

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

**Etude de la station de traitement monobloc de Sidi Aissa
commune Guerrouaou.**

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0004-08

APA Citation (APA توثيق):

**Beltadji, Houda (2008). Etude de la station de traitement monobloc de Sidi Aissa
commune Guerrouaou[Mem Ing, ENSH].**

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

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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

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

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

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

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

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE L'HYDRAULIQUE
-ARBAOUI Abdellah-

DEPARTEMENT DES SPECIALITES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE

Spécialité : Conception Des Systèmes d'Alimentation En Eau Potable

THEME :

**ETUDE DE LA STATION DE TRAITEMENT MONOBLOC
DE SIDI AISSA (COMMUNE DE GUERROUAOU)
(W.BLIDA)**

Présenté par :
M^{elle}. BELTAGY HOUDA

Promoteur :
M^r. KOLIALD

Devant le JURY composé de :
President: M^r.A. AMMARI

Examineurs: M^r. Y. DERNOUNI
M^{me}. L. CHENINI

Juillet 2008

REMERCIEMENTS

Nous remercions DIEU de nous avoir donné le courage d'accomplir ce travail.

A l'issus de ce modeste travail, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à :

- ✧ Mon promoteur, M^{er} KOLAIAI .D, qui m'a aidé par ses orientations et ses précieux conseils pour l'élaboration de cette étude.

- ✧ Tous les enseignants de l'Ecole Nationale Supérieure de L'Hydraulique qui ont participé à ma formation, en particulier :

M^{ER} AYADI.

- ✧ M^{ER} FOUJIL de m'avoir aidé et orienté.

- ✧ M^{ER} BELLOUT.H à qui je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect pour son soutien exceptionnel.

ملخص:

إن محطات معالجة المياه الصالحة للشرب المصنوعة من الخرسانة ، ليست فقط باهضة الثمن وإنما تتطلب مدة طويلة للانجاز .
إن الهدف من دراستنا هذه تتمثل في الحصول على أحسن نوعية للماء الصالح للشرب لتقوية التزويد بالمياه الصالحة للشرب لبلدية قرواو ، وذلك باختيارنا لمحطة معالجة المياه مصنعة سابقا (جاهزة) و التي تحوي مراحل كاملة للمعالجة الفيزيو كيميائية من بين أهم مزاياها :
تكلفة أقل ثمن.
مدة انجاز قصيرة .

Résumé :

Les stations de traitement des eaux potables conventionnelles non seulement coûtent très chère, mais nécessitent un temps de réalisation.

L'objectif de notre travail consiste à obtenir une bonne qualité d'eau potable pour renforcer l'AEP de la commune de Guerrouaou en choisissant une station de traitement d'eau potable préfabriquée qui comprendra une filière complète de traitement physico-chimique identique à celle qui est utilisé dans les stations conventionnelles parmi les principaux avantages de cette dernière on a :

- Génie civil très réduits.
- Temps de réalisation relativement court.

Abstract:

The treatment plants of conventional drinking water are not only expensive but their realization needs time.

The aim of our work consists at offering a good drinking water quality to reinforce the drinking water supply of the town of Guerrouaou on by choosing a prefabricated water treatment plant which consists of a complete physico-chemical treatment chain.

The among principal advantages of this latter we have:

- A very reduced civil engineering.

- A short time of realization.

Tableau N°II.1 : Pluies moyennes à soumaa (période 1999 à 2006)	12
Tableau N°II.2 : Estimation de la population en 2007	13
Tableau N°II.3 : Estimation scolaire	14
Tableau N°II.4: donnant équipement administratif	14
Tableau N° II.5... Evolution de la dotation de la commune	17
Tableau N° II.6 Evolution des donnes socio-économique	18
Tableau N° IV.1 : Performance de la station de traitement	40
Tableau N°IV.2 : Principale caractéristiques de l'eau	41
TableauN° IV.3 : Méthodes des contrôles et de mesures	42
Tableau N°IV.4 : Caractéristiques de l'eau de la localité de Sidi Aissa	43
Tableau N° IV.5 : Performance du 1ER module traitant un débit de 30L	44
Tableau N° IV.6 : Résultats d'analyses.	46
Tableau N°IV.7 : Caractéristiques techniques du sable	55
Tableau N°IV.8 : Cycle de lavage	56
Tableau N°V.1 : Caractéristiques du «décanteur –floculateur»	61
Tableau N°V.2 : Caractéristiques des « FILTRACIDES»	64
Tableau N°V.3 : Composition Chimique Du sable	64
Tableau N°V.4 : Consommations des réactifs	67
Tableau N°V.5 : Caractéristiques de poste de dosage	68
Tableau N° V.6 : Equipement de laboratoire	74
Tableau N°VI.1 : Pièces de recharges	78
Tableau N°VI.2 : Bilan de consommation mensuelle des produits chimiques au niveau de « P'AQUASID 40 »	79
Tableau N°VI.3 : Bilan d'exploitation de la station	80
Tableau N° VI.4 : Bilan énergétique pour une base 8h de fonctionnement	80
Tableau N°VII.1 : Quelques catégories des matières dangereuses	85

Liste des tableaux

Liste des figures

LISTE DES FIGURES	PAGE
Figure N°I .1: Bains publiques à Mohenjo-Daro, Pakistan	4
Figure N° I. 2: Aqueduc Romain	5
Figure N° III.1 : Jar test	28
Figure N°III.2: Décanteur à lamelles	30
Figure N°III.3: Filtre à tambour	32
Figure N°III.4 : Filtre à disque	32
Figure N°III.4 : Filtre à membrane	32
Figure N°III.5 : Filtre à sable	33
Figure N° III.6 : Les systèmes aux UV Aquada	38
Figure N°III.7 : Electrolyte	38
Figure N° IV.1 : premier module traitant Q =30l/s.	44
Figure N° IV.2 : Coagulateur –floculateur.	49

Liste des planches

- Plan de situation de Guerrouaou.
- Plan du système de traitement des eaux de captage de source de Sidi Aissa.
- Schéma de fonctionnement vertical du réseau d'AEP existant et projeté de la commune de Guerrouaou.
- Schéma de traitement de l'eau (AQUASID 40).
- Schéma du décanteur- flocculateur.

SOMMAIRE

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre I : Généralités sur le traitement des eaux

I.1)-Introduction.....	1
I.2) -Qualités générales des eaux issues de diverses sources.....	1
I.2.1) -Eaux souterraines.....	
I.2.2) -Eaux de surfaces	2
I.2.3) -Eaux de mer les eaux saumâtres.....	3
I.2.4)-Eaux usées	3
I.3) -Historique du traitement de l'eau potable	3
I.4)-Norme de qualité.....	6
I.4.1)- Normes microbiologique	6
• Le groupe des coliformes totaux	6
• Le groupe des coliformes fécaux	6
I.4.2)- Normes et recommandations pour les paramètres physiques et chimique.....	7
I.5)-Conclusion.....	8

Chapitre II : présentation de la commune de guerrouaou

II.1) -Introduction	9
II.2)-présentation de la ville.....	9
II.2.1)-Situation géographique.....	9
II.2.2)-Superficie.....	9
II.2.3)-La topographie.....	10
II.2.4)-Géomorphologie	10
II.2.5)-Hydrogéologie.....	10
II.2.6)-Hydrologie.....	10
II.2.7)-Géologie	10
II.2.8)-La séismicité	11
II.2.9)-L'agriculture.....	11
II.2.10)-Les pentes	11
II.2.11)-La climatologie	12
II.2.11.1)- La pluviométrie	12
II.2.11.2)- le vent.....	12

II.2.11.3)- La température.....	13
II.2.12)-La population.....	13
II.3)-Classification des équipements.....	14
II.3.1)-Equipement scolaire	14
II.3.2)- Secteur sanitaire	14
II.3.3)- Equipements administratifs	14
II.3.4)-Equipements socioculturels	15
II.3.5)- Equipements sportifs	15
II.3.6)- Espaces verts et loisirs	15
II.4)-Analyse des infrastructures hydrauliques.....	15
II.4.1)-L'alimentation en eau potable du Chef lieu.....	15
II.4.2)- L'alimentation de l'Agglomération secondaire	16
II.4.3)- L'alimentation de la Zone éparsée.....	16
II.5)-Les ressources en eau	16
II.5.1)-Champ de captage de Guerrouaou	16
II.5.2)-Source de Sidi Aissa	17
II.6)-L'évolution de la dotation a travers les années.....	17
II.7)-La production pour différents mois (l'an 2007).....	17
II.8)-L'évolution des données socio- économiques de la commune.....	18
II.9)-Tableau récapitulatif.....	20
II.10)-Conclusion.....	21

Chapitre III : Filières de traitement des eaux potables.

III.1)-Introduction :	22
III.2)-Coagulation et floculation.....	22
III.2.1) -Coagulation.....	22
III.2.1.1)- Considération physico-chimiques concernant la coagulation.....	22
III.2.1.2)- Optimisation de la Coagulation	23
III.2.1.3)-Coagulants usuels	23
III.2.1.4)- Coagulation de la turbidité et de la couleur	23
III.2.1.5)- Coagulation de la MON	24
III.2.1.6)- Agitation.....	24
III.2.1.7)-Critère de choix d'un coagulant	25
III.2.1.8) -Moringa Oleifera.....	25
III.2.2)- Flocculation.....	26
III.2.2.1)-Objectifs de la floculation	26
III.2.2.2)- Aide flocculants usuels.....	26
III.2.2.3)-Agitation.....	27
III.2.3)-Essais de Coagulation – Flocculation.....	27
III.2.4)-Principe du dosage de coagulant	28
III.2.4.1) -Méthode classique au JAR TEST.....	28
III.3)-La décantation.....	28

III.3.1)-Types de décantation.....	29
III.3.2)-Principe de la décantation.....	29
III.3.3) - Type et Géométrie des décanteurs.....	30
III.4)-La filtration.....	31
III.4.1)-Buts de la filtration.....	31
III.4.2) -Types de filtres.....	31
III.4.3)-Quelques types de filtres.....	32
III.4.5)-Application de la filtration par sable.....	33
III.4.6)- Caractéristiques des matériaux filtrants	34
III.5)-La désinfection	34
III.5.1)-Principes généraux de la désinfection.....	34
III.5.2) -Quelques Critère permettant de choisir le désinfectant	35
III.5.3)-Quelques désinfectants moins utiliser.....	35
III.5.4)- Désinfection par le chlore.....	35
III.5.4.1)-Désavantage de la désinfection avec le chlore	36
III.5.4.2)- Aspects chimique de la chloration	36
III.5.5)- Désinfection par le dioxyde de chlore.....	37
III.5.5.1)- Quelques caractéristiques des dioxydes de chlore	37
III.5.6)- Désinfection par l’ozone	37
III.5.7)- Quelques types de désinfectant.....	38
III.6)-Conclusion.....	39

Chapitre IV : Description générale de la station

IV.1)-Introduction.....	40
IV.2)-Performance de < L’AQUASID40>.....	40
IV.2.1)-Principales Caractéristiques de L'eau	41
IV.2.2)-Méthodes de Contrôle et de Mesures.....	42
IV.2.3)-Caractéristiques de l'eau de la localité de sidi Aissa.....	43
IV.3)-Encombrement du module AQUASID 40	44
IV.4)-Description générale de la station de traitement d’eau	44
IV.4.1)- Filière de traitement	45
IV.4.2)- Capacité de traitement	45
IV.4.3)- Qualité de l’eau brute	45
IV.4.4)-Qualité de l’eau traitée	46
IV.4.5)- Destination des produits	47
IV.4.5.1) -Destination de l’eau traitée	47
IV.4.5.2) -Destination des sous-produits	47
IV.4.5.2.1)-Rejets sanitaires.....	47
IV.4.5.2.2)-Eaux de décolmatage des filtres	47
IV.5)-Impact sur l’environnement.....	48
IV.5.1)- Insertion de la station dans le site	48

IV.5.2)-Bruits et vibrations.....	48
IV.5.3) -Protection du personnel	48
IV.6)-Composition de la station	48
IV.6.1)-Etapas de traitement.....	49
IV.6.1.1)-Coagulation floculation	49
IV.6.1.2)- Poste d'injection des réactifs.....	50
IV.6.1.2.1)-Poste de pré- chloration.....	50
IV.6.1.2.2)-Poste d'injection de sulfate d'aluminium.....	51
IV.6.1.2.3)- poste d'injection du polyélectrolite.....	51
IV.6.1.2.4)-poste d'injection du charbon actif	52
IV.6.1.2.5)- poste de post chloration	53
IV.6.1.3)-Décantation.....	53
IV.6.1.3.1)-Extraction des boues.....	54
IV.6.1.3.2)-Vidange du décanteur.....	54
IV.6.1.4)-Filtration	55
IV.6.1.4.1)-Batteries des filtres.....	55
IV.6.1.4.2)-Masse filtrante	55
IV.6.1.4.3)-Lavages des filtres.....	55
IV.7) -Conclusion.....	57

Chapitre V : Caractéristiques techniques de l'installation

V.1)- Introduction	58
V.2)-Caractéristiques techniques de l'installation.....	58
V.2.1)-Coagulation floculation.....	58
V.2.1.1)-Coagulation.....	58
V.2.1.2)-Floculation.....	58
V.2.2)-Adsorption charbon actif	59
V.2.3)-Décanteur –floculateur.....	59
V.2.3.1)-Décantation lamellaire	61
V.2.3.2)- Caractéristiques techniques du monobloc« décanteur –floculateur »61	
V.2.3.3)-Circuit des boues.....	62
V.2.4)-Compartiment de filtration.....	62
V.2.4.1)-Filtration sous pression.....	63
V.2.4.2)-Caractéristiques techniques des « FILTRACIDES».....	64
V.2.4.3)-Composition Chimique Du sable	64
V.2.4.4)-Filtre a sable	65
V.2.5)-Stérilisation.....	65
V.2.5.1)-Poste de préparation et de dosage des réactifs.....	65
V.2.5.2)- Consommations des réactifs.....	67
V.2.5.3)-Poste d'injection des réactifs	67
V.2.5.4)-Poste de dosage.....	68
V.3)-Equipement électromécaniques	69

V.3.1)-Décanteur –floculateur.....	69
V.3.2) -FILTRACIDE	70
V.3.3) -poste de dosage des réactifs.....	72
V.4)-Equipements électriques.....	74
V.4.1)-Armoire électrique de commande et de protection	74
V.5)-Equipement de laboratoire	74
V.6)-Conclusion.....	75

Chapitre VI : Gestion et exploitation

VI.1)- Introduction	76
VI.2)- La Maintenance	76
IV.2.1- La maintenance préventive	76
VI.2.1.1)- L’entretien courant	76
VI.2.1.2)- L’entretien préventif systématique	76
VI.2.1.3)- L’entretien préventif exceptionnel	76
VI.2.2)- La maintenance curative	77
VI.3)-Le contrôle	77
VI.3.1)- Contrôle hebdomadaire	77
VI.3.2)-Contrôle semestriel	77
VI.4)-Gestion, technique et suivie générale de l’installation	78
VI.4.1)- Pièces de rechange	78
VI.4.2)-Produits chimiques	79
VI.5)- Exploitation de la station monobloc «AQUASSID 40»	80
VI.5.1)-Bilan d’exploitation de la station de Sidi Aissa	80
VI.5.2)- Bilan énergétique de la station	80
VI.6)-Conclusion	81

Chapitre VII : Protection et sécurité du travail

VII.1)-Introduction	82
VII.2)-Causes des accidents de travail dans un chantier hydraulique.....	82
VII.2.1)-Facteurs humains	82
VII.2.2)- Facteurs matériels	82
VII.3)-L’Objectif de l’étude de la sécurité de travail dans le laboratoire de traitement des eaux potables	83
VII.4)- L’ensemble des risques.....	83
VII.5)-La sécurité en laboratoire	83
VII.6)-Systèmes d'Information sur les Matières Dangereuses.....	84
VII.6.1)-Le Service du répertoire toxicologique	84

VII.6.2)- SIMDUT (Système d'Information sur les matières dangereuses utilisées au travail)	84
VII.6.2.1)-Quelques catégories des matières dangereuses	84
VII.6.2.2)-Informations sur les produits	86
VII.6.3)-SYCLAUN (système de classification uniformisé)	87
VII.7)-Quelques règles applicables dans laboratoires de traitement des eaux potables	87
VII.7.1)Contrôle des risques en laboratoire	87
VII.7.2)Quelques précautions à suivre	88
VII.8)Mesure préventives pour éviter les causes des accidents durant la réalisation de l'installation	88
VII.8.1)Protection collective	88
VII.8. 2)Protection individuelle.....	88
VII.9)Conclusion.....	89

Chapitre VIII : ASPECTS ECONOMIQUES DE LA STATION

VIII.1)Introduction.....	90
VIII.2) Les opérations pour la réalisation de la station.....	90
VIII.3)Bordereau des prix	91
VIII.3.1)Tableau des prix unitaires	91
VIII.3.2)Devis estimatif et quantitatif.....	92
VIII.4)Conclusion.....	92
Conclusion générale.....	93

INTRODUCTION GENERALE

L'eau, cette ressource précieuse est essentielle pour notre survie Elle contribue par des multiples façons à la qualité de notre vie, donc il faut la conserver et nous devons cependant veiller à ne pas l'utiliser excessivement et abusivement.

Les eaux de surfaces et les eaux souterraines sont les principales richesses sur lesquelles reposent la prospérité du pays dans l'avenir ainsi que la réussite dans son développement économique et sociale, mais ces ressources sont souvent inexploitées, non encore mobilisées, et surtout inégalement réparties.

Il est du devoir de tout professionnel de l'eau, d'agir pour préserver les ressources en eau, pour que la qualité de l'eau soit le privilège de toute l'humanité et pour qu'elle soit en quantité suffisante.

La maîtrise de l'eau est devenue un enjeu collectif pour un bien commun qu'il faut partager à l'échelle locale, nationale et mondiale.

Pour faire face à ce problème d'indisponibilité, le traitement et l'importance de la distribution de l'eau potable sont devenus une nécessité absolue. Tout être humain a besoin de consommer une eau qui soit potable, qui ne doit pas présenter de risque sanitaire.

La construction d'une station conventionnelle de traitement en béton nécessite en effet un temps de réalisation difficilement compressible en raison notamment une nombreuse prestation d'étude, et de coordination entre le traiteur d'eau, le bureau d'étude et l'entrepreneur de génie civil, tant avant que pendant la réalisation d'un projet.

Les solutions préfabriquées rependent avec souplesse à la tendance de décentralisation de la production d'eau potable, inévitable sur des territoires très étendus et aux besoins d'eau. Ces unités compactes préfabriquées types **«AQUASID 40»** visent à produire de manière continue aux moments où la consommation est la plus régulière et à offrir des réserves avec des capacités de production non négligeables pour faire face à des débits de pointe et pour répondre dans une certaine mesure aux besoins des consommateurs.

L'eau qui sera traité à partir de la source naturelle de Sidi Aissa ne répond pas souvent aux normes de potabilité. En effet, elle contient des produits indésirables ou en trop grande quantité tel que des particules en suspension.

Pour assurer la fiabilité de la distribution, il faudra donc lui enlever ces éléments, les filières de traitement ressemblent souvent au schéma suivant : Pré chloration, coagulation, floculation, décantation, filtration, désinfection, puis chloration et correction du pH.

