

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



UNIVERSITE CONSTANTINE 03
FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :.....

Série :.....

Mémoire

PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GENIE DES PROCEDES
OPTION : GENIE ENVIRONNEMENT

CARACTERISATION DES FRACTIONS DE LA DCO EN REACTEUR BATCH

Présenté par :

Meriem AMRANI

Lynda LOUASSA

Dirigé par :

Dr : Samir KIAMOUCHE

Session : Juin

2016-2017

SOMMAIRE

Liste des tableaux.....	XIII
Liste des figures.....	XVI
Liste des abréviations.....	XVIII
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

I.1. Introduction.....	2
I.2. Définition des eaux usées.....	2
I.3. Origine des eaux usées.....	2
I.3.1. Les eaux usées domestiques.....	2
I.3.2. Les eaux industrielles.....	2
I.3.3. Eaux pluviales.....	3
I.3.4. Eau agricole.....	3
I.4. La pollution des eaux usées.....	3
I.4.1. Classification de la pollution des eaux.....	3
a) Pollution physique.....	3
b) Pollution par les substances chimiques.....	4
c) Pollution microbiologique.....	4
d) Pollution par le phosphore.....	4
e) Pollution par l'azote.....	4
I.5. Les paramètres de pollution des eaux.....	5
I.5.1. Les paramètres organoleptiques.....	5
a) La couleur.....	5
b) Odeur.....	5
I.5.2. Les paramètres physico-chimiques.....	5
a) La température.....	5
b) Le potentiel Hydrogène (pH).....	5

c) La Turbidité	5
d) Les MES	6
e) Les matières volatiles en suspension (MVS)	6
f) Les matières minérales (MMS)	6
g) Matières décantables ou non décantables	6
h) Demande biologique en oxygène (DBO)	7
i) La demande chimique en oxygène (DCO)	7
j) La biodégradabilité	7
k) Le carbone organique total COT	8
l) Conductivité électrique (CE)	8
m) Oxygène dissous (OD)	8
n) L'azote	8
o) Les nitrates NO_3^-	9
p) Les nitrites NO_2^-	9
q) Le Phosphore	9
I.5.3. Paramètres Microbiologiques.....	10
1. Les coliformes totaux.....	10
2. Les coliformes fécaux	10
3. Les streptocoques fécaux	10
4. Les virus.....	11
5. Les bactéries.....	11
7. Les helminthes	11
I.6. L'équivalent habitant	11
I.7. Normes de rejets	12
I.7.1. Normes internationales.....	12
I.7.2. Normes de rejets Algérienne	12
I.8. Conclusion	13

Chapitre II: Présentation du modèle ASM1 et ASM3 et la méthode d fractionnement

II.1. Introduction	14
II.2. Présentation des modèles de station d'épuration Activated Sludge Model ASM1, ASM3	15
II.2.1 Modèle ASM N°1 proposé par l'IAWQ (International Association Water Quality) en 1987.....	15
II.2.1.1. Unité utilisée	16
II.2.1.2. Variables d'état prises en compte dans le modèle ASM1	16
II.2.1.3. Processus du modèle	19
II.2.1.4 .Les paramètres stœchiométriques et cinétiques	20
II.2.1.5. Matrice de calcul et outil de simulation dynamique	20
II.2.1.6 Les limite de l'ASMI	22
II.2.2.Présentation du modèle ASM3 [Gujer W, Henze M, Mino T, Van Loosdrecht MCM. 1999].....	23
II.3 Déférence entre ASM1 et ASM3.....	26
II.4 Avantage de la création des différents modèles	26
II.5 Identification des variables du carbone et de l'azote : les tests de biodégradabilité en réacteurs fermés.....	27
II.5.1 Détermination des fractions S_i , X_i , S_S , X_S	27
II.5.2 Détermination de la fraction totale biodégradable DBO ultime	28
II.6 Avantages et inconvénients des différentes techniques utilisées.....	28
II.7 Conclusion	29
Chapitre III: Présentation de site d'étude et logiciel de simulation	
III.1 Introduction	30
III.2. Description de la station	30
III.2.1. Caractéristiques techniques.....	30
III.2.2 Performances exigées.....	30
III.3 Arrivée des effluents	32

III.3.1 Poste de relèvement des eaux brutes	32
III.3.2 Arrivées gravitaires (Ø 400)	32
III.4 Description des différents ateliers de l'usine de traitement	32
III.4.1 Dégrillage grossier.....	32
III.4.2 Dégrillage fin.....	33
III.4.3 Comptage des effluents	34
III.4.4 Dessablage-déshuilage.....	34
III.4.5 La désodorisation biologique.....	35
III.4.6 Traitement biologique du carbone, de l'azote et du phosphore	36
III.4.7 Zone anaérobie et principe du dé phosphatation biologique	37
III.4.8 Chenal d'oxydation.....	38
III.4.8.1 Zone anoxie dans le chenal	38
III.4.8.2 Zone aérée dans le chenal	39
III.5. Aération :	40
III.5.1. Le système d'aération :	40
III.5.2. La production d'air	40
III.6 Dégazage	41
III.7 Clarification et recirculation des boues	41
III.8 Comptage et production d'eau industrielle	42
III.9 File boues	43
III.9.1 Déshydratation des boues	43
III.9.1.1 Table d'égouttage.....	43
III.9.1.2 Filtre à bonde	44
III.9.1.3 Conditionnement au polymère	44
III.9.2 Séchages des boues.....	45
III.9.2.1 Les lits de séchage	45
III.9.2.1 Air de stockage	46

