

*République Algérienne Démocratique Et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*Université Mentouri De Constantine  
Faculté Des Sciences De L'Ingénieur  
Département De Chimie Industrielle*

**Mémoire**

**Présenté pour obtenir le diplôme de Master en Génie de Procèdes**

**Option : Génie Chimique**

**THEME**

*Mesure expérimentale de BINODALE CURVE pour les systèmes  
(Eau/ Acide Propionique / Dichloromethane sans sel) et (Eau/ Acide  
Acétique/ Dichloromethane sans sel) par CLOID POINT méthode et  
application de l'effet de sel KCl et (CaCl<sub>2</sub>, 2H<sub>2</sub>O) sur la distribution  
des acides carboxyliques a température constante.*

*« Modélisation des équilibres par le modèle NRTL électrolyte »*

**Présenté par :**

*Benkadri Rania  
BENHABESSA Leila*

**Proposé par :**

*Dr BOURAYOU N*

**Promotion  
2011-2012**

# *Sommaire*

## Sommaire

TABLE DE MATIERE	i
NOMENCLATURE.	ii
LISTE DES FIGURES	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv

### INTRODUCTION GENERALE

- 1 Introduction
- 2 Application de l'effet de sel
- 3 Objectif du travail

## CHAPITRE I

### EXTRACTION ET EQUILIBRE LIQUIDE-LIQUIDE

1.1 Introduction .....	5
1.2. Système soluté-solvant.....	5
1.2.1. Caractéristiques d'un solvant:.....	5
1.2.1.1. Facteurs caractérisant la séparation: .....	6
1.2.1.2. Facteurs importantes pour le fonctionnement des appareils :.....	6
1.2.1.3. Facteurs économiques:.....	7
1.3. Influence de la température.....	7
1.4. Domaines d'utilise l'extraction dans l'industrie chimique .....	7
1.5. Les équilibres liquide-liquide.....	8
1.5.1 Coefficient d'activité .....	8
1.5.1.1 Expression analytique du coefficient d'activité .....	8

1.5.2. Thermodynamique d'équilibre liquide- liquide :.....	10
1.5.3. Condition d'équilibres liquide-liquide : .....	11
1.5.4. Séparations de phase : .....	12
1.5.5. Composition d'un mélange : fraction molaires et fraction massique .....	14
1.5.6. Les différentes représentations des équilibres liquide-liquide:.....	15
1.5.6.1 Système binaire :.....	15
1.5.6.2. Système ternaire :.....	16
a) Diagrammes triangulaire .....	16
b) La courbe de distribution.....	18
1.5.7. Equilibre liquide -liquide pour les systèmes électrolytes.....	19
Références bibliographique.....	21

## **CHAPITRE II**

### **ETUDE THEORIQUE ET THERMODYNAMIQUE DE L'EFFET DE SEL**

2.1. Introduction .....	22
2.2. Définition de sel .....	22
2.3. THEORIES DE L'EFFET DE SEL .....	23
2.4. Aspect quantitatif de l'effet de sel.....	25
2.5. Aspects thermodynamiques.....	27
2.5. Etude théorique de l'effet de sel.....	28
Référence bibliographique .....	30

## CHAPITRE III

### Prédiction des équilibres de phase liquide-liquide en présence des sels par le modèle NRTL

3.1. Introduction .....	32
3.2. Equation NRTL ((Non Random Two Liquids).....	32
3.2.1. Extension de modèle NRTL aux systèmes en présence des électrolytes (sels):.....	36
3.2.2 Application de modèle NRTL a la prédiction des équilibres liquide-liquide.....	38
3.2.3. Estimation des paramètres d'interactions .....	38
3.2.3.1. La méthode du simplexe Nelder- Mead 1965.....	38
3.2.3.2.Algorithme de calcul l'équilibre liquide-liquide.....	41
3.2.3.3.L'organigramme de l'algorithme.....	42
Référence bibliographique .....	43

## CHAPITRE IV

### Procédure Expérimentales Et Systèmes Considéré

4.1. Objectif .....	45
4.2. Procédure expérimentale .....	45
4.2.1. Produits utilisées .....	45
a) Acide Acétiques : Propriétés et Utilisation.....	45
b) Acide Propionique: Propriétés et Utilisation .....	47
c) Le Dichloromethane : .....	49
d) Eau distillée .....	50
e) Les sels: .....	50
4.2.2. Technique Expérimentale.....	50
4.2.2.1. Les courbes binodales pour les systèmes ternaires (en absence de sel).....	51

4.2.2.2. Les courbes de distributions.....	51
4.2.2.3. Les courbes binodales et de distribution pour les systèmes Pseudo-ternaires (en présence de sel).....	52
Références bibliographique.....	54

## CHAPITRE V

### Résultats Et Discussion

5.1. Introduction .....	55
5.2. Résultats obtenus.....	55
5.2.1. Système Eau/ Acide Propionique / Dichloromethane.....	55
5.2.1.1. Les courbes binodales .....	55
5.2.1.2. Les données d'équilibre et les courbes distributions .....	58
5.2.1.2. En présence KCl .....	60
5.2.1.3. Influence de température sur le système Eau-Acide Propionique- Dichloromethane.....	62
5.2.2. Système Eau/ Acide Acétique / Dichloromethane .....	63
5.2.2.1. Les courbes binodales .....	63
5.2.2.2. Les données d'équilibre et les courbes distributions .....	69
5.2.2.3. Comparaison de effets de sels KCl et (CaCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O) sur la distribution de l'acide acétique. ....	75
5.3. Prédiction des résultats d'équilibre par le modèle NRTL.....	76
5.3.1. Système Eau/ Acide Propionique / Dichloromethane.....	76
En absence de sel .....	77
En présence de KCl .....	78
5.3.2. Système Eau/ Acide Acétique / Dichloromethane en présence KCl.....	79
▪ En absence de sel .....	80
▪ En présence KCl.....	82

---

5. 3.3. Système Eau/ Acide Acétique / Dichloromethane en présence ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).....	84
Référence bibliographie .....	88
Conclusion général.....	89
ANNEXE	