



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

Faculté De Technologie  
Département D'hydraulique

Projet de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme de Master en Hydraulique  
Option : Technologies de Traitement Des Eaux (TTE)

Thème

# Analyse des modes d'exploitation de la station d'épuration de BOUZEDJAR

Par : M<sup>r</sup> TAHRAOUI Oussama

Devant les membres du jury

M<sup>r</sup> A. SEDDINI  
M<sup>me</sup> C. BOUCKLI HACENE  
M<sup>me</sup> F. BOUCHELKIA  
M<sup>r</sup> M.BESSEDIK  
M<sup>me</sup> N.HABCHI

Président  
Examinatrice  
Examinatrice  
Encadreur  
Encadreur

2012-2013

# DEDICACE

*Louanges à ALLAH,  
qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et nous a  
aspiré les bons pas et les justes réflexes.  
Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas aboutit.*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, A mon  
père SOUFI et ma mère RABIA, école de mon enfance, qui a été mon ombre  
durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie  
à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger*

*Que dieu les gardes et les protège.*

*A mes adorables sœurs et toute la famille TAHRAOUI*

*A mes amis : RAZIKO, ALI, KADA, MOUHAMED, ZAKI,  
AHMED, AISSA.....*

*A mon amie proche : PINGO qui Toujours à mon côtés*

*Toute la promotion d'T.T.E 2010/2013*

*A tous le personnel du service technique de la SARL AQUATEC*

*Tous les autres que je n'ai pas cités nommément et qui se reconnaîtront  
dans cette dédicace.*

**OUSSAMA**

# REMERCIEMENT

*Avant tout, nous remercions **Allah**, Dieu le miséricordieux  
l'unique le puissant,..... Pour son guide et sa protection*

*Au terme de ce travail, je tiens à remercier vivement*

**Mr.BESSEDIK Madani et Mme HABCHI Nadia**

*Pour la confiance qu'ils m'ont accordée en acceptant de  
m'encadrer, et pour leurs aides et leurs conseils durant toute la  
période de préparation de ce mémoire.*

*Je remercie également Messieurs les membres du jury :*

*Monsieur le président Mr **A.SEDDINI***

*Mme **BOUKLI HACENE.C**, Mme **BOUCHELKIA.F** ainsi  
que; qu'ils m'ont fait l'honneur de juger mon travail.*

*Je remercie toute personne ayant participé de près ou de loin à  
la préparation de ce mémoire*

*Et les gens du **GROUPE KHERBOUCHE***

**OUSSAMA**

## ملخص

الحفاظ على بيئة نظيفة هو هدف الإنسان، هذه المسألة أدت بنا إلى الشعور بأهمية معالجة مياه الصرف الصحي قبل صرفها في الوسط الطبيعي و الشعور بأهمية كبيرة لمحطة تصفية المياه، والاستمرارية بأداء وظائفها.

موضوعنا مخصص على وجه التحديد لتحليل نظام محطة معالجة مياه الصرف الصحي والعوامل التي يمكن ان تهدد بالاستمرارية بأداء وظائفها، وقد درسنا محطة تصفية المياه الصرف الصحي لـ بوزجار ولاية عين تيموشنت.

كلمات البحث: تطهير مياه الصرف

## RESUME

La préservation de la propreté de l'environnement est l'objectif de tous les êtres humains. Avoir conscience de ce sujet nous a conduits à sentir l'importance de l'épuration des eaux usées d'être rejetées dans le milieu naturel et sentir la grande importance de la station d'épuration des eaux et qu'elle doit être en fonctionnement continu.

Notre sujet est consacré justement a analyser le système de la station d'épuration et les paramètres qui peuvent menacer la sureté de fonctionnementde cette station. Et nous avons étudié la station d'épuration de la STEP BOUZEDJAR.

**Mots clés :** l'épuration de l'eau usée.

## SUMMARY

Thepreservation of clean environment is the goal of all human beings. Be aware of this issue led us to feel the importance of wastewater treatment before discharge into the natural environment and feel the great importance of the sewage water treatment and should be operating continuously.

Our subject is devoted to precisely analyze the system of wastewater treatment plant and the parameters that can threaten the dependant of this station .And we studied the sewage purification STEP BOUZEDJARwilayad' AIN TEMOUCHENT.

**Key words:** wastewater treatment.

# Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	01
<b>CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE TRAITEMENT ET L'EPURATION DES EAUX USEES</b>	
I.1. INTRODUCTION	02
I.2. GENERALITES SUR LES EAUX USEES	02
I.2.1. Définition	02
I.2.2. L'origine des eaux usées	02
I.2.2.1. Les eaux usées domestiques	02
I.2.2.2. Les eaux industrielles	03
I.2.2.3. Les eaux agricoles	03
I.2.2.4. Les eaux de ruissellement	03
I.2.3. Compositions des eaux usées	03
I.2.4. Les principaux paramètres mesurés dans les eaux usées	03
I.2.4.1. Les matières en suspension (MES)	04
I.2.4.2. La demande biologique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )	04
I.2.4.3. La demande chimique en oxygène (DCO)	04
I.2.4.4. Autres paramètres	04
I.3. L'EPURATION DES EAUX USEES	04
I.3.1. Définition de l'épuration	04
I.3.2. Objectifs de l'épuration	05
I.3.3. Les procédés d'épuration des eaux usées	05
I.3.3.1. Prétraitement	07
I.3.3.2. Traitement primaire	09
I.3.3.3. Traitement secondaire	09
I.3.3.4. Traitement tertiaires	13
I.3.3.5. Traitement des boues	15
I.3.3.6. Elimination finale des boues	16
I.4. CONCLUSION	17
<b>CHAPITRE II : DIMENSIONNEMENT D'UNE STATION D'EPURATION</b>	
II.1. INTRODUCTION	18
II.2. QUELQUES PARAMETRES CARACTERISTIQUES	19
II.2.1. Le Débit (Q) :	19

# Sommaire

II.2.2. La Concentration (C) :	19
II.2.3. Le Flux (ou charge) (F) :	19
II.2.4. La charge hydraulique de la station :	20
II.2.5. La charge organique de la station :	20
II.2.6. Le rendement épuratoire de la station ;	20
II.2.7. La charge massique (Cm) :	20
II.2.8. La charge volumique : Cv :	21
II.2.9. Le temps de séjour (Ts) :	21
II.2.10. L'Age des boues (A)	22
II.2.11. La vitesse ascensionnelle (VA) :	23
II.2.12. La Production de boues (P) :	23
III.3. DIMENSIONNEMENT D'UNE STEP	24
II.3.1. Poste de relèvement	24
II.3.2. Prétraitement	24
II.3.2.1. Dégrilleur	24
II.3.2.2. Dessablage seule	26
II.3.2.3. Dessablage combiné avec le dégraissage	27
II.3.3. calcul de la zone de contact	27
II.3.4. bassin d'aération	28
II.3.4.1. Cinétiques dans le bassin	28
II.3.4.2. Système d'aération	30
II.3.5. différentes méthodes de dimensionnement des clarificateurs	31
II.3.5.1. La surface de clarification (approche CIRSEE)	31
II.3.5.2. Volume de clarificateur (approche CRISEE)	32
II.3.5.3. Volume d'épaississement (approche CRISEE)	32
II.3.6. déshydratation par filtre bande	33
II.4. CONCLUSION	33
<b>CHAPITRE III : DESCRIPTIF ET LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE STATION DE RELEVAGE ET STEP DE BOUZEDJAR</b>	
III.1. INTRODUCTION	34
III.1.1. objet du projet	36
III.1.2. Réalisation du STEP de BOUZEDJAR	36
III.1.3. Les étapes réalisation de la STEP BOUZEDJAR	38

# Sommaire

III.2. BASES DE DIMENSIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION	41
III.3.PERFORMANCES EXIGEEES	43
III.4. COMPOSITION DE LA STATION DE RELEVAGE DE LA VILLE DE BOUZEDJAR	45
III.4.1. Compartiment hydraulique	45
III.4.1.1. Dégrilleur	45
III.4.1.2. Pompes pour eaux usées	45
III.4.1.3. Le collecteur de refoulement général	45
III.4.1.4. Le collecteur de refoulement individuel	46
III.4.1.5. La conduite de trop plein	46
III.4.2. Compartiment électrique	46
II.5. LES PROCEDES DE LA STEP DE BOUZEDJAR	48
III.5.1. Un débitmètre à l'entrée de STEP	48
III.5.2. Prétraitements	49
III.5.2.1. Dégrilleur	49
III.5.2.2.Déshuileur, dégraisseur et dessableur	50
III.5.3.Bassin d'aération	52
III.5.4. bassin de dégazage	53
III.5.5.clarificateur raclé	54
III.5.6. désinfection à l'eau de javel	55
III.5.7. canal de mesure de débit de sortie	56
III.5.8. recirculation des boues	57
III.5.9. concentration des boues	57
III.5.10.déshydratation des boues	58
III.5.11. Lits de séchage	59
III.5.12. Eaux industrielles	60
III.5.13. local d'exploitation	61
III.5.14. Installation électrique et Télécommande	64
III.5.14.1. installation générale	64
III.6. EXPLOITATION DE LA STATION D'EPURATION	66
III.6.1. Définitions des Prestations	66
III.6.2. Evacuation des boues, Résidus Solides et Autres Sous-Produits	68
III.6.3. Journal d'exploitation	68
III.6.4. Mesures et Analyses de Contrôle	69

# Sommaire

III.6.5. Rapports d'Exploitation	70
III.6.6. Formation du personnel de l'exploitation	72
III.7.CONCLUSION	73
<b>CHAPITRE IV : ETUDE CRITIQUES</b>	
IV.1. INTRODUCTION	74
IV.1.1.les principaux partenaires de l'entreprise	74
IV. 2.LISTE DES EQUIPEMENTS CRITIQUES	75
IV.2.1. Station de relevage	75
IV.2.2.L'auto surveillance entrée station	76
IV.2.3.le prétraitement	77
IV.2.4. Bassin d'aération	82
IV.2.5. Clarificateur	84
IV.2.6. Désinfection	85
IV.2.7. Canal de comptage	86
IV.2.8. Recirculation et extraction de boues	87
IV.2.9. Déshydratation de boues	89
IV.2.10. Eau industrielle	90
IV.2.11. tuyauterie hydraulique	91
IV.2.12. Installation électrique	93
IV.3. L'ETUDE DE LA FIABILITE DE LA STATION D'EPURATION DE LA VILLE DE BOUZEDJAR	96
IV.3.1. Sécurité générale et fiabilité des installations	96
IV.3.2. protection et sécurité du personnel et de l'installation	96
IV.4. LA CRITICITE DES EQUIPEMENTS	97
IV.4.1. définition des niveaux critiques	97
IV.4.1.1. niveau critique 1	97
IV.4.1.2. niveau critique 2	97
IV.4.1.3. niveau critique 3	97
IV.4.1.5. Niveau Critique 5	97
IV.4.2. La criticité des équipements de la STEP	98
IV.4.2.1. Station de relevage	98
IV.4.2.2. L'auto surveillance entrée station	98
IV.4.2.3. Prétraitement	98
IV.4.2.4. Bassin d'aération	99

## Sommaire

IV.4.2.5. Clarificateur	100
IV.4.2.6 Désinfection	100
IV.4.2.7. Canal de comptage	100
IV.4.2.8. Recirculation et extraction de boues	101
IV.4.2.9. Déshydratation de boues	101
IV.4.2.10. Eau industrielle	101
IV.5. Note de présentation et de synthèse	102
IV.5.1. Lignes directrices du projet	103
IV.5.1.1. Qualité des prestations de conception et de construction	103
IV.5.1.2. La boue activée en aération prolongée est un traitement biologique de qualité	103
IV.5.2. Choix de la filière de traitement	103
IV.5.4. Critiques de la solution de base qui nous ont amenées l'entreprise à proposer la variante	104
IV.5.4.1. Bases de dimensionnement	104
IV.5.4.2. Le réacteur biologique prévu est sous-dimensionné	104
IV.5.4.3. Les clarificateurs prévus sont sous dimensionnés	105
IV.5.4.4. Lits de séchage	105
IV.6. CONCLUSION	105
CONCLUSION GENERALE	106



Introduction  
générale

L'eau est la matière la plus précieuse dans le monde. Toutes les civilisations anciennes ont été construites autour des sources d'eau, alors si notre planète est appelée planète bleue [1].

La situation en Algérie se caractérise par une demande croissante en eau due à l'accroissement démographique et le développement agricole et industriel, alors que les ressources hydriques sont faibles, irrégulières et localisées surtout dans la bande côtière. Cette augmentation des besoins en eau engendre une augmentation du volume des eaux usées rejetées [2].

L'eau usée est l'eau qui a été utilisée et qui doit être traitée avant d'être réintroduite vers d'autres sources d'eaux pour qu'ils ne causent pas de pollution de ces autres sources. Les eaux usées proviennent de plusieurs sources.

Les stations ont pour rôle de concentrer la pollution contenue dans les eaux usées sous forme de résidus appelés boues, valorisable en agriculture et de rejeter une eau épurée répondant à des normes bien précises, qui trouve quant-à-elle, une réutilisation dans l'irrigation, l'industrie et les usages municipaux.

Les procédés d'épuration utilisés, dont l'objectif principal est d'éliminer la pollution organique sont à : procédé à boues activées, le lagunage et les lits bactériens.

La phase de traitement biologique par boues activées représente une phase clé de la chaîne globale d'épuration des eaux usées il est largement utilisée[3].

Notre étude a donc pour but d'analyse et critique de station d'épuration BOUZEDJAR

Pour ce faire, ce présent travail est subdivisé principalement en deux parties :

Une partie théorique comportant deux grands chapitres :

- ❖ Le chapitre I donne un aperçu général sur les différentes procédures de traitement et épuration des eaux.
- ❖ Le chapitre II donne une vue générale sur le dimensionnement d'une station d'épuration.

La seconde partie de l'étude est axée sur l'expérimentation et elle est présentée également en deux chapitres.

- ❖ Le chapitre III est consacré à la description et au fonctionnement de la STEP de BOUDZEJAR.
- ❖ Le chapitre VI concerne à l'étude critique.
- ❖ Et enfin, une conclusion est donnée pour résumer le fruit de notre travail.

CHAPITRE I

**GENERALITE SUR  
LE TRAITEMENT ET L'EPURATION  
DES EAUX**

## **I.1. INTRODUCTION :**

L'eau est de toutes les matières la plus importante pour l'existence de l'homme. Elle est indispensable pour la survie et pour le développement de la société moderne[1].

Dès que le développement démographique, urbain et industriel atteint certains niveaux, que commenceront à apparaître les premiers problèmes de pollution. L'introduction de l'épuration des eaux usées dans les plans nationaux devient donc nécessaire et même prioritaire. [2].

## **I.2. GENERALITES SUR LES EAUX USEES :**

### **I.2.1. Définition :**

Les eaux usées sont toutes les eaux qui parviennent des canalisations d'eaux usées dont les propriétés naturelles sont transformées par les utilisations domestiques, les entreprises industrielles, agricoles et autres. On englobe, aussi, les eaux de pluie qui s'écoulent dans ces canalisations[3].

### **I.2.2. L'origine des eaux usées:**

Suivant l'origine des substances polluantes, on distingue quatre catégories d'eaux usées[3].

#### **I.2.2.1. Les eaux usées domestiques :**

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, et en eaux vannes ; il s'agit des rejets des toilettes chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux [4].

La composition des eaux usées d'origine domestique peut être extrêmement variable, et dépend de trois facteurs :

- ✓ la composition originelle de l'eau potable, qui elle-même dépend de la composition de l'eau utilisée pour produire l'eau potable, de la qualité du traitement de cette eau, des normes sanitaires du pays concerné, de la nature des canalisations;
- ✓ les diverses utilisations par les particuliers qui peuvent apporter un nombre quasi-infini de polluants : tous les produits d'entretien, lessives mais aussi, solvants, peintures, colle;

# CHAPITRE I | GENERALITE SUR LE TRAITEMENT ET L'EPURATION DES EAUX

---

- ✓ les utilisateurs eux-mêmes qui vont rejeter de la matière organique dans les égouts (urines et fèces). La matière organique est le polluant majoritaire des eaux domestiques. Ce type de rejets apporte également des micro-organismes et des contaminants divers (médicaments) [5].

## **I.2.2.2. Les eaux industrielles :**

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir :

- ✓ des graisses.
- ✓ des hydrocarbures (raffineries).
- ✓ des métaux.
- ✓ des acides, des bases et divers produits chimiques (industries chimiques).
- ✓ des matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs).

Dans certains cas, avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte, les eaux industrielles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels. Elles ne sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des usines de dépollution[3].

## **I.2.2.3. Les eaux agricoles :**

L'agriculture est une source de pollution des eaux qui n'est pas du tout négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses [3].

## **I.2.2.4. Les eaux de ruissellement:**

Comprenant les eaux des pluies, les eaux de lavage et les eaux de drainages qui entraînent avec toutes sortes de déchet minéraux et organique[6].

## **I.2.3. Compositions des eaux usées :**

La composition des eaux usées est extrêmement variable en fonction de leur origine. Elles peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute, ainsi que de nombreux micro-organismes.

Ces organismes peut être classé en quatre grands groupes :les bactéries ;les virus ; les protozoaires et les helminthes[7].

## **I.2.4. Les principaux paramètres mesurés dans les eaux usées :**

Trois principaux paramètres mesurent les matières polluantes des eaux usées domestiques [4].

### **I.2.4.1. Les matières en suspension (MES) :**

Il s'agit des matières qui ne sont ni solubilité, ni colloïdales, elles comportent les matières organiques et les matières minérales contenues dans l'eau usée [8].

Les matières organiques nécessitent de l'oxygène pour leur dégradation par les bactéries. Cette demande en oxygène peut être représentée biologiquement ou chimiquement suivant divers paramètres tel que la demande biologique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO) [9].

### **I.2.4.2. La demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) :**

La demande biochimique en oxygène DBO, exprimée en mg d'oxygène par litre, permet l'évaluation des matières organiques biodégradables dans les eaux. Plus précisément, ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie.

Pour la mesurer, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée au bout de 5 jours ; c'est la DBO<sub>5</sub>.

La DBO<sub>5</sub> est un paramètre intéressant pour l'appréciation de la qualité des eaux : dans les eaux pures elle est inférieure à 1 mg d'(O<sub>2</sub>)/l, et quand elle dépasse les 9 mg/l l'eau est considérée comme étant impropre [2].

### **I.2.4.3. La demande chimique en oxygène (DCO) :**

La DCO exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder chimiquement les matières contenues dans les effluents [10].

### **I.2.4.4. Autres paramètres :**

Les teneurs en azote et en phosphore sont également des paramètres très importants. Les rejets excessifs de phosphore et d'azote contribuent à l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau. Ce phénomène se caractérise par la prolifération d'algues et la diminution de l'oxygène dissous [4].

## **I.3. L'EPURATION DES EAUX USEES :**

### **I.3.1. Définition de l'épuration :**

L'épuration consiste à éliminer les plus gros débris organiques ou minéraux, retirer les MES de densité suffisamment différente de l'eau tel que les grains de sables et les particules minérales, comme elle consiste éventuellement à éliminer les pollutions résiduelles qui pourraient être gênantes en aval (germes pathogènes, azote, phosphore....etc.)[11].

### **I.3.2. Objectifs de l'épuration:**

L'épuration des eaux usées a pour but de permettre le rejet des eaux sans risque majeur pour le milieu récepteur[11].

Les objectifs essentiels de l'épuration sont :

- ✓ la préservation et l'amélioration de la santé.
- ✓ la protection de l'environnement[2].
- ✓ Economie de l'eau en procédant à son utilisation au profit de l'irrigation[12].
- ✓ **I.3.3. Les procédés d'épuration des eaux usées :**

Selon le degré d'élimination de la pollution et les procédés mise en œuvre, plusieurs niveaux de traitement sont définis les prétraitements le traitement primaire et le traitement secondaire. Dans certain cas des traitements tertiaires sont nécessaires, notamment lorsque l'eau épurée doit être rejetés en milieu particulièrement sensibles [13].

# CHAPITRE I | GENERALITE SUR LE TRAITEMENT ET L'EPURATION DES EAUX

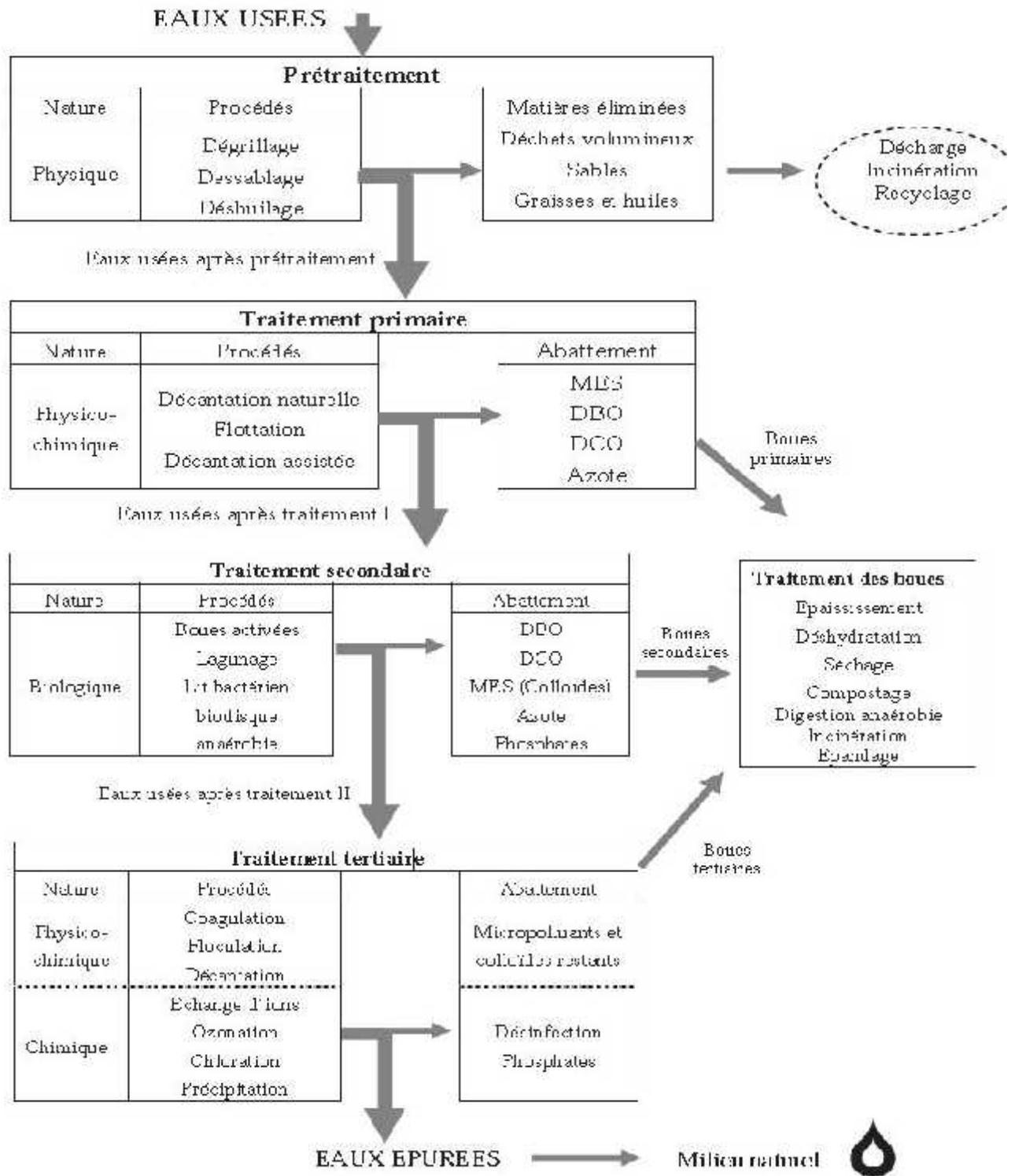


Figure I. 1: Etape d'une filière de traitement des eaux [2].





**Figure I.3 : Le dessableur [17].**

### **c. Dégraissage ou le déshuilage :**

C'est généralement le principe de la flottation qui est utilisé pour l'élimination des huiles. Son principe est basé sur l'injection de fines bulles d'air dans le bassin de déshuilage, permettant de faire remonter rapidement les graisses en surface. Leur élimination se fait ensuite par raclage de la surface (figure I.4). Il est important de limiter au maximum la quantité de graisse dans les ouvrages en aval pour éviter par exemple un encrassement des ouvrages, notamment des canalisations[3].



**Figure I.4: Déshuilage par écumage des graisses [18].**

## I.3.3.2. Traitement primaire :

Ces procédés permettent d'éliminer 50% à 60% de MES décantables dans l'eau. Il s'agit de la décantation; on y trouve divers types :

- décantation naturelle.
- décantation avec réactifs chimique[18].

## I.3.3.3. Traitement secondaire :

Le traitement biologique a pour but éliminé le possible des polluants biodégradables contenus dans l'eau usée.

Les agents actifs dans le traitement sont des micro-organismes, en particulière les bactéries aérobies qui digèrent les matières organiques en présence d'oxygène[19].

### a. Les boues activées :

Le procédé, inventé à Manchester en 1914 reproduit industriellement l'effet épurateur des rivières[20].

Les boues activées peut être considérée comme un organisme vivant qui se nourrit, respire, se développe et meurt[21].

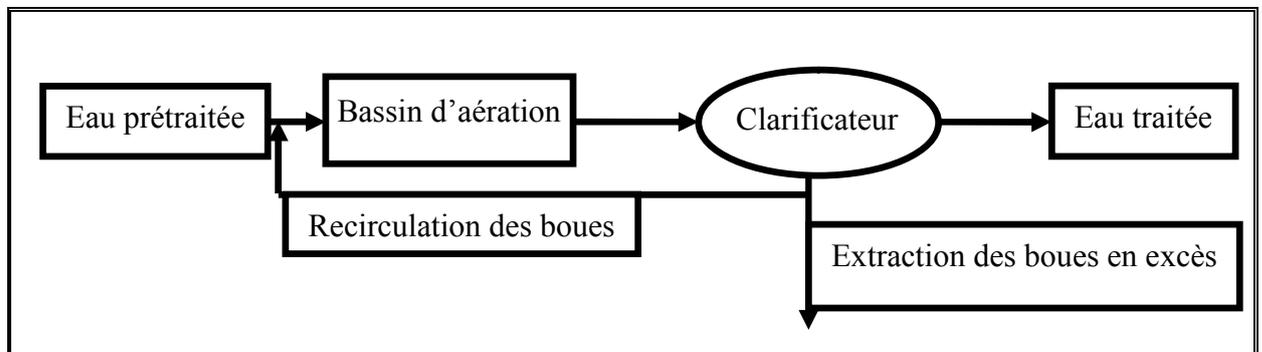


Figure I.5: Concept simplifié des boues activées [21].

Les boues activées constituent le traitement biologique aérobie le plus répandu[3]. Ce procédé consiste à mélanger et à agiter des eaux usées brutes avec des boues activées. Ce traitement a pour but d'éliminer les matières organiques biodégradables (solides, colloïdales ou dissoutes) contenues dans une eau usée par l'action de micro-organismes, essentiellement des bactéries, en présence d'oxygène dissous. De plus il peut transformer l'azote ammoniacal et organique en nitrates (nitrification).