III.10 Les équipements annexes	47
III.10.1 Ventilation	47
III.10.2. Utilités (eau potable, eau industrielle, poste toutes eaux, réactifs.).....	47
III.10.2.1 Eau potable.....	47
III.10.2.2 Eau industrielle	48
III.10.2.3 Poste toutes eaux.....	48
III.10.2.4 Réactifs	48
III.10.3 Poste FeCl ₃	48
III.10.4 La Sale de contrôle.....	48
III.10.5 Lieu et point de prélèvement	49
III.11 Logiciel utilisé.....	49
III.11.1 Description.....	49
III.11.2 Objectifs d'une simulation.....	50
III.11.3 Données introduites dans le simulateur	50
III.11.4 Données de contrôle	51

Chapitre IV: résultats et interprétation

IV.1. Fractionnement de la DCO totale.....	53
IV.1.1. Manipulation 1 : Deux réacteurs fermés en aération continue (suivi de la DCO) déterminations de S_I , S_S , X_S et X_I	53
IV.1.1.1. Principe et méthode effectuée.....	53
IV.1.1.2. Préparation du contenu des réacteurs	54
IV.1.1.3. Matériel utilisé.....	54
IV.1.1.4. Suivi du test	55
IV.1.1.5. Détermination finale des fractions de la DCO.....	56
IV.1.1.6. Les calculs des fractions	57
IV.1.1.7. Suivi de pH et OD au cours de l'expérience.....	58

IV.1.2. Manipulation 2 : Détermination de la fraction totale biodégradable DBO ultime (Détermination de $S_S + X_S$)	59
IV.1.2.1. Résultats.....	59
IV.1.2.2. Calculs	60
IV.2. Simulation de la STEP	60
IV.2.1. Débit	62
IV.2.2. DCO.....	62
IV.2.3. DBO.....	63
IV.2.4 MES.....	64
IV.2.5 NH_4^+	65
IV.2.6 Nitrates et nitrites	66
IV.2.7 NTK.....	68
Conclusion générale.....	69
Bibliographie.....	70
Annexe.....	74

الملخص:

الماء هو مورد طبيعي محدود، وتلوث المياه هو التدهور المادي والكيميائية والبيولوجية أو الجرثومية في الصفات الطبيعية، التي يسببها الإنسان وأنشطته، فإنه يعطل حياة.

الهدف الرئيسي من هذا العمل في تحسين DCO بروتوكول التجزئة (الطلب على الاكسجين الكيماوي)، لوصف مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية في هدف محاكاة لعلاجهم (نموذج DCO).

بروتوكول الاختبار أجري على مياه الصرف الصحي لمحطة تطهير المياه سيدي مروان لقياس أجزاء من إجمالي DCO من النفايات السائلة الواردة الى المحطة باستخدام اثنين من المفاعلات بتهوية مستمرة، وهي طريقة للتحلل تكون ضمن مفاعل مغلق لتحديد الأجزاء S_s, X_s, S_i, X_i والتجزئة الكلية للتحلل S_s, X_s الجزء القابل للتحلل لتحديد DBO و لقد استخدمنا برنامج GPS-X لمحاكاة تشغيل محطة تطهير المياه سيدي مروان والتنبؤ بتركيز على مستوى التفريغ.

الكلمات المفتاحية:

الحماة، نموذج ASM1, ASM3، GPS-X، مواصفات مياه الصرف الصحي، أجزاء DCO، المحاكاة.

Résumé

L'eau, est une ressource naturelle très limitée, la pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités, Elle perturbe les conditions de vie.

Le but principal de ce travail a été l'amélioration d'un protocole de fractionnement de la DCO (Demande chimique d'oxygène), afin de caractériser des eaux usées urbaines dans un objectif de simulation de leur traitement (modèle ASM1).

Le test de protocole réalisé sur les eaux usées urbaines de la STEP de SIDI MEROUANE pour mesurer les fractions de la DCO totale de l'effluent d'entrée à l'aide de deux réacteurs en aération continue. C'est une méthode de biodégradation sur réacteur fermé pour déterminer S_i, S_s, X_s, X_i , et la fraction totale biodégradable DBO ultime pour la détermination de $(S_s + X_s)$ Pour cette partie du travail, nous avons utilisé le logiciel GPS-X afin de simuler le fonctionnement de la station de SIDI MEROUANE et prévoir les concentrations au niveau du rejet.

Mot clés : Boues activées, modèles ASM1, ASM3, GPS-X, caractérisation des eaux usées, fractionnement de la DCO, simulation.