

Higher National School of Hydraulic

The Library

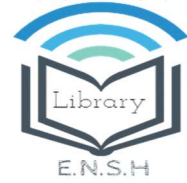
Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Ladjel (w. Djelfa).

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0011-15

APA Citation ( APA توثيق ):

Mebout, Adel (2015). Réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Ladjel (w. Djelfa)[Mem Ing, ENSH].

The digital repository of the Higher National School for Hydraulics "Digital Repository of ENSH" is a platform for valuing the scientific production of the school's teachers and researchers.

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...) and broadcasting it online.

Digital Repository of ENSH is built on the open software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics.

المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا للري هو منصة خاصة بتقييم الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات، مقالات، دوريات، كتب....) و بثه على الخط.

المستودع الرقمي للمدرسة مبني على المنصة المفتوحة و يتم إدارته من طرف مديرية المكتبة للمدرسة العليا للري.

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.



DEPARTEMENT Hydraulique Urbaine

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique*

### **OPTION : Alimentation en eau potable**

**THEME :**

**REHABILITATION DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU  
POTABLE DE LA VILLE DE SIDI LADJEL (W.DJELFA)**

**Présenté par :**

M<sup>r</sup> : MEBSOUT Adel.

### **DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M <sup>r</sup> KHETTAL Tahar	M.C.A	Président
M <sup>r</sup> HEBBOUCHE Abdelhamid	M.A.A	Examinateur
M <sup>lle</sup> KADI Latifa	M.A.B	Examinatrice
M <sup>me</sup> TAFAT Leila	M.A.B	Examinatrice
M <sup>r</sup> SALAH Boualem	Professeur	Promoteur

Septembre 2015

# REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord le bon Dieu tout puissant pour son aide que j'ai pu terminer ce modeste travail.

Je remercie mon promoteur, M<sup>r</sup> Salah Boualem, pour son aide et ces conseils durant l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie, M<sup>r</sup> Boukhelifa Mustapha et M<sup>lle</sup> Kadi Latifa pour ces aides et tous les enseignants à tous les niveaux, particulièrement ceux de l'ENSH. Pour tout le savoir que nous avons acquis grâce à eux durant notre formation.

Je remercie vivement Mr le président et les membres du jury pour leurs attentions et leurs conseils.

Merci à tous...

# Dédicace

*Je dédie ce travail en guise de reconnaissance et de remerciement à ma chère mère HADDA DRIUCHE qui m'a porté dans son ventre pendant près de neuf mois, celle qui m'a amené dans cette vie et m'a offert tant d'affection, à mon adorable père DAHMANE, à mes chers frères KAMEL ET RABEH HAMZAOUI, KADI, MUSTAPHA et ma seule sœur ZAHRA, à OMAR, IMANE, MOUNA, Les belles filles de famille SARAH, LAMISSE, ALLAA, INESS et le prochain homme MOUHAMED ELRAYANE.*

*Ma belle femme TAIBI SARAHE, et à tous mes amis YASSER, ABDELHAK, BILLEL, ILYES, KHALED, RIAD, TAHER, HASSEN, MEHDI, HICHEM, BOUCHRA, ASMA, SABRINA, MERIEM, ET HIND, KHAIRA et toute ma famille de l'E.N.S.H*

*Et à la mémoire d'AHMED CHAREB*

*À toutes mes adorables que j'ai connues pendant toute ma vie...*

*ADEL....*

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو القيام بتشخيص شبكة المياه الصالحة للشرب لمنطقة سيدي لعجال المتواجدة بولاية الجلفة من اجل تحديد النقائص الموجودة على مستوى نظام التوزيع وكذلك خزانات المياه ,هذا التشخيص يسمح لنا بتنصيب شبكة جديدة لأفق 2040، من اجل تلبية حاجيات المستهلكين من حيث كمية التدفق و الضغط الكافي.

### Résume :

L'objectif de notre étude consiste à faire un diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de SIDI LADJEL se trouvant à la wilaya de DJELFA, en déterminant les défaillances des forages, du système de distribution ainsi que les ouvrages de stockage.

Cette détermination nous induit à dimensionner un nouveau réseau à l'horizon de 2040, afin de satisfaire les consommateurs du point de vue débit et pression suffisante.

### Abstract

The purpose of this study is to diagnose the network of drinking water to region of SIDI LADJEL (State: DJELFA). We are going to check the failures of drillings, system of distribution and the satisfaction of the water tanks. This verification would allow us to design a new network on the horizon of 2040 so as to satisfy the consumers' needs in terms of rate and pressure sufficiency.

## Liste des tableaux :

### CHAPITRE -I- PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION

Tableau I.01: Températures moyennes mensuelles(2014).....	5
Tableau I.02: Précipitations moyennes mensuelles(2014).....	5
Tableau I.03: Caractéristiques principales des forages de la ville Sidi Ladjel.....	7
Tableau I.04 : Caractéristiques des conduites d'adduction.....	7
Tableau I.05 : caractéristique de réseau.....	8
Tableau I.06 : Répartition par nature de matériau.....	9
Tableau I.07 : Répartition par diamètre de canalisation (PEHD).....	9
Tableau I.08: Répartition par diamètre de canalisation (Amiante Ciment).....	9
Tableau I.09 : Répartition par diamètre de canalisation (Acier Galvanise).....	10
Tableau I.10 : Répartition par diamètre de canalisation (PVC).....	10

### CHAPITRE II DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT

Tableau II.01: Conduites du réseau de distribution.....	19
---	----

### CHAPITRE III : ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

Tableau III-1 : Evaluation de la population.....	24
Tableau III.02: Besoins en eaux domestiques.....	26
Tableau III.03: Récapitulation des besoins en eaux publics.....	26
Tableau III.04: évaluation des besoins scolaires.....	26
Tableau III.05 : évaluation des besoins sanitaires.....	27
Tableau III.06 : évaluation des besoins socioculturels.....	27
Tableau III.07: Récapitulation des besoins en eaux de la ville.....	27
Tableau III.08 : Calcul de la consommation maximale et minimale journalière de Sidi Ladjel.....	28
Tableau III.09 : Débits moyens horaires.....	29
Tableau III.10: variation du coefficient $\beta_{\max}$ .....	30
Tableau III.11 : Le débit maximal horaire.....	30
Tableau III.12 : variation du coefficient $\beta_{\min}$ .....	30
Tableau III.13 : Le débit $Q_{\min,h}$ .....	31
Tableau III.14 : La variation horaire de la consommation en eau dans divers centre d'agglomération. ....	31
Tableau III.15 : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.....	32

### CHAPITRE IV : LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE

Tableau IV.01 : Capacité du réservoir.....	39
--	----

### CHAPITRE V: DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040

Tableau V.01 : Caractéristique les différents types de matériau.....	43
Tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe).....	46
Tableau V.03 : Calcul des diamètres et des vitesses par le débit arbitraire. ....	51
Tableau V.04 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe.....	54
Tableau V.05 : Calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe.....	56
Tableau V.06 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.....	58

Tableau V.08 : calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.....	60
Tableau V.09 : Les diamètres du réseau ramifié pour le cas de pointe.....	62
Tableau V.10 : Calcul hydraulique du réseau ramifié.....	62
Tableau V.11 : Les diamètres du réseau ramifié pour le cas de pointe + incendie.....	63
Tableau V.12 : Calcul hydraulique de réseau ramifié.....	63
<b>CHAPITRE VI : ORGANISATION DE CHANTIER</b>	
Tableau VI.01 : Calcul du volume du déblai du réseau.....	69
Tableau VI.02: Calcul du volume du lit de sable.....	70
Tableau VI.03 : Calcul du volume des conduites.....	71
Tableau VI.04 : Récapitulation des travaux.....	72
Tableau VI.05 : Devis estimatif et quantitatif du projet.....	72
<b>CHAPITRE VII : GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU</b>	
Tableau VI.01 : Equipements du réservoir.....	77

## Liste de figures :

### **CHAPITRE -I- PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

Figure I.01: Situation de la Zone d'étude (Source APC Sidi Ladjel)..... 4

### **CHAPITRE II DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

Figure II.01: Dégradation de l'abri de forage 2..... 13

Figure II.02: L'état du forage 5..... 15

### **CHAPITRE III : ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

Figure III.01 : Estimation de la population pour différents horizons  
d'étude..... 25

Figure III.02 : Histogramme de consommation journalière..... 33

Figure III.03 : La courbe de débit cumulé..... 34

### **CHAPITRE VI : ORGANISATION DE CHANTIER**

Figure VI.01: Schéma d'une tranchée..... 68



## **LISTE DES PLANCHES :**

*Planche .01-* : Réseau de distribution actuel de la ville de sidi Ladjel (w : Djelfa)

*Planche .02-* : Réseau de distribution à l'horizon de 2040 de la ville de sidi Ladjel (w: Djelfa)

*Planche .03-* : Profil en long du château d'eau au nœud 55 de la ville de Sidi Ladjel (w : Djelfa)

*Planche .04-* : Schéma synoptique de la ville de sidi Ladjel (w: Djelfa)

## **Introduction générale :**

Les réseaux d'eau potable vieillissent avec le temps et commencent à présenter des signes de détérioration d'infrastructures, des fuites des eaux et des interruptions de service. Ils perdent graduellement leur capacité de véhiculer les débits pour lesquels ils sont dimensionnés dû à l'accroissement des pertes de charge, alors que les demandes en eau augmentent généralement avec le temps. Les baisses de pression deviennent fréquentes et donnent lieu à des augmentations de frais d'énergie par excès de pompage. Le nombre de fuites et casses s'accroît engendrant non seulement des pertes d'eau et des augmentations des frais de réparation et d'exploitation mais aussi des risques de contamination.

La bonne gestion d'un système d'alimentation en eau potable débute par un bon dimensionnement du réseau pour assurer les besoins de l'agglomération actuelle et à l'horizon futur [5].

L'objet de cette étude consiste à faire une étude approfondie de diagnostic du système d'alimentation en eau potable pour améliorer l'approvisionnement en eau potable de la ville de Sidi Ladjel wilaya de Djelfa.

Pour cela nous allons procéder tout d'abord à :

- la présentation du système actuel d'alimentation en eau potable.
- son diagnostic hydraulique tout en donnant les défaillances existantes.
- préconiser des solutions pour y remédier.

Et enfin de proposer des solutions pour une bonne préservation de l'état de réseau et garantir un bon fonctionnement de réseau au cours des années à venir.

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**1.1- Introduction:**

Dans ce chapitre nous allons décrire la situation de la zone d'étude du point de vue géographique, topographique, géologique, climatique, démographique et hydraulique actuelle afin de connaître toutes les caractéristiques du lieu et les facteurs qui influent sur la conception du projet.

**1.2- Délimitation géographique :**

Les localités concernées par l'étude sont dans le territoire de la commune de Sidi Ladjel wilaya de Djelfa, situées au cœur de la riche plaine de la Merdja, d'où sa vocation agricole dominante, elle se trouve dans la partie nord-ouest de la wilaya de Djelfa à environ de 35 km à vol d'oiseau à l'ouest de la ville de Ain Ouassara.

La majorité des terres sont à vocation agricole et surtout la zone près de l'Oued Touil, le reste est formé de terres pastorales qui occupent la partie située entre les montagnes et les terres agricoles.

Notre commune de Sidi Ladjel est limitée :

- Au Nord : par la commune de Chahbounia wilaya de Media.
- Au Sud : par les communes de Ksar Chellala et Serguine wilaya de Tiaret.
- A l'Ouest : par la commune Hassi Fdoul.
- A l'Est : par la commune d'El Khemis.

La commune de Sidi Ladjel peut être rejointe par :

- La route de wilaya N°85 liant la commune d'Ain Ouassara à la wilaya de Tiaret.
- La route nationale N°49 liant entre les quatre chemins de Sidi Ladjel et Bougezoul.

La situation de la zone d'étude est représentée dans la figure I.01 :

Chapitre 1:  
PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION



Figure I.01: Situation de la Zone d'étude (Source APC Sidi Ladjel)

### 1.3- Situation climatique :

#### 1.3.1- Le Climat:

La région de Sidi Ladjel, vue sa situation géographique est d'un climat continental, caractérisé par un été chaud et un hiver très froid. La saison chaude est sèche. Elle s'étale du mois de Mai au mois de Septembre, suivie d'une saison froide d'Octobre à mars.

#### 1.3.2- La Température:

Le climat de la commune de sidi Ladjel est assez doux, quoi qu'il présente des températures assez élevées pendant la saison estivale. Les mois les plus froids sont Décembre, Janvier et Février, les mois les plus chauds : Juin, Juillet et Aout.

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**Tableau I.01: Températures moyennes mensuelles(2014).**

T°C	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T <sub>max</sub>	9.3	11	14.3	18.7	23.4	25.7	33.5	32.9	27.5	20.1	13.8	9.8
T <sub>min</sub>	-1	0	2.1	4.1	7.8	12.1	15.1	15	12	7.2	3.5	0

(Source ANRH Djelfa)

L'écart de la température de l'été et celle de l'hiver est très élevé. Janvier représente le mois le plus froid de 4,7°C en moyenne. Quelquefois, elles peuvent chuter jusqu'à -1°C, par contre juillet est le mois le plus chaud,

### 1.3.3- La Pluviométrie:

Le régime pluviométrique est représenté par une double irrégularité annuelle et interannuelle. Les précipitations les plus importantes s'étalent sur trois mois « Décembre, Janvier et Février ». Les précipitations moyennes interannuelles varient entre 300 et 400 mm/an.

**Tableau I.02: Précipitations moyennes mensuelles(2014).**

Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc	Jan	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout
P <sub>moy</sub> (mm)	32.3	26.7	29.6	32.1	34.6	25.9	27.8	26	33.2	19.9	7.5	14.1

(Source ANRH Djelfa)

### 1.3.4- Les Vents:

En hiver, les vents venant du Nord-Ouest sont les plus dominants. Par contre en été, le régime des vents est assez important et leur direction oscille entre l'Est et le Nord-est. Le sirocco souffle en moyenne 09 jours par an.

### 1.4- L'hydrogéologie :

Les principales ressources en eau de la wilaya sont d'origine souterraine. Elles sont contenues dans deux types d'aquifères ; les nappes phréatiques superficielles d'Inféro-flux, et la nappe profonde captive du Continental Intercalaire dite albiennne.

### 1.5- Situation hydrographique :

La commune de Sidi Ladjel un cours d'eau :

- Oued Belhadra au centre de la commune

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**1.6- Topographie :**

Les inclinaisons de la zone de Sidi Ladjel se dirigent en général du Sud vers le Nord ce qui implique le même sens d'écoulement de ces oueds c'est à dire du Sud vers le Nord.

**1.7- Géologie**

La région de Sidi Ladjel se repose sur la partie nord-ouest synclinale de Djelfa. Les flancs formés par les dépôts du crétacé inférieur qui est constitué par des formations grasseuses friables appartenant à l'étage albien conjointement la quasi-totalité de la région et recouverte par l'étage pliocène constitué essentiellement par des argiles tufeuses, des graviers et des grès friables avec intercalation des bancs de calcaires.

Aux alentours d'oued Touil on constate une formation récente appartenant à l'étage quaternaire constitué généralement par des argiles, des conglomérats, du sable et gravier avec des traces de calcaire sous forme de minces bancs. Passant par la région de Rass Nokra, la dominance des formations appartenant à l'étage turonien est constituée par des bancs de calcaire fissuré plus au moins marneux.

**1.8- Caractéristiques du système d'alimentation en eau potable :**

La détermination des caractéristiques du système d'AEP représente une étape importante laquelle nous permet de détecter les défaillances du système d'adduction et du réseau de distribution et des ouvrages de stockage.

**1.8.1- Description de la chaîne d'adduction:**

La chaîne d'adduction représente l'ensemble des éléments nécessaires pour l'approvisionnement en eau potable des différents consommateurs.

**1.8.1.1- Ressources en eau potable:**

Actuellement la commune de Sidi Ladjel tire ses ressources en eau à partir de quatre forages (F1-F2-F3-F5).

**1.8.1.2- Ouvrages de production:**

Les caractéristiques principales des forages sont données dans le tableau I.03.

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**Tableau I.03: Caractéristiques principales des forages de la ville Sidi Ladjel.**

N°	Désignation	Coordonnées UTM			Caractéristiques des forages				
		X (m)	Y (m)	Année	Prof (m)	Débit l/s	Niveau Stat (m)	Niveau dyn (m)	Date de mises-
1	F1	1000132	3935965	2001	250	/	/	/	2006
2	F2	1000707	3935081	1992	250	22	12.8	97.48	2005
3	F3	1000915	3934236	1996	250	/	/	/	2001
4	F5	10007136	3935602	1992	250	40	28.35	38.93	2009

(Source DRE Djelfa)

**1.8.1.3- Les réservoirs:**

Notre zone est alimentée par quatre ouvrages de stockage qui assurent la distribution d'eau potable :

- Le réservoir R1 (semi enterré) a un volume de 500 m<sup>3</sup> est Situé au centre de a ville, il est alimenté à partir des forages F2 et F5. Il a une cote de radier de 1020m.
- Le réservoir R2 (semi enterré) ayant un volume de 500 m<sup>3</sup>. Situé à côté de R1. Il est alimenté par les forages F2 et F5. Il a u ne cote du radier de 1020m.
- Le réservoir R3 (Château d'eau) de volume de 500 m<sup>3</sup> et de cote de radier de 1040 m, Le remplissage de ce château actuellement se fait à partir de forage El Khemis (F5)
- Le nouveau château d'eau a un volume de 500 m<sup>3</sup> et de cote du radier de 1042.59 m, Situé au sud-ouest de la ville, le remplissage de cet dernier se fait à partir du forage El Khemis (F5)

**1.8.1.4- Caractéristiques des conduites d'adduction :**

Le tableau suivant donne un aperçu des conduites en place avec la désignation, le matériau, la longueur et le diamètre:

**Tableau I.04 : Caractéristiques des conduites d'adduction.**

Désignation Des Tronçons	Type de matériaux	Longueur (ml)	Diamètre (mm)
F2 vers Château R3	Amiant ciment	7200	200
F2 vers Réservoir R1	Amiant ciment	7200	200
F2 vers Réservoir R2	Amiant ciment	7200	200
F5 vers Château R3	PEHD PN16	11000	250
F5 vers nouveau château	PEHD PN16	15000	315
F5 vers Château R1	PEHD PN16	11000	250
F5 vers Château R2	PEHD PN16	11000	250



*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**1.8.2. Description du réseau de distribution de Sidi Ladjel:**

Le réseau de distribution de la commune de Sidi Ladjel couvre pratiquement la totalité de la surface urbanisée et il est du type ramifié. Ce réseau a été réalisé au fur et à mesure du développement et de l'extension de la ville et a une longueur totale de 35958 m (hors branchement) avec des diamètres qui varient entre 33 mm et 315 mm et des canalisations de différents matériaux (PEHD, Amiante Ciment, Acier Galvanisée, PVC). Le réseau est alimenté par gravité à partir des 03 réservoirs (3x 500 m<sup>3</sup>).

