

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

Mémoire

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

FRACTIONNEMENT DE LA DCO DES EAUX USEES
URBAINES ET IMPACT SUR LES RESULTATS DE
SIMULATION D'UNE STATION A BOUES ACTIVEES
PAR LE MODELE ASM3

Présenté par :

Zouaghi Elkhansa

Mihoub Selma

Dirigé par :

Kiamouche Samir

Session : Juin

2015-2016

Introduction générale	1
Chapitre 1 : étude bibliographique	
I.1 présentation de traitement biologique	2
I.1.1 définition.....	2
I.1.2 Évolution d'une culture bactérienne	3
Phase de latence	3
Phase de croissance exponentielle.....	3
Phase de croissance ralentie.....	4
Respiration endogène.....	4
I.1.3 Modélisation de la croissance bactérienne.....	5
I.1.4. Mécanisme de l'élimination biologique de l'azote.....	5
I.1.4.a La nitrification.....	5
I.1.4.b La dénitrification.....	5
I.1.5 Mécanisme de l'élimination biologique du phosphore	6
I.1.5.a zone anaérobie.....	7
I.1.5.b zone aérobie.....	7
I.2 Fractionnement de la DCO de l'influent.....	7
I.2.1 Définition de la demande chimique en oxygène	7
I.2.2. Définition du fractionnement de la matière organique.....	7
I.2.2.a La matière organique facilement biodégradable (S _s).....	7
I.2.2.b La matière organique lentement biodégradable (X _s).....	7
I.2.2.c Les matières organiques inertes S _I et X _I	8
I.2.3 Les micro-organismes X _H	8
I.2.4 Mécanismes de dégradation de la matière organique.....	8
I.2.4.1 Hydrolyse.....	9
I.2.4.2 Croissance.....	9
I.2.4.3 Lyse bactérienne (concepts de décès)	9

I.3 Les modèles biologiques – les modèles ASM.....	10
I.3.1 Introduction.....	10
I.3.2 Le modèle ASM1.....	10
I.3.2.1 Définition.....	10
I.3.2.2 Présentation du modèle.....	11
I.3.2.3 Les variables du modèle.....	12
I.3.2.3.a Les variables carbonées.....	12
I.3.2.3.b Les variables azotées.....	13
I.3.2.3.c Les autres variables.....	14
I.3.2.4 Les processus dynamiques.....	14
I.3.2.4.a Croissance aérobie de la biomasse hétérotrophe ($X_{B,H}$).....	15
I.3.2.4.b Croissance anoxique de la biomasse hétérotrophe ($X_{B,H}$).....	15
I.3.2.4.c Croissance aérobie de la biomasse autotrophe ($X_{B,A}$).....	16
I.3.2.4.d Mortalité des biomasses hétérotrophe.....	16
I.3.2.4.e Mortalité des biomasses autotrophe.....	16
I.3.2.4.f Ammonification de l'azote organique soluble.....	16
I.3.2.4.g Hydrolyse de la matière organique.....	16
I.3.2.4.h Hydrolyse de l'azote organique.....	17
I.3.2.5 Les paramètres du modèle.....	17
I.4 La matrice de PETERSON.....	18
I.3.3 Le modèle ASM3.....	19
I.3.3.1 Définition.....	19
I.3.3.2 Processus dynamiques.....	22
I.3.3.2.a Hydrolyse.....	22
I.3.3.2.b le stockage aérobie du substrat facilement biodégradable.....	22
I.3.3.2.c le stockage anoxique du substrat facilement biodégradable.....	23
I.3.3.2.d La croissance aérobie des hétérotrophes.....	23
I.3.3.2.e La croissance anoxique des hétérotrophes.....	23
I.3.3.2.f La respiration endogène aérobie.....	23
I.3.3.2.g La respiration endogène anoxique.....	23
I.3.3.2.h La respiration aérobie de produits de stockage.....	24

I.3.3.2.j La respiration anoxique de produits de stockage.....	23
I.3.4 Déférence entre ASM1 et ASM3.....	24

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

II.1 Présentation de la STEP SIDI MEROUANE.....	26
II.1.1 Introduction.....	26
II.1.2 Caractéristiques techniques.....	26
II.1.3 Performances exigées.....	27
II.1.3.1 qualité des eaux traitées.....	27
II.1.3.2 Qualité des sous produits de l'épuration.....	27
II.1.4 arrivée des effluents.....	28
II.1.4.1 Poste de relèvement des eaux brutes.....	28
II.1.4.2 Arrivées gravitaires (Ø 400).....	28
II.1.5 Description des différents ateliers de l'usine de traitement.....	28
II.1.5.1 Dégrillage grossier.....	28
II.1.5.2 Dégrillage fin.....	29
II.1.5.3 Comptage des effluents.....	30
II.1.5.4 dessablage-déshuilage.....	30
II.1.5.5 la désodorisation biologique.....	31
II.1.5.6 Traitement biologique du carbone, de l'azote et du phosphore.....	32
II.1.5.6.a Zone d'anoxie amont.....	32
II.1.5.6.b Zone anaérobie et principe de la déphosphatation biologique.....	33
II.1.5.6.c Chenal d'oxydation.....	34
➤ Zone anoxie dans le chenal	34

