

**UNIVERSITE Saad DAHLAB - BLIDA 1**

**Faculté de Technologie**

Département des Sciences de l'Eau et Environnement

# **MEMOIRE DE MASTER**

Filière: **Hydraulique**

Spécialité : **Sciences de l'Eau**

Thème:

**ETUDE DE DIAGNOSTIC ET REHABILITATION DE SYSTEME  
D'AEP DE Mechta SBIKHIA -WILAYA DE MILA**

**Présenté par :**

HAMROUCHE Abdelmalek

**Promoteur :**

M.BESSENASSE. M


**Membres de Jury :**

**Président** : M<sup>er</sup> BOUIKNI . A

**Examineurs** : M<sup>er</sup> OULARBI

: M<sup>er</sup> BELKACEM .F

Promotion 2015/2016



# Dédicace

*Je rends un grand hommage à travers ce modeste travail, en  
signe de respect et de reconnaissance envers :*

*Ma mère sahab salima*

*Mon père abdelhadi*

*Pour tous les sacrifices et leur soutien moral et matériel dont  
ils ont fait preuve pour que je réussisse.*

*Je le dédie également à*

*Mes frères et mes sœurs: abdeljalile, imen, ines.*

*Més amis : BIOUS Ammar ,BAOUTA Amir, BALKACEM  
Moumen, BANOUR Yahia ,OUCHFOUNE Merzak,  
BOUMAHLOUS M'hamed, DOUDAH Mohame,HIDER  
Mohamed ,CHERIFE Youcef, KERRADE Karim*

*En un mot, à toute ma famille, mes amis et tous ceux qui ont  
contribué de près ou de loin à ma formation*




*Hamrouche Abdelmalek*

*Hamrouche Abdelmalek  
Jun 2016*

# Remerciement



 *Au terme de cette modeste étude, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à*

*M.BESSENASSE Mohammed (ma promoteur), pour avoir contribué à l'élaboration de cette présente thèse.*

➤ *Je remercie également tous mes professeurs et particulièrement M<sup>r</sup> Guendouze , M<sup>r</sup> Rimini, FILALI Balkacem pour l'aide précieuse, qu'ils m'ont apportée durant l'élaboration de ce modeste travail. .*

*Aussi, je me permets d'exprimer tout mon respect aux membres de jury qui me feront l'honneur d'apprécier notre travail.*



*HAMROUCHE Abdelmalek*

*HAMROUCHE Abdelmalek  
Juin 2016*

# PREAMBULE

Je suis arrivé à la fin de mon cursus. A cet effet, j'ai essayé de présenter un travail de fin d'études, constituant la synthèse des années d'initiation à l'hydraulique, une discipline si complexe et si vaste pour moi.

Notre choix pour notre dernière année de formation s'est porté sur un domaine d'actualité représenté par : «ETUDE DE DIAGNOSTIC ET REHABILITATION DU SYSTEME D'AEP DE SBIKHIA WILAYA DE MILA ».

Cette option nous intéresse à plus d'un titre car l'eau consiste une véritable importance dans la vie des hommes.

Dans le cadre de notre choix d'un thème d'actualité, j'ai opté pour un sujet relevant du domaine de la réalité et qui est représenté par l'étude d'un projet de Ani Beida Hriche a MILA.



# SOMMAIRE

**Préambule**

**Abréviation**

**Résumé**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Liste des cartes**

**Liste des planches**

**Introduction générale**

**Chapitre I :**

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

<b>I-1 : Situation géographique</b> .....	1
<b>I-2 : Situation climatologique</b> .....	4
<b>I-2-1 : les précipitations</b> .....	4
<b>I-2-2 : la température</b> .....	5
<b>I-2-3 : le vent</b> .....	6
<b>I-2-4 : l'humidité de l'air</b> .....	6
<b>I-2-5 : Caractéristiques climatiques</b> .....	6
<b>I-3 La géologie de la région</b> .....	7
<b>Conclusion</b> .....	7
<b>I-4 Description sommaire du système d'AEP de mehta sbikhia</b> .....	8

**Chapitre II :**

## **Estimation des besoins en eau**

<b>Introduction</b> .....	9
<b>II-1 situation démographique et évaluation de la population de la mehta SBIKHIA</b> .....	9
<b>II-2 Détermination des besoins en eau</b> .....	10

<b>II-1-1: Les Besoins domestiques</b> .....	10
<b>II-1-2: Les Besoins publics</b> .....	11
<b>II-2-2-1 : Besoins administratifs</b> .....	12
<b>II-2-2-2 : Besoins sanitaires</b> .....	13
<b>II-2-2-3 : Besoins commerciaux</b> .....	13
<b>II-2-2-3 : Besoins scolaires</b> .....	14
<b>II-2-2-4 : Besoin socioculturel</b> .....	14
<b>II-3 : Etude de variation des débits</b> .....	15
<b>II-3-1 : Evaluation des débits moyens journaliers</b> .....	15
<b>II-3-2 : Evaluation des débits maximaux journaliers</b> .....	16
<b>II-3-3 : Détermination des débits horaires</b> .....	17
<b>II-3-4: Détermination des débits de point horaire</b> .....	18
<b>II-4 : Evaluation des besoins en stockage</b> .....	21
<b>II-5 : Bilan hydrique</b> .....	25
<b>II-5-1: Bilan production –consommation</b> .....	25

## Chapitre III :

### Diagnostic du système D'AEP Actuel

<b>III-1 Description technique des ouvrages est équipements</b> .....	27
<b>III-1-1 : les ressources en eau</b> .....	27
<b>III-1-2 : Diagnostic du forage</b> .....	28
<b>III-3 : Diagnostic de la station de pompage</b> .....	32
<b>III-2-1 : installation des pompes</b> .....	33
<b>III-2-2 : les recommandations</b> .....	34
<b>III-2-2 : les anomalies</b> .....	34
<b>III-4 Diagnostic et analyses de l'adduction</b> .....	37
<b>III-3-1 : adduction de forage F1 vers La station de reprise</b> .....	37
<b>III-3-2 : adduction de station de reprise (Bâche) vers le réservoir de stockage</b> .....	37
<b>III-3-2-2 : les recommandations Concernant l'adduction</b> .....	37
<b>III-3-2-1 : les anomalies</b> .....	37
<b>III-4 : Diagnostic des ouvrages de stockage</b> .....	37
<b>III-4-2 : Les anomalies</b> .....	38

<b>III-4-1</b> : les recommandations .....	38
<b>III-5</b> : <b>Diagnostic du réseau</b> .....	41
<b>III-5-1</b> : Caractéristiques du réseau maillé .....	41
<b>III-5-2</b> : caractéristique du réseau ramifié .....	42
<b>Conclusion</b> .....	42

## Chapitre IV :

### Réhabilitation de système d'AEP de a zone

#### D'étude

<b>IV-1</b> : <b>Vérification hydraulique de l'adduction</b> .....	43
<b>IV-1-1</b> : Adduction forage-station de reprise .....	43
<b>IV-1-2</b> : Adduction station de reprise réservoir .....	44
<b>IV-2</b> : <b>Protection contre les coups de bélier</b> .....	46
<b>IV-2-1</b> : Généralité .....	46
<b>IV-2-2</b> : Equipement et moyens de protection .....	46
<b>IV-2-3</b> : Calcul des valeurs numériques de coup de bélier .....	47
<b>IV-3</b> : <b>Réseau de distribution</b> .....	49
<b>IV-3-1</b> : généralité.....	49
<b>IV-3-2</b> : choix du type de réseau de distribution .....	49
<b>IV-3-3</b> : choix du type de matériaux.....	49
<b>IV-3-4</b> : calcul du réseau de distribution.....	50
<b>IV-3-5</b> Détermination des débits du réseau.....	50
<b>A-</b> Détermination du débit spécifique $Q_{sp}$ .....	50
<b>B-</b> Détermination du débit en route (propre au tronçon).....	50
<b>C-</b> Détermination du débit de calcul.....	51
<b>IV-3-6</b> Calcul du diamètre.....	51
<b>IV-3-7</b> calcul de vitesse.....	51
<b>IV-3-8</b> calcul des pertes de charge.....	55
<b>IV-3-9</b> calcul des cotes piézométriques.....	55
<b>IV-3-10</b> calcul de pression.....	55
<b>IV-3-11</b> Equilibre de réseau maille .....	60
<b>IV-3-12</b> Equipement de réseau de distribution.....	61

<b>Conclusion</b> .....	62
-------------------------	----

## **Chapitre V :**

### **Organisation de chantier**

<b>Introduction</b> .....	63
<b>V-1 : Réalisation d'un projet</b> .....	63
<b>V-1-1 : L'appel d'offre</b> .....	63
<b>V-1-2 : la consultation sélective</b> .....	64
<b>V-1-3 : le choix de l'entreprise</b> .....	64
<b>V-1-4 : l'ordre d'exécution (O.D.S)</b> .....	64
<b>V-1-5 : Exécution des travaux</b> .....	64
<b>V-2 : Installation de chantier</b> .....	65
<b>V 2-1 : généralités</b> .....	65
<b>V-2-2 : implantation des traces des tranchées sur le terrain</b> .....	65
<b>V-2-3 : Nivellement de la plate forme de pose</b> .....	65
<b>V-2-4 : Excavation des tranchés</b> .....	65
<b>V-2-4-1 : La profondeur de la tranchée</b> .....	66
<b>Généralement :</b> .....	66
<b>V-2-4-2 : la largeur de la tranchée</b> .....	66
<b>V 2-5 : Poses des conduites</b> .....	66
<b>V-2-5-1 : Les actions reçus par les conduites</b> .....	66
<b>V-2-5-2 : Exécution des travaux</b> .....	66
<b>V-2-5-3 : Vérification manutention des conduites</b> .....	67
<b>V-2-5-4 : Aménagement du lit de pose</b> .....	67
<b>V-2-5-5 : La mise en place des canalisations en tranchée</b> .....	67
<b>V-2-5-6 : Assemblage des tuyaux</b> .....	67
<b>V-2-5-7 : Remblai des tranchées</b> .....	67
<b>V-2-5-8 : Nettoyage des conduites</b> .....	68
<b>V-2-6 : Traversée des routes</b> .....	68
<b>V-2-7 : Surveillance et entretien du réseau</b> .....	68
<b>V-2-8 : détection des fuites d'eau</b> .....	68
<b>V-3 : Devis Estimatif</b> .....	69
<b>V-3-1 : les opérations pour la réalisation du réseau</b> .....	69

## Chapitre VI :

### Gestion exploitation

<b>VI-1 : Généralités</b> .....	73
<b>VI-2 : Gestion des forages</b> .....	73
<b>VI-2-1 : Adaptation de la pompe au captage</b> .....	73
<b>VI-2-2 : connaissance des paramètres patrimoniaux</b> .....	73
<b>VI-2-3 : Les équipements techniques</b> .....	74
<b>VI-3 : Gestion technique et suivie des installations</b> .....	74
<b>VI-4 : Vieillessement des forages</b> .....	74
<b>VI-4-1 : phénomène de corrosion</b> .....	75
<b>VI-4-2 : phénomène de colmatage</b> .....	75
<b>VI-5 : gestion des ouvrages de stockage</b> .....	75
<b>VI-6 : Equipement du réservoir</b> .....	75
<b>VI-7 : Aspects liés à l'exploitation des réservoirs</b> .....	76
<b>VI-7-1 : Contrôle hebdomadaire</b> .....	76
<b>VI-7-2 : Contrôle semestriel</b> .....	76
<b>VI-7-3 : Nettoyage</b> .....	76
<b>VI-8 : gestion du réseau de distribution</b> .....	77
<b>VI-9 : Rendement du réseau</b> .....	77
<b>VI-10 : La lute contre le vieillissement des conduites</b> .....	77
<b>VI-11 : Conclusion</b> .....	77

### Conclusion générale

## ملخص :

ان الدراسة التي قمت بها خلال فترة التربص التطبيقي تهدف الى تزويد مشقة السبيحية بالمياه الصالحة للشرب انطلاقا من مورد المياه ( تنقيب ولاد عاشور) وايجاد سعة الخزان لايصال التدفقات التي نحتاجها لافاق الدراسة ( 2036) عبر شبكات التوزيع.

- تسمح لنا هذه الدراسة ايضا باقتراح حلول ناجعة من اجل تخفيف معاناة السكان بجلب المياه من المنابع الطبيعية.
- معرفة مختلف المراحل التي يمر بها نظام التزويد بالمياه الصالحة للشرب ابتداء من نقاط الاخذ ( تنقيب) الى المستهلك الكلمات المفتاحية: الماء - شبكة - الخزان -توزيع-بئر ارتوازي ... الخ

## Résumé :

L'étude qui j'ai effectué en période de stage pratique vise la fourniture de la Mechta de Sbihia par l'eau potable à partir de la source d'eau (forage de ouled Achour), et la détermination de la capacité de stockage pour faire parvenir les pompages qu'il nécessite aux perspectives de l'étude (2036) à travers les conduites de distribution.

- Cette étude nous permet aussi de proposer des solutions réelles pour alléger les souffrances des habitants en apportant l'eau des sources naturelles.
- la connaissance des différentes étapes dont passe le système d'alimentation en eau potable à partir des points de captage (forage) au consommateur.

Ce stage pratique a été l'occasion pour nous de voir sur le terrain les réalités du milieu professionnel en matière d'alimentation en eau potable et de discuter avec les différents acteurs de l'hydraulique et ceux de l'algérienne des eaux (ADE) sur l'exploitation du système d'AEP.

Mots clés : forage ; réservoir ; conduite ; eau ;distribution

## Abstract:

The study, which you made during the period of practical internship aims to provide heterosexual Sbhristih potable water Antlacamn water resource (exploration and Ladd Ashour) and find the tank capacity to deliver flows that we need for the prospects of the study (2036) through the distribution networks.

- Allow us to study this topic is also proposing effective solutions in order to alleviate the suffering of the population to bring in water from natural sources.
- Know the different stages throughout the potable water supply system, starting from points rush out (exploration) to the consumer

Key words: water - network - Distribution of the tank ... etc

# LISTE DES TABLEAUX

Nombre du tableau	Titre
Tableau N°= 01	Précipitations moyennes mensuelles
Tableau N°= 02	Variation de la température avec le temps
Tableau N°=03	Humidité moyenne de l'air
Tableau N°=04	Estimation de la population à différents horizons
Tableau N°=05	Variation des besoins domestique avec le temps
Tableau N°=06	Equipement existant
Tableau N°=06-II	Equipements Future
Tableau N°=07	Variation des besoins administratifs avec le temps
Tableau N°=08	Variation des besoins sanitaires avec le temps
Tableau N°=09	Variation des besoins commerciaux
Tableau N°=10	Variation des besoins scolaires avec le temps
Tableau N°=11	Variation des besoins socioculturels avec le temps
Tableau N°=12	Récapitulatif des différents besoins
Tableau N°=13	Débits moyens journaliers à différents horizons
Tableau N°=14	Déterminations des débits maximaux journaliers
Tableau N°=15	Déterminations des débits moyens horaires
Tableau N°=16	Déterminations du débit maximum horaire
Tableau N°=17	Les valeurs de $\beta_{\max}$
Tableau N°=18	Détermination du $K_p$ , $K_0$ , $\beta_{\max}$ , $\alpha_{\max}$
Tableau N°=19	Récapitulatif des variations des débits



Tableau N°=20	Répartition de $Q_{max}/j$ en fonction du nombre d'habitants
Tableau N°=21	Calcul de la consommation maximale journalière
Tableau N°=22	Capacité de Stockage du réservoir projet
Tableau N°=23	Détermination de la capacité de stockage à déléments à horizons
Tableau N°=24	comparaison entre besoin en stockage et stockage actuel
Tableau N°=25	Bilan de production de la consommation
Tableau N°=26	Caractéristique de forage d'ouled achour
Tableau N°=27	Caractéristique de pompe d'ouled achour
Tableau N°=28	Caractéristique des pompes de station de reprise
Tableau N°=29	Caractéristique de la conduite d'adduction de $F_1$ vers la station de reprise
Tableau N°=30	Caractéristique de la conduite d'adduction de station de reprise vers le réservoir
Tableau N°=31	Caractéristique du réseau maillé
Tableau N°=32	Caractéristique du réseau ramifié
Tableau N°=33	Calcul de réseau maillé
Tableau N°=34	Calcul de réseau ramifié
Tableau N°=35	Calcul de réseau ramifié
Tableau N°=36	Calcul de réseau maillé
Tableau N°=37	Exemple du diamètre
Tableau N°=38	Calcul du volume de déblai (réseau)
Tableau N°=39	Calcul du volume de sable (réseau)
Tableau N°=40	Calcul du volume des remblais (réseau)
Tableau N°=41	devis estimatif
Tableau N°=42	Equipement de réservoir
Tableau N°=43	Elément du cout d'entretien

# Liste des figures

*Liste des figures*

Nombre de figure	Titre
Figure N°= 01	Variation des Précipitations moyennes mensuelles
Figure N°= 02	Variation de la température avec le temps
Figure N°= 03	Variation d'Humidité moyenne
Figure N°= 04	Schéma synoptique du système d'AEP actuel
Figure N°=05	Evolution de la population
Figure N°=06	Variation des besoins domestiques avec le temps
Figure N°=07	Variation de Débits moyens journaliers à différents horizons
Figure N°=08	Variation des débits maximaux journaliers à différents horizons
Figure N°=09	Variation de débit moyen horaire à différents horizons
Figure N°= 10	Variation de débit maximum horaire à différents horizons
Figure N°=11	schéma synoptique du système future
Figure N°=12	Schéma synoptique d'installation de réservoir d'air
Figure N°=13	exemple sur la méthode de calcule des cotes piézométriques et Pression
Figure N°=14	La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la Conduite

# Liste des cartes

N° de la carte	Nom
Carte N°01	Carte de limite administrative à l'échelle 1/50.000
Carte N°02	Extrait de carte EM de ferdjioua à l'échelle 1/50.000
Carte N°03	Extrait de la carte géologique de l'Algérie à l'échelle 1/500.000

# Liste des planches

*Liste des planches*

**01 : plan de masse+ réseau.**

**02 : profile en long.**

**03 : plan de réseau projeter**

**04 : plan de station de pompage**



# Abréviation

**AEP:** Alimentation en eau potable.

**ADE:** Algérienne des eaux.

**APC:** Assemblée populaire et communale.

**ANRH:** Agence nationale des ressources hydriques

**DHW:** Direction de l'hydraulique de la wilaya.

**PEHD:** polyéthylène haute densité

**RGPH :** recensement général de la population et de l'habitant

### **Présentation de lieu de stage :**

Affecté à la direction des ressources des eaux de Blida pour un stage pratique d'une durée de 2 mois au service AEP.