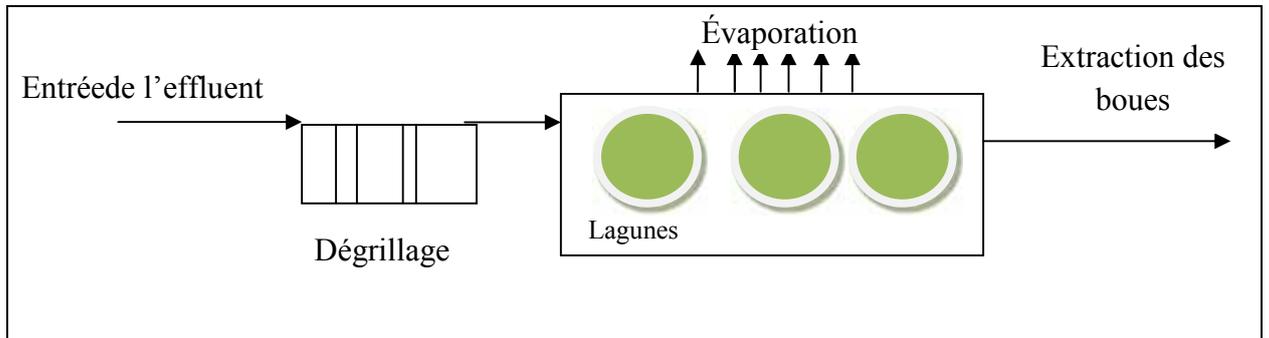


Figure I.8 :Le lagunage[18].

### d.1. Lagunage naturel :

L'épuration est assurée grâce à un long temps de séjours dans plusieurs bassins étanches disposés en série. Le nombre de bassin le plus communément rencontré est 3. Le mécanisme de base sur lequel repose le lagunage naturel est la photosynthèse. La tranche d'eau supérieure de bassins est exposée à la lumière ; ceci permet d'existence d'algues qui produisent l'oxygène nécessaire au développement des bactéries aérobies. Ces bactéries sont responsables de la dégradation de la matière organique. Le gaz carboné formé par les bactéries ainsi que les sels minéraux dans les eaux usées permettent aux algues de se multiplier, au fond de bassin où la lumière ne pénètre pas; ce sont des bactéries anaérobies qui dégradent les sédiments issus de la décantation de la matière organique [18].

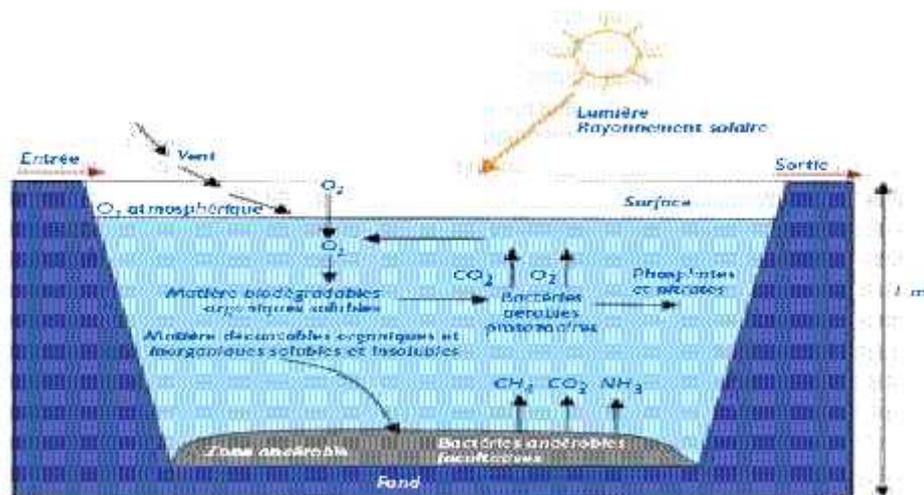


Figure I.9 :Principe de fonctionnement d'un lagunage [29].

# CHAPITRE I | GENERALITE SUR LE TRAITEMENT ET L'EPURATION DES EAUX

## d.2. Lagunage aéré :

Il s'agit d'un ou plusieurs bassins de 2 à 4m de profondeur, dans lesquels l'apport d'oxygène est fourni par un système artificiel (aérateurs de surface, diffuseurs d'air)[18].

Le tableau I.1 présente les avantages et inconvénients des procédés d'épuration.

**Tableau I.1: Avantage et inconvénients des procédés d'épuration [2].**

Traitement	Avantages	Inconvénients
<i>Lagunage</i>	-faible coût ; -Peu d'entretien ; -coût exploitation faible ; -bonne qualité de l'eau traitée ; -pas de décantation primaire ;	-surface au sol importante ; -odeurs et moustiques ; peuvent se développer ;
<i>Boues activées</i>	- bonne qualité de l'eau traitée, mais peut subir des fluctuations ; -surface au sol relativement réduite ;	-décanteur primaire ; -décanteur secondaire ; -problèmes de boues ; -coût d'exploitation plus élevé, entretien mécanique ;
<i>Lit bactérien</i>	-bonne qualité de l'eau traitée ; -excellent rendement lorsqu'ils sont bien calculés, surface au sol réduit ; -faible consommation d'énergie ;	-décanteur primaire ; -décanteur secondaire ; -problèmes de boues ;

### I.3.3.4. Traitement tertiaires :

Le traitement tertiaire arrive qu'un traitement complémentaire plus poussé soit nécessaire afin de faciliter l'élimination de certaines substances délicates à extraire. Cette étape joue un rôle d'affinage dans le but soit, d'une réutilisation des eaux épurées à des fins agricoles ou industrielles, soit d'une protection plus poussée du milieu récepteur.

Ce traitement peut être de nature :

- ✓ Biologique pour l'élimination de l'azote (nitrification dénitrification) et du phosphore (dé phosphatation).
- ✓ Chimique pour la désinfection[30].

## a. Mode d'élimination de l'azote et du phosphore :

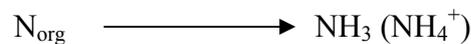
Le choix d'une technique donnée ou d'une combinaison de technique dépend de nombreux facteurs parmi lesquels :

- la quantité de nutriments à éliminer.
- l'utilisation finale de l'eau à traiter.
- les conditions économiques[8].

### a.1. L'élimination d'azote :

#### a.1.1. Procédé biologique :

##### a.1.1.1. Ammonification :



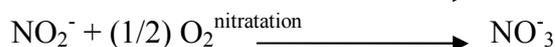
C'est la transformation de l'azote organique en azote ammoniacal.

##### a.1.1.2. Assimilation :

C'est l'utilisation d'une partie de l'azote ammoniacale pour la synthèse bactérienne.

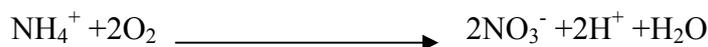
##### a.1.1.3. Nitrification :

Réaliser par les microorganismes autotrophe spécialiser on deux étapes :



Les bactéries responsables de la nitrification appartiennent aux genres nitrosomonas et nitrosococcus et celles de la nitratisation, aux nitrobacters [21].

D'où la réaction totale :



##### a.1.1.4. Dénitrification :

La dénitrification est le processus par lequel certaines bactéries réduisent les nitrates en azote gazeux.

Ce traitement est nécessaire quand la teneur en ions nitrates du milieu récepteur risque de dépasser les limites supérieures admises par les normes[18].

### a.1.2. Traitement physico-chimique :

Les procédés physiques et physico-chimiques d'élimination de l'azote ne sont pas utilisés dans le traitement des eaux, pour des raisons de rendement et de coût.



# CHAPITRE I | GENERALITE SUR LE TRAITEMENT ET L'EPURATION DES EAUX

- ✓ Conditionnement des boues ;
- ✓ Déshydratation des boues[8] ;

## I.3.3.6. Elimination finale des boues:

L'élimination finale des boues en accès s'effectue selon de cas :

- la mise en décharge.
- l'incinération.
- valorisation agricole des boues [26].

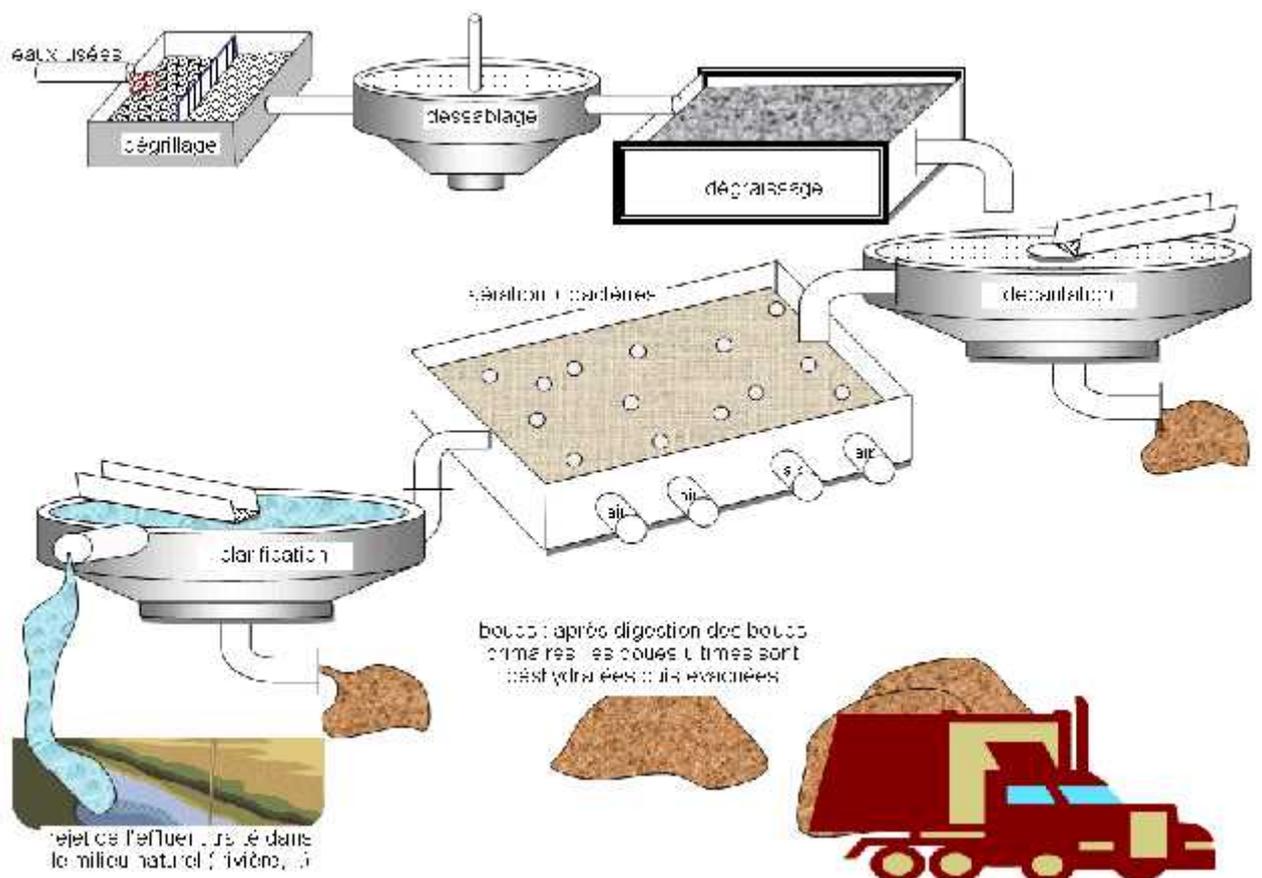


Figure I.10: Les grandes étapes d'épuration [26].



CHAPITRE II

**DIMENSIONNEMENT  
D'UNE STATION D'EPURATION**

## II.1. INTRODUCTION

Une station d'épuration doit être dimensionnée de sorte à pouvoir recevoir les effluents du bassin habité pour une période d'au moins 25-30ans.

En général, il est plus commode de réaliser les stations en lots fonctionnels successifs en fonction du développement concret des usages et des effluents captés. Tout en prenant en compte l'évolution constante de la situation urbaine et démographique.

Pour la conception, il est indispensable de prendre en compte les paramètres suivants :

- La charge hydraulique
- La charge organique
- La charge en nutriment
- Les études sur d'éventuels autres polluants pouvant être présents (par exemple les métaux lourds ou les détersifs).
- Les études sur les paramètres qui peuvent influencer la forme des polluants et leur dégradation (par exemple le pH, l'oxygène dissout, la conductivité et la température).

En général, le dimensionnement est fait sur la base des connaissances hydriques et sur les quantités en équivalent habitant (EH).[33]

## II.2. QUELQUES PARAMETRES CARACTERISTIQUES

### II.2.1. Le Débit (Q) :

C'est un volume par unité de temps (m<sup>3</sup>/j - m<sup>3</sup>/h - l/s).

- Débit maximal : débit horaire maxi reçu par la station.
- Débit moyen 24 h : débit moyen horaire reçu par la station (Q<sub>jour</sub>) / 24
- Débit de pointe : Le coefficient de pointe, qui nous permet de calculer le débit de pointe, est donné par la formule suivante[34] :

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Qm}} \dots \dots \dots (II.1)$$

On obtient ensuite le débit de pointe [34] :

$$Q_p = P \cdot Q_m \dots \dots \dots (II.2)$$

### II.2.2. La Concentration (C) :

- C'est une masse par unité de volume (mg/l - g/l = kg/m<sup>3</sup>)
- Ce paramètre renseigne sur la qualité de l'effluent.

### II.2.3. Le Flux (ou charge) (F) :

C'est le produit du débit (Q) par la concentration (C) (kg/j)

$$F = C \times Q \text{ (maintenir des unités identiques : kg/j = kg/m}^3 \times \text{m}^3\text{/j)} \dots \dots \dots (II.3)$$

C'est un paramètre important qui renseigne sur la quantité de pollution.

Exemple :

Une concentration en matière de suspension de 300 mg/l, et un débit de 100 m<sup>3</sup>/j, donnera un flux de matières en suspension de[35] :

- (C = 300mg/l = 300 g/m<sup>3</sup> = 0,3 kg/m<sup>3</sup>)
- F = C x Q = 0,3 x 100 = 30 kg/j.

**II.2.4. La charge hydraulique de la station :**

C'est le rapport du débit reçu sur la capacité hydraulique nominale de la station. Elle s'exprime en % de la capacité nominale.

Exemple : une station de capacité nominale 1000 m<sup>3</sup>/j reçoit un débit de 200 m<sup>3</sup>/j.

La charge hydraulique [35] :

$$200/1000 = 20 \%$$

**II.2.5. La charge organique de la station :**

C'est le rapport de la pollution reçue sur la capacité nominale de la station elle s'exprime en% du flux nominal en DBO5 [35].

Exemple : une station de capacité nominale 1000 kg DBO5/j reçoit une charge en pollution de 300 kg/j (DBO5)

$$\text{La charge organique} = 300/ 1000 = 30 \%$$

**II.2.6. Le rendement épuratoire de la station ;**

C'est le rapport de la pollution éliminée dans la station sur la pollution reçue. Il définit les performances de la station [35].

Exemple : une station reçoit une charge en matières en suspension de 200 kg/j (DBO5). Elle rejette une charge de 10 kg/j.

$$\text{Le rendement épuratoire sera : } 200 - 10/200 = 0,95 = 95 \%$$

**II.2.7. La charge massique (Cm) :**

C'est le rapport de la charge en DBO5 reçue sur la quantité de boues présente dans le bassin d'aération [35].

$$C_m = \frac{\text{nourriture}}{\text{boues}} = \frac{\text{kg DBO5 reçue}}{\text{kg MVS (bassin d'aération)}} \dots\dots (II.4)$$

Elle caractérise l'équilibre biologique du traitement

Exemple : une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup> avec une concentration en boues activées de 4,3 g/l et un taux de MVS (matières organiques = matières actives des boues) de 75 %, reçoit une charge polluante de 1000 kg DBO5/j :

Quantité de boues = volume du bassin x concentrations

En

$$\text{MVS} = 5\ 150 \times 4,3 \times 0,75 = \text{environ } 16\ 610 \text{ kg MVS}$$

$$C_m = 1000/16610 = 0,06 \text{ kg DB05 /kg MVS / jour}$$

**II.2.8. La charge volumique : Cv :**

C'est le rapport de la charge en DBO5 reçue sur le volume du bassin d'aération [35].

$$Cv = \frac{\text{kg DBO5 reçue}}{\text{m}^3 (\text{bassin d'aération})} \dots \dots \dots \text{(II.5)}$$

Exemple : Une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup>, reçoit une charge polluante de 1000 kg DBO5/j.

$$Cv = \frac{1000}{5150} = 0,195 \text{ kg DBO5 /m}^3 \cdot \text{j}$$

Des charges massique et volumique faibles témoignent d'un ratio nourriture/boues favorable à une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée.

On distinguera ainsi 5 classes de boues activées :

**Tableau II.1** : la charge massique et volumique

	Cv	Cm
Aération prolongée	< 0,36	< 0,1
Faible charge	0,36 à 0,7	0,1 à 0,2
Moyenne charge	0,7 à 1,7	0,2 à 0,5
Forte charge	1,7 à 3	0,5 à 1
Très forte charge	> 3	> 1

**II.2.9. Le temps de séjour (Ts) :**

C'est le temps de séjour hydraulique de l'eau dans un bassin, il correspond au rapport du volume du bassin (V) sur le débit de l'effluent entrant (Q)[35] .

$$Ts = \frac{V(\text{m}^3)}{Q(\text{m}^3/\text{h})} \dots \dots \dots \text{(II.6)}$$

On distinguera le temps de séjour sur le débit moyen 24 h et celui sur le débit de pointe.

Exemple : une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup>, reçoit un débit moyen 24 h (Q<sub>24</sub>) de 160 m<sup>3</sup>/h et un débit de pointe (Q<sub>p</sub>) de 250 m<sup>3</sup>/h.

Le temps de séjour dans le bassin d'aération sera :

$$- \text{ sur le Q24 : } T_s \text{ moyen} = \frac{5150}{160} = 32,2 \text{ heures}$$

$$- \text{ sur le Qp = } T_s \text{ pointe} = \frac{5150}{250} = 20,6 \text{ heures}$$

Un temps de séjour élevé dans le bassin d'aération permettra une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée.

### II.2.10. L'Age des boues (A)

L'Age des boues représente le temps de séjour des boues dans le bassin d'aération : celui-ci est plus important que le temps de séjour de l'eau à traiter du fait de la recirculation des boues décantées.

Il correspond au rapport de la quantité de boues présentes, en kg MS., dans le bassin d'aération (S) sur la quantité de boues en excès (E) à évacuer par jour, en kg MS/j [35].

$$A = S = \frac{S}{E} = \frac{VBA \times (MS)_{BA}}{QE \times (MS)_E} \dots \dots \dots \text{ (II.7)}$$

VBA : Volume du bassin d'aération (m<sup>3</sup>)

(MS)<sub>BA</sub> : Concentration des boues activées en kg / m<sup>3</sup> en MS (Matières sèches)

QE: Débit journalier (m<sup>3</sup>/j) d'extraction des boues

(MS)<sub>E</sub> : Concentration des boues en excès en kg/m<sup>3</sup> MS

Exemple : une station est équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup> concentration des boues activées : 3g/l

Concentration des boues en excès : 6 g/l

Débit d'extraction : 100 m<sup>3</sup>/j

$$\text{Age des boues} = \frac{VBA \times (MS)_{BA}}{QE \times (MS)_E} = \frac{5\,150 \times 3}{100 \times 6} = 25,8 \text{ jours}$$

Un âge des boues élevé témoigne d'une boue bien développée, ce qui est favorable à une bonne élimination de la pollution.

**II.2.11. La vitesse ascensionnelle (VA) :**

Appelée aussi charge hydraulique, elle traduit la vitesse de remontée de l'eau dans le clarificateur qui s'oppose à la vitesse de décantation des particules de boues (VD) - VA doit être largement inférieure à VD. Elle correspond au rapport du débit de l'effluent reçu (Q) sur la surface horizontale du clarificateur S (surface miroir du plan d'eau, compte non tenu de la jupe d'alimentation)[35] .

$$VA \text{ (m/h)} = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/h)}}{S \text{ (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots \text{(II.8)}$$

La vitesse ascensionnelle dans le clarificateur sera :

$$\text{Sur le Q24 : } VA \text{ moyen} = \frac{160}{962} = 0,17 \text{ m/h}$$

$$\text{Sur le Qp : } VA \text{ pointe} = \frac{250}{962} = 0,26 \text{ m/h}$$

Dans la pratique, on dimensionnera les ouvrages de clarification pour une vitesse ascensionnelle maxi de 0,6 m/h

**II.2.12. La Production de boues (P) :**

Dans le cas d'effluents domestiques et pour les stations à aération prolongée, on retiendra une production de boues égale à 80 % de la charge en DBO5 éliminée (Le) [35]

$$P = 0,8 \times Le$$

P = Production journalière de boues (kg MS)

Le = Masse journalière de DBO5 éliminée (kg DBO5/j).

Exemple : une station reçoit 1000 kg de DBO5/j et a un rendement épuratoire de 95 % sur ce paramètre.

$$\text{Masse de DBO5 éliminée/j : } Le = 1000 \times 0.95 = 950 \text{ kg DBO5/jour}$$

$$\text{Production de boues : } P = 0,8 \times Le = 0,8 \times 950 = 760 \text{ kg MS.}$$

En pratique, on calculera la production de boues sur la quantité de DBO5 reçue (1000 kg/j dans l'exemple)

### III.3. DIMENSIONNEMENT D'UNE STEP

#### III.3.1. Poste de relèvement

Le dimensionnement du volume utile ( $V_u$ ) est déterminé en fonction du débit critique ( $\frac{\text{débit moyen}}{2}$ ) et du nombre maximum de démarrages par heure fixé à 6 ou 10 (fonction de la puissance) [36]

$$V_u = \frac{T_{cm} \cdot Q_p}{4} \dots \dots \dots (II.9)$$

$V_u$  : volume utile du poste en m<sup>3</sup>

$Q_p$ : débit moyen de la pompe en m<sup>3</sup>/h (voisin du débit de pointe horaire)

$T_{cm}$  : temps de cycle minimum en heures

#### II.3.2. Prétraitement

##### II.3.2.1. Dégrilleur

La vitesse au travers du dégrillage doit être comprise entre 0,3 et 0,6 m/s. Pour le dimensionnement on prendra une vitesse de 0,6 m/s pour le  $Q_{pts}$  sur un réseau séparatif et 1,2 m/s sur  $Q_{max}$  pluie pour un réseau unitaire.

La vitesse maximale admissible dans le canal d'arrivée en amont immédiat du dégrilleur sera prise égale à 1,2 m / s et ceci pour le  $Q_{max}$  pluie. Ce maximum est fixé par rapport aux conditions hydrauliques d'arrivée de l'effluent sur la grille.

On effectue alors le calcul suivant [37] :

$$S = \frac{Q_p \left( \frac{m^3}{s} \right)}{V \cdot O \cdot C} \dots \dots \dots (II.10)$$

Avec :

$S$  = surface mini de la grille en m<sup>2</sup>

$V$  = vitesse de l'influent dans le caniveau

$t$  = tirant d'eau maxi en amont de la grille

$C$  = coefficient de colmatage

$C=0,10 - 0,30$  - grille manuelle

$0,40 - 0,50$  - grille automatique

$l$  = largeur mini de la grille

Et

$$O = \frac{\text{espace libre entre barreaux}}{\text{espace libre} + \text{épaisseur barreaux}} \dots \dots \dots (II.11)$$



$$t = 0,40 \leq 100\ 000 \text{ eq.hab}$$

La largeur  $l$  de la grille sera alors estimée par la relation :

$$l = \frac{S}{Lo} = \frac{Qp \left( \frac{m^3}{s} \right)}{0,18t} \cdot 0,44 = \frac{Qp \left( \frac{m^3}{s} \right) \cdot 2,5}{t} \text{ en m} \dots \dots \dots (\text{II.13})$$

### II.3.2.2. Dessablage seule

La charge superficielle ou charge hydraulique (en  $m^3/h.m^2$ ) est à calculer pour le débit de pointe et pour le débit maximum.

Pour le débit de pointe on prend une charge maximale de l'ordre de 50  $m^3/h$  (soit 50  $m^3/m^2.h$ ). Avec cette charge, les particules de diamètre supérieur à 200  $\mu m$  sont retenues à 90%. On obtient alors la surface [37] :

$$\text{Surface} = \frac{Q_{pts} \left( \frac{m^3}{h} \right)}{50 \left( \frac{m^3}{h} \right)} \dots \dots \dots (\text{II.14})$$

Valeurs plus précises:

- $Q_{moyen}$  temps sec :  $Ch = 25 \text{ m}^3/h$  avec  $T_s = 6 \text{ mn}$
- $Q_{pointe}$  temps sec :  $Ch = 38 \text{ m}^3/h$  avec  $T_s = 4 \text{ mn}$
- $Q_{max}$  temps de pluie :  $Ch = 75 \text{ m}^3/h$  avec  $T_s = 2 \text{ mn}$

Il y a lieu ensuite d'harmoniser le dimensionnement en fonction des rapports :

$Q_{max}/Q_{pts}$  &  $Q_{pts}/Q_{mts}$

Diamètres de particules intéressées ;

- graviers :  $d = 3 \text{ mm}$
- sable de 0,05 à 3 mm
- limon de 0,01 à 0,05 mm
- argiles :  $\inf$  à 0,01 mm

L'ouvrage de dessablage ne captera que les graviers et le sable

Avec les vitesses citées ci-dessus, l'on peut atteindre les taux de captures suivants (sables retenus)

- sur  $Q_{mts}$  : 80% des particules supérieures à 150 microns
- sur  $Q_{maxi}$  : 80 % des particules supérieures à 250 microns

### II.3.2.3. Dessablage combiné avec le dégraissage

Le calcul du dégraissage est effectué pour les trois débits suivants :

- le débit moyen de temps sec (Qmts) Ch< 6 m/h à 10 m/h avec Ts = 15 à 20
- le débit de pointe (QPTS),Ch< 10 m/h à 15 m/h avec Ts = 10 à 15
- le débit maximum (Qmax).Ch< 15 m/h à 30 m/h avec Ts = 5 à 10

On peut ensuite calculer la surface du dégraisseur [37] :

$$\text{Surface du dégraisseur} = \frac{Q_{pts} \left(\frac{m^3}{h}\right)}{15 \left(\frac{m}{h}\right)} \text{ en } m^2 \dots\dots\dots (II.15)$$

Le volume du dégraisseur sera pris égal à :

$$V = Q_{pts} \left(\frac{m^3}{h}\right) \times 10 \text{ (mn)} / 60 \dots\dots\dots (II.16)$$

$$\text{Valeur à respecter : } 1.25 \text{ m} \leq \frac{V}{S} \leq 2.5 \text{ m}$$

### II.3.3.calcul de la zone de contact

Le rôle de cette cuve de petit volume est d'anticiper sur les risques de dégradation de la qualité de la boue activée. Dans cette zone, on met en contact une fraction des boues activées issues du clarificateur [37].

Les critères de dimensionnement de la zone de contact sont Q<sub>rz</sub> et T<sub>c</sub>.

Q<sub>rz</sub> : débit spécifique de recirculation vers la zone de contact.

T<sub>c</sub> : temps de contact (de l'ordre de 10 à 15 mn sur Q<sub>pts</sub> à 20 à 25 mn minimum sur Q<sub>mts</sub>).

$$Q_{rz} = \frac{DCO \text{ assimilable} \left(\frac{mg}{l}\right) \cdot Q_{pts} \left(\frac{m^3}{h}\right)}{\text{charge DCO} \frac{mg}{g} \text{ boue} \cdot Sr \left(\frac{g}{l}\right)} \dots\dots\dots (II.17)$$

Charge DCO en mg par g de boue recirculée de l'ordre de 80 à 130 (fonction de la charge massique)

Sr = concentration des boues recirculées en g / l

DCO assimilable = 25 à 50 % de la DCO brute de l'influent (cela est fonction du type d'effluent et devait être confirmé par des analyses).

Le volume de la zone de contact (Vol<sub>zc</sub>) est alors obtenu par :

$$\text{Vol}_{zc} = \frac{Qr_{zc} + Q_{pts}}{60} \times T_c \dots \dots \dots (\text{II.18})$$

### II.3.4. bassin d'aération

#### II.3.4.1. Cinétiques dans le bassin

Différents modèles cinétiques peuvent être utilisés pour effectuer les calculs. Un modèle qui a été largement utilisé est celui proposé par Lawrence et McCarty, en 1970 (Béland, 1984, METCALF & EDDY INC., 1991, WEF-ASCE, 1998)[38].