CHAPITRE : I

GENERALITES SUR LE TRAITEMENT DES EAUX

I.1) -Introduction :

L'eau est une des ressources les plus importantes de la planète.

L'alimentation en eau peut être limitée en quantité et en qualité. L'importance de la limitation du point de vue qualitatif est illustrée par le fait que 97 % de l'eau de la Terre est contenue dans des océans et a une teneur en sels d'approximativement 35 000 mg/l ce qui limite énormément l'utilisation de cette immense quantité d'eau comme source d'eau potable.

En réalité, l'eau douce et la pluie ne sont pas uniformément distribuées à la surface de la Terre et c'est pour cette raison que plusieurs régions dans le monde font face actuellement à la sécheresse. En plus, l'humanité a pollué et continue à polluer certaines réserves d'eau douce à cause du manque de planification et des pratiques irresponsables contribuant ainsi au déficit global en eau potable.

I.2) -Qualités générales des eaux issues de diverses sources.

On retrouve quatre sources principales d'eau brutes : les eaux souterraines, les eaux de surface, les eaux de mer les eaux saumâtres, les eaux usées.

Les caractéristiques générales de chacune de ces sources reflètent l'interaction de l'eau et du milieu environnant.

I.2.1) -Eaux souterraines :

Les eaux souterraines, enfouies dans le sol, sont habituellement à l'abri des sources de pollution. Les caractéristiques de ses eaux varient très peu dans le temps.

Les eaux souterraines sont inégalement réparti dans le temps est représentent les caractéristiques suivantes :

Turbidité faibles .Les eaux bénéficient d'une filtration naturelle dans le sol.

- Contamination bactérienne faible.

- Température constante .Les eaux souterraines sont à l'abrie du rayonnement Solaire et de l'atmosphère.

- Indice de couleur faible car ces eaux ne sont pas en contact avec les substances Végétales.

- Débit constant .Contrairement a celle des eaux de la rivière, la qualité et la quantité des eaux souterraines demeurent constantes durant toute l'année.

- Dureté souvent élevée les eaux peuvent être en contacte avec des formations rocheuses contenant des métaux bivalent responsable de la dureté.

- Concentration élevée de fer et de manganèse.

I.2.2) -Eaux de surfaces :

On peut répartir les eaux de surfaces en deux catégories :

Eau d'oued et eau de lac.

Ces ressources sont mobilisées à travers les projets de grande hydraulique

(retenues collinaires). On peut répartir les eaux de surfaces en trois catégories :

Eau d'oued partie amont, eau d'oued partie aval et eau de lac la dureté de toutes les eaux de surfaces est modérée.

-Eau d'oued partie amont :

L'amont en générale est situé dans une région montagneuse ou la densité de population est faible et les industries pratiquement inexistantes. Ces principales caractéristiques sont :

- Turbidité élevée. Le régime des oueds étant torrentiel, les eaux transportent de grandes quantités de matière en suspension.
- Contamination bactérienne faible. La pollution causée par l'homme ou par l'industrialisation.
- Températures froides, les eaux proviennent soit de source soit de la fonte des neiges et des glaciers.
- Indice de couleur faible cette eau n'a pas le temps de dissoudre des matières végétales.

- Eau d'oued partie aval :

L'aval d'un oued est en général situé dans une région où la population est dense. Les principales caractéristiques de ces eaux sont :

- Contamination bactérienne élevée.
- Contamination organique et inorganique élevée.
- Indice de couleur pouvant être élevée. Car les eaux ont eu le temps de dissoudre des matières végétales, qui les colore.

-Eau de lac :

On peut considérer un lac comme un bassin naturel de décantation dont la période de rétention est longue. L'eau de lac est caractérisée par :

- La turbidité de l'eau est faible.
- La contamination bactérienne habituellement peu importante.

Les caractéristiques des eaux de lac varient très lentement au cours de l'année

Au printemps et à l'automne, la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes peut provoquer un renversement d'un lac.

I.2.3) -Eaux de mer et les eaux saumâtres :

Les eaux de mer sont une source d'eau brute qu'on n'utilise que lorsqu'il n'y a pas moyen de s'approvisionner en eau douce. Les eaux de mer sont caractérisées par leurs concentrations en sels dissous ; c'est ce que on appelle leur salinité. La salinité de la plupart des eaux de mer varie de 33000 à 37000 mg/l. Pour les eaux saumâtres, la teneur en sel minéraux varie entre 10000 et 15000 mg/l ; en deçà les eaux sont considérées comme potables.

I.2.4) -Eaux usées :

Le recyclage des eaux usées après épuration peut permettre de soulager la demande en eau notamment pour leur utilisation dans l'irrigation, l'entretien industriel et urbain (lavage de voirie, réserve et incendie, arrosage des jardins, lavages automobiles, ...). Le recyclage des eaux usées industrielles après traitement au niveau de chaque atelier permet à la fois de récupérer les sous-produits valorisables et de faire des économies d'eau importantes. L'utilisation des eaux épurées peut servir aussi à la réalimentation des nappes.

Pour faire faces aux problèmes rencontrés en approvisionnement d'eau les solutions généralement préconisées sont :

- Eviter le gaspillage en planifiant et en organisant la consommation dans l'industrie.
- Utiliser au maximum les ressources en minimisant les pertes par stockage des eaux de ruissellement.
- Récupérer puis recycler les eaux usées.

Ces dispositions restent insuffisantes surtout avec la sécheresse que notre pays connaît ces dernières années. Ainsi le traitement d'eau pour la rendre potable s'impose.

I.3) -Histoire du traitement de l'eau potable :

Les hommes ont été alimentés en eau depuis des siècles. Avant, l'eau de rivière fournissait directement l'eau dans le but d'être potable. Lorsque les gens restaient en permanence à un certain endroit, c'était toujours près d'un lac ou d'une rivière. Lorsqu'il n'y avait pas de rivière ni de lacs, les peuples utilisaient les eaux souterraines pour avoir de l'eau potable. Elle était pompée depuis des puits. Lorsque la population humaine a commencé à s'agrandir intensément, les approvisionnements en eau n'étaient plus suffisants. L'eau potable devait être extraite depuis différentes sources.

Il y a environ 7000 ans, Jéricho (Palestine), stockait l'eau dans des puits qui étaient utilisés comme des sources. Les hommes ont alors commencé à développer des systèmes de transport d'eau potable. Le transport s'effectuait grâce à de simples canaux, des digues en sable ou en roche. Plus tard, ont commencé à utiliser des sortes de canalisations. L'Égypte utilisait des branches de palmier, la Chine et le Japon utilisaient du bambou. Par la suite, ils ont commencé à utiliser l'argile, le bois et même le métal. Le peuple Perse a recherché des rivières et des lacs souterrains. L'eau arrivait par les trous des roches dans des puits dans les plaines.

Vers 3000 av. J.C., le Pakistan s'approvisionnait énormément en eau. Dans ce pays avait des bains publics avec des installations de chauffage de l'eau et des salles de bains.

Dans la Grèce antique, l'eau de source, l'eau de puits et l'eau de pluie ont commencé à être utilisés très tôt. A cause de l'expansion de la population urbaine, la Grèce a été forcée de stocker l'eau dans des puits et de la transporter à la population par l'intermédiaire d'un réseau de distribution. L'eau utilisée était emportée dans les égouts avec l'eau de pluie. La Grèce furent les premiers à s'intéresser à la qualité de l'eau.

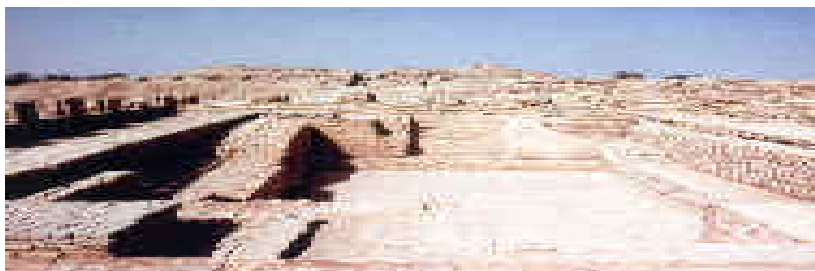


Figure 1: bains publics à Mohenjo-Daro, Pakistan

Les Romains furent les plus grands architectes et constructeurs de réseaux de distribution d'eau. Ils s'approvisionnaient en eau grâce aux rivières, aux sources ou aux eaux souterraines. Les Romains ont construit des barrages dans les fleuves, afin de former des lacs. L'eau de lac était aérée puis fournie à la population. L'eau de montagne était le type d'eau le plus populaire, grâce à sa qualité.

Pour le transport de l'eau, des aqueducs furent construits. Grâce à ces aqueducs, l'eau était transportée sur des dizaines de kilomètres. Les installations en ville étaient faites en béton, en roche, en bronze, en argent, en bois ou en plomb. L'extraction de l'eau était protégée contre les polluants extérieurs.



Figure 2: un aqueduc Romain

Après la chute de l'empire romain, les aqueducs ne furent plus utilisés. De 500 à 1500 apr. J.C., il n'y a eu très peu de développement dans le secteur du traitement de l'eau. Au Moyen-âge, de nombreuses villes sont apparues. Dans ces villes des installations en bois furent utilisées. L'eau était extraite des rivières ou des puits, ou depuis l'extérieur des villes. Rapidement, les conditions sont devenues non hygiéniques, puisque les déchets et les excréments étaient déversés dans l'eau. Les personnes qui buvaient cette eau devenaient malades ou mourraient. Pour résoudre ce problème, les hommes ont commencé à boire de l'eau provenant de l'extérieur de la ville, ou les rivières n'étaient pas polluées. Cette eau était transportée dans la ville par les porteurs d'eau.

Le premier système d'approvisionnement en eau potable pour alimenter une ville entière fut construit à Paisley, en Ecosse en 1804 par John Gibbs, dans le but d'approvisionner en eau sa blanchisserie et la ville entière. Durant trois ans, l'eau filtrée était transportée aux consommateurs. Il y a eu grand projet d'installation de traitement de l'eau. L'eau était décantée pendant 12 heures avant d'être filtrée. Les filtres étaient constitués de sable et de charbon de bois et étaient remplacés toutes les 6 heures.

En 1827, l'anglais James Simpson a construit un filtre à sable pour purifier l'eau de boisson.

Depuis le début du siècle, d'importants progrès ont été réalisés en matière de traitement des eaux. La désinfection continue des eaux est maintenant une chose importante. Des produits désinfectants comme le dioxyde de chlore assurent une meilleure désinfection. Certains développements dans le domaine de la décantation et de la filtration ont entraîné la réduction de la taille des équipements. Par ailleurs, le raffinement des techniques de laboratoire permet de mesurer avec davantage de précision les concentrations des différentes substances contenues dans une eau ; on peut ainsi déterminer si une eau est potable. Grâce à la technologie actuelle on peut rendre à peu près n'importe quelle eau et ce quelque soit son degré de pollution.

I.4) - Normes de qualité:

L'eau devrait ainsi être agréable au goût, dépourvue d'odeur désagréable et limpide. Ce type sommaire d'évaluation a conduit dans plusieurs cas à des catastrophes, Aujourd'hui, on mesure plutôt les caractéristiques les plus appropriées et on les compare à des normes. Ces normes ne sont pas définitives étant donné que le déversement des eaux usées industrielles augmente la quantité et la diversité des produits toxiques présents dans une eau. De plus les développements en microbiologie, en chimie analytique et en épidémiologie permettent de mieux cerner les effets de différentes qualités d'eau sur la santé humaine. Les normes, c'est-à-dire les concentrations maximales acceptables et les modalités d'application, sont différentes d'un pays à l'autre.

I.4.1) - Normes microbiologique :

Les deux groupes de microorganismes les plus utilisés comme indicateurs de contamination bactérienne sont les coliformes totaux et les coliformes fécaux.

- Le groupe des coliformes totaux : comprends toute les bactéries aérobies et anaérobies facultatives et qui font fermenter le lactose avec dégagement de gaz en moins de 48h à 35° c.

Les coliformes totaux étant largement répartis dans la nature, ils n'indiquent pas nécessairement qu'il y a contamination, ces organismes survivent plus longtemps dans l'eau et résistent mieux à la chloration que les coliformes fécaux

- Le groupe des coliformes fécaux : comprend les coliformes pouvant former des gaz en moins de 24h à 44.5° c.

On retrouve les bactéries coliformes fécales en grand nombre dans les intestins et les excréments des animaux. On utilise de préférence les coliformes fécaux comme indicateurs de la qualité des eaux brutes, ce qui permet de détecter la présence d'organismes pathogènes à la source.

Remarque :

*) On utilise de préférence les coliformes totaux comme indicateur de l'efficacité de traitement de l'eau potable.

*) La présence d'un organisme coliforme quelconque dans l'eau traitée révèle que le traitement a été inefficace ou qu'il y a eu contamination après traitement

mais ces indicateurs (coliformes fécaux et totaux) sont actuellement remis en doute par plusieurs chercheurs.

Peut-on vraiment, à l'aide de ces seuls indicateurs, conclure à l'absence de risques microbiologiques pour la santé humaine. ?

Des études récentes montrent qu'il n'y a pas de liens entre ces indicateurs et la présence des organismes pathogènes tels que les Virus ou les protozoaires.

Par la suite deux autres paramètres ont été ajoutés et qui sont les suivants :

1) Le dénombrement des colonies de fond sur les filtres à membranes pour les coliformes totaux. Ces colonies ne devraient pas y avoir plus de 200 colonies de fond

2) Le dénombrement des bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives.

-La concentration de ces bactéries ne devrait pas dépasser 500BHA/100ml.

I.4.2) -Normes et recommandations pour les paramètres physiques et chimique:

Le but de ces normes est de fournir aux consommateurs une eau qui ne constitue pas un risque pour la santé. Des objectifs esthétiques ont été proposés car une eau de mauvaise qualité esthétique fait naître un doute sur sa salubrité dans l'esprit du consommateur. Souvent une mauvaise qualité esthétique découle d'une contamination chimique ou bactériologique.

Les normes des substances présentant un risque direct pour la santé sont contrôlées et comparées avec des recommandations.

Ces derniers proposent des concentrations maximales acceptables (CMA) pour les substances qui peuvent nuire à la santé se sont des valeurs limites au-delà desquelles il serait possible d'observer un effet sur la santé.

I.5) -Conclusion :

La meilleure défense possible contre le problème des substances humiques et les matières en suspension présentant dans l'eau, demeure dans le choix d'une source d'eau de surface ou souterraine de grande qualité.

L'élimination ou la réduction des contaminations présente la meilleure solution à long terme.

Dans le but de produire une eau potable et améliorer la qualité de cette eau on va étudier le cas de la commune de Guerrouaou .

CHAPITRE: II

PRESENTATION DE LA COMMUNE DE GUERROUAOU

II.1) -Introduction :

Gerrouaou est une commune à vocation agricole, qui recèle un grand nombre de terres agricole grâce au climat méditerranéen qui fait qu'elle bénéficie d'une assez riche pluviométrie ainsi qu'à ses ressources en eau.

II.2)-Présentation de la ville :

II.2.1)-Situation géographique :

La commune de Guerrouaou est située dans la partie sud de la riche plaine de la Mitidja, au pied des deux atlas blédien, à environ 35 km d'Alger, à 7 km à l'Est de son chef lieu de wilaya de Blida et a 8 km au sud de son chef lieu de daïra Boufarik

La commune de Guerrouaou est limitée :

- Au nord par la ville de Boufarik.
- Au sud par Chréa.
- A l'est par la commune de Soumâa.
- A l'ouest par la commune de Beni-mered et Ouled Aich.

II.2.2)-Superficie :

La commune de Guerrouaou est caractérisée par une superficie d'environ 1800 hectares répartie comme suit :

*) La zone urbaine qui couvre une superficie de 504 hectares, est constituée de :

-Chef lieu de commune qui est située dans la partie nord.

-L'agglomération secondaire de Sidi Aissa au sud de la commune.

-De groupements d'habitations tel que les quatre fermes et le quartier

Boufid, l'université, les cités universitaires et quelques activités le long de la route nationale N° 29.

Au paravent elle faisait partie de la ville de Soumaa.

*) La zone d'activités qui occupe environ 30 ha.

*) Les terrains agricoles avec plusieurs groupements d'habitat rural soit environ 634 ha.

*) La forêt de Harraza qui s'étend sur 632 ha.

II.2.3)-La topographie :

La commune de Gerrouaou est caractérisée par une forte dénivelée dont les altitudes varient de : 94 m à 345 m du nord au sud.

II.2.4)-Géomorphologie :

D'une manière générale , on peut considérer dans le cite de Guerrouaou deux zones:

- *La plaine, au nord.
- *Les piémonts, (atlas) au sud.

II.2.5)-Hydrogéologie :

La zone de la Mitidja est constituée par des alluvions villafranchiens de faible perméabilité.

Après la sécheresse, l'alimentation des nappes est faible et le pompage des eaux souterraines a crée un rabattement de la nappe.

Le niveau aquifère se trouve à une profondeur de 20m en moyenne.

Il est constitué de gravier, de sable, et d'une faible proportion d'argile. La nappe est libre et repose sur un substratum argileux imperméable, donc on peut dire que le problème de la remontée de la nappe est évité.

II.2.6)-Hydrologie :

On relève dans la commune deux (02) oueds qui traversent la commune de Guerrouaou.

- Oued Beni Mered.
- Oued El-khermis.

Ces oueds constituent des limites naturelles, le sens d'écoulement est du sud au nord, ils viennent tous de l'atlas blédien, ils ont un régime irrégulier. Ces oueds alimentent la nappe, le niveau statique des forages varie de 28,65 à 98m.

II.2.7)-Géologie :

L'étude géologique de la ville de Gerrouaou fait ressortir que cette dernière est connue par :

*Les marnes et argiles grisâtre et bleuâtre, schisteuses par endroits et carbonaté du crétacé inférieur.

* Les éboulis, conglomérats, graviers dans une matrice limono argileuse occupant les parties basses du piémont.

*Les graviers, alluvions, les sables de la plaine.

Sur le plan structural et tectonique, y'a deux principales failles mais qui n'affecte pas directement la zone prospectée .Elles sont situées en amont du piémont de la commune de Guerrouaou.

II.2.8)-La séismicité :

La commune de Guerrouaou fait partie d'une zone réputée par l'activité sismique. En effet, la Mitidja est une zone d'affaissement permanent car elle est comprise entre deux blocs qui sont l'Atlas et le sahel, c'est le contact entre plaine et montagne, qui est à l'origine des tremblements de terre ou secousses. Il est indispensable de veiller sur l'application rigoureuse des règles de sécurité antisismiques.

La ville de Guerrouaou et son voisinage ayant vécu plusieurs expériences sismiques graves.

II.2.9)-L'agriculture :

Les terrains agricoles de Guerrouaou sont organisés selon deux secteurs l'un autogéré et l'autre privé.

Le secteur autogéré comprend 48 agriculteurs qui cultivent des terrains a exploitation collectives.

Le secteur privé comprend environ 113 agriculteurs éleveurs.

II.2.10)-Les pentes :

Pour commune de Guerrouaou, nous pouvons définir les classes des pentes suivantes :

De 0 à 08% /Une structure à pente faible, cette catégorie constitue les terrains situés au bas de piémont limité au nord par la ligne de l'oued El-khermis, et 520 logements et correspond à la plaine de la Mitidja.