**Tableau L.05 : caractéristique du réseau.**

N°	Nature de Matériau	Diamètre (mm)	Longueur totale (m)	Année de réalisation
1	PEHD	DN315	2561 m	Entre 10 ans et 25 ans
		DN250	1322 m	
		DN160	3034 m	
		DN125	837 m	
		DN90	1735 m	
		DN75	3125 m	
		DN63	4581 m	
2	AMIANTE CIMENT (AC)	DN 150	1912 m	Plus de 30 ans
		DN 125	5203 m	
		DN 100	1831 m	
		DN 80	5103 m	
3	ACIER GALVANISE (AG)	DN 80	582 m	Entre 1990 et 1997
		DN 63	3194 m	
		DN 33	301 m	
4	PVC	DN 110	257 m	Entre 1990 et 1997
		DN 90	220 m	

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**Tableau I.06 : Répartition par nature de matériau.**

Nature de la conduite	Linéaire (m)	Répartition (%)
PEHD	17116	47.60
PVC	477	1.33
Amiante Ciment	14288	39.74
Acier Galvanise	4077	11.34
<b>Total</b>	<b>35958</b>	<b>100</b>

**Tableau I.07 : Répartition par diamètre de canalisation (PEHD)**

Diamètre (mm)	Linéaire (m)	Répartition (%)
315	2561	14.96
250	1322	7.72
160	3034	17.73
125	837	4.89
90	1496	8.74
75	3125	18.26
63	4581	26.76
33	160	0.93
<b>Total</b>	<b>17116</b>	<b>100</b>

**Tableau I.08: Répartition par diamètre de canalisation (Amiante Ciment)**

Diamètre (mm)	Linéaire (m)	Répartition (%)
150	1912	13.38
125	5310	37.16
100	1831	12.81
80	5235	36.64
<b>Total</b>	<b>14288</b>	<b>100</b>

*Chapitre 1:*  
**PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION**

**Tableau I.09 : Répartition par diamètre de canalisation (Acier Galvanise)**

<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Linéaire (m)</b>	<b>Répartition (%)</b>
80	582	14.28
63	3194	78.34
33	301	7.38
<b>Total</b>	<b>4077</b>	<b>100</b>

**Tableau I.10 : Répartition par diamètre de canalisation (PVC)**

<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Linéaire (m)</b>	<b>Répartition (%)</b>
110	257	53.88
90	220	46.12
<b>Total</b>	<b>548</b>	<b>100</b>

**1.9- Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons présenté toutes les données nécessaires concernant notre région d'étude du Point de vue géologie, démographique, topographie ainsi que la situation hydraulique actuelle de la zone. Donnent la diversité de nature des conduites et les années de réalisations de réseau actuel donne une idée générale sur le diagnostic de ce réseau.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

**2.1- Introduction :**

Dans ce chapitre nous allons faire un diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Ladjel cela en représentant l'état des forages, les ouvrages de stockage, le réseau de distribution et les défaillances qui se trouvent dans ces derniers, tout en proposant des solutions techniques et des recommandations appropriées.

**2.2- Diagnostic de la chaîne de production :**

Comme nous l'avons indiqué dans le précédent chapitre, la chaîne de production de la ville de Sidi Ladjel est caractérisée par quatre forages F1, F2, F3 et F5 dont les caractéristiques sont comme suit:

**2.2.1- Le Forage F1 (Forage existe au niveau de la route vers KSAR CHELLALA):**

Le forage F1 constitue la première ressource pour l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Laadjel. Il est situé au voisin de la ville de Sidi Ladjel d'environ 01 km au (Route vers Ksar CHELLAL).

Le forage F1 est abandonné à cause de la mauvaise qualité de l'eau qu'il produit (présence de sel). D'après les informations données par les responsables de la Subdivision d'hydraulique de la ville de Sidi Laàjel et de L'ADE (unité de Sidi Laàjel).

D'après le diagnostic il existe quelques défaillances qui sont :

- L'abri du forage est en état dégradé (manque de peinture à l'intérieur et l'extérieur).
- Le manque de l'éclairage.
- L'inexistence des appareils de mesure tels que le débit mètre et le manomètre.
- Le câble d'électricité n'est pas protégé.
- Absence d'une prise d'échantillon pour l'analyse d'eau.
- Manque des sondes qui donnent le niveau d'eau dans le forage.
- Manque de javellisation pour le traitement.
- L'état de génie civil de l'abri de forage est bon.

**2.2.2- Forage F2 (Forage EL FEDJ):**

Le forage F2 constitue la deuxième ressource pour l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Laadjel. Il est situé dans la localité EL FEDJ d'environ 6 km au nord chef-lieu Sidi Ladjel, à la côte de 716 m.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

L'eau est captée par un groupe électropompe immergé dont le débit est de 16 l/s et une hauteur manométrique totale de 135 m. L'eau est refoulée ensuite vers les trois réservoirs au centre-ville.

Le forage F2 est resté en réserve (en secoure).

La qualité des eaux brutes est en bon qualité bactériologique d'après les analyses bactériologiques et physico chimiques qui est fait par l'organisme de L'ADE Unité de la wilaya de Djelfa.

D'après le diagnostic il existe quelques défaillances qui sont :

- L'abri du forage est en état moyen (manque de peinture a l'intérieur et l'extérieur).
- Le manque de l'éclairage.
- L'inexistence des appareils de mesure tels que le débit mètre et le manomètre.
- Le câble d'électricité n'est pas protégé.
- Absence d'une prise d'échantillon pour l'analyse d'eau.
- Manque des sondes qui donnent le niveau d'eau dans le forage.
- Manque de javellisation pour le traitement.
- Début de corrosion des équipements de ce forage.
- L'état de génie civil de l'abri de forage est en bon état.

Voilà une Photo qui indique l'état de forage 2.



**Figure II.01 : Dégradation de l'abri du forage 2.**

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

**2.2.3- Forage F3 (Forage existe au niveau de la route vers CHAHBOUNIA):**

Le forage F3 constitue la troisième ressource pour l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Ladjel. Il est situé au voisin de la ville de Sidi Ladjel d'environ 09 km au (douar OULED SLIMANE).

Le forage F3 est abandonné à cause de leur faible débit, il est presque de 2 l/s.

D'après le diagnostic il existe quelques défaillances qui sont :

- L'état de génie civil de l'abri de forage est bon.
- Absence d'électricité.
- La porte est fermée (l'absence de clé).
- Le manque de l'éclairage.
- L'abri du forage est en état moyen.

**2.2.3- Forage F5 (Forage EL KHEMIS):**

Le forage de l'El Khemis constitue la principale ressource pour l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Laadjel. Il est situé à environ 25 km au chef-lieu de Sidi Ladjel à la côte de 880 m.

L'eau est captée par un groupe électropompe immergé dont le débit est de 25 l/s et une hauteur manométrique totale de 145 m, l'eau est refoulée ensuite vers les trois réservoirs au centre-ville.

La qualité des eaux brutes est en bon qualité bactériologiques.

D'après le diagnostic il existe quelques défaillances qui sont :

- L'abri du forage est en état moyen.
- Le manque de l'éclairage.
- L'inexistence du débit mètre.
- Le câble d'électricité n'est pas protégé.
- Absence d'une prise d'échantillon pour l'analyse d'eau.
- Manque des sondes qui donnent le niveau d'eau dans le forage.
- L'état de génie civil de l'abri de forage est bon.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**



**Figure II.02- L'état du forage 5**

### **2.3- Le diagnostic d'adduction:**

Il Existe deux conduites d'adduction :

#### **2.3.1- Adduction à partir du Forage 5 (F5) vers les 04 réservoirs :**

L'eau des forages F5, est refoulée vers 04 réservoirs (02 châteaux d'eau de 2\*500 m<sup>3</sup> et 02 réservoirs semi enterrée 2 x 500 m<sup>3</sup>) par une conduite en PEHD PN16 de deux tronçons :

- 1<sup>er</sup> tronçon : Conduite en PEHD PN 16 de diamètre 315 mm, sur une longueur d'environ 26 km.
- 2<sup>ième</sup> tronçon : Conduite en PEHD PN 16 de diamètre 315 mm, sur une longueur d'environ 2.3k m.

La date de mise en service de premier tronçon est en 2009.et le deuxième tronçon qui alimente le nouveau château d'eau n'est pas mise en service encore.

D'après le diagnostic nous remarquons que:

- Il existe deux conduites DN75 en PEHD raccordé vers deux réservoirs semi enterré de capacité de 2x100 m<sup>3</sup> (pour alimenter une partie de ville de la commune de LEKHMISE. (hors service)
- Il existe une conduite DN250 en PEHD sur une longueur de 200 m raccordé vers un réservoir tampon semi enterré de capacité de 1000 m<sup>3</sup>. (hors service)
- Les conduites de refoulement vers les quatre réservoirs sont en bon état.
- Présence de 06 ventouses et 03 vidanges.



*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

- Les ventouses sont en bon état.

**2.3.2- Adduction à partir du Forage 2 (F2) vers les 03 réservoirs :**

L'eau des forages F2, est refoulée vers 03 réservoirs (01 château d'eau 500 m<sup>3</sup> et 02 réservoirs semi enterrée 2 x 500 m<sup>3</sup>) par une conduite en Amiante Ciment de diamètre 200 mm avec un linéaire d'environ 7200 m. la date de mise en service est en 1997.

D'après le diagnostic nous remarquons que:

- Pas de conduite de piquage vers l'habitation.
- La conduite est en bon état.
- Présence de 04 ventouses et 02 vidanges.

**2.4- Le diagnostic des ouvrages de stockage :**

La ville de Sidi Ladjel compte un château d'eau (01 x500 m<sup>3</sup>) et deux réservoirs semi enterrés (2 x500 m<sup>3</sup>) en service actuellement, Le temps de remplissage de chaque ouvrage est 06 heures. Dont les caractéristiques sont présentées ci-après.

Les coordonnées des ouvrage de stockage :

- N : 35° 25' 25.2 ''
- E : 002° 30' 27.90 ''
- Z : 729.0 m

**2.4.1- Château d'eau de volume 500 m<sup>3</sup> (R1):**

Le château d'eau en question est un ouvrage en béton armé composé d'une cuve cylindrique reposant sur une tour conçue en voile circulaire en béton armé. Cet ouvrage a une capacité de 500 m<sup>3</sup> et une côte de terrain de 1022 m avec une hauteur de 18 m. Le remplissage de ce château actuellement se fait à partir de forage El Khemis (F5). Il assure la distribution en eau potable de la zone ville de sidi Ladjel avec les deux réservoirs semi enterrées.

Il est équipé des conduites suivantes :

- Conduite d'arrivée de DN315 en PEHD PN 16 (à partir du forage F5).
- Conduite d'arrivée de DN200 en AC PN 16 (à partir du forage F2).
- Conduite de vidange de DN150 en acier.
- Conduite de trop plein de DN150 en acier.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

- Conduite de distribution DN250 en PEHD PN 16 vers le réseau de la distribution

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- Manque de capteur de niveau.
- Présence des différents matériels au pied du château d'eau.
- Présence de beaucoup de poussière à l'intérieur de l'ouvrage ce qui risque de contaminer l'eau potable.
- L'état des différentes conduites est bon état.
- Les accessoires de la chambre de vannes est en bon état.
- Altération de la peinture extérieure du réservoir.
- Dégradation de l'état de l'échelle.
- La clôture des réservoirs est en bon état.
- L'état de génie civil est bon état.
- Un tassement au niveau de château.

**2.4.2- Réservoir semi enterré de volume 500 m<sup>3</sup> (R2) :**

C'est un réservoir circulaire semi enterré à parois latérales en béton armé, capacité de 500 m<sup>3</sup>. Le remplissage de ce réservoir se fait à partir de deux forages F2 et F5 par refoulement.

Il assure la distribution en eau potable de la ville de sidi Ladjel gravitairement, Il est équipé des conduites suivantes :

- Conduite de refoulement de DN315 en PEHD PN 16 (à partir du forage F5).
- Conduite de refoulement de DN200 en AC PN 16 (à partir du forage F2).
- Conduite de vidange de DN150 en acier.
- Conduite de trop plein de DN150 en acier.
- Conduite de distribution DN250 en PEHD PN 16 vers le réseau de la distribution.

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- Altération et disparition de l'étanchéité de la coupole dans certains endroits.
- Altération de la peinture extérieure du réservoir.
- Manque d'entretien des installations.
- Manque de capteur de niveau.
- Manque de javellisation pour le traitement.
- Présence des différents matériels au niveau de la chambre des vannes.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

- Les accessoires de la chambre de vannes est en bon état.
- L'état de génie civil est bon état.
- la conduite de vidange est en état de corrosion.

**2.4.3- Réservoir semi enterré de volume 500 m<sup>3</sup> (R3) :**

C'est un réservoir circulaire semi enterré à parois latérales en béton armé, capacité de 500 m<sup>3</sup>. L'arrivée d'eau à ce réservoir se fait à partir de deux forages F2 et F5 par refoulement.

Il assure la distribution en eau potable de la ville de Sidi Ladjel, Il est équipé des conduites suivantes :

- Conduite de refoulement DN315 en PEHD PN 16 (à partir du forage F5).
- Conduite de refoulement de DN200 en AC PN 16 (à partir du forage F2).
- Conduite de vidange de DN150 en acier.
- Conduite de trop plein de DN150 en acier.
- Conduite de distribution DN250 en PEHD PN 16 vers le réseau de la distribution de la ville de Sidi Ladjel.

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- Altération et disparition de l'étanchéité de la coupole dans certains endroits.
- Manque d'entretien des installations.
- Manque de capteur de niveau.
- Les accessoires de la chambre des vannes sont en bon état.
- L'état de génie civil est bon état.

**2.4.4- Château d'eau 500 m<sup>3</sup> (nouveau château d'eau) :**

C'est un ouvrage en béton armé composé d'une cuve cylindrique reposant sur une tour conçue en voile circulaire en béton armé, avec une capacité de 500 m<sup>3</sup> et une cote de radier de 1042.59 m. Le remplissage de ce château se fait à partir de forage El Khemis (F5). Il est Réalisé en 2010 et utilisé comme une réserve pour le futur. Les coordonnées de l'ouvrage sont :

- N : 35° 36' 05.8 ''
- E : 002° 31' 42.00 ''
- Z : 730.0 m

Il est équipé des conduites suivantes :

- Conduite d'arrivée de DN315 en PEHD PN 16 (à partir du forage F5).
- Conduite de vidange de DN200 en PEHD.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

- Conduite de distribution DN250 en PEHD PN 16 vers le réseau de distribution

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- Manque le poste de transformateur.
- Manque de javellisation pour le traitement.
- L'état des différentes conduites est en bon état.
- Les accessoires de la chambre de vannes est en bon état.
- La clôture du château d'eau est en bon état.
- L'état de génie civil est bon état.

**2.5- Diagnostic du réseau de distribution :**

D'après le premier chapitre le réseau est de type ramifié avec une longueur totale de 35958 m des diamètres variant entre 33 mm et 315 mm avec des canalisations de différents matériaux (PEHD, Amiante Ciment, Acier Galvanisée, PVC).

**2.5.1-Les conduites:**

Les caractéristiques principales des conduites du réseau de distribution et son état sont données dans le tableau III.01.

**Tableau II.01: Conduites du réseau de distribution.**

N	Nature de Matériau	Diamètre (mm)	Longueur totale (m)	État de la conduite
1	PEHD	DN315	2561 m	Bon
		DN250	1322 m	
		DN160	3034 m	
		DN125	837 m	
		DN90	1735 m	
		DN75	3125 m	
		DN63	4581 m	
	DN33	160 m		
2	ACIER GALVANISE (AG)	DN 80	582 m	Dégradé
		DN 63	3194 m	
		DN 33	301 m	
3	PVC	DN 110	257 m	Dégradé
		DN 90	220 m	

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

**Suite de tableau II.01: Conduites du réseau de distribution.**

<b>N</b>	<b>Nature de Matériau</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Longueur totale (m)</b>	<b>État de la conduite</b>
4	AMIANTE CIMENT (AC)	DN 150	1912 m	Très dégradé
		DN 125	5203 m	
		DN 100	1831 m	
		DN 80	5103 m	

- Le réseau actuel de la ville de Sidi Ladjel a une longueur de 35958 m, dans lequel nous avons 17116 ml en PEHD (47.60 %), 477 ml en PVC (1.33 %), 14288 ml en Amiante Ciment (39.74 %), 4077 ml en Acier Galvanisé (11.34 %).

**2.5.2- Les regards de vannes :**

Le réseau de distribution de la ville Sidi Ladjel comprend environ cinquante (50) regards.

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- L'absence totale des regards des vannes.
- Il existe des vannes visitables, le reste des vannes est enterré (caché).
- Fuite au niveau dans la plupart des vannes trouvées.

**2.6- Recommandations :**

Après avoir fait un diagnostic du système d'alimentation en eau potable de la ville Sidi Ladjel, les recommandations que nous pouvons suggérer sont les suivantes :

**2.6.1- Recommandations concernant les forages F2 et F5 :**

- Revêtement intérieure et extérieure avec la peinture de l'abri.
- L'éclairage intérieur et extérieur.
- Vénération tous les équipements et les appareils tel que : le débit mètre, prise d'échantillon pour l'analyse d'eau, les sondes qui donnent le niveau d'eau dans le forage, javellisation et manomètre.
- Protection des câbles d'électricité.
- Entretien des robinets vannes, les ventouses et les conduites de refoulement.
- La sonde de niveau pour vérifier le niveau de la nappe.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

**2.6.2- Recommandations concernant les adductions :**

Ce qui concerne l'adduction :

- Les conduites d'adduction du forage 5 vers les réservoirs et vers les châteaux d'eau sont en très bon état avec tous les ouvrages annexes (les ventouses, les regards de vanne).
- Les conduites de refoulement du forage 2 sont en bon état.

**2.6.3- Recommandations concernant les réservoirs :**

**2.6.3.1- Recommandations sur le château d'eau (R1) :**

- L'éclairage à l'intérieur et à l'extérieur.
- Vénération tous les équipements et l'appareil essentiel telles que : les sondes qui donnent le niveau d'eau
- Nettoyage à l'intérieur du château pour différents matériaux.
- Peinture à l'intérieur et à l'extérieur.
- Réhabilitation du trottoir de château (présence d'un tassement).

**2.6.3.2- Recommandations sur le réservoir semi enterré (R2) :**

- Réhabilitation de l'étanchéité de la coupole dans certains endroits.
- La peinture extérieure du réservoir.
- L'entretien des installations.
- Vénération tous les équipements et l'appareil essentiel telles que : les sondes qui donnent le niveau d'eau et un nouveau dispositif de javellisation.
- Nettoyage à l'intérieur de la chambre de vanne pour différents matériaux.
- Changement de la conduite de vidange à cause de la corrosion.

**2.6.3.3- Recommandations sur le réservoir semi enterré (R3) :**

- Nettoyage à l'intérieur de la chambre de vanne pour différents matériaux.
- la peinture extérieure du réservoir.
- L'entretien des installations.
- Vénération tous les équipements et l'appareil essentiel tel que : les sondes qui donnent le niveau d'eau et javellisation.
- Nettoyage à l'intérieur de la chambre de vanne pour différents matériaux.

*Chapitre 2 :*  
**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP EXISTANT**

**2.6.3.4- Recommandations sur le nouveau château d'eau :**

- Vénération d'un poste de transformateur et raccordement avec le château d'eau.
- Installation d'un dispositif de javellisation.

**2.6.4- Recommandations concernant le réseau de distribution :**

- Détection et réparation des fuites.
- Nettoyage des regards des vannes.
- Réparation des vannes au niveau du réseau.
- Remplacement des tronçons et les conduites en Amiant Ciment par un autre matériau tel que le PEHD.
- Changement des conduites qui sont en état dégradé.

**2.7- Conclusion :**

Après élaboration de ce chapitre nous pouvons conclure qu'il y a des problèmes détectés au niveau du fonctionnement des forages, réservoirs et le réseau de distribution. Les fuites importantes nous poussent à projeter un nouveau réseau recouvrant toute notre ville pour assurer la bonne distribution d'eau au consommateur. Les matériaux des canalisations projetées doivent être remplacés avec le PEHD.

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**



*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

**3.1- Introduction :**

Les réseaux publics de distribution doivent satisfaire les besoins en eau domestique, des services publics et des besoins d'arrosage et industriels. L'évaluation des quantités d'eau nécessaire c'est une partie importante dans toutes les études et les avant-projets concernant le domaine de l'alimentation en eau potable et chaque catégorie de consommation dépend de plusieurs paramètres et l'évaluation de ces derniers avec une précision donnent un bon dimensionnement de réseau.

**3.2- Estimation de la population à l'horizon 2040 :**

La population enregistrée de l'année 2011 de la ville de Sidi Ladjel est donnée par les services d'AEP de la direction des ressources en eau de la wilaya de Djelfa qui est estimée à 8567 habitants.

$$P_n = P_0 [1 + \tau]^n \quad \text{II.01}$$

Avec :

$P_n$  : population future prise à l'horizon d'étude (hab).

$P_0$  : population de l'année de référence (hab).

$\tau$  : taux d'accroissement annuel de la population. [Égal à 1.5% dans cette région].

$n$  : nombre d'années séparant l'année de référence à l'horizon considéré.

On calcul d'abord le nombre d'habitant à l'état actuel (2015) :

On a :  $P_0$  (2011)=8567 hab.