Des équations tirées de ce modèle sont présentées ci-après, en considérant que lorsque le réacteur est à l'équilibre, la masse biologique est constante.

$$\frac{Y_t Q (S_a - S_e)}{1000} - K_d M - \frac{M}{\theta_c} = 0 \dots \dots \dots (\text{II.19})$$

$$M = VX \rightarrow V = \frac{Y_t Q (S_a - S_e) \theta_c}{(1 + K_d \theta_c) X} \dots \dots \dots (\text{II.20})$$

$$\theta_c = \frac{VX}{Q_B X_B + Q X_e} \dots \dots \dots (\text{II.21})$$

$$P_X = \frac{Y_t Q (S_a - S_e)}{1000(1 + K_d \theta_c)} \dots \dots \dots (\text{II.22})$$

Où

**M**=masse biologique, kg MVS

**Y<sub>t</sub>**= coefficient de synthèse, kg MVS/kg DBO5

**Q**=débit d'eaux usées, m3/h

**S<sub>a</sub>**= concentration de substrat à l'affluent, mg/L DBO5

**Se**= concentration de substrat à l'effluent, mg/L DBO5

**Kd**= coefficient de respiration endogène, h-1

**T**=température, ° C

**Kd (T)**=Kd à température T, h-1

**Kd (20 ° C)**=Kd à 20 ° C, h-1

**q c**=âge des boues, h

**X**= concentration de la liqueur mixte, mg/L MVS

**V**= volume du réacteur, m3

**Q<sub>B</sub>**=volume de boues extraites par jour, m3/h

**X<sub>B</sub>**= concentration de biomasse dans les boues extraites, mg/L MVS

**X<sub>e</sub>**= concentration de biomasse à l'effluent, mg/L MVS

**P<sub>x</sub>**=masse de boues produites (partie volatile), kg MVS/h

**q**=coefficient de température

La formule donnant le volume du bassin est:

$$V = \frac{Y_t Q (S_a - S_e) \theta_c}{X(1 + K_d \theta_c)} \dots \dots \dots \text{(II.23)}$$

Les valeurs des paramètres sont consignées dans le tableau ci-après. On a calculé les rayons et hauteur du bassin d'aération en fonction du temps de séjour (l'âge des boues ?c)

Nous avons fait varier l'exigence du taux d'élimination de DBO, 95% d'élimination dans le premier cas, 70% dans le second, plus réaliste.

**Tableau II.2** : les valeurs des paramètres

	valeur	Unité
Y <sub>t</sub>	0,8	kg MVS/kg DBO
K <sub>d</sub>	0,06	j-1
S <sub>a</sub> -S <sub>e</sub>	333	mg/L DBO
X	280	mg/L MVS
Q	200	m3/j
DBO	350	mg/L
DCO	700	mg/L
MES	400	mg/L
N <sub>total</sub>	40	mg/L
P <sub>total</sub>	5	mg/L

### II.3.4.2. Système d'aération

Les calculs du système d'aération sont basés sur les besoins en oxygène en conditions réelles. Il faut aussi s'assurer que les conditions de mélange sont suffisantes pour permettre une bonne répartition de l'oxygène dissous et maintenir les solides en suspension dans la liqueur mixte.

Les besoins en oxygène comprennent la demande carbonée et la demande azotée. Une façon courante de calculer la demande carbonée est de considérer la masse totale en DBO ultime utilisée et d'y soustraire la demande qui correspond aux micro-organismes contenus dans les boues extraites (Metcalf& Eddy Inc., 1991). La demande totale en oxygène en conditions réelles peut être exprimée au moyen de l'équation suivante [38] :

$$O_2 = \frac{Q(S_a - S_e)DBO_U}{1000 DBO_5} - 1,42 P_X + \frac{4,57 Q(N_a - N_e)}{1000} \dots\dots\dots (II.24)$$

Où

- $O_2$  = besoins en oxygène, kg/j  
 $DBO_U$  = concentration en DBO ultime, mg/L  
 $N_a$  = concentration en azote KJELDAHL à l'affluent, mg/L N-NTK  
 $N_e$  = concentration en azote KJELDAHL à l'effluent, mg/L N-NTK

Le rapport typique DBOU/DBO5 est de 1,47. Le système d'aération est un élément essentiel au bon fonctionnement de la station, les calculs nécessaires doivent tenir compte de la géométrie du bassin, de la puissance disponible et de la masse de boues produites (valeur estimée dans le dimensionnement du bassin). Le volume nécessaire d'oxygène en fonction du taux d'élimination et de l'âge des boues, grâce à la formule suscitée, les valeurs sont regroupées dans les deux tableaux suivants.

**Tableau II.3** : les valeurs nécessaires pour 95%

95% d'élimination				
c (en jours)	5	10	15	20
V (en m3)	730	1190	1500	1730
O2 (en kg/j)	67	78	85	91
Px (en kg MVS/j)	41	33,3	28	24

**Tableau II.4:** les valeurs nécessaires pour 70%

70% d'élimination				
c (en jours)	5	10	15	20
V (en m <sup>3</sup> )	507	825	1042	1200
O <sub>2</sub> (en kg/j)	55	62,5	68	71,5
P <sub>x</sub> (en kg MVS/j)	28,4	23,1	19,5	16,8

### II.3.5. différentes méthodes dedimensionnement des clarificateurs

Le clarificateur secondaire est dimensionné suivant 3 grands principes [38] :

- la surface de clarification
- le volume de clarification
- le volume d'épaississement des boues en recirculation

#### II.3.5.1. La surface de clarification (approche CIRSEE)

La surface de clarification est déterminée par [37] :

$$Scf = \frac{Q_{efmax}}{v_a} \dots \dots \dots (II.25)$$

Ou

$Q_{efmax}$  = débit maximum de l'effluent (m<sup>3</sup>/h)

$v_a$  = vitesse maximum de clarification (m/h)

Classiquement, cette vitesse maximum est définie en fonction de la charge massique appliquée entraînement biologique, ou d'un volume corrigé de boue ou d'une charge volumique de boue. Or, il nous semble que cette vitesse est avant tout dépendante :

- la qualité mécanique des boues IM ou IB des boues
- la fuite, tolérée, en MES dans l'effluent traité un sur un échantillon moyen 24h, sur une base de 32mg/l de MES dans l'effluent nous avons :

**Tableau II.5 :** la vitesse définie en fonction IM

IM en ml/g	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500
$v_a$ en m/h	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,85	0,8	0,7	0,6

Avec :

IM : Indice de MOHLMAN

IB : Indice de boue

$v_a$  : charge hydraulique (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h) ou vitesse ascensionnelle ou vitesse de Hazen.

### II.3.5.2. Volume de clarificateur (approche CRISEE)

Il correspond à un temps de séjour minimum dans la zone de clarification. Ce temps de séjour, de l'ordre de 1h30 à 2h sur la base du régime hydraulique de pointe, doit permettre d'atteindre un taux optimum d'abattement des particules décantables [37].

- Le volume de clarification est donc :

$$V_{cf} \geq Q_{max} \times 1,5 \dots\dots\dots (\text{II.26})$$

Avec

$Q_{max}$  = débit horaire maximum traversier (pointe de temps sec ou maxi horaire en période de pluie)

### II.3.5.3. Volume d'épaississement (approche CRISEE)

Il correspond au volume occupé par les boues activées pendant la phase d'épaississement [37] :

$$V_{bcf} = \frac{M_{bcf}}{C_{ob}} \dots\dots\dots (\text{II.27})$$

Avec

$$M_{bcf} = Q_r \times C_r \times T_s \dots\dots\dots (\text{II.28})$$

$$C_r = C_{ba} \times \left(1 + \frac{Q_{max}}{Q_r}\right) \dots\dots\dots (\text{II.29})$$

Où

$V_{bcf}$  = volume de boue dans le clarificateur (m<sup>3</sup>)

$M_{bcf}$  = masse de boue dans le clarificateur (Kg)

$C_{ba}$  = concentration en boues activées dans l'aération (Kg / m<sup>3</sup> ou g / l)

$C_r$  = concentration de recirculation (Kg/m<sup>3</sup> ou g/l)

$Q_r$  = débit de recirculation (m<sup>3</sup> / h)

$T_s$  = temps d'épaississement des boues activées pour atteindre  $C_r$  (mn)

$C_{ob}$  = concentration des boues dans le lit de boues

Il est évident que  $T_s$  ne peut pas prendre n'importe quelle valeur et est dépendant du temps de passage en anaérobiose des boues activées, donc fonction :

- des formes oxydantes existantes dans l'eau interstitielle (O<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>,...)
- des besoins en O<sub>2</sub> endogène des boues, donc l'état d'oxydation de la matrice organique
- de la température

### II.3.6. déshydratation par filtre bande

La largeur du filtre bande est estimée par la relation ci-dessous [37] :

$$\text{largeur du filtre bande} = \frac{7 PB}{5 \text{ Capacité en } \frac{\text{kgMS}}{\text{hm}}} \dots \dots \dots (\text{II.30})$$

PB = Boues biologiques produites en excès (kg MS)

La capacité massique du filtre bande pour une boue activée avec une charge massique Cm inférieure à 0,1 kgDBO5/kgMVS est la suivante :

Filière épaisseur + filtre bande : charge massique = 80 kgMS/h par ml de bande.

Table d'égouttage + filtre bande: charge massique = 110 à 120 kgMS:/h par ml de bande.

Le durée hebdomadaire de fonctionnement du filtre bande est calculée à l'aide de la relation :

$$\text{Durée hebdomadaire} = \frac{7 PB}{\text{capacité} \cdot \text{largeur}} \dots \dots \dots (\text{II.31})$$

## II.4.CONCLUSION

Quel que soit le type de la station (filtres à sable, boues activées ou lagunage) le principe en est simple :

Les matières polluantes sont dégradées, grâce à un phénomène biologique naturel, par les bactéries et les micro-organismes contenus dans les eaux usées et entretenus en quantité suffisante dans les stations où ils transforment la pollution en boues que l'on sépare de l'eau par simple décantation [35].

CHAPITRE III

**DESCRIPTIF ET LES CONDITIONS  
D'EXPLOITATION DE STATION  
DE RELEVAGE ET STATION D'EPURATION  
DE BOUZEDJAR**

### III.1. INTRODUCTION :

La station d'épuration de BOUZEDJAR est destinée au traitement des eaux résiduaires urbaines de la ville de BOUZEDJAR, M'SAID, HOUAOURA, elle est située au Nord-Est (zone littoral) de la wilaya d'AIN-TEMOUCHENT ALGERIE.

Les eaux usées à traiter sont constituées essentiellement par des effluents d'origine domestiques ou par des effluents provenant de commerces ou de services qui présentent des caractéristiques et une aptitude à l'épuration voisine de celles des effluents domestiques.

Les réseaux d'assainissement du bassin versant raccordés à la station d'épuration sont essentiellement de type unitaire.

Les travaux qui font l'objet de notre projet concernant la construction de la station d'épuration à deux Chain d'épuration, d'une capacité globale de 19.000 habitants, et d'un débit journalier  $2280 \text{ m}^3/\text{j}$ .

Occupant une superficie de 1,50 hectare, la station de BOUZEDJAR pourra irriguer, selon la même source, 140 hectares de terres agricoles et répondre aux besoins des agriculteurs de cette commune relevant de la daïra d'EL-AMRIA

C'est pourquoi la conception de la station d'épuration doit tenir compte des valeurs actuelles et futures de débit des eaux usées. Pour cette raison il a été envisagé de projeter deux chaînes de d'épuration identique.

CHAPITRE III | DESCRIPTIF ET LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE STATION DE RELEVAGE ET STEP DE BOUZEDJAR

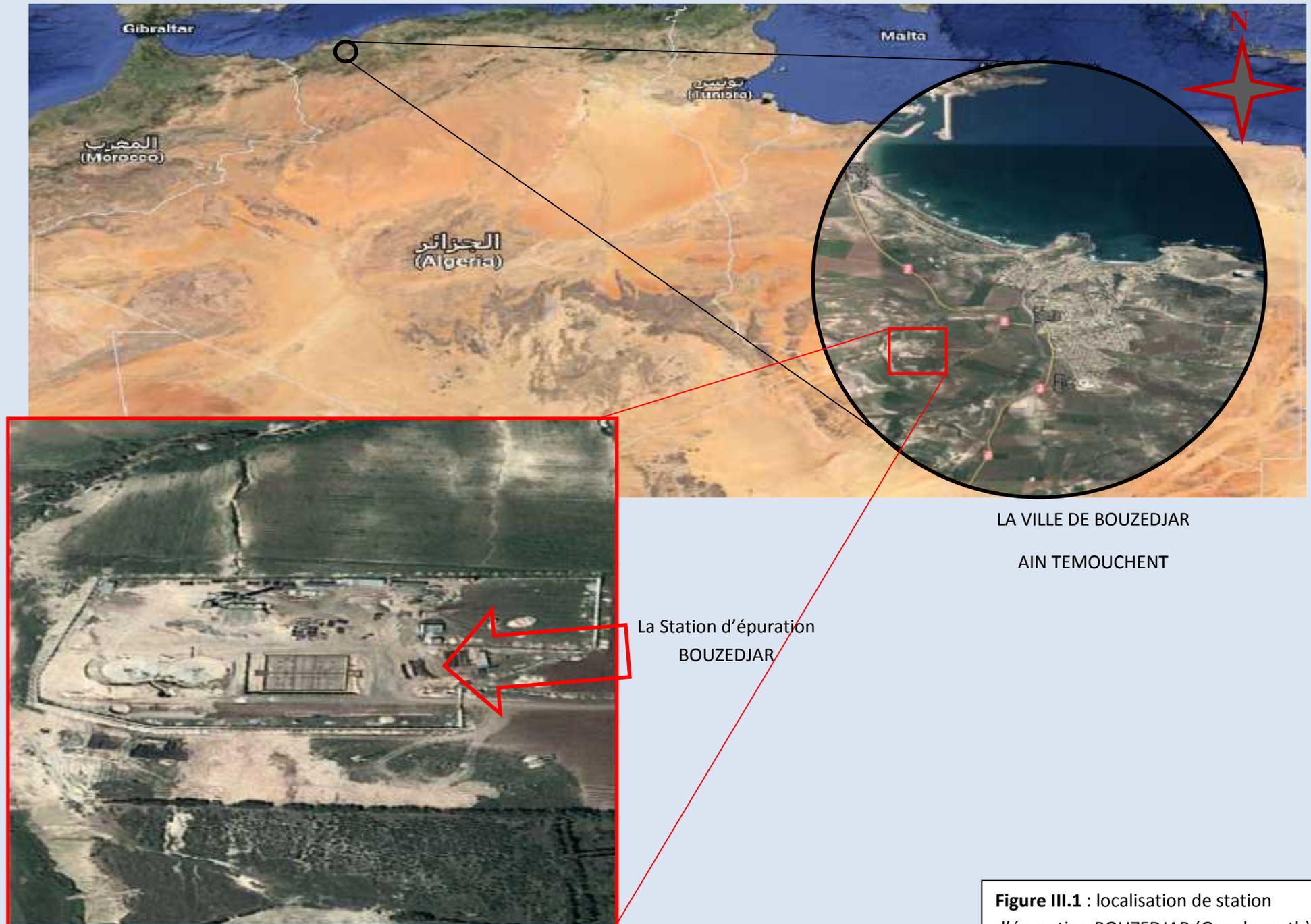


Figure III.1 : localisation de station d'épuration BOUZEDJAR (Google earth)

### III.1.1. objet du projet :

Le projet consiste en la réalisation, l'assistance à la mise en service et l'exploitation de la station d'épuration des eaux usées faible charge de la ville de BOUZEDJAR pendant une durée de deux (02) années à compter de la réception provisoire [39]

Conclu Entre,

Monsieur le **Wali de la Wilaya D'AIN TEMOUCHENT**, représenté par Monsieur le Directeur de l'Hydraulique de la wilaya D' AIN TEMOUCHENT« **LE CONTRACTANT** » Et,

L'Entreprise « **SARL Inter Entreprise** » représentée par son Directeur, Monsieur **KHERBOUCHE Fethi** désigné ci-après par l'expression « **LE CO-CONTRACTANT** »

### III.1.2. Réalisation du STEP de BOUZEDJAR :

La réalisation d projet est basée sur les trois (03) partenaire :

- **Maitre d'ouvrage** : directeur de l'hydraulique de la wilaya d'AIN TEMOUCHENT (DHW)
- **Maitre d'œuvre** : office national d'assainissement (ONA)
- **L'entreprise**
  - **La réalisation** : **INTER ENTREPRISE** crée en 1976, a depuis trente ans capitalisé un savoir-faire dans le domaine de l'hydraulique, des travaux public et du bâtiment.
  - **L'étude** : **Concept Mangement Environnement Service (C.M.E.S)** est une société spécialisée dans l'ingénierie, intervenant dans les domaines de l'environnement et la santé, l'industrialisation de procédés et l'assistance aux collectivités publiques.
  - **L'équipement** : **AQUATEC biotechnologie**, a été créée en 2000.il interviennent principalement dans le traitement des eaux, la télégestion et les équipements de mesure

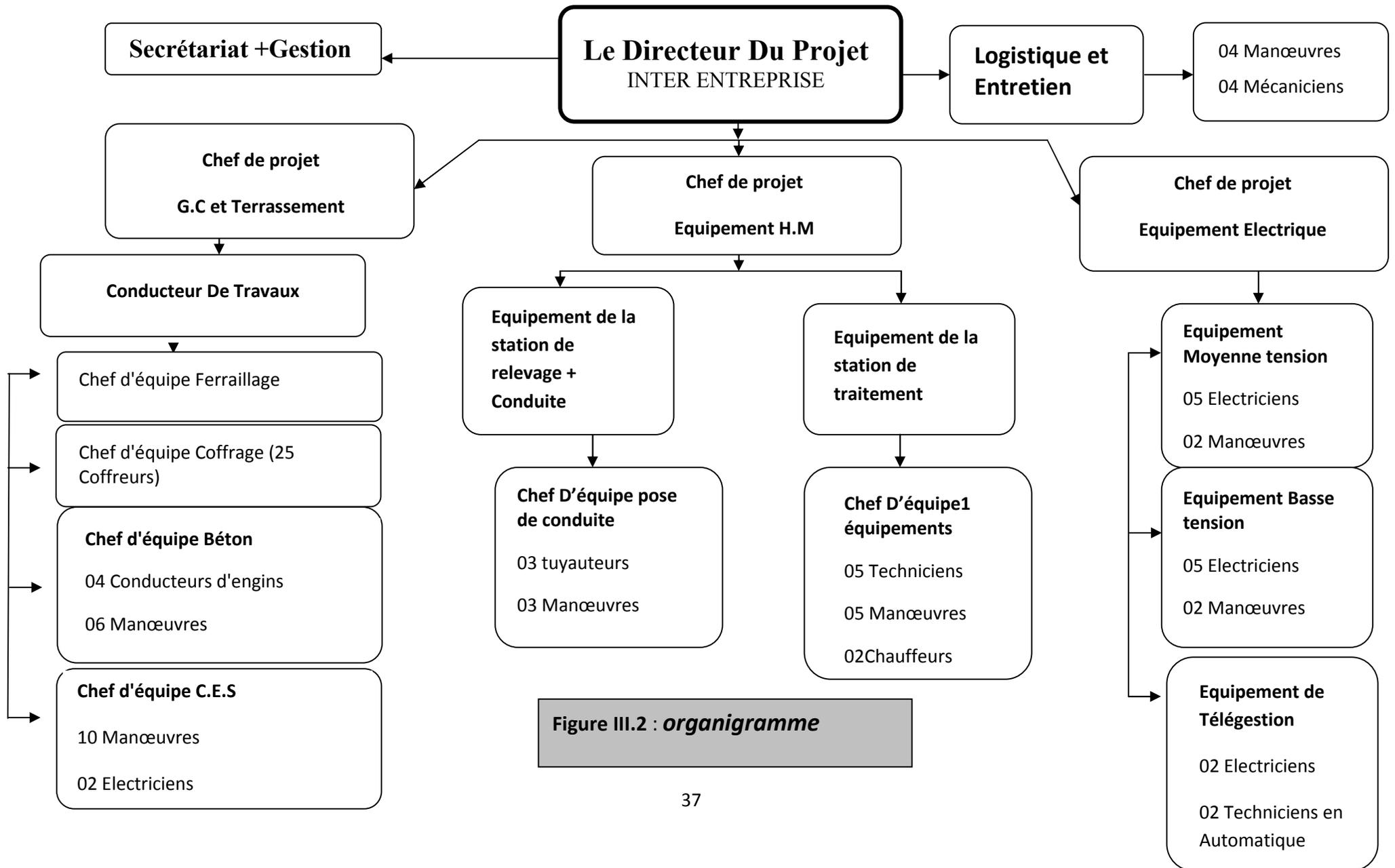


Figure III.2 : organigramme

**III.1.3. Les étapes réalisation de la STEP BOUZEDJAR :****• L'ordre de service (ODS) :**

Le maître d'ouvrage a donné le coup d'envoi des lancements des travaux de la réalisation qui doivent être réalisés par l'entreprise **Sarl INTER ENTREPRISE** le dimanche 06 septembre 2009.

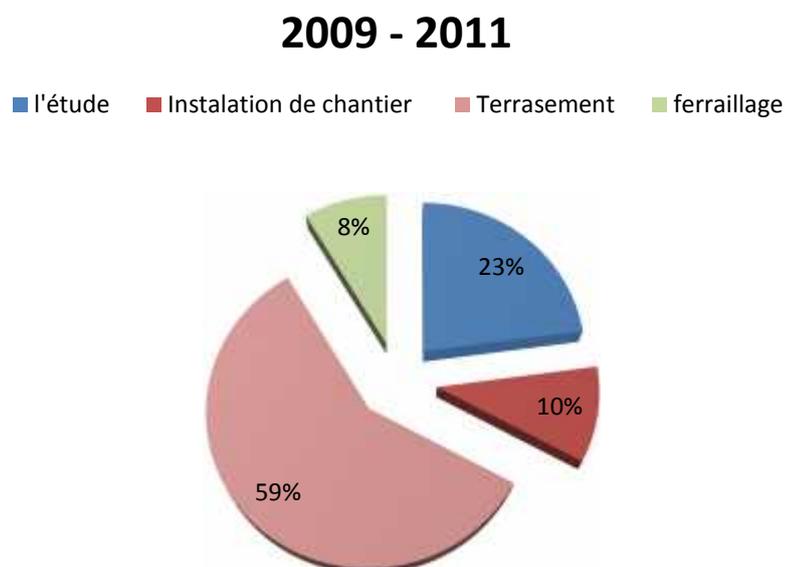
**• La fin d'année 2009 jusqu'au le début de L'année 2011 :**

En premier lieu l'entreprise a commencé l'étude de la station qui est considérée comme un élément indispensable.

Ensuite, mettant l'installation de chantier :

- Eau potable
- Energie électrique
- Evacuation et traitement des eaux
- Téléphone –Fax- Internet
- Sécurité et Protection du chantier
- Panneaux de chantier

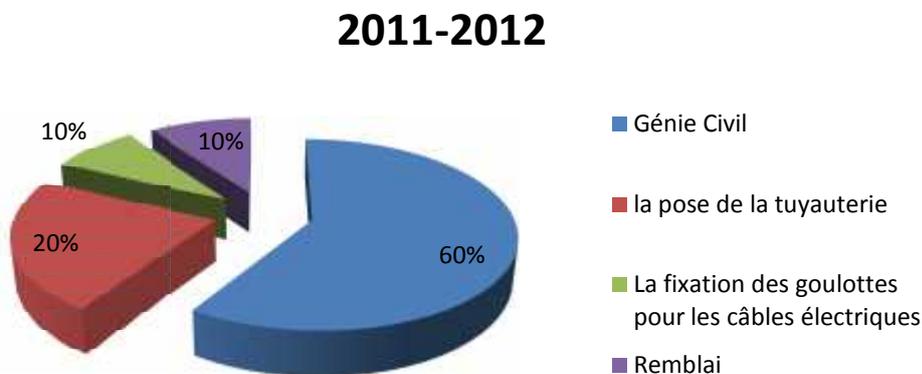
Le terrassement du terrain se fera à la côte par contrôle topographique au moyen d'appareils et les travaux à l'aide d'excavateurs et engins.



**Figure III.3 :** Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2009-2011

- **Début d'année 2011 jusqu'à mi 2012 :**

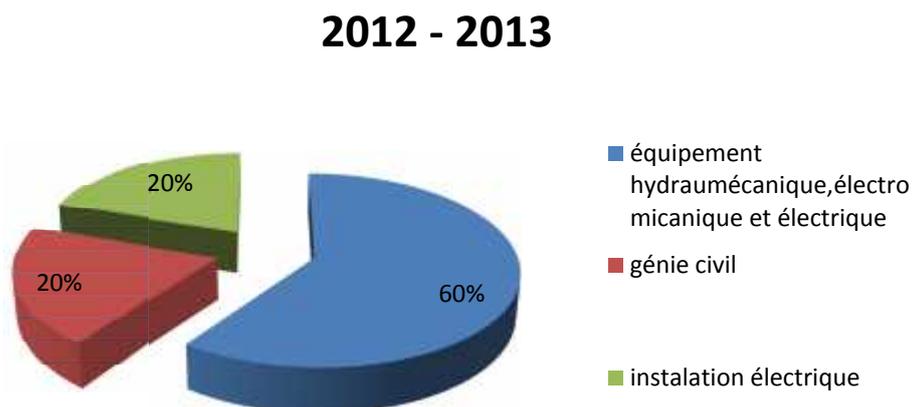
Lors de cette période, l'équipage concerné a mis le coffrage et le béton armé, ensuite, la pose de la tuyauterie ainsi que la fixation des goulottes pour les câbles électriques et ils ont finalisé leurs travaux par le remblai.



**Figure III.4 :** Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2011-2012

- **mai 2012 jusqu'au juillet 2013 les accessoires :**

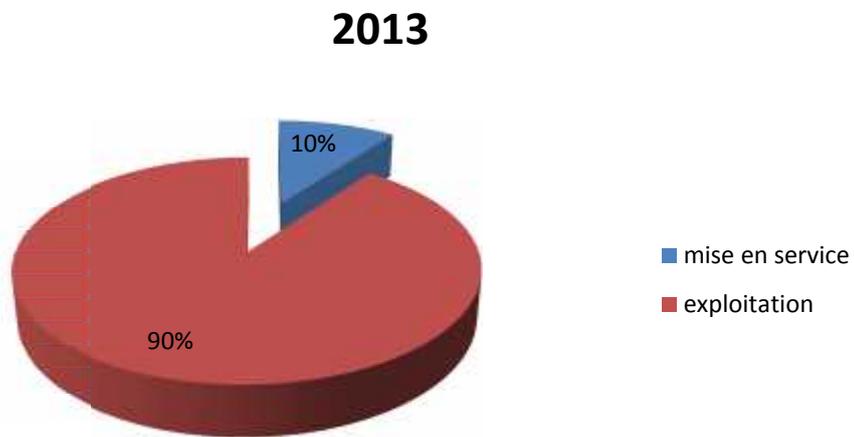
En arrivant à cette période, ils ont ramené l'équipement nécessaire, mettant une finition au niveau des retouches incomplètes, ainsi que les accessoires pour bien finaliser le projet sans oublier l'installation électrique.



**Figure III.5 :** Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2012-2013

- septembre 2013 jusqu'à la réception définitive :

L'exploitation débutera directement après la mise en service et la réception provisoire du projet.



**Figure III.6** : Le secteur présent la station de BOUZEDJAR à l'exploitation

### III.2. BASES DE DIMENSIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION :

La base de dimensionnement de cette S.T.E.P a été fixée pour l'horizon 2020, avec possibilité d'extension à 2035. il y a lieu de prévoir deux lignes de traitement biologique avec possibilité d'isolement de lignes.

