationale des ponts et chaussées, 1989.
- [6] **DUPONT, A.** : « Hydraulique urbaine ».Tome II : ouvrage de transport -élévation et distribution des eaux, Edition Eyrolles paris, 1979.
- [7] **BONNIN, J** : << Aide-mémoire d'Hydraulique Urbaine >>. Collection de la direction et de la recherche d'électricité de France, Edition EYROLILES, pages 216,1982.
- [8] **ALIANE, A. et AMRIOU, A.** : Diagnostic et étude du réseau d'alimentation en eau de la commune de Tinebder, Wilaya de Bejaia. Mémoire de fin d'études, Université de Bejaia, juin 2016.
- [9] **KACET, A. et NAIT OUSLIMANE, S.** : Etude de renforcement du réseau d'AEP de centre Bourached et ses environs, Wilaya d'Ain Defla. Mémoire de fin d'études, Université de Bejaia, juin 2016.
- [10] **BENRADOUANE, N. et BEZAID, Y.** : Mémoire de fin d'étude. Conception et dimensionnement d'un réseau d'alimentation en eau potable et d'un réseau d'assainissement des eaux usés de la région d'ALI MESBAH commune d'EL HAROUCH (W.SKIKDA), master université Abderrahmane Mira, Algérie 72 page juin 2015.
- [11] **IVANOV E.** : Organisation de la construction d'un système de distribution d'eau, Edition ENSH SOUMAA 1985
- [12] : **LEZOUL, B.et CHEKAOUI, L.** : Etude d'ape des six communes sud de la wilaya de Bejaïa et distribution du chef-lieu de Tazmalt, Wilaya Bejaïa, Mémoire de Fin d'Etude, Master ; Université A-Mira Béjaïa.102 pages, 2015.
- [13] **Manuel d'utilisation du logiciel Epanet**, fournit avec le CD d'installation.
- [14] : **BRIERE, F, G.** : Distribution et collecte des eaux, Edition Presses internationales polytechniques 2012.
- [15] Organisation de chantier. PDF. Dr. LADOUANI Abdelkrim .2005
- [16] Préparation d'un chantier.pdf. Edition EYROLLES, Paris 1976.

[17] : **MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX**. (2003), Cahier des clauses techniques générales, Fascicule 71 ; Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau. Imprimerie des Journaux officiels, 26, rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

The page features a decorative design with three blue, 3D-rendered spheres of varying sizes. One large sphere is in the top right, a smaller one is in the middle right, and another large sphere is in the bottom right. Thin blue lines connect the top-left corner to the top-right sphere, and another line connects the top-left corner to the middle-right sphere. A thick black border frames the page.

*ANNEXES*

*Annexe(I) : la variation des débits horaires d'une journée en fonction du nombre d'habitant*

Heures	Nombre d'habitants				Agg. de type rural
	<10000	10000 à 50000	50001 à 100000	>100000	
<b>00--1</b>	1	1,5	3	3,35	0,75
<b>1--2</b>	1	1,5	3,2	3,25	0,75
<b>2--3</b>	1	1,5	2,5	3,3	1
<b>3--4</b>	1	1,5	2,6	3,2	1
<b>4--5</b>	2	2,5	3,5	3,25	3
<b>5--6</b>	3	3,5	4,1	3,4	5,5
<b>6--7</b>	5	4,5	4,5	3,85	5,5
<b>7--8</b>	6,5	5,5	4,9	4,45	5,5
<b>8--9</b>	6,5	6,25	4,9	5,2	3,5
<b>9--10</b>	5,5	6,25	5,6	5,05	3,5
<b>10--11</b>	4,5	6,25	4,8	4,85	6
<b>11--12</b>	5,5	6,25	4,7	4,6	8,5
<b>12--13</b>	7	5	4,4	4,6	8,5
<b>13--14</b>	7	5	4,1	4,55	6
<b>14--15</b>	5,5	5,5	4,2	4,75	5
<b>15--16</b>	4,5	6	4,4	4,7	5
<b>16--17</b>	5	6	4,3	4,65	3,5
<b>17--18</b>	6,5	5,5	4,1	4,35	3,5
<b>18--19</b>	6,5	5	4,5	4,4	6
<b>19--20</b>	5	4,5	4,5	4,3	6
<b>20--21</b>	4,5	4	4,5	4,3	6
<b>21--22</b>	3	3	4,8	4,2	3
<b>22--23</b>	2	2	4,6	3,75	2
<b>23--00</b>	1	1,5	3,3	3,7	1
<b>total</b>	100%	100%	100%	100%	100%