Cette direction composée de quatre services (assainissement, alimentation eau potable, amélioration des conduites eau, service ouvrage hydraulique), son siège se compose de 4 bureaux et un effectif au nombre de 5 personnes réparties comme suit :

- subdivisionnaire (ingénieur).
- Ingénieur.
- Technicien supérieur et un technicien.
- Secrétaire (2 personnes).
- Agent.

# **Introduction Générale**



## **Introduction Générale :**

L'eau c'est la vie, et aucune vie ne peut exister sans l'eau. Dans ce contexte, même l'homme conscient du caractère vital de cette denrée précieuse n'a cessé d'organiser depuis des millénaires pour maîtriser la science relative à l'eau, ainsi les méthodes empiriques d'approvisionnement, Actuellement on assiste à des complexes systèmes de captage d'adduction et de distribution à des degrés de potabilité constamment améliorés. Cadrant ces nouveaux systèmes, le thème de ce mémoire est « *ETUDE DE DIAGNOSTIC ET REHABILITATION A SYSTEME D'AEP DE SBIKHIA-AIN BEIDA HRICHE-WILAYA DE MILA* ». Notre projet de fin d'étude consiste à étudier le système d'alimentation en eau potable de centre SBIKHIA, effectuer un diagnostic et réhabilitation de l'état de fait et préconisée les solutions adéquats aux problèmes rencontrés au niveau de ce centre consiste :

- 1- l'ancienneté du réseau de distribution de centre SBIKHIA.
- 2- l'absence de la culture de gestion et de l'exploitation.
- 3- la défaillance structurale des conduites de distribution de centre sbikhia.

Pour obtenir les problèmes précédents, nous étions obligés de passer par les principaux pour suivant :

1<sup>er</sup> pt :

- Connaissance du le fonctionnement actuel du système d'AEP à partir de faire un intervenir complet du réseau de distribution, des ouvrages :-production-adduction-stockage.

2<sup>er</sup> pt :

- Analyser :
  - la production et la distribution.
  - la production et le stockage.
  - la consommation.

Pour traiter les problèmes cités ci-dessus, nous avons suivi la méthodologie suivant :

1) Proposer des solutions pour améliorer tout ce qui concerne :

- la production.
- les ouvrages de stockages.
- les conduites de distribution.

2) assurer la bonne exploitation.

3) établir et assurer les procédures d'une bonne gestion pour améliorer le système de centre SBIKHIA.

Cette étude est réalisée pour voir l'état des ouvrages et des infrastructures existantes et répondre qualitativement et quantitativement aux besoins croissants de cette population, de doter Le centre Sbikhia d'un réseau capable de satisfaire non seulement pour la période actuelle mais aussi dans un horizon vers 2036 la demande en eau potable de la dite centre.

# **Chapitre**

## **N° I**

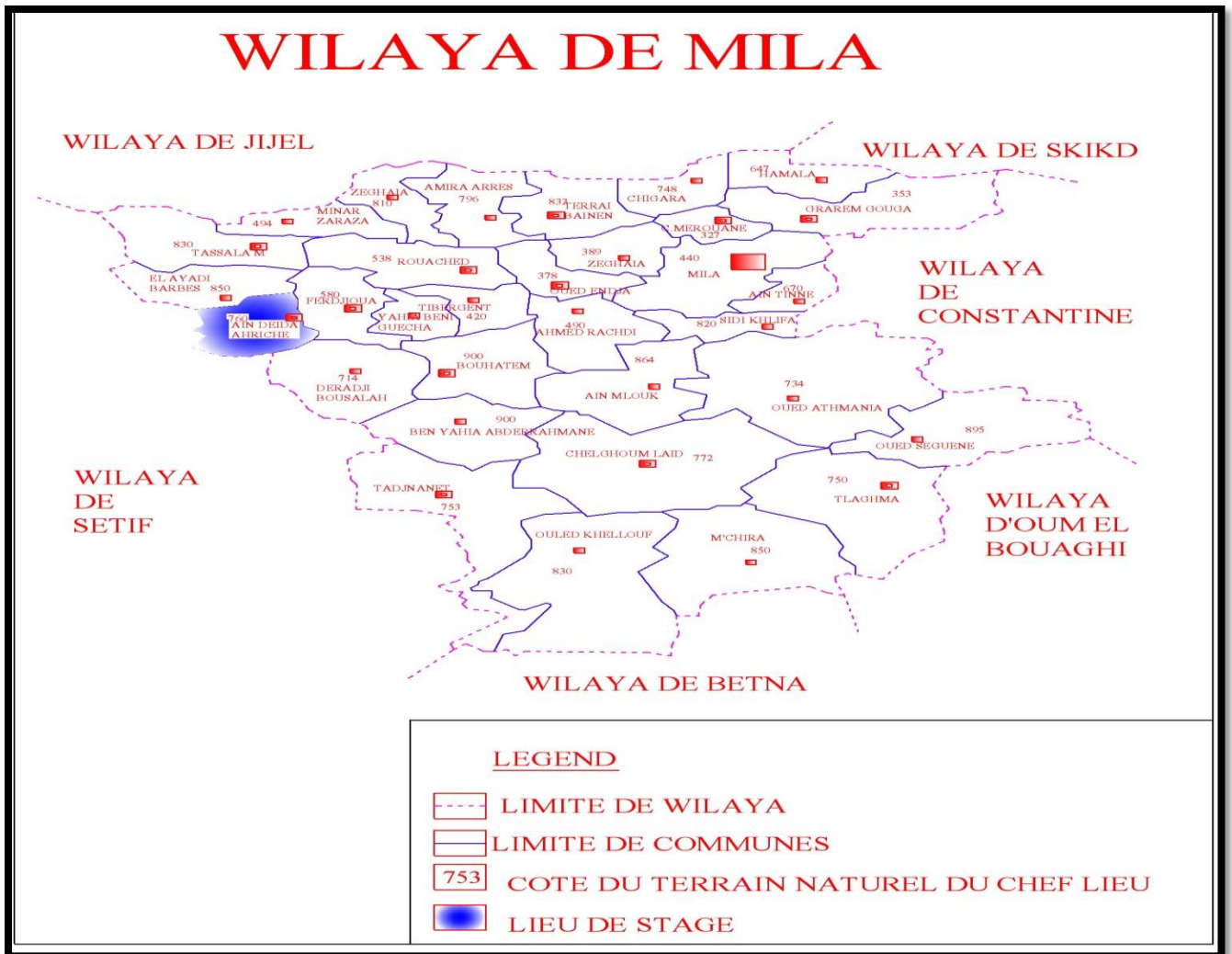
**Présentation De La Zone D'étude**

**I-1: Situation géographique:**

Ain Beida Hriche est une commune issue du dernier découpage administratif de 1984, elle est située à l'ouest de la Wilaya de Mila dont elle fait partie.

La commune occupe une superficie de 1,80 km<sup>2</sup> et dotée une population de 3261 habitants selon recensement Générale de la population et d'habitant en 2016, soit une densité de 338 hab par 1 km<sup>2</sup>, le territoire communal est encadré par les communes suivantes :

- Au nord : la commune d'elayadi berbes.
- Al' ouest : la wilaya de Sétif .
- Au sud : la commune de derrahi bouslah .
- Al' est : la commune de ferdjioua. [1]



Carte N° 01: Carte de la limite administrative a l'échelle 1/50.000

Le site d'étude appelé mechta sbikhia dépend administrativement de la commune de Ain Beida hriche est situé à l'est de son chef lieu de la commune, la population actuelle est de 3261 hab , et dont la majorité de la population active travaille dans l'agriculture, ses limites sont :

Au nord ; la route communale reliant Ain Beida hriche.

A l'ouest : centre d'Ain Beida hriche.

Au sud : mechta Ain achlache.

Al'est : commun ferdjioua.

Selon la carte d'état-major de ferdjioua (extrait de carte...), le Site d'étudie dite sbikhia est situé dans l'intervalle de coordonnées Lambert suivantes [1] :

- X = 349
- Y = 787
- Z = 410



Carte N°02 : Extrait de carte de ferdjioua echelle 1/50.000



Carte N°03 : présentation de la zone d'étude Sbikhia Echelle : 1 /500000



**I-2: Situation climatologique:****I-2 -1 la pente :**

L'étude du terrain a montré que la plus grande partie du site est caractérisée par des pentes forts. Le réseau hydrographique de la zone d'étude est très dense drainé par oued bouslah.

**I-2-1 : Les précipitations:**

Les précipitations constituent un phénomène physique qui représente l'élément le plus important du cycle hydrologique. la pluviométrie annuelle moyenne est de 438 mm, d'après les mesures prises au niveau de la station pluviométrique de Fedj Mzala pour une période d'observations de 20 ans,

les valeurs mensuelles sont représentées dans le tableau n°1 :

**TABLEAUN°01 : précipitation moyennes mensuelles [2] :**

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Ma	Av	Mai	Juin	Juill	Aout	moyenne annuelle
Moyenne Mensuelle (mm)	30,49	31,98	36,1	83,4	71,36	47,98	40,6	41,47	33,16	22,71	3,27	10,04	438

D'après la figure n°1; on peut bien voir que les mois les plus pluvieux dans cette région sont : décembre, janvier et février, alors que les mois les plus secs sont respectivement : juin, juillet et aout.

**I-2-2: la température:**

La connaissance des variations thermiques d'un milieu est très importante dans l'évolution du déficit d'écoulement qui rentre dans l'estimation du bilan hydrologique.

Par manque de données de température au niveau de la station de Fedj Mzala , on a pris celles de la station de Ain Elbay ( Constantine) pour une période d'observation de 20 ans représentées dans le tableau n°02 :

**TABLEAUN°02 : La température en fonction du temps [3]**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	oct	Nov	Dec	annuelle moyenne
Tmin	2,6	2,92	4,91	6,82	11,14	15,63	18,27	18,97	15,54	11,76	7,25	3,99	9,98
Tmax	11,72	13,46	15,85	18,84	24,45	30,21	33,94	34,29	28,98	23,92	16,92	12,9	22,12
Tmoy	7,16	8,19	10,38	12,83	17,79	22,92	26,11	26,63	22,26	17,84	12,09	8,45	16,05



**I-2-3: Le vent:**

Généralement, les vents les plus dominants qui traversent la zone d'étude sont de direction ouest et nord –ouest et qui apportent les pluies de l'hiver, par contre ceux du sud et qui sont fréquents donnent à la région un climat chaud. [3]

**I-2-4: L'humidité de l'air:**

Elle représente le rapport exprimé en % de la tension de vapeur d'eau observée à la tension de saturation pour une température donnée, les valeurs de l'humidité mensuelle moyenne interannuelle relevée à la station sont mentionnées dans le tableau n°3 ci-dessous.

**Tableau N° 03: Humidité moyenne de l'air [3]**

mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	oct	Nov	Dec
humidité moyenne (kv)	78,85	76	73,2	70,95	67,1	56,95	49,1	50,2	62,75	67	75,15	79,25

**I- 2 - 5 Caractéristiques climatiques :**

- La commune de **FERDJIOUA** fait partie des domaines bioclimatiques sub –humide et humide se caractérise par une saison froide et humide et une saison sèche et chaude avec des transitions très nettes .
- la saison humide s'étale sur 08 mois ,Les donnés pluviométriques sur la région indiquent que les précipitations annules peuvent atteindre 900 à 1000 mm .
- la saison sèche couvre plus de 03 mois où il est enregistré des valeurs moyennes maximales de températures de 30°c au cours des mois de juillet et août,et des valeurs minimales de 4°c au cours du mois de janvier. [2]

**Conclusion :**

D'après la situation climatologique, la région d'Ain Bida hriche présente un climat méditerranéen, caractérisé par un hiver froid et pluvieux et un été chaud. Elle reçoit le maximum de pluies en décembre et janvier, en moyenne elle reçoit moins de 500 mm. En général, son climat est caractérisé par 2 saisons, l'une froide et l'autre chaude.

- La saison froide s'observe pendant les mois de janvier et février ou la température de l'air atteint les 2 c°
- La saison chaude s'observe pendant les mois de juillet et août ou la température de l'air atteint les 34c°.

**I-3 : la géologie de la région :**

D'après la carte géologique de l'Algérie a l'échelle1/500.000 les terrains qui constituent la commune d'Ain Beida hrich sont de nature géologique diverse :

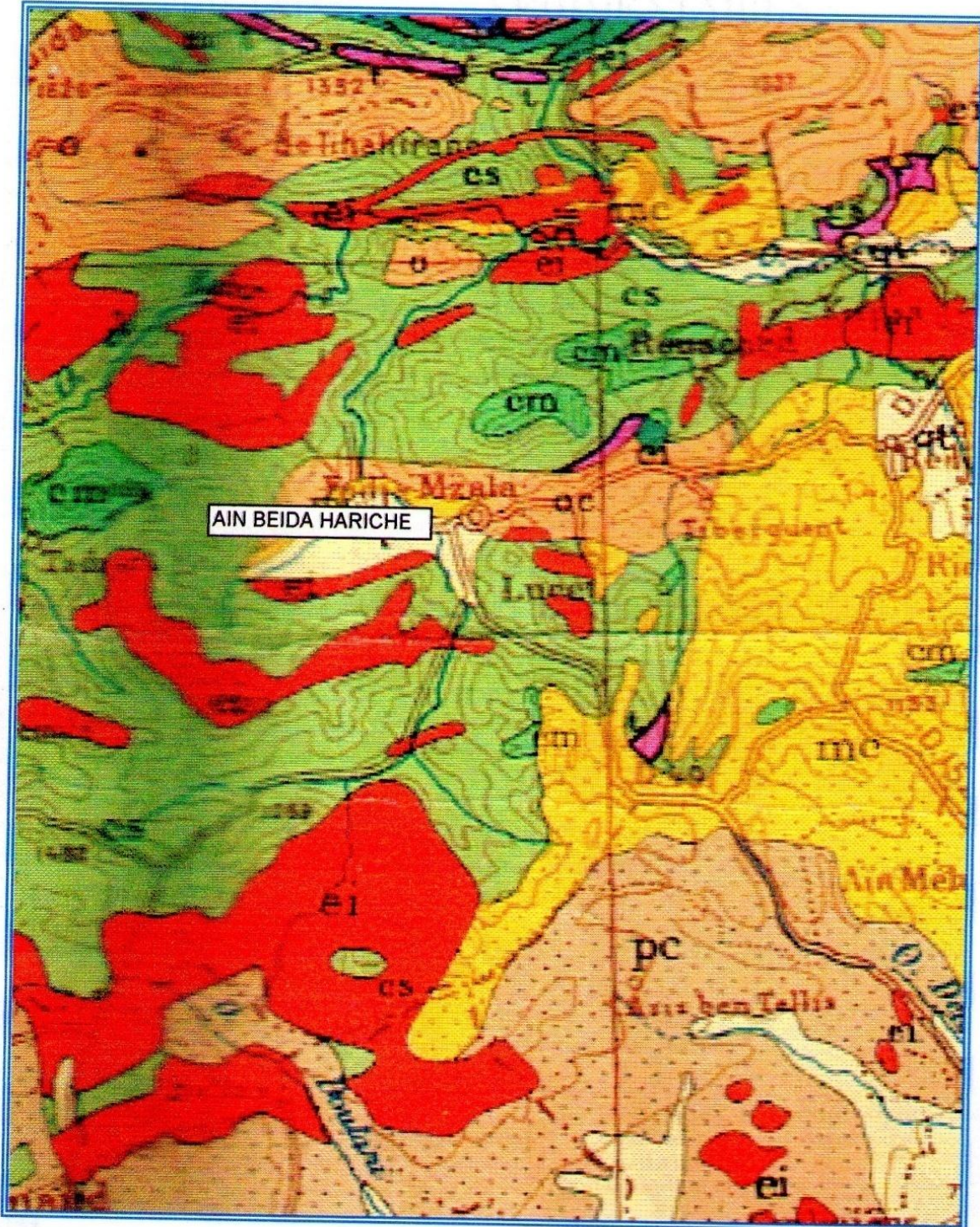
Les formations les plus dominantes sont celle du LIOPLIOCENE et celle du QUATERNAIRE.

Le miopliocène au nord et à l'est de l'agglomération chef lieu de commune. Il représente de variation d'affleurement des formations d'argiles et des marnes grises et des cailloutis contiennent localement de petits lits de gypse. Des conglomérations rouges épaisses parfois de 200m, des calcaires lacustres qui forme des crêtes. Ce miopilocene n'est pas daté, il est transgressif sur n'importe quel terme antérieur par niveaux variables de sa série, c'est manifestement le comblement d'un bassin continental.

Le Quaternaire indéterminé, ce sont les terrains érables, de formations de pentes et des alluvions anciennes situe au sud et l'ouest de l'agglomération de sbikhia ces formations sont parfois épaisses forment des vastes placages sur des versants marneux créacés ou miopilocene, ils font objet de culture mécanisme, car c'est un sol brune de bonne potentialité [1]



EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE L'ALGERIE  
A L'ECHELLE 1/500.000



Carte N°03 : Extrait de la carte géologique de l'Algérie à l'échelle  
1/500.000

**I-4 : Description sommaire du système d'AEP de mechta sbikhia :**

(voire schéma synoptique)

Le système d'alimentation en eau potable de mechta sbikhia est constitué de :

**A / Ressources :**

Le mâchât de sbikhia et alimente actuellement à partir d'un (01) forage.

**- Le forage d'ouled Achour :**

Au niveau de la région de ouled Achour on a pu creuser (01) forage dont le nom f1 avec un débit exploité de l'ordre de 13.5 l/s. [4]

**- Le fonctionnement :**

Le forage d'ouled achour refoule directement l'eau vers la station de reprise d'Oum elchark avec une durée de pompage de 22h par jour, dont 4h pour l'agglomération de ouled achour et 18h vers la station de Oum elchark qui à son tour fonctionne 18 h par jour à raison de 6h pour chaque agglomération de celles desservies à partir de cette station à savoir rbaasdari et sbikhia . [4]

**B/l'adduction :**

Il existe un (01) adduction. Cette adduction lie le forage d'ouled achour vers la bache d'eau de la station de reprise 75 m<sup>3</sup> avec une longueur de 1579 .37m, diamètre DN168mm en acier.