**Tableau III.1 : les paramètres nécessaire pour dimensionné la STEP de BOUZEDJAR [39]**

PARAMETRES	UNITES	ANNEE : 2020
Nature du réseau		Unitaire
Côté d'arrivée des eaux usées.	m	40
Nombre d'E.H	E.H	19.000
Volume moyen journalierdes eaux usées.	m <sup>3</sup> /j	2280
Débit moyen horaire	m <sup>3</sup> /h	95
Coefficient de pointe de temps sec	-	2
débit de pointe de temps sec	m <sup>3</sup> /h	190
Dotation D.B.O.5	g/eh/j	55
D.B.O.5 journalière	kg/j	1045
D.B.O.5	mg/l	458
Dotation M.E.S	g/eh/j	60
M.E.S journalière	kg/j	1140
M.E.S	mg/l	500
Dotation D.C.O	g/eh/j	90
D.C.O	mg/l	750
D.C.O journalière	kg/j	1710
Dotation N	g/eh/j	10
N journalier	kg/j	190
Azote	mg/l	83

Dotation P	g/eh/j	15
P journalier	kg/j	285
P	mg /l	125
<b>PARAMETRES</b>	<b>UNITES</b>	<b>ANNEE : 2035</b>
Nature du réseau		unitaire
Côté d'arrivée des eaux usées.	m	40
Nombre d'E.H	E.H	22.000
Volume moyen journalierdes eaux usées.	m <sup>3</sup> /j	2640
Débit moyen horaire	m <sup>3</sup> /h	110
Coefficient de pointe de temps sec	-	1,95
Débit de pointe de temps sec	m <sup>3</sup> /h	215
Dotation D.B.O.5	g/eh/j	55
D.B.O.5 journalière	kg/j	1210
D.B.O.5	mg/l	458
Dotation M.E.S	g/eh/j	60
M.E.S journalière	kg/j	1320
M.E.S	mg/l	500
Dotation D.C.O	g/eh/j	90
D.C.O	mg/l	750
D.C.O journalière	kg/j	1980
Dotation N	g/eh/j	10
N journalier	kg/j	220
Azote	mg/l	83
Dotation P	g/eh/j	15
P journalier	kg/j	330
P	mg /l	125

### III.3.PERFORMANCES EXIGEES:

La station d'épuration de BOUZEDJAR est construite de façon à obtenir les qualités d'effluent rejeté de boues.

L'effluent traité par la station d'épuration est libre de matières solides et flottantes et respecte les valeurs limites suivantes:

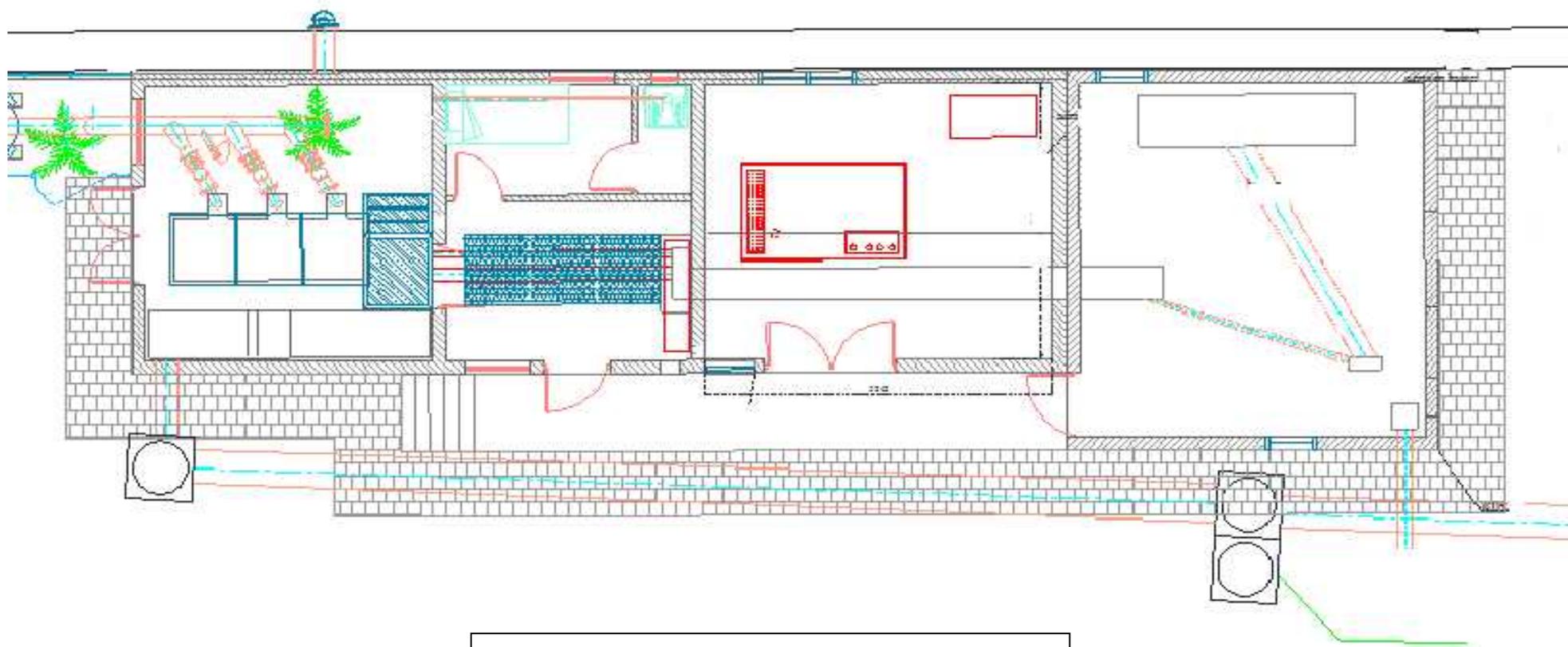
**Tableau III.2 : les échantillons moyens par temps sec et temps de pluie [39]**

	par temps sec		par temps de pluie	
	valeur instantanée	valeurs sur 24 heures(1)	valeur instantanée	valeur sur 24 heures(1)
DBO5 (mg/l)	30	20	20	10
DCO (mg/l)	120	40	150	120
MES (mg/l)	40	30	40	30

**(1):**échantillons moyens pondérés sur 24 heures

En moyenne annuelle la qualité de l'effluent traitée devra tendre vers les concentrations suivantes:20mg/l en DBO5, 40mg/l en DCO et 30mg/l en MES

Les boues traitées satisfont aux concentrations minimales en matières sèches suivantes : 400g ms/l (taux de siccité de 40%) pour les boues déshydratées sur les lits de séchage, en toute condition.



PLAN (III.1) : station de relevage de la ville de BOUZEDJAR

### III.4. COMPOSITION DE LA STATION DE RELEVAGE DE LA VILLE DE BOUZEDJAR:

#### III.4.1. Compartiment hydraulique :

Il est composé de :

##### III.4.1.1. Dégrilleur :

**Largeur :** 600 mm

**Hauteur maxi :** 10 m

**Hauteur de grille :** 500 plus

**Capacité :** 200 m<sup>3</sup>/h

**Matériaux ;** inox 304 L ou inox 316 L

##### III.4.1.2. Pompes pour eaux usées :

Le relevage des eaux usées est assurée par des pompes submersibles pour eaux usées d'un débit de 21 l/s, HMT= 45m.

Chaque pompe refoule le débit d'eau usée dans un collecteur de refoulement général DN 250.

Le raccordement de chaque pompe au collecteur de refoulement général est assuré par des conduites DN150 en acier galvanisé.

Chaque collecteur de refoulement individuel est équipé par des organes hydrauliques qui permettent d'assurer la protection des pompes et de suivre leur rendement (vanne d'arrêt et clapet anti retour).



**Figure III.7:** les 3 pompes de station de relevage de STEP BOUZEDJAR

##### III.4.1.3. Le collecteur de refoulement général :

Le collecteur de refoulement général en PEHD est équipé d'une plaque pleine DN 250 à son extrémité et d'une vanne DN250 PN16 avec son joint de démontage permettant d'isoler station de pompage de la station d'épuration.

**III.4.1.4. Le collecteur de refoulement individuel :**

Chaque collecteur issu du groupe de refoulement individuel est équipé de :

- Un clapet anti retour DN 150 PN 16.
- Une vanne à opercule DN 150 PN 16.
- Un manomètre à glycérine allant de 0 à 16 bars muni d'un robinet à trois voies.

**III.4.1.5. La conduite de trop plein :**

Le trop plein est assuré par une Conduite d'évacuation DN 200 sur une longueur de 4 ml

**III.4.2. Compartiment électrique :**

Il est composé de :

- Un poste transformateur de 120 KVA répondant aux exigences techniques et aux normes de SONELGAZ.
- Armoires de commande et de protection des groupes contre les chutes, et les variations des tensions d'arrivée et le suréchauffements.

Les armoires fonctionnent de façon complémentaire permettant ainsi de passer d'une manière automatique d'une pompe à une autre.

- Les raccordements électriques entre le poste, les armoires et les groupes (moteurs) sont assurés par des câbles de puissance dont les sections sont en conformité avec les puissances absorbées des moteurs.

- Il est à noter que la station est dotée de sondes à mercure de niveau bas et haut reliées aux armoires permettant l'arrêt et le démarrage automatique des groupes l'un après l'autre selon le niveau d'eau

dans la bêche.

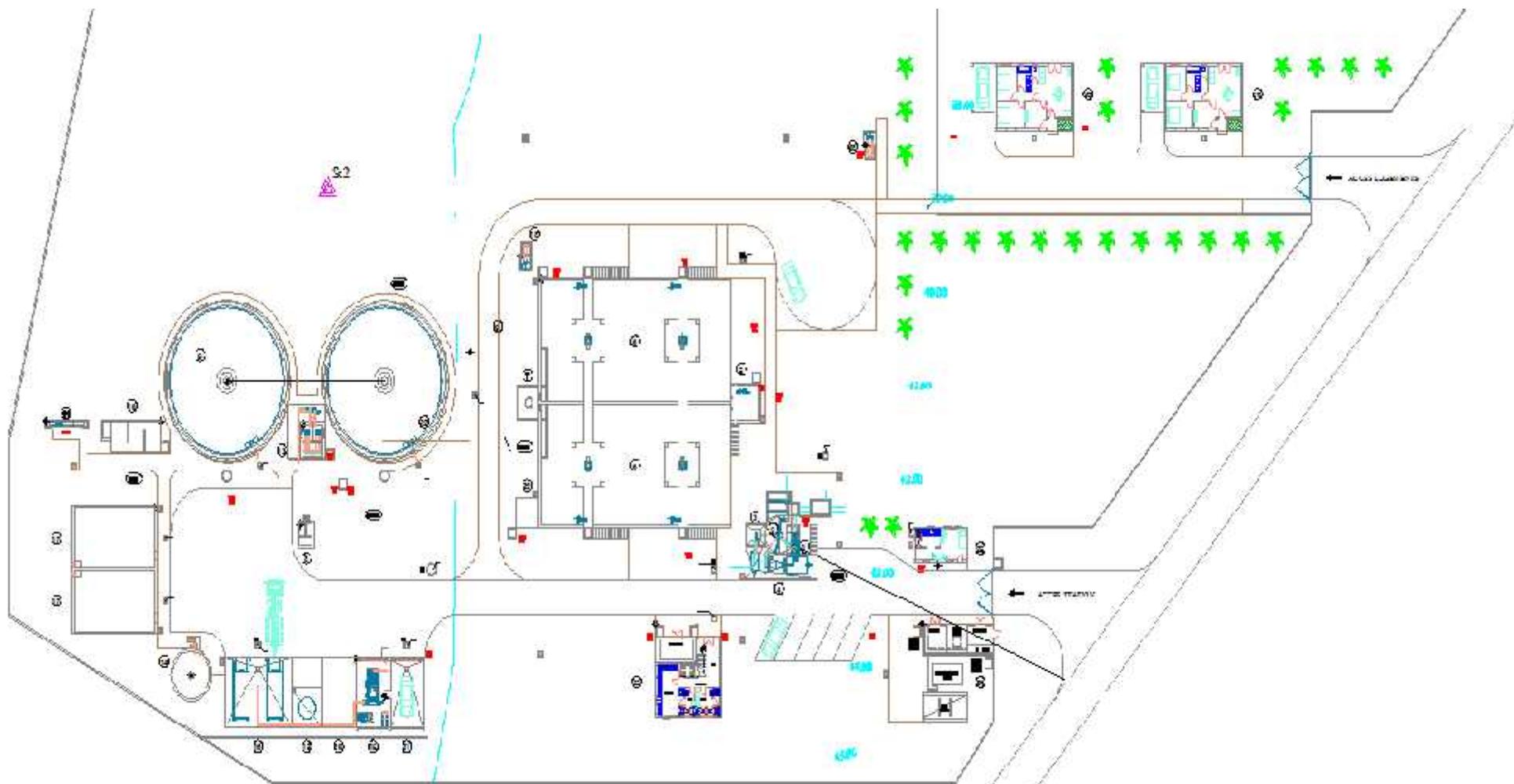
- un groupe électrogène de secours automatique de 250KVA.



**Figure III.8:** poste de transformateur de station de relevage de STEP BOUZEDJAR



**Figure III.9:** groupe électrogène de station de relevage de STEP de BOUZEDJAR



PLAN (III.2) : la station d'épuration de la ville BOUZEDJAR

## II.5. LES PROCEDES DE LA STEP DE BOUZEDJAR

### III.5.1. Un débitmètre à l'entrée de STEP

Un débitmètre électromagnétique pour la comptabilisation des effluents en entrée de station.



**Figure III.10** : Un débitmètre à l'entrée de STEP BOUZEDJAR

**Tableau III.3** : les caractéristiques techniques d'un débitmètre électromagnétique [43]

	Données constructeur
Type	électromagnétique
DN	200
Installation	Sur tuyauterie verticale en charge
Gamme de température	-20°C à +80°C
Précision de la mesure	+/- 0.5 % de la valeur mesurée
Gamme de pression	40 bar
Alimentation	220V
Protection	IP67
Sortie signal	4 – 20 mA
Tube de mesure	Inox 304L

### III.5.2. Prétraitements

#### III.5.2.1. Dégrilleur

Cette opération consiste à extraire en tête de la station les matières les plus volumineuses faisant passer l'effluent à travers une grille grossière avec un espacement des barreaux de 50 mm, un épaisseur barreaux de 20 mm et un angle d'inclinaison de 70° et une grille fine avec un espacement des barreaux de 20 mm, un épaisseur barreaux de 10 mm et un angle d'inclinaison de 70°.

L'installation de dégrillage est conçue pour garantir une vitesse minimale d'écoulement de l'effluent dans le canal d'amenée de 0,7 m/s.



**Figure III.11 :**Un dégrilleur courbe et grille de secours de STEP BOUZEDJAR

**Tableau III.4 : les caractéristiques techniques d'un dégrilleur [43]**

	<b>Données constructeur</b>
Type	automatique courbe
Matériau	
châssis	Inox 304L
grille courbe	Inox 304L
arbre d'entraînement	Inox 304L
bras rotatif	Inox 304L
Motoréducteur	
marque	Nord Réducteur
puissance	0.37 kW
intensité	0.64 A
Panier de réceptacle des déchets	
Batardeau	Aluminium ou inox 304L
dimensions	Largeur 0.6 m Hauteur 0.6 m
Grille de secours	Entrefer 50 mm
	Largeur 0.40 m

### III.5.2.2. Déshuileur, dégraisseur et dessableur

C'est une opération de décantation des particules pour éviter le dépôt des sables dans les conduites et protéger les pompes contre l'érosion.

Le déshuilage a pour fonction de retenir les graisses ou les huiles rejetées par certaines industries ou entreprises raccordées au réseau d'assainissement.

Ces huiles présentent les inconvénients suivants :

- Elles sont difficiles à dégrader.
- Elles provoquent une mauvaise diffusion de l'oxygène dans le floc bactérien.
- Elles diminuent le rendement du traitement biologique.

Le dessablage des effluents est réalisé grâce à deux dessableurs couloirs, comme indiqué sur les plans fournis au dossier d'appel d'offres, ainsi que le déshuileur.

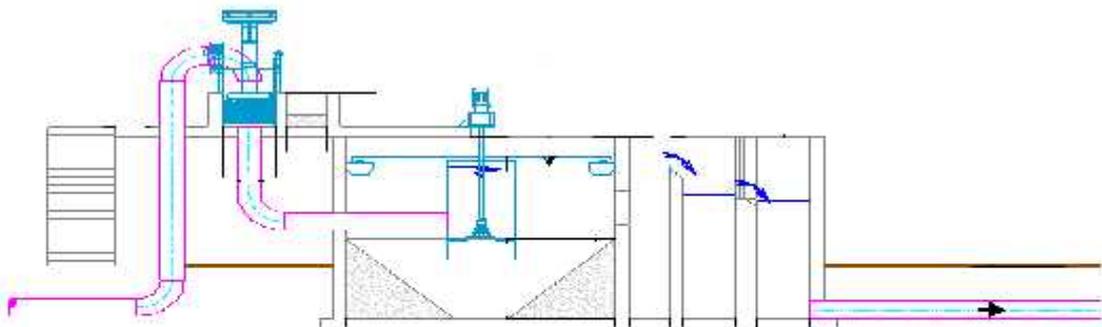


**Figure III.12 :** un déshuileur et un classificateur de sable de STEP BOUZEDJAR

**Tableau III.5 : Caractéristiques techniques d'un déshuileur et dessableur [43]**

	Données constructeur
Trémie de déversement et d'égouttage	acier inox 304 l
cuve de stockage des graisses comprenant	
Couverture par tôle	aluminium
Échelle à crinoline	aluminium
Garde-corps	aluminium avec lisse supérieure.
Caisson d'équilibre et de départ	en acier inox
turbine	
Type	f 3,15
Puissance	1,5 kw
Potence de relevage avec support	acier galvanisé

Chaîne de relevage	acier galvanisé
Clifford en	acier inox 304 l
Diamètre	2,00 m
Hauteur	1,70 m
ensemble de raclage de surface	en acier inox 304 l
racles articulées	inox 304l
Moto réducteur d'entraînement	
Puissance	0,37 kw
pompe	
Puissance moteur	2 kw
Puissance absorbée	1,5 kw
Débit	20 m3/h
H.M.T	3 m
Vannes manuelle	DN 80
Canalisations de liaison avec ouvrage d'aération	PE DN 300 PN 10
Classificateur à vis (dessableur)	
Auge	Inox 304L
Inclinaison	25°
Hélice	Acier spécial à haute résistance
Diamètre	280 mm
Epaisseur capotage	2 mm
Vitesse de rotation vis	5 tr/mn



**PLAN(III.3) : le prétraitement de STEP BOUZEDJAR**

**III.5.3. Bassin d'aération :**

Un ouvrage de répartition (bassin de contact) amont des bassins d'aération avec un agitateur immergé :

- Hauteur de parois : 4,60 m
- Longueur / largeur : 2,70 m



**Figure III.13** : Un ouvrage de répartition de STEP BOUZEDJAR

Deux ouvrages en béton armé de dimensions intérieures :

- Longueur : 28,00 m
- Largeur : 14,00 m
- Hauteur d'eau : 3,80m
- Hauteur de parois : 4,60 m



**Figure III.14** : bassin d'aération de STEP BOUZEDJAR

Goulotte d'évacuation de l'effluent

- Longueur : 6,00 m
- Largeur : 0,70 m

L'équipement comprendra :

**a) aérateurs de surface**

**Tableau III.6 : les caractéristiques techniques d'aérateur [43]**

Nombre	2x2
Type	Aérateur de surface lent
Rendement	1.6 kg O <sub>2</sub> /kW/h
Capacité théorique	40 kg O <sub>2</sub> /h
Débit moyen	100 m <sup>3</sup> /mn
Variation maxi du niveau liquide	70 mm
Diamètre de la nappe de projection	5.4 m



**Figure III.15** : les aérateurs de STEP BOUZEDJAR

## b) agitateurs immergés

Tableau II.7 : Caractéristiques techniques d'agitateur [43]

Les agitateurs	2x2
Type	Agitateur submersible

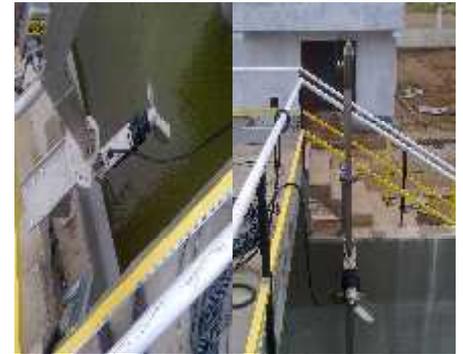


Figure III.16 : les agitateurs de STEP BOUZEDJAR

## III.5.4. bassin de dégazage

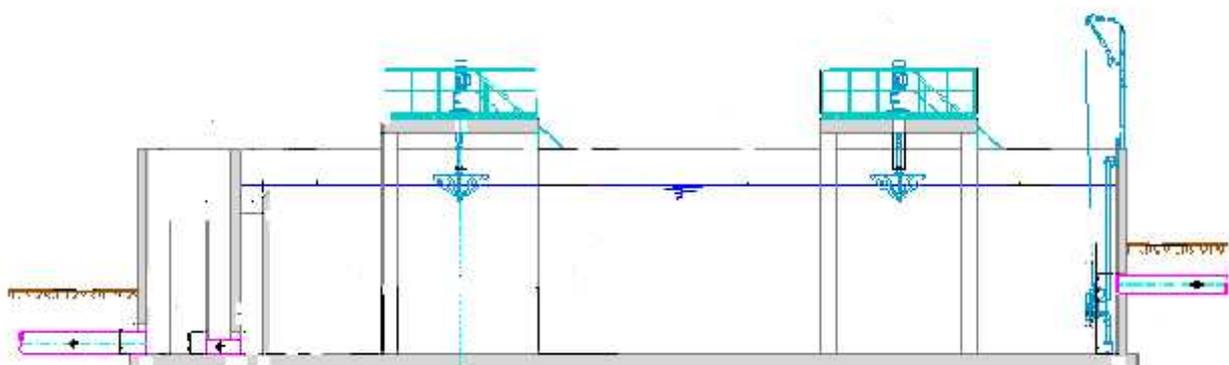
Ouvrage en béton armé ou buses préfabriquées de dimensions intérieures :

- Cotés : 2,70 m
- Hauteur parois : 4,60 m

Canalisation de liaison avec bassin d'aération et décanteur

Caisson de reprise des flottants en acier inox

- Longueur : 0,50 m
- Largeur : 0,30 m
- Profondeur : 0,30 m



PLAN (III.4) : bassin d'aération avec des aérateurs et les agitateurs de STEP BOUZEDJAR

**III.5.5.clarificateur raclé :**

- Deux Ouvrage en béton armé de dimensions intérieures :
  - Diamètre intérieur : 18,00 m
  - Diamètre au miroir : 17,20 m
  - Hauteur d'eau : 2,50 m
  - Hauteur paroi : 2,80 m



**Figure III.17** : un clarificateur de STEP BOUZEDJAR

La chape du radier sera lissée pour protection des éléments de raclage directionnels vers le centre de l'ouvrage.

- L'effluent décanté sera évacué dans une goulotte périphérique réalisée à l'intérieur de l'ouvrage de dimensions :
  - Largeur : 0,40 m
- L'équipement de chaque ouvrage comprendra :
  - 1 pont en charpente métallique acier galvanisé avec ossature mobile croisillon née servant de supports au système de raclage de fond, système de raclage en acier inox 304L composé de tubes, lame de fond et bavette en caoutchouc
  - Clifford de répartition en acier inox 304L
    - Diamètre : 1,50 m
  - Déversoir crénelé en acier inox 304L
    - Longueur : 54,00 m
    - Hauteur : 0,30 m
  - Contre lame en acier inox 304L
    - Longueur : 50,30 m
    - Hauteur : 0,30 m
  - Raclage de surface solidaire de l'ensemble mobile en acier galvanisé
  - Trémie de réception des flottants en acier inox 304L
    - Largeur : 0,60 m
  - Garde-corps en acier galvanisé avec lisse supérieure

### III.5.6. désinfection à l'eau de javel

Ouvrages en béton armé de dimensions intérieures :

- Longueur : 7,40 m
- Largeur : 3,50 m
- Hauteur d'eau : 2,50 m
- Hauteur de parois : 3,00 m

Parois siphonides internes formant chicanes

- L'équipement comprendra :

- ✓ 2 Cuve de stockage de l'eau de Javel de 2x8 m<sup>3</sup> en PEHD

- Remplissage par canalisation DN 80 avec vanne
- Trou d'homme de visite
- Vanne de purge DN50

- ✓ Pompes d'injection

- Nombre : 1 + 1 en secours
- Type : rotor excentré
- Débit : 50 à 700 l/h
- Pression de refoulement : 2 bars
- Puissance installée : 0,5 kW

- ✓ 2 Agitateurs



Figure III.18 : ouvrage pour l'injection de l'eau de javel de STEP



Figure III.19: l'équipement pour l'injection d'eau javel de STEP

**III.5.7.canal de mesure de débit de sortie**

Ouvrage en béton armé de dimensions intérieures :

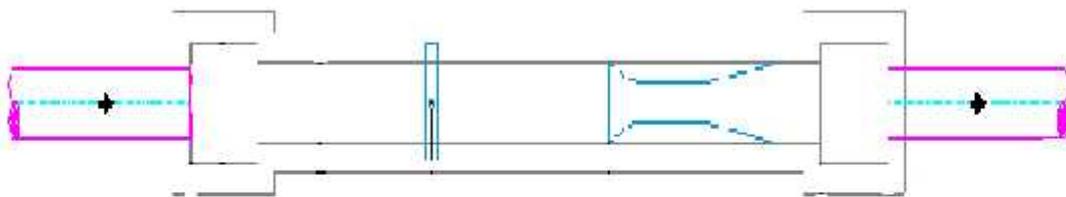
- Longueur : 6,20 m
- Largeur : 0,60 m
- Hauteur parois : 1,20 m

• l'équipement comprendra :

- ✓ 1 seuil venturi en matière plastique de débit admissible : 90 l/s
- ✓ 1 sonde de mesure en continu du débit 90 l/s



**Figure III.20** : canal venturi de STEP BOUZEDJAR



**PLAN (III.5)** : canal de venturi de STEP BOUZEDJAR

### III.5.8. recirculation des boues

Ouvrage en buses béton armé de dimensions intérieures :

- Côtés : 2,40 x 1,90 m
- Hauteur des parois : 3,50 m
- l'équipement comprendra
  - ✓ 2 x 2 groupes électropompes immergés de caractéristiques unitaires :
    - vitesse : 1450 tr/mn
    - Débit : 60 m<sup>3</sup>/h à 3,20 m de hmt
    - Puissance Installée : 1,5 kw

### III.5.9. concentration des boues

Ouvrage en béton armé de dimensions intérieures :

- ✓ Partie cylindrique :
  - Diamètre : 5,50 m
  - Hauteur d'eau : 5,00 m
  - Hauteur de parois : 5,50 m
- ✓ Partie conique :
  - Profondeur : 2,35 m
- l'équipement comprendra :
  - ✓ Échelle à crinoline et plate-forme en aluminium
  - ✓ 1 prise de boues liquides en acier galvanisé, avec raccord symétrique dn 100 et vanne



**Figure III.21** : silo de boues de STEP DE BOUZEDJAR

### III.5.10.déshydratation des boues

- l'équipement comprendra :
  - ✓ 2 pompe volumétrique marque p c m ou seepex
    - Débit : 1 à 7 m<sup>3</sup>/h
    - Puissance : 2 kw
  - ✓ 2 vannes dn 80
  - ✓ 1 presse à bandes EMO ou ANDRITZ
    - Largeur bandes : 1,00 m
    - Largeur machine : 1,45 m
    - Longueur machine : 2,20 m
    - Construction châssis en tôle inox 304 l
    - Motoréducteur d'entraînement 0,37 kw
  - ✓ 1 ensemble de floculation à partir d'émulsion type LIQUIFLOC comprenant :
    - 2 pompes doseuses de floculant
      - Moteurip 55 puissance : 0,37 kw
      - Variateur mécanique
      - Débit : 7,5 l/h
      - 1 ensemble de dilution avec mélangeur statique, vanne de réglage, clapet anti-retour
  - ✓ 1 extracteur d'air
    - Débit : 1000 m<sup>3</sup>/h
    - Puissance : 0,15 kw
    - Grille aluminium 0,30 x 0,30
    - Gaine pvc 0,30 x 0,30
  - ✓ 1 pompe gaveuses de refoulement des boues e caractéristiques
    - Débit : 0,2 à 1,2 m<sup>3</sup>/h
    - Puissance : 3,5 kw
  - ✓ Canalisation de transfert acier dn 150 avec vanne de purge dn 150



**Figure III.22 :** Pompes volumétrique de STEP BOUZEDJAR



**Figure III.23:** filtre à bandes de STEP BOUZEDJAR



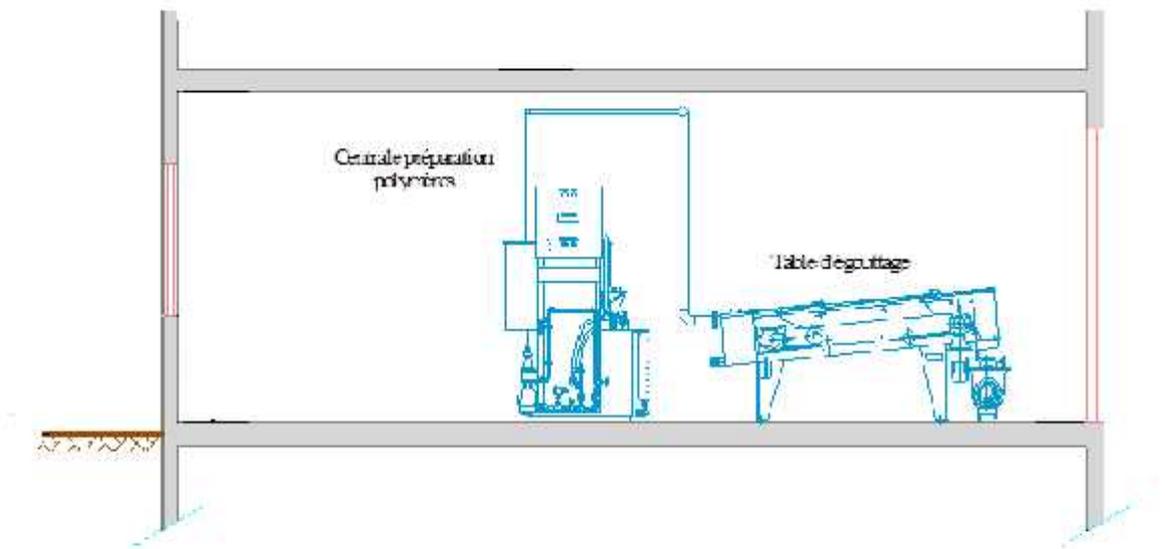
**Figure III.24 :** floculation de STEP BOUZEDJAR

### III.5.11. Lits de séchage

En secours de la presse à bandes, nous proposons la réalisation de deux lits de séchage de surface unitaire 140 m<sup>2</sup>, soit une surface totale de 280 m<sup>2</sup>.



