



**UNIVERSITE DE M'SILA**

**FACULTE DE TECHNOLOGIE**

**Département de Génie civil et d'Hydraulique**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

**Présenté pour l'obtention du diplôme**

**D'INGENIEUR D'ETAT**

**FILIERE : HYDRAULIQUE**

**Option : Hydraulique urbaine**

**THEME**

**Etude et dimensionnement d'une station d'épuration  
pour la ville d'Aflou - Laghouat**

**Dirigé par :**

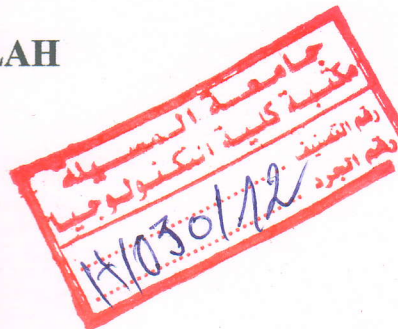
**Dr. B. MERZOUK**

**Dr. K. BOUABDALLAH**

**Présenté par :**

**Mr. TURKI Oussama**

**Mr. GUETTAF Abdelhamid**



**Promotion : Juin 2012**

# SOMMAIRE

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

## Chapitre I : ORIGINES ET CARACTERISTIQUES DES EAUX USEES

I.1. Généralités .....	2
I.2. Origine des eaux usées .....	2
I.2.1. Eaux usées domestiques .....	2
I.2.2. Eaux usées industrielles .....	2
I.2.3. Eaux de ruissellement .....	3
I.3. Importance des rejets .....	3
I.3.1. Conditions de rejet .....	3
I.3.2. Les type de réseau .....	4
a) Le système unitaire .....	4
b) Le système séparatif .....	5
c) Système pseudo-séparatif .....	5
I.3.3. Raccordement des industries .....	5
I.3.4. Taille de l'agglomération .....	5
I.4. Evaluation de la pollution .....	6
I.4.1. Définition de la pollution .....	6
I.4.2. Principaux polluants .....	6
a) Pollution organique .....	6
b) Pollution minérale .....	7
c) Pollution microbiologique .....	7
d) Métaux lourds .....	7
I.5. Les principaux paramètres de pollution .....	8
I.5.1. Les paramètres physiques .....	8
a) La température .....	8
b) La conductivité .....	9
c) les Matières en suspension (MES) .....	9
d) Les matières volatiles sèches (MVS) .....	9
e) La couleur et l'odeur .....	9
f) La turbidité .....	9
I.5.2. Les paramètres chimiques .....	9
a) Le pH (potentiel hydrogène) .....	9
b) Demande biologique en oxygène en 5 jours (DBO5) .....	10
c) Demande chimique en oxygène (DCO) .....	11
d) Relation entre DCO et DBO <sub>5</sub> .....	11
e) Eléments toxiques .....	11
f) Les nutriments (Azote, phosphore) .....	11
I.6. Conséquences sur le milieu récepteur .....	12
I.7. Notion d'équivalent habitant .....	12
I.8. Conclusion .....	12

## Chapitre II : LES PROCEDES D'EPURATION DES EAUX USEES

II.1. Généralités .....	13
II.2. Étapes des traitements .....	14
II.2.1. Le relevage .....	14

II.2.2. Traitement primaire.....	14
a) Prétraitement.....	14
b) Traitement secondaire.....	18
II.3. Les procédés extensifs.....	19
II.3.1. L'épandage.....	19
II.3.1. Le lagunage.....	20
II.4. Les procédés intensifs.....	21
II.4.1. Les disques biologiques.....	21
II.4.2. Les lits bactériens.....	22
II.4.3. Les boues activées.....	25
II.4.4. La clarification et les rejets des effluents.....	26
II.4.5. Le traitement tertiaire.....	27
II.5. Conclusion.....	28