**Annexe(2) : Tube PEHD eau potable PN10**

désignation	$D_{ext}$ (mm)	épaisseur en (mm)	pression
Tube PEHD	16	-----	10 Bars
Tube PEHD	20	2	10 Bars
Tube PEHD	25	2	10 Bars
Tube PEHD	32	2,4	10 Bars
Tube PEHD	40	3	10 Bars
Tube PEHD	50	3,7	10 Bars
Tube PEHD	63	4,7	10 Bars
Tube PEHD	75	5,6	10 Bars
Tube PEHD	90	5,4	10 Bars
Tube PEHD	110	6,6	10 Bars
Tube PEHD	125	7,4	10 Bars
Tube PEHD	160	9,5	10 Bars
Tube PEHD	200	11,9	10 Bars
Tube PEHD	250	14,8	10 Bars
Tube PEHD	315	18,7	10 Bars
Tube PEHD	400	23,7	10 Bars
Tube PEHD	500	29,7	10 Bars
Tube PEHD	630	37,4	10 Bars

## Résumé

Le manque accru en eau potable au village de Tleta commune Taher due à l'accroissement démographique important nous a amené à dimensionner un réseau d'AEP, qui sera alimenté à partir du forage DN32 (plaine d'Oued Djendjen), dont le but de satisfaire la demande en eau de la population actuel et future.

Afin d'aboutir aux objectifs du projet nous avons commencé par recueillir un maximum d'informations, qui portent un intérêt majeur pour établir un bilan des besoins à satisfaire à Long terme. Après avoir vérifié la capacité de réservoir existant nous avons dimensionné le réseau de distribution à l'aide de logiciel Epanet en respectant les pressions et les vitesses appropriées. Par la suite nous avons fait un devis estimatif et quantitatif de notre projet et nous avons conclu que ce projet va coûter au trésor public un budget de Trente Million Six Cent Vingt Deux Mille Cinq Dinar Algérien et Quatre-vingts Centime. A la fin nous avons parlé un peu sur l'organisation de chantier et le mode d'exécution des travaux.

**Mots clé :** AEP ; forage ; réservoir ; distribution ; budget.

## Abstract

The increased lack of drinking water in the village of Tleta in town of Taher due to the significant population growth has led us to design a network of water supply, which will be supplied from drilling DN32 (plain of Oued Djendjen) to satisfy water demand of the current and future population.

In order to achieve the objectives of the project, we began by gathering as much information as possible, which is of major interest for establishing a long-term needs assessment.

After verifying the existing tank capacity, we designed the distribution network using Epanet software, respecting the appropriate pressures and velocities. Afterwards, we made an estimate and a quantitative estimate of our project and we concluded that this project will cost the treasury a budget of Thirty Million Six Hundred Twenty Two Thousand Five Algerian Dinar and Eighty Centimes. At the end we talked a little bit about the organization of the site and the way the works were done.

**Keywords:** water supply network; drilling; tank; Distribution; budget.

## المخلص

أدى النقص المتزايد في المياه الصالحة للشرب في حي الثلاثاء الناتج عن الزيادة المعتبرة في عدد السكان إلى تغيير شبكة التوزيع الحالية وذلك قصد تلبية حاجيات سكان الحي. لأجل ذلك رصدنا أكبر عدد من المعلومات المهمة للإنجاز المشروع بعد التأكد من سعة الخزان قمنا بتحديد كمية و نوعية الأنابيب التي ستستعمل في إنجازه وذلك باستخدام برنامج Epanet مع مراعاة السرعات و الضغوطات المناسبة. وأجرينا كشفا كميا و تقديريا للأشغال و استنتجنا أنه سيكلف الخزينة العمومية ما يقارب ثلاثون مليون و ست مائة و إثنان و عشرون ألف و خمس دينار جزائري و ثمانون سنتيم. و في الأخير تحدثنا قليلا عن تنظيم الموقع و طريقة إنجاز الأشغال.

الكلمات المفتاحية : شبكة توزيع المياه ؛ البئر الارتوازي ؛ التوزيع ؛ الميزانية.