**C /la station de reprise de oum elcharke:**

La station de reprise de oum elcharke est équipée par quatre (04) pompes à axe vertical, HMT126m couplée en parallèle un débit de 10 l/S chacune.

**D/adduction de la station de reprise vers le réservoir de stockage :**

Refoule l'eau vers le réservoir 200m<sup>3</sup> par une conduite de longueur 2500m, diamètre DN 125mm en PEHD.

**E/les ouvrages de stockage :**

Le stockage d'eau mechta sbikhia se fait à l'aide d'un (01) réservoir semi enterré de 200m<sup>3</sup>.

**F /le réseau de distribution :**

Le réseau de distribution de la ville d'AIN BEIDA HRICHE est un réseau mixte (ramifié et maillé) de différents types de conduites anciens réseaux (acier et PEHD) et les tronçons récents (PEHD).

# **Chapitre**

## **N°II**

**Estimation Des Besoins En Eau**



**Introduction :**

Compte tenu de l'accroissement démographique de la population et de l'amélioration du niveau de vie ainsi que de l'extension de l'agglomération d'el sbikhia ,l'estimation du nombre d'habitant à différents horizons s'avère nécessaire pour l'évaluation des besoins en eau à cours, moyen et long terme.

**II-1- Situation démographique et Evolution de la population:**

La population de cette localité (en 2016) était de 3261 habitants, le taux d'accroissement est estimé à 2.6 % Les perspectives seront établies pour l'horizon 2036.

L'estimation de la population future suit la loi des accroissements géométrique donnée par la relation des intérêts composés.

$$P_n = P_0 (1+t)^n ; \quad \text{Avec :}$$

N : nombre d'années, différence entre l'année de référence et l'année considérée.

$P_n$  : population future à l'horizon considéré.

$P_0$  : population actuelle (référence).

T : taux d'accroissement de la population = 2.6%. [1]

**Exemple de calcul :**

$$P_{2021} = p_{2016} * (1 + 0.026)^5$$

$$P_{2021} = 3708 \text{ hab}$$

Les résultats sont représentés dans le tableau n° 04

**Tableau N° 04** Estimation de la population à différents horizons

Année	2016	2021	2026	2031	2036
<b>Population</b>	3261	3708	4216	4793	5449

**II-2 : Détermination des besoins en eau :**

Les besoins en eau des agglomérations varient d'un centre à un autre en fonction du degré de développement. La Mechta sbikhia objet de notre étude présente 2 catégories des besoins :

- Besoins domestiques.
- Besoins publics :
- Besoins administratifs.
- Besoins sanitaires.
- Besoins scolaires.
- Besoins socioculture

**II-2-1 : Besoins domestiques :**

La consommation moyenne journalière est obtenue par la formule ci après :

$$Q_{\text{moyj}} = q_i * N_i / 1000 \quad (\text{en m}^3/\text{j}) ; \quad \text{Avec :}$$

$Q_{moyj}$  : consommation moyenne journalière

$Q_i$  : dotation journalière soit : (150l/j/habitant)

$N_i$  : nombre d'habitants

Les besoins domestiques pour la zone d'étude pour les divers horizons sont obtenues en multipliant le nombre d 'habitants par la dotation de ces dernières ; les résultats sont portés sur le tableau n°05 :

**Tableau n°05** : Variation des besoins domestiques avec le temps

Année	2016	2021	2026	2031	2036
<b>Population</b>	3261	3708	4216	4793	5449
<b>Dotation (l/j/hab)</b>	150	150	150	150	150
<b>Besoin domestique (m<sup>3</sup>/j)</b>	489,15	556,2	632,4	718,95	817,35

### II-2-2 : Besoin public :

Les différents équipements présents dans la zone d'étude sont représentés dans le tableau N°06

**Tableau n°06** : Equipements existants

Equipements	Nombre
<b>Polyclinique</b>	1
<b>Sécurité nationale</b>	1
<b>Mosquée</b>	1
<b>Cem</b>	1
<b>Ecole</b>	2
<b>café</b>	2

**Tableau n° 06-II** : Equipements Future

Equipements	Nombre
<b>Restaurant</b>	5
<b>Lavage</b>	4
<b>Douche</b>	4
<b>Boulangerie</b>	2
<b>Lycée</b>	2
<b>Maison de jeune</b>	1



**II-2-2-1 : Besoins administratifs :****Tableau N°07 : Variation des besoins administratifs à divers horizon [4]**

Type d'équipement	Horizon de projection	Dotation (l/j /h)	Nombre D'usage	Besoin à l'horizon				
				2016	2021	2026	2031	2036
Sécurité nationale	Existe							
		15	200	3	3	3	3	3

**II-2-2-2 : Besoins sanitaires :**

Les besoins sanitaires sont évalués sur la base d'une dotation par unité de surface

Occupée. Les résultats sont représentés dans le tableau n°08 :

**Tableau N°08 : Variation des besoins sanitaires à divers horizon [4]**

type équipement	horizon de projection	dotation (l/J /éq)	Nombre D'usage	besoin à l'horizon (m <sup>3</sup> /j)				
				2016	2021	2026	2031	2036
polyclinique	Existe	25	100	2,5	2,8	3,2	3,5	4

**II-2-2-3 Besoins commerciaux :**

Les besoins commerciaux sont variés avec le temps et avec une dotation différent de chaque équipement. Les résultats sont représentés dans le tableau N °09 :

**Tableau N°09 : Variation des besoins commerciaux**

Année	2016				2036		
	type équipement	Horizon de projection	Dotation (l/J /éq)	Nombre D'usage	Besoin à l'horizon (m3/j)	Nombre	Dotation (l/J/éq)
Café	Existe	40	80	3,2	3	40	9,6
Restaurant	Existe	150	20	3	5	150	15
Douche	Existe	200	20	4	4	200	16
Lavage	Existe	20	50	1	4	20	4
boulangerie	Existe	3000	1	3	2	3000	6
				<b>14,2</b>			<b>50,6</b>

**II-2-2-3: Besoins scolaires :**

Les besoins en équipements scolaires dépendent du nombre d'élèves scolarisables (court, moyen et long terme). Tableau n°10:

**Tableau N°10 :** Variation des besoins scolaires à divers horizon [4]

Type D'équipement	Horizon de projection	Dotation (l/j/élève)	Nombre d'élève	Besoin à l'horizon (m <sup>3</sup> /j)				
				2016	2021	2026	2031	2036
<b>2 écoles</b>	Existe	10	1595	15,6	18,13	23,44	26,65	26,65
<b>Cem</b>	Existe	50	600	6	6	6	6	6
<b>2 Lycée</b>	–	100	1000	-	20	20	20	20
<b>Total M<sup>3</sup>/J</b>				21,6				41,6

**II-2-2-4 : Besoin socioculturel :**

Les besoins socioculturelles sont évaluées sur la base d'une dotation/ nombre d'utilisateur. Tableau n°11

**Tableau N°11 :** variation des besoins socioculturel à divers horizon [4]

Type Equipement	Horizon de projection	Dotation (l/j /hab)	Nombre D' usager	Besoin à l'horizon (m <sup>3</sup> /j)				
Année				2016	2021	2026	2031	2036
<b>Mosquée</b>	Existe	30	150	4,5	5,1	5,8	6,6	7,5

Les besoins en eau sont résumés dans le tableau N°12:

**Tableau N°12:** Tableau récapitulatif des différents besoins

Année	2016	2021	2027	2031	2036
Besoin domestique (m <sup>3</sup> /j)	489,15	556,2	632,4	718,95	817,35
Besoin scolaire (m <sup>3</sup> /j)	21,6	41,6	41,6	41,6	41,6
Besoin Sanitaire (m <sup>3</sup> /j)	2,5	2,8	3,2	3,5	4
Besoin administratif (m <sup>3</sup> /j)	3	3	3	3	3
Besoin socioculturel (m <sup>3</sup> /j)	4,5	5,1	5,8	6,6	7,5
Besoins commerciaux	14,2	–	–	–	50,6
<b>Total (m<sup>3</sup>/j)</b>	<b>534,95</b>	<b>607,8</b>	<b>686</b>	<b>773,65</b>	<b>924,05</b>

### II-3 : Etude de variations des débits:

Le débit d'eau à consommer par une agglomération urbaine ou rurale varie avec le temps, soit une variation journalière, mensuelle (saisonnière) ou annuelle. Cette variation est liée au mode de vie de la population. Par ailleurs, il faut voir les pertes (fuites et gaspillages) au niveau du réseau. Pour tenir compte de l'irrégularité de la consommation liée à tous les facteurs, nous devons prendre en considération un certain nombre de coefficients dites coefficients d'irrégularité. [5]

#### II-3-1 : Evaluation des débits moyens journaliers: $Q_{\text{moyj}}$

Le débit moyen journalier est défini comme étant le produit des pertes d'eau par les besoins en eau.

$$Q_{\text{moyj}} = \text{besoins totaux} + \text{pertes d'eau.}$$

**Exemple :** pour année 2016

$$Q_{\text{moyj}} = 534,95 \cdot (20/100) = 106,99 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$Q_{\text{moyj}} = 106,99 + 534,95 = 641,94 \text{ m}^3/\text{j}$$

Pour différents horizons, les débits moyens journaliers sont représentés sur le tableau n°13:

**Tableau N°13 :** Débits moyens journaliers à différents horizons

Années	2016	2021	2026	2031	2036
$Q_{\text{moyj}} \text{ m}^3/\text{j}$	641,94	729,36	820,8	924,66	1103,46

**II-3-2 : Evaluation des débits maximaux journaliers:  $Q_{\max j}$** 

Elle est définie comme étant le produit du coefficient d'irrégularité maximum journalier ( $K_{\max j}$ ) par le débit moyen journalier ( $Q_{\text{moyj}}$ ).

$$Q_{\max j} = K_{\max j} * Q_{\text{moyj}}$$

Avec:

$Q_{\max j}$ : débit maximal journalier en  $\text{m}^3/\text{j}$

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

$K_{\max j}$ : coefficient d'irrégularité maximal

Ce coefficient nous permet de savoir combien de fois le débit maximum journalier dépasse le débit moyen journalier ; il varie entre [1,1 ; 1,3] ; on prend  $K_{\max j} = 1$

**Tableau n°14 : Détermination des débits maximaux journaliers**

Années	2016	2021	2026	2031	2036
$Q_{\max j} (\text{m}^3/\text{j})$	770,33	875,23	984,96	1109,59	1324,15

**II-3-3 : Détermination des débits horaires:**

Le calcul du débit horaire dépend des habitudes de la population, du nombre d'habitants et de leurs modes de vie, des installations sanitaires qui influent sur le régime de la consommation.

**A/ : le débit moyen horaire:**

$$Q_{\text{moyh}} = Q_{\text{moyj}} / 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Il est représenté dans le tableau N°15

**Tableau N°15 : Détermination des débits moyens horaires**

Année	2016	2021	2026	2031	2036
$Q_{\text{moyh}} \text{ m}^3/\text{h}$	26,75	30,39	34,2	38,53	45,98

**B/ : le débit maximum horaire :**

$$Q_{\max h} = Q_{\max j} / 24 \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad ; \text{ avec ;}$$

$Q_{\max j}$  : débit maximal journalier ( $\text{m}^3/\text{j}$ )

$Q_{\max h}$  : débit maximal horaire ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

Il est représenté des le tableau N°16 :

**Tableau N°16 : Détermination des débits maximum horaire :**

Année	2016	2021	2026	2031	2036
$Q_{\max h} \text{ m}^3/\text{h}$	32,1	36,47	41,04	46,23	55,17

**II-3-4 : Détermination de débit de pointe horaire :**

C'est la valeur de la consommation à l'heure (de la journée de l'année) la plus chargée (maximum des maximums)

$$Q_{ph} = Q_{moyj} / 24 \times K_p$$

Avec :

$Q_{ph}$  : débit de point horaire ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$Q_{moyj}$  : débit moyen journalier ( $\text{m}^3/\text{j}$ )

$K_p$  : coefficient de point horaire

**\*/ Calcul du coefficient de point horaire :**

$K_p$  est donné par la relation :

$$K_p = K_{\max j} \times K_0$$

Avec :

$K_{j\max}$  : le coefficient d'irrégularité maximal journalier

$K_0$  : le coefficient d'irrégularité horaire, donné par la relation :

$$K_0 = \alpha_{\max} \times \beta_{\max}$$

$\alpha_{\max}$  : coefficient qui dépend du niveau des confort et conditions locales et du niveau de développement variant entre 1.2 et 1.4 On prend la valeur de  $\alpha_{\max} = 1.2$  ,  $\beta_{\max}$  : c'est un coefficient qui tient compte du nombre d'habitants, sa valeur peut être obtenue à partir du tableau N°17 :

Tableau N°17 : Les valeurs de  $\beta_{\max}$ 

Population*10 <sup>3</sup>	1	1.5	2.5	4	6	10	20	30	100	300	>1000
$\beta_{\max}$	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.03	1.0

\*/ Calcul de  $K_p$  pour différents horizons :

Pour la Population 3261hab  $\beta_{\max}$  {1.6 -1.5}

$$K_{\max j} = 1.2$$

$$\alpha_{\max} = 1.2$$

$$\beta_{\max} = ?$$

Dans ce cas ,on applique l'interpolation

$$2500 < 3261 < 4000$$

$$1.6 < \beta_{\max} < 1.5$$

$$(4000 - 2500) \Rightarrow (1.5 - 1.6)$$

$$(2916 - 2500) \Rightarrow (x - 1.6)$$

$$x - 1.6 = 761 \times (-0.1) / 1500$$

$$= 0.5 \times 0.1$$

$$x - 1.6 = -0.05$$

$$x = 1.6 - 0.05$$

$$= 1.55$$

$$\beta_{\max} = 1.55$$

donc :

$$\underline{K_0 = \alpha_{\max} \cdot \beta_{\max}}$$

$$K_0 = 1.2 \times 1.55$$

$$\underline{K_0 = 1.86}$$

$$K_p = k_{\max j} \times k_0$$

$$= 1.2 \times 1.86$$

$$\underline{K_p = 2.23}$$

\*/ Calcul de  $Q_{ph}$  : 2016

$$Q_{ph} = Q_{moyj} \times K_p / 24$$

$$Q_{ph} = 641,94 \times 2.23 / 24$$

$$Q_{ph} = 59.13 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ph} = 16.43 \text{ l/s}$$

**Tableau N°18 : Détermination du  $K_p$ ,  $K_0$ ,  $\beta_{max}$  et  $Q_{ph}$**

Années	2016	2021	2026	2031	2036
Population (hab.)	3261	3708	4216	4793	5449
$\alpha_{max}$	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
$\beta_{max}$	1.55	1.55	1.54	1.52	1.51
$K_0$	1.864	1.86	1.84	1.82	1.8
$K_p$	2.23	2.23	2.2	2.18	2.16
$Q_{ph}$ (l/s)	16.43	18.82	21.09	23.44	23.18

Les résultats sont représentés dans le tableau N° 19 :

**Tableau N° 19 : Le tableau récapitulatif des variations des débits**

Année	Unité	2016	2021	2026	2031	2036
$Q_{moyj}$	M3/j	641,94	729,36	820,8	924,66	1103,46
$Q_{maxj}$	M3/j	770,33	875,23	984,96	1109,59	1324,15
$Q_{moyh}$	M3/h	26.75	30,39	34,2	38,53	45,98
$Q_{maxh}$	M3/h	30.48	32.72	35.14	37.74	40.55
$Q_{ph}$	l/s	16.43	18.82	21.09	23.44	23.18

#### II-4 : Evaluation des besoins en stockage :

A/le stockage actuel : [4]

L'agglomération sbikhia est alimentée actuellement à partir de réservoir de capacité 200m<sup>3</sup>

B/besoin en stockage :

La capacité de stockage est calculée par l'application de la formule suivante:

$$\text{Volume de stockage} = V_{ut} + V_{sec} + V_{inc}$$

- $V_{utile}$  = Volume de régulation.
- $V_{inc}$  = Volume d'incendie (120m<sup>3</sup>).

$$V_{ut} = P\% * Q_{maxj}$$

Avec :

P%=le maximum du reste des Qmaxj en %.

Qmaxj =débit maximum journaliers.

**B-1 Dimensionnement du réservoir d'alimentation :**

Le réservoir d'alimentation constitue le réservoir de tête, qui est directement liés au réseau de distribution. Dans notre présente étude deux communes sont concernées par le calcul des volumes des réservoirs d'alimentation. Comme c'est déterminer par la méthode analytique le volume est calculé comme suit :

$$V_T = V_r + V_{inc} + V_{sec}$$

$V_T$  : capacité totale du réservoir (m<sup>3</sup>).

$V_{inc}$  : volume d'incendie estimé à 120 m<sup>3</sup>.

$V_{sec}$  : volume secour m<sup>3</sup>

$$V_r = \frac{a * Q_{max,j}}{100} \quad (m^3)$$

$V_r$  : capacité résiduelle (m<sup>3</sup>).

a: fraction horaire du débit maximum journalier (%).

$Q_{max j}$  : La consommation maximale journalière [5]

**Tableau N° 20 : Répartition de Qmax/j en fonction du nombre d'habitants [5]**

Heures	<10000	10001 à 50000	50001 à 100000	> 100000	Communes rurales
0-1	1,00	1,50	3,00	335	0,75
1-2	1,00	1,50	3,20	325	0,75
2-3	1,00	1,50	2,50	330	1,00
3-4	1,00	1,50	2,60	320	1,00
4-5	2,00	2,50	3,50	325	3,00



5-6	3,00	3,50	4,10	340	5,50
6-7	5,00	4,50	4,50	385	5,50
7-8	6,50	5,50	4,90	445	5,50
8-9	6,50	6,25	4,90	520	3,50
9-10	5,50	6,25	5,60	505	3,50
10-11	4,50	6,25	4,80	485	6,00
11-12	5,50	6,25	4,70	460	8,50
12-13	7,00	5,00	4,40	460	8,50
13-14	7,00	5,00	4,10	455	6,00
14-15	5,50	5,00	4,20	475	5,00
15-16	4,50	6,00	4,40	470	5,00
16-17	5,00	6,00	4,30	465	3,50
17-18	6,50	5,50	4,10	435	3,50
18-19	6,50	5,00	4,50	440	6,00
19-20	5,00	4,50	4,50	430	6,00
20-21	4,50	4,00	4,50	430	6,00
21-22	3,00	3,00	4,80	4,20	3,00
22-23	2,00	2,00	4,60	3,75	2,00
23-24	1,00	1,50	3,30	3,70	1,00
	100%	100%	100%	100%	100%

**Remarque :**

Cette variation des débits maximaux est exprimée en pourcentage (%) par rapport à l'agglomération.