### Chapitre III: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. Situation géographique.....	29
III.2. Situation morphologique.....	29
III.3. Le site naturel.....	30
III.3.1. Hydrographie.....	30
III.3.2. Topographie.....	30
III.3.3. La géologie.....	30
a) Jurassique.....	30
b) Crétacé.....	30
c) Tertiaire continental.....	31
d) Quartenaire récent.....	31
III.4. Climatologie.....	31
III.4.1. Précipitation.....	31
III.4.2. Température.....	31
III.4.3. Evaporation.....	31
III.4.4. Les vents.....	32
III.5. Agriculture et élevage.....	32
III.5.1. Agriculture.....	32
III.5.2. Elevage.....	33
III.6. Démographie.....	33
III.6.1. Evolution de la population.....	34
III.6.2 Equipements en infrastructure de base.....	34
III.7. Alimentation en eau potable.....	35
III.7.1. Dotation.....	35
III.8. Assainissement.....	35
III.8.1. Caractéristiques du réseau d'assainissement.....	36
III.9. Choix de l'emplacement de la station d'épuration.....	36
III.10. Etude d'impact sur l'environnement.....	38
III.10.1. Impact sur le milieu naturel.....	38
a). Pollution atmosphérique.....	38
III.10.2. Impact écologique.....	39
III.10.3. Impact sanitaire.....	39
a) Impact direct.....	39
b) Impact indirect.....	39
III.10.4. Impact sur les ressources hydriques.....	39
III.10.5. Impact sur l'irrigation.....	39
a) Impact positif.....	39
b) Impact négatif.....	40
III.10.6. Impact liés aux activités humaines.....	40

a) Le bruit.....	40
b) Les odeurs.....	41
III.10.7. Définition et mesures à prendre.....	41
a) Mesure à prendre contre le bruit.....	41
b) Mesure à prendre pour la sécurité et l'hygiène du personnel.....	42

## Chapitre IV: EVALUATION DES DEBITS ET DE CHARGES POLLUANTS

IV.1. Introduction.....	44
IV.2. Caractéristiques des effluents produits par les habitants de la ville d'Aflou.....	44
IV.2.1. Résultats des analyses effectuées.....	44
IV.2.2. Interprétation des resultants.....	49
a) Paramètres physiques.....	49
b) Paramètres chimiques.....	49
IV.2.3. Conclusion sur les campagnes d'analyses.....	50
IV.3. Caractéristiques quantitative.....	51
IV.3.1. Généralités.....	51
IV.3.2. Evaluation de la production d'eaux usées domestiques de la ville d'Aflou.....	51
a) Evaluation des rejets domestiques au réseau d'assainissement.....	51
b) Evaluation de la charge organique.....	51
c) Evaluation des Matières en Suspension.....	52
IV.3.3. Conclusion sur les flux de pollution à traiter aux différentes échéances.....	52
a) Equivalent-Habitant (EH).....	52
IV.4. Calcul des débits.....	52
IV.4.1. Estimation du débit des eaux usées.....	52
IV.4.2. Consommation en eau potable et le rejet des eaux usées.....	52
IV.5. Calcul des charges polluantes à l'entrée de la station.....	55
IV.6. Conclusion.....	57

## Chapitre V: DIMENSIONNEMENT DE LA STATION

V.1. Les prétraitements.....	58
V.1.1. Dimensionnement du dégrilleur.....	58
a) Méthode de KIRSCHMER.....	58
b) Méthode de KITTELBERGER.....	61
c) Calcul des pertes de charge.....	62
d) Calcul des volumes des déchets retenus.....	63
V.1.2. Dimensionnement du dessableur -déshuileur.....	65
V.2. Les traitements secondaires.....	68
V.2.1. Dimensionnement du bassin d'aération.....	68
V.2.2. Les besoins en oxygène.....	74
V.2.3. Le système d'aération.....	76
a) Choix du système d'aération.....	76
b) Calcul des aérateurs de surface à installer.....	76
V.2.4. Dimensionnement du décanteur secondaire (Clarificateur).....	79
V.3. Bilan des boues.....	81
V.4. La désinfection.....	84
V.4.1. La dose de chlore à injecter.....	84
V.4.2. Dimensionnement du bassin de désinfection.....	86
V.5. Dimensionnement de l'épaississeur.....	87
V.6. Dimensionnement des lits de séchage.....	89

V.7. Conclusion.....	91
<b>Chapitre VI: TRAITEMENT DES BOUES</b>	

VI.1. Introduction.....	92
VI.2. Classification.....	92
VI.2.1. Classification selon l'origine industrielle .....	92
VI.2.2. Classification selon le type de traitement .....	94
VI.3. Technique de réduction des volumes.....	95
VI.3.1 Méthodes de séparation physicochimique .....	95
VI.3.1.1. Epaissement.....	95
VI.3.2. Déshydratation.....	97
VI.3.2.1. Filtre à plateau .....	98
VI.3.3. Méthodes de réduction des nuisances olfactives par stabilisation .....	98
VI.3.3.1. Stabilisation biologique par digestion .....	98
VI.3.3.2. Stabilisation aérobie thermophile .....	99
VI.3.3.3. Stabilisation biologique par compostage .....	99
VI.3.3.4. Stabilisation chimique par chaulage .....	100
VI.4. Choix de la filière de traitement de boues .....	100
VI.4.1. Variante à faible charge .....	100