De 08 à 15% : Ces terrains se trouvent sur toute la partie centrale du piémont de la région étudiée.

-De 15 à 25% : Ces terrains se situent sur la bande méridionale de Guerrouaou, au-dessus de la localité de Sidi Aissa.

- Pente supérieure à 25%/La structure à pente forte, cette classe correspond à toute la bande de terrains situés sur la partie du piémont et de la localité de Sidi Aïssa

II.2.11)-La climatologie :

La Mitidja subit une double influence de la mer et de la montagne .Le climat est de type méditerranéen avec particularités continentales caractérisés par une irrégularité pluviométrique annuelle et interannuelle .La commune de Guerrouaou est située à huit kilomètres à l'Est de la ville de Blida présente les mêmes caractéristiques climatiques que celle-ci. Située à une trentaine de kilomètres de la cote, elle ne bénéficie pas énormément de l'influence maritime, du fait de la présence de la ride du sahel qui joue un rôle d'écran. Toute fois son régime climatique reste méditerranéen. Le réseau hydrographique est assez actif, l'enselle d'affluents dispersés sur la zone du piémont ont rainé par l'oued principal qui traverse longitudinalement la zone prospectée, il s'agit de oued El khemis. Le ruissellement des eaux de pluies surtout en amont de la zone joue un rôle capital dans les schémas futurs d'urbanisation par leur effet sur l'érosion et transport des alluvions et sédiments ainsi que sur les risques d'inondations qu'elles peuvent produire.

II.2.11.1)- La pluviométrie :

Selon l'annuaire pluviométrique de l'Algérie établi par l'agence nationale des ressources hydrauliques (A.N.R.H), la hauteur pluviométrique annuelle de la commune de Guerrouaou entre 300 et 500 mm/an (en fonction de la période considérée).Elle est répartie sur les mois pluvieux qui vont du mois d'octobre jusqu'au mois de mars, notons que pendant l'été les pluies sont rares.

Tableau N°II.1 : Pluies moyennes à soumaa (période 1999 à 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pluviométries Mensuelles (mm)	35,0	65,5	82,0	97,5	87,0	72,0	82,5	63,0	44,5	11,7	1,2	3,5

II.2.11.2)- le vent :

Le vent constitue un facteur écologique important à des titres divers.

- Agent de transport.
- Facteur climatique.

- Facteur mécanique.

Son action : influe à la fois sur le sol (évaporation et érosion) et sur la plante (distribution), donc la connaissance de la direction des vents et leurs vitesses est importante.

Le vent dominant dans la région d'étude est de direction ouest, nord-est, les vents ont une direction ouest en hiver et une direction nord-est en été. Le vent est généralement faible mise à part les quelques jours de l'été qui présente des vents sirocos de 10,8 jours /an.

II.2.11.3)- La température :

La commune de Guerrouaou est influencée par le climat méditerranéen En été il fait chaud et sec, en hiver le temps est pluvieux et doux, avec chute des neiges dans les parties dépassant les 800 mètres d'altitudes .La température moyennes annuelle est de 18,3c°, avec 11,5c° en hiver et 33c° en été .Les jours de gels de 3 jours /an alors que le brouillard totalise 58,5 jours /an.

II.2.12)-La population :

-Estimation de la population en 2007 :

Pour l'actualisation de la population de Guerrouaou en 2007 taux d'accroissement est de 2,8%.

Tableau N°II.2 : Estimation de la population en 2007 :

Dispersion	Population de 1998	%	Taux	Population de 2007	%
Chef lieu	10047	83,58	3,00	12882	83,58
Agg.secondaire chaibia	327	2,72	-	419	2,72
Agg. Secondaire Sidi Aissa	622	5,17	-	797	5,17
Zone éparses	1025	8,53		1314	8,53
Commune	12021	100	3,20	15413	100

De 1998 à 2007, le surplus de la population moyenne de la commune est de 3392 habitants.

II.3)-Classification des équipements :

II.3.1)-Equipement scolaire :

La commune de Guerrouaou comprend actuellement :

- 06 écoles primaires.
- 01 collège d'enseignement moyen (CEM).

Dont l'effectif est représenté dans le tableau suivant :

Tableau N°II.3 : Estimation scolaire.

Etablissements	Nombres	Effectifs
Ecoles primaires	06	3118
Collège d'enseignement moyen (C.E.M.)	01	450

II.3.2)- Secteur sanitaire :

La commune de Guerrouaou dispose de :

- 01 centre de santé
- 01 salle de soin installée sur la commune de Ouled yaich mais géré par l'APC de Guerrouaou.

II.3.3)- Equipements administratifs :

Tableau N°II.4: Donnant Les équipements administratifs.

EQUIPEMENTS	LOCALISATION
A.P.C.	Centre ville
Bureau de poste	Centre ville
Darak el watani	Centre ville
Service des forets	Sud-ouest de la commune
04 Divisions de garde communale	Sur l'ensemble de la commune
01 garde communale	Chef lieu
01 garde communale	Sur la commune de ouled yaich
02 gardes communales	Sur la localité de Sidi Aissa

II.3.4)-Equipements socioculturels :

- Association culturelle «El islah oua irchad».
- 10 mosquées (sur l'ensemble de la commune la majorité sur le chef lieu.
- 03 cimetières.

II.3.5)- Equipements sportifs :

- Un stade au chef lieu de la commune.

II.3.6)- Espaces verts et loisirs :

- Une placette au centre de la ville a coté de l'A.P.C
- Une forêt tout le sud de la commune.

II.4)-Analyse des infrastructures hydrauliques :

La commune de Guerrouaou se compose d'une agglomération chef lieu (Guerrouaou), d'une agglomération secondaire Sidi Aissa (ou se trouve notre projet) et la zone éparsé constitué des quartiers suivants :

- Les quatre fermes.
- Le quartier Bouzid.
- La ferme de Tayeb Slimane.

La commune est située dans le bassin d'alimentation du champ de captage de la mitidja. L'alimentation en eau potable est assurée à partir de 04 forages F1, F2, F3 et F4 implantés dans la commune qui donne environs 40 l/s .Ces forages refoulent leurs eaux à travers des conduites de différents diamètres vers la bache d'accumulation puis vers les réservoirs a Partir d'une station de reprise d'un captage de production de 5000m³/j.

En plus des forages il existe la source de captage de Sidi Aissa environ 40 l/s en période d'été et 80l/s en période hivernale. Cette dernière alimente l'agglomération secondaire de Sidi Aissa et ses environs et renforce l'alimentation de l'agglomération du chef lieu de Guerrouaou.

II.4.1)-L'alimentation en eau potable du Chef lieu :

L'agglomération du chef lieu de Guerrouaou est alimentée à partir de deux réservoirs de capacité de 1000m³ et 500m³ de type semi enterrés en bon état dont l'arrivée de l'eau à ces 02 réservoirs est assurée à partir de 04 forages .L'eau est refoulée vers les deux réservoirs de stockage par l'intermédiaire d'une station de pompage ;ensuite vers le réseau de distribution constitué de mailles et de ramifications .Le remplissage des deux réservoirs du chef lieu est aussi renforcé à partir d'une source de captage située à Sidi Aissa .L'état du réseau d'alimentation de Guerrouaou est bon.

II.4.2)- L'alimentation de l'Agglomération secondaire :

L'agglomération de Sidi Aissa située au sud de la commune , est alimentée à partir de piquage effectué sur la conduite de diamètre 300mm en PVC , qui provient d'un réservoir jumelé de capacité 2X100m³ semi enterré , et qui joue le rôle d'un réservoir tampon. Ce dernier est alimenté à partir de la source par un système de captage où l'eau est acheminée vers une station de traitement à travers un décanteur et un filtre, Ce réservoir alimente le chef lieu et assure le remplissage d'un réservoir existant de capacité 350m³ à travers un piquage qui se fait sur la conduite de diamètre 300mm en PVC .Celui ci dessert (E.N.S.H., A.N.R.H., Les cités : 3, 5, 6,7 et ses environs).

Le lotissement de Cherifia qui dépend de l'agglomération de Sidi Aissa est alimenté à partir d'un piquage sur la conduite 300mm en PVC à travers une conduite de diamètre 90mm. Un autre piquage sur la conduite 300mm en PVC sert à alimenter l'université Saad Dahleb de Blida ainsi que les cités universitaires N° 1 et 2.

L'état du réseau d'alimentation de l'agglomération secondaire de Sidi Aissa est moyen et demande une étude de diagnostic approfondie.

II.4.3)- L'alimentation de la Zone éparse :

*) Quatre fermes : Les quatre fermes situées au sud –Ouest de la commune sont alimentées à partir d'une fontaine publique gérée par l'A.P.C.

*) Quartier Bouzid :Le quartier Bouzid situé au sud-Est de la commune est alimenté à partir d'une ancienne conduite de refoulement de diamètre 200mm en acier enrobé qui dessert la cité Bouzid à travers une conduite de distribution allant de dn 150,110,90 à dn 63mm en p.v.c.

II.5)-Les ressources en eau :

II.5.1)-Champ de captage de Guerrouaou :

Actuellement quatre (04) forages opérationnels qui alimentent la ville de Guerrouaou. Le F1, F2, F3, F4 qui totalise un débit de production de 40 l/s. Le cinquième est en cours de réalisation .

II.5.2)-Source de Sidi Aissa :

Cette source renforce l'alimentation en eau potable du chef lieu de la commune de Guerrouaou. Elle est située au sud de la commune, aux piémonts des montagnes de Chréa .Son débit est estimé à 40 l/s pendant l'étiage et pourra devenir 80l/s en période des fortes crues. La source de Sidi Aissa est importante puisqu'elle alimente toute la partie sud de Guerrouaou y compris l'E.N.S.H, et l' A.N.R.H., les cités universitaires, le village de sidi Aissa et le réservoir 4000m³ de l'université Saad Dahleb de Blida.

II.6)-L'évolution de la dotation a travers les années :

Tableau N°II .5 : Evolution de la dotation de la commune.

Année 1999			Année2004			Année 2007		
Pop hab.	V dis M ³ /j	Dot l/j/hab.	pop hab.	V dis M ³ /j	dot l/j/hab.	Pop hab.	V dis M ³ /j	dot l/j/hab.
12522	1427	114	13611	1674	123	15413	2535	180

II.7)-La production pour différents mois (l'an 2007) :

	Janvier	Juin	Décembre
Désignation des forages	F1,source Sidi AISSA	F1(SO1),source Sidi Aissa,F4 F2	F1(SO1),source Sidi Aissa,F4 F2,
Débit mobilisé (m ³ /h)	223	206	184
Débit exploité (m ³ /h)	143	124	104
Volume produit mensuellement m ³	103416	89280	77376
Déficit mensuel (m ³)	/	/	/
Besoins (m ³ /j)	1970	1970	1970

Besoin (m ³ /mois)	5600	59100	61070
Observation	/	F2 en production	/

II.8)-L'évolution des données socio- économiques de la commune:

Tableau N° II.6 : Evolution des donnes socio-économique.

Variable de base nécessaire au calcul d'indicateurs	1999	Fin 2004	2006	Objectifs 2009
1) RESSOURCES EN EAU.				
Ressources hydrauliques souterraines (Hm ³ /an)	04	-	-	-
Ressource hydrauliques superficielles en exploitation (Hm ³ /an)	0.74	-	-	-
2) FORAGES.				
Nombre de forages globales (AEP, industrie, agricultures)	55	66	66	68
Nombre de forage en exploitations (AEP)	02	03	04	05
Débit mobilisé par les forages en exploitation 10 ⁶ (Hm ³ /an)	1.16	1.82	1.82	2.02
Nombre de forage industriel en exploitation	-	-	01	02
Nombre d'agricole en exploitation	50	60	60	61
3) OUVRAGES DE STOCKAGE DES EAUX.				
Nombre de réservoirs et de châteaux d'eau existant	02	04	04	-
Capacités des réservoirs et de châteaux d'eau existant	1500	1700	1700	-

Nombre de réservoirs et de châteaux d'eau en réalisation	-	-	-	-
Variable de base nécessaire au calcul d'indicateurs	1999	Fin 2004	2006	Objectifs 2009
4) AEP.				
Nombre de logements disposant d'AEP	2483	2894	3076	3271
Longueurs du réseau d'AEP	15637	16499	29000	31433
LA PART D'EAU MOBILISES AFFECTES A :				
L'AEP (%)	45	46	48	48
L'agriculture (%)	55	54	52	50
Dotation agricole moyenne (m ³ /h)	12	12	12	12
DOTATION JOURNALIERE :(l/habitant)				
En milieu urbain	128.10	223	180	-
En milieu rural	54	57	64	-
5) ASSAINISEMENT				
Nombre de logements raccordés au réseau d'assainissement	2483	2894	3076	3271
Longueur du réseau d'assainissement (km)	11380	23837	24324	25.540
Nombre de station de traitement	-	-	-	-
Capacité de traitement des stations (m ³ /ha)	-	-	-	-
Volume de rejets (m ³ /an)	447.0	520.0	554.0	589.0

Volume des rejets traités (m ³ /jour)	-	-	-	-
--	---	---	---	---

II.9)-Tableau récapitulatif :

Dispersion	Ressource en eau		stockage	
	Type	Débit l/s d'exploitation	Type	Capacité
CHEF LIEU	forage1	30l/s	R1 R2	500 1000
	forage2	13l/s		
	forage3	11l/s(non fonctionnelle)		
	forage4	8l/s		
	source	45l/s-80/s		
Agglomération secondaire				
Sidi Aissa	Source (45l/s-80l/s)	-	Alimenté a partir de piquages sur la conduite 300mm en pvc	-
Zone éparses				
Quatre fermes	Borne fontaine	-	-	-

Quartier Bouزيد	Borne fontaine		Alimentée a partir du réseau d'alimentation du chef lieu	
TAIB SLIMANE	04 forages du chef lieu	-		-

II.10)-Conclusion:

Les différentes informations présentées dans ce chapitre représentent les premières données de base pour l'élaboration de notre travail.

Malgré la suffisance en eau potable, la station de traitement d'eau potable monobloc est conçue pour renforcer l'AEP de Guerrouaou et améliorer la qualité de l'eau suivant les normes O.MS.

Cette station présente l'avantage d'être économique et connue par son caractère modulaire qui permet une extension rapide des capacité de production.

On soumet l'eau brute arrivant à la station de traitement mono bloc à partir de la source naturelle située à Sidi Aissa à diverses étapes de traitement qui sont les suivantes :

Coagulation et Flocculation., Décantation. , Filtration et Désinfection.

CHAPITRE : III

FILIERES DE TRAITEMENT DES EAUX POTABLES

III.1)-Introduction :

Dans le but de produire une eau potable conforme aux normes O.M.S à partir d'une eau de surface telle que la « source naturelle de Sidi Aissa», notre station de traitement d'eau potable préfabriquée comprendra une filière complète de traitement physico-chimique identique à celle qui est utilisée dans les stations conventionnelles ; A savoir :

- Pré -chloration.
- Coagulation -floculation
- Décantation.
- Filtration.
- Post-chloration.

III.2)-Coagulation et floculation:

La pré- chloration en tête de traitement est nécessaire.

Le contrôle du dosage du chlore et la mesure du PH évitent la formation des composés organochlorés.

La turbidité et la couleur d'une eau sont principalement causées par des particules très petites (de diamètre compris entre 0.1 et 10 μm), dites particules colloïdales, qui se déposent très lentement. Pour éliminer ces particules, on a recours au procédé de Coagulation et Floculation.

III.2.1) -Coagulation :

III.2.1.1)- Considération physico-chimiques concernant la coagulation:

Dans une chaîne de traitement conventionnelle, la coagulation consiste à déstabiliser les particules, tandis que la floculation consiste à faire agglomérer les particules déstabilisées. Les particules présentes dans les eaux naturelles sont chargées négativement et sont entourées d'un nuage ionique. Cette charge électrostatique, ainsi que la couche ionique diffuse, constitue une barrière à l'agglomération de particules à cause de la répulsion électrostatique et parce que les forces attractives ne peuvent agir. L'ajout de cations métalliques dans l'eau a les effets suivants :

- Réduction de la charge électrostatique par leur adsorption à la surface des particules (réduction du potentiel répulsif).
- Compression de la couche diffuse.
- L'hydrolyse des cations trivalents avec la formation d'espèces poly-hydroxylées chargées solubles et de précipité d'hydroxyde.

Les principaux facteurs influençant l'efficacité de la coagulation – floculation sont la dose de coagulant, le pH, la turbidité initiale et la température

III.2.1.2)- Optimisation de la Coagulation :

Lors de la coagulation, il faut chercher :

- La maximisation de la déstabilisation des particules et des colloïdes organiques pour faciliter leur agglomération et leur enlèvement subséquent, par un procédé de séparation solide- liquide.
- La minimisation de la concentration en coagulant résiduel.
- La minimisation de la production des boues.
- La minimisation des coûts d'opération.

La coagulation optimale correspond au dosage de coagulant et au pH qui assurent l'atteinte de tous ces objectifs.

La sur coagulation, qui est une coagulation particulière et qui est plus connue sous son appellation anglaise « **Enhanced coagulation** », consiste en un ajout supplémentaire de coagulant dans le but de maximiser l'enlèvement des colloïdes organiques naturels qui sont des précurseurs des sous-produits de la désinfection (SPD).

III.2.1.3)-Coagulants usuels :

Les coagulants usuels sont :

- Sulfate d'aluminium hydraté (appelé communément alun) : $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$; dosages moyens 15 à 40 mg/l, chaque ppm d'alun produit 0,26 ppm de $Al(OH)_3$ et consomme 0,5 ppm d'alcalinité;
- Chlorure ferrique : $FeCl_3$ il est meilleur dans le traitement de la couleur; chaque ppm de $FeCl_3$ produit 0,66 ppm de $Fe(OH)_3$ et consomme 0,9 ppm d'alcalinité;
- Poly-alumino-silico-sulfate (PASS) : $Al_a(OH)_b(SO_4)_c(SiO_x)_d$;
- Aluminate de Sodium : $NaAlO_2$.

Les deux derniers coagulants sont ceux qui sont les moins sensibles aux basses températures, mais sont également les plus coûteux.

III.2.1.4)- Coagulation de la turbidité et de la couleur :

Pour la coagulation des particules à l'origine de la turbidité, les conditions optimales qui correspondent à la coagulation par piégeage sont un pH de 7,5 et une dose d'alun d'environ 30 mg/l. Au contraire, pour la coagulation des

colloïdes organiques naturels à l'origine de la couleur jaune brun des eaux douces de surface, le pH optimal est plus acide, soit aux environs de 5-6.

III.2.1.5)- Coagulation de la MON :

Les substances humiques correspondent à une partie importante de la MON. Elles sont très présentes dans les eaux de surface. Ayant des origines naturelles et étant directement reliées à la couleur, celles-ci peuvent causer plusieurs types de problèmes pour les usines de production d'eau potable.

- Précurseurs de formation des sous produits désinfectants (SPD).
- Coloration de l'eau.
- Occupation des sites d'adsorption du charbon actif en grain (CAG);
- Augmentation de la demande en chlore ou de la demande pour un autre oxydant.
- Agents de transport de polluants par complexation et adsorption.

