



جامعة قسنطينة 3  
UNIVERSITE DE  
CONSTANTINE 3



*Université Constantine 3*

*Faculté du génie des procédés*

*Département de génie chimique*

*Mémoire de Fin d'étude*

*Pour obtenir du diplôme de master 2 en génie chimique*

*Intitulé :*

***CARACTÉRISATION ET OPTIMISATION  
DE LA FORMULATION DES ESSENCES***

*Présenté par :*

*-Souilah Souheil*

*-Necib Souheib*

*-Bensegueni Ahmed Cherif*

*devant le jury :*

*- Mr Meniai*

*- Mr Benlouezzene*

*Encadré par :*

*-Mme N.Outili*

*-Mr A.Bouchema (NAFTAL)*

*Promotion 2015-2016*

## Sommaire :

Liste des figures : .....	7
Liste des tableaux .....	8
Liste des Abréviations.....	9
Introduction générale: .....	10
Chapitre 1 : Moteurs et carburants.....	13
1-1-Introduction : .....	13
1-2-Généralités sur les moteurs à combustion interne:.....	14
1-3-Les carburants pétroliers : .....	15
1-4- L'essence auto : .....	16
1-4-1- Propriétés physicochimiques des essences :.....	16
a)-Propriétés physiques : .....	16
1- Masse volumique : .....	17
2-Volatilité et pression de vapeur:.....	18
3- La distillation ASTM : .....	19
b)-Propriétés chimiques :.....	22
1-Indice d'octane : .....	22
1-4-2-Différents types d'essence : .....	23
1-4-3- Problèmes engendrés par les essences : .....	24
a)- Le cliquetis :.....	24
b)- La corrosion : .....	25
1-4-4- Conformité des essences .....	25
1-4-5- Formulation des essences :.....	27
Chapitre 2 : Production et commercialisation des essences dans l'est algérien.....	30
2-1- Introduction .....	30
2-2-Présentation de la raffinerie de SKIKDA (RA1K) :.....	30
2-2-1- Fonctionnement des unités :.....	32
2-2-2- Production et formulation des essences : .....	35
2-3- Présentation du centre NAFTAL Bounouarra :.....	37
2-3-1-Description et situation géographique du district : .....	38
2-3-2-Centre carburant Constantine:.....	39
2-3-3- Les essences à NAFTAL :.....	39

Chapitre 3 : Modélisation et optimisation de la Formulation des essences .....	41
3-1-Introduction : .....	41
3-2- Propriétés des mélanges et écart à l'idéalité.....	41
3-2-1- Moyenne arithmétique pondérée .....	41
3-2-2- Autres types de moyennes : (10) .....	43
3-3- Revue bibliographique : .....	44
3-3-1-L'indice d'octane : .....	44
3-3-2- Pression de vapeur : .....	46
3-3-3- La densité : .....	47
3-4-Optimisation des paramètres du modèle .....	48
Chapitre 4 : Résultats et discussions .....	50
4-1-Introduction : .....	50
4-2- Caractérisation des essences et test de conformité.....	50
4-2-1- Protocole de caractérisation : .....	50
4-2-2-Tests de conformité .....	53
4-3-Modèles proposés pour les propriétés physico-chimiques d'une essence :.....	55
4-3-1-Mesure de l'indice d'octane par un moteur CFR .....	57
4-3-2-Méthodologie et modèles proposés .....	57
a)Modèle pour l'indice d'octane :.....	59
b)-Modèle pour la densité :.....	63
c) -Modèle pour la TVR : .....	66
4-4-Formulation d'une essence avec des caractéristiques données :.....	69
4-4-1-Résultats de la formulation :.....	71
a)-Simulations de formulations données .....	71
b)-Comparaison avec des formulations réelles.....	74
4-5- Conclusion :.....	77
Conclusion générale.....	79
Annexe .....	80
Références bibliographiques .....	85
Résumé:.....	87