$n = 4$  ans [2011 ÷ 2015]

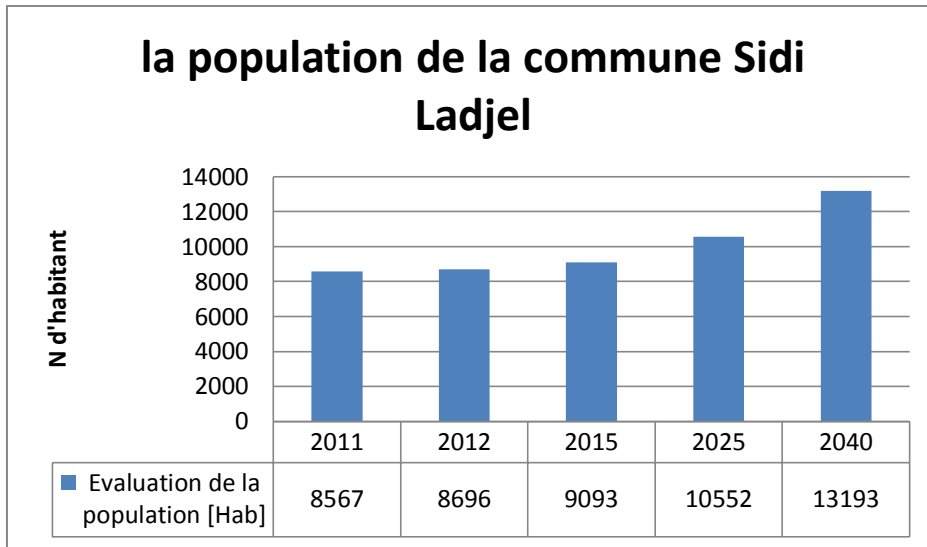
**$P_{2015}=9093$  hab**

Les calculs seront établis pour l'horizon 2040. D'ici, nous pouvons avoir une idée approchée sur la population future par application de la relation précédente.

Le tableau suivant présente l'évaluation du nombre d'habitants:

**Tableau III-1 : Evaluation de la population.**

Années	2011	2012	2015	2025	2040
Evaluation de la population [Hab]	8567	8696	9093	10552	13193



**Figure III.01 : Estimation de la population pour différents horizons d'étude.**

### 3.3- Evaluation de la consommation moyenne journalière:

La consommation moyenne journalière est le produit de la dotation unitaire moyenne journalière et le nombre d'habitants, exprimée en mètre cube par jour.

$$Q_{\text{moy},j} = (Q_i * N_i) / 1000 \text{ m}^3/\text{j} \quad \text{II.02}$$

Avec :

- $Q_{\text{moy},j}$  : consommation moyenne journalière en  $\text{m}^3/\text{j}$  ;
- $Q_i$  : dotation moyenne journalière par habitant en  $\text{l}/\text{j}/\text{hab.}$  ;
- $N_i$  : nombre de consommateurs ;

#### 3.3.1- Besoins en eau par catégorie :

##### 3.3.1.1- Besoins domestiques :

###### ➤ **Choix de la dotation:**

La dotation tient compte des facteurs suivants :

- ✓ la situation économique du consommateur et le confort des habitants.
- ✓ la disponibilité des ressources.
- ✓ le type de l'agglomération et du consommateur.

Pour les petites agglomérations la dotation varie de 80 à 100  $\text{l}/\text{j}/\text{hab}$  et de 150 à 200  $\text{l}/\text{j}/\text{hab}$  pour les grandes agglomérations.

Selon les services de l'APC de Sidi Ladjel et comme notre agglomération est petite les besoins ont été estimés à 100  $\text{l}/\text{j}/\text{hab}$ .

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

Pour notre projet et tenant compte l'augmentation de la dotation avec le temps on prend la dotation de 150 l/j/hab.

**Tableau III.02: Besoins en eaux domestiques.**

Horizon	Population	Dotation (l/j/hab)	Q <sub>moy,j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
2015	9093	100	909.3
2040	13193	150	1978.95

**3.3.2- Besoins administratifs :**

**Tableau III.03: Récapitulation des besoins en eaux publics.**

Type de consommation	Nombre de consommateur	Unité	Dotation (l/j/unité)	Q <sub>moy j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
APC	30	Employé	15	0.45
Daïra	55	Employé	15	0.83
PTT	25	Employé	15	0.38
Brigade de gendarmerie	40	Agent	50	2,00
Garde communale	35	Agent	50	1,75
Police	40	Agent	50	2,00
Protection civile	1	Unité	25000	25,00
Subdivision hydraulique	20	Employé	15	0,30
			<b>Total</b>	<b>32.71</b>

**3.3.3- Besoins scolaires :**

**Tableau III.04: évaluation des besoins scolaires.**

Type de consommation	Nombre de consommateur	Unité	Dotation (l/j/unité)	Q <sub>moy j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
Trois écoles	1152	élève	10	11,52
Deux CEM	350	élève	10	3,50
Un lycée	210	élève	10	2,10
CFPA	140	apprentie	10	1,40
			<b>Total</b>	<b>18.52</b>

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

**3.3.4- Besoins sanitaires :**

**Tableau III.05 : évaluation des besoins sanitaires**

Type de consommation	Nombre de consommateur	Unité	Dotation (l/j/unité)	Q <sub>moy, j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
Hôpital	300	lits	300	90,00
Un centre de santé	70	lits	300	21,00
			<b>Total</b>	<b>111.00</b>

**3.3.5- Besoins socioculturels :**

**Tableau III.06 : évaluation des besoins socioculturels**

Type de consommation	Nombre de consommateur	Unité	Dotation (l/j/unité)	Q <sub>moy, j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
Deux mosquées	1000	fidèles	5	5,00
Centre culturelle	100	adhérant	10	1,00
Stade	15	vestiaire	25	0,38
Complexe	10	vestiaire	25	0,25
Salle de sport	70	jeune	10	0,70
			<b>Total</b>	<b>7.33</b>

**3.3.6- Récapitulation des besoins en eaux de la ville :**

Les besoins totaux en eau potable de la ville de Sidi Ladjel sont donnés par le tableau ci-dessous :

**Tableau III.07: Récapitulation des besoins en eau potable de la ville.**

Catégorie des besoins	Q <sub>moy, j</sub> (m <sup>3</sup> /j)
Domestiques	1978.95
Administratifs	32,71
Scolaires	18.52
Sanitaires	111.0
Socioculturels	7.33
<b>Total</b>	<b>2148.51</b>

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

**3.4- Variation de la consommation journalière :**

**3.4.1- Consommation maximale journalière :**

Elle est définie à partir du coefficient d'irrégularité maximum journalière  $K_{\max.j}$ , dont l'utilité est de savoir de combien de fois le débit maximum journalier dépasse le débit moyen journalier, car la consommation varie d'un jour à l'autre. Ce coefficient est déterminé par la

relation II.03 [3].

$$K_{\max.j} = \frac{Q_{\max.j}}{Q_{\text{moy}.j}} \quad \text{II.03}$$

Avec :

$$K_{\max.j} \in [1,1 - 1,3]$$

Pour notre étude nous prenons  $K_{\max.j} = 1,1$

La consommation maximale journalière sera :

$$Q_{\max.j} = Q_{\text{moy}.j} K_{\max.j} \quad \text{II.04}$$

**3.4.2- Consommation minimale journalière :**

Elle est définie à partir du coefficient d'irrégularité minimum journalière  $K_{\min.j}$ , il nous indique de combien de fois la consommation minimale journalière est inférieure à la consommation moyenne journalière.

$$K_{\min.j} = \frac{Q_{\min.j}}{Q_{\text{moy}.j}} \quad \text{II.05}$$

Avec :  $K_{\min.j} \in [0,7 - 0,9]$

Nous prenons  $K_{\min} = 0,8$ .

La consommation minimale sera conclu par la relation II.06.

$$Q_{\min.j} = Q_{\text{moy}.j} K_{\min.j} \quad \text{II.06}$$

Les débits maximum et minimum journalier des différentes zones sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau III.08 : Calcul de la consommation maximale et minimale journalière de Sidi Ladjel.**

Horizon	$Q_{\text{moy}.j}$ (m <sup>3</sup> /j)	$K_{\max.j}$	$Q_{\max.j}$ (m <sup>3</sup> /j)	$K_{\min.j}$	$Q_{\min.j}$ (m <sup>3</sup> /j)
2040	2148,51	1,10	2363,36	0,80	1718,81

### 3.5- Variation de la consommation horaire :

#### 3.5.1- Débit moyen horaire :

Il est donné par la relation II.07.

$$Q_{moy.h} = \frac{Q_{max.j}}{24} = K_{max.j} \frac{Q_{moy.j}}{24} \quad \text{II.07}$$

Où :  $Q_{moy.h}$  : débit moyen horaire (m<sup>3</sup>/h).

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

Les débits moyens horaires sont indiqués dans le tableau II.09.

**Tableau III.09 : Débits moyens horaires.**

Horizon	$Q_{max.j}$ (m <sup>3</sup> /j)	$Q_{moy.h}$ (m <sup>3</sup> /h)
2040	2363,36	98,47

#### 3.5.2- Débit maximum horaire :

Ce débit est utilisé pour le dimensionnement du réseau de distribution, lorsque la consommation est maximale.

Il est déterminé par la relation II.08.

$$Q_{max.h} = Q_{moy.h} K_{max.h} \quad \text{II.08}$$

Avec :

$Q_{moy.h}$ : Débit moyen horaire (m<sup>3</sup>/h).

$K_{max.h}$  : Coefficient d'irrégularité horaire maximum.

Ce coefficient représente l'augmentation de la consommation horaire pour la journée, il est déterminé par la formule II.09.

$$K_{max.h} = \alpha_{max} \beta_{max} \quad \text{II.09}$$

Avec :

$\alpha_{max}$  : Coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime du travail, il dépend du niveau de développement local sa valeur est entre [1.1-1.4].

Pour notre calcul nous prenons  $\alpha_{max} = 1,1$ .

$\beta_{max}$  : est un coefficient lié à l'accroissement de la population sa valeur est obtenue à partir tableau II.10

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

**Tableau III.10: variation du coefficient  $\beta_{\max}$ .**

Habitant	<1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	50000
$B_{\max}$	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15

Pour notre cas on prend  $\beta_{\max} = 1.27$  (par interpolation)

**Tableau III.11 : Le débit maximal horaire.**

Horizon	$Q_{\text{moy,h}}(\text{m}^3/\text{h})$	$K_{\text{max,j}}$	$Q_{\text{max,h}}(\text{m}^3/\text{h})$
2040	98,47	1,4	137,858

**3.5.3-Débit minimale horaire :**

Ce débit est utilisé pour la détermination de l'épaisseur des conduites, car quand la consommation est minimale la pression augmente ce qui facilite la détection des fuites. Il est déterminé par la relation II.10.

$$Q_{\text{min.h}} = K_{\text{min.h}} Q_{\text{moy.h}} \quad \text{II. 10}$$

Avec :

$K_{\text{min.h}}$  : Coefficient d'irrégularité horaire minimum.

Ce coefficient représente l'augmentation de la consommation horaire pour la journée, il est déterminé par la formule II.11.

$$K_{\text{min.h}} = \alpha_{\text{min}} \beta_{\text{min}} \quad \text{II.11}$$

Avec :

$\alpha_{\text{min}}$  : Coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime du travail et du niveau de développement il est entre [0.4-0.6].

Pour notre calcul nous prenons  $\alpha_{\text{min}} = 0.5$ .

$\beta_{\text{min}}$ : est un coefficient lié à l'accroissement de la population sa valeur est à partir de tableau II.12.

**Tableau III.12 : variation du coefficient  $\beta_{\text{min}}$ .**

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

Pour notre cas:  $\beta_{\text{min}} = 0.43$  (par interpolation)

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

Après nous déterminons le débit minimum horaire dans le tableau II.13.

**Tableau III.13 : Le débit  $Q_{\min,h}$**

Horizon	$Q_{\text{moy},h}(\text{m}^3/\text{h})$	$K_{\text{min}, h}$	$Q_{\text{min},h} (\text{m}^3/\text{h})$
2040	98,47	0,22	21,6634

**3.5.4- Détermination de la consommation horaire en fonction du nombre d'habitants :**

Le débit maximal et minimal horaire d'une agglomération est variable selon le nombre d'habitants. Cette classification est représentée sur le tableau II.14.

Les débits horaires sont exprimés en pourcentage par rapport au débit maximal journalier.

Pour notre cas la répartition de 10001 à 50000 est convenable avec notre agglomération. Les résultats de calcul sont obtenus dans le tableau II-15.

Le débit horaire est obtenu par la formule II.12.

$$Q_h = \frac{P\% * Q_{\text{max},j}}{100} (\text{m}^3 / \text{h}) \quad \text{II.12}$$

$Q_h$  : Débit horaire.

$Q_{\text{max},j}$  : Débit maximal journalière.

P% : Pourcentage horaire.

**Tableau III.14 : La variation horaire de la consommation en eau dans divers centre d'agglomération[3] .**

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



*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**

Suite le tableau III.14: La variation horaire de la consommation en eau dans divers centre d'agglomération.

Heures (h)	Nombre d'habitants				
	Moins de 10000	de 10001 à 50000	à 50001 à 100000	à Plus de 100000	de Agglomération type rural
13-14	7	5	4.1	4.55	6
14-15	5.5	5.5	4.2	4.75	5
15-16	4.5	6	4.4	4.7	5
16-17	5	6	4.3	4.65	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.35	3.5
18-19	6.5	5	4.5	4.4	6
19-20	5	4.5	4.5	4.3	6
20-21	4.5	4	4.5	4.3	6
21-22	3	3	4.8	3.75	3
22-23	2	2	4.6	3.75	2
23-24	1	1.5	3.3	3.7	1

Source : (polycop d'A.E.P de Pr : Salah Boualem).

Et voilà dans le tableau II.15 la répartition des débits horaires de notre agglomération.

**Tableau III.15 : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.**

Horaire (h)	Agglomération		Ordonnées de la de la courbe intégrale	
	$Q_{\max,j} = 2363,36 \text{ m}^3/\text{j}$			
	%	$Q_h \text{ (m}^3/\text{h)}$	%	$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$
0-1	1,5	35,450	1,5	35,450
1--2	1,5	35,450	3	70,901
2--3	1,5	35,450	4,5	106,351
3--4	1,5	35,450	6	141,802
4--5	2,5	59,084	8,5	200,886
5--6	3,5	82,718	12	283,603
6--7	4,5	106,351	16,5	389,954
7--8	5,5	129,985	22	519,939
8--9	6,25	147,710	28,25	667,649
9--10	6,25	147,710	34,5	815,359
10--11	6,25	147,710	40,75	963,069
11--12	6,25	147,710	47	1110,779
12--13	5	118,168	52	1228,947
13--14	5	118,168	57	1347,115
14--15	5,5	129,985	62,5	1477,100
15--16	6	141,802	68,5	1618,902

*Chapitre 3 :*  
ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

Suite le tableau III.15 : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.

Horaire (h)	Agglomération		Ordonnées de la de la courbe intégrale	
	$Q_{\max,j} = 2363,36 \text{ m}^3/\text{j}$		%	Q ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
	%	$Q_h (\text{m}^3/\text{h})$		
16--17	6	141,802	74,5	1760,703
17--18	5,5	129,985	80	1890,688
18--19	5	118,168	85	2008,856
19--20	4,5	106,351	89,5	2115,207
20--21	4	94,534	93,5	2209,742
21--22	3	70,901	96,5	2280,642
22--23	2	47,267	98,5	2327,910
23--24	1,5	35,450	100	2363,360
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>2363,360</b>		

D'après le tableau II-15 on tire :

$$Q_{\max, h} = 147.71 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\min, h} = 35.45 \text{ m}^3/\text{h}$$

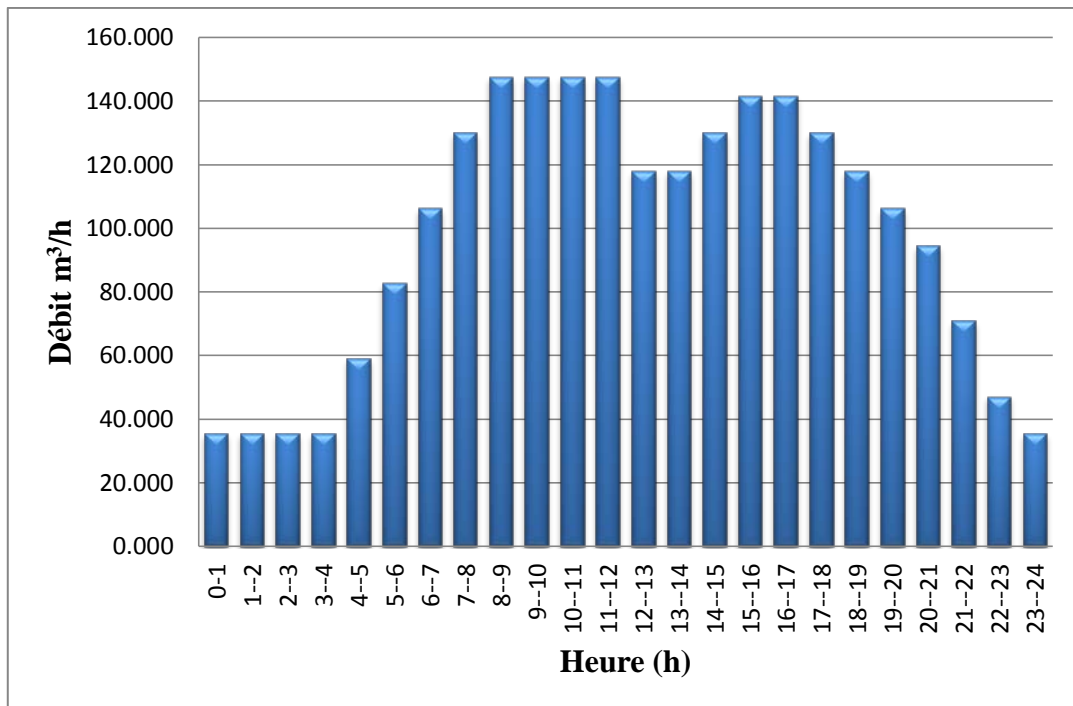
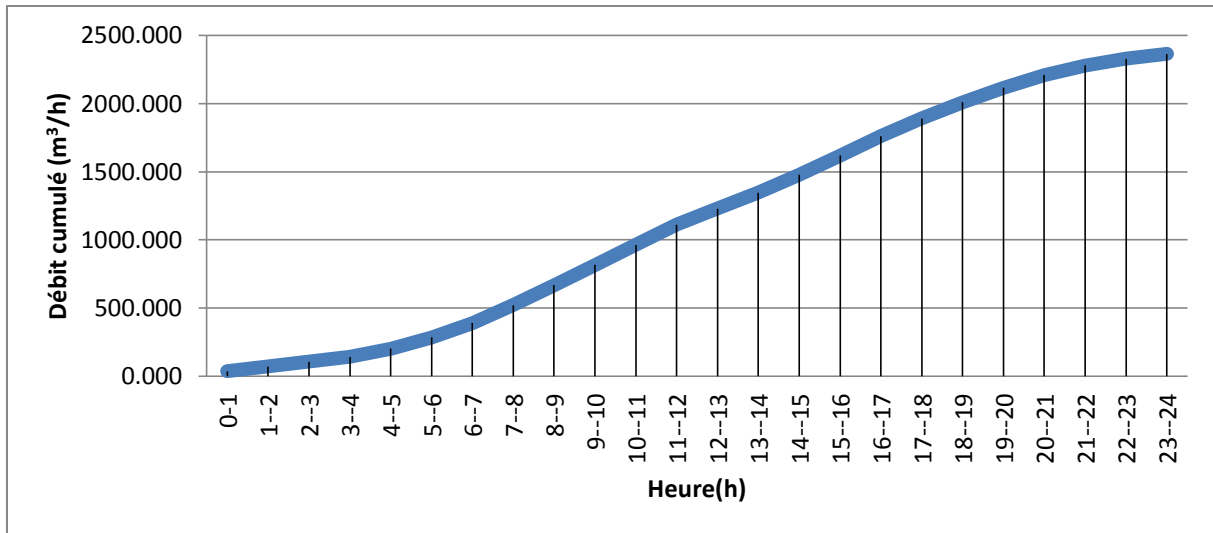


Figure II.02 : Histogramme de consommation journalière.

