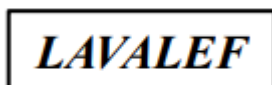


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Polytechnique

Département Génie Chimique



Laboratoire de Valorisation des Énergies Fossiles

SONATRACH - Raffinerie de Skikda -

Mémoire de Projet de Fin d'Études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

***Étude de faisabilité du remplacement d'un condenseur E-8
de la RA1K par l'aéroréfrigérant EA-52***

Réalisé par :

Ikram MOUISSA et Ines BESSAL

Sous la direction de : Mme HADDOUM. S MCA ENP
Mme REBAS. O MCA ENP
M. AMEURZAIMECH. F Ing de Quart Raffinerie de Skikda

Présenté et soutenu publiquement le (23/06/2025)

Composition du Jury

Présidente	Mme TCHOULAK. Y	Maitre-Assistant A	ENP
Promoteurs	Mme HADDOUM. S	Maitre de conférences A	ENP
	Mme REBAS. O	Maitre de conférences A	ENP
	M. AMEURZAIMECH. F	Ingénieur de Quart	Raffinerie de Skikda
Examinatrice	Mme TOUAZI. S	Maitre de conférences A	ENP

الملخص: دراسة جدوى استبدال المكثف 8-E في RA1K بمبرد الهواء 52-EA

المبادل الحراري 8-E المستخدم في الوحدة 200 لاستعادة المواد العطرية في حالة فشل تام ووجب استبداله بمبادل جديد. لهذا سوف نثبت عدم ضرورة هذا المبادل وانه يمكننا الاعتماد فقط على مبردات الهواء 52-EA للتبريد الجيد والتكثيف الكلي للمنتجات الأعلى للعمود 55-C والتخلص من المبادل 8-E. ولتحقيق هذه الغاية، تم إجراء عمليات محاكاة لعمود استرداد المذيبات 55-C بواسطة استخدام Aspen HYSYS للتحقق من صحة النموذج المختار في حالة التصميم وتحليل التشغيل الصحيح للعمود في الحالة الحقيقية. إضافة الى إجراء عمليات محاكاة إضافية باستخدام برنامج Aspen EDR وذلك من أجل تحقق من قدرة مبردات الهواء 52-EA على توفير التبريد، في ظل الظروف الحالية وبكامل طاقتها.

الهدف النهائي هو تحديد ما إذا كانت قادرة على تعويض المبادل الحراري 8-E بالكامل، دون المخاطرة بالعملية، مع ضمان التبريد الجيد والتكثيف الكامل للأبخرة.

الكلمات المفتاحية : المواد العطرية، المبادل الحراري، مبردات الهواء، المحاكاة، Aspen HYSYS، Aspen EDR.

Abstract: Feasibility study for the replacement of a RA1K E-8 condenser with EA-52 air cooler

The E-8 heat exchanger, used in Unit 200 for aromatics recovery, has failed. The purpose of this study is to verify whether it is possible to continue operating the process normally without this exchanger, using only the EA-52 dry coolers to cool the vapors coming from the C-55 column. To this end, simulations were performed with Aspen HYSYS to validate the model (design case) and analyze actual operation (real case). Additional simulations with Aspen EDR verified the EA-52s' ability to provide cooling under current conditions and at full capacity. The ultimate goal is to determine whether the EA-52s can completely eliminate the E-8 exchanger without risk to the process, while ensuring proper cooling and complete vapor condensation.

Keywords: Aromatics, Exchanger, Dry Coolers, Simulation, Aspen HYSYS, Aspen EDR

Résumé: Étude de faisabilité du remplacement d'un condenseur E-8 de la RA1K par l'aéroréfrigérants EA-52

L'échangeur E-8, utilisé dans l'unité 200 pour la récupération des aromatiques, est actuellement en défaillance totale. Cette étude a pour but de vérifier s'il est possible de continuer à faire fonctionner le procédé sans cet échangeur, en utilisant uniquement les aéroréfrigérants EA-52 pour refroidir les vapeurs venant de la colonne C-55. Pour cela, des simulations ont été effectuées à l'aide d'Aspen HYSYS pour valider le modèle choisi (cas de design) et analyser le fonctionnement réel (cas actuel). Des simulations complémentaires avec Aspen EDR ont permis de vérifier la capacité des EA-52 à assurer le refroidissement, dans les conditions actuelles et à pleine capacité. L'objectif final est de déterminer si les EA-52 peuvent totalement éliminer l'échangeur E-8, sans risque pour le procédé, tout en assurant un bon refroidissement et une condensation complète des vapeurs.