**Figure III.25** : lits de séchage de STEP de BOUZEDJAR



**PLAN (III.6)** : la presse à bandes de STEP de BOUZEDJAR

### III.5.12. Eaux de service

- l'équipement comprendra (l'eau industrielle sera prise dans la zone claire du clarificateur) :
  - ✓ 1 groupe de surpression caractéristique :
    - débit : 10 m<sup>3</sup>/h à 70 m de HMT
    - puissance installée : 5,5 kw
  - ✓ 2 vannes dn 30
  - ✓ canalisations d'aspiration et de refoulement pvc PN 16 DN 80
  - ✓ ballon d'équilibre 200 l
  - ✓ crépine à l'aspiration

### III.5.13. local d'exploitation

- ouvrage d'exploitation composé de :

#### a) Local général de dimensions intérieures

- Longueur : 13,60 m
  - Largeur : 8,30 m
  - Hauteur sous plafond minimale: 2,80 m
- comprenant :
    - ✓ Bureau salle de commande
      - 1 porte d'entrée en bois
      - éclairage naturel deux châssis ouvrants aluminium 1,00x1,00m
      - Éclairage simple allumage par deux ensembles de tubes fluo 40w

- 2 prise 220 v
  - Sol carrelé grès 20 x 20
  - Murs peints par 2 couches peinture GLYCERO sur couche préparation
- ✓ Bureau responsable station
- 1 porte d'entrée en bois
  - éclairage naturel deux châssis ouvrants aluminium 1,00x1,00m
  - éclairage simple allumage par deux ensembles de tubes fluo 40w
  - 2 prise 220 v
  - sol carrelé grès 20 x 20
  - murs peints par 2 couches peinture glycérol sur couche préparation
- ✓ Zone exploitation - laboratoire
- 1 porte d'entrée en bois
  - éclairage naturel deux châssis ouvrants aluminium 1,00x1,00m
  - Évier deux bacs arrivée eau chaude et eau froide
  - Chauffe-eau par cumulus 100 l
  - Paillasse carrelée longueur 1,00 m formant placard avec portes en partie inférieure
  - Éclairage simple allumage par deux ensembles de tubes fluo 40w 2 prise 220 v
  - sol carrelé grès 20 x 20
  - murs peints par 2 couches peinture GLYCERO sur couche préparation
- ✓ Local sanitaire
- 2 locaux wc - douche
  - 1 porte en bois peinte deux faces
  - éclairage naturel pavé de verre
  - éclairage artificiel par hublot avec lampe 100 w
  - cuvette wc avec chasse

- bac à douche 0,8 x 0,8 avec robinetterie
- ✓ 2 locaux vestiaires
  - 1 porte en bois peinte deux faces
  - éclairage artificiel par hublot avec lampe 100 w

**b) Zone déshydratation**

- Longueur : 8,30 m
- Largeur : 4,10 m

Comprenant :

- 1 porte d'entrée métallique 2,00mx2,00m
- 1 châssis ouvrant 1,00 x 1,00
- éclairage simple allumage par 2 ensembles fluo de 60 w
- carrelage mural par carreaux faïence 10 x 10 avec plinthes sur une hauteur de 1,70 m
- sol chape anti dérapant

**c) Equipement d'exploitation:**

- laboratoire :
  - un oxymètre
  - un ph mètre
  - un redox
  - un thermomètre
  - un conductimètre
  - un turbidimètre portatif
  - une trousse portable
  - un ensemble de verrerie et de petit matériel de laboratoire
  - une colonne de production d'eau distillée

- un réfrigérateur
  - les réactifs pour effectuer les analyses.
- 
- approvisionnement des équipements prévus dans la consultation atelier :
    - échelle en aluminium extensible(3m)
    - un compresseur d'air avec tuyau, pression de service 7kg débit 10m<sup>3</sup>/h
    - un nettoyeur mobile a haute pression
    - une pompe d'épuisement mobile pour vidange des ouvrages avec tuyaux flexibles
    - une perceuse électrique
    - une perceuse électrique percussion
    - deux jeux de forêt béton 6-12
    - un jeu de foret acier 6-12
    - une meule touret, diamètre 150
    - un poste à soudeuse électrique complet avec accessoire
    - un chalumeau oxyacétylénique avec bouteilles, pour soudage et découpage
    - deux caisses à outils personnalisées, équipée chacune de :
    - deux caisses à outils pour travaux électrique conforme aux normes de sécurité
    - deux clés dynamométriques
    - une serre-tube à chaîne
    - un coupe-tube
    - un lot de matériel de peinture : pistolet, rouleau, jeux de pinces
    - trois jeux de : marteaux, burins pointeaux, tarauds, pied a coulisse, burette à huile, pompe à graisse, scie a métaux, lime, filières, serre-joints, extracteur pour roulements, etc.... ;
    - une baladeuse avec 20m de câble
    - 10 pelles
    - 10 râpeaux
    - 10 brouettes.

### III.5.14. Installation électrique et Télécommande

#### III.5.14.1. installation générale

L'installation électrique sera réalisée en appliquant les normes en vigueur.

##### a) câblages électriques

Entre l'armoire et les différents appareils de l'installation :

Câbles à âme cuivre ou aluminium de section suffisante chaque câble comportera un conducteur supplémentaire pour mise à la terre.

Tirage des câbles dans des gaines enterrées pvc ou chemin de câbles extérieurs matière plastique.

##### b) armoire générale

Le pupitre de commande sera réalisé en tôle pliée de 20/10 montée sur armature rigide. Il sera protégé par deux couches de peinture glycérophtalique sur couche antirouille.

##### c) automatisme de la station

Le fonctionnement général de l'installation sera asservi à un automate programmable télémechaniqueTSX avec mémoire EPROM

Automatisme des divers postes :

##### ✓ Dégrillage

- fonctionnement asservi à une sonde de mesure de niveau amont
- compteur horaire
- interrupteur "marche-arrêt-auto"

##### ✓ aération déshuileur

- fonctionnement continu
- interrupteur "marche-arrêt"
- raclage de surface déshuileur

- asservissement sur horloge automate
  - interrupteur "marche-arrêt-auto"
  - arrêt d'urgence local
- 
- ✓ bassin d'aération (2 ouvrages – 4 aérateurs)
    - asservissement des aérateurs aux mesures d'oxygène dissous (1 sonde pour deux aérateurs)
    - compteur pour chaque groupe
    - interrupteur "marche-arrêt-auto"
    - secours automatique par troisième groupe
- 
- ✓ clarificateur (2 équipements)
    - fonctionnement continu
    - compteur horaire
    - interrupteur "marche-arrêt"
    - arrêt d'urgence local
- 
- ✓ injection eau de javel
    - pompes d'injection :
    - asservissement mesure de débit d'entrée avec temporisation de fonctionnement
    - interrupteur "marche-arrêt-auto"
- 
- ✓ recirculation des boues (4 groupes de pompage)
    - asservissement horloge automate
    - compteur horaire pour chaque groupe
    - interrupteur "marche-arrêt-auto"
- 
- ✓ déshydratation des boues
    - armoire indépendante

## III.6. EXPLOITATION DE LA STATION D'EPURATION

### III.6.1. Définitions des Prestations

INTER ENTREPRISE GROUPE KHERBOUCHE prise en charge de l'exploitation de la station d'épuration de la ville de Bouzedjar pendant une période de deux années à compter de la date de réception provisoire des travaux construction. Les prestations à fournir par INTER ENTREPRISE comportent :

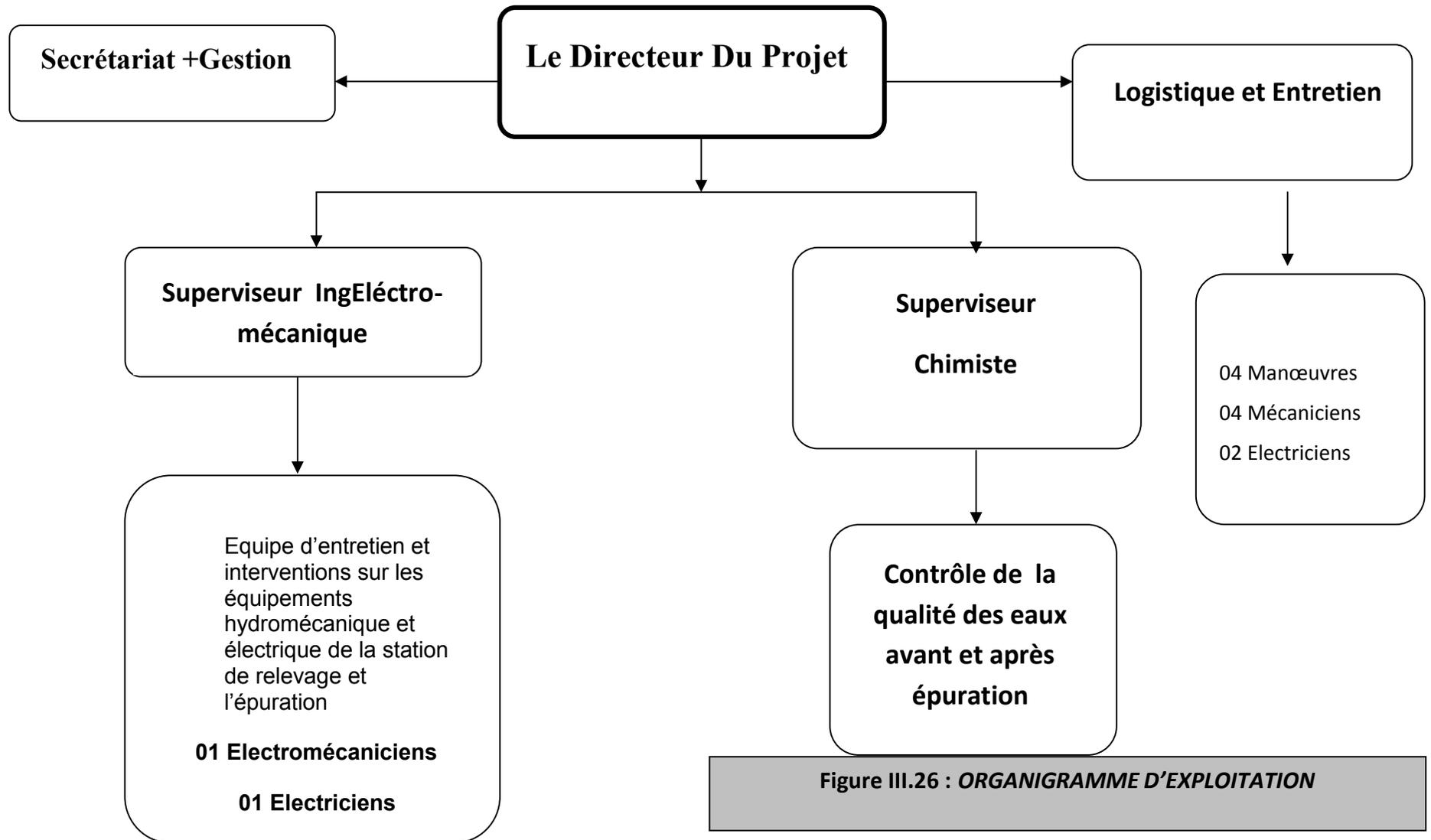
- l'exploitation des filières de traitement des eaux et des boues de la station d'épuration dans le respect des normes exigées, y compris l'évacuation des boues et des sous-produits de l'épuration ;
- la réalisation des opérations de contrôles et de suivi du fonctionnement des installations ;
- l'entretien et la maintenance des ouvrages et des équipements.

Il comprend également la fourniture et le transport à pied d'œuvre des réactifs de traitement, consommables, pièces de rechange, matériaux et matériels divers nécessaires au fonctionnement de l'installation pendant cette période.

INTER ENTREPRISE assure l'entretien, le maintien en bon état de fonctionnement et les réparations de tous les ouvrages, équipements et matériels composant les stations.

Dans la limite des capacités de chacune des lignes de l'installation, INTER ENTREPRISE assure l'épuration de la totalité des effluents admis en entrée de la station d'épuration dans le respect des niveaux de traitement défini dans le présent cahier des clauses techniques pour les eaux épurées et pour les boues. En dehors de la limite des possibilités de l'installation, assure au mieux le traitement des effluents qui y aboutissent

L'ensemble des opérations d'exploitation et d'entretien des stations est défini dans un manuel d'exploitation comprenant un tableau de consignes quotidiennes et un modèle de journal d'exploitation qui est élaboré par INTER ENTREPRISE et soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage.



### III.6.2. Evacuation des boues, Résidus Solides et Autres Sous-Produits

INTER ENTREPRISE assure la manutention, le transport et l'évacuation des boues, des déchets et sous-produits de l'épuration générés par la station d'épuration dans les conditions fixées en accord avec le Maître de l'Ouvrage.

Les boues en excès sont évacuées à la décharge d'ordures ménagères d'EL AMRIA, située à environ dix kilomètres de la station d'épuration ou autres décharges sur un rayon de 50 km. La qualité des boues évacuées doit être conforme à la qualité exigée. Les matières solides et refus de dégrillage, sous forme solides, pelle tables et égouttés, ainsi que les matières extraites du dessableur sont évacués à cette même décharge.

INTER ENTREPRISE assure le contrôle et le suivi de la qualité des boues et des déchets évacués.

### III.6.3. Journal d'exploitation

INTER ENTREPRISE tient un journal d'exploitation de la station d'épuration d'un modèle agréé par le Maître de l'Ouvrage. Ce journal, rempli quotidiennement, comprend au minimum les informations suivantes :

- a) Les résultats des mesures, contrôles, tests et analyses effectuées dans la journée et portant sur la qualité du traitement (qualité des eaux épurées et des boues aux différents stades de traitement) ou sur les paramètres de fonctionnement de l'installation (volume des effluents traités, volume des boues, charges de pollution en entrée de station, quantité d'air injecté, taux de recirculation des boues, ...)
- b) Les relevés des différents appareils indicateurs et enregistreurs (enregistrement de débits d'eau brute et eau traitée, enregistrement des paramètres physico-chimiques mesurés en continu, consommations d'énergie, d'eau, de réactifs, temps de fonctionnement des divers organes, ...)
- c) Les quantités de boues et déchets de toutes natures évacués ;

- d) Les incidents survenus pendant la journée et les problèmes rencontrés ;
- e) Toutes les modifications importantes du réglage de l'installation ;
- f) Les principales opérations d'entretien, réparations ou renouvellement réalisées ;
- g) Les bilans de temps de fonctionnement des principaux équipements électromécaniques.

#### II.6.4. Mesures et Analyses de Contrôle

INTER ENTREPRISE procède à ses frais aux mesures et analyses de contrôle du fonctionnement de la station d'épuration. Ces mesures de contrôle comprennent au minimum, pour ce qui concerne la qualité des eaux traitées, la réalisation d'un bilan hebdomadaire entrée-sortie de la station d'une durée de 24 heures avec :

- Mesure en continu du débit des eaux brutes et des eaux traitées ;
  - Réalisation d'un prélèvement en continu d'eau brute et d'eau traitée, corrélée aux débits, avec constitution :
    - D'un échantillon moyen 24 heures sur les eaux brutes ;
    - D'un échantillon moyen 24 heures et de 12 échantillons moyens deux heures sur les eaux  
épurées ;
  - Analyse, sur chacun des échantillons des paramètres suivants :
    - DBO<sub>5</sub> ;
    - DCO ;
    - MES ;
    - pH.
  - Détermination des valeurs caractéristiques suivantes :
    - Débit des eaux brutes et des eaux traitées : débit journalier, débit moyen horaire, débit de pointe, débit minimum ;
    - Charges de pollution en entrée et sortie de station en kg/j ;

- Rendements d'épuration de la station pour les différents paramètres.

INTER ENTREPRISE établi un suivi de la qualité et des quantités de boues évacuées sous forme de rapports mensuels d'évacuation des boues dans lesquels sont consignés pour chaque chargement de boues au départ de la station :

- Le taux de Matière Sèche (MS) des boues ;
- Le taux de Matières Volatiles en Suspension (MVS) des boues ;
- Les volumes et poids de boues évacués ;
- Les dates et heure d'évacuation de chaque chargement ;
- La destination des boues.

INTER ENTREPRISE r transmet mensuellement et au plus tard le quinze (15) du mois suivant au Maître de l'Ouvrage les rapports relatifs à ces mesures de contrôles, accompagné de toutes les pièces justificatives (enregistrement de débit, rapport d'analyses, ...

### **III.6.5. Rapports d'Exploitation**

L'Entrepreneur remet à fréquence mensuelle un compte-rendu et un bilan d'exploitation de la station pour la période écoulée. Ces documents seront remis Maîtres de l'Ouvrage dans un délai maximal de quinze (15) jours à compter de la fin de chaque période.

Des modèles de ces comptes rendus, rapports et bilans seront soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage qui pourra demander des modifications ou des compléments. Ils comprendront au minimum et sans que cela ne soit exhaustif, les éléments suivants :

- ◆ Les résultats des contrôles et analyses exécutés pendant la période sur la DCO, la

DBO<sub>5</sub> et les MES, avec indication des fréquences de dépassement des valeurs garanties

- ◆ Les incidents survenus pendant la période ;
- ◆ Les diverses consommations d'électricité, de réactifs, d'eau potable, etc. avec les valeurs de ratios caractéristiques (kWh/kg de DBO<sub>5</sub> éliminée, kg de réactif/kg de boue traité, ...) ;
- ◆ Les valeurs de débit et charges de pollution collectés en entrée de station et leur évolution;  
Les calculs de rendement d'élimination de la station pour les principaux paramètres ;  
Les valeurs caractéristiques de fonctionnement des différents ouvrages de la station
- ◆ (charge organique et charge hydraulique de la station, charge massique,
- ◆ charge volumique, indice de MOLHMANN, quantité d'air par kg de DBO<sub>5</sub> éliminée,
- ◆ Production de boue en excès par kg de DBO<sub>5</sub> éliminée, taux de recirculation des boues, etc...)
- ◆ Les résultats de mesure et analyses relatifs au fonctionnement de la chaîne de traitement des boues ;
- ◆ La récapitulation des quantités de boues traitées et évacuées (volume et poids de matières sèches) et de leur caractéristiques (concentration en matières sèches, taux de MVS/MS, éventuelles analyses de métaux lourds et toxiques) ;
- ◆ Les principales opérations d'entretien réalisées ;
- ◆ Les principales réparations et les opérations de renouvellement réalisées ou à effectuer
- ◆ Les principales modifications apportées aux installations et aux conditions d'exploitation de la station ;
- ◆ Les problèmes rencontrés dans l'exploitation de la station ;
- ◆ Les bilans de temps de fonctionnement des principaux équipements électromécaniques
- ◆ Le nombre de jours ou d'heures d'arrêt des différentes parties de l'installation ;

- ◆ Les effectifs du Service et leur répartition par catégorie de personnel, statut et fonction, les arrivées et départ au cours de la période, ainsi que les statistiques de maladie, accident du travail, absentéisme, etc ...

### III.6.6. Formation du personnel de l'exploitation

INTER ENTREPRISE inclut la formation du personnel d'exploitation pendant une durée qui sera déterminée en commun accord avec le Maître de l'Ouvrage.

Une équipe de l'exploitant sera au préalable sélectionnée parmi le personnel de l'exploitation.

Un programme de formation détaillé sera soumis par INTER ENTREPRISE à l'approbation du Maître de l'Ouvrage et comprendra :

1. Des séances de laboratoire
2. Des visites commentées de stations d'épuration et la participation éventuelle à la conduite de stations d'épuration analogues à celles faisant l'objet

Cette formation devra être axée sur l'acquisition d'une connaissance théorique et pratique en épuration des eaux usées avec visite des stations d'épuration analogues quel que soit leur lieu de réalisation.

Les frais de formation (hébergement, transports, documentations, etc..) devront être pris en charge par INTER ENTREPRISE.

L'équipe d'exploitation formée participera aux travaux de montage et de la mise en service des équipements.

L'équipe spécialiste de INTER ENTREPRISE parfaire la formation de l'équipe d'exploitation dans les domaines de l'électromécanique, de l'électricité, de l'instrumentation automatisme et de la chimie de l'eau.

La formation du personnel d'exploitation devra être assurée par le personnel de montage et de la mise en service de l'Entrepreneur directement sur le site, au cours de la durée de montage et mise en service et pendant les opérations de réception provisoire [39].

**III.7.CONCLUSION**

L'avis d'appel d'offre lancé par la DRE AIN TEMOUCHENT a porté sur la réalisation et l'exploitation pendant deux ans de la station d'épuration de BOUZEDJAR par procédé d'oxydation alternée

L'entreprise Sarl INTER ENTREPRISE du groupe Kherbouche a participé a cet avis d'appel d'offre en proposant deux solutions

La première était l'offre de base en répondant à la solution demandée et qui plus coûteuse et difficile à exploiter

La deuxième est une variante avec solution boue activée qui est moins honoreuse et facile à exploiter.

