

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES

DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

**Mémoire de Master
Filière : Génie des procédés
Spécialité : Génie pharmaceutique**

**EVALUATION COMPARATIVE DES FLUIDES DE
REFRIGERATION ALTERNATIFS AU R134a
PAR LE LOGICIEL EES**

Dirigé par:

Dr. DJEZZAR Souad

Présenté par :

DENECHÉ Hadil

CHIBOUT Nouara

GHAOUI Nahla

Année universitaire 2023/2024

Session juin

Table des matières

<u>Introduction générale</u>	1
<u>Chapitre I : Etude bibliographique</u>	
1.1 Introduction	2
1.2 Histoire de la réfrigération	2
1.3 Application en industrie pharmaceutique	3
1.3.1 Emballage, Transport et Stockage	4
1.3.2 Chaîne du froid	5
1.4 Production du froid	6
1.4.1 Modes de production de froid	6
1.4.2 Machines production du froid	6
1.4.2.1 Système a absorption	7
1.4.2.2 Système à compression de vapeur à simple effet	8
1.5 Fluide de réfrigération	10
1.5.1 Nomenclature des fluides frigorigènes	10
1.5.2 Classification des fluides frigorigènes	11
1.5.3 Critères de choix d'un fluide frigorigènes	13
1.5.4 critères liés à l'environnement	14
1.5.4.1 Couche d'ozone	14
1.5.4.2 Effet de serre	15
1.6 Fluide utilisée dans ce Travail	15
1.7 Conclusion	16
<u>Chapitre 2 : modélisation et optimisation du cycle à compression de vapeur</u>	
2.1 Introduction	17
2.2 Etude thermodynamique	17
2.2.1 Diagramme de Mollier (P-H)	17
2.2.2 Cycle de Carnot	19
2.2.3 Cycle frigorifique de la machine à compression de vapeur.....	19
2.2.3.1 Cycle frigorifique théorique	20

2.2.3.2 Cycle frigorifique parfait	21
2.2.3.3 Cycle frigorifique réel	22
2.3 Bilans énergétiques du système frigorifique à simple effet	22
2.3.1 Bilans énergétiques individuels	23
2.3.1.1 Bilan dans l'évaporateur	23
2.3.1.2 Bilan énergétique dans le compresseur	24
2.3.1.3 Bilan dans le condenseur	25
2.3.1.4 Bilan dans le détendeur	25
2.3.2 Bilan global de la machine à compression de vapeur	26
2.4 Logiciel Engineering Equation Solver EES	28
2.4.1 Menu file	29
2.4.2 Menu option	30
2.4.2.1 Variable Info	31
2.4.2.2 Fonction information	32
2.4.2.3 Menu Calculate	33
2.4.3 Menu plot	33
2.4.4 Menu Windows	33
2.4.5 Menu help	34
2.5 Conclusions	35
<u>Chapitre 3 : Résultats et discussion</u>	
3.1 Introduction	36
3.2 Etude et analyse des cycles	36
3.2.1 Analyse du système à compression de vapeur à simple effet sans échangeur de chaleur	36
3.2.1.1 Cycle sans Echangeur de chaleur	36
3.2.1.2 Effet de la température de saturation sur la pression de saturation du cycle	37
3.2.1.3 Effet de la température d'évaporation et de condensation sur la capacité frigorifique du cycle	39

3.2.1.4 Effet des températures d'évaporation et de condensation sur la performance du cycle	41
3.2.1.5 Effet de la température d'évaporation sur le rendement global du cycle	43
3.2.2 Analyse du système à compression de vapeur à simple effet avec échangeur de chaleur.	45
3.2.2.1 Cycle avec échangeur de chaleur	45
3.2.2.2 Effet des températures d'évaporation et de condensation sur la performance du cycle	46
3.2.2.3 Effet de la température de condensation sur la température de refoulement du cycle	49
3.2.2.4 Effet de la température de condensation sur la capacité frigorifique du cycle	50
3.3 Conclusion	51
<u>Conclusion générale</u>	52

Annexe

Bibliographie

Résumé

Résumé

Le travail réalisé concerne la simulation de la machine à compression de vapeur à simple effet et fonctionnant avec le R_{134a} par le logiciel EES.

Nous avons élaboré une étude comparative sur la machine à simple effet avec échangeur de chaleur et sans échangeur de chaleur fonctionnant avec plusieurs réfrigérants issus de la littérature. Les résultats obtenus montrent que le R_{152a} est le plus performant dans le cycle avec échangeur de chaleur, mais il a une température de refoulement plus élevée par rapport aux autres réfrigérants considérés : R₂₉₀, R_{143a}, R_{134a}, et R₃₂.

Le R₇₁₇ présente le fluide qui donne le coefficient de performance COP le plus élevé dans le cycle sans échangeur de chaleur.

La comparaison du fluide montre que le R_{134a} est plus performant que le R_{507a} et le R₅₀₂, et le R₅₀₂, et meilleur que le R_{404a}.

Cette analyse nous indique que le R_{600a}, R₂₉₀, et le R₇₁₇ sont des fluides performants, naturels non nocifs pour l'environnement, et donc peuvent remplacer le R_{134a}.

Mots clés

Coefficient de performance, COP, réfrigérants

ملخص

يتعلق العمل المنجز بمحاكاة آلة ضغط البخار أحادية المفعول التي تعمل باستخدام R_{134a} باستخدام برنامج EES.

لقد قمنا بتطوير دراسة مقارنة على الآلة ذات التأثير الواحد ذات المبادل الحراري وبدون المبادل الحراري والتي تعمل بعدة مبردات من الأدبيات. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن R_{152a} هو الأكثر كفاءة في الدورة مع المبادل الحراري، ولكن لديه درجة حرارة تفريغ أعلى مقارنة مع المبردات الأخرى التي

تم النظر فيها R₂₉₀، R_{143a}، R_{134a}، و R₃₂.

يقدم R₇₁₇ السائل الذي يعطي أعلى معامل أداء COP في الدورة بدون مبادل حراري.

تظهر مقارنة السوائل أن أداء R_{134a} أفضل من R_{507a} و R₅₀₂ و R₅₀₂ وأفضل من R_{404a}. يخبرنا هذا التحليل أن R_{600a} و R₂₉₀ و R₇₁₇ هي سوائل طبيعية عالية الأداء وغير ضارة بالبيئة، وبالتالي يمكن أن تحل محل R_{134a}.

الكلمات المفتاحية

معامل الأداء، COP، المبردات

Summary:

The work carried out concerns the simulation of the single-effect steam compression machine operating with R134a using the EES software. We conducted a comparative study on the single-effect machine with and without heat exchanger operating with various refrigerants from the literature. The results show that R152a is the most efficient in the cycle with a heat exchanger, but it has a higher discharge temperature compared to other considered refrigerants: R290, R143a, R134a, and R32. R717 presents the fluid that provides the highest coefficient of performance COP in the cycle without a heat exchanger.