*Chapitre 3 :*  
**ESTIMATION DES BESOINS EN EAU**



**Figure II.03 : La courbe de débit cumulé**

**3.6-Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons essayé d'évaluer les différentes consommations afin de calculer les débits nécessaires au dimensionnement de notre réseau à l'horizon 2040 tel que le  $Q_{\max, h}$  et  $Q_{\min, h}$ . ceci nous donne une idée sur la quantité d'eau potable nécessaire à l'agglomération et les ouvrages de stockage nécessaire pour assurer l'eau aux 'habitants de point de vue pression et quantité.

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

**4.1- Introduction :**

Dans ce chapitre nous allons vérifier la capacité de nos réservoirs existants à l'horizon 2040. La connaissance de cette capacité de stockage nous informe sur l'implantation d'autres réservoirs de stockage ou non.

**4.2- Rôles des réservoirs existants :**

Dans notre cas nous avons deux réservoirs semi-enterrés de capacité de  $2*500\text{ m}^3$  et un château d'eau de  $500\text{ m}^3$  en service avec un nouveau château d'eau de  $500\text{ m}^3$ . Ces réservoirs ont pour rôles :

- L'emmagasinement de l'eau en cas de faibles consommations. [3]
- Ils constituent des organes régulateurs de pression et de débit entre le régime de production et de consommation.
- conserver la réserve d'incendie.

**4.3- Equipement du réservoir :**

Un réservoir unique ou compartimenté doit être équipé :

- d'une conduite d'arrivée ou d'alimentation
- d'une conduite de départ ou de distribution
- d'une conduite de vidange
- d'une conduite de trop-plein
- du système de matérialisation d'incendie
- d'une conduite by-pass

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

**4.3.1- Conduite d'arrivé ou d'alimentation**

Cette conduite du type refoulement ou gravitaire, doit arriver de préférence dans la cuve en siphon noyé ou par le bas, toujours à l'opposé de la conduite de départ, pour provoquer un meilleur brassage. Cette arrivée de l'eau permet le renouvellement d'eau par mélange en créant des perturbations et écoulements par rouleaux. Les robinets à flotteurs

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

destinés à alimenter ou à interrompre l'arrivée d'eau dans les réservoirs doivent être d'un type anti-bélier ; les soupapes et leurs parties sont en bronze ou en métal inoxydable.

**4.3.2- Conduite de départ ou de distribution :**

Cette conduite est placée à l'opposé de la conduite d'arrivée à quelque centimètre au-dessus du radier (15 à 20 cm) pour éviter l'entrée de matières en suspension. L'extrémité est munie d'une crépine courbée pour éviter le phénomène de vortex (pénétration d'air dans la conduite). Cette conduite est équipée d'une vanne à survitesse permettant la fermeture rapide en cas de rupture au niveau de cette conduite.

**4.3.3- Conduite de trop-plein :**

Cette conduite permet d'évacuer l'excès d'eau au réservoir en cas où la pompe ne s'arrête pas. Si le réservoir est compartimenté, chaque cuve doit avoir une conduite de trop-plein. Ces conduites doivent se réunir dans la chambre de manœuvre pour former un joint hydraulique évitant la pénétration de tous corps étrangers[3].

**4.3.4- Conduite de décharge ou de vidange**

La conduite de vidange doit partir du point le plus bas du radier. Elle permet la vidange du réservoir en cas de nettoyage ou de réparation. Elle est munie d'un robinet vanne, et se raccorde généralement à la conduite de trop-plein. Le robinet vanne doit être nettoyé après chaque vidange pour éviter les dépôts de sable.

**4.3.5- Conduite by-pass**

C'est un tronçon de conduite qui relie la conduite d'arrivée et la conduite de départ dans le cas d'un réservoir unique non compartimenté. Cette conduite fonctionne quand le réservoir est isolé pour son entretien ou dans le cas d'une incendie à forte charge.

**4.4- Vérification de la capacité des réservoirs existants à l'horizon futur :**

Pour l'estimation de la capacité d'un réservoir à l'horizon 2040 on a recourt soit à la méthode graphique ou analytique.

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

**4.4.1- Méthode graphique :**

Pour estimer la capacité d'un réservoir par la méthode graphique, il est exigé de connaître la courbe de consommation totale (intégrale) et la courbe d'apport. Pour tracer la courbe d'apport, il faut connaître le temps de fonctionnement de la pompe.

En fixant la durée de fonctionnement des pompes à 18 heures par jour, au bout de ce temps les pompes doivent refouler 100% du débit maximum journalier.

Le volume du réservoir sera au moins égal à la somme de ces deux valeurs plus la réserve d'incendie.

$$V_R = \Delta V_{\max} + \Delta V_{\min} + V_{\text{inc}} \quad \text{IV.01}$$

Avec :

$V_R$  : volume du réservoir

$\Delta V_{\min}$  : surplus maximum en (m<sup>3</sup>)

$\Delta V_{\max}$  : déficit maximum en (m<sup>3</sup>)

$V_{\text{inc}}$  : réserve d'incendie ( $V_{\text{inc}} = 120 \text{ m}^3$ )

**4.4.2- 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 :

$$V_u = \frac{Q_{\max, J} \cdot P\%}{100} \quad \text{IV.02}$$

Où :

$V_u$  : volume utile.

$Q_{\max, J}$  : débit maximum journalier.

$P\%$  : le pourcentage du volume maximal journalier devant être stocké dans le réservoir.

Enfin le volume du réservoir est donné par la formule IV.03.

$$V_R = V_u + V_{\text{inc}} \quad \text{IV.03}$$

La pompe fonctionne 18h/24h donc :

$$Q_{\max, h.P} = Q_{\max, J} \frac{100}{18} \quad \text{IV.04}$$

*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

**4.5- Le calcul de la capacité des réservoirs par la méthode analytique :**

Le volume sera déduit à partir des résidus entre le cumul d'apport et de départ d'eau pour chaque heure durant 18 heures.

**Tableau IV.01 : Capacité du réservoir.**

Heure(h)	consommation horaire		Qpompe (m <sup>3</sup> /h)		Stockage		distribution		capacité	
	%	m3/h	%	m3/h	%	m3/h	%	m3/h	%	m3
0-1	1,5	35,45	5,56	131,30	4,06	95,85			4,06	95,85
1-2	1,5	35,45	5,56	131,30	4,06	95,85			8,11	191,69
2-3	1,5	35,45	5,56	131,30	4,06	95,85			12,17	287,54
3-4	1,5	35,45	5,56	131,30	4,06	95,85			16,22	383,39
4-5	2,5	59,08	5,56	131,30	3,06	72,21			19,28	455,60
5-6	3,5	82,72	5,56	131,30	2,06	48,58			21,33	504,18
6-7	4,5	106,35	5,56	131,30	1,06	24,95			22,39	529,13
7-8	5,5	129,98	5,56	131,30	0,06	1,31			<b>22,44</b>	530,44
8-9	6,25	147,71	5,56	131,30			0,69	16,41	21,75	514,03
9-10	6,25	147,71	5,56	131,30			0,69	16,41	21,06	497,62
10-11	6,25	147,71	5,56	131,30			0,69	16,41	20,36	481,21
11-12	6,25	147,71	5,56	131,30			0,69	16,41	19,67	464,79
12-13	5	118,17	5,56	131,30	0,56	13,13			20,22	477,92
13-14	5	118,17	5,56	131,30	0,56	13,13			20,78	491,05
14-15	5,5	129,98	5,56	131,30	0,06	1,31			20,83	492,37
15-16	6	141,80	5,56	131,30			0,44	10,50	20,39	481,86
16-17	6	141,80	5,56	131,30			0,44	10,50	19,94	471,36
17-18	5,5	129,98	5,56	131,30	0,06	1,31			20,00	472,67
18-19	5	118,17	0,00	0,00			5,00	118,17	15,00	354,50
19-20	4,5	106,35	0,00	0,00			4,50	106,35	10,50	248,15
20-21	4	94,53	0,00	0,00			4,00	94,53	6,50	153,62
21-22	3	70,90	0,00	0,00			3,00	70,90	3,50	82,72
22-23	2	47,27	0,00	0,00			2,00	47,27	1,50	35,45
23-24	1,5	35,45	0,00	0,00			1,50	35,45	0,00	0,00
<b>Somme</b>	<b>100,00</b>	<b>2363,36</b>	<b>100,00</b>	<b>2363,36</b>						



*Chapitre 4 :*  
**LES RESERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE**

D'après le tableau on déduit le Pourcentage maximal de stockage est de : **22.44 %**

Donc  **$V_u = 530.34 \text{ m}^3$**

On prend  $V_{inc}=120 \text{ m}^3$  ce qui donne le volume de réservoir :  **$V_r = 651 \text{ m}^3$**

Nous ne constatons que le volume des réservoirs existants est de  $1500 \text{ m}^3$  qui est supérieur au volume calculé : cela signifie que la capacité des réservoirs est suffisante.

**4.6- Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons effectué le calcul de vérification de capacité de stockage des réservoirs existant, on a déduit que leurs capacité sera suffisante pour l'horizon d'étude 2040 ce qui ne nécessitera pas l'implantation d'autres réservoir.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**5.1- Introduction :**

Dans ce chapitre nous allons projeter un nouveau réseau de distribution de l'eau potable de la ville de Sidi Ladjel à l'horizon 2040 en respectant les exigences de l'agglomération de point de vue débit et pression.

**5.2- Choix de type de réseau de distribution al l'horizon 2040 :**

**5.2.1- Le réseau ramifié:**

On les appelle ainsi grâce à leur structure arborisante fréquemment utilisés dans les petites agglomérations rurales. Leur inconvénient; c'est que dans les conduites il n'y a qu'un seul cheminement possible. Ce type de réseau présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité en cas de rupture d'une conduite principale, tous les consommateurs situés à l'aval seront privés d'eau[4] .

**5.2.2- Le réseau maillé :**

Le réseau maillé dérive du réseau ramifié par connexion des extrémités des conduites (généralement jusqu'au niveau des conduites tertiaires) qui permettent une alimentation de retour. Ainsi chaque point du réseau peut être alimenté en eau par deux ou plusieurs cotés. et en cas de rupture d'une conduite, il suffit de l'isoler[3] ,

**5.2.3- Le réseau étagé:**

Le réseau étagé est caractérisé par des différences de niveau très importantes, ce qui fait que la distribution d'eau par le réservoir donne de fortes pressions aux points les plus.

**5.2.4- Le réseau combiné:**

Ce type de réseau est caractérisé par des mailles englobant des ramifications qui assure une distribution à des consommateurs qui sont éloignés de la ville.

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

**5.2.5- Principe du tracé du réseau combiné :**

- Repérer les quartiers ayant une densité de population importante.
- Déterminer le sens principal de la distribution d'eau potable.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

- Tracer les conduites principales en parallèle.
- Relier les conduites principales par des conduites secondaires pour former des mailles.
- Ajouter des ramifications à partir d'un nœud de manière à assurer l'alimentation des consommateurs éloignés.

**5.3-Choix du matériau des conduites du réseau [6] :**

Le choix du type de matériaux des conduites parmi les parties importants de construction du réseau, leur choix doit répondre à certaines exigences, à savoir :

- Pression interne supportée par la canalisation.
- La résistance au de l'agressivité du sol.
- la jonction de la conduite avec les équipements auxiliaires (joints, coudes...etc.)
- Facilité de la mise en œuvre.
- Facilité d'entretien et d'exploitation.
- Disponibilité du produit sur le marché national.
- Du prix unitaire.
- Durée de vie.

Dans le tableau (V.01) ci-dessous nous citons les avantages et les inconvénients de chaque type de matériau :

**Tableau V.01 : Caractéristique des différents types de matériau.**

Type de matériau	Avantages	Inconvénients
fonte	-bonne résistance aux forces internes. -très rigides et solides. - longueur des conduites variant de 6 à 16 m, donc nous obtenons une réduction des joints. - facilité de pose.	-les tuyaux en fonte sont très lourds très chers. -risque de déformation des conduites pendant leur transport. -cout très élevé pendant la pose et mauvaise résistance au cisaillement.
pvc (polychlorure de vinyle)	-bonne résistance à la corrosion. -disponible sur le marché. -une pose de canalisation facile.	- risque de rupture.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite le tableau V.01 : Caractéristique les différents types de matériau**

Type de matériau	Avantages	Inconvénients
PEHD (polyéthylène haute densité)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-bonne résistance à la corrosion.</li> <li>-disponibilité sur le marché</li> <li>-résistance aux conditions climatiques.</li> <li>-souplesse à l'utilisation.</li> <li>-légèreté et facilite d'utilisation.</li> <li>-facilité du transport et du stockage.</li> <li>-possibilité de raccordement.</li> <li>-un bon rapport qualité prix.</li> <li>-bonne durée de vie élevée.</li> </ul>	-nécessite une grande technicité pour la jonction.

➤ **Remarque :** Dans notre projet nous opterons pour des conduites en PEHD.

**5.4- Calcul hydraulique du réseau de distribution projeté à l'horizon 2040 :**

Le calcul du réseau de distribution se fera pour les deux cas suivants :

- cas de pointe.
- cas de pointe + incendie.

**5.4.1- Cas de pointe :**

D'après le tableau II.15 de la consommation horaire de notre agglomération, on constate que la pointe est entre 8h et 12h :

$$Q_{\max, h} = Q_{\text{pointe}} = 147.71 \text{ m}^3/\text{h} = 41.03 \text{ L/s}$$

➤ **Les débits en route :**

Le débit en route de chaque tronçon est le débit uniformément réparti sur son parcours, il est donné par la formule V.01.

$$Q_{\text{route}} = Q_{\text{pointe}} - \sum Q_{\text{conc}} \quad \text{V.01}$$

Avec :

$Q_{\text{pointe}}$  : Le débit consommé (heure de pointe).

$Q_{\text{conc}}$  : Débit concentré (destiné à les industries)

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

Dans notre zone il n'existe aucune industrie ce qui donne :

$$\sum Q_{\text{conc}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{route}} = Q_{\text{pointe}} = 41.03 \text{ L/s}$$

➤ **Le débit spécifique :**

Pour le calcul nous admettons l'hypothèse selon laquelle les besoins domestiques sont répartis régulièrement sur la longueur des réseaux de distribution, pour cette raison nous allons calculer le débit spécifique  $q_{\text{sp}}$  par la formule V.02.

$$q_{\text{sp}} = \frac{Q_r}{\sum l_i} \text{ (l/s/ml)} \quad \text{V.02}$$

Avec :

$Q_r$  : Débit en route [L/s]

$\sum l_i$  : Somme des longueurs des tronçons qui assure débit en route [m].

Pour notre zone on a :  $\sum l_i = 18114 \text{ m}$

Donc  $q_{\text{sp}} = 0.002265 \text{ l/s/ml}$

➤ **Le débit en route pour chaque tronçon :**

Pour calculer le débit en route de chaque tronçon on utilise la relation suivante :

$$Q_{\text{route, i}} = q_{\text{sp}} \times l_i \quad \text{V.03}$$

Avec :

$q_{\text{sp}}$  : Débit spécifique en l/s/ml.

$l_i$  : **Longueur du tronçon de l'ordre i.**

**Les débits nodaux :**

Les débits nodaux sont des débits concentrés en chaque nœud pour alimenter la population répartie autour de la moitié du tronçon de conduite ayant en commun les nœuds considérés. Il est déterminé par la relation suivante :

$$Q_{\text{ni}} = 0.5 \sum Q_{\text{route}} + \sum Q_{\text{conc}} \text{ (l/s)} \quad \text{V.04}$$

Avec:

$Q_{\text{ni}}$  : le débit au nœud'' i''.

$\sum Q_{\text{route}}$  : Somme des débits en route des tronçons reliés au nœud i.

$\sum Q_{\text{conc}}$  : La somme des débits concentrés au niveau du nœud considéré.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

Pour notre cas :  $\sum Q_{\text{conc}} = 0 \text{ l/s}$

Ce qui donne :  $Q_{\text{ni}} = 0.5 \sum Q_{\text{route}}$  V.05

Les calculs sont donnés par le tableau V.02.

**Tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe).**

N° de Nœud	Tronçon	Longueur(m)	Débit en route (l/s)	Débit nodaux (l/s)
1	1--2	246	0,557	0,929
	1--7	118	0,267	
	1--9	169	0,383	
	1--11	287	0,650	
2	2--1	246	0,557	0,646
	2--3	207	0,469	
	2--5	117	0,265	
3	3--2	207	0,469	0,459
	3--4	198	0,448	
4	4--3	198	0,448	0,409
	4--5	163	0,369	
5	5--2	117	0,265	0,447
	5--4	163	0,369	
	5--6	115	0,260	
6	6--5	115	0,260	0,542
	6--7	133	0,301	
	6--18	231	0,523	
7	7--1	118	0,267	0,627
	7--6	133	0,301	
	7--8	165	0,374	
	7--19	138	0,313	
8	8--7	165	0,374	0,700
	8--9	137	0,310	
	8--14	179	0,405	
	8--15	137	0,310	
9	9--1	169	0,383	0,883
	9--8	137	0,310	
	9--10	292	0,661	
	9--13	182	0,412	
10	10--9	292	0,661	0,734
	10--11	177	0,401	
	10--12	179	0,405	
11	11--1	287	0,650	0,526
	11--10	177	0,401	
12	12--10	179	0,405	0,533
	12--13	292	0,661	

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite du tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe)**

N° de Nœud	Tronçon	Longueur(m)	Débit en route (l/s)	Débit nodaux (l/s)
13	13--9	182	0,412	0,891
	13--12	292	0,661	
	13--14	124	0,281	
	13--20	189	0,428	
14	14--8	179	0,405	0,343
	14--13	124	0,281	
15	15--8	137	0,310	0,591
	15--16	219	0,496	
	15--19	166	0,376	
16	16--15	219	0,496	0,448
	16--17	177	0,401	
17	17--16	177	0,401	0,591
	17--18	150	0,340	
	17--19	195	0,442	
18	18--6	231	0,523	0,432
	18--17	150	0,340	
19	19--7	138	0,313	0,565
	19--15	166	0,376	
	19--17	195	0,442	
20	20--13	189	0,428	1,256
	20--21	202	0,458	
	20--22	287	0,650	
	20--23	431	0,976	
21	21--20	202	0,458	0,939
	21--24	316	0,716	
	21--29	107	0,242	
	21--31	204	0,462	
22	22--20	287	0,650	0,556
	22--24	204	0,462	
23	23--20	431	0,976	1,118
	23--32	207	0,469	
	23--42	216	0,489	
	23--43	133	0,301	
24	24--21	316	0,716	0,986
	24--22	204	0,462	
	24--25	160	0,362	
	24--27	191	0,433	
25	25--24	160	0,362	0,308
	25--26	112	0,254	



*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite du tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe)**

N° de Nœud	Tronçon	Longueur(m)	Débit en route (l/s)	Débit nodaux (l/s)
26	26--25	112	0,254	0,275
	26--27	131	0,297	
27	27--24	191	0,433	0,830
	27--26	131	0,297	
	27--28	285	0,646	
	27--47	126	0,285	
28	28--27	285	0,646	0,570
	28--29	91	0,206	
	28--46	127	0,288	
29	29--21	107	0,242	0,445
	29--28	91	0,206	
	29--30	195	0,442	
30	30--29	195	0,442	0,520
	30--31	117	0,265	
	30--44	147	0,333	
31	31--21	204	0,462	0,621
	31--30	117	0,265	
	31--32	227	0,514	
32	32--23	207	0,469	0,587
	32--31	227	0,514	
	32--33	84	0,190	
33	33--32	84	0,190	1,186
	33--34	267	0,605	
	33--36	451	1,022	
	33--44	245	0,555	
34	34--33	267	0,605	0,621
	34--35	281	0,636	
35	35--34	281	0,636	0,663
	35--36	304	0,689	
36	36--33	451	1,022	1,642
	36--35	304	0,689	
	36--37	367	0,831	
	36--40	124	0,281	
	36--42	204	0,462	
37	37--36	367	0,831	0,934
	37--38	458	1,037	

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite du tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe)**

N° de Nœud	Tronçon	Longueur(m)	Débit en route (l/s)	Débit nodaux (l/s)
38	38--37	458	1,037	1,202
	38--39	603	1,366	
39	39--38	603	1,366	0,683
40	40--36	124	0,281	0,362
	40--41	196	0,444	
41	41--40	196	0,444	0,615
	41--42	131	0,297	
	41--43	216	0,489	
42	42--23	216	0,489	0,624
	42--36	204	0,462	
	42--41	131	0,297	
43	43--23	133	0,301	0,395
	43--41	216	0,489	
44	44--30	147	0,333	0,666
	44--33	245	0,555	
	44--45	196	0,444	
45	45--44	196	0,444	1,002
	45--46	202	0,458	
	45--53	487	1,103	
46	46--28	127	0,288	0,906
	46--45	202	0,458	
	46--47	285	0,646	
	46--49	186	0,421	
47	47--27	126	0,285	0,672
	47--46	285	0,646	
	47--48	182	0,412	
48	48--47	182	0,412	0,724
	48--49	287	0,650	
	48--51	170	0,385	
49	49--46	186	0,421	0,754
	49--48	287	0,650	
	49--50	193	0,437	
50	50--49	193	0,437	0,690
	50--51	290	0,657	
	50--53	126	0,285	
51	51--48	170	0,385	0,710
	51--50	290	0,657	
	51--52	167	0,378	
52	52--51	167	0,378	0,523
	52--53	295	0,668	

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite du tableau V.02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe).**

N° de Nœud	Tronçon	Longueur(m)	Débit en route (l/s)	Débit nodaux (l/s)
53	53--45	487	1,103	2,069
	53--50	126	0,285	
	53--52	295	0,668	
	53--54	919	2,082	
54	54--53	919	2,082	1,771
	54--55	273	0,618	
	54--56	372	0,843	
55	55--54	273	0,618	0,309
56	56--54	372	0,843	0,710
	56--57	255	0,578	
57	57--56	255	0,578	0,289

**5.4.2- Cas de pointe + incendie :**

Pour ce cas, c'est le même calcul que le cas de pointe mais on doit s'assurer que le débit d'incendie nécessaire qui est de **17 l/s** donné par le réservoir se trouve au point le plus défavorable, le choix de ce nœud doit tenir compte les facteurs suivant :

- Risque d'incendie important.
- La densité d'habitation.
- L'équipement des immeubles.

