

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

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT : GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie Chimique

**Étude expérimentale et théorique des équilibres liquide -
vapeur pour des systèmes binaires
« Mesures par Ébulliomètre et Modélisation basée sur la
méthode de contribution de groupes »**

Dirigé par:

Dr : ZEHIOUA Raouf

Présenté par :

LADOUI Seif Eddine

HARKAS Abd Erraouf

Année Universitaire 2020/2021

Session : Juin

Sommaire

Sommaire

Introduction générale.....	1
I.1. Introduction :.....	2
I.2. Notions de bases :.....	2
I.2.1. Définition d'équilibre entre phases :.....	2
I.2.2. L'importance d'équilibre entre phases :.....	2
I.2.3. Types d'équilibre entre phase :.....	3
I.3. Modélisation thermodynamique des équilibres liquide – vapeur :.....	3
I.3.1. Équations d'état :.....	3
I.4. Modèles de calcul du coefficient d'activité	4
I.5. Modèle de calcul équilibres liquide-vapeur élaboré :.....	7
I.5.1. Fugacité en phase vapeur.....	7
I.5.2. Fugacité en phase liquide :.....	10
I.6. Propriétés des mélanges binaires :.....	11
I.6.1. Calcul des propriétés critiques :.....	11
I.6.2. Volume molaire du liquide à saturation :.....	11
I.6.3. Pression de vapeur à saturation :.....	12
I.6.4. Chaleur spécifique :.....	12
I.7. Algorithme de calcul de l'équilibre liquide-vapeur :.....	12
I.7.1. A pression constante :.....	12
I.8. Conclusion :.....	13
II.1. Introduction :.....	14
II.2. Présentation du dispositif expérimental « EBULIOMETRE CE/96 » :.....	14
II.3. Procédure expérimental :.....	18
II.3.1. Méthode séquentielle :.....	19

Sommaire

II.3.2. Procéder Semi-Continue :.....	20
II.4. Conclusion :.....	21
III.1. Introduction :.....	22
III.2. Présentation des résultats d'équilibre liquide – vapeur (ELV) :.....	22
III.2.1. Résultats de modélisation :.....	22
III.2.2. Résultats expérimentaux :.....	22
III.2.2.a. Résultats de mesure d'équilibre liquide vapeur (ELV) du mélange eau-méthanol :..	24
III.2.2.b. Résultats de mesure d'équilibre liquide vapeur du mélange Éthanol + eau :.....	26
III.2.2.c. Résultats de mesure ELV du mélange 1-Propanol +1-Butanol :.....	27
III.2.3. Résultats de calcul d'ELV du mélange binaire n-Hexane + 1-propanol :.....	29
III.2.4. Résultats de calcul d'ELV du mélange n-hexane + 1-butanol :.....	30
III.2.5. Résultats de calcul d'ELV du mélange 1-Propanol + acétate d'éthyle :.....	31
III.3. Discussion générale des résultats obtenus :.....	32
III.4. Conclusion :.....	32
Conclusion générale.....	33

Résumé

Les données d'équilibre entre phases, sont d'une grande importance dans le calcul et de conception des procédés et le design des installations industriels. Leurs disponibilités à été toujours un souci majeur, d'où le nombre important des études qui s'intéressent à la production expérimental de ces données. Ce qui a encouragé également le développement de modèles thermodynamiques pour la prédiction et la présentation des données équilibres.

Donc l'objectif principal de notre étude est :

- De réaliser une étude expérimentale, en utilisant un ébulliomètre pour effectuer des mesures d'équilibre liquide - vapeur,
- De développer un modèle thermodynamique pour prédire les données d'équilibre liquide – vapeur pour un système binaire, en utilisant un modèle de contribution de groupe UNIFAC.

Mots clés :

Équilibre entre phases, ébulliomètre, modélisation, équilibre liquide-vapeur, expérimental, contribution de groupe, UNIFAC.

Abstract

Phase equilibrium data is of great importance in the calculation, design of processes and the design of industrial facilities. Their availability has always been a major concern; hence the large number of studies interested in the experimental production of these data. This also encouraged the development of thermodynamic models for the prediction and presentation of equilibrium data.

So the main objective of our study is:

- To carry out an experimental study, using an ebulliometer to measure liquid - vapor equilibrium,
- To develop a thermodynamic model to predict liquid-vapor equilibrium data for a binary system, using a UNIFAC group contribution model.

Key words:

Phase equilibrium, ebulliometer, modeling, liquid-vapor equilibrium, experimental, group contribution, UNIFAC.