Les études conduites sur l'enlèvement de la couleur des eaux ont démontré une relation directe entre la concentration de la matière organique dans l'eau à traiter et la concentration de coagulant (Fe^{3+} , Al^{3+}) nécessaire pour assurer un enlèvement efficace de la couleur. Ces études ont aussi démontré un enlèvement plus poussé de la couleur pour des valeurs de pH plus acides de 4,5 à 5,5 pour Fe^{3+} et de 5 à 6 pour Al^{3+} . L'explication du phénomène serait une précipitation des substances humiques reliées à la couleur, par la formation des précipités métalo - humiques. Pour un pH de 5 et moins, il a été estimé que l'enlèvement de la MON se fait par la précipitation des molécules organiques solubles en présence des espèces solubles d'aluminium. Pour une gamme de pH, entre 5 et 7, les deux processus (précipitation et adsorption) ont lieu simultanément

Les autres facteurs qui influencent la coagulation de la matière organique dissoute par les sels de Fe, sont la masse moléculaire, la charge électrique et la solubilité des composants organiques.

Étant donné l'importance d'une bonne coagulation dans une chaîne de traitement conventionnel, il est important d'avoir un contrôle très précis sur la dose de coagulant, le pH et la température, tout en tenant compte de la turbidité initiale et du teneur en MON de l'eau à coaguler.

III.2.1.6)- Agitation :

La coagulation requiert un mélange rapide pendant un temps qui varie habituellement de 0,5 à 4 min .Le niveau de mélange peut être caractérisé de manière simple par un gradient de vitesse moyen, G ,

Où P (Watts) est la puissance de l'agitateur dissipée dans le bassin de coagulation, μ (Pa s) est la viscosité dynamique de l'eau et V (m^3) est le volume d'eau dans le bassin.

En coagulation le gradient de vitesse varie généralement de 500 à 1000 s^{-1}

III.2.1.7)-Critère de choix d'un coagulant :

Les critères de choix d'un coagulant sont nombreux. Son efficacité à réduire la couleur, la turbidité et les matières organiques d'une eau est essentielle.

Le coagulant le plus utilisé dans le monde est le **sulfate d'aluminium** puisque c'est le moins cher des trivalents. Cependant, il présente des désavantages :

1. Sanitaires
 - Les résidus d'aluminium jouent un rôle dans des maladies telles que l'Alzheimer.
2. Environnementaux
 - Résidus métalliques traces.
3. Techniques
 - Peu efficace dans les eaux froides.
 - La consommation d'alcalinité conduit à une baisse du pH.
4. Economiques
 - Coût élevé pour les pays en voie de développement.

Une alternative à ces problèmes est l'utilisation de coagulants naturels, tels que **Moringa Oleifera**, qui est peu coûteux et, en général, non toxique pour la santé et l'environnement.

III.2.1.8) -Moringa Oleifera :

Historiquement, les premiers coagulants étaient d'origine minérale ou végétale, mais le manque de connaissance scientifique sur leurs mécanismes d'action a conduit à leur remplacement par des produits chimiques. Cependant, on s'y intéresse de nouveau aujourd'hui car de tels coagulants sont sûrement les mieux adaptés au traitement de l'eau dans les pays en voie de développement.

Les Moringa, par exemple, sont des plantes tropicales de la famille des Moringaceae. *Moringa Oleifera*, ou " arbre clarificateur ", est la plus répandue en Afrique. Elle est à la fois utilisée comme plante médicinale, comme source d'huile végétale ou simplement comme plante d'agrément dans les jardins, mais son nom lui vient avant tout de ses propriétés de coagulant.

Le principe actif des graines de **Moringa Oleifera** est d'être soluble dans l'eau. Cette protéine permet d'abattre à la fois la turbidité et les microorganismes. L'efficacité des graines est comparable à celle des sels d'aluminium et elles sont, de plus, non toxiques pour l'Homme et les animaux. Pour obtenir la solution coagulante, il suffit de :

- ❖ broyer les graines de Moringa Oleifera séchées afin de les réduire en poudre
- ❖ diluer la poudre dans de l'eau
- ❖ mélanger pendant 30 minutes à 20°C
- ❖ pré filtrer puis filtrer à 0,45 µm.

➤ **Avantage de Moringa Oleifera :**

Les avantages d'un traitement avec les graines de **Moringa Oleifera** sont donc nombreux et un tel coagulant peut être utilisé sans problème pour le traitement des eaux usées et en potabilisation si l'eau à traiter n'est pas fortement chargée en matière organique.

Ce qui limite le développement de telles méthodes semble donc être son image de " non modernité ". De plus, pour que de tels procédés deviennent rentables, il faudrait cultiver les **Moringa Oleifera** à grande échelle, comme le thé ou le café, ce qui n'est pas encore le cas.

III.2.2)-Floculation :

La floculation est l'agglomération des particules « déchargées » en micro floccs puis en floccs plus volumineux et décantables. Cette floculation peut être améliorée par ajout d'un autre réactif : le flocculant (polymères de synthèse en général).

III.2.2.1)-Objectifs de la floculation :

Après la coagulation, il est nécessaire d'assurer les contacts entre les micros floccs formés et constitués des particules emprisonnées par les hydroxydes métalliques fraîchement précipités. Une fois agglomérés, les floccs seront plus gros et sédimenteront plus rapidement.

III.2.2.2)- Aide flocculants usuels :

Plusieurs aides flocculants sont utilisés pour faciliter la floculation :

- Poly électrolytes : polymères de très haut poids moléculaire, qui donnent du corps et de la résistance aux floccs. Les dosages usuels sont de 0,05 à 0,5 mg/l;

- Silice activée : Silice activée par aluminat de sodium, qui alourdit les flocons et agit aussi comme adsorbant pour certains micropolluants. Les dosages usuels sont de 0,5 à 4 mg/l SiO₂.

III.2.2.3)-Agitation :

La floculation requiert une agitation moins forte que la coagulation. L'agitation doit être suffisamment forte pour favoriser les contacts entre les flocons mais pas trop forte pour briser les flocons déjà formés. Le gradient de vitesse en floculation varie généralement de 20 à 60 s⁻¹. La floculation est un phénomène plus lent que la coagulation. De manière générale, la floculation peut prendre de 6 à 30 min, tout dépendant de la configuration du bassin de mélange, du niveau de mélange, du type d'aide flocculant utilisé et de son dosage. Quand les conditions ne sont pas propices au grossissement des flocons, la taille des flocons demeure faible, On parle alors de micro-flocons.

III.2.3)-Essais de Coagulation – Floculation :

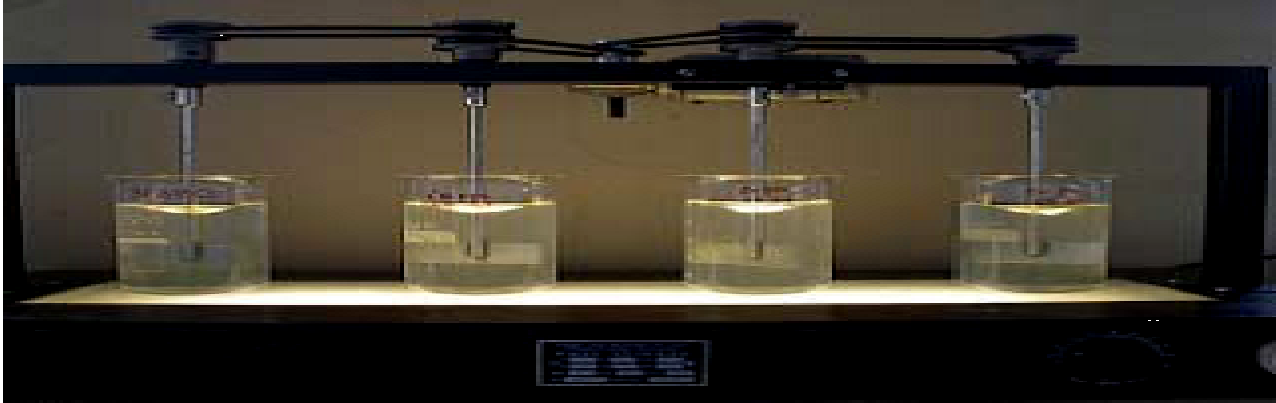
Afin d'évaluer les conditions optimales de coagulation et de floculation, des essais dits **Jar-test (JT)** sont conduits à l'échelle de laboratoire. Ces tests sont très courants et sont réalisés aussi bien dans le laboratoire de notre station et les usines de production d'eau potable. Le dispositif expérimental consiste en une série de béchers de 1 litre qui contiennent les échantillons d'eau à tester. La température des échantillons est d'abord ajustée à la valeur choisie. Chaque bécher est muni d'un agitateur à pales. La vitesse d'agitation est variable mais elle est la même pour tous les béchers. Des doses variables de coagulant, ou des doses variables d'acide ou de base pour obtenir différents pH, peuvent être ajoutés dans les béchers, tandis qu'un bécher dans lequel il n'y a aucun ajout sert généralement de témoin. Un essai de JT comprend trois (3) phases :

- Coagulation : ajout de coagulant, le besoin d'acide ou de base; courte durée et forte agitation
- Floculation : ajout d'un aide flocculant au besoin; durée moyenne avec agitation lente.
- Sédimentation : durée relativement longue et aucune agitation.

À la fin de la phase de sédimentation, un échantillon de surnageant est prélevé pour fins d'analyse. Des JT menés dans une large gamme de conditions d'opération permettent de déterminer le type de coagulant, son dosage, le pH et les conditions d'agitation qui maximisent la réduction de la turbidité et la réduction de la couleur pour des filières de traitement physico-chimiques conventionnelles.

III.2.4)-Principe du dosage de coagulant :

III.2.4.1) -Méthode classique au JAR TEST :



JAR TEST

Une série de 4 béchers sont agités de façon identique. Un b cher contient une suspension témoin (sans addition de coagulant). Les autres contiennent la même suspension mais soumise à des doses croissantes de coagulant. Les réactifs sont d'abord mélangés rapidement pendant une courte durée. Puis l'agitation est réduite pour favoriser la floculation (5 min puis 1 min). Enfin les flocons sont laissés au repos et les résultats sont appréciés visuellement ou par des mesures de turbidité.

- La coagulation est efficace pour maintenir le flux de perm eation dans le temps (réduire le pouvoir colmatant de la suspension). Ainsi on conclut que les flocons sont trop grands, qu'ils sont facilement transportables vers le coeur de l'écoulement, ils opposent une faible résistance à la filtration.

III.3)-La décantation :

La décantation, procédé qu'on utilise dans pratiquement toutes les usines de traitement d'eau potable, a pour but d'éliminer les particules en suspension dont la densité est supérieure à celle de l'eau. Ces particules s'accumulent au fond du bassin, d'où on les extrait périodiquement. L'eau récoltée en surface est dite clarifiée.

III.3.1)-Types de décantation :

Selon la concentration en solide et la nature des particules (densité et forme), on distingue quatre types de décantation :

- 1) La décantation de particules discrètes : Les particules conservent leurs propriétés initiales (forme, dimension et densité) au cours de leur chute. La vitesse de chute est alors indépendante de la concentration en solide.
- 2) La décantation de particules floculantes : Ce type de décantation est caractérisé par l'agglomération des particules au cours de leur chute. Les propriétés physiques de ces particules (forme, dimension, densité et vitesse de chute) sont donc modifiées pendant le processus.
- 3) La décantation freinée : Ce type de décantation est caractérisé par une concentration élevée de particules, ce qui entraîne la formation d'une couche de particules.
- 4) La décantation en compression de boues : Les particules entrent en contact les unes avec les autres et reposent sur les couches inférieures.

III.3.2)-Principe de la décantation :

Toute particule présente dans l'eau est soumise à deux forces. La force de pesanteur, qui est l'élément moteur, permet la chute de cette particule. Les forces de frottement dues à la traînée du fluide s'opposent à ce mouvement. La force résultante en est la différence.

La décantation est la méthode de séparation la plus fréquente des MES et colloïdes (rassemblés sous forme de floc après l'étape de coagulation – floculation). Il s'agit d'un procédé de séparation solide/liquide basé sur la pesanteur. Il existe différents types de décanteurs parmi ceux il y a les décanteurs classiques et les décanteurs lamellaires.

Les décanteurs classiques sont caractérisés par la surface de décantation égale la surface de base.

Les décanteurs lamellaires le cas de notre station consistent à multiplier dans un même ouvrage les surfaces de séparation eau /boues en disposant dans la zone de décantation lamellaires parallèles et inclinés par rapport à l'horizontale.

III.3.3) - Type et Géométrie des décanteurs :

- **Décanteur à tubes :**

On trouve sur le marché deux types de décanteurs à tubes :

Ceux dont les tubes sont légèrement inclinés par rapport à l'horizontale (7°) et ceux dont les tubes sont fortement inclinés par rapport à l'horizontale (60°).

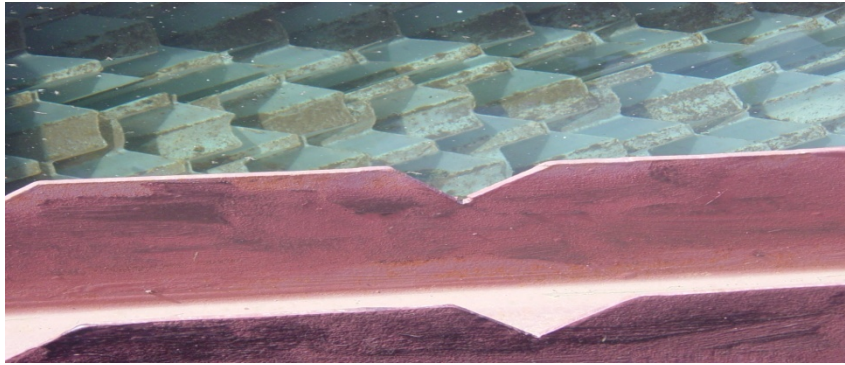
*) Les tubes inclinés à 7° : ont une longueur de 0.6 , 1.2, 1.8, 2.4m leurs fonctionnement est associé a celui des filtres .ainsi, lorsque l'eau flocculée pénètre dans le décanteur, les particules de floc s'y déposent et s' y accumulent, alors que le liquide surnageant et acheminé vers les filtres.

On utilise les décanteurs à tube incliné à 7° dans les usines dont la capacité de production est inférieure à 4000 m³/d.

*) les tubes inclinés à 60° : leurs forte inclinaison permet d'obtenir un auto nettoyage continu .Ces tubes ont une longueur de 0.6 , 1.2, 1.8, 2.4m l'eau s'écoule de bas en haut, et les solides se déposent sur la paroi inférieure pour glisser ensuite jusqu'au fond du bassin.

On utilise ce type de décanteur dans les usines plus importantes.

▪ **Décanteurs à lamelles :**



Il sont constitués d'un empilement de plaques inclinées à 35° par rapport à l'horizontale .Les solides s'accumulent sur la plaque inférieure et glissent jusqu'au fond du bassin de décantation. L'eau clarifiée est acheminée par un tube vers une goulotte située au dessus des lamelles et qui déverse sont contenu sur les filtres. Les décanteurs à lamelles sont plus coûteux que les décanteurs à tubes dont la construction est plus simple.

➤ Dans un souci de simplicité technique, nous avons choisi dans notre station de traitement un décanteur type lamellaire.

En fonction des caractéristiques des particules à éliminer, on choisi le type de décanteur ; lorsque les particules à éliminer sont lourdes, on opte pour un décanteur à tubes, dans le cas contraire, on utilise un décanteur à lamelles. La force due à la pesanteur étant insuffisante pour assurer l'auto nettoyage.

III.4)-La filtration :

La filtration est un procédé physique destiné à clarifier les eaux issues de décantation en les faisant passer à travers un matériau poreux. Le filtre à sable est le type de filtre le plus utilisé dans le traitement des eaux de consommation.

III.4.1)-Buts de la filtration :

La filtration est un procédé physique destiné à clarifier un liquide qui contient des matières solides en suspension en le faisant passer à travers un milieu poreux.

Les solides en suspension ainsi retenue par le milieu poreux s'y accumulent ; il faut donc nettoyer ce milieu de façon continu.

La filtration permet d'obtenir une bonne élimination des bactéries, de la couleur, de la turbidité et indirectement, de certains goûts et odeurs.

III.4.2) -Types de filtres :

Pour le traitement d'eau potable, on utilise principalement :

- Des filtres à sable rapides
- des filtres à sable lent
- des filtres sous pression
- des filtres a terre diatomée.
- des filtre a tambours.

En pratiques, les filtres à sables rapides sont les plus utilisés.

Les filtres à sable lents, de construction et de fonctionnement simple, nécessitent de grande superficie ; c'est pourquoi on les utilise surtout dans les pays en voie de développement ou le climat est moins rigoureux. Les filtres sous pression et les filtres à terre diatomée servent surtout à traiter les eaux de piscine ou sont utilisés dans de petites unités de traitement préfabriquées.

III.4.3)-Quelques types de filtres :

Filtre à tambour / à disques :

La fabrication des micros filtres pour la purification d'eau et le traitement d'effluents est développé. Le micro tamisage est une technique efficace et fiable pour la séparation des particules de tous types de liquides. La fabrication des filtres de rendement élevé pour le traitement d'effluents a été développée.

Les filtres à tambour autonettoyant sont spécialement conçus pour atteindre des performances élevées, Le liquide n'est soumis à aucune pression, et le filtre est conçu de façon robuste, avec un minimum de pièces en mouvement, assurant ainsi une durée de vie prolongée et un faible coût de maintenance.



Fragmentation des particules :

Le liquide est filtré à travers les parois périphériques du tambour celui-ci tournant à petite vitesse. Grâce à la structure particulière du filtre, les particules sont soigneusement séparées du liquide. Les μ récupérées sont après rinçage, collectées dans la filtration par disque est plus appropriée. Le pour le recyclage de l'eau, et également lorsqu système de retraitement des eaux résiduaires.

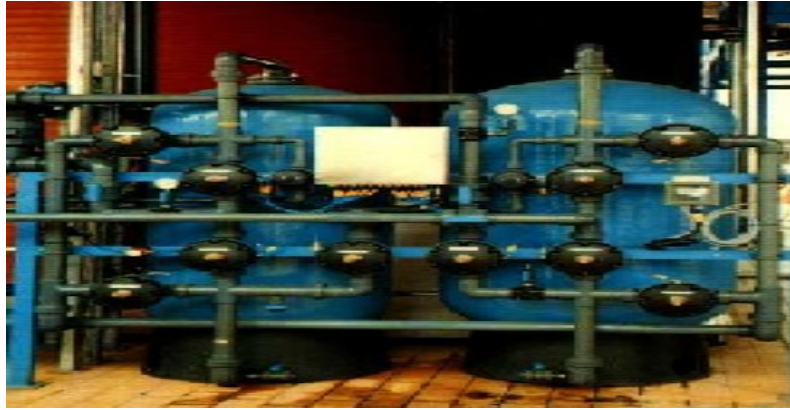


Osmose inverse :

Le principe de l'osmose inverse est le suivant : si l'on applique à une solution aqueuse en contact avec une membrane semi-perméable une pression supérieure à la pression osmotique, de l'eau pure traverse alors la membrane. La perméabilité de la membrane peut être suffisamment petite pour permettre de filtrer quasiment toutes les impuretés, sels ainsi que bactéries et virus.