Cette station est en cours d'exploitation par l'entreprise

CHAPITRE IV

# ETUDE CRITIQUES



## IV. 2.LISTE DES EQUIPEMENTS CRITIQUES

## IV.2.1.Station de relevage

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pieces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
pompe submersible	<b>HMT</b> = 45m <b>Q</b> = 21 l/s (75,6 m3/h)	CAPRARI Via Emilia Ovest 900 41123 Modena - Italy Tel : +39 059 897 611 Fax : +39 059 897 89 Line : <a href="http://www.caprari.it">www.caprari.it</a>		3	/	4 200 000,00
les accessoires de station derelevage	/	/	/	/	/	
Dégrilleur	<b>Poids total</b> = 520kg. <b>Hauteur d'eau amont à Qmax</b> = 170m <sup>3</sup> /h	P.A Maison neuve -6, rue Marcel Dassault – 44986 SAINTE-LUCEL/LOIRE Cedex Tél : 02.40.25.86.77 Fax : 02.40.25.88.47 Line : <a href="http://www.fbprocedes.fr">www.fbprocedes.fr</a> E –mail: <a href="mailto:y.batard@fbprocedes.fr">y.batard@fbprocedes.fr</a>		1	/	2 500000,00

## IV.2.2.L'auto surveillance entrée station

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pieces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Débitmètre électromagnétique	<p><b>Type :</b> électromagnétique</p> <p><b>DN :</b> 200</p> <p><b>Gamme de température :</b> -20°C à +80°C</p> <p><b>Précision de la mesure :</b> +/- 0.5 %</p> <p><b>Gamme de pression :</b> 40 bar</p> <p><b>Alimentation :</b> 220V</p> <p><b>Tube de mesure :</b> Inox 304L</p>	<p>ENDRESS+HAUSER S.A. 3, Rue du Rhin (Z.I.) B.P. 150 68331 Huningue Cedex, FRANCE Tel : +33 (0)3 89 69 67 68 Fax: +33 (0)3 89 69 48 02 Line : <a href="http://www.fr.endress.com">www.fr.endress.com</a> E-mail: <a href="mailto:info@fr.endress.com">info@fr.endress.com</a></p> <p>SYMES SYSTEMES ET MESURES Locaux 5.6.17 Cité 8 Mars Plaine Ouest Coopérative Nitrique 23000 Annaba, ALGERIA Tel : +213 (38) 54 26 12 +213 (38) 54 15 13 Fax: +213 (38) 54 26 14 E-mail: <a href="mailto:symes.dz@gmail.com">symes.dz@gmail.com</a></p>		1	/	620 000,00
Sonde mesure PH	<p><b>Type :</b> Capteur pH</p> <p><b>Pression max:</b> 6 bar</p> <p><b>PH :</b> 0 -14</p> <p><b>Température :</b> -15 à 130°C</p> <p><b>Longueur d'immersion :</b> 120mm</p>	<p>SYMES SYSTEMES ET MESURES Locaux 5.6.17 Cité 8 Mars Plaine Ouest Coopérative Nitrique 23000 Annaba, ALGERIA Tel : +213 (38) 54 26 12 +213 (38) 54 15 13 Fax: +213 (38) 54 26 14 E-mail: <a href="mailto:symes.dz@gmail.com">symes.dz@gmail.com</a></p>		1	/	

## IV.2.3. le prétraitement

## a. Le dégrilleur

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Dégrille automatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Modèle</b> : droit automatique</li> <li>- <b>Construction</b> : inox 304 L,Capotage en aluminium et les pièces électromécaniques qui seront peintes</li> <li>- <b>Longueur de la grille</b> : 680 mm</li> <li>- <b>Largeur du canal</b> : 800 mm</li> <li>- <b>Rayon</b> : 1100 mm</li> <li>- <b>Espacement des barreaux</b> : 20mm</li> <li>- <b>Moto réducteur puissance</b> : 220/380v-50Hz</li> </ul>	<p>EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS</p> <p>El : 01-44-82-39-50</p> <p>Fax: 01-44-82-39-51</p> <p>Line : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a></p> <p>E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a></p>		1	/	4 500 000,00

Grille secours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Matière</b> : inox 304</li> <li>- <b>Longueur</b> : 670 mm</li> <li>- <b>Espacement des barreaux</b> : 30 mm</li> <li>- <b>Les barreaux</b> : 40 mm</li> </ul>			1	/	
Sonde de détection de niveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Marque</b> : liquide point FTW31-A2A2AA4A</li> <li>- <b>point de mesure</b> : 2x tiges, 316L</li> <li>- <b>longueur de sonde</b> : 1000mm</li> </ul>	<p>ENDRESS+HAUSER S.A.            3, Rue du Rhin (Z.I.)            B.P. 150            68331 Huningue Cedex,            France            Tel:+33 (0)3 89 69 67 68            Fax:+33 (0)3 89 69 48 02            E-mail: <a href="mailto:info@fr.endress.com">info@fr.endress.com</a>            Web: <a href="http://www.fr.endress.com">www.fr.endress.com</a></p>	 <b>Endress+Hauser</b>	2	/	
Batardeaux	/	<p>EUROPELEC : 8 rue            d'ABOUKIR 75002 PARIS            Tél : 01-44-82-39-50</p>		1	/	
Clifford	/	<p>Fax: 01-44-82-39-51            Line : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a>            E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a></p>		1	/	

## b. le dessablage dégraissage :

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nde pièces en marche	N de pièces en stock	Prix unitaire DA
Bras de raclage des graisses	/	EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS Tél : 01-44-82-39-50 Fax: 01-44-82-39-51 Lien : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a> E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a>		2		8 600 000,00
Motoréducteur	<b>Puissance:</b> 0.25 k watt <b>Fréquence :</b> 50HZ <b>I:</b> 400V 1.25A <b>FP=</b> 0.57 <b>R=</b> 100 <b>Vs=</b> 9.5 tr / M n					
Turbine immergée pour déshuileur	<b>Marque :</b> AD01.5 <b>Puissance :</b> 1.5kw <b>Vitesse de rotation :</b> 1390 tr/min <b>Poids :</b> 34kg	BIOTRADE : hall Gilbert Durand 135 avenue de Rangueil 31077 TOULOUSE Cedex 4 Tél : (+33)5 61 14 93 30 Fax : (+33)5 61 14 93 31 Line : <a href="http://www.biotrade.fr">www.biotrade.fr</a>		1	1	
récupération des graisses	<b>Incliné en aluminium</b>			/	/	

Pompe à sable	<b>Marque</b> : EVA <b>Débit maxi</b> : 400 m <sup>3</sup> /h <b>HMT maxi</b> : 32 m	SEIM S.r.l. Via A.Volta, 17 - 20090 Cusago(MI) Italy Tel.:+39 029039211 Fax:+39 0290392141 Line : <a href="http://www.seim.com">www.seim.com</a> E -mail : <a href="mailto:seim@seim.it">seim@seim.it</a>		1	/	
Classificateur à sable	<b>Marque</b> : SSS210 <b>Débit</b> : 18 m <sup>3</sup> /h <b>Surface de l'eau</b> : 1.3m <sup>2</sup> <b>Volume</b> : 0.5 m <sup>3</sup> <b>Longueur</b> : 2906 mm <b>Hauteur</b> : 1100 mm <b>Largeur</b> : 820 mm <b>Hauteur de décharge</b> : 1185 mm <b>Puissance de moteur</b> : 0.25 kw <b>Vitesse de rotation</b> : 5 rpm <b>Diamètre entre</b> : 100 mm <b>Diamètre sortie</b> : 150 mm	SNOEK TECHNOLOGY sa/nv-Europark-zuid7-B-9100 Sint-Niklaas-Belgique Tél : 03 766 64 22 Fax : 03 766 64 23 E-mail : <a href="mailto:snoek-techno@pandora.be">snoek-techno@pandora.be</a>		1	/	

Garde –corps plate-forme	/	INTER ENTREPRISE Z.I de Chetouane, Desserte 3		1		
Platelage caillebotis sur ouvrage de répartition	/	Tlemcen – Algérie Tél : +21343276050 Fax : +21343274344 Line: <a href="http://www.groupekherbouche.com">www.groupekherbouche.com</a>		1		
Couverture en tôle du bac à graisse	/	e- mail: <a href="mailto:info@groupekherbouche.com">info@groupekherbouche.com</a>		1		
Batardeaux d'isolement files biologiques	/			1		

## IV.2.4. Bassin d'aération

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Turbine d'aération	<p><b>Diamètre du rotor</b> : 1460 mm</p> <p><b>Marque</b> : turbine lente fixe FLENDER</p> <p><b>Type</b> : ZF 148</p> <p><b>Le moteur</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Marque</b> : SIEMENS</li> <li>- <b>Type</b> : LG200 LB4EW</li> <li>- <b>Vitesse</b> : 1475 t/min</li> <li>- <b>Puissance</b> : 30 kw</li> <li>- <b>Tension d'alimentation</b> : 400 v-50 Hz</li> </ul>	<p>EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS</p> <p>Tél : 01-44-82-39-50</p> <p>Fax: 01-44-82-39-51</p> <p>Line: <a href="http://www.europelec.com">http://www.europelec.com</a></p> <p>E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a></p>		4	/	22 800 000,00

Agitateur	<b>Marque</b> : CAPRARI <b>Type</b> : CMRY-4.0-4-80 <b>Puissance</b> : 4 kw <b>Longueur</b> : 840 mm <b>Largeur</b> : 395 mm <b>Hauteur</b> : 330 mm <b>Diamètre</b> : 515 mm <b>Poids</b> : 106.5 kg	CAPRARI Via Emilia Ovest 900 41123 Modena - Italy  Tel : +39 059 897 611 Fax : +39 059 897 89 Line : <a href="http://www.caprari.it">www.caprari.it</a>		5	/	
Chaîne de mesure d'O <sub>2</sub>	<b>Marque</b> : COS41 <b>Gamme de mesure</b> : 0.05.....20mg/l <b>Débit mini</b> : 0.5cm/s <b>Longueur de câble</b> : 7m	ENDRESS+HAUSER S.A. 3, Rue du Rhin (Z.I.) B.P. 150 68331 Huningue Cedex, France Tel: +33 (0)3 89 69 67 68 Fax: +33 (0)3 89 69 48 02 E-mail: <a href="mailto:info@fr.endress.com">info@fr.endress.com</a> Web: <a href="http://www.fr.endress.com">www.fr.endress.com</a>		2		
Garde-corps plates-formes	/	INTER ENTREPRISE Z.I de Chetouane, Desserte 3 Tlemcen - Algérie				
Lames		Tél : +21343276050				

déversâtes sortie bassin d'aération	/	Fax : +21343274344 Line : <a href="http://www.groupekherbouche.com">www.groupekherbouche.com</a> e-mail:		2		
Vanne murale	/	<a href="mailto:info@groupekherbouche.com">info@groupekherbouche.com</a>		2		
Dégazage	Caisson de reprise des flottants en acier inox longueur: 0,50 m Largeur : 0,30 m Profondeur: 0,30 m			1		

## IV.2.5. Clarificateur

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Ponts racleurs	<b>Diamètre</b> : 18 m <b>Hauteur</b> : 3m	EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS Tél : 01-44-82-39-50 Fax: 01-44-82-39-51		2	/	800 000,00
réception des		Line : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a>				

flottants Clifford	/	E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a>		2	/	
-----------------------	---	---	--	---	---	--

## IV.2.6. Désinfection

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Cuve de stockage eau de javel	<b>Réf</b> : 8000h <b>Volume</b> : 8000L <b>Diamètre</b> : 1820 mm <b>Longueur</b> : 3820 <b>Hauteur</b> : 1950 mm <b>Poids</b> : 360kg	EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS Tél : 01-44-82-39-50 Fax: 01-44-82-39-51 Line : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a> E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a>		1	/	1 500 000,00
Pompe doseuse	<b>Motor</b> : 0.55kw <b>Liquide</b> : hypochlorite de sodium <b>Température</b> : +50° <b>Pression</b> : 4,7 bar	SEKO S.p.A via di vittoria, 25- 20068 peschiera B.(MI)- ITALY Tél : + 39 02 97 37 24 11		1/2	/	

		Fax: + 39 02 55 30 17 44 Line : <a href="http://www.seko.com">www.seko.com</a> E-mail : <a href="mailto:info.psd@seko.com">info.psd@seko.com</a>				
Lame déversant canal désinfection	/	EUROPELEC : 8 rue d'ABOUKIR 75002 PARIS Tél : 01-44-82-39-50 Fax: 01-44-82-39-51 Line : <a href="http://www.europelec.com">www.europelec.com</a> E-mail : <a href="mailto:info@europelec.com">info@europelec.com</a>		1	/	

## IV.2.7. Canal de comptage

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pieces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Canal de comptage	/	ENDRESS+HAUSER S.A. 3, Rue du Rhin (Z.I.)	 Endress+Hauser	1	/	800 000,00
Sonde ultrasons	/	B.P. 150 68331 Huningue Cedex, France		1	/	
Canal venturi	<b>Type</b> : préfabriqué à fond plat <b>Débit nominal</b> : 95m <sup>3</sup> /h <b>Débit mini</b> : 30m <sup>3</sup> /h <b>Débit max</b> : 300m <sup>3</sup> /h	Tel:+33 (0)3 89 69 67 68 Fax:+33 (0)3 89 69 48 02 Line : <a href="http://www.fr.endress.com">www.fr.endress.com</a>		1	/	

Prélèvement d'échantillons	<b>Marque</b> : LIQUISTATION CSF48 <b>Largeur</b> : 816mm <b>Longueur</b> : 1758	E-mail: <a href="mailto:info@fr.endress.com">info@fr.endress.com</a>		1	/	
-------------------------------	--	--	--	---	---	--

## IV.2.8. Recirculation et extraction de boues

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Vannes sous bouche à clé soutirage des boues	/	/	/	2	/	6 000 000,00
Pompes immergées potence	<b>Marque</b> : KCM080HG + 001241N1 <b>Débit</b> : 59.4 <b>Hauteur de refoulement</b> : 4.2m <b>Puissance</b> : 1.19kw <b>Rendement</b> : 55.1% <b>Installation</b> : fixe immergée	CAPRARI Via Emilia Ovest 900 41123 Modena - Italy Tel : +39 059 897 611 Fax : +39 059 897 89 Line : <a href="http://www.caprari.it">www.caprari.it</a>		2/3	/	

Pompes à vis excentrée	<b>Produit pompé</b> : boues aération <b>Viscosité</b> : <200 cPo <b>Densité</b> : 1 <b>Abrasivité</b> : faible <b>Taille de particules</b> : <1mm <b>Concentration</b> : 35 g/l <b>Température</b> : ambiante <b>PH</b> : 6-9 <b>Débit</b> : 2,6 à 12 m <sup>3</sup> /h <b>Pression D'aspiration</b> : en charge <b>Pression De Refoulement</b> : 2 bar maxi <b>Utilisation</b> : <10 h/j	PCM : 17 rue Ernest – BP 35- 92173 VANVES CEDEX- France Tél :+33(0)1 41 08 15 00 Fax : +33(0)1 41 08 1515 Line : <a href="http://www.pcm.eu">www.pcm.eu</a> E-mail : <a href="mailto:contact@pcm.eu">contact@pcm.eu</a>		2	/	
---------------------------	--	---	---	---	---	--

## IV.2.9. Déshydratation de boues

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pièces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Filtre à bande	<p><b>Marque :</b> EMO</p> <p><b>Type :</b> OMEGA100 100</p> <p><b>Modèle :</b> OMEGA 100 100</p> <p><b>Longueur :</b> 2230 mm</p> <p><b>Largeur :</b> 1900mm</p> <p><b>Hauteur :</b> 1640 mm</p> <p><b>Poids :</b> 1200kg</p> <p><b>Débit acceptable des boues :</b> 6m<sup>3</sup>/h</p> <p><b>Largeur de toile :</b> 1.0 m</p> <p><b>Longueur de filtration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egouttage : 1500mm</li> <li>- Pressage : 3800 mm</li> </ul> <p><b>Puissance électrique :</b> 0.75kw</p> <p><b>Débit d'eau de relevage :</b> 6.0 m<sup>3</sup>/h</p> <p><b>Vitesse d'entraînement de la toile :</b> 0.72-25 m/min</p>	<p><b>EMO</b></p> <p>4 rue Lépine - BP 53209</p> <p>Parc d'Activités de la RICHARDIERE</p> <p>35530 NOYAL SUR VILAINE</p> <p>France</p> <p>Tél. : +33.(0)2.99.86.02.03</p> <p>Fax : +33.(0)2.99.86.02.04</p> <p>Line : <a href="http://www.emo-france.com">www.emo-france.com</a></p> <p>E-mail : <a href="mailto:emo@emo-france.com">emo@emo-france.com</a></p>		1	/	13 500 000,00

Unité de préparation polymère	/			1	/	
-------------------------------------	---	--	--	---	---	--

## IV.2.10. Eau industrielle

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pieces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Pompe eau industriel	<b>Model</b> : CVX161/6+F0550T221 <b>Débit</b> : 25m <sup>3</sup> /h <b>Hauteur de refoulement</b> :45.6m <b>Fluide</b> : eaux potable <b>Fréquence</b> : 50Hz <b>Vitesse</b> : 2900 t/min	CAPRARI S.p.A. VIA EMILIA OVEST,900-41123 MODESNA (ITALY) Tél : +39 059 89 76 11 Fax : +33 059 89 78 97 E-mail : <a href="mailto:info@caprari.it">info@caprari.it</a> Line : <a href="http://www.caprari.com">www.caprari.com</a>		1	/	120 000,00

## IV.2.11. tuyauterie hydraulique

La sortie	L'alimentation	logo	Nombre de pièces en marche(ml)	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Sortie canal dégrilleur	Alimentation PVC DN450 PN10	CANAL PLAST	5	/	3 500 000,00
// dégraisseur	// ouvrage répartition PVC DN400 PN10	Z.I de Chetouane, Desserte 3 Tlemcen - Algérie	0.6	/	
// ouvrage répartition	// bassin d'aération PVC DN400 PN10	Tél : +21343276050 Fax : +21343274344 Line :	2*8	/	
// bassin d'aération	// dégazage PVC DN400 PN10	<a href="http://www.groupekherbouche.com">www.groupekherbouche.com</a> e-mail: <a href="mailto:info@groupekherbouche.com">info@groupekherbouche.com</a>	2*1.5	/	
// dégazage	// clarificateur PVC DN400 PN 10		2*30	/	
// clarificateur	// désinfection PVC DN315 PN10		2*11	/	
// désinfection	// canal de comptage PVC DN450 PN10		11	/	
// canal de comptage	// regard PVC DN450 PN10		6	/	

Sortir des boues depuis clarificateur	Vers fosse à boues PVC DN280 PN10		2*15	/	
Recirculation des boues	Vers ouvrage de répartition PVC DN315 PN10		95	/	
Refoulement des boues excès	vers épaisseur PVC DN110 PN10		125	/	
Soutirage des boues depuis silo	Vers table d'égouttage PVC DN 110 PN10		45	/	
Refoulement pompe gaveuse sortie table	Vers bennes de stockage PVC DN225 PN10		20	/	
Refoulement colature prétraitements et silo	PVC DN 160 PN10		15	/	
Réseau gravitaire colature bâtiment	PVC DN225 PN10		95	/	
Refoulement poste colature	Vers ouvrage de répartition PVC DN90 PN10		125	/	
Distribution eau industrielle depuis canal désinfection	PVC DN40 PN10		45	/	
Distribution eau industrielle sur la station	PVC DN40 PN10		20	/	

injection javel dans canal de désinfection	PVC DN40 PN 10		125	/	
--	----------------	--	-----	---	--

## IV.2.12. Installation électrique

désignation	Caractéristique techniques	Fournisseurs	logo	Nombre de pieces en marche	Nombre de pièces en stock	Prix unitaire DA
Groupe électrogène	<p><b>Puissance</b> : 250KVA</p> <p><b>Type</b> : THLC200PB-AC</p> <p><b>Longueur</b> : 3800mm</p> <p><b>Largeur</b> : 1120mm</p> <p><b>Hauteur</b> : 1940mm</p>	<p>TELLHOW :</p> <p>于本站点的 或建 ,</p> <p>Tel:86-791-88105588 Fax:86-791-88106688</p> <p>域名: <a href="http://www.tellhow.com">www.tellhow.com</a></p> <p>至 :</p> <p><a href="mailto:manage@tellhow.com">manage@tellhow.com</a></p> <p>Traduction : (Questions ou des suggestions concernant ce site, s'il vous plaît envoyer à</p> <p>Tel :86-791-88105588 Fax :86-791-88106688</p> <p>line : <a href="http://www.tellhow.com">www.tellhow.com</a></p>		2	/	7 000 000,00

		E-mail: <a href="mailto:manage@tellhow.com">manage@tellhow.com</a>				
Boite jonction	Prétraitement	SCHNEIDER ELECTRIC :Thalassa s/coto 1- 9 sente boy di lyobrigat (08830) Tél : (0034)936353600		3	/	
	Bassin d'aération			/	/	
	Clarificateur			/	/	
	Désinfection	SCHNEIDER ELECTRIC ALGER		1	/	
	Déshydratation	N 2 rout wladefayet 16000 daliibrahimealger		1	/	
	Station de relavage	Tél: (00213)21 36 89 00 Line: <a href="http://www.schneider-electric.com">www.schneider-electric.com</a>		1	/	
Post électrique	Crouce+lumenireur	BELUX : 06 bd .ahmedbenabderezak ORAN		12	/	
	Condilab + crouce +luminer	ALGER Tél:041 40 99 36/041 40 72 92 Fax:041 40 83 29/041 40 08 95 E-mail: <a href="mailto:belux@beluxclairage.com">belux@beluxclairage.com</a>		18	/	

Arrête d'urgence	Groupe électrogène			1	/	
	Arrête général TGBT	SCHNEIDER		1	/	
	Armoire de commende	ELECTRIC :Thalassa s/coto 1-		3	/	
	Station de relevage + groupe	9 sente boy di lyobrigat		4	/	
	Prétraitement a clé	(08830)		1	/	
	Zone de contact	Tél : (0034)936353600		2x2	/	
	Bassin d'aération	SCHNEIDER ELECTRIC		1x1	/	
	Clarificateur	ALGER		1	/	
	Désinfection	N 2 rout wladefayet 16000		4	/	
	Déshydrations	daliibrahimealger		1	/	
Eau industriel	Tél : (00213)21 36 89 00	1		/		
Poste dessous	Line: <a href="http://www.schneider-electric.com">www.schneider-electric.com</a>					

### **IV.3. L'ETUDE DE LA FIABILITE DE LA STATION D'EPURATION DE LA VILLE DE BOUZEDJAR**

#### **IV.3.1. Sécurité générale et fiabilité des installations**

Afin de garantir la sécurité de fonctionnement et améliorer la fiabilité de la station d'épuration, il a été prévu deux trains de traitement de même capacité fonctionnant en parallèle et compacts. Cette disposition a pour but de permettre des opérations d'entretien et des réparations sur certains ouvrages ou partie d'ouvrages sans nécessiter l'arrêt de la station d'épuration ou de l'une des étapes de traitement. Elle a également pour but de permettre d'adapter la capacité de traitement de la station à la quantité d'effluent ou la charge de pollution reçue, dans la cas où elles sont très inférieures à la capacité nominale de l'installation.

Les équipements mécaniques et électromécaniques indispensables au bon fonctionnement de la station d'épuration sont prévus en nombre suffisant pour permettre de réaliser des opérations d'entretien ou des réparations sans entraîner de dégradation de la qualité de traitement. En conséquence il est prévu avec l'ensemble de ces équipements un matériel de secours. Les commandes de l'installation sont conçues de sorte à réaliser une permutation automatique des différents équipements d'un ensemble, chacun d'eux étant mis en service à intervalles.

L'installation est conçue de manière à satisfaire en permanence aux exigences définies, même pendant les opérations périodiques d'entretien. Toutes les dispositions sont prises pour que les pannes ou défauts de réglage n'entraînent pas de risques pour le personnel ou les appareils et affectent le moins possible la qualité du traitement.

#### **IV.3.2. protection et sécurité du personnel et de l'installation**

L'installation est pourvue des dispositifs de protection et sécurité nécessaires pour assurer la protection et la sécurité des travailleurs et de l'installation (protection à l'égard des organes tournants et chauffants, protection des travailleurs contre le bruit, sécurité incendie, etc.). Elle est conçue pour limiter au maximum les risques d'accident et les nuisances, et satisfait aux prescriptions réglementaires relatives à la sécurité des travailleurs.

## IV.4. LA CRITICITE DES EQUIPEMENTS

### IV.4.1. définition des niveaux critiques

En fonction de la performance des tâches est de la critique des éléments équipements d'une station d'épuration on peut définir cinq (5) niveaux critique pour le risque :

#### IV.4.1.1. niveau critique 1

Élément ou équipement important pour le bon fonctionnement de la station (Procès + Exploitation). L'indisponibilité ou le mauvais fonctionnement de celui-ci entraîne des répercussions graves sur la qualité du traitement (arrêt générale, mauvais traitement, surverse, coût élevé équipement ou matériel unique sur la station).

Cet équipement se trouve dans un état de réforme, possède un taux d'utilisation proche de 100% (saturé) et a des coûts et délais de réparation très importants. Il est impossible de délester sur une autre machine

#### IV.4.1.2. niveau critique 2

Élément ou équipement important dont le mauvais fonctionnement entraîne des interventions humaines importantes, des problèmes de régulation, une marche dégradée mais pas de problèmes dans le processus

Cet équipement se trouve dans un état de rénovation, possède un taux d'utilisation fort, proche de 80% et a des couts et des délais de réparation importants .il est impossible de délester sur une autre machine

#### IV.4.1.3. niveau critique 3

Élément ou équipement avec secours en redondance, multiplicité de l'élément au même endroit dont le mauvais fonctionnement n'entraîne pas de dégradation du processus ni d'intervention humaine dans le cycle du processus

Cet équipement se trouve dans un mauvais état, possède un taux d'utilisation fort, proche de 50% et a des couts et des délais de réparation normaux.il est possible de délester sur une autre machine.

#### IV.4.1.4. niveau critique 4

Cet élément ou équipement se trouve dans un état correct, possède un taux d'utilisation faible, de l'ordre de 30% avec des couts et des délais de réparation faibles.

#### IV.4.1.5. Niveau Critique 5

Élément ou équipement de secours en redondance, en duplication au même endroit qu'un autre équipement identique, il assure une fonction de délestage

Cet équipement se trouve dans un état neuf, possède un taux d'utilisation très faible, proche de 5% et a des couts et délais de réparation très faibles [35].

**IV.4.2. La criticité des équipements de la STEP****IV.4.2.1. Station de relevage**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
pompe submersible		*				1
Dégrilleur	*					0

**IV.4.2.2. L'auto surveillance entrée station**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Débitmètre électromagnétique			*			0
Sonde mesure PH			*			0

**IV.4.2.3. Prétraitement****a) Dégrillage**

Désignation	Niveau Critique 1	Niveau Critique2	Niveau Critique3	Niveau Critique4	Niveau Critique5	Secours
Dégrilleur automatique	*					0
* Moteur réducteur	*					
* Chaîne d'entraînement			*			
* Râteaux de nettoyage			*			
Grille secours			*			0
Sonde de détection de niveau			*			0

Batardeaux					*	0
------------	--	--	--	--	---	---

**b) Le dessablage dégraissage :**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Bras de raclage des graisses		*				0
Motoréducteur		*				0
Turbine immergée pour déshuileur	*					0
récupération des graisses			*			0
Pompe à sable	*					0
Classificateur à sable			*			0
Batardeaux d'isolement files biologiques			*			0

**IV.4.2.4. Bassin d'aération**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Turbine d'aération	*					0
Agitateur	*					0
Chaîne de mesure d'O <sub>2</sub>		*				0
Vanne murale			*			0

**IV.4.2.5. Clarificateur**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Ponts racleurs	*					0
réception des flottants Clifford		*				0

**IV.4.2.6 Désinfection**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Cuve de stockage eau de javel					*	0
Pompe doseuse			*	*		0
Lame déversant canal désinfection		*				0

**IV.4.2.7. Canal de comptage**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Canal de comptage				*		0
Sonde ultrasons			*			0
Canal venturi				*		0
Prélèvement d'échantillons				*		0

**IV.4.2.8. Recirculation et extraction de boues**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Vannes sous bouche à clé soutirage des boues		*				
Pompes immergées potence		*				0
Pompes à vis excentrée		*				0

**IV.4.2.9. Déshydratation de boues**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Filtre à bande			*			0
Unité de préparation polymère			*			0

**IV.4.2.10. Eau industrielle**

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Pompe eau industriel				*		0

**Remarque :**

- **Dégrillage de station de relevage:**

J'ai classé les dégrillages dans le niveau critique (1) parce que c'est équipement très important le bon fonctionnement de traitement ultérieure (protection) et il impossible de délésté sur une autre machine, c'est à dire, l'indisponibilité ou le mauvais fonctionnement de celle-ci entraîne un arrêt générale de la station.

- **Pompe submersible :**

J'ai classé les pompes submersibles dans le niveau critique (2) parce que l'équipement est avec secours en redondance.

- **Pompe à sable, Les turbines et les agitateurs :**

Pompe à sable, Les turbines d'aérations et les agitateurs sont classés au niveau critique (1) parce qu'ils sont importants pour le bon fonctionnement de la STEP, car leur arrêt entraîne des dégâts irréversibles sur l'épuration à boues activées.

- **Filtre à bande :**

Le filtre à bande est classé au niveau (3) parce que le mauvais fonctionnement d'un filtre à bande n'entraîne pas un dégât car on a 2 lits de séchage de secours.

- **Cuve de stockage eau de javel :**

La cuve de stockage eau de javel est classée au niveau (5) parce qu'elle a un taux d'utilisation faible, car elle est toujours en stock.

## IV.5. NOTE DE PRESENTATION ET DE SYNTHESE

Notre Projet s'appuie sur les données caractéristiques précisées dans le Dossier de Consultation des Entreprises, sur nos investigations locales et notre connaissance des lieux. Une attention particulière a été portée aux aspects de sécurité et à la prévention des nuisances. Les solutions proposées sont le fruit du travail des ingénieurs et techniciens de l'entreprise, aux compétences complémentaires (traitement des eaux, des boues, et génie civil) acquises par la participation à la conception, la construction et l'exploitation de nombreuses stations d'épuration. Cette expérience est en particulier mise à profit dans la recherche de l'organisation générale des ouvrages, optimisant et facilitant les opérations de conduite de la station, d'entretien et de contrôle.

### IV.5.1. Lignes directrices du projet

#### IV.5.1.1. Qualité des prestations de conception et de construction

L'expérience du groupe KHERBOUCHE dans la construction de traitement des eaux, la qualité de ses réalisations et sa forte réactivité vis-à-vis des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre sont associées à l'assistance technique de bureau d'études compétent le domaine de l'environnement et de l'eau.

#### IV.5.1.2. La boue activée en aération prolongée est un traitement biologique de qualité

- ✓ Performances prouvées de cette technologie sur des eaux usées pour un rejet avec objectif de qualité poussé.
- ✓ Limitation de l'emprise des ouvrages en adéquation avec les contraintes d'intégration locales (fonctionnement gravitaire depuis l'alimentation des ouvrages).
- ✓ Adaptabilité aux variations de charges et de débits.