Pour notre cas on choisit la répartition Communes rurales

**Calcul le volume du réservoir projeté :**

Les besoins totaux en eaux au long terme sont donnés par le tableau

**Tableau N° 11:** Calcul de la consommation maximale journalière

Zone	Q moy,j (m <sup>3</sup> /j)	K max,j	Q max,j (m <sup>3</sup> /j)
sbikhia	641,94	1,2	770,33

en suppose que le réservoir projeté sera alimenté 18/24 heures Le tableau suivant nous donne la capacité du réservoir sans prise en charge la réserve d'incendie

**Tableau N°22 : Capacité de Stockage du réservoir projet**

Heures	Distribution		Production		Stockage		Déstockage		Capacité horaire %	
	%	m3/h	%	m3/h	+	m3/h	-	m3/h	%	m3/h
0-1	1	13,24	0	0,00		0,00	1	13,24	11,3	149,63
1-2	1	13,24	0	0,00		0,00	1	13,24	10,3	136,39
2-3	1	13,24	0	0,00		0,00	1	13,24	9,3	123,15
3-4	1	13,24	0	0,00		0,00	1	13,24	8,3	109,90
4-5	2	26,48	0	0,00		0,00	2	26,48	6,3	83,42
5-6	3	39,72	0	0,00		0,00	3	39,72	3,3	43,70
6-7	5	66,21	5,55	73,49	0,55	4,24	0	0,00	3,85	50,98
7-8	6,5	86,07	5,55	73,49	0	0,00	0,95	12,58	2,9	38,40
8-9	6,5	86,07	5,55	73,49	0	0,00	0,95	12,58	1,95	25,82
9-10	5,5	72,83	5,55	73,49	0,05	0,39		0,00	2	26,48
10-11	4,5	59,59	5,55	73,49	1,05	8,09		0,00	3,05	40,39
11-12	5,5	72,83	5,55	73,49	0,05	0,39		0,00	3,1	41,05
12-13	7	92,69	5,55	73,49	0	0,00	1,45	19,20	1,65	21,85
13-14	7	92,69	5,55	73,49	0	0,00	1,45	19,20	0,2	2,65
14-15	5,5	72,83	5,56	73,62	0,06	0,46		0,00	0,26	3,44
15-16	4,5	59,59	5,56	73,62	1,06	8,17		0,00	1,32	17,48
16-17	5	66,21	5,56	73,62	0,56	4,31		0,00	1,88	24,89
17-18	6,5	86,07	5,56	73,62	0	0,00	0,94	12,45	0,94	12,45
18-19	6,5	86,07	5,56	73,62	0	0,00	0,94	12,45	0	0,00
19-20	5	66,21	5,56	73,62	0,56	4,31		0,00	0,56	7,42
20-21	4,5	59,59	5,56	73,62	1,06	8,17		0,00	1,62	21,45
21-22	3	39,72	5,56	73,62	2,56	19,72		0,00	4,18	55,35
22-23	2	26,48	5,56	73,62	3,56	27,42		0,00	7,74	102,49
23-24	1	13,24	5,56	73,62	4,56	35,13		0,00	12,3	162,87

D'après les calculs effectués précédemment le volume maximal journalier est de :

$$Q_{\max, j} = 1324,15,33/j$$

Et d'après le tableau précédent  $V_r$  est calculé comme suit :

**\*/ calcul  $V_r$  pour l'année 2036 :**

**\*\*/ calcul du  $V_{ut}$  :**

$$V_{ut} = P\% * Q_{\max j}$$

Avec :

$$P\% = 12,3\%$$

$$Q_{\max j} = 1324,15 \text{ m}^3/j$$

$$V_{ut} = 12,3 * 1324,15 / 100$$

$$V_{ut} = 162,87 \text{ m}^3/j$$

**\*\*/ calcul du  $V_{sec}$ :**

$$V_{sec} = Q_{\max j} * 2 / 24$$

$$= 1324,15 * 2 / 24$$

$$V_{sec} = 110,35 \text{ m}^3$$

**\*\*/ calcul du Volume totale :**

$$V_t = V_{ut} + V_{inc} + V_{sec} \quad \text{avec : } V_{inc} = 120 \text{ m}^3$$

$$V_t = 162,35 + 120 + 110,35$$

$$V_t = 392,7 \text{ m}^3$$

Le volume normalisé est de  $400 \text{ m}^3$

**Tableau N°23 : Détermination du besoin en stockage à différents horizons**

horizons	2016	2021	2026	2031	2036
<b>Q<sub>maxj</sub> (m<sup>3</sup>/j)</b>	770,33	875,23	984,96	1109,59	1324,15
<b>P%</b>	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
<b>Q<sub>moyj</sub> (m<sup>3</sup>/j)</b>	641,94	729,36	820,8	924,66	1103,46
<b>V<sub>Utile</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	94,75	107,65	121,15	136,47	162,87
<b>V Incendie (m<sup>3</sup>)</b>	120	120	120	120	120
<b>V secours (m<sup>3</sup>)</b>	64,19	72,93	82,08	92,47	110,35
<b>Capacité théorique (m<sup>3</sup>)</b>	278,94	300,58	323,23	348,95	393,22
<b>Capacité normalisé (m<sup>3</sup>)</b>	300	320	350	400	420

**Tableau n°24** : Comparaison entre besoin en stockage et stockage actuel

Capacité existante (m <sup>3</sup> )	200	200	200	200	200
Déficit ou excès (m <sup>3</sup> )	-78,94	-100,5	-123,23	-148,45	-193,22

A la lumière des résultats contenus dans le tableau ci-dessus, la capacité de stockage existante est insuffisante et ce, à partir du court terme par un déficit de l'ordre de **78,94m<sup>3</sup>** et de **193.22m<sup>3</sup>** à long terme. Pour ce la on recommande la projection d'un réservoir de 400m<sup>3</sup> à coté de l'existant en type circulaire semi-enterré.

### II-5 : Bilan hydrique :

#### II-5-1/Bilan production –consommation :

##### \*/ Mode de fonctionnement :

La production à partir du forage est égale au débit refoulé par la pompe multiplié par la durée de pompage. Durée de pompage est de 18H.et 4h/j pour l'agglomération oulad achour à partir du piquage sur la conduite de refoulement Sachant que la production ou niveau de la bêche est répartie sur 3 agglomérations à savoir Sdari Rbaà et SBIKHIA et que chaque agglomération bénéficie de 6h de pompage soit une production de l'ordre de 216m<sup>3</sup>/J [4]

**TABLEAU N°25** : Bilan de production de la consommation [4]

Débit existant (L/s)	Durée de pompage (h)	Production (M <sup>3</sup> /J)	Q <sup>max</sup> /J (M <sup>3</sup> /j)	Excès ou déficit en production (M <sup>3</sup> /J)
10	6	216	1324,15	-1108,15

D'après les résultats du bilan hydrique on remarque que la source existante ne satisfait pas les besoins en eau pour notre agglomération par un manque de **1108,15 m<sup>3</sup>/j**, pour parer à ce déficit on propose d'équiper et de mettre en service le forage f2 déjà réalisé à proximité du forage existant.

# **Chapitre**

## **N° III**

**Diagnostic Et Recommandations Du Systeme  
Actuel**

**III-1 : Description technique des ouvrages et équipements :**

Pour pouvoir donner une description technique sommaire du système d'AEP du centre sbikhia, une campagne de collecte de donnée, et d'inspection a été effectuée sur les sites des ouvrages concernés par le diagnostic en compagnie du personnel de la subdivision de l'hydraulique de la daïra d'Ain Beida hriche.

Les ouvrages et équipements inspectés sont :

- 1 forage.
- Station de pompages (reprise) avec bache d'eau.
- Adduction depuis le forage vers la station de reprise.
- Adduction depuis la station de reprise vers le réservoirs de 200m<sup>3</sup>.
- Ouvrage de stockage R 600 m<sup>3</sup>.
- Le réseau de distribution. [1]

**III-1-1 : La ressource en eau :**

Le forage F1 est situé au sud-est de la ville Ain Bida hriche à environ de 3km de la station de reprise de Oum chark.

**Tableau N°26 : caractéristique de forage de ouled achour [4]**

Nom De forage	coordonnées			Anne De mise en service	Prof- ondeur En ( m)	Niveau en (m)			Débit en (l/s)	
	x	y	z			Statique (m)	Dyna- mique (m)	Calage De la pompe	Forage (l/s)	Exploité (l/s)
<b>F1</b>	787.295	350.130	488	1920	102	03	25	35	17	13.5

**\*Equipements existants :**

- 01 coude
- 01 vanne
- 01 manomètre
- 01 pompe
- Chambre de commande
- Chambre d'électricité
- Poste transformateur

**\*Les caractéristiques techniques de la pompe :****Tableau N°27 : la caractéristique de la pompe d'ouled achour [4]**

Débit m <sup>3</sup>	type	HMT m	Puissance Moteur kw	Niveau de Pose de la pompe	Ampérage A	La mise En marche
13.5 l/s	immerge	157	37	35	65	2007

**A – Diagnostic du forage :****\* lithologie :**

D'après la fiche technique de ce forage la lithologie des formations traversées est :

- Terre arable de profondeur 3m.
- Couche gravier de profondeur 21m.
- Couche argile profondeur 8m.
- Couche martier noire profondeur 70m.

**\* le fonctionnement :**

L'eau de ce forage est captée par une pompe Immergée dont le débit 13.50 l/s et une hauteur manométrique totale (HMT) de 157m l'eau est refoulée en suite vers une bache d'eau de 80m<sup>3</sup>.

A noter que ce forage alimente aussi le réservoir de mechta ouled achour pour laquelle la pompe existante a une HMT de 157m

Il existe quelques défaillances qui sont :

- Le manque de l'éclairage
- Le câble de l'électricité n'est pas protégé
- Absence du clapet
- Absence de la ventouse
- Le manomètre en panne.
- Absence du système de drainage.
- L'inexistence du débit mètre.
- Absence d'une prise d'échantillon pour l'analyse d'eau.
- Nettoyage de l'environnement de forage.



MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE DE  
L'ENVIRONNEMENT ET DES FORÊTS

DIRECTION DE LA PETITE ET MOYENNE  
HYDRAULIQUE

WILAYA : MILA.

SOUS DIRECTION DE MOBILISATION DES  
RESSOURCES SOUTERRAINES.

FICHE FORAGE

N° D'INVENTAIRE

- TYPE DE POINT D'EAU : Puits ; Forage d'Exploitation; Forage de Reconnaissance
- LOCALISATION : Commune : *Ain Beida*.....; Nom du Forage : *A-B*

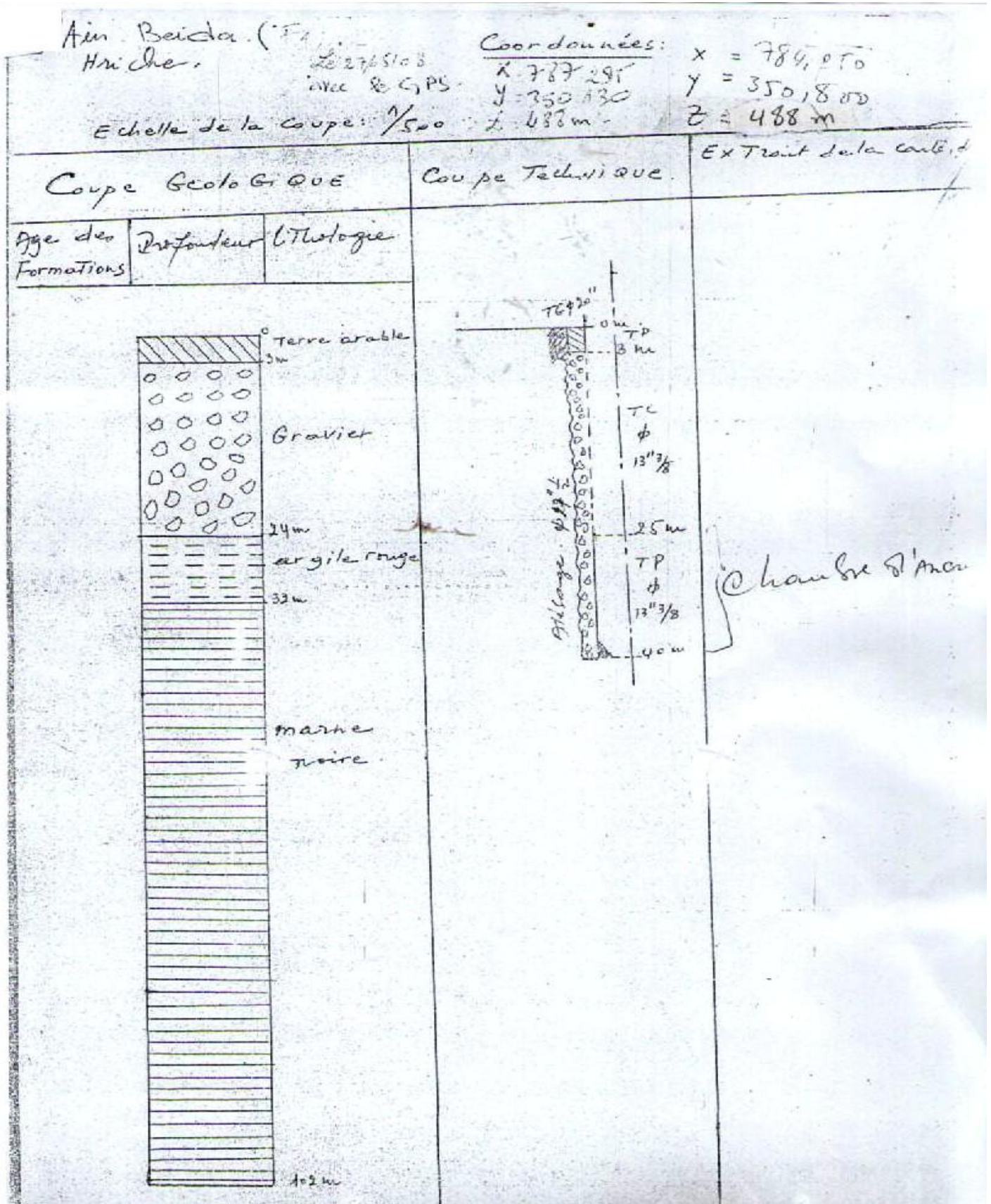
CARACTÉRISTIQUES

- \* Année et Entreprise de réalisation *Hydro Forage Nord* } *de*
- \* Profondeur (M.L) : *102 m* } *au*
- \* Type d'Aquifère ( Libre, captif )
- \* Débit Mobilisé en L/sec .(débit critique d'Exploitation) : *17*
- \* Niveau statique : *03 m / sol.*
- \* Niveau dynamique : *25 m / sol.*
- \* Salinité (Gr /L)
- \* Utilisation de la ressource . *AEP de Ain Beida.*

AUTRES OBSERVATIONS

*Forage à 102 m de Profondeur.  
équipement à 40 m.*





[4]

Equipements de forage F1



Poste transformateur

Chambre d'électricité

Chambre de commande



Le câble de l'électricité n'est pas protégé





Armoire de commande de  
Forage F1



Manque de l'éclairage



### III-2: Diagnostic de la station de pompage :

La station c'est une infrastructure hydraulique équipée d'un ensemble des équipements pour assurer le refoulement d'eau vers le réservoir de stockage. La station de pompage de «Oum el charke » est destinée à alimenter le réservoir des agglomérations suivantes sbikhia elle est équipée par quatre (04) pompes couplées en parallèle. On note ici le manque total des données concernant les pompes [4]

**Tableau N°28 : caractéristique de la pompe de la station de reprise [4]**

Caractéristiques	Norme
Marque	Immergée a axe vertical
Nombre de pompe	3+1 scours
Type de coulage	En parallèle
Debit de chaque pompe	1 0 L/S
Hmt (m)	126m
Observation	En marche

**III-2-1/Installation des pompes :**

Les pompes sont installées dans la bêche d'eau (80m<sup>3</sup>) en forme rectangulaire elles sont couplées en parallèles La salle est équipée par plusieurs équipements et accessoires qui sont :

**A/ les manomètres :**

Le manomètre est un appareil de mesure de la pression et il existe à la station de (Oum elchark) 04 manomètre avec une gamme de 40 bar pour mesurer la pression de la pompe.

**B/ les vannes (robinet vanne) :**

Ce sont des organes destinés pour le sectionnement et le réglage de débit. La station de (Oum elchark) équipe des robinets vannes de type (FGL20) raccordé par un diamètre nominal DN100 en acier.

**C/ les clapets anti retour :**

Installé au niveau de la conduite de refoulement de chaque pompe un clapet anti retour pour éviter le désamorçage (retour d'eau à la pompe).

**D/ les différent accessoires**

Il y a différents accessoires de raccordement et changement de direction comme les coudes les tes en même matière des équipements (en acier et les joint de montage).

**F/ la salle de commande :**

Equipée par 04 armoires pour la commande des pompes de la station. La commande des pompes par deux méthodes manuelle et automatique signalé par des faux.

- Le rouge pour l'arrêt.
- Le vert pour la marche (service).
- Jaune défaut.

Avec des voltmètres et ampèremètre, l'alimentation électrique par on poste transformation.

**III-2-2 : les anomalies:**

La station est dans un mauvais état.

- Absence de nettoyage dans la station.
- Manque des appareils de mesure .
- Absence réservoir d'air et une soupape de décharge.
- Mauvaise étanchéité sur la bêche.
- Tous les accessoires (vanne, manomètre, clapet) soit dans un mauvais état de corrosion.
- fuite sur les vannes et la conduite de reliant pompe secoure avec les conduit de refoulement

**III-2-2 : les recommandation:**

- Renforcer la station par un réservoir d'air et une soupape de décharger.
- Réparer les manometres.
- Nettoyage de l'environnement de la station.
- Charger un personnel qualifié pour l'exploitation de la station.