La filtration par le sable :



Filtre a sable

Selon l'épaisseur de sable utilisé et la vitesse de filtration. De conception circulaire, la cuve, fermée contient du sable de différentes granulométries : l'eau à traiter arrive dans la partie supérieure, sous pression, par l'intermédiaire du diffuseur qui répartit cette eau sur toute la surface du milieu filtrant. L'eau passe au travers du haut vers le bas et les débris restent dans le sable. L'eau traitée ressort par le bas .Il existe aussi des filtres à sable ouverts, souvent utilisés pour le traitement des eaux usées (ou l'eau potable).

La filtration par le sable est l'une des méthodes de traitement de l'eau les plus anciennes. Si elle est correctement appliquée elle permet de produire une eau de grande qualité. un filtre à sable est constitué par des couches de sable de qualité et de granulométrie adéquates, à travers lesquelles circule l'eau à vitesse relativement faible

III.4.4)-Application de la filtration par sable:

- Préparation des eau de refroidissement .
- Traitement d'eau potable .
- Production d'eau potable.
- Filtration des eaux de piscines (filtre à sable bi flux)
- Pré filtration pour les systèmes à membrane
- Filtration des eaux de surface .

Une application spécifique de la filtration par sable est la déferrisation d'eaux de surface ou souterraines. La déferrisation consiste à aérer l'eau de façon à oxyder et à faire précipiter les ions fer et manganèse.

III.4.5)- Caractéristiques des matériaux filtrants :

Ses principales caractéristiques sont :

- Le diamètre effectif.
- Le coefficient d'uniformité.
- La densité relative.
- La masse unitaire sèche.
- La porosité (maximale ou minimale).

Il existe des caractéristiques beaucoup plus difficiles à mesurer comme la forme des grains et la surface spécifiques.

- Lorsque le filtre est saturé par les particules solides, le flux de liquide est inversé et le débit augmenté, afin de nettoyer le filtre. Le temps de nettoyage est déterminé par les facteurs suivants:
 - Volume .
 - Chute de pression due au filtre.

III.5)-La désinfection :

La désinfection est un traitement qui permet de déduire ou d'éliminer les microorganismes susceptible de transmettre des maladies ; ce traitement n'inclus pas spécialement la stérilisation, qui est la destruction de tous les organismes vivant dans un milieu donnée.

On peut procéder à la désinfection en ajoutant à l'eau une certaine quantité de produit chimique.

III.5.1)-Principes généraux de la désinfection :

Le taux de destruction des microorganismes par un désinfectant est en fonction de plusieurs variables :

- a) Puissance de désinfectant
- b) Concentration de désinfectant
- c) Temps de contact
- d) Nombre de microorganismes à éliminer
- e) Type de microorganismes
- f) Température de l'eau
- g) PH de l'eau et concentration de matière organiques dans l'eau

III.5.2) -Quelques Critères permettant de choisir le désinfectant :

Tous les produits de désinfection n'étant pas équivalents, il faut choisir le procédé le plus approprié, contenu de certaines conditions particulières (caractéristique et usage de l'eau, type de microorganismes à éliminer, qualité du réseau de distribution).

Un procédé de désinfection doit :

- a) Ne pas être toxique pour les humains ou les animaux ;
- b) Être toxique, à des faibles concentrations pour les microorganismes
- c) Être soluble dans l'eau.
- d) Former avec l'eau une solution homogène.
- e) Être efficace aux températures normales de l'eau de consommation (de 0 à 25°C) ;
- f) Être stable, afin de favoriser le maintien de certaine concentration résiduelle pendant de longue période de temps ;
- g) Ne pas détériorer les métaux ni endommager les vêtements lors de la lessive.
- h) Être facile à manipuler et ne faire courir aucun danger aux opérateurs.

Remarque :

On effectue le plus souvent la désinfection à l'aide de chlore (80% de la désinfection dans le monde.

Ce dernier présente certains désavantages.

III.5.3)-Quelques désinfectants moins utilisés :

On utilise dans la désinfection beaucoup moins :

- A) Le brome : pour désinfecter les eaux de piscine.
- B) L'iode : aussi pour la désinfection des eaux de piscine.
- C) Permanganate de potassium : pour la désinfection des eaux potables.
- D) L'ébullition : dans l'industrie alimentaire procédé trop coûteux.
- E) Les ultraviolets et les rayons gamma.

III.5.4)- Désinfection par le chlore :

Les produits chimiques les plus utilisés pour obtenir une désinfection des eaux par le chlore sont :

- le chlore gazeux Cl_2
- les hypochlorites de sodium $NaOCl$
- Les hypochlorites de calcium $Ca(OCl)_2$
- le dioxyde de chlore ClO_2

Parmi ces produits, le chlore gazeux au quel on recourt le plus pour la désinfection des eaux potables.

Dans les petites usines on utilise souvent des hypochlorites, car ces produits

sont faciles à manipuler et font courir moins de danger aux opérateurs. Le dioxyde de chlore étant un gaz instable, on l'utilise de plus en plus car il permet d'éviter certains problèmes dus à l'utilisation du chlore sous d'autres formes.

III.5.4.1)-Désavantage de la désinfection avec le chlore :

- a) L'addition de ce produit peut entraîner des effets secondaires indésirables qui, dans certains cas, obligent à utiliser d'autres désinfectants.
- b) Le chlore réagit avec la matière organique de l'eau ce qui peut parfois entraîner la formation de substances cancérigènes ou d'odeurs désagréables.

Par ailleurs le chlore n'est pas suffisamment puissant pour éliminer complètement certains microorganismes très résistants comme le Verus et le protozoaire.

Afin de pallier ces carences, on utilise le « dioxyde de chlore » ou « l'ozone »

Ils sont beaucoup plus puissants que le chlore quoiqu'ils présentent l'inconvénient d'être instables (ex : l'ozone réagissant très vite dans l'eau).

III.5.4.2)- Aspects chimiques de la chloration :

Le chlore gazeux et les hypochlorites réagissent rapidement dans l'eau pour former de l'acide hypochloreux HOCl qui est le produit actif dans la désinfection

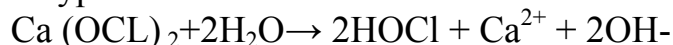
Réaction du chlore gazeux :



Réaction de l'hypochlorite de sodium :



Réaction de hypochlorite de calcium :



*) L'addition de chlore gazeux libère des ions hydrogène H^+ ce qui abaisse le PH de l'eau.

*) L'addition de l'hypochlorite libère des ions hydroxydes OH^- ce qui augmente le PH de l'eau (la désinfection est moins efficace quand le PH est élevé).

III.5.5)- Désinfection par le dioxyde de chlore:

On l'utilise à cause de son pouvoir oxydant élevé, grâce auquel on pouvait éliminer les goûts, les odeurs, le fer et le manganèse présents dans l'eau. Le dioxyde de chlore ne forme pas les substances cancérogènes, c'est pourquoi on l'utilise de plus en plus. On traite d'abord les eaux qui contiennent beaucoup de matières organiques avec le dioxyde de chlore ce qui permet de désinfecter cette dernière.

III.5.5.1)- Quelques caractéristiques des dioxydes de chlore :

- a) Bien qu'il soit très soluble ; il ne réagit pas chimiquement avec de l'eau.
- b) Il réagit rapidement avec la matière oxydable.
- c) Il est plus stable dans l'eau que le chlore.
- d) Il ne réagit pas avec l'azote ammoniacal.

III.5.6)- Désinfection par l'ozone :

L'ozone est un gaz instable composé de molécule d'oxygène triatomique O_3 .

A cause de sa décomposition rapidement en oxygène, on doit le produire immédiatement avant son utilisation. Dans la production de l'ozone, les coûts imputables à l'énergie électrique utilisé et à l'entretien sont très importants .

Remarque : La désinfection par l'ozone n'est pas encore applicable en Algérie.

III.5.7)- Quelques types de désinfectant :

- **Les systèmes aux UV Aquada :**



Protection contre les microorganismes nocifs, Les systèmes aux UV Aquada sont disponibles en cinq tailles différentes, pour répondre aux exigences de chaque foyer.

- **Nouveau système révolutionnaire de désinfection de l'eau par production d'hypochlorite de sodium à faible niveau de sel grâce à l'électrolyse :**



Définition de l'électrolyse :

L'électrolyse est un procédé dans lequel l'énergie électrique sera transformée en énergie chimique. Ce procédé se déroule dans un électrolyte, une solution aqueuse ou possédant des sels dissous qui donnent aux ions la possibilité d'un échange entre les deux électrodes.

Le principe de l'électrolyse peut être utilisé dans l'eau pour permettre une désinfection.

Le mécanisme de la désinfection :

Dans le procédé d'électrolyse, l'eau est exposée à un courant continu de basse tension entre les électrodes.

Les ions positifs générés dans l'eau par électrolyse recherchent des

particules de polarité opposée, telles que les bactéries, les virus ou les champignons. Les ions de cuivre positivement chargés forment des composés électrostatiques avec les parois des cellules des microorganismes négativement chargés. Ces composés perturbent la perméabilité des parois des cellules. Par conséquent, il n'y a plus de développement et de division cellulaire ainsi, les bactéries ne peuvent plus se multiplier et éventuellement mourront.

- La désinfection est l'étape ultime du traitement de l'eau de consommation avant distribution. Elle permet d'éliminer tous les microorganismes pathogènes de l'eau. Mais il peut subsister quelques germes banals car la désinfection n'est pas une stérilisation (destruction de tous les organismes vivants dans un milieu donné).

*Différents types de désinfection peuvent être utilisés :

*Chlore gazeux : Cl_2 .

*Dioxyde de chlore : ClO_2 .

*Eau de javel.

*Ozone.

*UV.

III.6)-Conclusion :

L'obtention d'une bonne qualité d'eau potable, peut être obtenue en appliquant les procédés bien connus de traitement par coagulation floculation, décantation et filtration et en recourant à des installations de conception très modernes et efficaces beaucoup plus rapidement opérationnelles que les stations classiques. Concernant la durabilité, la fiabilité des équipements préfabriqués ils répondent avec souplesse à la tendance de décentralisation de la production d'eau potable.

CHAPITRE: IV

DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION MONOBLOC

IV.1)-Introduction :

La station de traitement d'eau potable est de construction métallique, solide et compacte en plus de la possibilité de son caractère modulaire offre plusieurs avantages, notamment :

- Génie civil très réduits.
- temps de réalisation relativement court.
- mobilité : possibilité de déplacer la station vers une autre destination.
- possibilité d'augmenter la production en fonction du besoin par l'ajout d'un module.

Cette opération vise à alimenter en eau potable la ville de sidi Aissa ,l'université Saad Dahleb, les cités universitaires (1.2.3.5.6.7)et la commune de Guerrouaou avec un débit total de 60l/s, en deux phases de 30l/s chacune.

L'emplacement des installations de traitement d'eau est prévu à l'endroit qui lui a été réservé pas très loin de la source naturelle de Sidi Aissa.

IV.2)-Performance de < L'AQUASID40> :

Les performances de la station modulaire compacte «*ÂQUASID 40*»fabriqué sont garanties par l'installation et consignées dans le tableau suivant :

Tableau N° IV.1 : Performance de la station de traitement.

Paramètres	Unités	Valeurs OMS
1-Turbidité	NTU	<5
2-Couleur	UCV	<15
3- PH	—	6.5-8.5
4-Agressivité		Nulle
5-MES		Traces
6-Goût		Acceptable
7-Bactériologie	Absence de germes pathogènes et Coliformes	

Les performances répondent parfaitement aux exigences requises.

IV.2.1)-Principales Caractéristiques de L'eau :

Tableau N °IV.2 : Principale caractéristiques de l'eau.

Paramètres	Analyses	Unités	valeurs
paramètres organoleptiques	couleur turbidité	Pt-Co NTU	15 5
Paramètres physico chimiques	PH Conductivité Chlorures sulfates	— µs/cm mg/l mg/l	6.5 - 8.5 250 400
Substances indésirables	Dureté TA TAC fer	Mg/l	50 — — 0.3
Substances toxiques	Nitrates Chrome cyanures	Mg/l Mg/l Mg/l	44 0.05 0.1
Substances microbiologiques	Coliformes Coliformes fécaux streptocoques	100mg/l 100mg/l 100mg/l	0 01 0 0

IV.2.2)-Méthodes de Contrôle et de Mesures :

TABLEAU N° IV.3 : Méthodes des contrôles et de mesures .

Paramètres	Appareillages	Méthodes d'analyses	unité	Observations
PH	PH mètre	Eléctrométrique	—	—
Turbidité	Turbidimètre	Néphélométrique	NTU	la réduction se fait par un traitement physico-chimique
Couleur	—	Selon Norme AFNOR NFT 90.034	—	—
Titre Hydrotimétrie	—	Selon Norme AFNOR NFT 90.003	°F	Si le TH>50°F, on ajoute le fait de chaux pour réduire sa concentration
Titre Alcalimétrique	—	Volumétrique par Alcalimétrie	°F	Dans le cas d'une décarbonatation le TA>0 (eau industrielle)
Titre Alcalimétrique complet	—	Volumétrique par Alcalimétrie	°F	—
Elément indésirable	Colorimètre		mg/l	
Nitrates	Colorimètre		mg/l	—
Nitrites				

IV.2.3)-Caractéristiques de l'eau de la localité de sidi Aissa :

Analyse physico-chimique de l'eau effectuée le 19/10/2002 - Période de crue
 Par l'A.N.R.H - Direction de l'unité de Blida.

Laboratoire des eaux :

Tableau N°IV.4 : Caractéristiques de l'eau de la localité de Sidi Aissa.

paramètre	Mg/l	concentration
Température	°C	21
Conductivité	mmhos/cm	5
Extrait sec	mg/l	287
Turbidité	NTU	0,4
TA	°F	00
TAC	mg/l	241
TH	°F	24
Ca ⁺²	mg/l	56
Mg ⁺²	mg/l	30
Cl ⁻	mg/l	7
Sodium	mg/l	9
Potassium	mg/l	0
SO ₄ ⁻²	mg/l	58
Silice	mg/l	11,2
Nitrates	mg/l	00

IV.3)-Encombrement du module AQUASID 40 :

L'infrastructure d'accueil est simple, elle est constituée d'une plate forme légère en béton (11 x 8,5 x 0,2 - Unité : m).

Tableau N° IV.5 : Performance du 1^{ER} module traitant un débit de 30L/S.

Paramètres	Longueur m	Largeur m	Epaisseur m	Hauteur m
Valeur (m)	11	8,5	0,2	4 ,6

Cet encombrement s'étend pour une seule station modulaire.

IV.4)-Description générale de la station de traitement d'eau :

La station de traitement sera capable de traiter un débit d'eau brute de 60l/s en deux lignes identiques.

Il est entendu que l'eau brute a des caractéristiques physico-chimiques.

Le traitement prévu comprendra la pré- chloration, la coagulation -floculation la décantation par filtres a sable de type sous pression, la correction de PH, et la désinfection.

Les produits chimiques utilisés seront le sulfate d'aluminium, un poly électrolyte, le charbon actif pulvérulent et l'hypochlorite de calcium (H.I.H) ou éventuellement de l'hypochlorite de sodium (extrait de javel 47/50 chlores).

La station sera alimentée au débit indique et a une pression minimal de 1 bar (hors pompage d'eau brute) .

L'écoulement serait gravitaire à l'entrée, au passage et a la sortie de flocculateur et du décanteur .la station serait a commande automatique avec possibilité de commande manuelle.



Figure 01 : premier module traitant un débit de 30l/s

Les appareils de contrôle nécessaires seront fournis avec représentation visuelle. Il est prévu que la station fonctionnera à un débit plus au moins constant ; des floculations rapides de la demande ne sont pas prévues.

IV.4.1)- Filière de traitement :

La filière de traitement préconisée est la suivante :

- *pré -chloration
- *coagulation -floculation
- *clarification
- *filtration
- *post-chloration

IV.4.2)- Capacité de traitement :

Le débit moyen qui a été pris en compte pour le dimensionnement des dosages est de :

- *60l/s pour la conduite d'amène d'eau brute, la vanne principale des sectionnement et le compartiment de dosage des réactifs.
- *30l/s pour le coagulateur/floculateur, décanteur lamellaire.
- *30l/s pour la batterie de filtration.

IV.4.3)- Qualité de l'eau brute :

Les valeurs indiquées dans le tableau suivant ont été prises en considération pour la conception de la station.

Les résultats obtenus à partir prélèvements réalisés le 09 02 02 indiquent que la qualité physico-chimique de l'eau de l'oued alimentant le château d'eau est bonne.

Par ailleurs, il a été constaté que l'eau était insuffisamment chlorée le 12/ 02 /2002

(Au niveau de l'ANRH).

Résultat d'analyse :

Tableau N° IV.6 : Résultats d'analyses.

Point d'eau	Date	NH4 Mg/l	NO2 Mg/l	PO4 Mg/l	NO3 Mg/l	M.org Mg/l	PH	Observation
Oued Sidi Aissa	09 02 02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3	7.1	—
Robinet château d'eau	09 02 02	0.00	0.00	0.00	0.1	0.5	7.1	—
Robinet abonné Sidi Aissa	09 02 02	0.00	0.00	0.00	0.1	0.4	7.3	chlorée
Robinet Laboratoire ANRH	09 02 02	0.00	0.00	0.00	0.1	0.4	7.5	chlorée

Nous ne connaissons pas les floculations saisonnières de ces valeurs pour établir la plage de qualité de l'eau brute et son influence sur la capacité de traitement de station.

IV.4.4)-Qualité de l'eau traitée :

En tout état de cause l'eau sortante de la station de traitement doit être conforme physiquement, chimiquement et bactériologiquement à la dernière édition des normes de l'O.M.S. pour l'eau potable destinée à la consommation domestique.

Les opérations de traitement effectuées dans les ouvrages seront capable d'assurer l'élimination des :

- *Corps solides décantables, sous nageant ou flottants.
- *Algues, écumes grasses et autres matières surnageantes légères
- * Matière organique surchargeant les eaux brutes
- *gaz qui prêtent à l'eau un goût désagréable.

IV.4.5)- Destination des produits :

IV.4.5.1) -Destination de l'eau traitée :

La station de traitement est prévue pour renforcer l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Aissa, la commune de Guerrouaou, l'université de Saad Dahleb et les cités universitaires.

L'eau traitée sera stockée dans un réservoir puis refoulée gravitairement vers leurs destinations respectives.

IV.4.5.2) -Destination des sous-produits :

La récupération, le traitement éventuel et l'évacuation des sous-produits ne devront en aucun cas être générateurs de nuisances. Des dispositions seront prises pour attirer l'attention du maître de l'œuvre sur le cas.

IV.4.5.2.1)-Rejets sanitaires :

Dans le cas où il y'aura prévention une construction d'une habitation pour l'exploitation ou le gardien, les rejets provenant des différentes installations sanitaires doivent être évacués directement dans le système d'assainissement, s'il existe, sinon il faudra le prévoir.

IV.4.5.2.2)-Eaux de décolmatage des filtres :

Il est vrai que la récupération des eaux de lavage des filtres devient de plus en plus une préoccupation de toutes les usines à eaux dans le monde et particulièrement dans les pays de bassin méditerranéen compte tenu du déficit en eau connus ces dernières années et l'importance des volumes d'eau mis en œuvre dans cette opération.