### IV.5.2. Choix de la filière de traitement

L'objectif du projet de l'usine de dépollution est multiple :

- Respecter les réglementations et les normes de rejet pour le traitement des eaux, et apporter des garanties complémentaires par choix de la technique de l'aération prolongée
- Réaliser l'épuration des effluents, en toute période de l'année (temps sec et temps de pluie)
- Proposer un fonctionnement simple et optimal de l'installation grâce à des équipements reconnus pour leur qualité de fonctionnement et leur longévité.
- S'intégrer dans son environnement afin de limiter les nuisances visuelles, sonores et olfactives.

De plus, les choix de dimensionnement des ouvrages se sont portés sur un dimensionnement large et sécuritaire des bassins, nous permettant d'assurer le traitement poussé des effluents, y compris en période froide.

#### **IV.5.4. Critiques de la solution de base qui nous ont amenées l'entreprise à proposer la variante**

##### **IV.5.4.1. Bases de dimensionnement**

Le projet prévoit la réalisation d'une installation dont le débit d'alimentation est de 90 m<sup>3</sup>/h. Si l'on admet une capacité de 19 000 habitants avec une dotation de 150 l/j/hab ; le volume journalier est de 2850 m<sup>3</sup>/j, soit un débit moyen de 118,75 m<sup>3</sup>/h, débit supérieur au débit moyen, à prendre en compte. Si l'on prend un coefficient de pointe de temps de pluie de 2,4, le débit à retenir

Serait de 285 m<sup>3</sup>/h, très largement supérieur au débit nominal indiqué de 190 m<sup>3</sup>/h. notre projet sera basé sur le débit maximum de 285 m<sup>3</sup>/h.

##### **IV.5.4.2. Le réacteur biologique prévu est sous-dimensionné**

- Masse de boues déterminée faible par rapport aux ratios habituellement admis pour ce type de traitement,

En première approximation la quantité de matières en excès (boues) s'estime à 80% de la charge de pollution en DBO<sub>5</sub> entrante soit  $1045 \times 0,80 = 836$  kg/j.

L'étude est réalisée avec une masse de matière produite de 599 kg/j, soit un manque de 40%. Ceci va générer des difficultés de gestion de l'installation (saturation des bassins, insuffisance de stockage et de surface de séchage)

- Besoin en oxygène sous évalués ce qui génère un sous dimensionnement des compresseurs d'air prévus.

Les besoins en oxygène définis par les notes de calcul sont deux fois plus importants pour la solution aération prolongée (124 kgO<sub>2</sub>/h) par rapport à la solution alternée (61.82 kgO<sub>2</sub>/h), sans raison et justification. Par ailleurs l'apport en oxygène est effectué sous forme de grosses bulles d'air injectées dans la masse active par des diffuseurs particuliers (éléments brevetés), sans que des justifications ou essais soient fournis.

La grosseur des bulles d'air étant inversement proportionnelle aux capacités de transfert de l'oxygène dans l'eau, pour apporter la même quantité d'oxygène dans le milieu il faut injecter 2,5 fois plus d'air par rapport aux fines bulles, et 1,7 fois

plus que par rapport aux moyennes bulles, alors que les estimations sont faites avec un rendement de fines bulles

#### **IV.5.4.3. Les clarificateurs prévus sont sous dimensionnés**

La vitesse ascensionnelle maximale admise pour un clarificateur est de 0,80 m/h, alors que celle proposée en solution de base est de 2m/h ce qui est 2,5 fois supérieur à celle admise et ne permettra pas de garantir les rejets en MES ou en DBO5 et DCO.

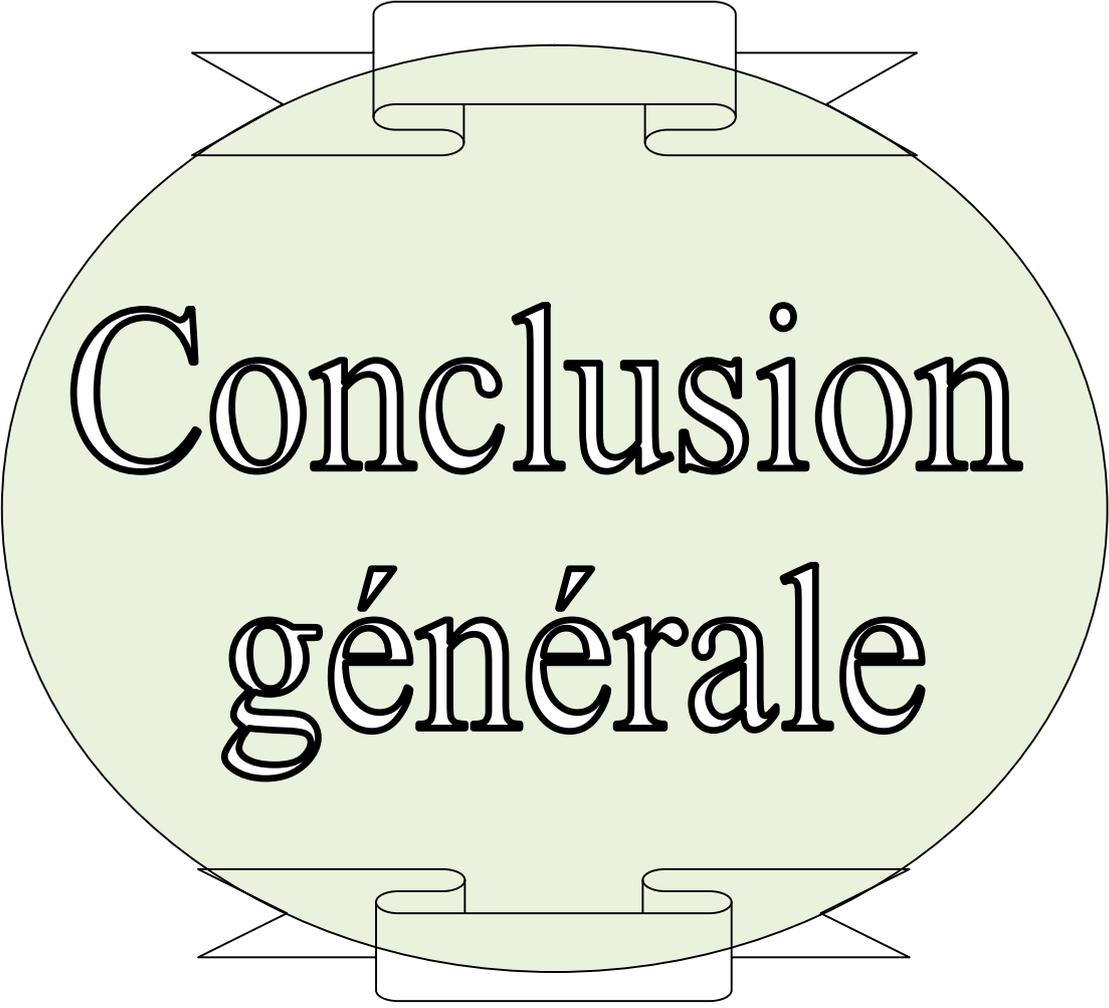
#### **IV.5.4.4. Lits de séchage**

Le dossier définit un taux d'occupation de lit de séchage de 5 habitants/m<sup>2</sup> soit un besoin de 3800 m<sup>2</sup> alors que la solution préconisée en base ne prévoit que 1500 m<sup>2</sup> de surface. Pour pallier à la difficulté de réalisation des lits de séchage dans un terrain en pente, nous proposons une unité de déshydratation mécanique par filtre à bandes, secourue par lits de séchage.

### **IV.6. CONCLUSION**

La solution proposée permettra par rapport à la solution de base les avantages suivants :

- ✓ Facilité d'exploitation
- ✓ Facilité d'adaptation aux variations de charge
- ✓ Maintenance aisée du matériel
- ✓ Equipements de marques connues représentées en Algérie
- ✓ Rendement épuratoires très élevés



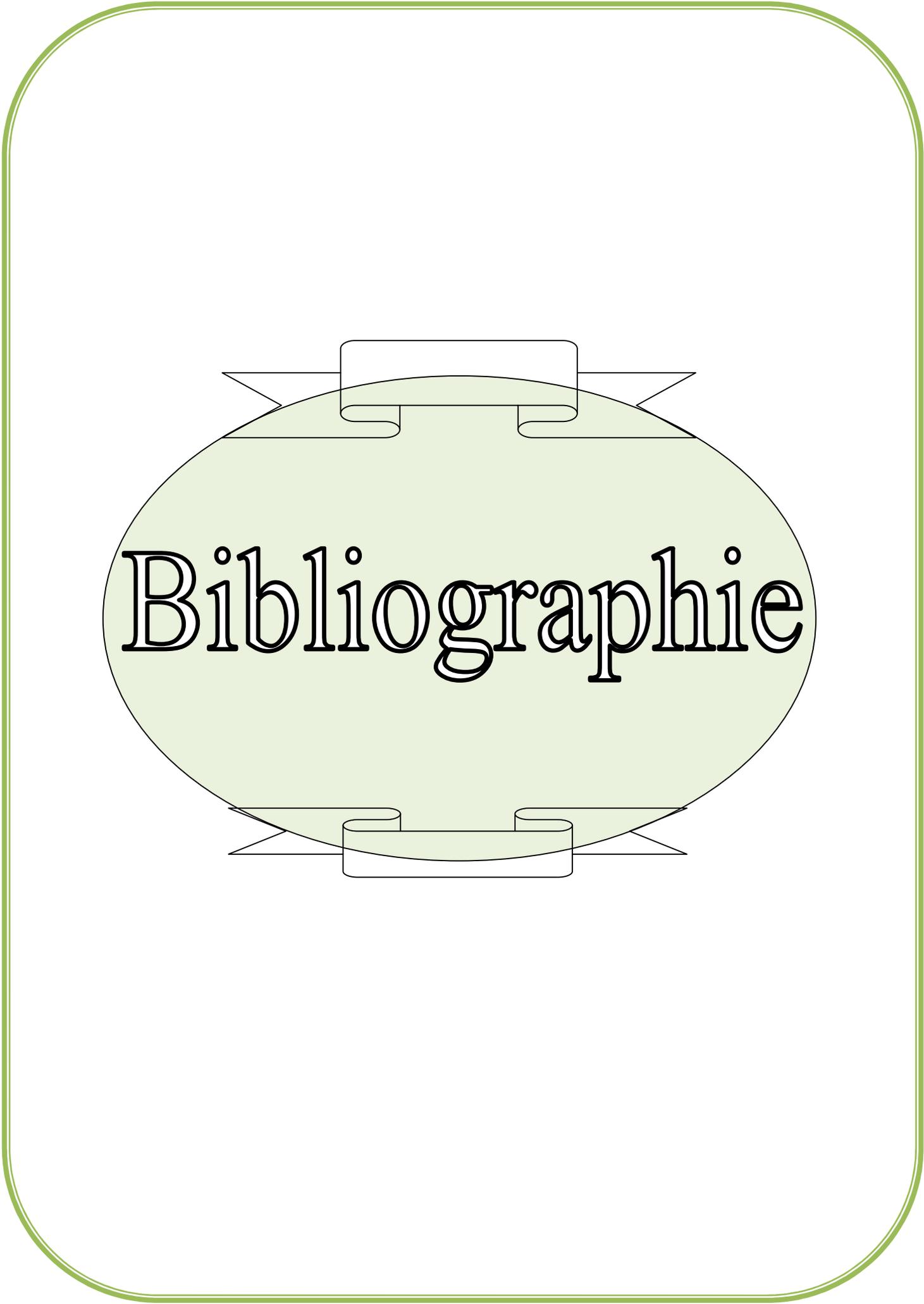
Conclusion  
générale

La station d'épuration doit fonctionner d'une manière à assurer une meilleure épuration des eaux usées ; pour cela une campagne d'étude des analyses des eaux rejetées doit être établie dans la phase d'étude avant la réalisation de n'importe quel station d'épuration. Toute station doit être dirigée par un ingénieur ou par un technicien.

Le responsable doit définir les procédures à mettre en œuvre (prélèvements, analyses...). Il veille au bon fonctionnement des installations de traitement des eaux usées, s'assure de la propreté, du nettoyage et de l'entretien des installations. Il doit également optimiser l'utilisation de l'énergie électrique et des produits chimiques.

Pendant l'élaboration de se projet de fin d'étude nous avons suivi sur chantier les différentes phases de réalisation tel que :

- Travaux de GC
- Acquisition et montage des équipements hydrauliques et électriques
- Mise en marche de la station
- Préparation des moyens humains et matériels pour commencer les phases exploitation.



# Bibliographie

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

- [1] : BERRAHMA. B et ACHOUI. A, (2006), « Etude technique-économique de la station de dessalement de Ghazaouet » mémoire DEUA université Tlemcen.
- [2] : BELAYACHI. Z et LARIBI.M, (1998), « Conception d'un logiciel de dimensionnement automatique d'une station d'épuration des eaux usées par lagunage application à l'agglomération de BelhadjiBoucif », mémoire d'ingénieur en hydraulique université de Tlemcen.
- [3] : SADIM et TARMOUL.F, (2007), « Détermination de la pollution résiduelle d'une station d'épuration par lagunage naturel « cas de lagune de Beni-Messous », [www.memoireonline.com](http://www.memoireonline.com). consulté le (28/01/2013).
- [4] : LAKHDARI.B, (2011), « Effet de la coagulation floculation sur la qualité des eaux épurées de la STEP de Ain AL HOUTZ », mémoire de Magister en Chimie Inorganique et Environnement Université de Tlemcen.
- [5] : BAUMONT.S, J.P.CAMARD, A. LEFRANC, A. FRANCONI, (2000), « Réutilisation des eaux usées épurées : risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France, Observatoire régional de santé d'Ile-de-France ».
- [6] : TEKFI. K, (2006). « Etude des performances épuratoires d'une station d'épuration des boues activé » mémoire DEUA université Tlemcen.
- [7] : BECHLAGHEM. A, (2013), « Étude de la faisabilité de réutilisation des eaux usées issues de la STEP de Chlef à des fins agricoles » mémoire Master en Hydraulique université Tlemcen.
- [8] : GAID. A, (1984), « épuration biologique des eaux usées urbaines », tome I,tomeII, 1, place centre de benaknoun (Alger).
- [9] : DAISY B, (2004), « Traitement biologique d'effluent azotes avec arrêt de la nitrification au stade. » Thèse présentée pour l'obtention du grand de Docteur de l'école national supérieure agronomique de Montpellier.
- [10] MOULAI. H, (2005 ), «Analyse des modes de défaillances de leurs effets et leurs criticité sur leur station d'épuration de Chotouane » Mémoire DEUA Université Tlemcen.
- [11] : BONIN.J, (1986), « Hydrauliques urbaine », 1er édition ,1977nouveau tirage 1986, édition eyrolles, 61, Bd saint-germain paris 5.
- [12] : BENMOUSSA. S et DAHMANI. S (1997), « Contribution à l'étude de faisabilité d'une station de lagunage aBelhadjiBoucif-Tlemcen-», mémoire d'ingenieur, institut d'hydraulique, université Tlemcen.
- [13] : DEGERMENT, (2005), « mémento technique de l'eau » deuxième édition, édition technique et document paris.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

- [14] : DESHAYES. M, (2008), « Guide pour l'établissement des Plans d'Assurance de la Qualité dans le cadre de la réalisation des stations d'épuration de type boues activées en lots séparés ».
- [15] : [http://www.europelec.com/tl\\_files/client/images\\_contenus/Complement%20de%20gamme/degrilleur\\_courbe\\_DCM.jpg](http://www.europelec.com/tl_files/client/images_contenus/Complement%20de%20gamme/degrilleur_courbe_DCM.jpg) consulté le (09/01/2013).
- [16] : BELAHMADI.M et SEDDIK.O, (2011) « Etude de la biodégradation du 2,4-dichlorophénol par le microbiote des effluents d'entrée et de sortie de la station d'épuration des eaux usées d'ibn ZIAD ».
- [17] : FECIH.L, (2012), « L'influence de la filtration sur sable sur le traitement des eaux saumâtres » Mémoire de Master en Hydraulique Université de Tlemcen.
- [18] : SEBIH. W et SEFRAOUI.M, (2011), « contribution du charbon actif en traitement et l'épuration des eaux » Mémoire de licencr en Hydraulique Université de Tlemcen.
- [19] : ARHANS.L, « Mémento et technique de l'eau » dixième édition tome II, France.
- [20] : EDILINE.F, (1980), « L'épuration biologique des eaux résiduaires », éditions cebedocs.p.r.l,rueA.Stévert 2,B.4000 liège (Belgique).
- [21] : CLAUD CARDOT, (1999), « Les traitements de l'eau », ellipses édition marketing S.A, 1999, ruebargue 75740 paris.
- [22] : DHAOUDI.H, (2008), « Traitement des eaux usées urbaines les procédés biologiques d'épuration »,Université Virtuelle de Tunis.
- [23] : GHAZLI.M ;(2011), « Conférence sur l'épuration des eaux usées » Option technologie et traitement des eaux, département Hydraulique, Université Tlemcen.
- [24] : MEKHALIF. F, (2009), « Réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme eau d'appoint dans un circuit de refroidissement » Mémoire de Magister Université du SKIKDA.
- [25] MABROUK A,(2009)«Application de la nitrification dénitrification dans le traitement des eaux usées»UNIVERSITE CHOUAIB DOUKKALI 2009Consulté le (07/01/2013).
- [26] : J.P.BECHAC-P.BOUTIN-B.MERCIER-P.NUER, (1984), « Traitement des eaux usées », 61, Bd Germain-75005 paris.
- [27] :AGAMENNONE.M, [www.ilo.org/safework\\_bookshelf/french?content&nd=857171199](http://www.ilo.org/safework_bookshelf/french?content&nd=857171199) Consulté le (04/01/2013).
- [28] : CARTEL,[www.carteleau.org](http://www.carteleau.org) -rubrique guide des services Consulté le (24/12/2012).
- [29] : Filières d'épuration adaptées aux petites collectivités (2003) Lille Métropole Réalisation des étanges d'oxidation PDF.

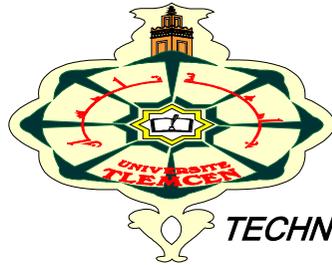
## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- [30] : OUALIM S, (1972). « Mémento technique de l'eau » ; édition OPU ; Alger (Ben Aknoun).
- [31] : DESJARDINS.R, (1997), « Le traitement des eaux » 2ème édition, édition l'école polytechnique de Montréal.
- [32] : SOLENE M, ROZEN-RECHELS D, STANKOVIC M, (2012), « traitement des eaux usées » ; atelier l'eau qualité vs quantité 1er semestre – année 2012-2013 PDF.
- [33] : Dimensionnement d'une station d'épuration,  
<http://traitementdeseaux.fr/stations-d-epuration/stations-d-epuration-dimensionnement/>, consulté le (25/06/2013).
- [34] : Calcul des débits et diamètres théoriques,  
<http://hmf.enseeiht.fr/travaux/bei/beiere/content/2012-g03/calcul-des-debits-et-diametres-theoriques>, consulté le (25/06/2013).
- [35] : Exploitation d'une station d'épuration « Quelques paramètres caractéristiques des boues activées », fiche d'exploitation N°1, page 1, 2, 3, 4,5 ; consulté le (20/06/2013).pdf
- [36] : JOSEPH P, RAKHA P, LAURENT D, JACQUES M JEAN-MARC B (11/2002); « stations d'épuration dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation » ; FNDAE22bis ; page 9
- [37] : SADOWSKI. A.G (2002) ; « METHODE DE CALCUL D'UNE FILIERE DE TRAITEMENT » ; page 35-41, 44, 55-57
- [38] : PRESENTATION, PRINCIPE ET DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ; <http://hmf.enseeiht.fr/travaux/CD0304/optsee/bei/5/binome5/dimensre.htm>, consulté le (25/06/2013).
- [39] : MARCHE (2008) ; « étude et réalisation d'un système d'épuration a BOUZEDJAR » ; direction de l'hydraulique de la wilaya D'AIN -TEMOUCHENT n° 08-338 du 26/10/2008.
- [41] : M. EL ATYQY, (2011) <http://www.azaquar.com/doc/introduction-%C3%A0-analyse-critique-un-projet-de-cr%C3%A9ation-entreprise> consulté le (25/02/2013)
- [42] : Mr BESSEDIK M, (2000) ; « rapport coopération de recherche : contribution à l'étude de la documentation technique des équipements critiques et de la criticité d'une station d'épuration des eaux usées cas de la station aquapole de grenoble » ; INSTITUT D'URBANISME DE GRENOBLE ; page 16,17
- [43] : Mémoire Technique : SARL AQUA-TEC Groupe kherbouche (station d'épuration BOUZEDJAR)



**Université Abou Berk Belkaid - Tlemcen -  
Faculté des sciences de l'ingénieur  
Département d'hydraulique**



**Etude et Analyse des modes de défaillances  
de leurs effets et leurs criticité  
sur leur station d'épuration de BOUZEDJAR**

