

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS**

**DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE**

N° d'ordre :

Série :

**Mémoire de Master**

**Filière : Génie des Procédés**

**Spécialité : Génie Chimique**

**ANALYSE ET MODÉLISATION DU FONCTIONNEMENT**  
**DU BASSIN DE SÉDIMENTATION**

**Cas des stations d'épuration de Sidi Merouane et d'Ibn Ziad**

**Dirigé par :**

**BAKIRI Zahir**

**MCA**

**Présenté par :**

**BENZIANE Ibtissem**

**BENLARIBI Khadidja**

2018/2019

Juin

---

**Table des matières**

<b>Liste des figures</b> _____	I
<b>Liste des tableaux</b> _____	III
<b>Notations et acronymes</b> _____	V
<b>Introduction générale</b> _____	1
<b>CHAPITRE I : Épuration des eaux usées</b>	
<b>I-1 Introduction</b> _____	3
<b>I-2 Origine d'effluent entrant en station d'épuration</b> _____	3
I-2-1 Effluents domestiques _____	3
I-2-2 Effluents agricoles _____	3
I-2-3 Effluents industriels _____	3
I-2-4 Effluents pluviaux _____	4
<b>I-3 Caractéristique de l'effluent après traitement</b> _____	4
I-3-1 Paramètres physiques _____	4
I-3-2 Paramètres organoleptiques _____	5
I-3-3 Paramètres chimiques _____	5
<b>I-4 Filières d'épuration</b> _____	6
I-4-1 Prétraitement _____	6
I-4-2 Traitement primaire _____	6
I-4-3 Traitement secondaire _____	7
I-4-4 Traitement tertiaire _____	7
<b>I-5 Epuration biologique par boues actives</b> _____	8
I-5-1 Principe de l'épuration biologique _____	9
I-5-2 Décanteur secondaire _____	9
I-5-3 Coagulation-floculation _____	10
<b>I-6 Décantation</b> _____	12
I-6-1 Régimes de décantation _____	12
I-6-2 Théorie de KYNCH _____	13
I-6-3 Modèle de décantation _____	13

<b>I-7 Conclusion</b>	14
-----------------------	----

## CHAPITRE II : Présentation du site d'étude

<b>II-1 Présentation géographique de la commune de Sidi Merouane Mila</b>	15
<b>II-2 Présentation de la station d'épuration de Sidi Merouane</b>	15
<b>II-3 Fiche technique de la station</b>	16
<b>II-4 Caractéristiques de l'installation</b>	16
II-4-1 Charge de dimensionnement	16
II-4-2 Performances exigées	17
<b>II-5 Dimensionnement de la STEP</b>	18
<b>II-6 Description des différents ouvrages de la STEP</b>	18
II-6-1 Poste de relevage	18
II-6-2 Dégrilleur grossier	20
II-6-3 Dégrilleur fin	21
II-6-4 Comptage des effluents	22
II-6-5 Dessablage / déshuilage	22
II-6-6 Traitement Biologique	23
II-6-7 Dégazage	25
II-6-8 Décanteur (clarificateur)	26
II-6-9 Recyclage et extraction des boues	27
II-6-10 Déshydratation des boues	27
II-6-11 Séchage des boues	28
II-6-12 Sale de commandes	29
<b>II-7 Conclusion</b>	30

## CHAPITRE III : Partie expérimentale

<b>III-1 Introduction</b>	31
<b>III-2 Emplacement de prélèvement</b>	31
<b>III-3 Produits, matériels et méthodes utilisées</b>	31
III-3-1 Produits utilisés	31
III-3-2 Matériels utilisés	32

III-3-2-1 Turbidimètre _____	32
III-3-2-2 Centrifugeuse _____	32
III-3-2-3 Etuve _____	32
III-3-2-4 Jar Test _____	32
III-3-2-5 Zétamètre _____	36
<b>III-4 Test de décantation en éprouvette _____</b>	<b>39</b>
III-4-1 Test de dilution _____	39
III-4-2 Utilisation de deux doses de coagulants optimales _____	41
<b>III-5 Conclusion _____</b>	<b>42</b>
<b>CHAPITRE IV : Modélisation de la Vitesse initiale de la sédimentation</b>	
<b>IV-1 Introduction _____</b>	<b>43</b>
<b>IV-2 Comportement des boues étudiées pour déterminer la Vitesse de sédimentation _____</b>	<b>43</b>
<b>IV-3 Estimation initiale de la vitesse de décantation _____</b>	<b>44</b>
<b>IV-4 Modélisation de la vitesse de sédimentation _____</b>	<b>45</b>
IV-4-1 Modèle $H=f(t)$ _____	45
IV-4-2 Calibration des vitesses de sédimentation des modèles Cho, Visilind et Yoshioka _____	52
<b>IV-5 Conclusion _____</b>	<b>56</b>
<b>Conclusion générale _____</b>	<b>57</b>
<b>Bibliographie _____</b>	<b>59</b>
<b>Annexe A (Laboratoire de la station de Sidi Merouane) _____</b>	<b>64</b>
<b>Annexe B (partie expérimentale) _____</b>	<b>68</b>
<b>Résumé _____</b>	

## Résumé

Les boues activées sont les principaux déchets qui sont issus du traitement biologique par une station d'épuration des eaux usées urbaines. Les matières organiques en suspension sont très fines et difficilement décantables. Une des méthodes les plus utilisées pour les éliminer est la décantation par les opérations coagulation-floculation. Il s'agit d'une étape essentielle dans la chaîne de traitement des eaux usées.

Dans ce sens, nous avons étudié la décantation des boues activées de deux stations d'épuration (Ibn Ziad et Sidi Merouane) dont le but principal de déterminer la concentration optimale des coagulants et des floculants à l'aide d'un Jar test et d'un Zétamètre pour une meilleure séparation liquide/solide.

Nous avons aussi étudié plusieurs modèles mathématiques décrivant la variation de la hauteur de l'interface liquide/solide et de la vitesse de décantation en fonction des indices des boues et des concentrations en matières en suspension.

**Mots clés** : Station d'épuration, eaux usées, boues activées, bassin d'aération, décanteur secondaire, coagulation-floculation, décantation, modélisation.

### خلاصة

الوحل الفعال لمياه الصرف الصحي هو النفايات الرئيسية التي تنتجها محطة معالجة مياه الصرف الصحي. إن المواد العضوية العالقة رقيقة جدا وصعبة النزاع. واحدة من أكثر الطرق المستخدمة للقضاء عليها هي التخثير-الترويق والتركيح. تعتبر هاته الطرق خطوة أساسية في سلسلة معالجة مياه المجاري.

الهدف الرئيسي لعملية التخثير-الترويق هو العثور على التركيز الأمثل للمخثرات باستخدام جهاز Zétamètre و.

### Jar test

لقد قمنا بدراسة النماذج الرياضية للمصفي الثانوي وحوض التهوية، وذلك بدراسة التغيرات في سرعات الترسيب وارتفاع ترسبات الوحل الفعال.

**مفاتيح البحث**: محطة معالجة مياه الصرف الصحي، مياه الصرف الصحي، الوحل الفعال، خزان التهوية، المصفي الثانوي، التخثير-الترويق، الترسيب، النمذجة الرياضية.