Régler La fuite sur les vannes et la conduite de reliant la pompe secoure avec les conduit de refoulement.

Station de reprise  
(Oum elchark)



Réparer les manomètres





Nettoyage de l'environnement de la station



Mauvaise étanchéité dans la bache



Fuite sur le conduit de refoulement



Clapet anti  
retour

Les câble de l'électricité n'est pas  
protégé



Poste transformateur



Armoire de commande de  
La station de reprise





**III-3/Diagnostic et analyses des adductions:****III-3-1/Adduction de forage F1 vers la station de reprise:**

L'eau du forage refoulée vers la bache d'eau de capacité 80 m<sup>3</sup> par une conduite dont les caractéristiques sont reportées sur le tableau N°25 :

**Tableau N°29** : caractéristique de la conduite d'adduction de f1 vers la station de reprise [4]

<i>unité</i>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre DN mm</b>	<b>Matière</b>	<b>L'état</b>
<b>Conduite</b>	1579,37m	168	acier	bon état

**III-3-2/adduction de station de reprise (bâche) vers le réservoir de stockage :**

C'est la conduite de Remplissage de reservoir 200m pour alimenter la mechta d'elsbikhia dont les caractéristiques sont dans le tableau ci après :

**Tableau N°30** : caractéristique de la conduite d'adduction de station de reprise vers le réservoir [4]

<i>Unité</i>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diametre (m m)</b>	<b>Matière</b>	<b>Pression ( mce)</b>	<b>l'état</b>
<b>Conduit</b>	2500	125	PEHD	16	bon état

**III-3-2-1 : les anomalies:**

- L'absence de la protection cathodique.
- Manque d'entretien des appareils de ventousage et de vidange.

**III-3-2-2 : les recommandations concernant l'adduction :**

L'adduction de la station de (Oum elchark) vers le réservoirs de 200m :

- installer un débitmètre a l'arrivé pour mesurer la perte d'eau
- assurer le bonne fonctionnement des appareils des ventousages et de vidanges pour la protection de la conduite

**III-4 : Diagnostic des ouvrages de stockages :**

Le stockage de l'eau potable à sbikhia est assuré par réservoir de 200 m<sup>3</sup> :

les réservoirs est du type circulaire semi enterré la térales en béton armé, l'arrivée d'eau à ce réservoir se fait partir de la station de (Oum elchark).

Il assuré la distribution en eau potable de la mechta de sbikhia ,il est équipe des conduite suite :

- Conduite d'arrivée de DN= 110 mm en acier soudé. [4]
- Conduite de distribution de DN=110 mm en acier soudé.



- Conduite de vidange de DN= 110 mm en acier soudé.
- Conduite de by pass de DN= 110 mm en acier soudé.

Conduite de trop plein de DN= 110 mm en acier soudé.

#### III-4-1 : Les anomalies:

- Manque de capteur de niveau.
- Manque d'éclairage a l'intérieur de la chambre des vannes.
- Corrosion des conduites.
- Manque des accessoires.
- Manque d'entretien des installations.

#### III-4-2 : Les recommandations :

- La mise des capteurs de niveau.
- Réhabilitation des conduites.
- L'investissement de l'éclairage dans la chambre des vannes.

Réservoir 200m<sup>3</sup>  
existant



La conduite de by pass  
Absence de nettoyage



La conduite d'arrivée est  
corrodée au niveau du  
réservoir



La conduite  
d'arrivée

La conduite  
de trop plein



Vanne de  
vidange  
dans la  
conduite  
d'arrivée



## III-5 : Diagnostic du réseau :

## III-5-1 : Caractéristiques du réseau maillé :

Tableau N°31 : caractéristique du réseau maillé [4]

N° : De tronc	trançon	Langueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux De la conduite	Cote Terrain naturel		Etat De la conduite
					amont	Avale	
1	N1-N2	93.66	150	PVC	400.50	395.94	mauvais
2	N1-N6	651.24	150	PVC	400.50	343.80	mauvais
3	N2-N3	195.24	150	PVC	395.94	390.88	mauvais
4	N3-N4	288.28	150	PVC	390.88	369.80	mauvais
5	N4-N5	81.47	150	PVC	369.80	352.23	mauvais
6	N5-N10	276.12	125	ACIER	352.23	339.03	moyen
7	N10-N11	47.17	100	ACIER	339.03	340.00	moyen
8	N10-N12	127.90	100	ACIER	339.03	355.12	moyen
90	N11-N12	125.81	100	ACIER	340.00	355.12	moyen
10	N12-N13	51.74	100	ACIER	355.12	359.19	moyen
11	N13-N14	80.1	100	ACIER	359.19	357.42	moyen
12	N14-N15	130.72	100	ACIER	357.42	329.50	moyen
13	N14-N16	192.20	100	ACIER	357.42	361.20	moyen
14	N7- N8	100.1	100	ACIER	340.70	338.47	moyen
15	N8-N9	51.7	100	ACIER	338.47	334.15	moyen
16	N6-N9	177.44	100	ACIER	343.80	334.15	moyen
17	N6-N8	188.15	100	ACIER	343.80	338.47	moyen
18	N7-N15	203.66	100	ACIER	340.70	329.50	moyen



## III-5-2 : caractéristique du réseau ramifié :

Tableau N°32 : caractéristique du réseau ramifié [4]

N° : De tronc	tronçon	Longueur ( m )	Diamètre (mm)	Matériau De la conduite	Cote Terrain Naturel		Etat De la conduite
					amant	avale	
01	R – N1	297.88	150	PVC	588	400.00	Mauvais
02	N2-E1	406.65	150	PVC	395.94	380.30	mauvais
03	N5-E2	107.51	100	PVC	352.23	340.54	mauvais
04	N6-E3	262.71	50	PVC	343.80	344.40	mauvais
05	N10-E4	444.53	100	ACIER	339.03	345.67	moyen
06	N11-E5	216.84	50	ACIER	340.00	347.13	moyen
07	N16-E6	16.87	50	ACIER	361.20	493.40	moyen

**Conclusion :**

D'après l'enquête menée par nos soins, nous pouvons conclure ce qui suit :

- prendre en charge les recommandations citées au paravent concernant les ouvrages en ligne et les installations du système.
- vu l'état du réseau de distribution et la nature du matériau (acier) on propose sa rénovation totale.

# **Chapitre**

## **N°IV**

**Réhabilitation Du Système D'AEP De La Zone  
D'étude**

**Introduction :**

Dans le cadre d'une dimensionnement hydraulique nous avons fait des vérification sur le réseau d'AEP de la zone d'étude.

**VI-1 : Vérification hydraulique de l'adduction****VI-1-1 : Adduction forage-station de reprise :**

A/ Calcul de la vitesse d'écoulement :

$$Q_F = 13,5 \text{ L/S}$$

$$D = 168 \text{ mm}$$

$$V = \frac{Q}{S} \Rightarrow Q = 13.5 \text{ L/S}$$

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14(0.168)^2}{4} = 0.022 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{0,0135}{0.0221} = 0.61 \text{ m/s}$$

Une vitesse de l'ordre de **0,61m/s** acceptable Etant donné que la conduite de refoulement en place est en acier diamètre **168mm**, est en bon état physique donc on le maintien.

**B/ Calcul de la hauteur manométrique total :**

$$\text{HMT} = H_g + (\Delta H_l + \Delta H_s)$$

**C/ Calcul des pertes de charges :**

$$\Delta H_t = \Delta H_l + \Delta H_s$$

**D/ Pertes de charge linéaire :**

$$\Delta H_l = J * L \quad L = 1579.37 \text{ m}$$

$$J = \frac{\lambda * v^2}{2 * g * D}$$

$$\lambda = \left[ 1.14 - 0.86 \ln \frac{\varepsilon}{D} \right]^2$$

On prendre  $\varepsilon = 0.1$  pour l'acier ancien

$$\lambda = 0.016919.$$

$$J = \frac{0.016919 * (0.61)^2}{2 * 9.81 * (0.168)} = 0.00191$$

$$\Delta Hl = 0.00191 * 1579.37$$

$$\Delta Hl = 3m$$

**E/ Pertes de charge singulières:**

$$\Delta Hs = 0.15 * \Delta Hl = 0.45m$$

$$\Delta Ht = 3 + 0.45 = 3.45m$$

$$HMt = Hg + \Delta Ht$$

$$= 72 + 3.45 = 75.45m$$

$$HMt = 75.45m$$

Donc les caractéristiques de la pompe que nous avons choisie:

$$Q = 13.5 \text{ l/s}$$

$$HMt = 75.45 \text{ m}$$

**VI-1-2 : Adduction station de reprise réservoir :**

**A/ Calcul de la vitesse d'écoulement :**

$$Q = 10 \text{ l/s} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s} \quad D = 125 \text{ mm} = 0.125 \text{ m}$$

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{0.01}{0.012} = 0.83 \text{ m/s}$$

Une vitesse acceptable

**B/ Calcul des pertes de charge linéaire :**

$$\Delta Hl = J * L$$

$$J = \frac{\lambda * v^2}{2 * g * D}$$



$$\lambda = \left[ 1.14 - 0.86L_n \frac{\varepsilon}{D} \right]^{-2} = \frac{1}{\left( 1.14 - 0.86L_n \frac{0.01}{125} \right)^2} = 0.011944$$

$$\Rightarrow J = \frac{0.011944(0.83)^2}{2 \times 9.81(0.125)} = \frac{0.011944}{2.452}$$

$$J = 0.00335$$

$$DH_L = J \times L = 0.00335 \times 2500 = 8.25m$$

$$DH_T = DH_L \times 1.15 = 8.25 \times 1.15 = 9.48m$$

$$HMt = Hg + \Delta Ht$$

$$Hg = 590 - 518 = 72$$

$$HM_T = Hg + DH_T = 72 + 9.48 = 81.48m$$

$$HMt = 81.48m$$

On prend une **HMT=126m**.

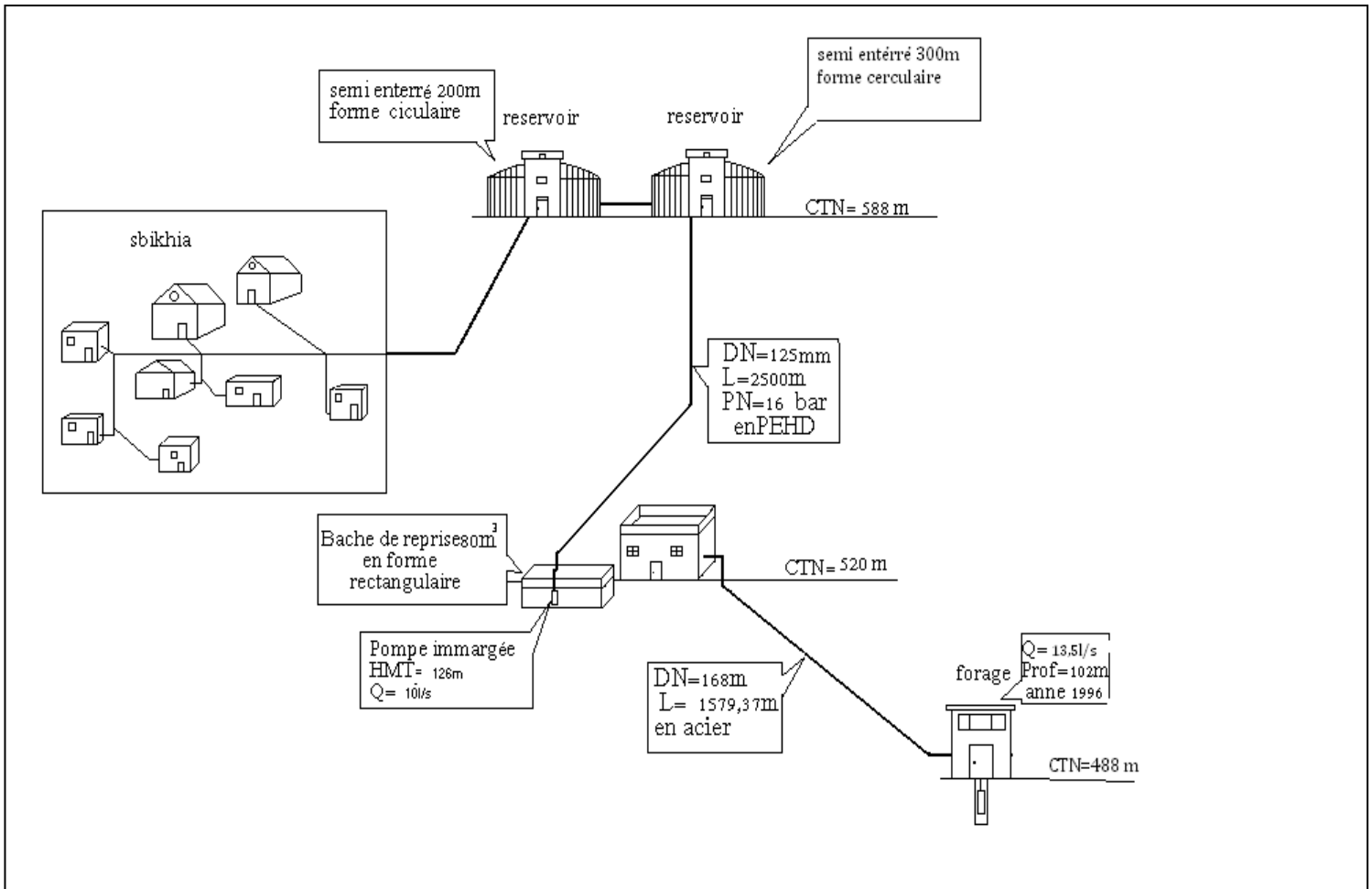


Figure11: schéma synoptique du système future

**IV-3 : Réseau de distribution :****IV-3-1 : Généralité :**

Le réseau de distribution est un système de conduite connectée entre elles. L'eau est distribuée à partir de ce réseau qui nécessaires à chaque consommateur. Dans notre zone l'eau qui arrive de la station de pompage de OULED ACHOUR est distribuée dans un réseau de canalisation dans les quelles les branchements servent piquages en vue de satisfaire l'alimentation des abonnés

**IV-3-2 : choix du type de réseau de distribution :**

Suivant la structure et l'importance de l'agglomération on distingue différents type des réseaux de distribution sont :

- Réseau ramifié
- Réseau maillé
- Réseau combiné
- Réseau étagé

Nous avons opté un réseau combiné (mixte) qui combine entre les deux type maillé et ramifié.

Le réseau maillé qui est constitué de plusieurs conduites disposées manière qu'il est possible de décrire un polygone fermé appelé maillé. Bien que son coût soit élevé il reste préférable au réseau ramifié, car dans le cas d'une fuite dans une conduite on peut la réparer sans faire couper l'alimentation dans ville. a l'aide d'une simple fermeture des deux vannes positionnées aux deux extrémités de la conduite endommagée, on peut assurer l'alimentation du reste de l'agglomération et réparer la panne de la dite conduite ,Le réseau ramifié dont le quel les conduites ne comportent aucune alimentation en retour d'eau il présente l'avantage d'être économique mais en cas de rupture un accident sur la conduite principal il empêche l'eau a les abonnés de l'aval. [7]

**IV-3-3 : choix du type de matériaux :**

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

- 1- Le diamètre
- 2- La pression de service a supportée par le matériau
- 3- Les conditions de pose

- 4- Le prix de la conduite
- 5- La durée de vie du matériau
- 6- La disponibilité de ce dernier sur le marché

Dans notre cas nous avons opté pour les conduites en PEHD [7]

#### IV-3-4 : Calcul du réseau de distribution :

Avant de procéder au dimensionnement et au calcul hydraulique de notre réseau, nous devons déterminer les débits correspondants au cas de calcul

✓ Cas de point :

Il faut respecter les paramètres et les normes pour équilibrer le réseau :

- \* les vitesses inférieures à 0.3 m/s sont considérées comme étant des vitesses faibles
- \* l'intervalle des pressions acceptables est limité entre 2.5 et 08 bars les valeurs supérieures à 08 bars sont considérées comme des surpressions, donc il faut éviter ces pressions qui risquent de créer des fuites. [7]

#### IV-3-5 : Détermination des débits :

##### A/ Détermination du débit spécifique Qsp :

C'est le débit consommé pour un mètre linéaire du réseau. Pour le calcul de Qsp selon la quelle les besoins domestiques sont répartis régulièrement sur la longueur de réseau de distribution, pour cette raison on a calculé le débit spécifique.

Qsp qui égale à :

$$Q_{sp} = Q_{ph} / \sum l_i$$

\*Q<sub>ph</sub> : débit de point horaire

$$Q_{ph} = 23.18 \text{ l/s}$$

\* l<sub>i</sub> : la somme des longueurs du réseau

$$\sum L_i = 4815,69 \text{ m}$$

$$Q_{sp} = 23.18 / 4815,69$$

$$Q_{sp} = 0.002908 \text{ l/s/m}$$

##### B/ Détermination du débit en route (propre au tronçon) :

C'est le débit qui doit être consommé la longueur du tronçon

Q<sub>p</sub> qui égale à: 
$$Q_p = Q_{sp} \times l_i$$

\*  $l_i$  : longueur de chaque tronçon

Par exemple en à calculer le débit propre de tronçon (RE-N1):

\*  $l_i = 847\text{m}$  donc  $Q_p = 847 \times 0.002908$

$$Q_p = 2.46 \text{ l/s}$$

### C/ Détermination du débit de calcul:

Le débit qui arrive du réservoir est réparti arbitrairement dans le réseau de distribution avoir au niveau de chaque nœud une égalité entre la somme des débits qui y arrivent et celle des débits qui sortent .A partir cette répartition on à déterminé le débit de calcul , C'est le débit avec lequel on à fait nos calcul des conduite (calcul des diamètres).

#### IV-3-6 : Calcul du diamètre :

Pour calculer les diamètres en à utilisé la relation suivante:

$$Q = V \times S$$

**Q**:débit de calcule

**V**:vitesse d'écoulement

**S**: la section

Généralement la vitesse dans un réseau de distribution doit être entre:

$$\{0.5 \leq V \leq 1.5\} \text{ m /s}$$

Donc :  $Q = V \times \pi D^2 / 4$

$$D = \sqrt{4Q/\pi V}$$

En prenant  $V = 1\text{m/s}$

A travers le résultat des diamètres calcul en à donne le diamètre standard de chaque tronçon.