Pour notre cas on choisit le nœud 21 de cote de terrain 1009.55m.

Donc le débit nodal dans N°21 sera :  $Q_{n21} = 0.939 + 17 = 17.939$  l/s

**5.4.3-determination des diamètres du réseau et les vitesses d'écoulements à partir les répartitions arbitraires de cas de pointe et pointe + incendie :**

En introduisant le concept des débits limites et des vitesses limitent et en fonction des débits arbitraires, on peut déterminer les diamètres pour chaque tronçon du réseau par l'équation de continuité en se basant sur le tableau des débit limites représenté dans l'annexe N°2 qui donne les diamètres avantageux en fonction des débits limites.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Tableau V.03 : Calcul des diamètres et des vitesses par le débit arbitraire.**

Tronçon	Débit de pointe (l/s)	Débit de pointe incendie (l/s)	Débit max (l/s)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne (mm)	Vitesse (m/s)
R-1	41.03	58.03	58.03	250	235.2	1.34
1--2	10.26	10.26	10.26	125	117.6	0.94
1--7	10.26	27.26	27.26	200	192.6	0.94
1--9	10.26	10.26	10.26	125	117.6	0.94
1--11	9.33	9.33	9.33	125	117.6	0.86
2--3	4.09	4.09	4.09	75	69.5	1.08
2--5	4.09	4.09	4.09	75	69.5	1.08
3--4	4.35	4.35	4.35	75	69.5	1.15
4--5	3.94	3.94	3.94	75	69.5	1.04
5--6	8.30	8.30	8.30	110	103.4	0.99
6--7	3.88	3.88	3.88	75	69.5	1.02
6--18	3.88	3.88	3.88	75	69.5	1.02
7--8	6.75	6.75	6.75	110	103.4	0.80
7--19	6.75	23.75	23.75	200	188.1	0.86
8--9	7.03	7.03	7.03	100	93.4	1.03
8--14	7.03	24.03	24.03	200	188.1	0.87
8--15	8.00	25.00	25.00	200	188.1	0.90
9--10	8.20	8.20	8.20	110	103.4	0.98
9--13	8.20	8.20	8.20	110	103.4	0.98
10--11	8.80	8.80	8.80	110	103.4	1.05
10--12	16.27	16.27	16.27	150	140.5	1.05
12--13	15.74	15.74	15.74	150	140.5	1.02
13--14	6.69	23.69	23.69	200	188.1	0.85
13--20	29.73	46.73	46.73	250	235.2	1.08
15--16	5.50	5.50	5.50	110	103.4	0.66
15--19	3.09	20.09	20.09	150	140.5	1.30
16--17	5.95	5.95	5.95	110	103.4	0.71
17--18	3.45	3.45	3.45	75	69.5	0.91
17--19	3.09	3.09	3.09	75	69.5	0.82
20--21	9.49	9.49	9.49	125	117.6	0.87
20--22	9.49	9.49	9.49	125	117.6	0.87
20--23	9.49	26.49	26.49	200	192.6	0.91
21--24	2.65	2.65	2.65	75	69.5	0.70
21--29	5.60	5.60	5.60	110	98.1	0.74
21--31	5.60	22.60	22.60	150	140.5	1.46
22--24	8.94	8.94	8.94	100	93.4	1.31
23--32	0.95	17.95	17.95	150	140.5	1.16

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite de Tableau V.03 : Calcul des diamètres et des vitesses par le débit arbitraire.**

Tronçon	Débit de pointe (l/s)	Débit de pointe incendie (l/s)	Débit max (l/s)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne (mm)	Vitesse (m/s)
23--42	5.22	5.22	5.22	100	93.4	0.76
23--43	4.10	4.10	4.10	75	69.5	1.08
24--25	2.65	2.65	2.65	75	69.5	0.70
24--27	2.65	2.65	2.65	75	69.5	0.70
25--26	2.34	2.34	2.34	50	46.3	1.39
26--27	2.07	2.07	2.07	50	46.3	1.23
27--28	1.94	1.94	1.94	50	46.3	1.16
27--47	1.94	1.94	1.94	50	46.3	1.16
28--29	2.58	2.58	2.58	75	69.5	0.68
28--46	3.95	3.95	3.95	75	69.5	1.04
29--30	2.58	2.58	2.58	75	69.5	0.68
30--31	2.49	2.49	2.49	75	71.3	0.62
30--44	4.55	4.55	4.55	75	69.5	1.20
31--32	2.49	19.49	19.49	150	140.5	1.26
32--33	0.95	0.95	0.95	50	46.3	0.57
33--34	0.15	0.15	0.15	50	46.3	0.09
33--36	1.43	1.43	1.43	50	46.3	0.85
33--44	1.35	1.35	1.35	50	46.3	0.80
34--35	0.77	0.77	0.77	50	46.3	0.46
35--36	1.43	1.43	1.43	50	46.3	0.85
36--37	2.82	2.82	2.82	75	69.5	0.74
36--40	5.03	5.03	5.03	75	69.5	1.33
36--42	2.30	2.30	2.30	50	46.3	1.37
37--38	1.89	1.89	1.89	50	46.3	1.12
38--39	0.68	0.68	0.68	50	46.3	0.41
40--41	5.39	5.39	5.39	110	103.4	0.64
41--42	2.30	2.30	2.30	50	46.3	1.37
41--43	3.71	3.71	3.71	75	69.5	0.98
44--45	5.23	5.23	5.23	110	103.4	0.62
45--46	2.38	2.38	2.38	50	46.3	1.41
45--53	1.86	1.86	1.86	50	46.3	1.10
46--47	2.71	2.71	2.71	75	69.5	0.72
46--49	2.71	2.71	2.71	75	69.5	0.72
47--48	3.98	3.98	3.98	75	69.5	1.05
48--49	1.63	1.63	1.63	50	46.3	0.97
48--51	1.63	1.63	1.63	50	46.3	0.97

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite de Tableau V.03 : Calcul des diamètres et des vitesses par le débit arbitraire.**

Tronçon	Débit de pointe (l/s)	Débit de pointe incendie (l/s)	Débit max (l/s)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne (mm)	Vitesse (m/s)
49--50	3.59	3.59	3.59	75	69.5	0.95
50--51	1.45	1.45	1.45	50	46.3	0.86
50--53	1.45	1.45	1.45	50	46.3	0.86
51--52	2.37	2.37	2.37	50	46.3	1.41
52--53	1.84	1.84	1.84	50	46.3	1.10
53--54	3.08	3.08	3.08	75	71.3	0.77
54--55	0.31	0.31	0.31	50	46.3	0.18
54--56	1.00	1.00	1.00	50	46.3	0.59
56--57	0.29	0.29	0.29	50	46.3	0.17

**5.4.4- Résultats de simulation du réseau suivant logiciel Epanet :**

Le dimensionnement du réseau de distribution se fait à la base d'un logiciel appelé EPANET.

La perte de charge ou charge hydraulique perdue à cause du frottement de l'eau avec les parois du tuyau peut être calculée en utilisant une de ces trois formules :

- Formule de Hazen-Williams
- Formule de Darcy-Weisbach
- Formule de Chezy-Manning
- La formule de Hazen-Williams ne peut pas être utilisée pour des liquides autres que l'eau et a été initialement développée uniquement pour les écoulements turbulents.
- La formule de Chezy-Manning est généralement utilisée pour les écoulements dans les canaux découverts et pour les grands diamètres.
- La formule de Darcy-Weisbach est théoriquement la plus correcte et est la plus largement utilisée en Europe. Elle s'applique à tous les régimes d'écoulement et à tous les liquides.

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

Les résultats sont donnés dans les tableaux suivants.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

➤ **Cas de pointe :**

**Tableau V.04 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe.**

<b>Tuyau</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Débit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Pert.Charge Unit (m/km)</b>	<b>Perte de charge (m)</b>
R-1	1118	315	41.03	0.53	0.82	0.92
1--2	246	110	2.67	0.28	0.95	0.23
2--3	207	25	0.24	0.49	17.47	3.62
3--4	198	25	0.22	0.45	14.85	2.94
4--5	163	50	0.63	0.32	3.27	0.53
5--6	115	40	0.71	0.57	12.54	1.44
2--5	115	90	1.79	0.28	1.22	0.14
6--7	133	25	0.18	0.37	10.54	1.40
7--8	165	110	2.56	0.27	0.88	0.15
8--9	137	110	2.43	0.26	0.8	0.11
9--10	292	160	5.55	0.28	0.57	0.17
10--11	177	160	8.45	0.42	1.24	0.22
1--11	287	160	8.98	0.45	1.39	0.40
1--9	169	200	23.01	0.73	2.67	0.45
1--7	118	110	5.44	0.57	3.53	0.42
10--12	179	200	13.26	0.42	0.95	0.17
12--13	292	200	12.73	0.41	0.88	0.26
9--13	182	160	14.15	0.7	3.27	0.60
13--14	124	125	3.74	0.3	0.93	0.12
8--14	179	110	4.08	0.43	2.07	0.37
8--15	137	32	0.21	0.26	4.06	0.56
15--16	219	50	0.72	0.37	4.19	0.92
16--17	177	32	0.27	0.34	6.42	1.14
17--18	150	20	0.08	0.25	7.01	1.05
6--18	231	32	0.35	0.44	10.42	2.41
7--19	138	90	2.06	0.32	1.58	0.22

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite de Tableau V.04 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe.**

<b>Tuyau</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Débit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Pert.Charge Unit (m/km)</b>	<b>Perte de charge (m)</b>
17--19	195	32	0.4	0.5	13.01	2.54
15--19	166	63	1.1	0.35	2.91	0.48
13--20	189	315	29.73	0.38	0.45	0.09
20--21	202	125	8.3	0.68	4.12	0.83
20--22	287	160	7.79	0.39	1.07	0.31
20--23	431	200	12.39	0.39	0.84	0.36
22--24	204	160	7.23	0.36	0.93	0.19
21--24	316	90	1.66	0.26	1.06	0.33
21--29	107	160	5.88	0.29	0.64	0.07
28--29	91	90	5.4	0.85	9.53	0.87
28--46	127	160	5.84	0.29	0.63	0.08
46--49	186	90	3.29	0.52	3.76	0.70
49--50	193	90	2.03	0.32	1.54	0.30
24--25	160	90	1.71	0.27	1.12	0.18
25--26	112	75	1.4	0.32	1.91	0.21
26--27	131	75	1.12	0.25	1.28	0.17
24--27	191	90	2.88	0.45	2.93	0.56
27--28	285	63	1.01	0.32	2.5	0.71
29--30	195	20	0.04	0.12	1.09	0.21
30--31	117	110	3.06	0.32	1.21	0.14
21--31	204	125	3.14	0.26	0.68	0.14
31--32	227	63	0.54	0.17	0.81	0.18
32--33	84	110	2.95	0.31	1.13	0.09
33--44	245	75	1.21	0.27	1.47	0.36
30--44	147	110	2.58	0.27	0.89	0.13
44--45	196	125	3.12	0.25	0.67	0.13
45--46	202	50	0.52	0.27	2.34	0.47
46--47	285	90	2.17	0.34	1.74	0.50
27--47	126	63	2.16	0.69	10.21	1.29
47--48	182	90	3.66	0.58	4.58	0.83
48--49	287	50	0.5	0.26	2.19	0.63
48--51	170	110	3.44	0.36	1.5	0.26
51--52	167	110	2.87	0.3	1.08	0.18
52--53	295	90	2.35	0.37	2.01	0.59
50--53	126	50	1.2	0.61	10.8	1.36
45--53	487	63	1.6	0.51	5.81	2.83



*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite de Tableau V.04 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe.**

<b>Tuyau</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Débit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Pert.Charge Unit (m/km)</b>	<b>Perte de charge (m)</b>
33--34	267	20	0.21	0.66	40.78	10.89
34--35	281	32	0.41	0.51	13.96	3.92
35--36	304	50	1.08	0.55	8.83	2.68
33--36	451	32	0.34	0.42	9.48	4.28
36--40	124	25	0.15	0.31	7.56	0.94
40--41	196	50	0.52	0.26	2.27	0.44
41--43	216	20	0.12	0.37	14.42	3.11
23--43	133	50	0.51	0.26	2.26	0.30
23--42	216	90	6.68	1.05	14.29	3.09
36--42	204	90	5.04	0.79	8.39	1.71
23--32	207	110	4.07	0.43	2.06	0.43
41--42	131	63	1.01	0.33	2.5	0.33
50--51	290	32	0.14	0.18	2.03	0.59

**Tableau V.05 : Calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe.**

<b>Nœud</b>	<b>Demande (l/s)</b>	<b>Altitude(m)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 1	0.93	1009.2	1039.08	29.88
Noeud 2	0.65	1009.9	1038.85	28.95
Noeud 3	0.46	1013.6	1035.23	21.63
Noeud 4	0.41	1015	1038.17	23.17
Noeud 5	0.45	1009.03	1038.7	29.67
Noeud 6	0.54	1007	1037.26	30.26
Noeud 7	0.63	1007.82	1038.66	30.84
Noeud 8	0.7	1008.84	1038.52	29.68
Noeud 9	0.88	1009.1	1038.63	29.53
Noeud 10	0.73	1010.83	1038.46	27.63
Noeud 11	0.53	1011.02	1038.68	27.66
Noeud 12	0.53	1011.36	1038.29	26.93
Noeud 13	0.89	1009.28	1038.03	28.75
Noeud 14	0.34	1008.37	1038.15	29.78
Noeud 15	0.59	1007.73	1037.96	30.23
Noeud 16	0.45	1006.05	1037.05	31
Noeud 17	0.59	1006.39	1035.91	29.52
Noeud 18	0.43	1006.4	1034.86	28.46
Noeud 19	0.56	1007.04	1038.45	31.41

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suite de tableau V.05 : calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe.**

<b>Nœud</b>	<b>Demande (l/s)</b>	<b>Altitude(m)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 20	1.26	1009.1	1037.95	28.85
Noeud 21	0.94	1009.55	1037.12	27.57
Noeud 22	0.56	1011	1037.64	26.64
Noeud 23	1.12	1006.7	1037.59	30.89
Noeud 24	0.99	1010.7	1037.45	26.75
Noeud 25	0.31	1012.19	1037.27	25.08
Noeud 26	0.28	1011.78	1037.06	25.28
Noeud 27	0.83	1011.5	1036.89	25.39
Noeud 28	0.57	1009.63	1036.18	26.55
Noeud 29	0.44	1009.53	1037.05	27.52
Noeud 30	0.52	1008.46	1036.84	28.38
Noeud 31	0.62	1007.6	1036.98	29.38
Noeud 32	0.59	1005.42	1037.16	31.74
Noeud 33	1.19	1005.42	1037.07	31.65
Noeud 34	0.62	1001.57	1026.18	24.61
Noeud 35	0.66	999	1030.1	31.1
Noeud 36	4.46	1003.59	1032.79	29.2
Noeud 40	0.36	1003.9	1033.73	29.83
Noeud 41	0.62	1005	1034.17	29.17
Noeud 42	0.62	1004.6	1034.5	29.9
Noeud 43	0.4	1006.3	1037.29	30.99
Noeud 44	0.67	1006.9	1036.71	29.81
Noeud 45	1	1008.48	1036.57	28.09
Noeud 46	0.91	1009.6	1036.1	26.5
Noeud 47	0.67	1011.81	1035.61	23.8
Noeud 48	0.72	1011.85	1034.77	22.92
Noeud 49	0.75	1009.96	1035.4	25.44
Noeud 50	0.69	1010.18	1035.11	24.93
Noeud 51	0.71	1012.61	1034.52	21.91
Noeud 52	0.52	1012.19	1034.34	22.15
Noeud 53	5.15	1010.81	1033.74	22.93

- Nous avons obtenus des pressions et des vitesses acceptables sur les pluparts des cas dans le réseau de distribution, excepté dans quelques tronçons ou les vitesses sont faibles et inférieur à 0,3 m/s. ces pressions suffisantes vont permettre de pallier aux problèmes actuels que rencontre notre réseau de distribution.