*Présenté par :* TAHRAOUI Oussama

*Devant le jury composé de:*

**Mr A. SEDDINI**

**M<sup>me</sup> C. BOUKLI HACENE**

**M<sup>me</sup> F. BOUCHELKIA**

**Mr M.BESSEDIK**

**M<sup>me</sup> N.HABCHI**

**Président**

**Examinatrice**

**Examinatrice**

**Encadreur**

**Encadreur**

# Plan

1- objectif

2- problématique

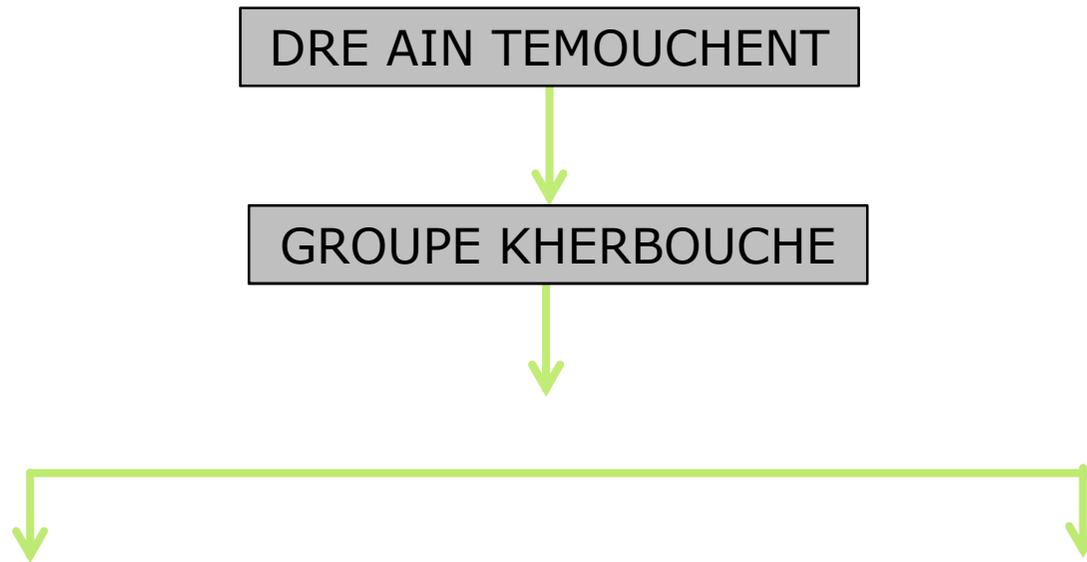
3- méthodes de travail

4- résultats et interprétation

5- conclusion et recommandation

# 1- objectif

**1-** suivre de près les étapes de l'études, réalisation et exploitation de la STEP de BOUZEDJAR



# Plan

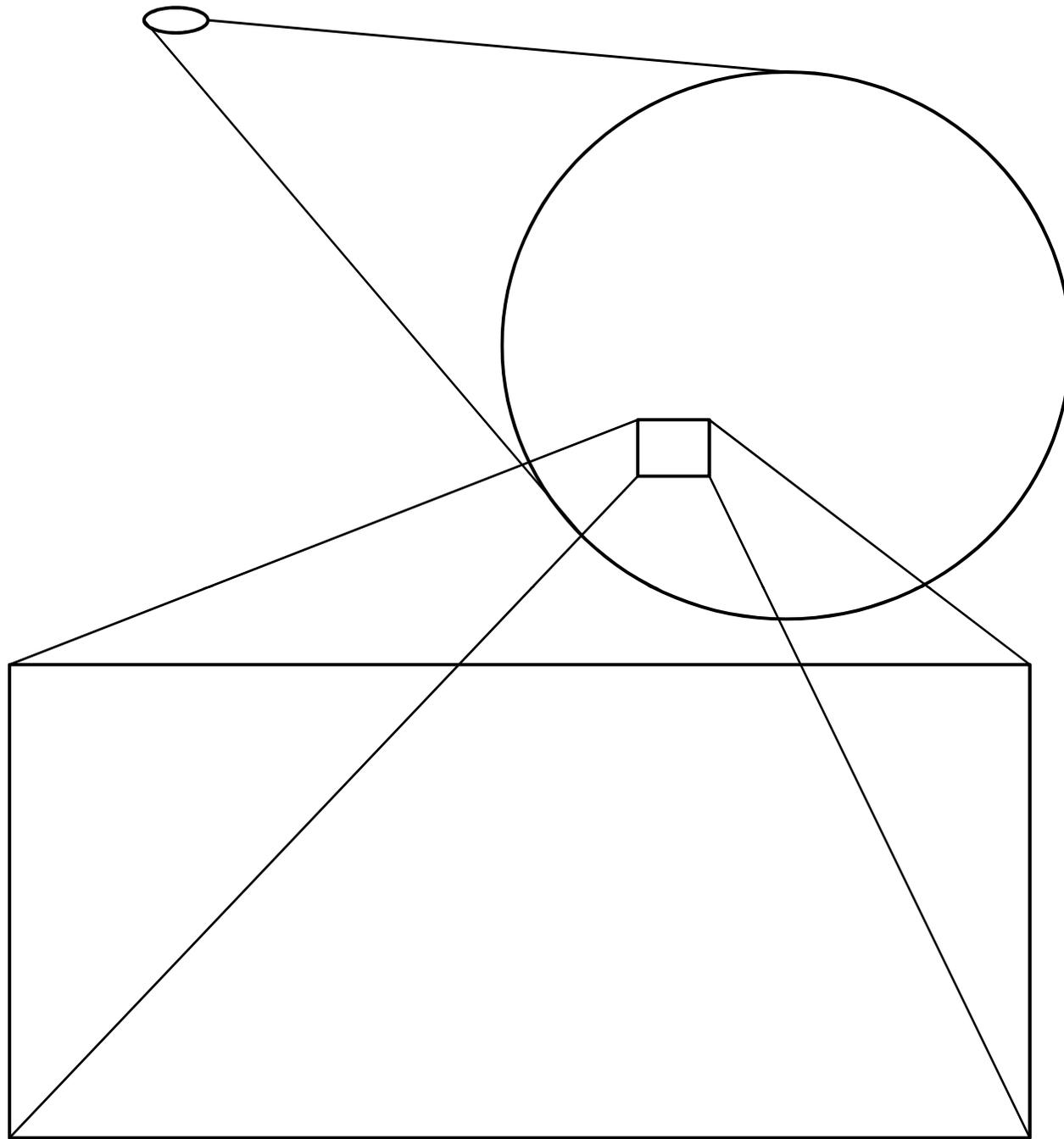
2- Problématique

3- Méthodes de travail

4- Résultats et interprétations

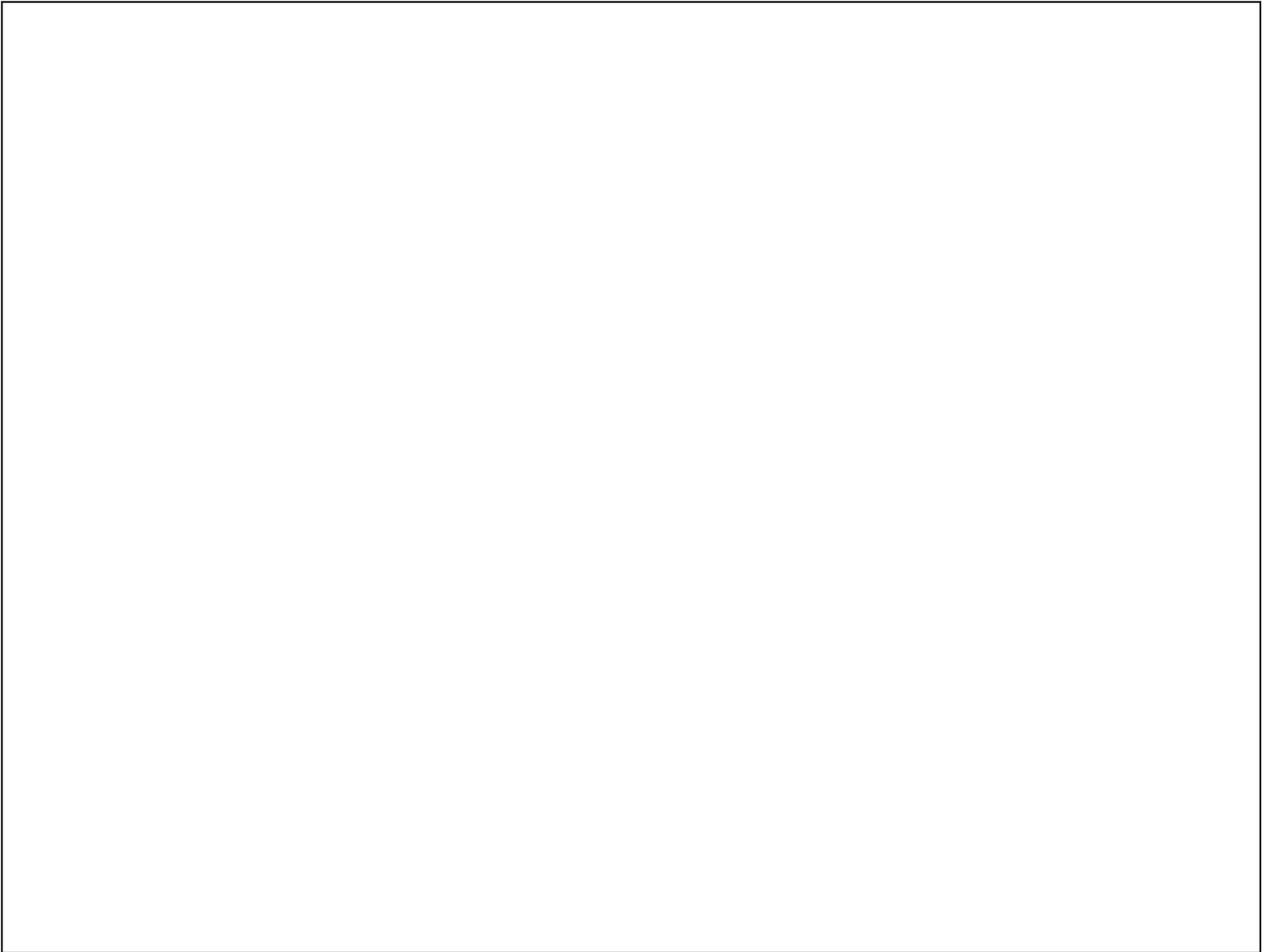
5- Conclusion et recommandations

2- problématique

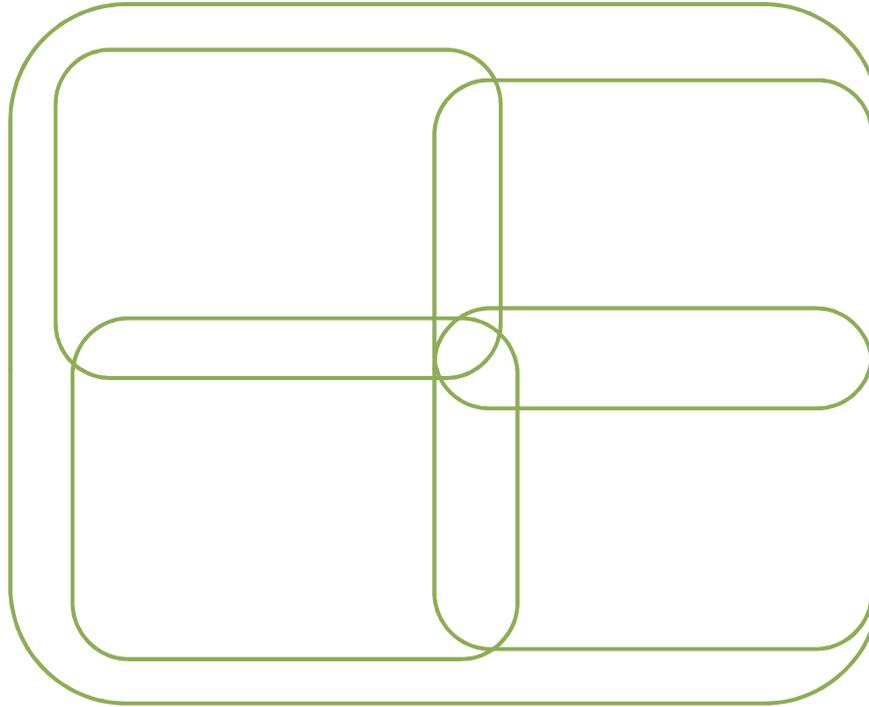


La variante ( boues activées )

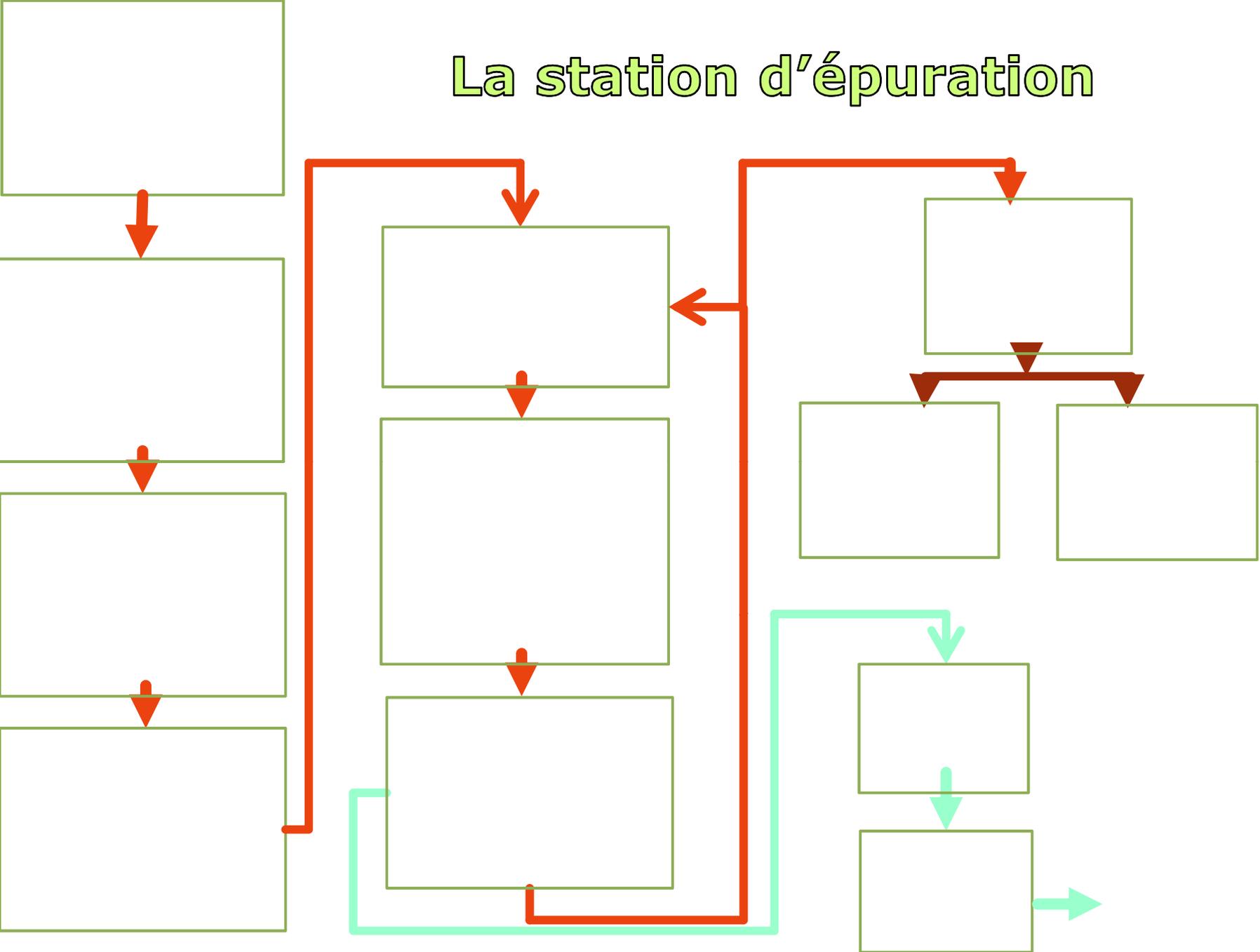
Proposer par le maitre d'ouvrage  
(IBAC ` clarificateur bio-actif  
intégré')



## La station de relevage de la ville de BOUZEDJAR



# La station d'épuration



**EQUIPEMENTS CRITIQUES**

Un débitmètre à l'entrée de la STEP

**PRETRAITEMENT**

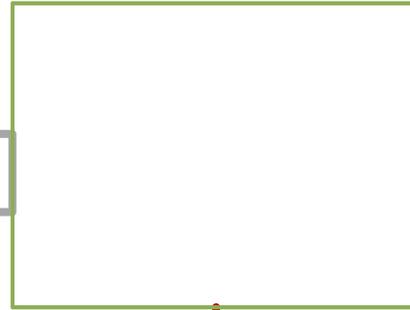
Dégrilleur courbe

Un déshuileur et dégraisseur

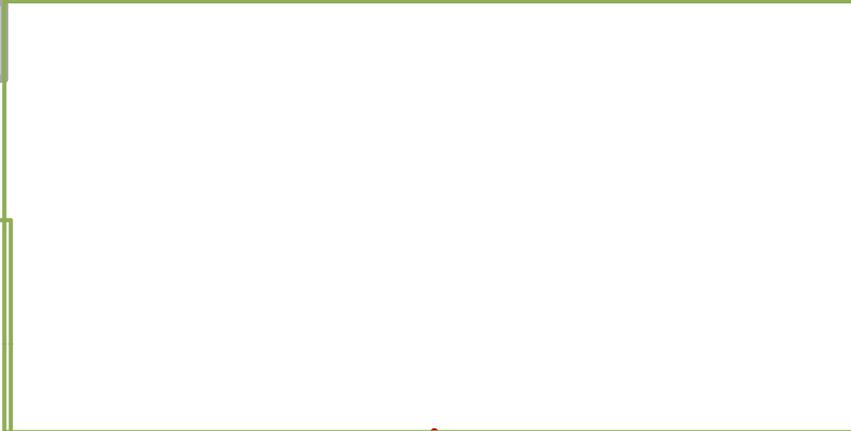
Dessableur(classificateur  
a sable)

# EQUIPEMENTS CRITIQUES

**Bassin de contact**



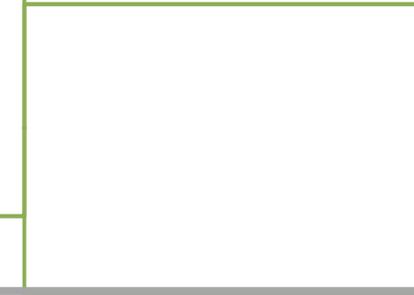
**Bassin d'aération**



**aérateurs de surface**



**agitateurs immergés**



**clarificateur raclé**



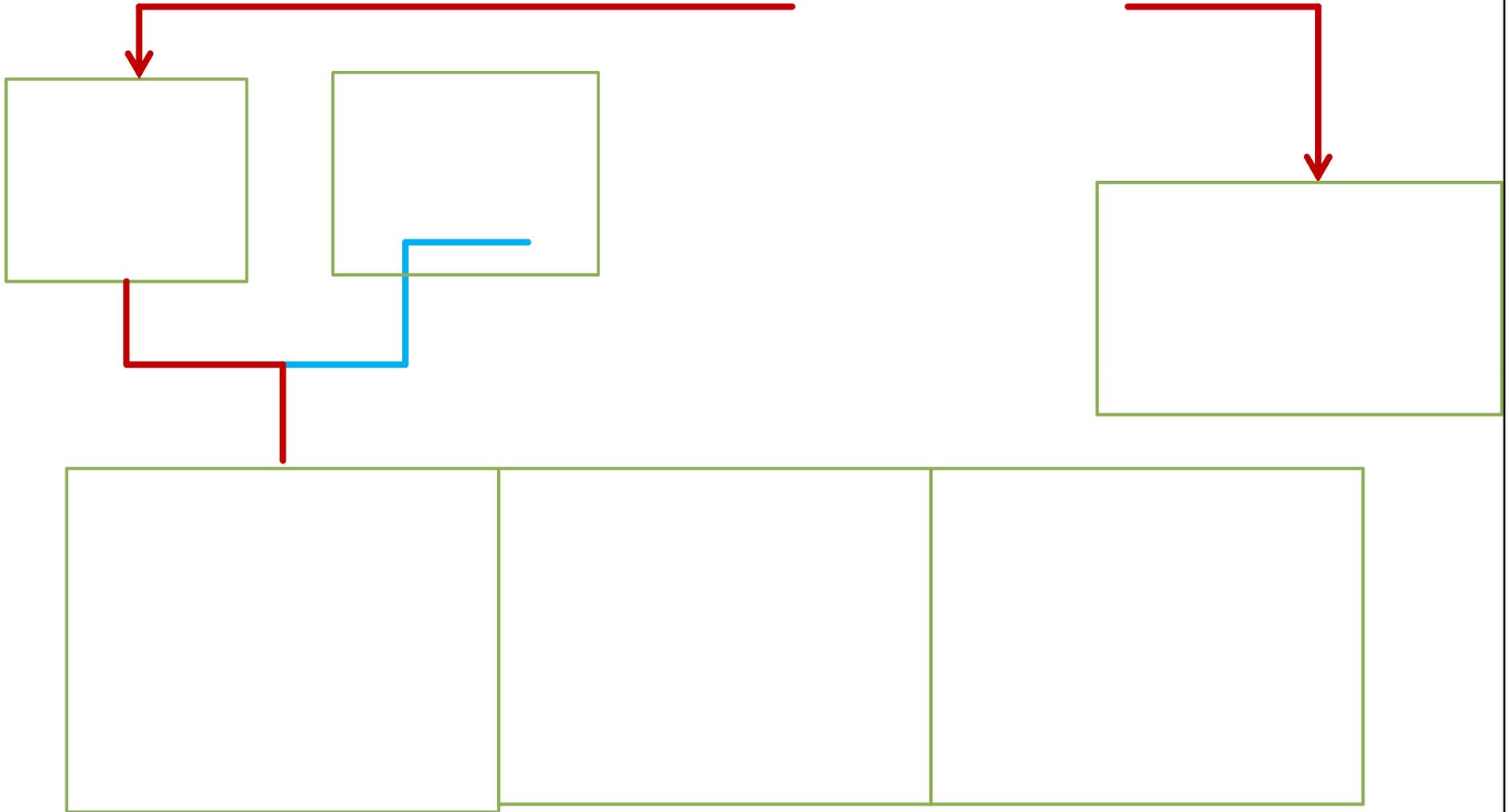
## **EQUIPEMENTS CRITIQUES**

**Pompes d'injection**

**Bassin désinfection**

**Canal de comptage**

# EQUIPEMENTS CRITIQUES

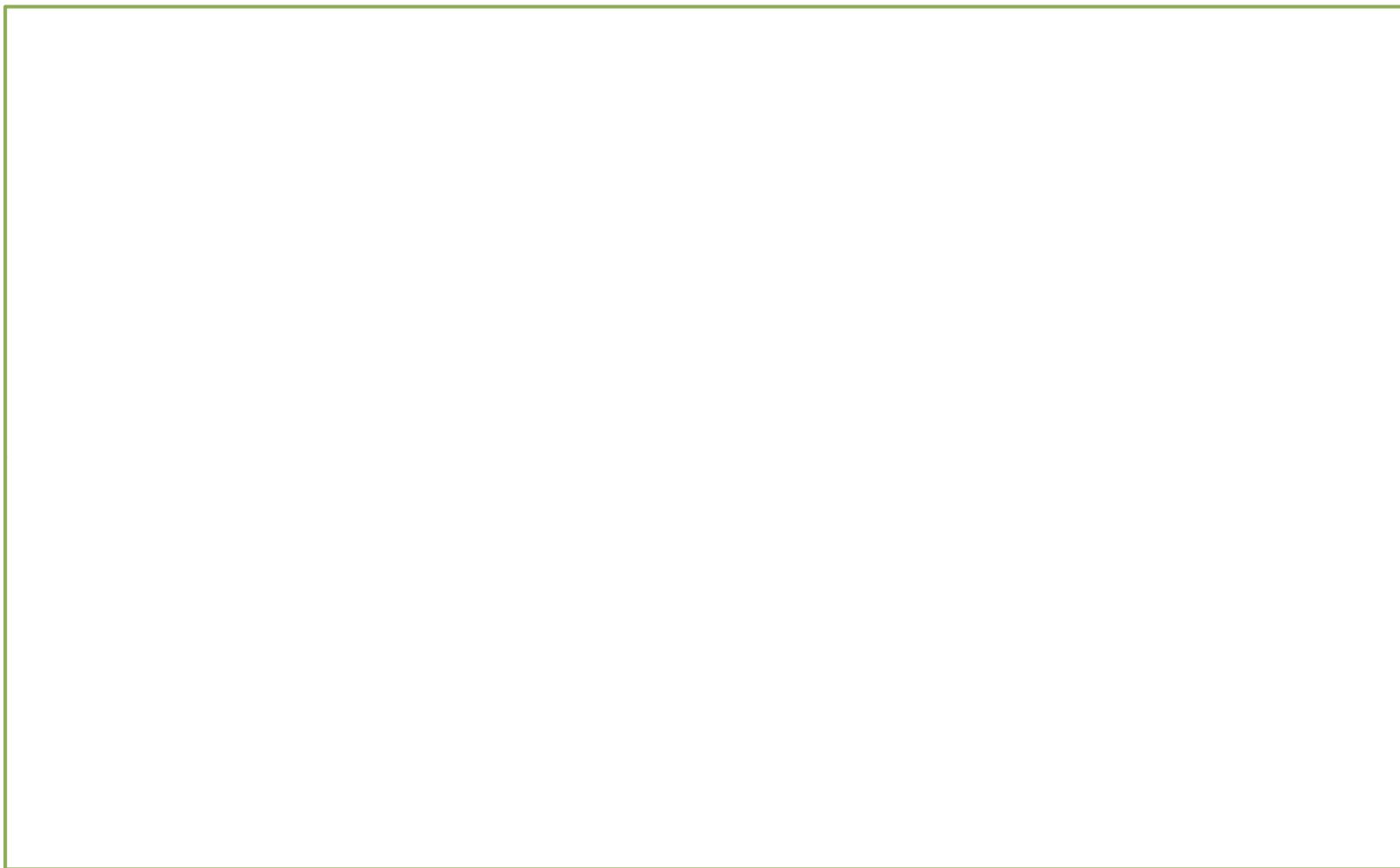


## **EXPLOITATION DE LA STATION D'EPURATION**

**INTER ENTREPRISE** GROUPE KHERBOUCHE pris en charge l'exploitation de la station d'épuration de la ville de BOUZEDJAR pendant une période de **deux années** à compter de la date de réception provisoire des travaux construction. Les prestations à fournir par INTER ENTREPRISE comportent :

- \* l'exploitation des filières de traitement des eaux et des boues de la station d'épuration dans le respect des normes exigées, y compris l'évacuation des boues et des sous-produits de l'épuration ;
- \* la réalisation des opérations de contrôles et de suivi du fonctionnement des installations ;
- \* l'entretien et la maintenance des ouvrages et des équi-pements.

# **Formation du personnel de l'exploitation**



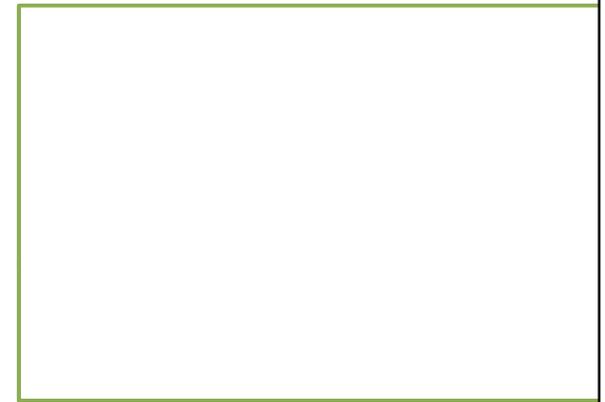
# Plan

3- Méthodes de travail

4- Résultats et interprétations

5- Conclusion et recommandations

# 3- Méthodes de travail



# Plan

4- Résultats et interprétations

5- Conclusion et recommandations

## 4- Résultats et interprétations

### Dégrillage de station de relevage:

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Dégrilleur	*					0

J'ai classé les dégrillages dans le niveau critique (1) parce que c'est un équipement très important le bon fonctionnement de traitement c'est à dire, l'indisponibilité ou le mauvais fonctionnement de celle-ci entraîne un arrêt générale de la station.

## Pompe submersible :

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
<b>pompe submersible</b>		*				1

J'ai classé les pompes submersibles dans le niveau critique (2) par ce que équipement avec secours en redondance

## Pompe à sable, Les turbines et les agitateurs :

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Pompe a sable	*					0
Turbine d'aération	*					0
Agitateur	*					0

Pompe à sable, Les turbines d'aérations et les agitateurs sont classés au niveau critique (1) parce qu'ils sont important pour le bon fonctionnement de la STEP, car leur arrêt entraine des dégâts irréversibles sur l'épuration a boues activée.

## Filtre à bande :

Désignation	Niveau critique 1	Niveau critique 2	Niveau critique 3	Niveau critique 4	Niveau critique 5	Secours
Filtre à bande			*			0

Le filtre à bande classés au niveau (3) parce que le mauvais fonctionnement d'un filtre à bande n'entraîne pas un dégât car on a 2 lits de séchage de secours.

## **Cuve de stockage eau de javel :**

<b>Désignation</b>	<b>Niveau critique 1</b>	<b>Niveau critique 2</b>	<b>Niveau critique 3</b>	<b>Niveau critique 4</b>	<b>Niveau critique 5</b>	<b>Secours</b>
<b>Cuve de stockage eau de javel</b>					*	0

La cuve stockage eau de javel est classée au niveau (5) parce qu'elle a un taux d'utilisation faible, car sont toujours en stock.

Plan

5- Conclusion et recommandations

## 5- Conclusion et recommandations

Afin de garantir la sécurité de fonctionnement et améliorer la fiabilité de la station d'épuration, il a été prévu deux trains de traitement de même capacité fonctionnant en parallèle et compacts

La solution proposée permettra par rapport à la solution de base les avantages suivant :

- \* Facilité d'exploitation
- \* Facilité d'adaptation aux variations de charge
- \* Maintenance aisée du matériel
- \* Equipements de marques connues représentées en Algérie
- \* Rendement épuratoires très élevés

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

# LA LISTE DES FIGURES ET DES PLANS

## LA LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I		Page
Figure I. 1	: Etape d'une filière de traitement des eaux	06
Figure I.2	: Le dégrilleur	07
Figure I.3	: Le dessableur	08
Figure I.4	: Déshuilage par écumage des graisses	08
Figure I.5	: Concept simplifié des boues activées	09
Figure I.6	: Schéma de principe d'une filière type par lit bactérien	11
Figure I.7	: Disques Biologiques	11
Figure I.8	: Le lagunage	12
Figure I.9	: Principe de fonctionnement d'un lagunage	12
Figure I.10	: Les grandes étapes d'épuration	16
CHAPITRE III		
Figure III.1	: localisation de station d'épuration BOUZEDJAR (Google earth)	35
Figure III.2	: Organigramme	37
Figure III.3	: Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2009-2011	38
Figure III.4	: Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2011-2012	39
Figure III.5	: Le secteur présent la station de BOUZEDJAR entre 2012-2013	39
Figure III.6	: Le secteur présent la station de BOUZEDJAR à l'exploitation	40
Figure III.7	: Les 3 pompes de station de relevage de STEP BOUZEDJAR	45
Figure III.8	: Poste de transformateur de station de relevage de STEP BOUZEDJAR	46
Figure III.9	: Groupe électrogène de station de relevage de STEP de BOUZEDJAR	46
Figure III.10	: Un débitmètre à l'entrée de STEP BOUZEDJAR	48
Figure III.11	: Un dégrilleur courbe et grille de secours de STEP BOUZEDJAR	49
Figure III.12	: Un déshuileur et un classificateur de sable de STEP BOUZEDJAR	50
Figure III.13	: Un ouvrage de répartition de STEP BOUZEDJAR	52
Figure III.14	: Bassin d'aération de STEP BOUZEDJAR	52
Figure III.15	: Les aérateurs de STEP BOUZEDJAR	52
Figure III.16	: Les agitateurs de STEP BOUZEDJAR	53

## LA LISTE DES FIGURES ET DES PLANS

Figure III.17	: Un clarificateur de STEP BOUZEDJAR	54
Figure III.18	: Ouvrage pour l'injection l'eau de javel de STEP BOUZEDJAR	55
Figure III.19	: L'équipement pour l'injection d'eau javel de STEP	55
Figure III.20	: Canal venturi de STEP BOUZEDJAR	56
Figure III.21	: Silo de boues de STEP DE BOUZEDJAR	57
Figure III.22	: Pompes volumétrique de STEP BOUZEDJAR	58
Figure III.23	: Filtre à bandes de STEP BOUZEDJAR	58
Figure III.24	: Flocculation de STEP BOUZEDJAR	58
Figure III.25	: Lits de séchage de STEP de BOUZEDJAR	59
Figure III.26	: Organigramme d'exploitation	67

### LA LISTE DES PLANS

#### CHAPITRE III

Plan (III.1)	: station de relevage de la ville de BOUZEDJAR	44
Plan (III.2)	: la station d'épuration de la ville BOUZEDJAR	47
Plan (III.3)	: le prétraitement de STEP BOUZEDAJR	51
Plan (III.4)	: bassin d'aération avec des aérateurs et les agitateurs de STEP BOUZEDAJR	53
Plan (III.5)	: canal de venturi de STEP BOUZEDJAR	56
Plan (III.6)	: la presse à bandes de STEP de BOUZEDJAR	59

# LA LISTE DES TABLEAUX

		Page
<b>CHAPITRE I</b>		
Tableau I.1	: Avantage et inconvénients des procédés d'épuration	13
<b>CHAPITRE II</b>		
Tableau II.1	: la charge massique et volumique	21
Tableau II.2	: les valeurs des paramètres	29
Tableau II.3	: les valeurs nécessaires pour 95%	30
Tableau II.4	: les valeurs nécessaires pour 70%	31
Tableau II.5	: la vitesse définie en fonction IM	31
<b>CHAPITRE III</b>		
Tableau III.1	: les paramètres nécessaire pour dimensionné la STEP deBOUZEDJAR	41
Tableau III.2	: les échantillons moyens par temps sec et temps de pluie	43
Tableau III.3	: les caractéristiques techniques d'un débitmètre électromagnétique	48
Tableau III.4	: les caractéristiques techniques d'un dégrilleur	49
Tableau III.5	: les caractéristiques techniques d'un déshuileur et dessableur	50
Tableau III.6	: les caractéristiques techniques d'aérateur	52
Tableau III.7	: les caractéristiques techniques d'agitateur	53