#### IV-3-7 : Calcul de la vitesse:

Pour calculer la vitesse en a utilisé les diamètres standards

$$V = Q/4$$

$$V = Q/\pi D^2/4$$

Les tableaux N°33 qui suivant récapitule le résultat de calcul :

TABLEAU N°33 : Calcul du réseau maillé

N° De tronçon	N tronçon	L Longueur (m)	Q Spécifique (l/s/ml)	Q Propre (l/s)	Q Calcul (l/s)	Ø Calcul (mm)	Ø Standard (m/s)	V Vitesse (m/s)
1	N1-N2	59	0,002908	0,17	10,41	0,143	160	0,51
2	N2-N6	152		0,44	9,46	0,1333	125	0,77
3	N6-N8	21		0,06	8,88	0,1289	125	0,72
4	N8-N9	163		0,47	8,82	0,1284	125	0,72
5	N9-N11	92		0,26	7,81	0,1203	110	0,82
6	N11-N13	64		0,2	7,48	0,1176	110	0,78
5	N13-N15	28		0,08	7,14	0,1147	110	0,75
8	N15-N17	16		0,04	6,86	0,1123	110	0,72
9	N17-N19	170		0,5	6,71	0,111	110	0,7
10	N19-N20	133		0,4	6,21	0,1065	110	0,65
11	N20-N22	38		0,11	5,27	0,0977	90	0,82
12	N22-N23	109		0,31	5,16	0,0966	90	0,81
13	N23-N25	343		1	4,54	0,0903	90	0,71
14	N25-N26	149		0,43	3,54	0,0793	75	0,8
15	N26-N36	595		1,73	4,39	0,0887	90	0,69
16	N36-N37	137		0,4	6,12	0,1057	110	0,64
17	N37-N41	99		0,3	5,46	0,0995	110	0,57
18	N41-N47	132		0,4	4,79	0,0929	90	0,75
19	N47-N49	37		0,1	5,19	0,0969	90	0,81
20	N49-N50	43		0,12	5,08	0,0958	90	0,79
21	N50-N22	98		0,28	4,99	0,0949	90	0,78
22	N49-N52	128		0,37	5,45	0,0994	110	0,57

23	N52-N54	52		0,15	5,94	0,1041	110	0,62
24	N54-N56	45		0,13	6,5	0,1091	110	0,68
25	N56-N8	52		0,15	6,91	0,1127	110	0,72
26	N37-N58	225		0,65	7,57	0,1183	110	0,79
27	N58-N60	242		0,7	8,57	0,1264	125	0,69
28	N60-N64	15		0,04	9,55	0,1366	125	0,77
29	N64-N1	116		0,33	12,76	0,1566	160	0,63

TABLEAU N°34 : Calcul du réseau ramifié :

N° : De Tronçon	N Tronçon	L Longueur (m)	Q Spécifique (l/s/ml)	Q Propre (l/s)	Q Calcul (l/s)	Ø Calcul (mm)	Ø Standard (mm)	V Vitesse (m/s)
1	RE- N1	847		2,46	23,18	0,171	160	1,15
2	N2 - E3	28	0,002908	0,08	0,78	0,031	40	0,62
3	N3 -E4	98		0,3	0,3	0,019	40	0,23
4	N3 - E5	135		0,4	0,4	0,022	40	0,31
5	N6 -E7	51		0,14	0,14	0,013	40	0,11
6	N9 -E10	187		0,54	0,54	0,026	40	0,42
7	N11 E12	114		0,33	0,33	0,02	40	0,26
8	N13-E14	51		0,14	0,14	0,013	40	0,11
9	N15-E16	69		0,2	0,2	0,015	40	0,15
10	N17-E18	38		0,11	0,11	0,011	40	0,08
11	N20-E21	161		0,46	0,46	0,024	40	0,36
12	N23-E24	107		0,31	0,31	0,019	40	0,24
13	N26-E27	31		0,1	2,24	0,53	50	1,14
14	N27-E28	180		0,52	0,52	0,025	40	0,41

15	N27-E29	186		0,54	1,62	0,045	40	1,28
16	N29-E30	25		0,07	0,54	0,026	40	0,46
17	N30-E31	54		0,157	0,15	0,013	40	0,12
18	N30-E32	31		0,1	0,32	0,2	40	0,25
19	N32-E33	56		0,16	0,16	0,014	40	0,12
20	N32-E34	21		0,06	0,06	0,008	40	0,04
21	N29-E35	189		0,54	0,54	0,026	40	0,42
22	N37-E38	144		0,41	0,65	0,028	40	0,51
23	N38-E39	44		0,12	0,12	0,012	40	0,09
24	N38-E40	184		0,53	0,53	0,025	40	0,42
25	N41-E42	84		0,24	0,72	0,01	40	0,57
26	N42-E34	105		0,3	0,3	0,019	40	0,95
27	N42-E44	87		0,25	0,18	0,0515	40	0,14
28	N44-E45	28		0,08	0,08	0,01	40	0,06
29	N44-E46	31		0,1	0,1	0,011	40	0,07
30	N47-E48	74		0,21	0,21	0,016	40	0,16
31	N50-E51	74		0,21	0,21	0,016	40	0,16
32	N52-E53	118		0,34	0,34	0,02	40	0,27
33	N54-E55	151		0,43	0,43	0,023	40	0,34
34	N56-E57	91		0,26	0,26	0,018	40	0,2
35	N58-E59	106		0,3	0,3	0,019	40	0,23
36	N60-E61	14		0,04	0,9	0,033	40	0,71
37	N61-E62	137		0,4	0,4	0,022	40	0,31
38	N61-E63	170		0,5	0,5	0,525	40	0,39
39	N64-E65	146		0,42	0,42	0,023	40	0,33

**IV-3-8 : Calcul des pertes de charge:**

Pour calculer les pertes de charge en à utiliser abaque des pertes de charge dans les tuyaux de distribution d'eau en PEHD Cet abaque déterminé les graduant de pertes à partir le diamètre et le débit .

$$\Delta h_l = J \times l$$

$\Delta h_l$  : pertes de charge linéaire s

**J** : graduant de perte de charge dans un mètre linéaire de chaque tronçon

**l** : longueur de chaque tronçon

$$\Delta H_T = \Delta h_l + \Delta h_s$$

$\Delta h_s$  : pertes de charge singulières

On considère que les pertes de charge singulières représentent 15% des pertes de charge linéaires

Donc:

$$\Delta H_t = \Delta h_l \times 0.15$$

**IV-3-9 : Calcul des cotes piézométriques:**

Les cotes piézométriques calculées à partir la cote radie de réservoir

$$C_p = C_{ra} - \Delta H_t$$

$C_p$  : cote piézométrique

$C_{ra}$  : cote du radié du réservoir

**IV-3- 10 : Calcul de pression :**

Pour calculer les pressions en a utiliser la relation suivant:

$$P = C_p - CTN$$

**P** : pression

**CTN**: cote terrain naturel [7]



Le schéma suivant donne une explication sur la méthode de calcul des cotes piézométriques et pressions

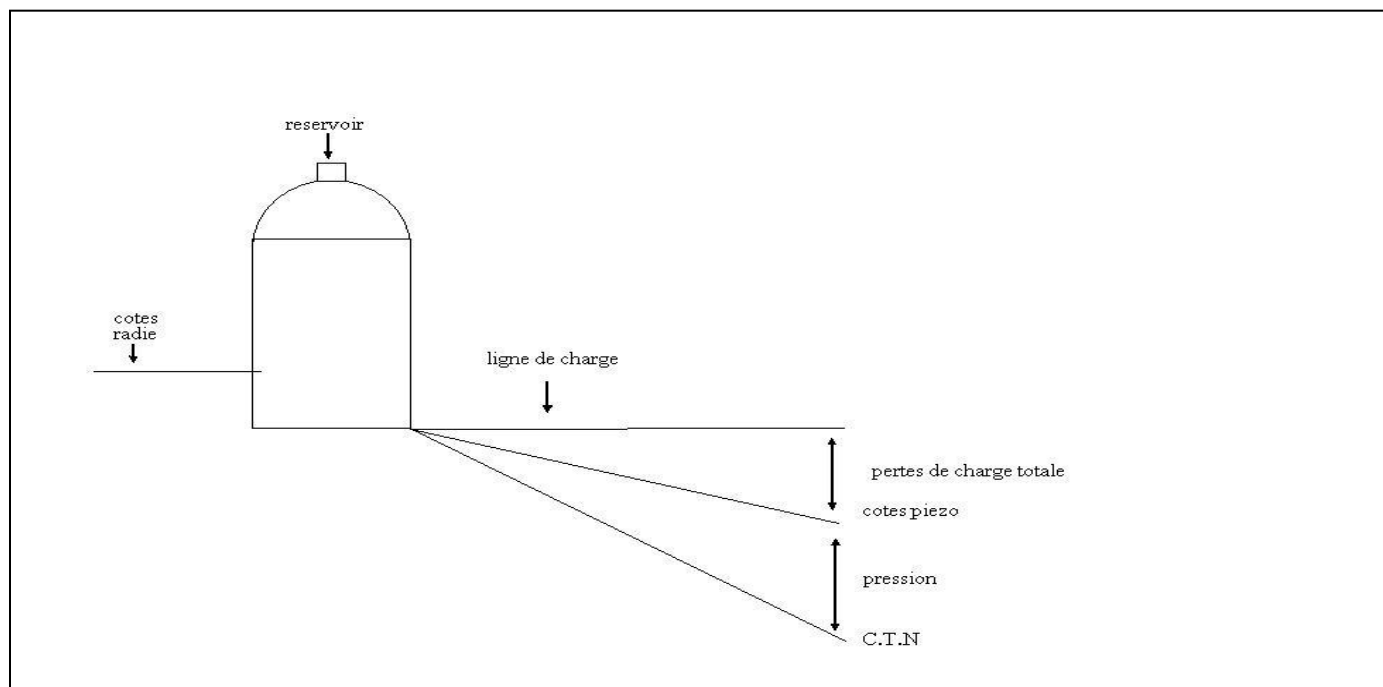


Figure N° 13: Exemple sur la méthode de calcul des cotes piézométriques et Pression [7]

Les tableaux N°35 ci dessous représenté e résultat de calcule:

TABLEAU N°35 : Calcul du réseau ramifié

N° De tronçon n	tronçon	Longue ur (m)	$\Delta HL$ (m)	$\Delta Ht$ (m)	Cote Terran Naturel (m)	Cote Terrain Naturel (m)	Cote Piézométrique (m)		Pression (Bar)	
1	RE- N1	847	1,341	1,5419	588	376,7	588	417,7	0	40,99
2	N2 - E3	28	0,062	0,0707	363,6	367,4	417,46	416,7	53,86	49,36
3	N3 -E4	98	0,029	0,0338	367,4	356,2	416,7	415,6	49,36	59,33
4	N3 - E5	135	0,074	0,0852	367,4	357,2	416,7	413,7	49,36	56,52

5	N6 -E7	51	0,003	0,0039	354,2	340,2	416,01	415,8	61,81	75,62
6	N9 -E10	187	0,189	0,2168	347	339,8	4144,7	412,1	67,68	72,35
7	N11-E12	114	0,029	0,0338	344,8	339,5	413,35	411,5	68,55	71,96
8	N13-E14	51	0,003	0,0039	345,8	344,2	412,68	412,5	66,85	68,26
9	N15-E16	69	0,009	0,0101	344,5	344,4	412,4	412,6	67,9	67,5
10	N17-E18	38	0,237	0,2724	343,7	343,3	412,28	412,2	68,58	68,89
11	N20-E21	161	0,119	0,1369	339	336,3	409,6	407,9	70,65	71,63
12	N23-E24	107	0,035	0,0402	339,6	357	408,04	406,1	68,44	49,07
13	N26-E27	31	0,204	0,2347	330,7	328,5	404,23	403,3	73,5	74,8
14	N27-E28	180	0,173	0,1987	328,5	327,4	403,3	396,4	74,8	69,01
15	N27-E29	186	1,743	2,0047	328,5	328,9	403,3	401	74,8	72,09
16	N29-E30	25	0,025	0,0289	328,9	329,3	401,02	399,8	72,09	70,07
17	N30-E31	54	0,004	0,0049	329,7	328,9	399,79	399,6	70,07	70,67
18	N30-E32	31	0,011	0,0126	329,7	329,2	399,79	398,2	70,07	68,98
19	N32-E33	56	0,005	0,0051	329,2	329,3	399,79	398	70,07	68,7
20	N32-E34	21	0,150	0,0001	329,2	329,5	398,22	398,2	68,99	68,61
21	N29-E35	189	0,19	0,2193	328,9	330,8	401,02	393	72,09	62,28
22	N37-E38	144	0,214	0,2462	351,7	341,2	412,83	407,2	61,13	66,05
23	N38-E39	44	0,002	0,0021	341,2	350,3	407,2	407,1	66,05	56,8
24	N38-E40	184	0,186	0,2134	341,2	333,5	407,2	399,8	66,05	66,3
25	N41-E42	84	0,156	0,1792	360,2	354,2	411,92	410,5	51,75	56,35
26	N42-E34	105	0,542	0,6234	354,2	342,9	410,49	409,1	56,35	66,2
27	N42-E44	87	0,088	0,1008	354,2	350,2	410,49	406,4	56,35	56,18

28	N44-E45	28	0,054	0,0005	350,2	342,6	406,38	406,3	56,18	63,74
29	N44-E46	31	0,008	0,009	350,2	346,4	406,38	406,3	56,18	59,94
30	N47-E48	74	0,011	0,0123	356,1	356,4	411,93	412	55,83	55,43
31	N50-E51	74	0,011	0,0123	347,6	350,1	411,54	411,4	63,98	61,62
32	N52-E53	118	0,049	0,0563	353,4	340,2	414,46	412,4	61,05	72,23
33	N54-E55	151	0,1	0,1147	352,3	352,4	415,21	411	62,99	58,62
34	N56-E57	91	0,021	0,0238	351,3	344,4	415,47	414,5	64,16	70,1
35	N58-E59	106	0,032	0,0366	369,1	359,4	415,43	413,9	46,36	54,58
36	N60-E61	14	0,04	0,0463	378,5	375,1	416,66	416,4	38,16	41,3
37	N61-E62	137	0,075	0,0864	375,1	356,7	416,4	413,3	41,3	56,57
38	N61-E63	170	0,148	0,17	375,1	353,4	416,4	410,5	41,3	57,11
39	N64-E65	146	0,091	0,104	376,7	354,5	416,76	422	40,11	58,47

TABLEAU N°36 : calcul de réseau maillé :

N° De tronçon	tronçon	Longueur (m)	$\Delta Hl$ (m)	$\Delta Ht$ (m)	Cote Terrain naturel (m)		Cote piézo (m)		Préssion (Bar)	
01	N1-N2	59	0,0247	0,02	376,7	363,6	417,69	417,46	40,99	53,86
032	N2-N6	152	0,193	0,22	363,6	354,2	417,46	416,01	53,86	61,81
03	N6-N8	21	0,0233	0,02	354,2	354,4	416,01	415,82	61,81	61,42
04	N8-N9	163	0,1809	0,2	354,4	347,04	415,82	414,72	61,42	67,68
05	N9-N11	92	0,1536	0,17	347,04	344,8	414,72	413,35	67,68	68,55

06	N11-N13	64	0,0966	0,11	344,8	345,8	413,35	412,65	68,55	66,85
07	N13-N15	28	0,0392	0,04	345,8	344,5	412,65	412,4	66.85	67.9
08	N15-N17	16	0,0206	0,02	344,5	343,7	412,4	412,28	67.9	68.58
09	N17-N19	170	0,1445	0,16	343,7	338,5	412,28	410,51	68.58	72.01
10	N19-N20	133	0,1396	0,16	338,5	338,95	410,51	409,6	72.01	70.65
11	N20-N22	38	0,0798	0,09	338,95	340,18	409,6	409,51	70.65	69.33
12	N22-N23	109	0,2234	0,25	340,18	339,6	409,51	408,04	69.33	68.44
13	N23-N25	343	0,5419	0,62	339,6	330,27	408,04	404,83	68.44	74.56
14	N25-N26	149	0,368	0,42	330,27	330,71	404,83	404,21	74.56	73.5
15	N26-N36	595	0,8865	1,01	330,71	340,1	404,21	409,97	73.5	69.87
16	N36-N37	137	0,1397	0,16	340,1	351,7	409,97	412,83	69.87	61.13
17	N37-N41	99	0,0792	0,09	351,7	360,17	412,83	411,92	61.13	51.75
18	N41-N47	132	0,2323	0,26	360,17	356,1	411,92	411,93	51.75	55.83
19	N47-N49	37	0,0758	0,08	356,1	353,66	411,93	412	55.83	58.34
20	N49-N50	43	0,0838	0,09	353,66	347,56	412	411,54	58.34	63.98
21	N50-N22	98	0,1862	0,21	347,56	340,18	411,54	409,51	63.98	69.33
22	N49-N52	128	0,1024	0,11	353,66	353,41	412	414,46	58.34	61.05
23	N52-N54	52	0,0494	0,05	353,41	352,29	414,46	415,21	61.05	62.99
24	N54-N56	45	0,0531	0,06	352,29	351,31	415,21	415,47	62.99	64.16
25	N56-N8	52	0,0691	0,07	351,31	354,4	415,47	415,82	64.16	61.42
26	N37-N58	225	0,36	0,41	351,7	369,07	412,83	415,43	61.13	46.36
27	N58-N60	242	0,2468	0,28	369,07	378,5	415,43	416,66	46.36	38.16
28	N60-N64	15	0,019	0,02	378,5	376,65	416,66	416,76	38.16	40.11
29	N64-N1	116	0,0742	0,08	376,65	376,7	416,76	417,69	40.11	40.99

**IV-3-11 : Equilibre du réseau maillé:**

La méthode utilisée dans les calculs du réseau de distribution est celle de HARDY CROSS effectuée manuellement et utilise l'algorithme HARDY CROSS pour déterminer les corrections des débits dans les conduites, la correction est basée sur deux hypothèses:

- ✓ La première : en un nœud quelconque d'une maille la somme des débits entrants égaux à la somme des débits sortants
- ✓ La deuxième : la somme des pertes de charge d'une maille est nulle

**A/ Etapes de la méthode de HARDY CROSS :**

Suivant notre cas de calcul

Cas de pointe + incendie

Nous avons fait notre correction des débits avec les étapes suivantes :

**CALCUL :**

- Débit spécifique
- Débit propre de chaque tronçon

Répartition arbitraire

- Débit de calcul (respecter de la loi première de nœud)
- Calcul des diamètres (calculée – standard)
- $0.5 \leq V \leq 1.5$  M/S pour le choix de vitesse

Choix du sens positif de l'écoulement de la numérotation de la maille

- Calcul des pertes de charge totale
- Calcul du rapport  $\Delta H_{TI} / Q_i$  pour chaque tronçon

**CALCUL :**

$$\sum \Delta H_i = (\text{algébrique})$$

$$\Delta Q = \frac{\sum \Delta H_i}{2} \times \frac{\sum \Delta H_{TI}}{Q_i}$$

**Vérifier :**

Si :  $\sum \Delta H_i \leq 0,5$

Si :  $\Delta Q \leq 0,4$  pour l'ensemble de mailles

Si les deux conditions sont vérifiées on dit que le réseau est équilibré

Si non on doit refaire les calculs et corriger les débits (débit correctifs). [7]

**IV-3-12 : Equipement du réseau de distribution :****A/ Robinet vannes :**

Ces appareils sont généralement posés en vue de permettre l'isolement des différents tronçons du réseau de distribution lors d'une répartition sur prise d'eau ou bien en cas d'arrêt. Ils permettent ainsi la régulation convenable du débit selon les besoins des quartiers à desservir.