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

➤ **Cas de pointe + incendie :**

**Tableau V.06 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.**

<b>Tuyau</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Débit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Pert.Charge Unit (m/km)</b>	<b>Pert de charge(m)</b>
R-1	1118	315	58.03	0.74	1.58	1.77
1--2	246	110	2.64	0.28	0.93	0.23
2--3	207	25	0.24	0.49	17.46	3.61
3--4	198	25	0.22	0.45	14.86	2.94
4--5	163	50	0.63	0.32	3.27	0.53
5--6	115	40	0.68	0.54	11.46	1.32
2--5	115	90	1.76	0.28	1.18	0.14
6--7	133	25	0.18	0.37	10.55	1.40
7--8	165	90	1.61	0.25	1.01	0.17
8--9	137	125	5.91	0.48	2.18	0.30
9--10	292	160	7.38	0.37	0.97	0.28
10--11	177	160	6.9	0.34	0.85	0.15
1--11	287	160	7.43	0.37	0.98	0.28
1--9	169	315	42.62	0.55	0.88	0.15
1--7	118	110	4.41	0.46	2.38	0.28
10--12	179	200	13.55	0.43	0.99	0.18
12--13	292	200	13.02	0.41	0.92	0.27
9--13	182	200	28.45	0.91	4	0.73
13--14	124	125	6.16	0.5	2.35	0.29
8--14	179	160	6.51	0.32	0.77	0.14
8--15	137	40	0.32	0.25	2.89	0.40
15--16	219	75	0.66	0.15	0.5	0.11
16--17	177	32	0.21	0.27	4.22	0.75
17--18	150	20	0.11	0.36	13.26	1.99
6--18	231	32	0.32	0.4	8.68	2.01
7--19	138	90	1.99	0.31	1.48	0.20
17--19	195	40	0.49	0.39	6.23	1.21
15--19	166	63	0.93	0.3	2.16	0.36
13--20	189	315	46.73	0.6	1.05	0.20
20--21	202	160	21.9	1.09	7.49	1.51
20--22	287	160	9.18	0.46	1.45	0.42
20--23	431	200	14.4	0.46	1.11	0.48
22--24	204	160	8.63	0.43	1.29	0.26
21--24	316	90	2.72	0.43	2.63	0.83
21--29	107	200	6.31	0.2	0.24	0.03
28--29	91	90	5.64	0.89	10.36	0.94
28--46	127	125	6.05	0.49	2.28	0.29

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suit de tableau V.06 : Paramètres hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.**

<b>Tuyau</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Débit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Pert.Charge Unit (m/km)</b>	<b>Pert charge(m) de</b>
46--49	186	110	3.53	0.37	1.58	0.29
49--50	193	90	2.22	0.35	1.81	0.35
24--25	160	90	2.34	0.37	2	0.32
25--26	112	75	2.04	0.46	3.81	0.43
26--27	131	75	1.76	0.4	2.92	0.38
24--27	191	75	2.58	0.58	5.92	1.13
27--28	285	63	0.98	0.31	2.36	0.67
29--30	195	32	0.22	0.28	4.55	0.89
30--31	117	32	0.12	0.15	1.48	0.17
21--31	204	40	0.36	0.29	3.63	0.74
31--32	227	40	0.38	0.3	3.89	0.88
32--33	84	110	5.09	0.54	3.12	0.26
33--44	245	110	3.39	0.36	1.47	0.36
30--44	147	32	0.18	0.22	2.96	0.44
44--45	196	90	2.55	0.4	2.34	0.46
45--46	202	25	0.07	0.14	1.59	0.32
46--47	285	75	1.68	0.38	2.68	0.76
27--47	126	63	2.53	0.81	13.7	1.73
47--48	182	110	3.54	0.37	1.59	0.29
48--49	287	50	0.56	0.28	2.65	0.76
48--51	170	110	3.37	0.36	1.45	0.25
51--52	167	110	2.94	0.31	1.13	0.19
52--53	295	90	2.42	0.38	2.13	0.63
50--53	126	50	1.25	0.64	11.69	1.47
45--53	487	63	1.48	0.47	5.01	2.44
33--34	267	20	0.2	0.64	38.99	10.41
34--35	281	32	0.42	0.52	14.27	4.01
35--36	304	50	1.08	0.55	8.91	2.71
33--36	451	32	0.31	0.39	8.18	3.69
36--40	124	25	0.16	0.32	7.69	0.95
40--41	196	50	0.52	0.26	2.29	0.45
41--43	216	20	0.12	0.38	14.54	3.14
23--43	133	50	0.51	0.26	2.27	0.30
23--42	216	90	6.71	1.06	14.42	3.11
36--42	204	90	5.07	0.8	8.48	1.73
23--32	207	110	6.05	0.64	4.31	0.89
41--42	131	63	1.01	0.33	2.5	0.33
50--51	290	40	0.28	0.22	2.26	0.66

*Chapitre 5 :*  
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040

**Tableau V.06 : calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.**

Noeud	Débit n (l/s)	Altitude(m)	Charge (m)	Pression (m)
Noeud 1	0.93	1009.2	1038.23	29.03
Noeud 2	0.65	1009.9	1038	28.1
Noeud 3	0.46	1013.6	1034.39	20.79
Noeud 4	0.41	1015	1037.33	22.33
Noeud 5	0.45	1009.03	1037.87	28.84
Noeud 6	0.54	1007	1036.55	29.55
Noeud 7	0.63	1007.82	1037.95	30.13
Noeud 8	0.7	1008.84	1037.78	28.94
Noeud 9	0.88	1009.1	1038.08	28.98
Noeud 10	0.73	1010.83	1037.8	26.97
Noeud 11	0.53	1011.02	1037.95	26.93
Noeud 12	0.53	1011.36	1037.62	26.26
Noeud 13	0.89	1009.28	1037.35	28.07
Noeud 14	0.34	1008.37	1037.65	29.28
Noeud 15	0.59	1007.73	1037.39	29.66
Noeud 16	0.45	1006.05	1037.28	31.23
Noeud 17	0.59	1006.39	1036.53	30.14
Noeud 18	0.43	1006.4	1034.54	28.14
Noeud 19	0.56	1007.04	1037.75	30.71
Noeud 20	1.26	1009.1	1037.16	28.06
Noeud 21	17.94	1009.55	1035.64	26.09
Noeud 22	0.56	1011	1036.74	25.74
Noeud 23	1.12	1006.7	1036.68	29.98
Noeud 24	0.99	1010.7	1036.48	25.78
Noeud 25	0.31	1012.19	1036.16	23.97
Noeud 26	0.28	1011.78	1035.73	23.95
Noeud 27	0.83	1011.5	1035.35	23.85
Noeud 28	0.57	1009.63	1034.68	25.05
Noeud 29	0.44	1009.53	1035.62	26.09
Noeud 30	0.52	1008.46	1034.73	26.27
Noeud 31	0.62	1007.6	1034.9	27.3
Noeud 32	0.59	1005.42	1035.79	30.37
Noeud 33	1.19	1005.42	1035.52	30.1
Noeud 34	0.62	1001.57	1025.11	23.54
Noeud 35	0.66	999	1029.13	30.13
Noeud 36	4.46	1003.59	1031.83	28.24
Noeud 40	0.36	1003.9	1032.79	28.89
Noeud 41	0.62	1005	1033.24	28.24

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

**Suit de tableau V.06 : calcul hydrauliques du réseau en cas de pointe + incendie.**

Noeud	Débit n (l/s)	Altitude(m)	Charge (m)	Pression (m)
Noeud 42	0.62	1004.6	1033.56	28.96
Noeud 43	0.4	1006.3	1036.38	30.08
Noeud 44	0.67	1006.9	1035.17	28.27
Noeud 45	1	1008.48	1034.71	26.23
Noeud 46	0.91	1009.6	1034.39	24.79
Noeud 47	0.67	1011.81	1033.62	21.81
Noeud 48	0.72	1011.85	1033.33	21.48
Noeud 49	0.75	1009.96	1034.09	24.13
Noeud 50	0.69	1010.18	1033.74	23.56
Noeud 51	0.71	1012.61	1033.08	20.47
Noeud 52	0.52	1012.19	1032.9	20.71
Noeud 53	5.15	1010.81	1032.27	21.46

**Remarque :** les schémas de simulation Epanet de cas de pointe et pointe + incendie sont indiqués dans l'annexes N°3 et N°4.

**5.4.5- Calcul des tronçons ramifié :**

➤ **Cas de pointe :**

On calcul la charge disponible entre le pointe de ramification et le point défavorable :

$$\Delta H_d = C_{pr} - C_{pd} \quad \text{V.06}$$

$\Delta H_d$  : la charge disponible.

$C_{pr}$  : cote piézométrique de point de ramification.

$C_{pd}$  : cote piézométrique de point défavorable.

$$C_{pd} = C_t + 15$$

Pour notre cas on impose une pression de 15 m pour le point défavorable

$$\Delta H (N36-N39) = 1032.79 - (992.4+15) = 25.39 \text{ m}$$

$$\Delta H (N53-N57) = 1033.74 - (1002.2+15) = 16.54 \text{ m}$$

On calculé la pente moyenne :

$$J_{\text{moy}} = \frac{\Delta H}{\sum l_i} \quad \text{V.07}$$

Avec

$J_{\text{moy}}$  : la pente moyenne

$\Delta H$  : la charge disponible (m)

$\sum l_i$  : la somme des longueurs géométriques (m)

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

Puis on déduit le diamètre par la formule suivant :

$$D = \sqrt[m]{\frac{K'Q^\beta}{J_{moy}}} \quad \text{V.08}$$

Tel que :

D:diameter de tronçon.

K' :

$\beta$  : exposant tenant compte du régime d'écoulement.

m : exposant tenant compte du type de matériau.

Et la perte de charge de chaque tronçon donne par la formule :

$$\Delta H = \frac{K'LgQ^\beta}{D^m} \quad \text{V.09}$$

Avec :

Lg : Longueur géométrique (Lg=1.15 L)

Les résultats des calculs dans le tableau V.08.

**Tableau V.07: Les diamètres du réseau ramifié pour le cas de pointe.**

Tronçon	Longueur(m)	Jmoy	Qdim (l/s)	D(m)	Dn (mm)	V (m/s)	$\Delta H$ (m)
36--37	367	0.01546	2.819	0.065	75	0.638	3.195
37--38	458		1.885	0.056	63	0.605	4.496
38--39	603		0.683	0.038	40	0.544	8.585
53--54	919	0.00791	3.079	0.077	90	0.484	3.917
54--55	273		0.309	0.033	40	0.246	0.955
54--56	372		0.999	0.051	63	0.321	1.187
56--57	255		0.289	0.032	32	0.360	2.299

**Tableau V.08 : Calcul hydraulique du réseau ramifié.**

Nœud	Demande (l/s)	Altitude(m)	Charge (m)	Pression (m)
Noeud 37	0.934	1001.16	1027.16	26
Noeud 38	1.202	997.98	1019.48	21.5
Noeud 39	0.683	992.4	1005.32	12.92
Noeud 54	1.771	1006.65	1025.66	19.01
Noeud 55	0.309	1005.33	1023.39	18.06
Noeud 56	0.71	1003.82	1021.64	17.82
Noeud 57	0.289	1002.2	1017.72	15.52

*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

➤ **Cas de pointe + incendie:**

Les mêmes calculs avec le cas de pointe on calcule les charges disponibles.

$$\Delta H (N36-N39) = 1031.83 - (992.4+15) = 24.43 \text{ m}$$

$$\Delta H (N53-N57) = 1032.27 - (1002.2+15) = 15.07 \text{ m}$$

On obtient le résultat suivant :

**Tableau V.09 : Les diamètres pour le cas de pointe + incendie.**

Tronçon	Longueur(m)	Jmoy	Qdim (l/s)	D(m)	Dn (mm)	V (m/s)	ΔH(m)
36--37	367	0.01488	2.819	0.065	75	0.638	3.195
37--38	458		1.885	0.056	63	0.605	4.496
38--39	603		0.683	0.038	40	0.544	8.585
53--54	919	0.00720	3.079	0.078	90	0.484	3.917
54--55	273		0.309	0.033	32	0.384	2.770
54--56	372		0.999	0.052	63	0.321	1.187
56--57	255		0.289	0.033	32	0.360	2.299

**Tableau V.12 : Calcul hydraulique de réseau ramifié.**

Nœud	Demande (l/s)	Altitude(m)	Charge (m)	Pression (m)
Noeud 37	0.934	1001.16	1026.2	25.04
Noeud 38	1.202	997.98	1018.53	20.55
Noeud 39	0.683	992.4	1004.36	11.96
Noeud 54	1.771	1006.65	1024.19	17.54
Noeud 55	0.309	1005.33	1021.91	16.58
Noeud 56	0.71	1003.82	1020.17	16.35
Noeud 57	0.289	1002.2	1016.25	14.05

**5.5- Equipement du réseau de distribution :**

**5.5.1- Type de canalisation :**

Le réseau de distribution sera constitué des tuyaux en PEHD, les diamètres utilisés varient entre 50 mm et 315 mm

**5.5.2- Appareils et accessoires du réseau :**

Les accessoires qui devront être utilisé pour l'équipement du réseau de distribution sont les suivants :



*Chapitre 5 :*  
**DIMENSIONNEMENT DU RESEAU A L'HORIZON 2040**

➤ **Robinets vannes :**

Ils sont placés au niveau de chaque nœud, et permettent l'isolement des différents tronçons du réseau lors d'une réparation sur l'un d'entre eux, ils permettent ainsi de régler les débits.

➤ **Bouches ou poteau d'incendie :**

Les bouches ou les poteaux d'incendie doivent être raccordés sur les conduites d'un diamètre minimal de 100 mm capables d'assurer un débit minimum de 17 (l/s) avec une pression de 0,8 bar. Ces derniers seront installés en bordure des trottoirs espacés de 200 à 300 m et répartis suivant l'importance des risques d'incendies.

➤ **Robinets de vidange :**

Ce sont des robinets placés aux endroits des points les plus bas du réseau de distribution pour permettre la vidange qui sera posé à l'intérieur d'un regard en maçonnerie.

➤ **Pièces spéciales de raccordement:**

- Les Tés : utilisés pour le raccordement des canalisations secondaires sur la Canalisation principale.
- Les coudes : utilisés en cas de changement de direction.
- Les cônes de réduction : ce sont des organes de raccord en cas de changement de diamètre.

**5.6- Conclusion :**

Après simulation, nous avons obtenus des pressions et des vitesses acceptables sur les pluparts des cas dans le réseau de distribution, excepté dans quelques tronçons où les vitesses sont faibles et inférieures à 0,5 m/s. ces pressions suffisantes vont permettre de pallier aux problèmes actuels que rencontre notre réseau de distribution. D'autre part, après un diagnostic fait sur place, on a constaté que ces problèmes sont dus à un sous dimensionnement du réseau existant et le vieillissement de ce dernier qui a conduit par la suite à des fortes pertes de charge dans le réseau. Le choix du réseau maillé nous a permis d'économiser près de 50 % sur le linéaire, car le réseau existant est ramifié et totalise 35958 mètres alors que le réseau que nous venons de concevoir ne totalise que 18114 mètres.

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

## *Chapitre 6 :* **ORGANISATION DE CHANTIER**

### **6.1- Introduction :**

L'organisation d'un chantier consiste à déterminer et coordonner la mise en œuvre des moyens nécessaires pour la réalisation et l'exécution des travaux dans les meilleures conditions et dans les plus brefs délais.

L'exécution des différents travaux sur des chantiers de réalisation des réseaux d'AEP, demande différentes opérations telles que :

1. Implantation des traces des tranchées sur le terrain.
2. Excavation des tranchées.
3. Pose des conduites.
4. Épreuve de joint et de canalisation.
5. Remblaiement des tranchées.

### **6.2 - Implantation du tracé des tranchées sur le terrain :**

#### ➤ **Matérialisation :**

On matérialise l'axe de la tranchée sur le terrain avec des jalons placés en ligne droite et espacée de 50 m. On effectue ce travail en mesurant sur le plan leurs distances par des repères fixés ou des bornes.

#### ➤ **Le nivellement :**

Le nivellement est la mesure des différences d'altitudes entre deux ou plusieurs points situés sur une pente uniforme.

Lorsque le terrain comporte des obstacles limitant les visées, on procède un nivellement par cheminement et par simple calcul ; on détermine la hauteur de chaque point ainsi que la profondeur de la tranchée dans ce point.

### **6.3- Choix de l'excavateur et le procédé d'excavation :**

Comme il a été mentionné précédemment, l'excavation sera réalisée mécaniquement alors le choix de l'engin (pelle mécanique équipée en rétro ou en butée) se base sur leur champ d'application et l'exigence du chantier.

#### **6.3.1-Pelle équipée en rétro :**

Les aptitudes de la pelle en rétro sont :

- Creuser en dessous de la surface d'appui à son niveau.

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

- Peu excavé dans la direction de la machine.
- Creuser avec grande précision et rapidité des tranchées à talus verticaux.

**6.3. 2- Pelle équipée en butée :**

Les caractéristiques de la pelle en butée sont :

- Excavation en hauteur au-dessus de l'assise de la machine.
- Ramassage des matériaux.

Connaissant la nature des travaux demandés et comparant le champ d'application ainsi que les caractéristiques de chacun des deux types de pelle, on opte pour une pelle équipée en rétro à roue pneumatique pour atteindre un rendement optimal.

Pour déterminer les caractéristiques de la pelle, nous devons calculer le volume total à excaver pour notre réseau.

**6.3. 2- Pelle hydraulique**

Les pelles sont des engins de terrassement qui conviennent à tous les terrains même durs, marnes compactes, conglomérats, pour le chargement des roches débitées, exploitation des carrières notamment.

La pelle peut porter divers équipements qui en font un engin de travail à plusieurs fins :

- Godet normal pour travail en butée.
- Godet rétro pour travail en fouille et en tranchée.
- Godet niveleur pour travail de décapage ou de nivelage.
- Benne preneuse pour terrassement en fouille ou déchargement de matériaux (sable, pierres...).
- Dragline pour travail en fouille.
- Pouvant également travailler comme grue ou recevoir un équipement spécial de sonnette pour le battage des pieux, permet donc sept emplois différents.

Dans notre cas nous emploierons la pelle avec un godet équipé en rétro pour faire les fouilles et les tranchées.

Pour une pelle équipée en rétro ou pelle fouilleuse la flèche et le bras sont simplement articulés l'un sur l'autre.

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

**6.4- Calcul des volumes des travaux :**

**6.4.1- Calcul du volume du déblai de réseau :**

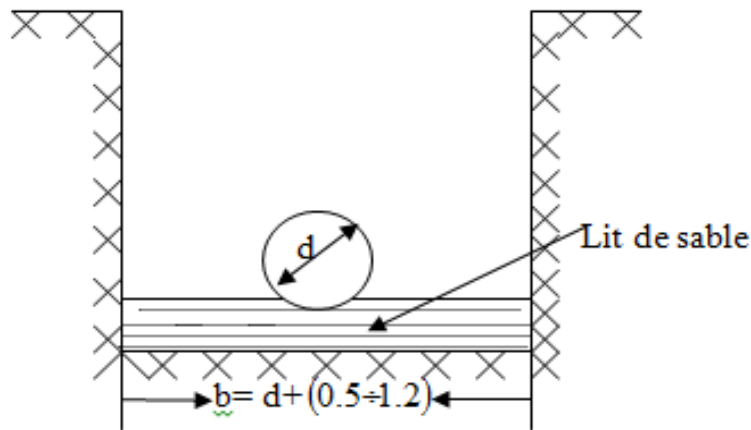
Selon les caractéristiques du terrain, l'excavation sera réalisée mécaniquement. La profondeur minimale de la tranchée à excaver atteint 1 m pour les raisons suivantes :

- Pour garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs.

La largeur de la tranchée doit être d'une façon qu'un homme puisse travailler sans difficulté, et elle est augmentée au diamètre des conduites à mettre en place.

Donc l'excavation nécessite la détermination de plusieurs paramètres tels que :

- Profondeur de la tranchée ' $H_{tr}$ '
- Largeur de la tranchée ' $b$ '



**Figure VI.01: Schéma d'une tranchée.**

**6.4.2- la profondeur ( $H_{tr}$ ) :**

La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite.

Elle est donnée par la relation suivante :

$$\mathbf{H_{tr} = D + h + h_1} \quad \text{VI.01}$$

$H_{tr}$  : profondeur de la tranchée (m).

$D$  : diamètre de la conduite (m).

$h$  : hauteur de la génératrice supérieure de la conduite à la surface du sol.

On prend :  $h=1$  m.

$h_1$  : épaisseur du lit de pose  $h_1 = 0,10$ m.

$$\text{D'où : } \mathbf{H_{tr} = 1,10 + D \text{ (m)}} \quad \text{VI.02}$$

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

**6.4.3- Largeur de la tranchée :**

La largeur de la tranchée sera calculée en fonction du diamètre de la conduite on laisse 30 cm d'espace de chaque côté de la conduite.

$$b = D + 0,6 \text{ m} \quad \text{VI.03}$$

b : largeur de la tranchée (m).

D : diamètre de la conduite (m).

**Tableau VI.01 : Calcul du volume du déblai du réseau.**

D (mm)	L (m)	b (m)	H tr (m)	SD (m2)	V D (m3)
20	828	0.62	1.12	0.6944	574.963
25	662	0.625	1.125	0.703125	465.469
32	2290	0.632	1.132	0.715424	1638.321
40	718	0.64	1.14	0.7296	523.853
50	2002	0.65	1.15	0.7475	1496.495
63	2247	0.663	1.163	0.771069	1732.592
75	1407	0.675	1.175	0.793125	1115.927
90	2572	0.69	1.19	0.8211	2111.869
110	1737	0.71	1.21	0.8591	1492.257
125	726	0.725	1.225	0.888125	644.779
160	1663	0.76	1.26	0.9576	1592.489
200	1071	0.8	1.3	1.04	1113.840
315	1307	0.915	1.415	1.294725	1692.206
<b>Volume<sub>totale</sub></b>					<b>16195.059</b>

**6.4.4- Lit de sable :**

Le long de l'adduction, la conduite doit être posée sur un lit de sable de 15 cm d'épaisseur

$$V_s = b * e * L \quad \text{VI.04}$$

$V_s$  : volume du lit de sable (m<sup>3</sup>).

