

UNIVERSITÉ MARITIME DE CONSTANTA  
FACULTÉ D'ÉLECTROMÉCANIQUE NAVALE  
ÉCOLE DOCTORALE: INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MECATRONIQUE

THÈSE DE DOCTORAT  
(RÉSUMÉ)

Recherche sur le traitement des explosifs  
afin d'obtenir de carburant pour moteurs à combustion interne

Dirigeant scientifique:  
Prof. dr. ing. Paul BOCĂNETE

Doctorant:  
Ing. Traian DORDEA

Constanta  
2016

## Table des matières

INTRODUCTION .....	5
Les objectifs du travail.....	6
La structure et le contenu de la thèse de doctorat .....	6
1. DES NOTIONS SUR DES EXPLOSIFS.....	8
1.1. Généralités .....	8
1.2. Explosifs d'initiation.....	9
1.3. Explosifs cassants.....	9
1.4. Poudres.....	13
1.4.1.Des poudres noires (poudre avec de la fumée) .....	14
1.4.2. Des poudres colloïdales (poudre sans fumée).....	15
2. L'ANALYSE MULTI-CRITERIALE DES TYPES PRINCIPAUX DES EXPLOSIFS .....	19
2.1. L'identification des explosifs qui vont être analysées avec la méthode multicritères .....	19
2.2. L'analyse multicritères avancée des variantes choisies pour la comparaison .....	19
2.2.1. La décision pour les critères de comparaison .....	19
2.2.2. La détermination des pourcentages des critères.....	20
2.2.3. La détermination de notes correspondantes pour chaque variante en rapport avec les critères de comparaison.....	20
2.2.4. Le calcul de l'indice de performance ( la matrice des conséquences) .....	21
3. LA CELLULOSE .....	23
3.1. Les propriétés de la cellulose .....	24
3.1.1.La solubilité .....	24
3.1.2. Les réactions chimiques de la cellulose.....	25
3.2. La nitration de la cellulose .....	26
3.2.1. La nitration avec acide azotique .....	27
3.2.2. La nitration avec des mixtures sulfoniques .....	27
3.2.3.La nitration avec des mixtures nitrées.....	28
3.3. La fabrication de la nitrocellulose .....	28
3.3.1. Des procédés discontinus.....	29
3.3.2. Des procédés continus .....	29
3.3.3. La coupure et le dessèchement de la cellulose .....	31
3.3.4.La nitration .....	32
3.3.5.La stabilisation et la raffinage .....	32
3.3.6.Bouillir et le lavage de la cellulose .....	32
3.3.7.Le finissage .....	32

3.4.	La stabilisation des nitrocelluloses .....	33
3.5	Les propriétés des nitrocelluloses .....	33
3.5.1.	Les propriétés physiques des nitrocelluloses .....	33
3.5.2.	Les propriétés chimiques des nitrocelluloses.....	34
3.5.3.	Les propriétés explosives des nitrocelluloses .....	35
3.5.4.	L'utilisation des nitrocelluloses.....	36
3.6.	La dynamique moléculaire .....	37
3.6.1.	La manière de travail en Gabedit.....	41
3.6.3.	La cellulose, l'analyse par la dynamique moléculaire .....	46
4.	L'ETUDE DE LA COMBUSTION DES MOTEURS AVEC UN MOTEUR AVEC EXPLOSION .....	50
4.1.	La transformation pyrogène .....	53
4.2.	La cinétique de la combustion dans le moteur .....	54
4.3.	La détermination de la vitesse de réaction .....	57
4.4.	La dissociation des gaz dans la combustion et leur influence sur le rendement .....	60
4.5.	Les mesures d'état du gaz dissocié .....	69
4.6.	L'importance des différentes réactions .....	73
4.7.	Le rendement thermique théorique des cycles des moteurs avec une combustion interne, en fonction de la dissociation .....	81
4.8.	La détonation et la combustion dans les moteurs .....	84
4.8.1.	La théorie de l'onde détonante.....	85
5.	LA REALISATION DES SOLUTIONS DE COMBUSTIBLES AYANT A LA BASE LE TRINITATE DE CELLULOSE, L'ETUDE ET L'INTERPRETATION DES RESULTATS .....	99
5.1.	La réalisation des solutions combustibles ayant a la base le tri nitrate de cellulose .....	99
5.1.1.	Solution no. 1 .....	99
5.1.2.	Solution no. 2 .....	101
5.2.	Des équipements utilisés pour la recherche expérimentale et l'interprétation des résultats .....	102
5.3.	L'étude de la structure interne des solutions obtenues au microscope optique Bio ROM-T.....	102
5.3.1.	Des images des mixtures de trinitrate de cellulose avec un objectif 4x .....	104
5.3.2.	Des images des mixtures de trinitrate de cellulose avec de l'eau distillée obtenues avec un objectif 4 x .....	106
5.3.3.	Des images des mixtures de trinitrate de cellulose avec un objectif 10x .....	107
5.3.4.	Des images des mixtures de tri nitrate de cellulose avec de l'eau dis obtenues avec un objectif 10x .....	109
5.3.5.	Des images des mixtures de tri nitrate de cellulose avec un objectif 16x .....	110
5.3.6.	Des images des mixtures de tri nitrate de cellulose avec de l'eau distillée obtenues avec un objectif 16x .....	112
5.4.	L'étude de la structure interne des solutions obtenues au microscope scanneur par émission du faisceau des électrons CM 120 .....	114