➤ Zone aérée dans le chenal.....	35
II.1.5.7 aération.....	35
II.1.5.7.a Le système d'aération.....	35
II.1.5.7.b La production d'air.....	36
II.1.5.7.c Dégazage.....	36
II.1.5.8 Clarification et recirculation des boues.....	37
II.1.5.9 Comptage et production d'eau industrielle.....	38
II.1.6 file boues.....	39
II.1.6.1 déshydratation des boues.....	39
II.1.6.1.a Table d'égouttage.....	39
II.1.6.1.b Filtre à bonde.....	40
II.1.6.1.c Conditionnement au polymère.....	40
II.1.6.2 séchages des boues.....	41
II.1.6.2.a les lits de séchage.....	41
II.1.9.b Air de stockage.....	42
II.1.7 Les équipements annexes.....	42
II.1.7.1 Ventilation.....	42
II.1.7.2 Utilités (eau potable, eau industrielle, poste toutes eaux, réactifs.).....	43
II.1.7.2.a Eau potable.....	43
II.1.7.2.b Eau industrielle.....	43
II.1.7.2.c Poste toutes eaux.....	44
II.1.7.2.d réactifs	44
❖ Poste Fecl3	44
II.1.7.3 La Sale de contrôle.....	44

II.2 Lieu et point de prélèvement.....	45
II.3 méthodes d'analyse et Matériels utilisés.....	45

Chapitre 3 : résultats et discussions

III.1 Fractionnement de la DCO	47
III.1.1 Expérience 1	47
III.1.1.1 Principe et méthode effectuée.....	47
III.1.1.2 Préparation du contenu des réacteurs.....	48
III.1.1.3 Matériel utilisé.....	48
III.1.1.4 Suivi du test.....	49
III.1.1.5 Prélèvements et analyses.....	49
III.1.1.6 Détermination finale des fractions de la DCO.....	49
III.1.1.7 Les calculs des fractions.....	51
III.1.2 Expérience 2	51
III.1.2.1 résultats.....	51
III.1.2.2 Calculs.....	53
III.1.3 Expérience 3.....	53
Détermination de k_{La}	54
III.1 Introduction.....	55
III.2 objectifs d'une simulation	55
III.3 Simulation de la STEP.....	55
III.3.1 Débit.....	56
III.3.2 Température.....	57
III.3.3 pH	58
III.3.4 Oxygène dissous	59
III.3.5 La DCO	60
III.3.6 La DBO_5	61
III.3.7 NTK	62
III.3.8 NH_4^+	62
III.3.9 Nitrates et nitrites	63

III.3.10 Conductivité	64
III.3.11 MES	65
III.3.11 Les orthophosphates	65
III.3.12 Conclusion	66
Conclusion générale.....	67
Annexe I	
Annexe II	

Résumé

Notre travail repose sur l'utilisation des protocoles de fractionnement de la DCO, afin de caractériser des eaux résiduaires urbaines dans un objectif de faire une simulation complète de la STEP.

Les résultats ont été utilisés pour modéliser la station à boues activées de SIDI MEROUANE, en appliquant le modèle ASM3 du logiciel GPS-X.

Nous avons suivi les paramètres physicochimiques de la STEP, pendant une durée de quatre mois.

La majeure partie des essais repose sur réacteurs fermés, avant et après filtration de l'effluent brut.

Mots clés

Boues activées, fractionnement de la DCO, simulation, modèle ASM3, logiciel GPS-X, STEP.

في بحثنا هذا اعتمدنا على استعمال صيغ التجربة المتعلقة بالطلب الكيميائي للأكسجين بهدف معرفة خصائص المياه المترسبة للمدن وإظهار كيفية معالجتها. النتائج المتحصل عليها استعملت لدراسة نشاط محطة معالجة المياه لسيدي مروان بواسطة الحمأة النشطة عن طريق استخدام نموذج الحمأة النشطة رقم 3 قمنا بمتابعة الخصائص الفيزيوكيميائية لمحطة المعالجة لمدة 4 أشهر. أغلب التجارب كانت في مفاعل مغلق قبل وبعد تصفية المياه العكرة.

الكلمات المفتاحية

محطة معالجة المياه المستعملة, نموذج الحمأة النشطة 3, نمذجة, تجزئة الطلب الكيميائي للأكسجين, الحمأة النشطة