**B/ Les ventouses :**

Nous prévoyons des ventouses aux endroits de chaque point haut pour éliminer les cantonnements d'air car la présence d'air peut occasionner la coupure de la veine liquide.

**C/ Les bouches d'incendie :**

Les bouches d'incendie doivent être raccordées sur les conduites capables d'assurer un débit minimum de 17l/s avec une pression de 10m, généralement placées près d'un CEM marche.

**D/ Les clapets :**

Les clapets ont un rôle d'empêcher le retour de l'eau en sens contraire de l'écoulement prévu. On les installe généralement dans les stations de pompage pour protéger les pompes.

**E/ Vidange (robinet de décharge) :**

Elles sont prévues au point bas du réseau en vue de la vidange de la conduite sur l'égout voisin.

**F/ Brise charge :**

C'est un ouvrage utilisé pour briser la charge dans le cas où on aura besoin d'une pression de sortie réduite par rapport à la pression d'entrée (existante).

**G/ Raccordements :****\* Tés :**

- on envisage des tés à deux ou trois emboîtements permettant le raccordement des conduites présentant des diamètres différents.

**\*Les coudes :**

- les coudes pour permettre le changement de direction

**H/ Les montages des nœuds :**

On a donc des exemples pour le montage des quelques nœuds avec ces regards. [6]

**Conclusion :**

La réhabilitation du système d'AEP de la zone d'étude consiste à :  
La rénovation totale du réseau de distribution en choisissant du matériau en PEHD .PN .10 bars.

# **Chapitre**

## **N°V**

**Organisation De Chantier**



**Introduction :**

L'organisation de chantier consiste à déterminer et à coordonner la mise en œuvre des moyens nécessaires pour accomplir dans les meilleures conditions possibles les travaux à exécuter, ces travaux sont les opérations concourantes à la construction, la réparation, l'entretien ou la démolition d'un édifice (construction, bâtisse) de nature hydraulique ou génie civil.

Les terrassements forment la partie principale d'un grand nombre de travaux.

Notamment la construction des voies de communication, des travaux des ports, en plus l'exécution des ouvrages d'art et des bâtiments.

Actuellement, les tendances principales du développement des machines de construction et de terrassement sont le changement de la transmission hydraulique et l'augmentation de la puissance ou de la capacité des machines, et leur mécanique est plus en plus complexe.

Avant d'aller sur chantier et commencer la réalisation de travaux il faut toujours commencer par une étude donnant les meilleurs outils de travail (engins) la stratégie des travaux et leur organisation et cherche constamment la meilleure façon la plus économique d'utilisation des moyens fournis [6]

**V-1 Réalisation d'un projet :**

Pour la réalisation d'un projet le maître de l'ouvrage et le maître de l'œuvre suivent d'une procédure précise dans le marché public sont passés par le processus d'appel d'offre qui est lancé par voie de presse selon des procédures bien déterminées pour faire concours entre plusieurs entreprises.

- L'appel d'offre.
- Le choix de l'entreprise.
- L'ordre d'exécution.
- Les phases d'exécution. [7]

**V--1-1 : L'appel d'offre :**

Il y a plusieurs et différents types d'appels d'offre qui sont :

**A /Appel d'offre ouvert :**

C'est une procédure selon laquelle tout le candidat peut soumissionner.

**B/Appel d'offre restèrent :**

C'est une procédure solen la quelle les concéda répandant les conditions et les réglementaires requises dans l'appelle d'offre.

**V-1-2 : la consultation sélective :**

C'est une procédure on coure plus limitative ou solen les concédas qui sont spécifiquement invité a la consultation pour soumissionnée.

**V-1-2-1: concours :**

C'est une procédure particulier de mis on concurrence d'homme d'are on vie de la réalisation d'une opération comporte des aspects technique et économique.

**V-1-2-2: Adjudication :**

C'est une forme particulière selon la quelle le marché est attribué ou missionnaire le lieu disent l'adjudication des affaires de l'appelle d'offre classique quelque défini ces disent.

**V-1-2-3 : Gré à gré :**

Est la procédure d'attribution d'un marché à un partenaire cocontractant appelle formel a la concurrence. [6]

**V-1-3 : Le choix de l'entreprise :**

Le choix de l'entreprise et opté a partir a procédure d'appelle d'offre clôturée permette l'entreprise soumissionnaire à ayant répond vous appelle solen le principe générale de mieux disant a la condition de rom plaire les conditions l'égale et réglementaire. [6]

**V-1-4 :L'ordre d'exécution (o.d.s) :**

L'entreprise retenait des prometteur (le maître de l'ouvrage) un ordre d'exécution appelle ordre de service (o.d.s) aux spécifier commencement de travaux.

**V-1-5: Exécution des travaux:**

Les principales étapes à exécuter pour la pose des canalisations sont :

- Vérification, manutention des conduites
- Décapage de la couche du goudron (si elle existe)
- Emplacement des jalons des piquets
- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards
- Aménagement du lit de pose
- La mise en place des canalisations en tranchée
- Assemblage des tuyaux
- Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints

Remblai des tranchées [8]

**V-2 : Installation du chantier :****V-2-1 : Généralités :**

L'importance économique de l'ensemble des ouvrages hydraulique sera pour une part, fonction d'une organisation qui consiste à la détermination, la coordination et à 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.

Les étapes des différents travaux sur des chantiers de réalisation d'un projet d'AEP sont :

- Implantation des traces des tranchées sur le terrain.
- Nivellement de la plate-forme de pose.
- Excavation des tranchées.
- Pose des conduites.
- Remblaiement des tranchées. [8]

**V-2-2 : implantation des traces des tranchées sur le terrain :**

On matérialise l'axe de la tranchée sur le terrain avec des jalons placés en ligne droite et espacée de 50m. On effectue ce travail en mesurant sur le plan leurs distances par des repères fixés ou des bornes. La direction des axes et leurs extrémités sont ainsi bien déterminée. [8]

**V-2-3 : Nivellement de la plate-forme de pose :**

Le nivellement est la mesure des différences d'altitudes entre deux ou plusieurs points situés sur une pente uniforme. Le nivellement a pour but de définir le relief d'un terrain en fixant l'altitude d'un certain nombre de points toutes les cotes sont données par rapport à un niveau de base appelé plan de comparaison lorsque le terrain compte des obstacles on procède au nivellement par cheminement et par un simple calcul. On détermine la hauteur de chaque point ainsi la profondeur de tranchée en point. [7]

**V-2-4 : Excavation des tranchées :**

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

- Garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs.
- Ne pas gêner le travail de la terre (exploitation).
- Protéger la canalisation contre le gel.

La longueur de la tranchée doit être tel qu'un homme puisse travailler sans difficulté et elle augmente avec les diamètres des conduites à mettre en place.

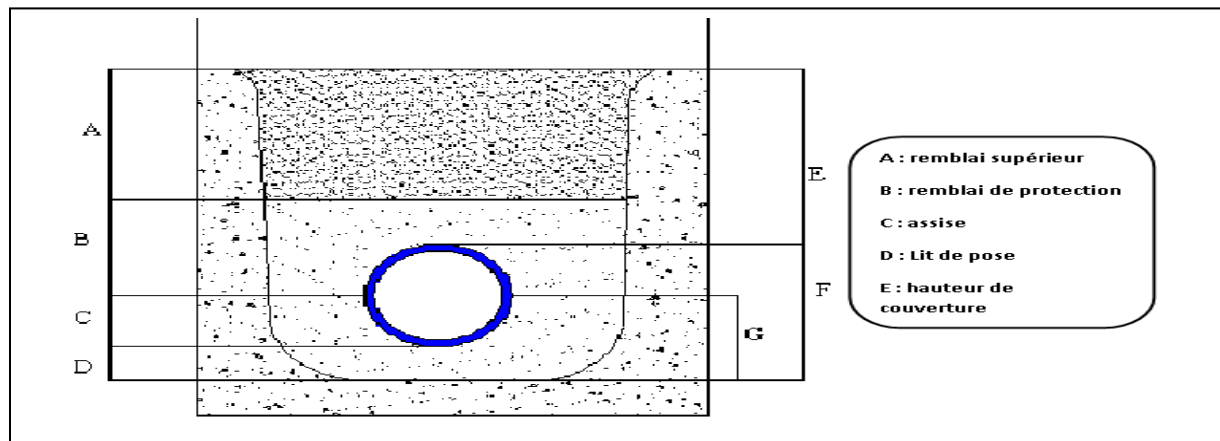
L'excavation des tranchées s'effectue par tronçon successif en commençant par les points hauts pour assurer s'il y a lieu l'écoulement naturel des eaux d'infiltration.

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

- La profondeur de la tranchée (Htr).
- La longueur de la tranchée (b) [7]

**V-2-4-1 : La profondeur de la tranchée :**

La profondeur de la conduite doit permettre la réalisation correcte des branchements particuliers, empêcher toute intercommunication avec les autres conduites.



**Figure n°14 :** La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite [8]

**Généralement :**

- L'enrobage de la canalisation jusque à environ 30cm ou dessus de sa génératrice supérieure.
- Lit de pose H1 égale à 10cm.
- Largeur de tranchée égale à **diamètre+60cm.**
- $H2 = \text{diamètre}/4 + H1$ .
- $H2 = \text{diamètre} * 3/4 + H1$

Le tableau N°37 qui ci-dessous donne des exemples :

**Tableau N° 37 :** exemple du diamètre [8]

Diamètre mm	H1 mm	H2 mm	H3 mm	H4 mm
80	0.10	0.12	0.30	0.38
100	0.10	0.13	0.30	0.39
125	0.10	0.14	0.30	0.40

**V-2-4-2 : La largeur de la tranchée :**

La largeur de la tranchée doit permettre une pose correcte ; facilite la tâche et aussi permettre le compactage du remblai.

Généralement :

$$\text{La largeur de tranchée} = \text{diamètre} + 60\text{cm}$$

**V-2-5 : Pose des conduites :**

La pose des conduites demeure un facteur très important pour une protection des conduites celle-ci peuvent être pose de différentes manières selon le lieu et les obstacles rencontre s'ils existant. [8]

**V-2-5-1 : Les actions reçus par les conduites :**

Les conduites enterrées sont soumises à des actions qui sont les suivantes :

- La pression verticale due au remblai.
- La pression résultant des charges roulantes.
- La pression résultant des charges permanentes de surface
- La pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique
- Le poids propre de l'eau véhiculée
- Le tassement différentiel du terrain
- Les chocs lors de la mise en œuvre
- Action des racines des arbres [8]

**V-2-5-2 : Vérification manutention des conduites :**

Les produits préfabriqués font l'objet sur chantier de vérification portant sur :

- Les quantités
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité
- Le marquage en cas de défaut

Précautions : les conduites sont posées sans brutalité sur le sol où dans le fond des tranchées et ne doivent pas être roulées sur des pierres ou sur le sol rocheux mais sur des chemins de roulement. [8]

**V-2-5-3 : Aménagement du lit de pose :**

Les conduites doivent être posées sur un lit de pose de 0.1m d'épaisseur qui se compose généralement de sable bien nivelé suivant les cotes du profil en long. Mais si les terrains sont

peu consistants, le fond des tranchées sera consolidé chaque tuyau repose sur deux briques placée sur ce fond, le vide doit être rempli de sable. Pour les mauvais terrains on opte pour des dalles en béton. [8]

#### **V-2-5-4 : La mise en place des canalisations en tranchée :**

La mise en place des conduites répond aux opérations suivantes :

- Les éléments sont posés à partir de l'aval et l'emboîture des tuyaux est dirigée vers l'amont.
- Chaque élément doit être posé avec précaution dans la tranchée et présenté dans l'axe de l'élément précédemment posé
- Les tuyaux sont posés avec une pente régulière entre deux regards
- Avant la mise en place, il faut nettoyer le lit des tranchées
- Le calage soit définitif par remblai partiel, soit provisoire à l'aide des cales.
- A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers. [7]

#### **V-2-5-5 : Assemblage des tuyaux :**

Les joints des conduites circulaires à emboîtement sont effectués à l'aide d'une bague renforcée d'une armature et coulée sur place à l'intérieur d'un moule. [7]

#### **V-2-5-6 : Remblai des tranchées :**

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, on procède au remblaiement par la méthode suivante :

- L'enrobage de 30cm au dessus de la génératrice supérieur de conduite
- Le matériau utilisé est constitué par des déblais expurgés des pierres grossières
- A l'aide des engins on continue à remblayer par des couches successives de 0.25m compactées l'une après l'autre. Pour cette étape on utilise la terre des déblais Pour que les conduites résistent aux forces extérieures dues à des charges fixes et mobiles et au remblai il faut choisir des matériaux qui garantissent la résistance à ce dernier. [7]

#### **V-2-5-7 : Nettoyage des conduites :**

Dans les canalisations il se forme généralement des dépôts organiques et limoneux pour palier a ceci on utilise un procédé mécanique ou un procédé chimique a base acide passive.

#### **V-2-6: Traversée des routes :**

En raison des charges qui peuvent causer des dommages et par conséquence des infiltration nuisibles a la conduite comme à la route il sera donc prévu des gaines dans lesquelles les conduites seront introduites a fin de protéger contre les chocs et les vibrations

**V-2-7 : Surveillance et entretien du réseau :**

Avant la livraison de l'eau à la consommation publique il est recommandé de procéder à la désinfection du réseau cette désinfection peut se faire soit au chlore soit permanganate de potassium.

**V-2-8 : Détection des fuites d'eau :**

Les principales causes des fuites et qui doivent donc être évitées lors de la mise en place du réseau sont les suivantes :

- 1-conduites placées ou il y a risque de gel
- 2-terrain agressif ou instable
- 3-caractéristiques de la conduite non adaptées à la pression de distribution
- 4-protection insuffisante par rapport au trafic de surface
- 5-mauvaise qualité de matériau
- 6-appui de la conduite sur un point dur
- 7- diverses observations permettent de déceler la présence des fuites à savoir
- 8-baisse de pression sur le réseau
- 9-augmentation des heures de fonctionnement de la station de pompage
- 10-consommation anormale relevée aux compteurs généraux
- 11-affaissement de terrain

Ce sont les observations qui permettent de localiser les fuites affaissement de terrain. [7]

**V-3 : Devis Estimatif :**

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet, ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur le terrain, on multiplie le volume des travaux par le prix unitaire. Pour notre projet on a les travaux suivants :

Réhabilitation du réseau de distribution de Sbikhia qui consiste en :

- Ouverture aménagement et remblais des tranchées.
- Fourniture et pose de conduite [6]

**V-3-1 : Les opérations pour la réalisation du réseau :**

- Travaux de découpage de la tranche.
- Fourniture et pose du lit de sable.
- Pose des conduites.
- Travaux de remblaiement de la tranche [8]

**Calcul du volume de déblai :**

Selon la largeur du godet de la pelle choisie, les volumes excavés pour chaque type de diamètre sera

$$V = b \times H_{tr} \times L \quad [m^3].$$

$V_d$ =volume des déblais en  $m^3$ .

B=largeur de la tranchée en m.

$H_{tr}$ =hauteur de la tranchée en m.

L= longueur de la tranchée en m.

Le tableau N°38 suivant donne le volume de déblai :

**Tableau N°38 :** Calcul du volume de déblai (réseau) [8]

Diamètre	Longueur	Htr=1,10+diam	b=daim+0.60	V déblai
(M)	(M)	(M)	(M)	(M <sup>3</sup> )
0.160	1022	1,26	0.76	978,6672
0.125	593	1,225	0,725	526,6581
0.110	1241	1,21	0,71	1066,1431
0.090	1395	1,19	0,69	1145,4345
0.075	149	1,175	0,675	118,1756
0.040	3600	1,14	0,64	2626,56
			V total	6461.6385

**Calcul du volume de sable pour le lit de pose :**

$$V_{ts} = \sum b.e.Li \quad \text{Avec } e = 0.1m$$

A partir du tableau N°39 suivant on tire la valeur du volume de sable.

**Tableau N°39 :** calcule du volume de sable

diamètre	longueur	e	b=daim+0.60	V sable
(M)	(M)	(M)	(M)	(M3)
0.160	1022	0,1	0.76	77,672
0.125	593	0,1	0,725	42,9925



0.110	1241	0,1	0,71	88,111
0.090	1395	0,1	0,69	96,255
0.075	149	0,1	0,675	10,0575
0.040	3600	0,1	0,64	230,4

**Calcul du remblaiement des tranchées :**

$V_r$  : Volume total des remblais :

$$V_r = v_{df} - v_c - v_s$$

Ou :

$V_{df}$  : volume total des déblais foisonnés

$V_c$  : volume total occupé par les conduites

$V_s$  : volume total de sable pour le lit de pose la conduite

Avec :

$$V_c = S.L = \frac{\pi D^2}{4} . L \quad (D : \text{varie})$$

Le calcul des volumes : déblais, remblais et conduites sont donnés par le tableau suivant :

$K_j$  : coefficient de foisonnement déterminé selon la nature du sol. Puisque le sol de notre région est un sol qui a les caractéristique du quaternaire du nord constantinois à savoir des argiles et des limons de toutes nature ce coefficient de foisonnement est de l'Ordu de 1.25.

