

**Ministère de l'enseignement supérieure  
Et de la recherche scientifique  
Université Mohamed Boudiaf - M'sila**



**Faculté de technologie  
Département d'Hydraulique**

**MEMOIRE**

**Présenté pour l'obtention du diplôme  
De MASTER**

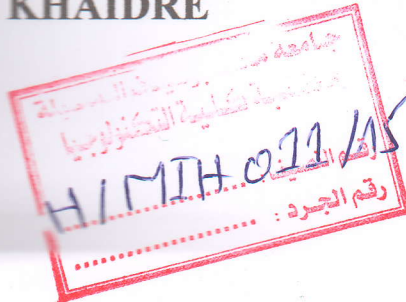
**FILIERE : Hydraulique  
Option : Maintenance des installations hydrauliques**

**THEME**

**Etude et simulation d'un système de lubrification  
centralisée à voie unique**

**Présenté par :  
MR. MUABDALLAH KHAIDRE**

**Présenté par :  
BEKKAI AYMEN**



**Promotion : 2014/2015.**

# SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
<b>CHAPITRE I : NOTIONS GENERALE SUR LA TRIBOLOGIE.....</b>	
I.1 Introduction.....	2
I.2 Notions de base sur le frottement.....	2
I.2.1 Frottement de glissement.....	3
I.2.1.1 Frottement sec et demi-sec.....	3
I.2.1.2 Frottement gras et onctueux.....	4
I.2.1.3 Frottement hydrodynamique.....	4
I.2.2 Frottement de roulement.....	6
I.2.3 Principaux facteurs qui caractérisent le frottement.....	7
I.3 Manifestation du frottement.....	9
I.3.1 L'usure.....	9
I.3.1.1 usure par abrasion.....	9
I.3.1.2 Usure par fatigue.....	10
I.3.1.3 Usure par adhérence.....	10
I.3.2 Le bruit.....	10
I.3.3 L'échauffement.....	11
I.3.4 Les vibrations.....	11
I.3.5 Les odeurs.....	11
I.4 Lubrification.....	11
I.4.1 Rôle de la lubrification.....	12
I.4.2 Modes de lubrification.....	12
I.4.2.1 Par goutte-à-goutte.....	12
I.4.2.2 Par projection.....	12
I.4.2.3 Par jet d'huile.....	13
I.4.2.4 Par capillarite.....	13
I.4.2.5 Par barbotage.....	13
I.4.2.6 Par circulation sous pression.....	14
I.5 Conclusion.....	14
<b>CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES LUBRIFIANT.....</b>	
II.1 Introduction.....	15
II.2 Les poudres sèches.....	15
II.2.1 Utilisations.....	15
II.2.2 Le mode d'application.....	16
II.2.3 Propriété.....	16
II.3 Les graisses.....	17
II.3.1 Utilisations.....	18

II.3.2 Compositions.....	18
II.3.2.1 Agents épaississants.....	18
II.3.2.2 Fluide lubrifiant.....	18
II.3.2.3 Additifs.....	18
II.3.3 Propriétés.....	19
II.3.3.1 Consistance.....	19
II.3.3.2 Point de goutte.....	19
II.3.3.3 Point de solidification.....	19
II.3.3.4 Autres propriétés.....	19
II.3.4 Classification.....	20
II.4 Les Huiles.....	21
II.4.1 Utilisations.....	21
II.4.2 Composition.....	22
II.4.3 Propriété.....	22
II.4.3.1 Viscosité.....	22
II.4.3.2 Index (ou indice) de viscosité.....	23
II.4.3.3 Relations viscosité – température (V-T).....	23
II.4.3.4 Relations viscosité – pression (V-P).....	24
II.4.3.5 Relations viscosité – cisaillement (V-C).....	24
II.4.3.6 Densité.....	25
II.4.3.7 Couleur.....	25
II.4.3.8 Chaleur massique.....	25
II.4.3.9 Conductivité thermique.....	25
II.4.3.10 L'onctuosité.....	25
II.4.3.11 Combustibilité, point d'éclair, point de feu.....	25
II.4.3.12 Détergence, dispersivité.....	26
II.4.4 Classification.....	26
II.4.4.1 La classification ISO VG.....	26
II.4.4.2 La classification SAE.....	26
II.5 Systèmes de classification des huiles en Algérie.....	30
II.5.1 Gamme des huiles lubrifiantes de Naftec.....	31
II.5.2 Gamme de graisse.....	32
II.6 Conclusion.....	33
<b>Chapitre III: SYSTEME DE LUBRIFICATION CENTRALISEE.....</b>	
III.1 Introduction.....	34
III.2 Système de lubrification centralisée.....	34
III.2.1 Définition.....	34
III.2.2. Lubrification manuel.....	34
III.2.2.1 Avantage et Inconvénient de la lubrification manuelle.....	35
III.2.3 Lubrifiant avec graissage centralisée manuel.....	35
III.2.4 Lubrifiant avec graissage automatique.....	36
III.2.4.1 Graissage automatique volumétrique.....	36