## **Chapitre VII: CALCUL HYDRAULIQUE**

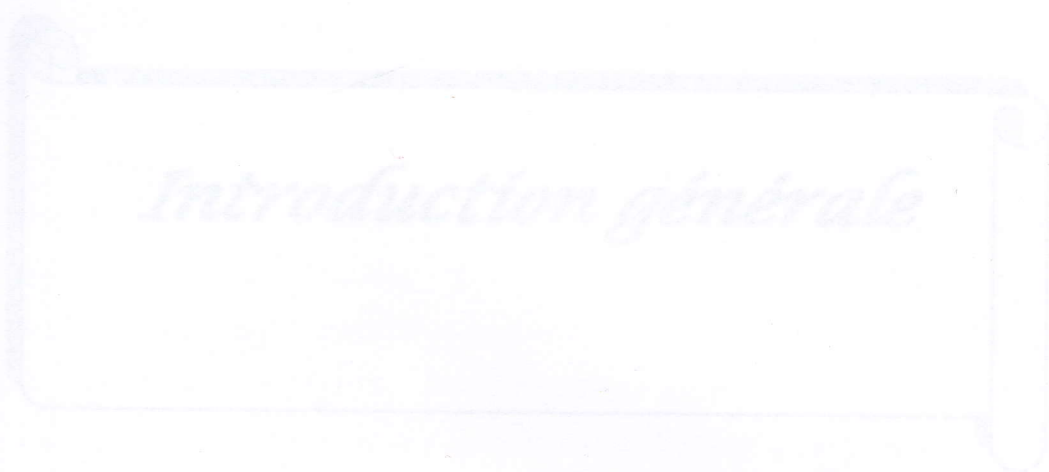
VII.1. Introduction.....	101
VII.2. Calcul hydraulique des différents ouvrages hydrauliques.....	101
VII.2.1. Données de base .....	101
a) Horizon 2020.....	101
b) Horizon 2040 .....	103
VII.2.2. La station de relevage.....	105
a) Horizon 2020.....	105
b) Horizon 2040 .....	106
VII.2.3. Poste de recirculation et d'extraction des boues.....	107
a) Horizon 2020.....	107
b) Horizon 2040 .....	107
VII.2.4. Chambre de chloration.....	107
VII.3. Conclusion.....	107

## **Chapitre VIII: GESTION ET EXPLOITATION DE LA STATION**

VIII.1. Introduction.....	108
VIII.2. Prétraitement.....	108
VIII.2.1. Le dégrillage.....	108
VIII.2.2. Le dessableur - dégraisseur .....	110
VIII.3. Traitement secondaire.....	111
VIII.3.1. Bassin d'aération.....	111
VIII.3.2. Le clarificateur .....	111
VIII.4. Traitement des boues.....	112
VIII.4.1. Epaisseur .....	112
VIII.4.2. Lit de séchage.....	112
VIII.4.3. La déshydratation mécanique.....	113
VIII.5. Maintenance préventive .....	113
VIII.6. Hygiène et sécurité du personnel .....	114
VIII.7. L'autosurveillance.....	115

VIII.8.Equipements nécessaires pour la station.....	115
VIII.9. Conclusion.....	119
<b>Conclusion générale</b> .....	120
<b>Annexes</b>	

**Bibliographie**



## ملخص

إن إقامة محطة التصفية على مستوى مدينة " أفلو " ضرورة ملحة من أجل حماية الصحة العمومية و حماية محيط " واد المدسوس " لأن هذا الأخير يعتبر الوسط المستقبل للمياه المستعملة. قد استعملنا في هذه الدراسة طريقة التصفية بالحماة النشطة و ذلك بعد المقارنة بين الطرق المستعملة في تنقية المياه القذرة على ضوء خصائص كل خيار و بناء على مزاياه و عيوبه.

## Résumé

La réalisation d'une station d'épuration au niveau de la ville d'Aflou est très nécessaire afin de protéger la santé publique et le milieu récepteur (Oued Medsous).

Dans notre étude, nous avons réalisé une étude sur la conception et le dimensionnement d'une station d'épuration par **boues activées** après avoir fait une étude comparative sur les différentes méthodes utilisées dans l'épuration des eaux usées.

Le choix de la variante adéquate est basé sur le dimensionnement, les avantages et les inconvénients de chaque variante.

## Abstract

The realization of a station of purification on the level of the town of **Aflou** is very necessary in order to protect the public health and the receiving medium (Oued Medsous).

In this work we made a study on the design and the dimensioning of a station of purification by activated sludge after having made a comparative study on the various methods used in purification of wastewater.

The choice of the adequate alternative is based on dimensioning, the advantages and the disadvantages of each alternative.