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

e : épaisseur du lit de sable, e = 15 cm.

L : longueur de la tranchée (m).

b : Largeur de la tranchée (m).

Les résultats de calcul du volume du lit de sable figurent dans le tableau (VI.02)

**Tableau VI.02: Calcul du volume du lit de sable.**

<b>D (mm)</b>	<b>L (m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>e(m)</b>	<b>V (m<sup>3</sup>)</b>
20	828	0.62	0.15	77.004
25	662	0.625	0.15	62.063
32	2290	0.632	0.15	217.092
40	718	0.64	0.15	68.928
50	2002	0.65	0.15	195.195
63	2247	0.663	0.15	223.464
75	1407	0.675	0.15	142.459
90	2572	0.69	0.15	266.202
110	1737	0.71	0.15	184.991
125	726	0.725	0.15	78.953
160	1663	0.76	0.15	189.582
200	1071	0.8	0.15	128.520
315	1307	0.915	0.15	179.386
			<b>Volume total</b>	<b>2013.837</b>

**6.4.5- Volume de la conduite :**

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

$$S_c = \frac{\pi * D^2}{4}$$

VI.05

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

$S_c$  : section de la conduite (m<sup>2</sup>).

$D$  : diamètre de la conduite (m).

$$V_c = S_c * L \quad \dots \text{VI.06}$$

$V_c$  : volume de la conduite (m<sup>3</sup>).

**Tableau VI.03 : Calcul du volume des conduites.**

<b>D (mm)</b>	<b>L (m)</b>	<b><math>S_c</math> (m<sup>2</sup>)</b>	<b><math>V_c</math> (m<sup>3</sup>)</b>
20	828	0.00031	0.2600
25	662	0.00049	0.3248
32	2290	0.00080	1.8408
40	718	0.00126	0.9018
50	2002	0.00196	3.9289
63	2247	0.00312	7.0009
75	1407	0.00442	6.2128
90	2572	0.00636	16.3541
110	1737	0.00950	16.4989
125	726	0.01227	8.9048
160	1663	0.02010	33.4196
200	1071	0.03140	33.6294
315	1307	0.07789	101.8044
<b>Volume<sub>totale</sub></b>			<b>231.0812</b>

**6.4.6- Remblai compacté :**

Le volume des remblais sera le volume des déblais réduit du volume occupé par la conduite et du volume du lit de sable :

$$V_r = V_{exc.} - V_s - V_c \quad \text{VI.07}$$

$V_r$  : volume du remblai.

$V_{exc.}$  : volume du déblai (volume excavé).

$V_c$  : volume occupé par la conduite.

$V_s$  : volume du lit de sable.

A.N :  $V_r = 16195.059 - 1342.558 - 231.0812 = 14621.4198 \text{ m}^3$



*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

**Tableau VI.04 : Récapitulatif des travaux.**

N°	Désignation	Unité	Quantité
1	Déblais	m <sup>3</sup>	16195.059
2	Lit de sable	m <sup>3</sup>	1342.558
3	Les conduites	ml	19232.000
4	Remblais	m <sup>3</sup>	14621.420

**6.5- Devis estimatif :**

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet,

**Tableau VI.05 : Devis estimatif et quantitatif du projet.**

	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
<b>Terrassement</b>	déblai en terrain	m <sup>3</sup>	16195.059	500	8097529.5
	lit de sable	m <sup>3</sup>	2013.837	1500	3020755.5
	remblaiement de la tranchée	m <sup>3</sup>	14621.42	400	5848568
<b>Fourniture transport et pose des conduites</b>	20	ml	622	39.78	24743.16
	25	ml	662	45.63	30207.06
	32	ml	2092	76.05	159096.6
	40	ml	718	115.83	83165.94
	50	ml	2002	180.18	360720.36
	63	ml	2124	269.1	571568.4
	75	ml	1407	380.25	535011.75
	90	ml	2227	456.3	1016180.1
	110	ml	1622	678.6	1100689.2
	125	ml	726	875.16	635366.16
	160	ml	1534	1404	2153736
	200	ml	1071	2141.1	2293118.1
315	ml	1307	5323.5	6957814.5	
<b>Accessoires</b>	Robinet vanne	Unité	57	15750	897750
	Coudes	Unité	66	1520	100320
	Robinet de vidange	Unité	14	17200	240800
	Poteau d'incendie	Unité	7	19600	137200
<b>Somme</b>					34264340.33
<b>T.V.A 17%</b>					5824937.856
<b>Coût Total</b>					<b>40089278.19</b>

*Chapitre 6 :*  
**ORGANISATION DE CHANTIER**

**Remarque :** La gamme de prix de tubes PEHD est représentée dans l'annexe N° 05.

**6.6- Conclusion :**

Nous avons conclu à partir de ce travail que l'organisation de chantier est nécessaire avant le commencement de nos travaux, car elle nous définit :

- les volumes des travaux nécessaires pour élaborer le chantier.
- La durée du projet.
- Les engins à utiliser qui sont principalement la pelle, le chargeur et le compacteur.

Afin de réaliser ce projet dans les plus brefs délais possible, on doit prévoir un planning permettant la réalisation des deux parties du projet en même temps, c'est-à-dire lancer les travaux de la pose des conduites et en même temps, lancer les travaux de la réalisation des réservoirs et les stations de pompage, puis faire les raccordements.

Ce qui concerne le devis estimatif du projet, les frais de réalisations et des travaux ne sont pas comptés dans les calculs.

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

## *Chapitre 7 :* **GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

### **7.1-Introduction :**

La mise en œuvre d'une gestion technique efficace des installations de protection et de distribution d'eau est un enjeu majeur pour les collectivités locales comme pour les individuels elle passe par la recherche d'une adéquation permanente entre ressources en eau et besoins.

L'exploitation des ouvrages de production et de distribution d'eau doit anticiper sur l'évolution de la demande pour être en mesure de prendre rapidement que possible les décisions de gestion adéquats afin d'assurer le bon fonctionnement du réseau.

### **7.2-But de la gestion :**

La gestion du réseau d'alimentation en eau potable à pour objet d'assurer :

- La pérennité des ouvrages hydrauliques.
- L'entretien courant des réseaux et des ouvrages mécaniques par des Interventions nettoyages, de dépannage et de maintenance.
- L'exploitation par la régulation des débits et la synchronisation, relevage, Traitement, stockage et distribution.

### **7.3 - Gestion des forages :**

Trois conditions sont essentielles pour gérer et exploiter correctement les forages [2] :

#### **7.3.1-Adaptation de la pompe au captage :**

La pompe est un élément essentiel du captage elle doit être dimensionnée en fonction de nombreux critères :

- La hauteur d'élévation totale.
- Le débit refoule.
- La vitesse de rotation de la pompe

#### **7.3.2- Les équipements nécessaires dans la station de pompage:**

Il faut avoir les équipements suivants :

- Un compteur d'eau.
- Un compteur horaire par pompe.
- Un ampère mètre par pompe.
- Un voltmètre.

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

- Un manomètre.
- Un dispositif de protection des pompes contre le désamorçage.
- Une prise d'échantillon pour analyse

**7.3.3-Gestion technique et suivi général des fourrages :**

La gestion d'un forage ou d'un champ captant nécessite un suivi général des installations et des équipements [2] , il y a :

➔ **Contrôle hebdomadaire :**

- Étanchéité de la fermeture des trappes.
- Étanchéité de la fermeture de la tête de puit.
- Mesure des niveaux statiques et dynamiques.

➔ **Contrôle semestriel :**

- Affaissement de terrains contournant les forages.
- Comparaison du niveau de forage et du niveau d'eau et du piézomètre de contrôle.
- Mesure des prélèvements et niveau.
- État de fonctionnement de l'installation.

**7.4- Gestion des ouvrages de stockage :**

Le problème d'exploitation ou de la gestion des réservoirs résulte, le plus souvent du manque d'entretien et de contrôle de ces derniers. Généralement, les opérations de contrôle et d'inspection sur les ouvrages de Stockage sont:

- Contrôle hebdomadaire.
- Contrôle semestriel.

**7.4.1- Nettoyage des ouvrages de stockage :**

Les opérations de nettoyage et de désinfection des réservoirs comportent des diverses phases, comme le décapage des dépôts et rinçage des parois des poteaux et du radier avec un jet sous pression, on prend soin de ne pas détériorer les revêtements éventuels.

**7.4.1- Équipements du réservoir:**

Le tableau ci-dessous fournit une liste des équipements dans un réservoir :

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

**TableauVII.01 : Equipements du réservoir [5] .**

Fonction	équipements
hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clapet</li> <li>➤ Equipements de trop plein</li> <li>➤ Vidange</li> <li>➤ Siphon pour réserve d'incendie</li> <li>➤ Canalisation de liaison</li> <li>➤ Compteur</li> <li>➤ Clapet à rentre d'air</li> <li>➤ Purgeur d'air</li> </ul>
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Niveau</li> <li>➤ Poste de liaison électrique</li> <li>➤ Débit</li> <li>➤ Télécommande</li> <li>➤ Equipements de télétransmission</li> </ul>
Nettoyage	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trappes de visite pour les personnels et le matériel</li> <li>➤ Equipements spéciaux pour le nettoyage</li> <li>➤ Pompe d'alimentation en eau</li> </ul>
Entretien	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Appareils de manutention</li> <li>➤ Joints de montage</li> <li>➤ Eclairage</li> </ul>

**7.5- Gestion du réseau de distribution :**

**7.5.1-Vieillessement d'un réseau :**

Le vieillissement d'une conduite correspond à sa dégradation dans le temps, qui se manifeste par l'observation de certain dommage, ou par un mauvais fonctionnement hydraulique du réseau. Tous ces phénomènes peuvent être regroupés en deux catégories :

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

→ **Mouvais fonctionnement hydraulique du réseau :**

- **Chute de pression :** lorsque la section utile de la conduite diminue à cause de l'entartrage, de protubérances dues à la corrosion.
- **Rupture :** dues à la corrosion sur la conduite et de mouvements de sols.

→ **Damage divers engendrés par le vieillissement d'une conduite :**

- **Détérioration de la qualité de l'eau :**

On peut distinguer deux types de dommages liés à la dégradation de la qualité de l'eau. Le premier est celui qui engendre la non-potabilité de l'eau. Il faut alors élaborer un nouveau traitement rendant cette eau potable. Le deuxième concerne l'augmentation du nombre de plaintes des abonnés d'u à une apparence négative de l'eau (odeur, couleur, goût.....). Ceci entraîne alors une baisse d'image de marque du service exploitant.

- **Fuites diffuses [2]:**

Elles peuvent indirectement déstabiliser la conduite en érodant le lit de pose, d'où une rupture au niveau des points fragiles du tuyau.

- **Rupture :**

Elles peuvent avoir des incidences indirectes :

- Inondation,
- Coupure d'eau.
- Déstabilisation du lit de pose.

**7.5.2- Défaillances des conduites :**

La défaillance est une rupture ou une fuite apparente, nécessitant une intervention sur le réseau. Elle peut avoir lieu soit sur le tuyau, soit sur le joint.

- **Les fuites :** il y a :
  - Les fuites sur tuyau.
  - Les fuites sur joint.
  - Les fuites sur les ouvrages.
- **Les ruptures sur conduites :** elle représente les défaillances structurelles du tuyau.

**7.5.3- Méthodes et techniques de détection des fuites dans les réseaux d'eau potable [2] :**

Parmi les méthodes de détection nous avons:

*Chapitre 7 :*  
**GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

➤ Ecoute des bruits de fuite :

L'écoute des bruits de fuite a toujours été une méthode importante de localisation.

Mais le bruit d'une fuite peut être difficile à discerner par exemple pour les raisons suivantes :

- le matériau dont est faite la canalisation atténue le bruit de fuite, ce qui est particulièrement valable pour les tuyaux en amiante-ciment.
  - les bruits de la circulation couvrant le bruit de fuite.
- Des appareils électroniques.

**7.6-Conclusion :**

Pour assurer une bonne gestion du réseau de distribution il faut que ce dernier soit bien conçu, en respectant les diverses normes et les conditions de pose des conduites et d'équiper le réseau de différents organes et accessoires, en adaptant les matériaux appropriés qui faciliteront sa gestion et son entretien.



## **Conclusion générale :**

La dégradation des réseaux d'eau potable est un phénomène continu dans le temps qui nécessite une réhabilitation programmée sur une longue période et implantée annuellement. Par sa conception et son contenu, la réhabilitation des systèmes d'AEP constitue une action structurante réalisable par étapes, en vue d'améliorer durablement la qualité de service public de l'eau.

Arrivé au terme de notre travail, nous disons tout simplement que le problème de l'alimentation en eau potable de Sidi Ladjel wilaya de Djelfa réside dans le vieillissement du réseau, qui est entraîné par la suite une forte perte de charge dans le réseau de distribution et l'état de vétusté avancé dans lequel se trouve le réseau. Pour y remédier, nous avons conçu un nouveau réseau de distribution de type maillé composé de conduites non corrosives en polyéthylène haute densité PEHD qui répondent à la norme de potabilité et aux besoins de la population.

Par ailleurs, on a constaté également que la consommation considérablement augmentée à l'horizon d'étude, et pour répondre à ce besoin, nous avons calculé la capacité du Réservoir et nous l'avons trouvé suffisant à l'horizon d'étude. À travers ses besoins on a dimensionné notre réseau et nous avons trouvé une répartition des pressions qui répond au besoin de l'agglomération.

## **Bibliographie :**

- [1] : Adduction et distribution d'eau par Hugues **Godart** Ingénieur civil des Mines et Ingénieur en chef à la Générale-des-eaux
- [2] : Aide à la décision pour l'optimisation de la Gestion des réseaux d'alimentation En eau potable **Boutebba K., Bouziane M.T, Bouamrane A.** Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface Faculté des Sciences et Technologie, Université de Biskra, Algérie, Décembre 2014,
- [3] : Alimentation en eau potable des agglomérations par professeur **Boualem** Salah enseignant d'AEP-Assainissement (ENSH), septembre 2014
- [4] : Mémoire de fin d'étude Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique intitulé : Etude de diagnostic et dimensionnement du Réseau d'AEP de Ouled Slama w. (Blida) par Mlle: SAID **L'hadj dihia**, septembre-2013.
- [5] : Mémoire de fin d'étude intitulé : étude du diagnostic du réseau d'alimentation En eau potable de Djebabra et ses différents Quartiers (Blida). Présenté par **Mekhtoub** Nassim, Septembre 2012.
- [6] : Réhabilitation des réseaux d'eau potable : présentée devant l'Institut National des sciences Appliquées de Lyon par **Hatem Haidar**, 2006.

# ANNEXES

**Annexe N°1 : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.**

Heures	Nombre d'habitants				
	(h)	Moins de 10000	10001 à 50000	50001 à 100000	Plus de 100000
0-1	1	1.5	3	3.35	0.75
1-2	1	1.5	3.2	3.25	0.75
2-3	1	1.5	2.5	3.3	1
3-4	1	1.5	2.6	3.2	1
4-5	2	2.5	3.5	3.25	3
5-6	3	3.5	4.1	3.4	5.5
6-7	5	4.5	4.5	3.85	5.5
7-8	6.5	5.5	4.9	4.45	5.5
8-9	6.5	6.25	4.9	5.2	3.5
9-10	5.5	6.25	4.6	5.05	3.5
10-11	4.5	6.25	4.8	4.85	6
11-12	5.5	6.25	4.7	4.6	8.5
12-13	7	5	4.4	4.6	8.5
13-14	7	5	4.1	4.55	6
14-15	5.5	5.5	4.2	4.75	5
15-16	4.5	6	4.4	4.7	5
16-17	5	6	4.3	4.65	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.35	3.5
18-19	6.5	5	4.5	4.4	6
19-20	5	4.5	4.5	4.3	6
20-21	4.5	4	4.5	4.3	6
21-22	3	3	4.8	3.75	3
22-23	2	2	4.6	3.75	2
23-24	1	1.5	3.3	3.7	1

Extrait de l'ouvrage d'A.E.P d'Abramov (édition 1982).

## Annexe N°2 : Débit en fonction des diamètres et gradient de perte de charge et la vitesse.


3 Conception du réseau en PEhd											
Tableau de pertes de charge K=0,015 mm pour les tubes PE100, PN10 selon la formule Colebrook-white.											
D = 75 mm s = 4,5 mm. Di = 66 mm			D = 90 mm s = 5,4 mm. Di = 79,2 mm			D = 110 mm s = 6,6 mm. Di = 96,8 mm			D = 125 mm s = 7,4 mm. Di = 110,2 mm		
Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )
0,20	0,60	0,92	0,20	0,96	0,73	0,20	1,47	0,56	0,20	1,91	0,47
0,30	1,03	1,75	0,30	1,48	1,5	0,30	2,21	1,13	0,30	2,86	0,93
0,40	1,37	3,19	0,40	1,97	2,51	0,40	2,94	1,97	0,40	3,81	1,61
0,50	1,71	4,51	0,50	2,46	3,47	0,50	3,68	2,67	0,50	4,77	2,45
0,60	2,05	6,03	0,60	2,95	4,87	0,60	4,41	3,92	0,60	5,72	3,34
0,70	2,39	8,37	0,70	3,45	6,49	0,70	5,15	5,30	0,70	6,67	4,35
0,80	2,74	10,35	0,80	3,94	8,32	0,80	5,88	6,66	0,80	7,63	5,62
0,90	3,08	13,28	0,90	4,43	10,35	0,90	6,62	8,39	0,90	8,58	7,04
1,00	3,42	15,71	1,00	4,92	12,80	1,00	7,36	10,05	1,00	9,53	8,44
1,10	3,76	18,32	1,10	5,42	15,02	1,10	8,09	11,85	1,10	10,49	10,13
1,20	4,10	22,08	1,20	5,91	17,65	1,20	8,83	14,08	1,20	11,44	11,77
1,30	4,45	25,12	1,30	6,40	20,48	1,30	9,56	16,17	1,30	12,39	13,53
1,40	4,79	29,46	1,40	6,89	23,51	1,40	10,30	18,73	1,40	13,35	15,62
1,50	5,13	32,92	1,50	7,39	26,07	1,50	11,03	21,11	1,50	14,30	17,62
1,60	5,47	36,56	1,60	7,88	29,45	1,60	11,77	23,62	1,60	15,25	19,97
1,70	5,81	41,69	1,70	8,37	33,02	1,70	12,50	26,62	1,70	16,21	22,20
1,80	6,16	45,75	1,80	8,86	36,78	1,80	13,24	29,46	1,80	17,16	24,82
1,90	6,50	51,44	1,90	9,36	40,73	1,90	13,98	32,82	1,90	18,11	27,29
2,00	6,84	55,91	2,00	9,85	44,87	2,00	14,71	35,91	2,00	19,07	30,17
2,10	7,18	60,56	2,10	10,34	49,20	2,10	15,45	39,12	2,10	20,02	32,87
2,20	7,52	67,03	2,20	10,83	53,00	2,20	16,18	42,95	2,20	20,97	36,00
2,30	7,86	72,09	2,30	11,33	57,20	2,30	16,92	46,44	2,30	21,93	38,94
2,40	8,21	79,10	2,40	11,82	58,43	2,40	17,65	50,59	2,40	22,88	42,33
2,50	8,55	84,56	2,50	12,31	63,32	2,50	18,39	54,36	2,50	23,83	45,85
2,60	8,89	90,20	2,60	12,80	67,37	2,60	19,12	58,25	2,60	24,79	49,14
2,70	9,23	97,98	2,70	13,29	72,60	2,70	19,86	62,86	2,70	25,74	52,92
2,80	9,57	104,03	2,80	13,79	78,02	2,80	20,60	67,04	2,80	26,69	56,44
2,90	9,92	112,36	2,90	14,28	83,63	2,90	21,33	71,96	2,90	27,65	60,06
3,00	10,26	116,78	3,00	14,77	89,42	3,00	22,07	76,41	3,00	28,60	64,21


