

# République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Constantine 3 – Constantine

Faculté de Génie des procédés

Pharmaceutique



Département de Génie Chimique

PROJET DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE  
MASTER EN GENIE CHIMIQUE

Option :

Génie Chimique

Thème

Simulation de production de Bioéthanol  
dans un CSTR par Zymomonas

Dirigé par :

Mr. Ghanem Lekhal Abd-Elghani

Réalisé par :

Bousba Ayyoub

Bahaddi Said

Année universitaire: 2012-2013

# Table des Matières

## SOMMAIRE

<b><u>Introduction générale</u></b> .....	<b>1</b>
<b><u>Chapitre 1 :</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>Généralités sur le Bioéthanol</u></b>	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Les propriétés physicochimiques de bioéthanol .....	3
I.3. Les sources de bioéthanol et le processus de production .....	4
I.4. L'utilisation de bioéthanol .....	5
I.5. Avantages et inconvénients du bioéthanol .....	6
I.6. La production d'éthanol dans le monde .....	8
I.7. Prospective ; l'avenir du bioéthanol .....	9
I.8. Conclusion .....	10
<b><u>Chapitre 2 :</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>Différents procédés de fermentation</u></b>	
II.1. Introduction .....	11
II.2. Les procédés de production .....	11
II.2.a. A partir des plantes saccharifères .....	12
II.2.b. A partir des plantes amylacées .....	13
II.2.c. A partir de matières premières lignocellulosiques .....	14
II.3. Les modes de conduites de fermentations .....	15
II.3.a. Les cultures discontinues .....	15
II.3.b. Les cultures semi-continues .....	15
II.3.c. Les cultures continues .....	16
II.4. Comparatif entre les différents types de cultures .....	18
II.5. Les principales fermentations utilisées pour la production de l'éthanol .....	18
II.6. La fermentation alcoolique .....	20
II.7. La fermentation alcoolique par <i>Zymomonas-mobilis</i> .....	20
II.8. Conclusion .....	21

<b><u>Chapitre 3 :</u></b> .....	<b>22</b>
<b><u>Modèles mathématiques</u></b>	
III.1. Introduction .....	22
III.2. Modèles mathématiques de la fermentation .....	23
III.3. Présentation de l’outil numérique .....	28
III.3.1. L’organigramme de la méthode .....	29
III.4. Conclusion .....	30
<b><u>Chapitre 4 :</u></b> .....	<b>31</b>
<b><u>Résultats et discussion</u></b>	
IV.1. Introduction .....	31
IV.2. Le 1 <sup>ère</sup> cas $C_{S0}=140$ g/l .....	32
IV.3. Le 2 <sup>ème</sup> cas $C_{S0}=149$ g/l .....	36
IV.4. Le 3 <sup>ème</sup> cas $C_{S0}=200$ g/l .....	40
IV.5. Conclusion .....	45
<b><u>Conclusion générale</u></b> .....	<b>46</b>
<b><u>Références bibliographiques</u></b> .....	<b>47</b>
<b><u>Annexe</u></b>	

## **Résumé :**

Le monde est à nécessité d'alternatives au pétrole, l'un des carburants renouvelable comme le Bioéthanol est le plus important carburant contribuant à la réduction d'impact négative sur l'environnement. La production mondiale de ce produit s'est élevée à 22 milliard de litres. Tous les sucres fermentescibles (glucose, saccharose, etc.) peuvent être transformés en bioéthanol par fermentation, soit à partir de biomasse sucrée ou amylacée, soit à partir de biomasse lignocellulosique, par différents micro-organisme comme la bactérie *Z.mobilis* ; nous choisissons CSTR comme dispositif pour cette fermentation ; Les résultats des modèles traduisent ce phénomène sont simulés et bien discuté.

## **Abstract:**

The world is with need for alternatives to the oil, one of the fuels renewable as Bioéthanol is the most significant fuel contributing to the negative reduction of impact on the environment. The world production of this product rose to 22 billion liters. All fermentable sugars (glucose, saccharose, etc.) can be transformed into bioéthanol by fermentation, either from sugar or starch biomass, or from lignocellulosic biomass, by different micro-organism like the *Z.mobilis* bacterium ; we choose CSTR like device for this fermentation; The results of the models translates this phenomenon are simulated and discussed well.