Souvent par souci d'économie d'eau, des gestionnaires des usines à eaux, espacent les lavages ou en diminuent la fréquence ce qui cause de graves problèmes parmi ces derniers:

- Les diminutions de la capacité de filtration et du rendement de l'ouvrage la fuite de la masse filtrante.
- Le colmatage irréversible de la masse filtrante.

Il faut savoir que dans notre cas utiliserons de 75a 90 m³ par lavage et par filtre (y compris la vidange du filtre).

IV.5)-Impact sur l'environnement :

IV.5.1)-Insertion de la station dans le site :

Compte tenu de leur architecture ce type de station s'intègre parfaitement dans l'environnement.

L'exploitation de la station ne provoquera aucun gêne sur le personnel et les voisins notamment sur les questions de bruits, vibrations et odeurs.

IV.5.2)-Bruits et vibrations :

A l'intérieur des ouvrages et locaux des installations les niveaux sonores des organes en fonctionnement seront acceptables et ne dépassent en aucun cas les normes en vigueur, notamment la norme NF S 31 013 « évaluation de l'exposition au bruit au cours de travail en vue de la protection de l'ouïe » d'Août 1975.

IV.5.3) -Protection du personnel :

Outre les prescriptions réglementaires, notamment celles relatives à la sécurité des travailleurs et la protection contre les incendies et les diverses dispositions, les installations seront conçues et réalisées pour limiter les risques d'accidents. Les moyens d'accès aux ouvrages et la circulation seront commodes et conformes aux règles de sécurité. Ils comportent la mise en place

de crinolines sur les échelles, de rambardes et garde-fous sur les escaliers, paliers et ailes de circulation voisinant l'eau.

La protection contre les organes en mouvement où a démarrage automatique sera réalisée par des capots grillages.

Des interrupteurs coups de poings (shut down) seront prévus sur les armoires de commandes pour paliers à toute urgence.

IV.6)-Composition de la station :

La première ligne de la station sera composée de :

- Une conduite d'amenée, avec les piquages d'injection de réactifs, munie d'une vanne de sectionnement, d'une vanne à commande automatique et d'un mélangeur statique.
- Une conduite de répartition équipée de vanne de sectionnement et un diaphragme d'équirépartition des débits.
- Un décanteur lamellaire d'une capacité de traitement de 30l/s.
- Un flocculateur d'une capacité de traitement de 30l/s.



Figure 02 : Coagulateur- flocculateur

- Une unité de filtration composée de deux filtres à sable fonctionnant en parallèle et équipé d'une unité de pompage constituée de deux électropompes d'eau décantée.
- D'une unité de préparation et d'injection de réactifs.

Remarque :

Des trop-pleins sont prévus pour évacuer l'eau excédentaire dans les ouvrages suivant :

- flocculateurs.
- décanteurs.

Les trop-plein seront reliés à la conduite d'eau pluviale, ou vers le milieu naturel.

IV.6.1)-Etapas de traitement :

IV.6.1.1)-Coagulation flocculation :

La coagulation –flocculation facilite l'élimination des matières en suspension (MES) et notamment colloïdales.

La coagulation, permet de déstabiliser la suspension des matières colloïdales en diminuant les forces répulsives électrostatiques ce qui favorise leur agglomération.

La flocculation est constituée d'un compartiment en tête de la décantation spécialement aménagé.

Le temps de séjour a été fixé entre 12 et 15 minutes au débit nominal ce qui permettra un temps de contact suffisant.

Le coagulateur –floculateur aura un volume utile de 23 m³

Cet ouvrage sera équipé d'un agitateur lent à pales entraîné par un moteur conforme qui permettra une vitesse périphérique entre 30 et 40 cm/s ce qui est de nature à permettre un temps requis dans le cas des floes d'hydroxyde métallique fragiles.

Le transfert de l'eau du floculateur vers le décanteur se fera par deux canaux qui ont été dimensionnés pour avoir une vitesse d'écoulement de 0.20 m/s au débit normal afin de briser les floes formés.

IV.6.1.2)- Poste d'injection des réactifs :

L'efficacité des injections des réactifs est obtenue par la mise en place en tête des lignes d'un mélangeur statique.

Le poste à injection des réactifs se compose de :

IV.6.1.2.1)-Poste de pré- chloration :

L'injection d'hypochlorite de calcium (H.T.H) est utilisée en tête de traitement pour en plus du pouvoir désinfectant du chlore, faire passer les éléments d'une forme dissoute à une forme précipitable (Fe, Mn, sulfures...).

Un contrôle du dosage du chlore et la mesure du PH est nécessaire pour éviter la formation des composés organochlorés.

Ce poste comprend :

*Préparation de la solution chlore :

- un bac en polyéthylène avec couvercles et robinet de vidange d'une capacité de 500 litres.
- un électroagitateur arbre et hélice en inox protégé.
- Une pompe de transfert en caoutchouc et turbines en polyéthylène.
- Un contacteur de niveau bas.

*Bac d'injection :

- Un bac en polyéthylène avec un couvercle et robinet de vidange d'une capacité de 500 litres.

-Trois pompes doseuses à débit réglable avec accessoires d'aspiration et d'injection (vanne, crépine, clapet et flexible).

-Débit 30l/h

-pression 5 bars

IV.6.1.2.2)-Poste d'injection de sulfate d'aluminium :

Le sulfate d'aluminium est un coagulant minéral, très utilisé dans le traitement des eaux potable, il permet la formation d'un précipité d'hydroxyde d'aluminium.

La détermination du dosage serait effectuée par des essais de floculation sur place, néanmoins le poste de dosage a été choisi pour palier aux cas les plus défavorable ; soit un maximum de 100g/m³ en produit commercial.

Ce poste comprend :

*Préparation de la solution de sulfate d'aluminium :

-Un bac en polyéthylène avec couvercles et robinet de vidange d'une capacité de 500 litres.

-Un électroagitateur arbre et hélice en inox.

-Une pompe de transfert en caoutchouc et turbines en polyéthylène.

-Un contacteur de niveau bas.

*Bac d'injection :

-Un bac de polyéthylène avec un couvercles et robinet de vidage d'une capacité de 500litres.

-Trois pompes doseuses à débit réglable avec accessoires d'aspiration et d'injection (vanne, crépine, clapet et flexible)

-Débit 30l/h

-Pression 5 bars

IV.6.1.2.3)- poste d'injection du polyélectrolite:

L'emploi d'un adjuvant de floculation en combinaison avec le coagulant qui sera utilisé dans le cas d'une eau très chargée (en général en période de crue)

L'adjuvant concerné serait un polyélectrolite ou très légèrement cationique.

Le dosage serait déterminé par des tests surplace néanmoins pour le dimensionnement de ce poste nous retiendrons de valeurs les plus généralement utilisées et qui sont comprises entre 0.05 et 0.5 g/m³.

Ce poste contrairement aux autres ne serait pas doté de bac de préparation séparé .Le bac de dosage servirait également de bac de préparation.

L'injection serait décidée par le préposé par l'intervention manuelle.

Ce poste comprend :

- Un bac en polyéthylène avec couvercles et vanne de vidage.
- Un destilateur hydraulique de mélange avec hydro éjecteur.
- Un électro agitateur arbre et hélice en inox.
- Une pompe de transfert en coups et turbines en polyéthylène.
- un contacteur de niveau bas.

*Bac d'injection :

- Un bac de polyéthylène avec un couvercles et robinet de vidage d'une capacité de 100litres.
- Trois pompes doseuses à débit réglable avec accessoires d'aspiration et d'injection (vanne, crépine, clapet et flexible)
 - Débit 10l/h
 - pression 5 bars.

IV.6.1.2.4)-poste d'injection du charbon actif :

L'injection de charbon actif pulvérulent a pour but d'éliminer les polluant et d'assurer une parfaite qualité de l'eau traitée. Le pouvoir d'adsorption du charbon actif pulvérulent offre une facilité de mise en œuvre en cas de besoin justifié par les contrôles analytiques.

Ce poste comprend :

- Une terrine de chargement

*Préparation :

- Un bac en polyéthylène avec couvercles et vanne de vidage capacité 150 litres.
- Un électro agitateur avec arbre et hélice en Inox.

*Bac d'injection :

- Un bac en polyéthylène avec couvercle et robinet de vidage d'une capacité de 500litres.
- Deux pompes doseuses à débit réglable avec accessoires d'aspiration et d'injection.
(Vanne, crépine, clapet et flexible).

- Débit - 30l/h
- Pression -5 bars

IV.6.1.2.5)- poste de post chloration :

Ce poste a pour but la stérilisation de l'eau traitée, pour cela un taux de chlore libre de 0.5 mg/l serait maintenu jusqu'à l'utilisateur.

Ces conditions vont assurer l'effet bactéricide du chlore (HTH).

L'injection se ferait à partir du bac nécessaire à la pré-chloration. Donc toutes les dispositions et notamment sécuritaires ont été citées dans ce chapitre.

Ce poste comprend ;

-Deux pompes doseuses à débit réglable avec accessoires d'aspiration d'injection (vanne, crépine, clapet et flexible).

- Débit 10l/h.

- Pression 5 bar.

IV.6.1.3)-Décantation :

La décantation est l'étape de traitement où s'effectue la séparation des matières en suspension (MES) et les colloïdes qui ont été rassemblés sous forme de floccs par l'étape précédente ;

La floculation - coagulation, accélérée et obtenues par l'ajout de réactifs chimiques.

Pour le dimensionnement de cette ouvrage métallique il a été retenu une teneur maximale en MES de l'eau brute de 2 g/l

Le décanteur choisi sera du type lamellaire (deux unités identiques)

Ce qui permettrait dans ce cas la meilleure efficacité de décantation aussi bien pour les particules en cours de sédimentation qui s'éloignent du centre vers la périphérie que pour les boues sédimentées qui font le chemin inverse.

Le décanteur aurait un volume total de 58m³, ce qui permettra d'avoir

•Vitesse superficielle 4.5 m³/h/m²

•Vitesse lamellaire décantation 0-35 m³/h/m²

Un by-pass est prévu pour permettre le passage direct dans les filtres au débit total ou partiel ce qui donnera une souplesse supplémentaire à l'exportation de l'unité opportune.

-Longueur 10m

-Largeur 2.5m

-Hauteur 2.5m

IV.6.1.3.1)-Extraction des boues:

La boue produite dans les décanteurs serait composée essentiellement d'hydroxydes d'aluminium et de substances colloïdales.

La concentration de la boue dépendra de la qualité d'eau brute et du fonctionnement du système d'extraction, les dispositions seront prises lors des essais entre 0.2 et 1 0 poids/volume .

Ces facteurs détermineront la concentration et la quantité de la boue produite.

Un système d'évacuation par pompes spéciales des boues à commande séquentielle qui extrait les boues et qui permettrait le recyclage éventuel vers la tête du traitement.

Après chaque extraction cette conduite est rincée, automatiquement, par Un mélange (aire +eau).

Remarque :

Jamais les 100% il varie entre 60 et 80% (en fonction de la qualité du produit) cela veut dire qu'il résidera dans les boues décantées une quantité de produits chimiques qui n'a pas eu le temps de réagir, un système de circulations de boue sera inséré dans la station.

IV.6.1.3.2)-Vidange du décanteur :

Les décanteurs sont munis d'un dispositif de vidange complet de l'eau et des boues contenues dans le corps principal, les collecteurs d'eau décantée et la poche a boues.

Les composantes de ce dispositif ont été dimensionnées pour un temps de vidange maximum 1h.

IV.6.1.4)-Filtration :

IV.6.1.4.1)-Batteries des filtres:

La filtration serait composée d'une batterie de trois filtres identiques d'une surface unitaires 15m² .Un système composé de tuyauterie de façade et d'un ensemble de vannes, une equirépartition sur les filtres, d'isoler chaque filtre pendant sa séquence de vidange et permettre de laver un filtre par l'autre.

La vitesse de filtration est fixée a 7.5m²/h/m².

Ces filtres sont équipés d'un plancher étanche formé par une plaque métallique, supportées par des raidisseurs, muni de douilles en PVC pour recevoir des crépines buselures à longue queue avec une densité de 50 crépines par m².

IV.6.1.4.2)-Masse filtrante :

Le plancher supportera le médial filtrant de 1,0 m de hauteur, composé de sable Siliceux (teneur en silice supérieure à 96% roulé et calibré, granulométrie de 1 a 1.5 mm avec un coefficient d'uniformité de 1.6.

Caractéristiques chimiques du sable siliceux :

Tableau N°IV.7 : Caractéristiques techniques du sable.

Eléments	S ₁ O ₂	Al ₂ O ₃	CAO	MGO	Alcalinité	Pente au feu
%	96	0.25	0.58	0.2	0.27	0.61

IV.6.1.4.3)-Lavages des filtres :

Un système de mesure fonctionnant à la pression différentiel (perte de charge) Permettrait d'évaluer l'encrassement du filtre et de décider, suivant une valeur consigne de déclancher une alarme sonore.

Le lavage des filtres serait à contre courant et utilisant l'eau et l'air

Tableau N°IV.8 : Cycle de lavage :

	Débit m³/h	Temps mn	Volume rejeté m³
Vidange		8-10	20
Dé tassage (air +eau)	70	15/20	25
Rinçage	60	20	20
Mise à clair	60	10	10

L'air su pressé serait obtenu à partir d'un sur presseur du type ROOTS équipé :

- Vannes
- Clapet
- Siliceux
- Soupape anti pulsation

- Débit 500
- Pression 0.5bar

L'air sera distribué, par une conduite placée dans le système de collectes sous le média filtrant, et réparti uniformément à l'aide d'une araignée sur tout la surface du filtre.

Le débit d'eau de lavage sera maintenu entre 70 et 90 m³/h

L'insuffisance d'air serait effectuée par un collecteur et placé sous le plancher support de la masse filtrante.

Ces précautions permettront un lavage efficace et par le même empêcher la fuite du média filtrant.

L'évacuation des eaux de lavage, au –dessus de la surface du lit filtrant, serait assurée par un latéral et raccordée à la tuyauterie d'évacuation à l'égout.

IV.7) -Conclusion :

Les unités compactes préfabriquées types « *AQUASID 40* » offrent un avantage certain puisque l'engineering, la fabrication, le montage et la mise en service sont effectués par la même équipe.

Plusieurs versions ont été développées pour tenir compte des deux Principales variables : le volume de la production journalière et le temps quotidien de fonctionnement.

Les travaux de construction des ouvrages et annexes, l'installation, la mise en service et les essais sont nécessaires au fonctionnement de la station.

Les travaux comprendront les études de conception et d'exécution des ouvrages de traitement qui présentent différentes caractéristiques techniques.

CHAPITRE : V

CARACTERISTIQUES TECHNIQUE DE L'INSTALLATION

V.1)- Introduction :

La station de production d'eau potable, d'un débit nominale de 60l /s.

Un seul module type «*AQUASID 40* » traite 30l/s.

L'eau brute arrive en tête de la station alimente le monobloc «décanteur - flocculateur» où se produit un contact intime entre l'eau et les réactifs.

Une possibilité d'extension des capacités de production est prévue.

Le module «*AQUASID 40*» est doté d'un système de coagulation- floculation décantation, filtration, poste de dosage de réactifs et commande. La station présente plusieurs caractéristiques techniques.

V.2)-Caractéristiques techniques de l'installation:

V.2.1)-Coagulation floculation :

V.2.1.1)-Coagulation :

2	Nombre de bac
polyéthylène	Matière
500littres	Capacité
2	Nombre de pompe doseuses
36l/h	Débit
5bar	Pression
2	Nombre d'agitateur
Matière	
INOX	

V.2.1.2)-Floculation :

1	Nombre de bac
polyéthylène	Matière
100littres	Capacité
1	Nombre de pompe doseuses
12l/h	Débit
5bar	Pression
1	Nombre d'agitateur
INOX	Matière

Construction :

Acier, sable SA2½ et protégé par EPOXY
(Qualité alimentaire)

Dimensionnement :

Hauteur	2.4m
Largeur	2.4m
4m	Longueur
23m ³	Volume
12m	Temps de contact

V.2.2)-Adsorption charbon actif :

1	Nombre de bac
polyéthylène	Matière
500littres	Capacité
1	Nombre de pompe doseuses
36l/h	Débit
5bar	Pression
1	Nombre d'agitateur
Matière	Inox

V.2.3)-Décanteur –floculateur :

Sous la pression de (0,5 bars), cette liqueur est introduite par le bas de l'appareil avec une répartition immédiate.

Une grande partie emprunte le canal de déversement constitué de jupes pour engendrer des mouvements turbulents par intermittence (ascendant - descendant) nécessaires à la coagulation homogène.

Le répartiteur - diffuseur (\varnothing 100 mm) et la paroi de la cheminée en travers assurent la répartition de la liqueur mélangée dans les proportions exigées par le traitement ; l'autre partie de la liqueur est injectée directement dans la chambre de floculation, elle perturbe les boues décantées antérieurement et mises en contact avec l'eau brute déversant de la cheminée.

Le temps de séjour retenu dans « *AQUASID 40* » est de vingt minutes (20) au débit nominal.

Cette technique de remise en circulation des boues, permet une économie substantielle en produits chimiques.

- Les matières en suspension glissent sur les structures hexagonales (nids d'abeilles) à contre courant du fluide liquide et sont reprises dans les fosses à boues.

Le mélange formé pénètre à faible vitesse dans la surface de décantation lamellaires, cette vitesse de passage de l'eau est volontairement limitée à 0,6 m/sec pour réduire les pertes de charges et répartir uniformément le débit sur toute la surface de décantation.

La synergie résultante du chemin hydraulique emprunté, avec toutes ses turbulences garanties une parfaite Coagulation - floculation :

Un coagulant (Sulfate d'alumine) plus lait de chaux sont utilisés afin de réduire les charges électriques des particules colloïdales, pour leur permettre une coagulation efficace dans les étapes ultérieures et maintenir le pH de l'eau dans les normes universellement reconnues.

Néanmoins, à titre préventif mais facultatif, il est prévu l'adjonction éventuelle d'un polymère comme aide de floculation. Son action essentielle est de créer des liens entre particules avec formation des floccs plus volumineux.

La floculation est l'étape primordiale pour assurer un traitement parfait de l'eau. Les eaux coagulées s'écoulent gravitairement dans la zone de floculation où les particules colloïdales s'agrègent.

Elle favorise le contact des particules entre elles, tout en évitant le cisaillement par une agitation brutale, de celle nouvellement formées.

Le temps de séjour idéal pour obtenir une bonne floculation est fonction des caractéristiques de l'eau, variable dans le temps.

Les eaux décantées sont orientées vers (02) deux bassins situés dans la partie supérieure du décanteur, pour la tranquillisation et l'équilibre.

