

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Constantine 3

Faculté de Génie des procédés pharmaceutique

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme Master

En Génie Pharmaceutique

Thème :

**OPTIMISATION ET
DIMENSIONNEMENT D'UN
PROCEDE DE SEPARATION DU
BIOETHANOL (COLONNE DE
DISTILLATION)**

Fait Par :

ALILI Salima

CHOUFI Houda

Sous la direction de Mme

L.BOUSEBA

Promotion 2012/2013

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

I.ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I-1.Introduction.....	2
I-2.Définition de la distillation.....	3
I-2-1.Distillation en continue.....	3
I-2-2.Distillation discontinue.....	3
I-3. Calcule des données d 'équilibre dans le cas d'un mélange idéal.....	4
I-3-1. Notion d'équilibre liquide –vapeur.....	4
I-3-2. Les lois de la thermodynamique.....	4
I -3-2-1. Loi d'HENRY.....	4
I-3-2-2. Loi de RAOULT.....	4
I-3-2-3. Loi de DALTON.....	5
I-4. calcule des données d 'équilibre dans le cas d'un mélange réel.....	6
I-4-1. Calcul du Coefficient d'activité.....	7
I-4-2. Détermination de la pression de vapeur saturante.....	8

II-PRESENTATION DE L'ETUDE

II. Présentation de l'étude.....	9
II-1.partie I. Etude des équilibres liquide-vapeur du mélange eau – éthanol.....	11
II-1-1.Diagramme de phase température - composition à pression fixée.....	11
II-1-2.Résolution de l'équilibre liquide-vapeur.....	11
II-1-2-1. Equations d'équilibre.....	11

II-1-2-2.Pressions de vapeur des composés purs.....	12
II-1-2-3.Coefficients d'activité.....	12
II-2-3.Optimisation des données expérimentales.....	13
II-2.partie II-dimensionnement et optimisation de la colonne, en utilisant la méthode de maccabe et thiele.....	14
II-2-1-Mise en équations du problème.....	15
II-2-1-1-Bilan total en nombre de moles sur la colonne.....	15
II-2-1-2-Bilan molaire en éthanol sur la partie haute de la colonne, sur les étages au-dessus de l'alimentation.....	16
II-2-1-3-Bilan molaire en éthanol sur la partie basse de la colonne, sur les étages au-dessous de l'alimentation F.....	17
II-2-1-4-Flux de matière.....	18
II-2-2-Explication la méthode de Maccabe et thiele.....	19
II-2-2-1-Détermination du taux de reflux minimal R_{min}	20
II-2-2-2-Détermination des dimensions réelles de la colonne.....	20
II-2-2-3- Calcul des coûts annuels.....	21
II-3-partie III -distillation discontinue.....	23

CHAPITRE III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

III. Partie I.....	25
III. Partie II.....	30
III.1 calcul de nombre d'étage.....	31
II.2 dimensionnement de la colonne.....	32
III.3 calcul des couts.....	33
III. Partie III.....	35
CONCLUSION GENERALE.....	38

ANNEXE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RESUME

La production de biocarburant est en plein essor notamment les carburants dits de deuxième génération. Il convient cependant de s'assurer que la fabrication de ce biocarburant nécessite un minimum de dépenses énergétiques et respecte l'environnement. Nous allons nous intéresser à la conception du procédé de séparation du bioéthanol. Des programmes de calcul permettent l'optimisation d'une partie du procédé, en tenant compte des dépenses énergétiques, des coûts d'investissement, de maintenance et des contraintes environnementales. Le procédé étudié doit fabriquer 100000 tonnes de bioéthanol par an. Nous allons nous intéresser ici à l'optimisation économique de la colonne de distillation.

Le but est de dimensionner la colonne (hauteur, diamètre, nombre d'étages), après avoir tiré la fonction d'équilibre d'une étude thermodynamique, permettant de faire concentrer une solution eau+éthanol contenant 3% en mole d'éthanol pour obtenir une solution à 84% en mole d'éthanol, tout en minimisant les coûts annuels. On tiendra compte non seulement des dépenses énergétiques mais aussi des émissions de CO₂ issues de ces dépenses, selon les quotas européens actuels et le coût de la tonne de CO₂ émis.

Enfin, un programme de calcul en Matlab a été développé pour étudier la distillation discontinue pour ce même mélange à fin de tracer la variation des fractions molaires en fonction du temps.