Donc :  $V_{df} = 1.25 V_d$

**Tableau N°40** : Calcul du volume des remblais (réseau)

DIAM	LONG	Htr=1,10+diam	b=diam+0.6	V déblais	V conduites	V sable	Vremblais
(M)	(M)	(M)	(M)	(M3)	(M3)	(M3)	(M3)
0.160	1022	1,26	0.76	1223,334	20,5381	77,672	1125,1239
0.125	593	1,225	0,725	658,3226	7,2735	42,9925	608,0566
0.110	1241	1,21	0,71	1332,6788	11,7876	88,111	1232,7802
0.090	1395	1,19	0,69	1431,7631	8,8701	96,255	1326,638
0.075	149	1,175	0,675	147,7195	0.6579	10,0575	137,0041
0.040	3600	1,14	0,64	3283,2	4,5216	230,4	3048,2784

	<b>V</b>	8077,018	49,6488	545,488	7477,8812
	<b>TOTAL</b>				

Tableau N°41: devis estimatif

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire DA	Montant DA
1) déblai en terrai Limon argileux	m <sup>3</sup>	8077,018	200	1615403,6
2) lit de sable 10cm	m <sup>3</sup>	545,488	1500	818232
3) remblaiement de la tranche	m3	7477,8812	170	1271239,804
4) fourniture transport et pose				
des conduites	ML			
Ø 160mm		1022	1365,57	1395612,54
Ø 125mm		593	853,11	505894,23
Ø 110mm		1241	660,71	819941,11
Ø 90mm		1395	450,26	628112,7
Ø 75mm		149	381,48	56840, 52
Ø 40mm		3600	110,10	396330
<b>SOMME</b>				3802731.1
<b>TVA 17%</b>				646464.287
<b>TOTALE en ttc</b>				4449195.387

**NB** : les prix unitaires sont fournis par la subdivision de l'hydraulique d'Ain Beida Hriche.

# **Chapitre**

## **N°VI**

**Gestion Et Exploitation**

**VI-1 : Généralités :**

L'APC de Ain el BAYDA c'est la responsable de faire la gestion du réseau de distribution d'eau potable de Mechta sbikhia. Le service chargé de cette tâche est dépourvu de tout majeur et technique de gestion. 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 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.

**VI-2 : gestion des forages :**

Trois conditions sont essentielles pour gérer et exploiter correctement les forages.

**VI-2-1 : Adaptation de la pompe au captage :** La pompe est un élément essentiel du captage elle doit être dimensionnée en fonction de Nombreux critère :

- La hauteur d'élévation totale
- Le débit refoule.
- La vitesse de rotation de la pompe [9]

**VI-2-2 : La connaissance des paramètres patrimoniaux :**

La connaissance des données patrimoniales est essentielle pour une bonne gestion, les paramètres d'exploitation de l'ouvrage doivent absolument être mis à la disposition des exploitants. La base des données qui permet de disposer de l'ensemble des paramètres patrimoniaux regroupe notamment :

- Le coup technique de l'ouvrage.
- Les principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau.
- La position du niveau statique et du niveau dynamique à différents débits.
- Le débit spécifique de l'ouvrage.
- Le débit maximum d'exploitation à ne pas dépasser Un exploitant ne peut pas gérer correctement ces ouvrages sans avoir connaissance de ces informations patrimoniales [9]

**VI-2-3 : Les équipements techniques :**

Il faut avoir les équipements suivants :

- Un compteur d'eau.
- Un compteur horaire par pompe.
- Un ampère mètre par pompe.
- Un voltmètre.
- Un manomètre.
- Un dispositif de protection des pompes contre le désamorçage.
- Une prise d'échantillon pour analyse. [8]

**VI-3 : Gestion technique et suivie des installations :** (pour un captage par forage)

La gestion d'un forage ou d'un champ captant nécessite un suivie général des installations et des équipements qui les composent pour ce la les opérations de contrôle de suivie et d'inspection seront détaillées dans ce suit :

**VI-3-1 : contrôle hebdomadaire :**

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

**VI-3-2 :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.
- Etat de fonctionnement de l'installation.

**VI-4 : Vieillessement des forages :**

Le vieillissement des forages est un phénomène inéluctable qui s'accompagne de plusieurs effets :

**VI-4-1 : Phénomène de corrosion :**

- Corrosion électrochimique.
- Corrosion bactérienne.

**VI-4-2 : phénomène de colmatage :**

- Colmatage mécanique.
- Colmatage chimique.
- Colmatage biologique. [8]

**VI-5 : Gestion des ouvrages de stockage :**

Les réservoirs sont des ouvrages de stockage dont la durée de vie est généralement longue (50 ans minimum) les problèmes d'exploitation ou d'entretien peuvent concerner les réservoirs trouvent le plus souvent leur origine dans les insuffisances au niveau de la conception. [9]

**VI-6 : Equipements du réservoir :**

Le tableau N°42 ci-dessous fournit une liste des équipements dans un réservoir :

**Tableau N°42 : Equipement du réservoir [9]**

Fonction	Equipement
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>✓ Equipement 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>

Les réservoirs constituent un élément important des réseaux de distribution puisque ce sont des ouvrages qui assurent la régulation et la sécurité de distribution.

#### **VI-7 : Aspects liés à l'exploitation des réservoirs :**

Les réservoirs sont des ouvrages qui nécessitent des interventions régulières (opérations courant de surveillance, entretien et nettoyage) ou occasionnelle. Les réservoirs doivent être conçus pour permettre ces interventions avec le maximum de facilité et de sécurité. Parmi les opérations de contrôle et d'inspection sur les ouvrages de stockage on site :

##### **VI-7-1 : Contrôle hebdomadaire :**

- Etat de propreté, fenêtre et accès, étanchéité de la fermeture.
- Aération, obstruction et détérioration des grilles de protection.
- Turbidité de l'eau.

##### **VI-7-2 : Contrôle semestriel :**

- ✓ Etat de l'ouvrage, fissuration.
- ✓ Trop plein et vidange, fonctionnements des clapets, nettoyage et écoulement d'eau dans la conduite de drainage.
- ✓ Contrôle de l'appareillage de mesure.
- ✓ **VI-7-3 : Nettoyage :**

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.

**VI-8 : Gestion du réseau de distribution :**

Le cout et l'organisation du réseau dépendent de façon très importante du linéaire du réseau et de sa consistance de sa vétuste et de son état. Le cout globale d'entretien intègre les diverse éléments détaillés le tableau N°39 :

**Tableau N°43 : éléments du coût d'entretien [9]**

Détection	Coût de surveillance Coût de campagnes de recherche des fuites
Entretien courant	Coût d'entretien des branchements Coût d'entretien de la fontainerie Coût d'entretien des compteurs
Réparation	Coût de réparation des fuites Coût de remis à niveau des boches à clé

**VI-9 : Rendement du réseau :**

Le rendement du réseau de distribution d'eau potable mesure l'écart entre le volume entrant dans le réseau et les volumes consommés ou facturé. Donc c'est un élément important pour le gestionnaire de service et il doit lui porter une attention constante. [8]

**VI-10 : la lutte le vieillissement :**

Le vieillissement d'une conduit correspond à sa dégradation dans le temps celui-ci donnant lu soit au mauvais fonctionnement hydraulique du réseau (chute de pression, chute de rendement de réseau et coupure). Soit à d'autres dommages (dégradation de la qualité de l'eau, déstabilisation et plainte des abonnés). [8]

**VI-11: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 conduits et d'équiper le réseau de différents organes et accessoires, en adaptant les matériels appropriés qui facilitent sa gestion et son entretien.



# **Conclusion Générale**

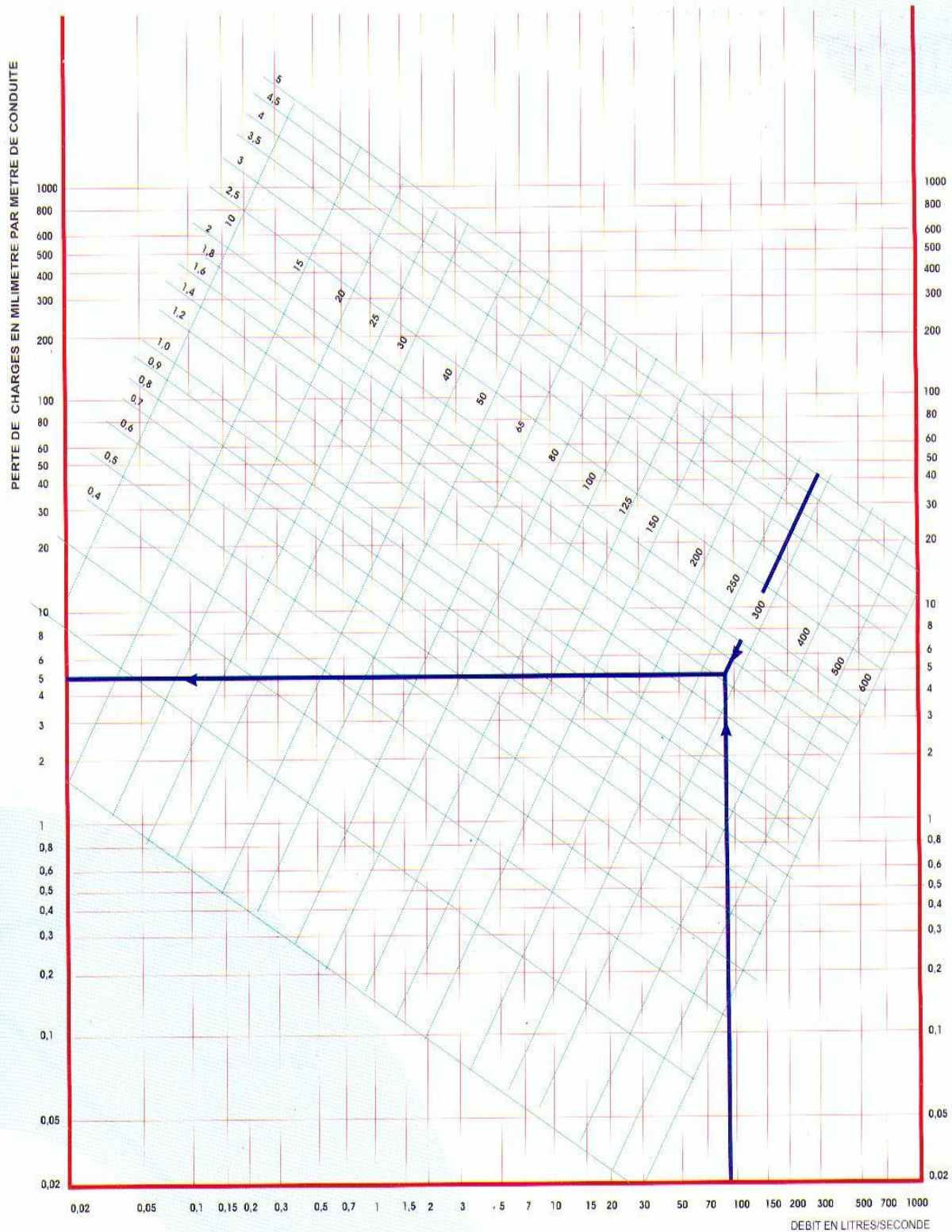
## **Conclusion générale :**

Ce stage pratique a été l'occasion pour nous de voir sur le terrain les réalités du milieu professionnel en matière d'alimentation en eau potable et de discuter avec les différents acteurs de l'hydraulique et ceux de l'algérienne des eaux (ADE) sur l'exploitation et la gestion du système d'AEP. Dans notre travail nous sommes intéressés à deux aspects :

- ✓ Le premier aspect le diagnostic du système d'alimentation en eau potable de la mecha SBIKHIA dans la commune de AIN BEIDA HRICHE ou nous avons analysés les problèmes existant sur tout se système.
- ✓ Le deuxième est la réhabilitation ou nous avons déterminé des points et zones prioritaires de réhabilitation et de rénovation de certains ouvrages et infrastructures à savoir :
- ✓ équiper de forage  $f_2$  et le mettre en service pour parer au déficit en matière de production.
- ✓ effectuer une opération urgente d'entretien de la station de pompage.
- ✓ renforcer le stockage par un réservoir de  $300 \text{ m}^3$ .
- ✓ rénover totalement le réseau de distribution pour ce qui est de la gestion et la maintenance du dit système. d'AEP doit être réalisée par un organisme gestionnaire est un personnel qualifier en la matière. Nous signalons que durant notre travail quelques paramètres n'ont pas été bien détaillée et on a essayé de se rapprocher le maximum. Nous espérons que ce modeste travail servira comme support pour d'éventuelles études de diagnostic et de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable.

**ANNEX**

## ABAQUE POUR CALCUL DES PERTES DE CHARGE DANS LES TUYAUX D'ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU EN POLYETHYLENE



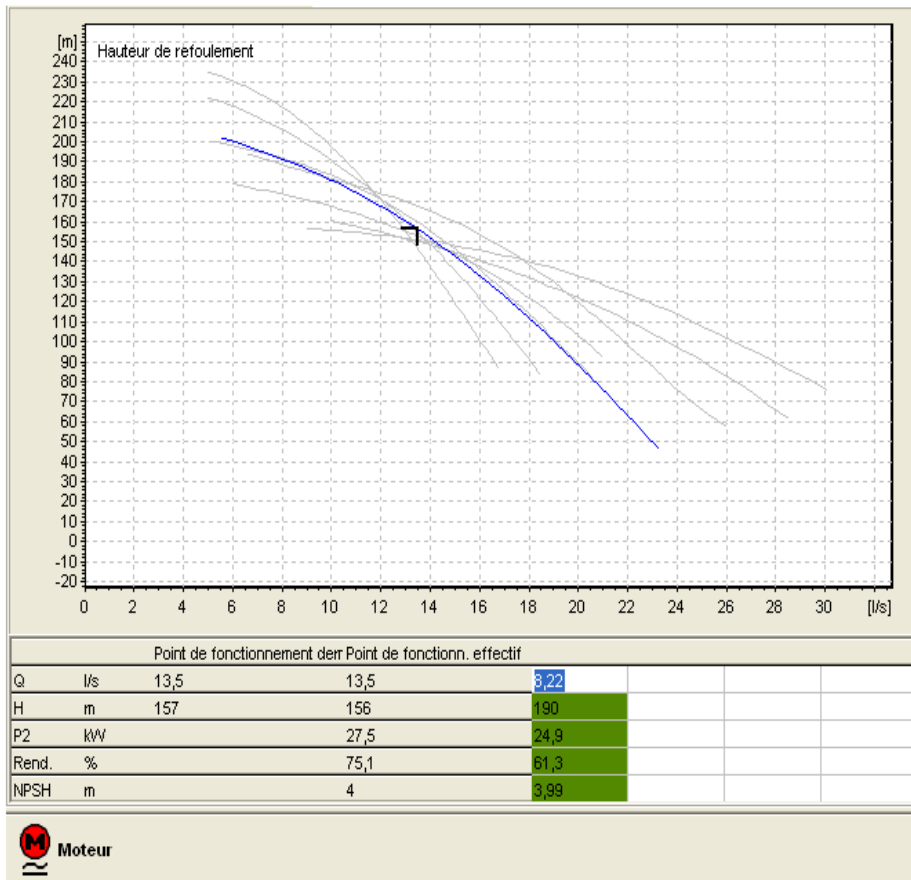
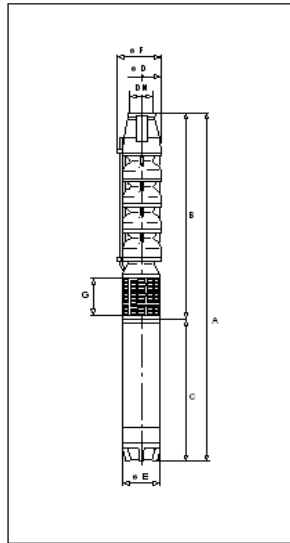
Cet abaque a été établi en considérant les diamètres intérieurs des tuyaux

### Mode d'emploi de l'abaque :

Détermination de la perte de charge pour un diamètre  $D_i$  et un débit  $Q_0$  donnés.  
On trace une verticale qui passe par  $Q_0$  jusqu'au point d'intersection avec la droite  $D_i$ , de ce point on trace une horizontale qui coupe l'échelle des pertes de charge à la valeur recherchée.

**Exemple :** pour un débit  $Q_0 = 90$  l/s, une conduite  $D_i = 290,8$  mm ( $D_e$  315, ép. 12,1)  
- la perte de charge  $J_0$  est de : 5 mm/m.  
- la vitesse d'écoulement  $V_0$  est voisine de : 1,45 m/s.





# BIBLIOGRAPHIE

- [1] : document technique de la commune d'Ain Beida hriche wilaya de mila
- [2] : document technique de **Station pluviométrique Fedj Mzala** commune ferdjioua wilaya de mila
- [3] : document technique de Station Ain Elbey (Constantine)
- [4] : document technique de la **subdivision de l'hydraulique** de la daïra d'Ain Beida Hriche
- [5] : **Dr BOUALEM SALAH** : Cours D'alimentation En Eau Potable ENSH 1994
- [6] : **BEN MASSOUD .N** : alimentation en eau potable de la ville DE CHEBLI (W.BLIDA).mémoire d'ingénieur d'état université de Blida. (2006).
- [7] : **AOYA B-D** : étude de la surpression dans les tours de l'ouedyaich. Mémoire d'ingénieur d'état (ENSH.2005).wilaya de Blida
- [8] : **E. IVANOV** : Organisation de la construction d'un Système du projet de distribution d'eau. I.H.B 1985
- [9] : **ALOUACHE DJAMEL** : Mémoire de fin d'étude : étude du système d'alimentation en eau potable de la ville de MOUZAIA (**W. BLIDA**) ENSH 2003