V.2.3.1)-Décantation lamellaire :

Construction : Acier, sable SA2½ et protégé par EPOXY
(Qualité alimentaire)

Dimensionnement :

Hauteur 2.4m
Largeur 2.4m
100m Longueur
58m³ Volume
30mn Temps de séjour
0.45 m³/h/m² Vitesse superficielle
Vitesse de décantation lamellaire 0.37 m³/h/m²

V.2.3.2)- Caractéristiques techniques du monobloc«décanteur –floculateur»

Tableau N°V.1 : Caractéristiques du «décanteur –floculateur»

Paramètres	Unités	Valeurs
-Volume	m ³	16,47
-Débit : -Nominal	m ³ /h	40
-De pointe	m ³ /h	50
-Pression d'entrée de l'eau brute	Bars	0,5
- Vitesse ascensionnelle	m/h	1-1,5
- Vitesse de décantation		
-turbidité	m/h	0.5
-statique	m/h	1.6

L'installation proposée est constituée de un (01) module type :« **AQUASID 40** »

***Décanteur -floculateur:**

-Nature de l'ouvrage	Mécano - soudée
-Hauteur total	4,6 m
-Volume maximal	16,46m ³
-Temps de séjour	15-20 mm
-Charge hydraulique superficielle	1,4 m/h
-Protection intérieure	Epoxy qualité alimentaire

V.2.3.3)-Circuit des boues:

Les boues décantées sont piégées dans les fosses de forme pyramidale. L'extraction des boues au bas du décanteur est réalisée à l'aide d'un réseau maillé afin de les prélever de manière parfaitement uniforme.

La plus grande partie des boues est recyclée vers la zone de floculation. Une fraction (**40 %**) est extraite pour être mise en décharge.

Ces boues résultantes sont inoffensives et sans incidences sur le milieu récepteur, voire l'environnement.

V.2.4)-Compartiment de filtration :

L'eau décantée voire clarifiée, est reprise vers le compartiment de filtration. Ce compartiment de filtration est constitué d'une batterie de deux filtres verticaux métalliques sous pression.

Les filtres type « *FILTRACID* » fabriqués en acier protégé, sont équipés de vanne manuelles et dotés de (03) trois trous pour faciliter la maintenance et la rénovation.

Le plancher est crépine de buselures type D20 à raison de 50 unités au m².

Les crépines de filtres à sable ont une double fonction :

- Drainage de l'eau filtrée.

- Répartition de l'eau de lavage et de l'air sur pressé.

Elles permettent d'optimiser l'efficacité de lavage tout en réduisant les quantités d'eau utilisées et les temps de lavage.

Ces crépines présentent une résistance mécanique à l'encrassement et suppriment le risque d'entraînement du sable dans le réseau d'eau filtrée.

Le média filtrant de un mètre d'épaisseur est constitué de sable siliceux de granulométrie décroissante vers le haut (0,9 - 0,6 mm), et avec un taux de silice >87%.

Les filtres se chargent lentement de matières en suspension, la régénération doit être régulière.

Ce type de filtre est lavé à contre courant par l'utilisation d'eau filtrée produite par l'autre filtre en production pendant environ 20 min.

La sortie de chaque filtre est munie d'équipements de contrôle pour détecter le colmatage, les pertes de charges et permettent une régulation adéquate. Les eaux filtrées sont stérilisées selon besoin avec l'hypochlorite de sodium et renvoyées vers l'utilisateur.

La durée de lavage est proportionnelle à son niveau d'encrassement. L'eau de lavage provient du deuxième filtre en production.

La vitesse de filtration étant accrue sur celui-ci, pour compenser la consommation d'eau filtrée, pour le lavage du filtre en cours de régénération.

Le lavage des filtres est à commande manuelle.
Les eaux de lavage des filtres sont mises en décharge.

V.2.4.1)-Filtration sous pression :

Construction : Acier, sable SA2½ et protégé par EPOXY
(Qualité alimentaire)

Dimensionnement :

Diamètre	2.4m
Longueur cylindrique	6m
8m	Longueur totale
15m ³	Surface de filtration
7.5 m ³ /h/m ²	Vitesse de filtration en exploitation
Vitesse de filtration en lavage	9 m ³ /h/m ²
Nature de masse filtrante	sable siliceux, lavage et calibre
Hauteur de couche	1m
2	Nombre de filtre
4 bars	Pression de service
Perte de charge filtre propre	0.3bar
0.5bar	Perte de charge filtre colmaté

V.2.4.2)-Caractéristiques techniques des « FILTRACIDES » :

Tableau N°V.2 : Caractéristiques des « FILTRACIDES » :

Paramètres	Unités	Valeurs
Hauteur	mm	1960
Diamètre	mm	1600
Poids approximatif à vide	kg	500
Pression de service	bars	3.4-3.8
Perte de chargé	bars	&p ± 0.5
Surface filtrante	m ²	2,01
Médiat filtrant nature : sable siliceux		SiO ₂ >87%
-0.9	mm	200
	mm	800
-0.6		
Vitesse de filtration	m/h	19.9
Crépines	50 crépines/m ²	100/filtre

V.2.4.3)-Composition Chimique Du sable :

Tableau N°V.3 : Composition Chimique Du sable .

Paramètre	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Mno	Fe	Alcalinité	P.F	Total
%	91.3	0.25	2.35	0.58	0.49	néant	0.35	1.64	0.27	0.6	87.8

V.2.4.4)-Filtre a sable :

-nature de l'ouvrage	Mécano soudé
-nature du médial filtrant	Sable Siliceux ($\text{SiO}_2 > 87\%$)
- protection intérieure	Epoxy qualité alimentaire
-Nombre de filtres	02
-surface de filtration	2.01m ²
-vitesse de filtration	19.9m/h
-pression de service maximale	3.4bars
-perte de charge admissible	P=0.5bars
-hauteur de la couche de sable	1m
-pression de sortie	2.5bars

V.2.5)-Stérilisation :

Les eaux filtrées sont ensuite stérilisées à l'aide du même oxydant que celui utilisé à l'entrée » de la station (**Hypochlorite de Sodium** ou équivalent). L'agent stérilisant est ajouté à la sortie de la filtration et agira pendant 20 minutes en moyenne avant consommation de l'eau. La concentration résiduelle de l'oxydant sera optimisée en fonction de l'importance du chemin à parcourir par l'eau traitée depuis la station« **AQUASID 40** » avant d'être distribuée comme eau potable.

V.2.5.1)-Poste de préparation et de dosage des réactifs :

Les réactifs injectés sont :

- **Sulfate d'alumine** pour la coagulation.
- **Chaux** sous forme de lait de chaux pour la correction de pH.
- **Adjuvant de floculation** (polyélectrolite) pour accélérer la floculation.

Les réactifs sont injectés dans le Décanteur- floculateur au moyen de pompes doseuses selon des doses précises, qui seront déterminées à la mise en service et en cours d'exploitation par des essais au Jars Tests.

Les valeurs mentionnées sont données à titre indicatif et permettent d'estimer la quantité des réactifs chimiques, nécessaires à la mise en service et à

V.2.5.2)- Consommations des réactifs:

Tableau N°V.4 : Consommations des réactifs

DESIGNATION	Sulfate d'alumine	Chaux (lait de chaux)	Adjuvant de floculation	stérilisation	
				Pré chloration	Post chloration
Dosage moyen (g/m ³)	30	10	0.5	0.5	0.2
Extrêmes (g/m ³)	20-40	10-50	0-1	0.4-0.7	0.1-0.3
Consommation moyenne (g/h)	1200	1200	20	12	4
Capacité de la cuve Préparation (L)	250	250	250	250	250
Autonomie (H)	19	18	18	18	24

V.2.5.3)-Poste d'injection des réactifs :

Pré chloration :

2	Nombre de bac
polyéthylène	Matière
500littres	Capacité
3	Nombre de pompe doseuses
36l/h	Débit
5bar	Pression
2	Nombre d'agitateur
INOX	Matière

Poste chloration :

Matière	
1	Capacité
	Nombre de pompe doseuses
Débit	
10l/h	Nombre de bac
5bar	Pression
	Nombre d'agitateur
	Matière

V.2.5.4)-Poste de dosage:

Tableau N°V.5 : Caractéristiques de poste de dosage.

-Nombre de bacs	05
-capacité	250 l
-matière	Polyéthylène anti UV
-Nombre de pompes doseuses à membrane (Q=17l/h)	03
-type	LG 1P 25 en Polyéthylène
-pression minimale	10bars
-puissance	0.25 KW
-Nombre de pompes doseuses à membrane (Q=10.5l)	02
-type	LGIP 12 T en polypropène
-pression nominale	10bars
-puissance	0.06Kw
-Nombre d'électroagitateurs en inox	05
-type	DUTCHI
-puissance	0.25 KW
-intensité	0.92A
-Nombre de bacs de préparation de lait de chaux	01
-capacité	1000l
-Nombre de pompes de lait de chaux	01
-type	GUINARD –KSB
-pression nominale	3.8 bars
- puissance	660w
-Nombre d'armoires électriques de commande	01
-marque	Montage HYDROSID
-puissance nominale	30KW
-tension	220/380V

V.3)-Équipement électromécanique :

V.3.1)-Décanteur -floculateur:

Nombre : 0 1

Composé de deux parties boulonnées et reposant sur SKID

Partie supérieure :

- Ouvrage.....mécano- soude
- Longueur.....2700mm
- Largeur.....2000 mm
- Hauteur.....2300 mm.

Partie inférieure :

- Ouvragemécano- soude
- Longueur.....2700 mm
- Largeur.....2000 mm
- Hauteur2300 mm.

Structure tubulaire :

- Quantité180.
- Dimension..... 1060x664.
- Epaisseur1 -1.5 mm.
- Structure TUBULAIRE (nids d'abeilles).

Vanne méplate : (Principale) :

- Quantité01.
- Marquepoval
- TypeMéplate à bride
- Pression Nominale04 bars.
- Diamètre Nominal100mm.

Compteur volumétrique :

- Quantité01.
- Type.....à bride
- Diamètre Nominal100mm.

Robinet d'échantillonnage (eau brute) :

- Quantité01
- Diamètre Nominal..... 15/21mm

Manomètre (eau) :

- Quantité01.
- Type.....VDO.
- Pression Nominal0 - 2,5 bars

Manomètre (eau) :

- Quantité01.
- TypeVDO.
- Pression Nominal.....0 -6 bars.

Robinet droit à flotteur avec réduction 50/60 :

- Quantité01.
- Diamètre nominal50mm.
- ϕ (Ballon)100mm.

Vanne méplate :

- Quantité04
- MarquePOVAL
- TypeMéplate à bride
- Pression Nominale06 bars
- Diamètre Nominal.....80mm.

Clapet anti – retour :

- Quantité02.
- MarquePOVAL
- Pression Nominale16 bars
- Diamètre Nominal80 mm

Pompe de reprise :

- Quantité02.
- MarquePOVAL
- Type.....50NVA/175-6
- Débit Nominal..... 27 m³/h
- Pression3.3 bars

- puissance5.5kw

Vanne méplate :(vidange)

- Quantité02
- MarquePO VAL
- TypeMéplate à bride
- Pression Nominale06 bars
- Diamètre Nominal50mm.

V.3.2) – FILTRACIDE :

- **Ouvrage.....Mécano soudé.**
- Quantité02
- Diamètre.....1600mm
- Pression de service.....3,4 bars
- Pression de sortie.....2,05 bars
- Protection intérieure.....Epoxy qualité alimentaire
- Surface de filtration.....2, 01 m
- Vitesse de filtration.....19,9 m/h
- Nombre de trous d'homme.....03

Sable Siliceux :

- Quantité.....2 m³/filtre soit 3,2
T/filtre
- Qualité.....Sable siliceux Taux de SiO₂
>87%
- Hauteur totale du média filtrant.....1000 mm.

- 1ère couche 200 mm (granulométrie 0,8 -1,2 mm).
- 2ème couche 800 mm (granulométrie 1,2-2 mm).

Buselure :

- Quantité.....100/filtre
- Type.....D20
- Matière.....PVC

Manomètre (eau)

- Quantité03
- Pression 0-10 bars.

Manomètre (air)

- Quantité03
- Pression 0-10 bars.

Robinet pour manomètre :

- Quantité05
- Diamètre nominal..... 1/2 "

Vanne méplate ;

- Quantité09.
- MarquePOVAL
- TypeMéplate à bride
- Pression nominale06 bars.
- Diamètre nominal.....80 mm.

Robinet d'échantillonnage : (eau filtrée)

- Quantité.....01
- Diamètre Nominal.....15/21

V.3.3) –poste de dosage des réactifs:

- **Pompe doseuse à membrane :**

- Quantité03 (sulfate d'alumine, SP6, Chaux)
- MarquePCM
- TypeLG1P25T en polypropylène
- Pression Nominale.....10 bars
- Débit.....17 l/h

Pompe doseuse à membrane :

- Quantité02 (01 post - chloration +01 pré - chloration)
- MarquePCM
- TypeLG1P12T en polypropylène
- Pression nominale.....10 bars
- Débit.....10,5l/h

Electro agitateur en inox pour bac de 250L :

- Quantité05
- Marque.....PCM DUTCHI
- Puissance... ..0,25 KW
- Tension.....0,96 V
- Intensité0,92 A

Bac de dosage 250 L :

- Quantité05
- capacité200l
- matière..... Polyéthylène anti UV

Régulateur de niveau (sonde) :

- Quantité05
- TypeLUISE

Bac de préparation de lait de chaux :

- Quantité01
- Capacité.....1000L

Flexible pour dosage :

- Quantité05
- Rouleaux

-
- Marque.....RAUALTRESS-
E
- Diamètre..... .06mm
- Longueur25
m/Rouleau

Pompe de refoulement de lait de chaux vers bac de dosage :

- Quantité01
- Marque.....GUINARD-
KSB
- Type.....MULTI ECO-
34E
- Puissance.....660W
- Tension.....220/240
V
- Pression Nominale.....3,8 bars
- Débit.....5-38
L/min

V.4)-Equipements électriques :

V.4.1)-Armoire électrique de commande et de protection :

- Quantité01
- MarqueMontage
Hydrosid
- Puissance Nominale30 KW
- Tension..... 220/380V

V.5)-Equipement de laboratoire :

Loin d'être exhaustif, le présent listing des équipements est un minimum nécessaire aux contrôles immédiats et réguliers du process et de la qualité des eaux.

Tableau N° V.6 : Equipement de laboratoire

Désignation	Quantité
Ph-mètre avec thermomètre	01
Turbidimètre	01
Conductimètre	01
Burette automatique	03
Verreries diverses	05
Poire	01
Pissette	01
Kit de réactifs	-

V.6)-Conclusion :

Dans ce chapitre on a défini toutes les caractéristiques techniques de notre station de traitement en se basant sur la liste des équipements nécessaires pour la mise en service du système dans de bonnes conditions et ça a fin de protéger notre installation et d'assurer une meilleure exploitation.

Après avoir citer les caractéristique techniques de cette station on va présenter la gestion et l'exploitation de cette dernière.

CHAPITRE : VI

GESTION ET EXPLOITATION

VI.1)- Introduction :

La gestion est définie comme étant une politique permettant de gérer un bien dans un état spécifié dans le but d'assurer un service déterminé.

Donc gérer notre station de traitement d'eau potable préfabriqué ; C'est d'effectuer des opérations qui permettent de conserver le potentiel du matériel et d'assurer la continuité et la qualité de la production telle que la maintenance, l'entretien et la bonne exploitation des ouvrages et des équipements, bien gérer c'est rassurer ces opérations au coût global minimum.

VI.2)- La Maintenance :

La maintenance est un ensemble des mesures servant à préserver l'état initial ainsi qu'à constater et évaluer l'état réel des dispositifs techniques de la station de traitement d'eau potable. En procédant régulièrement aux opérations d'entretien, d'inspection et de remise en état.

IV.2.1- La maintenance préventive :

La maintenance préventive est une programmation programmée et en se basant sur la définition de la maintenance préventive on peut distinguer trois concepts principaux :

VI.2.1.1)- L'entretien courant :

Cela concerne les opérations qui interfèrent le plus souvent avec le fonctionnement quotidien de l'installation telle que les mesures de surveillance, de contrôle, et de détections des anomalies (bruit, fuites etc....)

VI.2.1. 2)- L'entretien préventif systématique :

Il s'agit d'un programme minimum obligatoire dans la mesure où : son coût inférieur aux dépenses de dépannage ou de renouvellement. Sa mise en œuvre est indispensable pour assurer aux équipements une durée de vie normale.

VI.2.1.3)- L'entretien préventif exceptionnel :

C'est un préventif d'où il n'a pas été programmé longtemps à l'avance.

VI.2.2)- La maintenance curative :

Elle consiste à la remise en état d'un équipement ou d'une installation à la suite d'une défaillance ou à une mise hors service accidentelle totale ou partielle.

VI.3)-Le contrôle :

Parmi les opérations de contrôle et d'inspection des ouvrages de notre station de traitement on cite :

VI.3.1)- Contrôle hebdomadaire :

- État de propreté, étanchéité des ouvrages.
- Aération.
- Turbidité de l'eau.

VI.3.2)-Contrôle semestriel :

- État de l'ouvrage (fissuration de la conduite d'amenée d'eau à la station).
- Trop plein et vidange, fonctionnement des clapets, nettoyage et écoulement d'eau dans la conduite de drainage.
- Contrôle de l'appareillage de mesure (manomètre, Une prise d'échantillon pour analyser les eaux).

VI.4)-Gestion, technique et suivie générale de l'installation :

VI.4.1)- Pièces de rechange:

Les opérations de contrôle pour les machines tournantes et installations électriques nécessite un secours et effectue des recharges au niveau des pièces des ouvrages.

Tableau N°VI.1 : Pièces de rechanges :

N°	DESIGNATION	Quantité
Décanteur-floculateur		
01	Plaques de profiles (nid d'abeilles)	
Filtres à sables		
	Buselures type D20	
Pompe de reprise		
03	Roue centrifuge	04
04	Garniture de presse étoupe	40
05	Bague d'étanchéité	10
06	Roulement à billes	08
• Poste de dosage		
06	Pompe doseuse 17,5 l/h	01
• Robinetterie		
07	Vanne DN80 PN10	02
• Appareils de contrôle et de mesure		
08	Manomètre pour eau 0-1 Ob	04
09	Manomètre pour air 0-1 Ob	04
10	Flotteur électrique	04
• PDR pour armoire électrique		
11	Contacteur	04
12	Contacteur	04
13	Relais thermique	04
14	Relais thermique	04
15	Lampe 24 V	20
16	Sélecteur Switch	04
17	Joint d'étanchéité DN 450 PN 10	10
Etanchéité		
18	Etanchéité DN 100 PN 10	10
19	« DN 80 PN 10	10
20	« DN 50 PN 10	10

21	« DN 40 PN 10	10
22	« DN 20PN10	10

VI.4.2)-Produits chimiques :

Le tableau ci-dessous fournit la quantité des produits chimiques consommés mensuellement pour une base de 8h/j de fonctionnement.

Tableau N°VI.2 : Bilan de consommation mensuelle des produits chimiques au niveau de« l'AQUASID 40 » :

Repère	Désignation	Unité	Quantité
01	Pré - chloration	1mois	13 L
02	Post-chloration	1Mois	07 L
03	Sulfate d'Alumine	Kg/ Mois	400 Kg
04	Chaux	Kg/Mois	100 Kg
05	Floculant Poly électrolyte	Kg/Mois	1Kg

VI.5)- Exploitation de la station monobloc «AQUASSID 40» :

Le bilan présenté ci dessous assure la bonne exploitation de l'installation.

