

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



Université Constantine3

Faculté de Génie des Procédés Pharmaceutiques

Département de Génie Chimique

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master

Option :

Génie Chimique

Intitulé

***Modélisation thermodynamique d'une
pompe à chaleur à absorption.***

Présenté par :

FANTAZI IMENE

ZOUAK NARDJESS

Dirigé par :

Dr. O. LARKECHE

Promotion 2013-2014

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE.....	1
-----------------------------------	----------

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES POMPES A CHALEUR

1.1 Introduction.....	2
1.2 Principes des machines thermiques.....	2
1.3 Définition d'une pompe à chaleur	3
1.4 Principe de fonctionnement des pompes à chaleur	3
1.4.1 Cycles de fonctionnement d'une PAC.....	4
1.4.2 Cycles à compression mécanique de vapeur.....	4
1.4.3 Cycles à absorption.....	5
1.4.4 Comparaison entre la PAC à absorption et la PAC à compression.....	6
1.5 Fluides frigorigènes	7
1.5.1 Historique	7
1.5.2 Définition	8
1.5.3 Propriétés du fluide frigorigène	8

CHAPITRE 2 : POMPE A CHALEUR A ABSORPTION

2.1 Introduction.....	9
2.2 Principe de la pompe à chaleur à absorption.....	9
2.2.1 Description des machines à absorption.....	10
2.3 Mélanges binaires utilisés dans les machines à absorption.....	11
2.3.1 Caractéristiques d'un couple (<i>réfrigérant- absorbant</i>).....	12
2.4 Mélanges binaires les plus utilisés.....	13
2.5 Coefficient de performance d'une pompe à chaleur.....	14
2.5.1 Coefficient de performance théorique.....	14
2.5.2 Coefficient de performance réel (<i>pratique</i>)	14
2.6 Diagrammes thermodynamiques.....	15
2.6.1 Diagramme d' <i>Oldham</i>	15
2.6.2 Diagramme de <i>Merkel</i>	16

CHAPITRE 3 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1 Introduction.....	17
3.2 Revue sur pompe à chaleur à absorption (NH_3/eau).....	17
3.2.1 Optimisation thermodynamique d'un système frigorifique à absorption.....	17
3.2.2 Fonction simple pour calcul rapide de certaines propriétés thermodynamiques d'une installation NH_3/eau	17
3.2.3 Simulation d'une machine frigorifique à absorption.....	18
3.3 Revue sur pompe à chaleur à absorption ($eau/LiBr$).....	18
3.3.1 Effet des conditions opératoires sur la performance d'un système à absorption.....	18
3.3.2 Comparaison thermodynamique de combinaison de fluide de travail à base d'eau utilisée dans une pompe à chaleur à absorption.....	19
3.3.3 Etude paramétrique d'un système frigorifique à absorption à simple effet.....	19

CHAPITRE 4 : RESULTAT ET DISCUSSION

4.1 Introduction.....	20
4.2 Hypothèses de base.....	20
4.3 Bilans massiques et énergétiques.....	21
4.4 Simulation de la performance de la pompe à chaleur à absorption.....	24
4.4.1 Pompe à chaleur fonctionnant avec le mélange (NH_3/H_2O).....	24
4.4.1.a Identification du système.....	24
4.4.1.b Calcul des propriétés thermodynamiques du système (NH_3/H_2O).....	24
4.4.1.c Algorithme de calcul du COP	27
4.4.1.d Résultats de simulation du COP	28
4.4.2 Pompe à chaleur fonctionnant avec le mélange eau/ $LiBr$	33
4.4.2.a Identification du système.....	33
4.4.2.b Calcul des Propriétés thermodynamiques du système ($H_2O/LiBr$).....	34

4.4.2.c Algorithme de calcul du <i>COP</i>	37
4.4.2.d Résultats de simulation du <i>COP</i>	37
4.5 Validation des modèles développés dans le présent travail.....	42
4.5.1 Pompe à chaleur fonctionnant avec le couple NH_3/eau	42
4.5.2 Pompe à chaleur fonctionnant avec le couple eau/ <i>LiBr</i>	45
4.6 Comparaison entre les couples $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{O}/\text{LiBr}$	46
CONCLUSION GENERALE	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	49
ANNEXE 1	51
ANNEXE 2	56
ANNEXE 3	64

RESUME

Le présent travail porte sur l'étude d'une pompe à chaleur à absorption à simple effet, fonctionnant avec les deux mélanges classiques (NH_3/H_2O) et ($H_2O/LiBr$), et ce en élaborant un modèle thermodynamique basé sur des fonctions simples pour le calcul des propriétés des deux mélanges afin d'évaluer les coefficients de performance et d'examiner l'effet des conditions opératoire sur ce dernier. Le modèle développé a permis de prédire les équilibres de phase liquide/vapeur et les enthalpies des mélanges considérés et par conséquent le coefficient de performance, sans faire recours aux utilisations ardues des diagrammes thermodynamiques. Les résultats obtenus, sont en bon accord avec ceux rapportés dans littératures et montrent ainsi la fiabilité de ce modèle simple, et ils permettent aussi de confirmer que le cycle utilisant le mélange (NH_3/H_2O) offre une meilleure performance.

ABSTRACT

The present work concerns the study of a simple effect absorption heat pump, using (NH_3/H_2O) and ($H_2O/LiBr$) mixtures as working fluids, for this purpose a thermodynamics model based on simple functions for the calculation of the both mixtures properties has been developed, in order to estimate the coefficients of performance and examine the effect of operating conditions. The model allowed to predicting liquid -vapour equilibrium and the enthalpies of considered mixtures. Therefore the coefficient of performance can be calculated, without uses of diagrams thermodynamics. The obtained results are in good agreement with those reported in literature, they show the reliability of this simple model, and confirm that (NH_3/H_2O) mixture offer the best performance.
