

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

OPTIMISATION D'UNE FORMULATION D'UN LUBRIFIANT BIO-SOURCEE

Dirigé par:

Pr. Outili Nawel

Présenté par:

Akel Mohamed el Amine

Taik Mounir

Année Universitaire 2021/2022.

Session : (juin)

Remercîments

Liste des tableaux

Liste de figures

Liste d'abréviation et nomenclatures

Introduction générale.....1

Chapitre 1 Revue bibliographique

1.1. Introduction.....	3
1.2. Les lubrifiants.....	3
1.2.1. Définition.....	3
1.2.2. Le rôle des lubrifiants.....	4
1.2.3. Fonctionnement d'un lubrifiant.....	4
1.2.4. L'origine d'un lubrifiant.....	5
1.2.5. Utilisation des lubrifiants.....	6
1.3. Les biolubrifiants.....	7
1.3.1. Ressource et applications des biolubrifiants.....	7
1.3.2. Différents procédés de production de biolubrifiant.....	8
1.3.3. Production de biolubrifiant par transestérification de biodiesel à partir de l'huile de friture.....	9
1.4. Caractéristiques des lubrifiants et biolubrifiants.....	10
1.4.1. Caractéristique rhéologique.....	10
1.4.2. Propriété massique	11

1.4.3. Caractéristique chimique et analyse	11
1.4.4. Propriété d'écoulements à froid	12
1.4.5. Propriété a haut température	12
1.4.6. Propriété optique.....	12
1.5. Classification des huiles lubrifiantes.....	13
1.5.1. Selon la viscosité.....	13
1.5.2. Classification selon le niveau de performenance.....	15
1.5.3. Classification par application.....	17
1.6. Les additifs et leur rôle.....	17
1.7. Synthèse de quelques travaux sur la production de biolubrifiant.....	19
1.8. Étude de marché sur les lubrifiants en Algérie.....	20
1.8.1. Segmentation du marché des lubrifiants en Algérie.....	21
1.8.2. Marché concurrentiel.....	21
1.8.3. Les produit NAFTAL dans le domaine des huiles lubrifiantes.....	22
1.9. Conclusion.....	22

Chapitre 2 Matériel et Méthodologie Expérimentale

2.1. Introduction.....	23
2.2. Caractérisation de l'huile usagée et du biodiesel et protocoles des tests réalisés.....	23
2.2.1. Indice de réfraction.....	23
2.2.2. La teneur en eau.....	24
2.2.3. Le pH.....	24
2.2.4. Indice d'acidité.....	25

2.2.5. Indice de saponification.....	26
2.2.6. La densité.....	27
2.2.7. Indice d'iode.....	27
2.2.8. La viscosité.....	28
2.2.9. Point d'écoulement.....	29
2.2.10. Point d'éclair.....	30
2.2.11. Spectrophotométrie infrarouge.....	31
2.3. Méthodologie expérimentale de la synthèse du biolubrifiant.....	31
2.3.1. Synthèse de biodiésel.....	32
2.3.2. Synthèse du biolubrifiant	33
2.3.2.a. Méthode conventionnelle.....	33
2.3.2. b. Méthode intensifiée.....	34
2.4. Matériels et méthodes.....	35
2.4.1. Matériel et produit utilisé.....	35
2.5. Les plans d'expérience utilisés.....	35
2.5.1. Le plan factoriel.....	36
2.5.1.a. facteur, intervalle de l'étude et plan d'expérience.....	36
2.5.1. b. La réponse du plan.....	37
2.5.2. Les plan de mélange.....	38
2.6. Chimie verte.....	40
2.7. Conclusion	41

Abstract

Frying oil contains an important substance: triglycerides. The latter can be transformed by chemical methods into value-added compounds while respecting the concept of green chemistry and the circular economy. This valorisation is carried out through a double transesterification process. The first transforms frying oil into biodiesel while the second transforms biodiesel into biolubricant. The objective of this work is to valorise waste that is harmful to the environment and to produce a biolubricant intended to replace petroleum-based lubricants. The second transesterification made it possible to transform the biodiesel into a biolubricant using 1-octanol and potassium hydroxide as a catalyst and an intensification of the synthesis by microwave, a yield of 88.10% was reached. The properties of the biolubricant were kinematic viscosities of 5.84 mm²/s and 2.43 mm²/s at 40°C and 100°C respectively, a flash point of -4°C and a flash point of 108°C . Very precise characteristics meeting ISOVG and SAE monograde biolubricant standards have been optimised by a mixing plan.

Keywords :

Cooking oil, transesterification , biodiesel , biolubricants .

ملخص

تحتوي زيوت القلي على مادة مهمة: الدهون الثلاثية، والتي يمكن تحويلها بالطرق الكيميائية إلى مركبات ذات قيمة مضافة مع احترام مفهوم الكيمياء الخضراء والاقتصاد الدائري. يتم إجراء هذا الاستعادة من خلال عملية استرة مزدوجة: الأولى تحول زيت القلي إلى ديزل حيوي والثانية تحول الديزل الحيوي المنتج إلى مادة تشحيم حيوية أو زيوت تشحيم أساسية. يهدف هذا العمل إلى استعادة النفايات الضارة بالبيئة وإنتاج مواد تشحيم ذات مصادر حيوية تهدف إلى استبدال زيوت التشحيم القائمة على البترول. أتاحت الاسترة التبادلية الثانية تحويل وقود الديزل الحيوي إلى مادة تشحيم حيوية باستخدام 1-أوكتانول وهيدروكسيد البوتاسيوم، بواسطة الميكروويف مع تحقيق مردود 88.10٪، كانت خصائص مادة التشحيم الحيوي لزوجة حركية تبلغ 5.84 مم² / ثانية و 2.43 مم² / ثانية عند 40 درجة مئوية و 100 درجة مئوية على التوالي، ونقطة صب -4 درجة مئوية ونقطة وميض 108 درجة مئوية. تم تحسين الخصائص الدقيقة للغاية التي تلبى معايير ISOVG وSAE للزيوت الأحادية الدرجة من خلال خطة الخلط

الكلمات المفتاحية:

زيت الطهي، الاسترة التبادلية، وقود الديزل الحيوي، مواد التشحيم الحيوية