VI.5.1)-Bilan d'exploitation de la station de Sidi Aissa :

Base :(8h/j de fonctionnement)

Tableau N° VI.3 : Bilan d'exploitation de la station :

Rep	Désignation	Paramètres	Unité	Quantité
01	Rendement de la station	- Débit d'eau brute - Perte de charge	(m ³ /j) %	864 Δ65
02	Station de traitement	- Débit d'eau traitée - Puissance - Tension nominale - Puissance absorbée total	(m ³ /j) KW V KW	864 14 220/380 8,18
03	Eclairage (12 h)/j		Kw/j	8
04	Energie total		Kw/j	130,80
05	Energie /m ³		Kw/j	0,40

VI.5.2)- Bilan énergétique de la station :

Tableau N° VI.4 : Bilan énergétique pour une base 8h de fonctionnement.

Rep	Désignation	Nombre	P.N KWh	Cos θ	P.C KWh	P.C KWh
01	Pompes de reprises	02	11	0,84	13	52,38
02	Pompes doseuses	05	0,30	0,90	0,33	2,66
03	Agitateur	05	1,25	0,90	1,38	11,11
04	GEP (5-3.8 L/ min)	01	0,50	0,79	0,69	5,55
05	Eclairage 12 h	-	0,95	-	0,95	7,6

E_t : Energie consommée par jour, 130,80Kw/j

E : Energie consommée par m^3 /d'eau traité $130.80/320 = 0,40 \text{ Kw}/m^3$

VI.6)-Conclusion :

La bonne gestion et exploitation permet l'amélioration de la sécurité et le fonctionnement du système, le prolongement de la durée de vie des équipements et des installations, voir même l'élimination des risques des accidents de travail.

De plus une bonne gestion de cette station permettra une alimentation en eau potable continue de l'agglomération.

CHAPITRE : VII

Protection et sécurité du travail

VII.1)-Introduction :

Les accidents de travail et les problèmes qui en découlent ont une grande importance sur les plans financiers ; production et surtout humain.

Le laboratoire d'analyse dans la station de traitement d'eau potable par son activité dans le domaine de la chimie engendre des risques importants tant pour les personnes y travaillant (manipulation, matériels,..) que pour l'environnement (gestion des déchets). La protection contre les organes en mouvement où a démarrage automatique a été prise en considération.

VII.2)-Causes des accidents de travail dans un chantier hydraulique :

Généralement les accidents de travail imputables à des conditions dangereuses et actions dangereuses sont causés par deux facteurs :

VII.2.1)-Facteurs humains :

- Manque de contrôle et négligence
- La fatigue des travailleurs, agent de maîtrise et les responsables.
- Encombrement dans les différentes phases d'exécution des travaux
- Erreurs de jugement ou de raisonnement.
- Importance durant les différentes phases de réalisation.
- Suivre un rythme de travail inadapté.

VII.2.2)- Facteurs matériels :

- Outillage, engins, et machines de travail.
- Nature des matériaux mis en œuvre.
- La difficulté posée lors de l'exécution du travail.
- Les installations mécaniques et électriques.

-Liste des conditions dangereuses :

- Installations non protégées.
- Installations mal protégées.
- Outillages, engins et machines en mauvais état.
- Protection individuelle inexistante.
- Défaut dans la conception, dans la construction.
- Matières défectueuses.
- Stockage irrationnel.
- Mauvaise disposition des lieux.
- Eclairages défectueux
- Facteurs d'ambiance impropres.

-Conditions climatiques défavorables.

-Liste des actions dangereuses :

-Intervenir sans précaution sur des machines en mouvement.

-Intervenir sans précaution sur des installations sous pression, sous tension.

-Agir sans prévenir ou sans autorisation.

-Neutraliser les dispositifs de sécurités.

-Ne pas utiliser l'équipement de protection individuelle.

-Mauvaise utilisation d'un outillage ou engin.

-Importance durant les opérations de stockage.

-Adopter une position peu sûre.

-Travailler dans une altitude inappropriée.

--Suivre un rythme de travail inadapté.

-Plaisanter ou se quereller.

VII.3)-L'Objectif de l'étude de la sécurité de travail dans le laboratoire de traitement des eaux potables :

•donner aux travailleurs la capacité de recenser les risques,

•Analyser les effets

•Mettre en place des mesures.

VII.4)- L'ensemble des risques :

*Le risque liés aux bâtiments (incendie, électrique, dégâts des eaux,..),

*Le risque liés à la personne (chute, brûlure, coupure..).

*Le risque biologique, risque chimique pour le travailleur et pour l'environnement.

*Le risque chimique (produits chimiques).

*Les risques spécifiques liés à l'activité du laboratoire

VII.5)-La sécurité en laboratoire :

Durant tous les travaux pratiques nous devons travailler avec différents produits chimiques. Nous nous interrogerons certainement à propos des risques potentiels auxquels on sera exposés. Il faut garder en tête qu'un laboratoire de traitement des eaux, de biochimie ou de microbiologie est un environnement de travail qui présente plus de risques qu'une cuisine, mais encore moins que certaines usines. Alors, comment connaître les dangers?

Les réponses peuvent se trouver à plusieurs endroits, dont sur les étiquettes des contenants et auprès du personnel enseignant. Le Service du répertoire toxicologique de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST);

fournit également un outil très précieux à toute personne sensible à la sécurité en milieu de travail et d'étude.

L'important, c'est de connaître les dangers potentiels auxquels nous sommes exposés.

VII.6)-Systèmes d'Information sur les Matières Dangereuses :

VII.6.1)-Le Service du répertoire toxicologique : consiste à fournir des renseignements sur les produits chimiques ou biologiques utilisés en milieu de travail. Ces renseignements permettent aux employeurs et aux travailleurs de mieux connaître les risques pour la santé et la sécurité que présentent les produits qu'ils utilisent, favorisant ainsi la mise en place de moyens de prévention adéquats. Il fournit également des renseignements spécifiques concernant le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

Le Service du répertoire toxicologique propose un accès à sa banque de données sur les produits chimiques ou biologiques. Se retrouvent sous différents thèmes, des informations présentées dans une forme vulgarisée ainsi que des données spécialisées. De cette façon, l'utilisateur peut accéder à des informations complètes ou fragmentaires sur plus de 8 000 produits. Ces informations concernent, par exemple, les caractéristiques physiques d'un produit, ses effets toxiques, ses effets spécifiques tels que le cancer, les moyens à prendre pour se protéger et la réglementation applicableext.





VII.6.2)-SIMDUT (Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail) :

C'est un système qui vise à protéger la santé et la sécurité des travailleurs à travers en favorisant l'accès à l'information sur les matières dangereuses utilisées au travail. Le SIMDUT est un système qui définit six catégories de « produits contrôlés ». Plus spécifiquement, le SIMDUT répartit les matières dangereuses en six catégories principales, définies en fonction des dangers que chacune de ces matières peut représenter. Si un produit correspond à au moins une de ces catégories, il devient alors ce que l'on appelle « un produit contrôlé ».

VII.6.2.1)-Quelques catégories des matières dangereuses :

Le tableau suivant présente les quelques catégories, leur pictogramme respectif ainsi que leur définition.

Tableau N°VII.1 : Quelques catégories des matières dangereuses

Pictogramme	Catégorie	Définition	Exemples
	D1 Matières toxiques ayant des effets toxiques immédiats graves	Produit pouvant causer rapidement des effets néfastes graves pour la santé, allant jusqu'à la mort.	Monoxyde de carbone Phénol
	D3 Matières infectieuses	Organismes vivants ou leurs toxines pouvant provoquer des maladies chez les humains ou les animaux.	Virus du SIDA Virus de l'hépatite B Virus de la rage
	F Matières dangereusement réactives	Produit pouvant être dangereux pour la santé ou la sécurité sous certaines conditions (pression, température, choc, réaction violente avec l'eau ou l'air).	Fluor Cyanure d'hydrogène B-Chloroprène
	E Matières corrosives	Produit pouvant corroder les surfaces métalliques ou provoquer des brûlures de la peau.	Soude caustique Acide chlorhydrique Eau de javel

Il est essentiel de pouvoir reconnaître et interpréter quelques pictogrammes SIMDUT.

VII.6.2.2)-Informations sur les produits :

1)-Étiquette SIMDUT : retrouvée sur les lieux d'entreposage

2)- Étiquette du fournisseur : retrouvée sur les contenants originaux

Exemple:

- Identification du produit
- Identification du fournisseur
- Signaux de danger
- Mesures de sécurité
- Référence à la fiche signalétique

3)- Étiquette du lieu de travail : dans certains cas, produite par le Service de santé

4)-La fiche signalétique : La fiche signalétique est un document de référence à consulter au besoin (en cas de déversement ou d'intoxication par exemple), inclus par le fabricant dans l'emballage original de chaque produit envoyé à un acheteur C'est LE document de référence du produit. Il contient :

- L'identification du produit (numéro CAS, formule chimique, etc.)
- Les informations sur les composants
- L'identification des dangers
- Les mesures de premiers secours
- Les mesures de lutte contre les incendies
- Les mesures en cas de déversements
- Les mesures d'entreposage
- Les mesures d'hygiène et sécurité (EPI, Équipement de Protection Individuelle requis, au besoin)
- Les Propriétés physico-chimiques
- La Stabilité et la réactivité
- Les informations toxicologiques
- Les informations éco toxicologiques
- Les mesures d'élimination
- Les informations sur le transport

VII.6.3)-SYCLAUN (système de classification uniformisé) :

C'est un système conçu pour l'entreposage sécuritaire des produits chimiques à l'Université de Sherbrooke. Il est basé sur les incompatibilités entre les produits. Cette base de donnée est disponible au en cliquant sur SYCLAUN. Il est très important de ne pas mélanger le système SIMDUT et le système SYCLAUN. Ce sont deux systèmes complémentaires, remplissant deux fonctions différentes.

Le système SYCLAUN possède 10 classes de produits. Elles ne sont pas à savoir par coeur. Il faut toutefois comprendre l'incompatibilité de certaines classes pour l'entreposage.

VII.7)-Quelques règles applicables dans laboratoires de traitement des eaux potables :

En bref, les règles suivantes doivent être appliquées lors de l'entreposage de produits chimiques :

- Identifier les produits (Date de réception, Local, Propriétaire).
- Avoir un espace spécifique de rangement.
- Prévoir un contenant secondaire, au besoin.
- Placer les gros contenants sur les étagères du bas.
- Un rebord est nécessaire sur les étagères.
- Une hotte chimique (enceinte ventilée) n'est pas un endroit d'entreposage.
- Aucun produit chimique ne doit être entreposé directement sur le sol.
- Inscrire la date d'ouverture du contenant.
- Séparer les produits par compatibilité (SYCLAUN).
 - De plus, il est interdit d'entreposer plus haut que la hauteur des yeux. Les contenants de 4 L doivent être entreposés plus bas que la hauteur des épaules. Ceci diminue les problèmes ergonomiques et les risques d'échapper les produits.

VII.7.1)- Contrôle des risques en laboratoire :

Pour contrôler les risques en laboratoire il est essentiel de connaître les 4 voies d'intoxication les plus courantes:

- L'inhalation
- L'Ingestion
- L'absorption cutanée

Le contact avec les yeux.

Pour bien contrôler les risques potentiels dans un laboratoire, il ne faut jamais sous-estimer les risques, il faut minimiser les expositions non nécessaires et se doter des moyens de protection individuelle tels que :

- Le port d'un sarrau (obligatoire en tout temps)
- Le port de gants appropriés (au besoin);
- Le port des lunettes de sécurité.

VII.7.2)-Quelques précautions à suivre :

En arrivant dans un nouveau laboratoire, il faut aussi prendre connaissance de l'emplacement et du fonctionnement des hottes chimiques, douches de sécurité, les douches oculaires, couvertures ignifuges et extincteurs. Évidemment il est interdit d'apporter de la nourriture dans les laboratoires (incluant l'eau en bouteille et le café). La tenue vestimentaire doit être adaptée à l'équipements de protection individuelle qu'on va porter (par exemple : lunettes de sécurité correctrice ou portée par-dessus vos verres correcteurs habituels; souliers à talon plats, fermés au deux bouts ; etc.).

VII.8)-Mesure préventives pour éviter les causes des accidents durant la réalisation de l'installation :

VII.8.1)- Protection collective :

a)-Engin de levage :

La grue, et d'autres engins par leurs précisions et possibilités de manutention variées constituent le poste de travail où la sécurité n'admet pas la moindre négligence, alors le technicien responsable veillera à :

Affecter des personnels compétents.

Remblayer le plus rapidement possible les pentes de talus, des fouilles longeant la voie, dès que l'ouvrage sort de la terre.

Procéder aux vérifications périodiques des engins selon la notice du constructeur.

Délimiter une zone de sécurité autour des engins de levage et en particulier à éviter tout stationnement sous une charge levée.

b)- Appareillages électriques :

Pour éviter les risques des appareils électriques, il faut absolument proscrire le bricolage car une ligne ou une installation électrique ne doit pas être placée que par des électriciens qualifiés.

VII.8. 2)- Protection individuelle :

Les dispositifs de protection individuelle (casque, gant, chaussures, lunettes protectrices,...etc.) sont indispensables pour la protection contre les dangers pendant l'exercice de certaines professions.

VII.9)-Conclusion :

L'essentiel objectif de la sécurité de travail est donc la diminution de la fréquence et la gravité des accidents dans les milieux de travail. Ces accidents ainsi que les détérioration du matériel qui les accompagnent fréquemment sont d'autant plus regrettables qu'ils sont presque exclusivement dus à la négligence et à l'inobservation des règles les plus élémentaires de sécurité.

Pour limiter les risques d'accidents, Les installations ont été conçues et réalisées en assurant que les moyens d'accès aux ouvrages conformes aux règles de sécurité.

Concernant notre station la simplicité du process et du laboratoire facilite la protection et la sécurité du travail.

Après avoir présenté l'aspect technique de la station on va étudier l'aspect économique.

CHAPITRE : VIII

ASPECTS ECONOMIQUES DE LA STATION

VIII.1)-Introduction :

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre station de traitement d'eau potable, ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations totales effectuées.

VIII.2)-Les opérations pour la réalisation et le fonctionnement de notre station:

- * Réalisation de la Station de traitement d'eau potable monobloc capacité 30l/s extensible à 60l/s.
- *Local technique.
- *Equipement de laboratoire de traitement des eaux potables.
- *Produits chimiques pour 3 mois d'exploitation en régime 1x8.
- *Transport du matériel sur cite
- *Montage, essais et mise en service
- *Pièce de rechange pour une année
 - *Formation de deux agents.

VIII.3)- Bordereau des prix :

Bordereau des prix unitaires

VIII.3.1)- Tableau des prix unitaires :

Item	Désignation	unit	Prix unitaire
1	Station de traitement d'eau potable monobloc capacité 30l/s extensible a 60 l/s. Sept million cinq cent mille dinars et zéro cts	U	7500.000
2	Local technique Sept cent cinquante mille et zéro cts	U	750.000
3	Equipement de laboratoire Trois cent soixante mille dinars et zéro centime	lot	360.000
4	Produits chimiques pour 3 mois d'exploitation en régime 1x8 Deux cent quatre vingt douze mille cinq cent dinars et zéro cts	lot	292.500
5	Transport du matériel sur cite Quatre cent mille dinars et zéro cts	Ff	400.000
6	Montage, essais et mise en service six cent mille dinars et zéro cts	Ff	600.000
7	Pièce de rechange pour une année Deux cent mille dinars et zéro cts	Ff	200.000
8	Formation de deux agents Cinq cent mille dinars et zéro cts	Ff	500.000

NB : les prix unitaires sont fournis par la DHW

VIII.3.2)- Devis estimatif et quantitatif:**Devis estimatif et quantitatif**

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire DA	Montant DA
1)-Station de traitement d'eau potable (monobloc) Capacité 30l/s extensible à 60l/s	U	1	7.500.000	7.500.000
2)- Local technique	U	1	750.000	750.000
3)-Equipement laboratoire	lot	1	360.000	360.000
4)- Produits chimiques pour 3mois d'exploitation régime 1x8	lot	1	292.500	292.500
5) -Transport du matériel sur site	Ff	1	400.000	400.000
6)- Montage, essais et mise en service	Ff	1	600.000	600.000
7)-Pièce de rechange pour une année	Ff	PM	200.000	200.000
8)-Formation de deux agents	Ff	PM	500.000	500.000
TOTAL HT				10.602.500
TVA 17%				1.802.425
TOTAL T.T.C				12.404.925

VIII.4)-Conclusion :

Le coût total de notre station est estimé à 12.404.925DA (douze millions quatre cent quatre mille neuf cent vingt cinq dinars).

Ce coût comprend :

- Station de traitement d'eau potable (monobloc) Capacité 30l/s extensible à 60l/s.

- Local technique.
- Equipement laboratoire.
- Produits chimiques pour 3mois d'exploitation régime 1x8.
- Transport du matériel sur site.
- Montage, essais et mise en service.
- Pièce de rechange pour une année.
- Formation de deux agents.

Conclusion générale

Au fur et à mesure de la croissance de la population, la demande en eau augmente et notamment les eaux superficielles.

Il faut agir pour préserver les ressources en eau, pour que la qualité de l'eau soit le privilège de toute l'humanité et pour qu'elle soit en quantité suffisante.

On a constaté à partir des caractéristiques de l'eau de la localité de Sidi Aissa et les analyses effectuées que cette eau captée ne répond pas aux normes de potabilité. En effet, elle contient des produits indésirables, il faudra donc lui enlever des éléments, pour que l'eau possède certaines qualités conformes aux normes OMS.

Les stations de traitement des eaux potables conventionnelles en plus de leurs coûts très élevés, nécessitent un temps de réalisation. La recherche permanente d'une meilleure qualité de l'eau distribuée en courte durée amène le traiteur à développer son esprit et opter pour la station de traitement d'eau potable de construction métallique, solide et compacte en plus de la possibilité de son caractère modulaire présente les avantages suivants :

- Génie civil très réduits.
- Temps de réalisation relativement court.
- Mobilité : possibilité de déplacer la station vers une autre destination.
- Possibilité d'augmenter la production en fonction du besoin par l'ajout d'un module.

Notre station de traitement d'eau potable préfabriquée comprend une filière complète de traitement physico-chimique identique à celle qui est utilisée dans les stations conventionnelles ; À savoir :

- Pré-chloration.
- Coagulation-floculation.
- Décantation.
- Filtration.
- Désinfection.

Donc le choix d'une station monoloc répond parfaitement de l'exigence de la situation à Sidi Aissa .

De plus vu que ce type de station est maîtrisée en Algérie, nous recommandons l'utilisation de ces stations monoblocs.

BIBLIOGRAPHIE

- **Vaillant J.R (1970)**: Protection de qualité des eaux et maîtrise de la pollution.
- **Baruth Edwarde (1990)**: Water traitement.
- **W.J Mass Chelein(1996)** : Processus unitaire de traitement de l'eau potable .
- **Raymond Desjardins (1997)** : Le traitement des eaux.
- **Claude Cardot (1999)**: Traitement de l'eau, procédés physico- chimiques et biologique
- **Claude Cardot(2001)** : Génie de l'environnement, techniques appliqués au traitement des eaux.
- Benhafid M.S** : Cours de protection et sécurité de travail (ENSH).
- LE PDAU 2005** : récupéré de L'APC de Guerrouaou de l'année 2005.
- Documents da la D.H.W (2008)** : concernant la station récupérés de Blida.
- Moteur de recherche Google **(2008)**.