Mots clés : Aromatiques, Echangeur, Aéroréfrigérants, Simulation, Aspen HYSYS, Aspen EDR.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION GÉNÉRALE..... 14

PARTIE I : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Présentation de la raffinerie de Skikda..... 18

Introduction..... 19

1.1 Présentation de la Raffinerie de Skikda 19

1.1.1 Situation 19

1.1.2 Construction 20

1.1.3 Structure hiérarchique de la raffinerie de Skikda..... 21

1.2 Présentation des différentes unités.....22

1.2.1 Département production I22

1.3 Augmentation de capacité par la réhabilitation des unités25

Conclusion25

Chapitre 2 : Généralités sur les Aromatiques 26

Introduction.....27

2.1. Structure et Propriétés Physiques des Aromatiques.....27

2.1.1 Critères d'aromaticité27

2.1.2 Hybridation et Délocalisation Électronique.....27

2.1.3 Benzène et ses homologues27

2.1.4 Toluène et Xylènes 28

2.2 Source des Aromatiques 30

2.3 Utilisation d'Hydrocarbures Aromatiques 30

2.3.1 Benzène 30

2.3.2 Toluène..... 30

2.3.3 Xylènes et éthylbenzène.....31

2.3.4 Aromatiques lourds (C9 et plus).....31

2.4 Différentes Méthodes de séparation des aromatiques 31

2.4.1 Extraction liquide-liquide 31

2.4.2 Distillation azéotropique32

2.4.3 Distillation extractive.....	32
Conclusion	32
Chapitre 3 : Généralités sur les aéroréfrigérants.....	33
Introduction.....	34
3.1 Description de l'aéroréfrigérant.....	34
3.2 Constitution des aéroréfrigérants.....	36
3.2.1. Faisceaux tubulaires	37
3.2.2 Boîte de distribution du fluide chaud.	39
3.2.3 Systèmes de ventilation	40
3.2.4. Chambres de distribution de l'air	41
3.2.5. Structures	43
3.3 Différents types d'aéroréfrigérants.....	43
3.3.1 Aéroréfrigérants secs	43
3.3.2 Aéroréfrigérants humides	43
3.4 Avantages et inconvénients des aéroréfrigérants.....	44
3.4.1 Avantages des aéroréfrigérants	44
3.4.2 Inconvénients des aéroréfrigérants	45
3.5. Champ d'application des aéroréfrigérants	45
Conclusion	45
Chapitre 4 : Présentation de l'unité de récupération des aromatiques U-200	46
Introduction.....	47
4.1 Unité de distillation extractive (U-200)	47
4.2 Description du procédé	51
4.2.1 Section distillation extractive.....	51
4.2.2 Section fractionnement (Figure 4.5).....	59
4.2.3 Système de stockage.....	65
4.3 Facteurs influant sur les pertes et la qualité des solvants	66
4.4 Facteurs influant sur la récupération des aromatiques.....	66
4.5 Facteurs influant sur la pureté aromatique.....	67
Conclusion	67
PARTIE II : PARTIE EXPÉRIMENTALE	
Chapitre 5 : Simulation et calcul.....	69
Introduction.....	70

5.1 Problématique	70
5.2 Généralité sur simulation	70
5.2.1 Définition de simulation.....	70
5.2.2 Objectifs de la simulation	70
5.2.3 Principaux logiciels de simulation utilisés en génie de procédés	71
5.2.4 Présentation du logiciel ASPEN HYSYS	71
5.3 Simulation de la colonne de récupération de solvant C-55	72
5.3.1 Simulation du cas de design	72
5.3.2 Simulation du cas actuel	78
5.4 Simulation des aéroréfrigérants EA-52 par Aspen EDR	83
5.4.1 Généralité sur Aspen EDR.....	83
5.4.2.Étapes de Simulation des Aéroréfrigérants EA-52 avec ASPEN EDR.....	83
5.5 Proposition de remplacement de l'échangeur E-8 par un nouvel aéroréfrigérant : dimensionnement à l'aide d'Aspen EDR.....	87
5.5.1 Choix de la solution alternative	88
5.5.2 Méthodologie de dimensionnement	88
5.5.3 Résultats du dimensionnement du nouvel aéroréfrigérant.....	90
Conclusion	92
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	93
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	95
ANNEXES	98
Annexe 1 : Propriétés du solvant techtiv-100	99
Annexe 2 : Schéma PFD de l'unité de récupération des aromatiques U-200	100
Annexe 3 : Schéma PFD de colonne de récupération du solvant de l'unité 200.....	101
Annexe 4 : Datasheet de la colonne de récupération de solvant 200-C-55.....	102
Annexe 5 : Datasheet des aéroréfrigérants 200- EA-52.....	103

Confidentiel