  


3 Conception du réseau en PEhd											
Tableau de pertes de charge K=0,015											
D = 160 mm s = 9,5 mm. Di = 141 mm			D = 180 mm s = 11,7 mm. Di = 162 mm			D = 200 mm s = 13,9 mm. Di = 183 mm			D = 225 mm s = 16,1 mm. Di = 204 mm		
Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )	Vitesse(m/s)	Débit(l/sec)	J/(m <sup>1000m</sup> )
0,20	3,12	0,34	0,20	4,50	0,50	0,20	5,88	0,66	0,20	7,26	0,82
0,30	4,68	0,72	0,30	6,75	1,13	0,30	8,82	1,50	0,30	11,19	1,81
0,40	6,24	1,18	0,40	9,00	1,75	0,40	11,76	2,17	0,40	14,52	2,70
0,50	7,80	1,79	0,50	11,25	2,47	0,50	14,70	2,92	0,50	17,85	3,60
0,60	9,36	2,51	0,60	13,50	3,25	0,60	17,64	3,81	0,60	21,18	4,50
0,70	10,92	3,28	0,70	15,75	4,09	0,70	20,58	4,71	0,70	24,51	5,40
0,80	12,49	4,20	0,80	18,00	5,00	0,80	23,52	5,62	0,80	27,84	6,30
0,90	14,05	5,16	0,90	20,25	5,97	0,90	26,46	6,66	0,90	31,17	7,20
1,00	15,61	6,29	1,00	22,50	7,00	1,00	29,40	7,62	1,00	34,50	8,10
1,10	17,17	7,52	1,10	24,75	8,09	1,10	32,34	8,50	1,10	37,83	9,00
1,20	18,73	8,77	1,20	27,00	9,25	1,20	35,28	9,50	1,20	41,16	9,90
1,30	20,29	10,19	1,30	29,25	10,48	1,30	38,22	10,62	1,30	44,49	10,80
1,40	21,85	11,62	1,40	31,50	11,77	1,40	41,16	11,62	1,40	47,82	11,70
1,50	23,41	13,24	1,50	33,75	13,00	1,50	44,10	12,62	1,50	51,15	12,60
1,60	24,97	14,96	1,60	36,00	14,29	1,60	47,04	13,62	1,60	54,48	13,50
1,70	26,53	16,66	1,70	38,25	15,65	1,70	50,00	14,62	1,70	57,81	14,40
1,80	28,09	18,57	1,80	40,50	17,00	1,80	52,94	15,62	1,80	61,14	15,30
1,90	29,65	20,45	1,90	42,75	18,43	1,90	55,88	16,62	1,90	64,47	16,20
2,00	31,21	22,55	2,00	45,00	19,94	2,00	58,82	17,62	2,00	67,80	17,10
2,10	32,77	24,74	2,10	47,25	21,53	2,10	61,76	18,62	2,10	71,13	18,00
2,20	34,33	26,89	2,20	49,50	23,20	2,20	64,70	19,62	2,20	74,46	18,90
2,30	35,90	29,27	2,30	51,75	24,95	2,30	67,64	20,62	2,30	77,79	19,80
2,40	37,46	31,59	2,40	54,00	26,78	2,40	70,58	21,62	2,40	81,12	20,70
2,50	39,02	34,16	2,50	56,25	28,69	2,50	73,52	22,62	2,50	84,45	21,60
2,60	40,58	36,82	2,60	58,50	30,68	2,60	76,46	23,62	2,60	87,78	22,50
2,70	42,14	39,40	2,70	60,75	32,75	2,70	79,40	24,62	2,70	91,11	23,40
2,80	43,70	42,25	2,80	63,00	34,90	2,80	82,34	25,62	2,80	94,44	24,30
2,90	45,26	45,01	2,90	65,25	37,13	2,90	85,28	26,62	2,90	97,77	25,20
3,00	46,82	48,04	3,00	67,50	39,44	3,00	88,22	27,62	3,00	101,10	26,10



Suite l'annexe N°2 : Débit en fonction des diamètres et gradient de perte de charge et la vitesse.





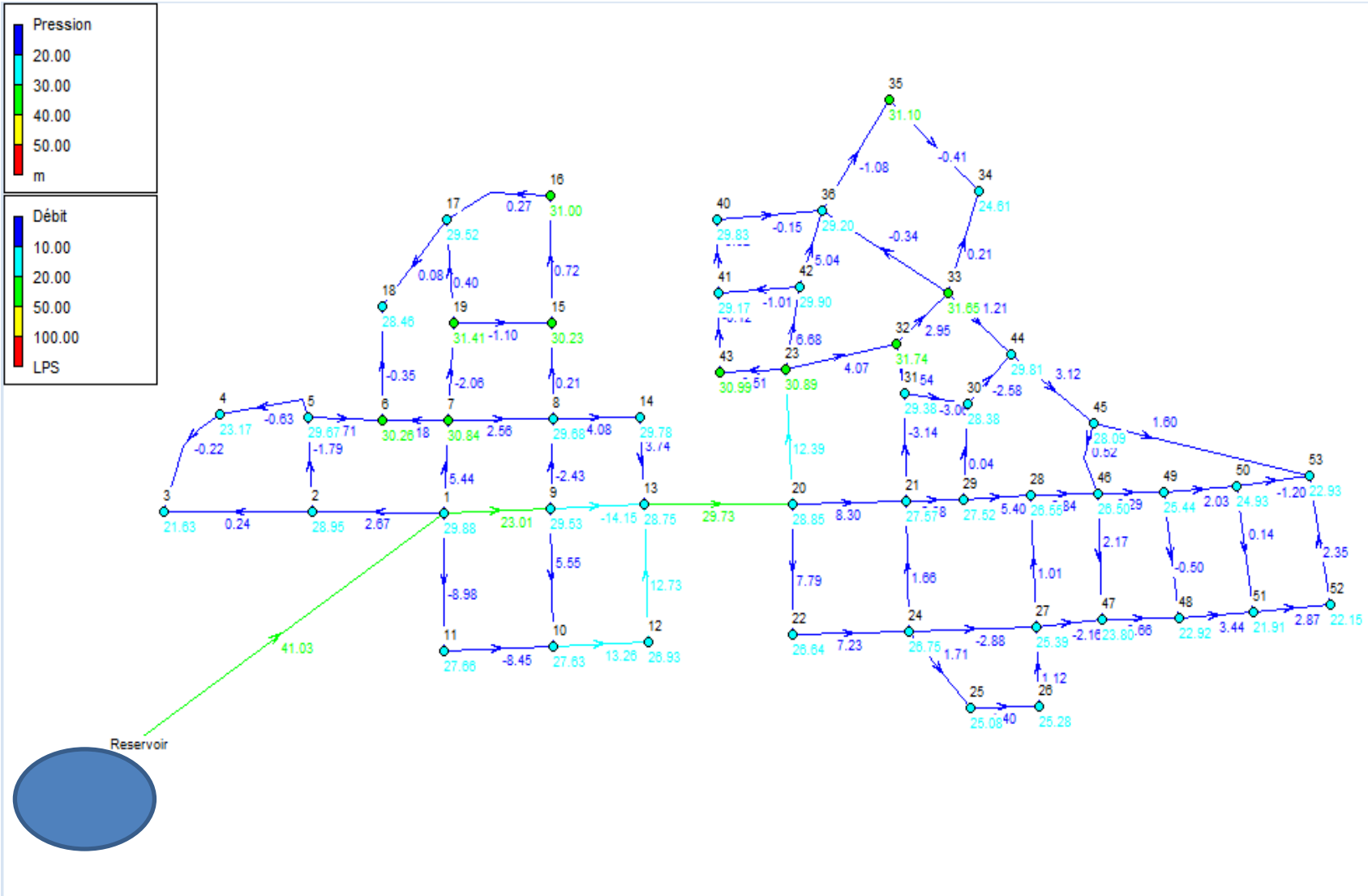


### 3 Conception du réseau en PEhd

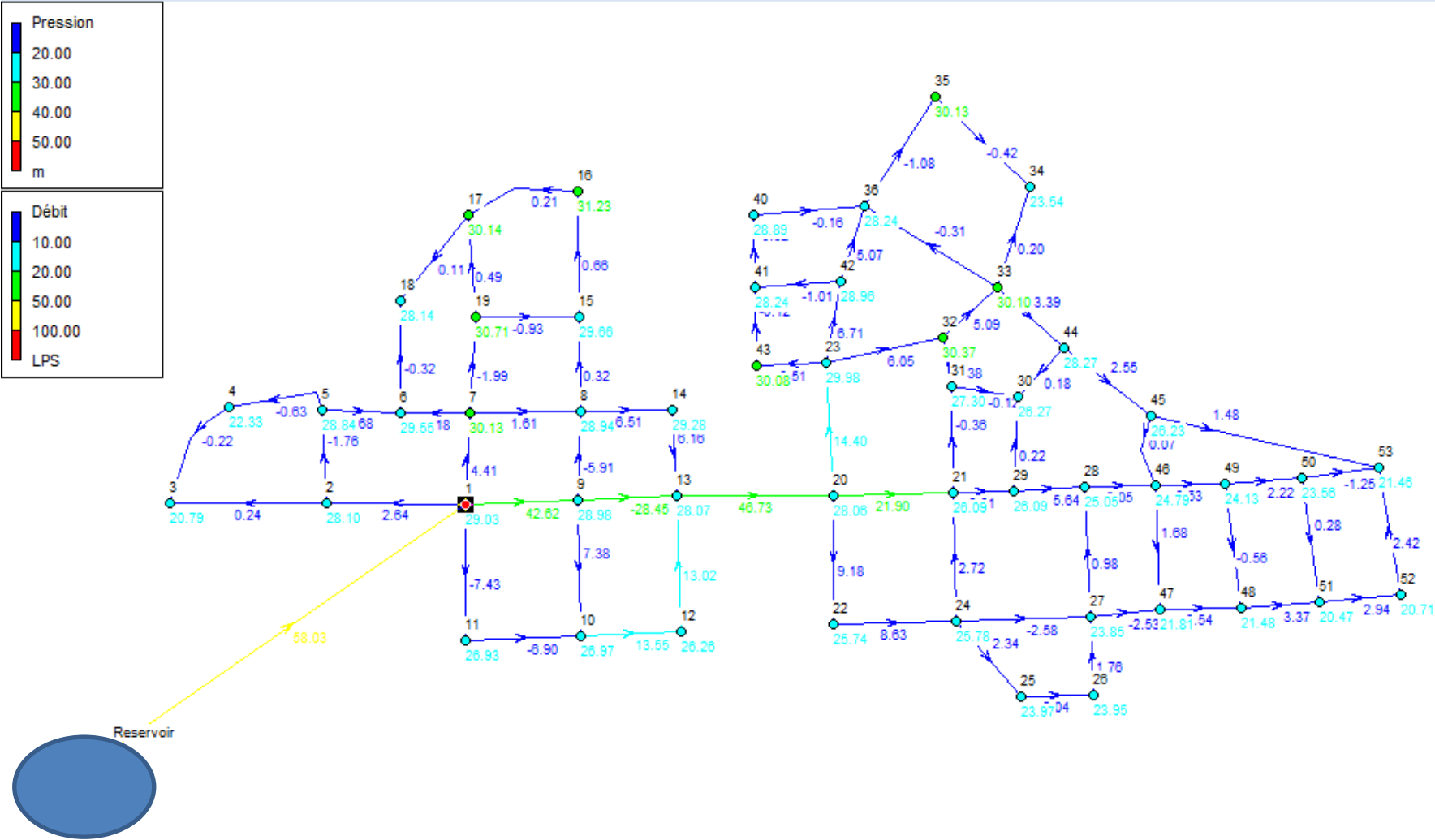
Tableau de pertes de charge K=0,015 mm pour les tubes PE100, PN10 selon la formule Colebrook-white.

D = 125 mm				D = 160 mm				D = 200 mm				D = 250 mm				D = 315 mm			
s = 7,4 mm				s = 9,5 mm				s = 11,9 mm				s = 14,8 mm				s = 18,7 mm			
Di = 110,2 mm				Di = 141 mm				Di = 176,2 mm				Di = 220,4 mm				Di = 277,6 mm			
Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)	Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)	Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)	Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)	Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)	Vitesse (m/s)	Débit (l/sec)	J (m/1000m)		
0,20	0,20	1,91	0,20	4,87	0,27	0,20	7,63	0,20	0,20	12,10	0,15	0,20	18,15	0,31	0,20	24,20	0,53		
0,30	0,30	2,86	0,30	7,31	0,54	0,30	11,44	0,42	0,30	18,15	0,31	0,30	24,20	0,53	0,30	30,25	0,78		
0,40	0,40	3,81	0,40	9,75	0,92	0,40	15,25	0,70	0,40	24,20	0,53	0,40	30,25	0,78	0,40	36,30	1,10		
0,50	0,50	4,77	0,50	12,19	1,37	0,50	19,07	1,04	0,50	30,25	0,78	0,50	36,30	1,10	0,50	42,35	1,45		
0,60	0,60	5,72	0,60	14,62	1,89	0,60	22,88	1,45	0,60	36,30	1,10	0,60	42,35	1,45	0,60	48,39	1,85		
0,70	0,70	6,67	0,70	17,06	2,52	0,70	26,69	1,92	0,70	42,35	1,45	0,70	48,39	1,85	0,70	54,44	2,30		
0,80	0,80	7,63	0,80	19,50	3,20	0,80	30,51	2,46	0,80	48,39	1,85	0,80	54,44	2,30	0,80	60,49	2,79		
0,90	0,90	8,58	0,90	21,93	3,99	0,90	34,32	3,04	0,90	54,44	2,30	0,90	60,49	2,79	0,90	66,54	3,32		
1,00	1,00	9,53	1,00	24,37	4,82	1,00	38,13	3,69	1,00	60,49	2,79	1,00	66,54	3,32	1,00	72,59	3,90		
1,10	1,10	10,49	1,10	26,81	5,73	1,10	41,95	4,39	1,10	66,54	3,32	1,10	72,59	3,90	1,10	78,64	4,52		
1,20	1,20	11,44	1,20	29,25	6,71	1,20	45,76	5,15	1,20	72,59	3,90	1,20	78,64	4,52	1,20	84,69	5,18		
1,30	1,30	12,39	1,30	31,68	7,80	1,30	49,57	5,98	1,30	78,64	4,52	1,30	84,69	5,18	1,30	90,74	5,89		
1,40	1,40	13,35	1,40	34,12	8,97	1,40	53,39	6,85	1,40	84,69	5,18	1,40	90,74	5,89	1,40	96,79	6,63		
1,50	1,50	14,30	1,50	36,56	10,16	1,50	57,20	7,78	1,50	90,74	5,89	1,50	96,79	6,63	1,50	102,84	7,42		
1,60	1,60	15,25	1,60	38,99	11,42	1,60	61,01	8,76	1,60	96,79	6,63	1,60	102,84	7,42	1,60	108,89	8,26		
1,70	1,70	16,21	1,70	41,43	12,82	1,70	64,82	9,80	1,70	102,84	7,42	1,70	108,89	8,26	1,70	114,94	9,12		
1,80	1,80	17,16	1,80	43,87	14,22	1,80	68,64	10,92	1,80	108,89	8,26	1,80	114,94	9,12	1,80	120,99	10,04		
1,90	1,90	18,11	1,90	46,31	15,76	1,90	72,45	12,06	1,90	114,94	9,12	1,90	120,99	10,04	1,90	127,04	10,99		
2,00	2,00	19,07	2,00	48,74	17,31	2,00	76,26	13,26	2,00	120,99	10,04	2,00	127,04	10,99	2,00	133,09	12,00		
2,10	2,10	20,02	2,10	51,18	18,93	2,10	80,08	14,52	2,10	127,04	10,99	2,10	133,09	12,00	2,10	139,14	13,03		
2,20	2,20	20,97	2,20	53,62	20,68	2,20	83,89	15,82	2,20	133,09	12,00	2,20	139,14	13,03	2,20	145,18	14,11		
2,30	2,30	21,93	2,30	56,05	22,44	2,30	87,70	17,22	2,30	139,14	13,03	2,30	145,18	14,11	2,30	151,23	15,23		
2,40	2,40	22,88	2,40	58,49	24,34	2,40	91,52	18,64	2,40	145,18	14,11	2,40	151,23	15,23	2,40	157,28	16,40		
2,50	2,50	23,83	2,50	60,93	26,23	2,50	95,33	20,11	2,50	151,23	15,23	2,50	157,28	16,40	2,50	163,33	17,59		
2,60	2,60	24,77	2,60	63,37	28,20	2,60	99,14	21,63	2,60	157,28	16,40	2,60	163,33	17,59	2,60	169,38	18,84		
2,70	2,70	25,72	2,70	65,80	30,31	2,70	102,96	23,21	2,70	163,33	17,59	2,70	169,38	18,84	2,70	175,43	20,11		
2,80	2,80	26,67	2,80	68,24	32,41	2,80	106,77	24,88	2,80	169,38	18,84	2,80	175,43	20,11	2,80	181,48	21,45		
2,90	2,90	27,62	2,90	70,68	34,67	2,90	110,58	26,56	2,90	175,43	20,11	2,90	181,48	21,45	2,90	187,53	22,84		
3,00	3,00	28,57	3,00	73,11	36,91	3,00	114,40	28,30	3,00	181,48	21,45	3,00	187,53	22,84	3,00	193,58	24,23		

Annexe N°3 : les schémas de simulation Epanet de cas de pointe :



Annexe N°4 : le schéma de simulation Epanet de cas de pointe + incendie :





Annexe N°5 : Prix et épaisseurs des conduites.



وحدة إنتاج أنابيب البلاستيك  
 PRODUCTION TUBES PVC - PEhd - PEbd  
 EAU - GAZ - IRRIGATION



**TABEAU DES PRIX DU TUBE PEHD**  
 Polyethelene Haute Densite Pression 10 Bars

TUBE PEHD PN 10					
DIAMETRES ( Ext )	TYPE matière	Ep./mm	P.H.T/ML	P.T.T.C/ML	OBS
Ø 020	80	2.00	34.00	39.78	Rx de 200 & 100 Mètres
Ø 025	80	3.00	39.00	45.63	Rx de 200 & 100 Mètres
Ø 032	80	3.00	65.00	76.05	Rx de 200 & 100 Mètres
Ø 040	80	3.00	99.00	115.83	Rx de 200 & 100 Mètres
Ø 050	80	3.70	154.00	180.18	Rx de 100 Mètres
Ø 063	80	4.70	230.00	269.10	Rx de 100 Mètres
Ø 075	80	5.50	325.00	380.25	Rx de 100 Mètres
Ø 090	100	6.60	390.00	456.30	Longueur de 12 Mètres & Rx de 100 Mètres.
Ø 110	100	6.60	580.00	678.60	Longueur de 12 Mètres & Rx de 50 Mètres.
Ø 125	100	7.40	748.00	875.16	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 160	100	9.50	1 200.00	1 404.00	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 200	100	11.90	1 830.00	2 141.10	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 250	100	14.80	2 950.00	3 451.50	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 315	100	18.70	4 550.00	5 323.50	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 400	100	23.70	7 500.00	8 775.00	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 450	100		11 000.00	12 870.00	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 500	100	23.70	11 550.00	13 513.50	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 630	100		17 700.00	20 709.00	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.
Ø 800	100		32 500.00	38 025.00	Longueur de 12 Mètres ou 6 Mètres.

OBS : \* Du Diamètre 20 au Diamètre 110 : En Rouleaux  
 \* Du Diamètre 110 au Diamètre 400 : En Barres de 6 ou 12 Mètres à Souder

LES PRIX SONT DONNÉS À TITRE INDICATIF. ILS PEUVENT VARIER EN FONCTION  
 DU PRIX DU COÛT DE LA MATIÈRE PREMIÈRE ET DE LA FLUCTUATION DES COURS  
 DU DINAR.

B.P. N°10 - BORDJ - Algérie - Tél. : (041) 27 43 46/47 - 27 45 66/69 - Djézzy : (070) 26.05.02/03  
 Fax : (041) 27 43 47 - E-mail : contact@tubexalgerie.com - saritubex@gmail.com