5.4.1. La description des parties composantes.....	114
5.4.2. Les matérielles et les méthodes utilisées .....	116
5.4.3. La manière de travail pour la préparation des preuves .....	119
5.4.4. L'analyse statistique .....	120
5.4.5. La visualisation de la structure interne du trinitrate de cellulose ...	122
5.4.6. La visualisation de la structure interne de la hydrocellulose (preuve récente ) .....	126
5.4.7. La visualisation de la structure interne de la hydrocellulose (preuve ancienne) .....	129
5.4.8. La visualisation de la structure interne de la hydrocellulose et du bioéthanol .....	133
5.5. L'organisation d'une reprise des expériences.....	135
5.6. L'étude de l'influence de tri nitrate de cellulose dans la modification des propriétés de l'essence commerciale avec l'analyse de l'essence IROX 2000 .....	136
5.7. L'expérience avec le moteur pour la détermination du chiffre de l'octane CFR ASTM-Waukesha F1/F2 .....	138
5.7.1. La composition du moteur pour la détermination du chiffre de l'octane .....	139
5.7.2. Des matériaux et des réactifs utilisés pour la détermination du chiffre de l'octane .....	141
5.7.3. La méthodologie de la détermination du chiffre de l'octane .....	141
5.7.4. Le calcul et l'interprétation des résultats .....	143
5.7.5. La détermination de l'importance de tri nitrate de cellulose pour la modification du chiffre de l'octane de l'essence Naphta de 71 CO/R...	145
5.8. L'expérience avec le moteur pour établir la diagramme indiquée.....	146
5.8.1. La plateforme de base avec le moteur de combustion interne CT 159 .....	147
5.8.2. L'unité universelle qui anthrène et freine -HM 365 .....	151
5.8.3. Le moteur avec essence dans quatre temps par rapport a la compression variable –CT 152 .....	153
5.8.4. Le traducteur de pression et le capteur de pression PMS –CT 159.03 .....	157
5.8.5. Le système électronique d'affichage ... CT 159.01.....	158
5.8.6. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, $\epsilon = 8,5$ .....	163
5.8.7. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, $\epsilon = 10$ .....	166
5.8.8. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, et Bioéthanol pour un rapport de comprimassions $\epsilon = 8,5$ .....	169
5.8.9. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, et Bioéthanol pour un rapport de comprimassions $\epsilon = 10$ .....	175
5.8.10. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, et Bioéthanol et tri nitrate de cellulose pour un rapport de comprimassions $\epsilon = 8,5$ ...	181
5.8.11. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 70, et Bioéthanol et trinitrate de cellulose pour un rapport de	188

comprimassions $\epsilon = 10$ .....	
5.8.12. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 98, pour un rapport de comprimassions $\epsilon = 8,5$ .....	196
5.8.13. Des aspects énergétiques de la performance de l'essence Naphta COR 98, pour un rapport de comprimassions $\epsilon = 10$ .....	202
5.8.14. La présence comparative des performances des mixtures utilisées .....	209
6. DES CONCLUSIONS. DES CONTRIBUTIONS PERSONNELLES .....	210
6.1. Des conclusions générales .....	210
6.2. Des contributions personnelles .....	212
6.3. Les futures directions de recherche.....	212
LA BIBLIOGRAPHIE .....	214

**Mots clefs:** Bioéthanol, trinitrate de cellulose, l'essence.