

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDE**  
**DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

**Mémoire de Master**

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie chimique

**Thème :**

**ETUDE THERMIQUE DU REACTEUR ET  
RECHAUFFEUR D'EAU POUR LA PRODUCTION  
DE POLYETHYLENE A HAUTE DENSITE CP2K  
SKIKDA**

Dirigé par :

**Dr .H.Bezaze**

MCA

Présenté par :

Mecheri nour el imene

Reghi imen

Khanifar maroua

Année Universitaire 2022/2023

Session juin

## TABLE DES MATIERES

Nomenclature	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : Présentation de CP2K Skikda</b>	
I.1.Historique.....	4
I.2 Implantation de CP2K .....	5
I.3.Présentation de l'usine.....	5
I.4.Découpage du complexe.....	6
I.4.1.Installations principales de l'usine.....	6
I.4.2.Installations auxiliaires.....	6
I.5.Organisation de l'unité CP2K.....	7
<b>CHAPITRE II : Le polyéthylènes PE et polyéthylène haut densité PEHD</b>	
Introduction .....	9
II.1.Le Polyéthylène PE.....	9
II.2 Procédé « PHILLIPS ».....	10
II.3 Les Grades du PEHD produits au niveau de CP2K.....	11
II.4 Analyse et Contrôle de qualité de PEHD.....	12
II.4.1. L'indice de fluidité.....	13
II.4.2. Densité du PEHD.....	16
<b>CHAPITRE III : Etude thermique du réacteur du polymérisation</b>	
III.1 Procédé de polymérisation du PE.....	20
III.2 Réacteur de polymérisation.....	22
III.3 Etude thermique du réacteur de polymérisation.....	24
III.3.1. Calcul du bilan matière dans le réacteur.....	24
III.3.2 Bilan de l'éthylène.....	25
III.3.3 Bilan d'hexène.....	25
III.3.4 Bilan de l'isobutane.....	26
III.3.5 Bilan de catalyseur.....	26
III.3.6 Bilan PEHD.....	27
III.4 Résultats.....	27

III.5	Interprétation des résultats.....	27
III.6.	Bilan des pertes.....	28
III.7	Interprétation des résultats.....	28
III .8.	Calcul du Bilan thermique de réacteur.....	29
III.9	Calcul la quantité de chaleur apportée par le mélange injecté dans le réacteur.....	29
III.10	Calcul la quantité de chaleur dans le mélange réactionnel dans le réacteur.....	31
III.11	Calcul la quantité de chaleur cédée par la réaction.....	32
III.12	Calcul La quantité de chaleur avec l'eau.....	32
III.13	Calcul de La quantité de chaleur absorbée par l'eau.....	33
III.14	Les pertes de chaleur $Q_p$ .....	33

#### **CHAPITRE IV : Etude thermique de réchauffeur d'eau**

Introduction.....	36
IV.1 Notions sur les échangeurs.....	36
IV.1.1. Circulation à co-courant (ou à courants parallèles).....	36
IV.1.2. Circulation à contre-courant.....	36
IV.1.3. Circulation à courant croisée.....	37
IV.2. Classification des échangeurs de chaleur.....	37
IV.2.1. Classement suivant la technologie de construction .....	37
IV.2.2. Classement suivant le mode de transfert de chaleur.....	37
IV.2.3. Classement suivant le régime de fonctionnement.....	37
IV.2.4. Classement suivant l'état des fluides .....	37
IV.2.5. Classement suivant la compacité de l'échangeur .....	38
IV.2.6. Classement suivant la nature du matériau de la paroi d'échange .....	38
IV.3. Types d'échangeurs de chaleur .....	38
IV.3.1. Les échangeurs par mélange ou à contact direct .....	38
IV.3.2. Les régénérateurs ou les échangeurs discontinus .....	38
IV.3.3. Les échangeurs continus .....	38
IV.4. Les échangeurs tubulaires .....	38
IV.4.1. Les échangeurs à tubes et calandre.....	39
IV.4.2 Échangeur tubulaire monobloc.....	40
IV.4.3 Échangeur tubulaire en U.....	40

IV.4.4 Échangeur tubulaire à tête flottante.....	41
IV.5. Considérations sur le calcul d'un appareil à faisceau et calandre.....	41
IV.6. Problème de fonctionnement d'un échangeur .....	42
IV.6.1. Encrassement .....	42
IV.6.2. Différents types d'encrassement .....	42
IV.6.3. Impact d'encrassement sur le dimensionnement des échangeurs .....	42
IV.7. Présentation de l'échangeur 410-162.....	43
IV.8. Rôle de l'échangeur 410-162 dans le processus.....	43
IV.9 Problématiques.....	44
IV.10 Proposition des solutions.....	45
IV. 12. Dimensionnement d'un échangeur faisceau calandre multitubulaires.....	46
IV.11. Algorithme de calcul du réchauffeur d'eau.....	54
IV.12. Résultats du dimensionnement.....	55
IV.13. Interprétations des résultats.....	57
<b>Conclusion général.....</b>	<b>59</b>

## ملخص :

يتم تصنيع المواد البلاستيكية في المقام الأول من النفط أو الغاز الطبيعي من خلال العمليات البتروكيمياوية. حيث ان استخداماته متنوعة للغاية وتتخلل الأشياء الصغيرة في الحياة اليومية.

مفيدًا حيث أتاح لنا SKIKDA "التابعة لـ POLYMEDE" CP2K كان التدريب العملي الذي قمنا به في وحدة التحقق عمليًا من بعض المعرفة النظرية المكتسبة أثناء التدريب.

المتوافقة للجهازين المدروسين ، مفاعل البلمرة HDPE النتائج التي تم الحصول عليها في هذا العمل هي ضمن معايير وسخان الماء.

## الكلمات الدالة :

، التحليل ومراقبة الجودة ، مفاعل البلمرة ، المكثف الجزئي ، موازين الحرارة. HDPE ، PE

## Abstract:

Plastics are mainly manufactured by petrochemical processes, from petroleum or natural gas. The uses are very varied and enter into the small objects of everyday life.

The practical training that we carried out within the CP2K "POLYMEDE" unit of SKIKDA was beneficial as it allowed us to practically verify certain theoretical knowledge acquired during the training.

The results obtained in this work are within the standards of a compliant HDPE, for the two equipment studied, the polymerization reactor and the water heater.

## Key words:

PE, HDPE, analysis and quality control, polymerization reactor, partial condenser, heat balances.

## Résumé :

Les matières plastiques sont essentiellement fabriquées par des procédés pétrochimie, à partir du pétrole ou du gaz naturel. Les usages sont très variés et entrent dans les petits objets de la vie de tous les jours.

Le stage pratique que nous avons effectué au sein de l'unité CP2K "POLYMEDE" de SKIKDA a été bénéfique vue qu'il nous a permis de vérifier pratiquement certaines connaissances théoriques acquises lors de la formation.

Les résultats obtenus dans ce travail sont dans les normes d'un "PEHD" conforme, pour les deux équipements étudiés le réacteur de polymérisation et le réchauffeur d'eau.

## Mots clés :

PE, PEHD, analyse et contrôle de qualité, réacteur de polymérisation, condenseur partiel, bilans thermiques.