**Liste des figures :**

**Chapitre 1**

Figure 1 1: Mouvement linéaire du piston .....	14
Figure 1 2: Les quatre cycles d'un moteur.....	15
Figure 1 3: Aéromètre utilisé pour mesurer la densité.....	18
Figure 1 4: Manomètre pour mesure de la PVR. ....	19
Figure 1 5 : Installation pour la distillation ASTM.....	21
Figure 1 6 : Courbe de distillation ASTM .....	21
Figure 1 7 : Image du moteur CFR. ....	22
Figure 1 8 : Schéma montrant le phénomène du cliquetis. ....	24
Figure 1 9: Schéma montrant les dégâts du cliquetis sur les pistons.....	25
Figure 1 10: Formulation d'une essence aux Etats-Unis. ....	28
Figure 1 11: Formulation d'une essence allemande.....	29

**Chapitre 2**

Figure 2 1 : Les principales unités de la raffinerie (7).....	31
Figure 2 2: Schéma explicatif de la distillation (8).....	33
Figure 2 3: Schéma expliquant la formulation des essences.....	37

**Chapitre 4**

Figure 4 1 : Test de densité à l'aide d'un densimètre .....	52
Figure 4 2 : Manomètre plongé dans un bain thermostaté.....	52
Figure 4 3 : Résultats de la Courbe de distillation de l'essence sans plomb.....	53
Figure 4 5: Schéma du procédé de formulation dans la raffinerie de SKIKDA .....	56
Figure 4 6: Comparaison du RON expérimental et du modèle pour la correction de l'essence sans-plomb. ....	60
Figure 4 7: Comparaison du RON expérimental et du modèle pour la correction de l'essence éthylée .....	61
Figure 4 8 :Variation de l'écart par rapport à l'idéalité pour les différentes préparations de l'essence.....	62
Figure 4 10: Comparaison de la densité prédite avec l'expérimentale .....	64

**Résumé:**

**ABSTRACT:**

Gasoline has become by far the transportation fuels that are the most consumed on the global scale. Their extraction from oil and the several treatments it undergoes for they can be marketed creates complexities that becomes more and more bigger due to the severity of standards and characteristics that are sometimes hard to reach such as the octane number, the vapor pressure and density.

For that reason engineers do not cease to develop models with the purpose of simulating formulations of petrol before the real production which will allow the refiner to be efficient and economical.

In this project, the development of a model for the Refinery of Skikda was carried out as well as simulations validated by real values that gave good result

**ملخص :**

يعتبر الوقود أهم مصدر لاستهلاك الطاقة على المستوى العالمي. يتم استخراجها من البترول بطرق تكرير معقدة ويتميز بخصائص متنوعة منها الكثافة و ضغط البخار و رقم الاوكتان

و لاجل هذا طور المهندسون العلاقات الرياضية لتسهيل انتاج هذه المادة الحيوية

في هذا البحث محاولة لإيجاد علاقات رياضية أكثر فاعلية تتعلق بمركب التكرير (سكيدة) بطرق محاكاة لقيم حقيقية

**Résumé :**

Les essences auto sont devenues de loin le carburant de transport le plus consommé à l'échelle mondiale, leurs extractions du pétrole et les plusieurs traitements qu'elle subissent avant de pouvoir être commercialisés engendrent des complexités de plus en plus grandes du fait de la sévérité des normes et des caractéristiques parfois difficiles à atteindre tel que l'indice d'octane, la tension de vapeur et la densité.

C'est pour cette raison que les ingénieurs ne cessent de développer des modèles ayant but de simuler des formulations d'essences avant d'entamer leur production réelle qui vont permettre au raffineur d'être efficace et économique.

Dans ce projet l'élaboration de modèles pour la raffinerie de SKIKDA a été réalisée ainsi que des simulations validées par des valeurs réelles qui ont donné de bons résultats.