III.2.4.2 Graissage automatique progressif simple ligne.....	37
III.2.4.3 Graissage automatique progressif multi-lignes.....	37
III.2.4.4 Graissage automatique double ligne.....	38
III.2.4.5 Graissage automatique air/huile.....	39
III.2.4.6 Graissage automatique progressif.....	40
III.3 Les composants de système de graissage centralisé.....	41
III.3.1 Le réservoir.....	41
III.3.2 Filtre.....	42
III.3.3. Les pompes volumétriques.....	42
III.3.3.1 Pompes à palettes.....	42
III.3.3.2 Pompes à engrenages.....	44
III.3.3.3 Pompes à rotor.....	45
III.3.3.4 Pompes à piston.....	46
III.3.4 Manomètres.....	47
III.3.5 Tubes.....	48
III.3.6 Distributeurs.....	49
III.3.7 Injecteur.....	50
III.3.8 Régulateur de pression.....	51
III.3.9 Soupape de limitation de pression.....	51
III.3.10 Soupape anti-retour.....	52
III.3.11 Vanne de réglage.....	52
III.4 Les avantages de la lubrification centralisée.....	52
III.5 Conclusion.....	53
<b>Chapitre IV : Etude de cas de système de graissage centralisé.....</b>	
IV.1 Introduction.....	54
IV.2 Présentation de la station SP3 de M'sila.....	54
IV.2.1 Description générale.....	54
IV.2.2 Constitution de la station de pompage SP3.....	54
IV.2.3 Rôle de la station de pompage.....	56
IV.3 Les boosters.....	56
IV.3.1 Caractéristiques technique.....	57
IV.3.2 Les graisseurs.....	58
IV.3.3 Paliers à roulements.....	58
IV.3.4 Mode de graissage appliqué.....	59
IV.4 Proposition d'un système de graissage centralisé.....	59
IV.4.1 Composition du système de graissage centralisé progressif à voie unique.....	60
IV.4.2 Détermination de la quantité de graisse pour le graissage d'appoint.....	60
IV.4.2.1.Facteur Température.....	61
IV.4.2.2.Autres Facteurs.....	61
IV.4.3 Fréquence de regraissage .....	62
IV.4.4 Fréquence corrigée .....	64

IV.4.5 Détermine la pompe .....	64
IV.4.5.1 Calcul le débit de la pompe.....	64
IV.4.5.2 Calcul le diamètre des conduites.....	65
IV.4.5.3 Calcul la pression de la pompe.....	66
IV.4.5.4 La puissance de la pompe hydraulique.....	67
IV.4.5.5 La puissance absorbée par la pompe (Pa).....	67
IV.4.6 Le distributeur progressive.....	68
IV.5 Maintenance de système de graissage centralisé a voie unique.....	69
IV.6 Conclusion.....	69
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>70</b>

## Bibliographie

Figure 1.1	Représentation schématisée des principaux éléments d'un système de lubrification	25
Figure 1.2	Conséquence de l'usure par abrasion	10
Figure 1.3	Conséquence de l'usure par adhésion	11
Figure 1.4	Principe de lubrification par projection	12
Figure 1.5	Lubrification par capillarité	13
Figure 1.6	Lubrification à bulles	14
<b>CHAPITRE II: GENERALITES SUR LES LUBRIFIANTS</b>		
Figure 2.1	Relation viscosité - température pour les huiles ISO	24
Figure 2.2	Comparaison entre l'huile grade et l'huile multi grade	25
Figure 2.3	effet de l'indice de viscosité (VI) sur l'évolution de la viscosité en fonction de la température	26
Figure 2.4	Equivalence approximative entre les systèmes de classification selon la viscosité	26
<b>Chapitre III: SYSTEME DE LUBRIFICATION CENTRALISEE</b>		
Figure 3.1	Pompe de graissage manuelle	35
Figure 3.2	graisseuse manuelle	36
Figure 3.3	Graissage automatique simple ligne	37
Figure 3.4	Graissage automatique progressif multi-lignes	38
Figure 3.5	Graissage automatique double ligne	39
Figure 3.6	Graissage automatique de huile	40
Figure 3.7	Lubrification automatique progressive	41
Figure 3.8	Pompe à palette	42
Figure 3.9	Pompe à engrenages externes	43

## Résumé :

L'objet de ce projet de fin d'étude consiste à proposer un système de graissage centralisé pour la lubrification d'organes mécaniques dans une installation industrielle. Dans ce cadre, on a présenté dans ce mémoire une étude détaillée des phénomènes liés au frottement et ses conséquences sur les organes de machines. Les différents modes de lubrification ainsi que les propriétés des produits de graissage ont été exposés.

Les différents systèmes de graissage centralisés ont fait l'objet d'un chapitre à part. on montre ainsi qu'une multitude de solutions techniques sont disponibles actuellement pour répondre aux besoins spécifiques de chaque installation industrielle.

Dans le cadre de la préparation de ce PFE, on a effectué un stage pratique au niveau de la station de pompage SP3 de M'sila, ce qui nous a permis de constater sur place l'importance de la maintenance préventive et en particulier l'entretien régulier des équipements.

Notre proposition de mise en place d'un système de graissage centralisé a été étayée par le calcul des paramètres principaux du système ainsi que le choix des composants en consultant les catalogues des fournisseurs.

## Abstract:

Our graduation project's objective consists of a proposal of centralized lubrication system for the lubrication of chemical organs in an industrial plant. The project in which we present a detailed study of friction-associated phenomena and their consequences. As we also expose different methods of lubrication itself and lubrication products properties.

A whole chapter in our project was devoted to « the different centralized lubrication systems », as we also show that multiple technical solutions are currently available to meet with the specific needs for each industrial plants.

While preparing for this project we went through a practical training in the pumping-station of SP3 in M'sila, the thing which allowed us to figure out the importance of preventive maintenance and regular maintenance of equipments.

Our purpose behind applying the centralized lubrication system was supported with the calculation of the principal settings of the system and the components, all by consulting supplier's catalogs.

## ملخص:

عدنا في مشروع نهاية المسار الدراسي إلى تقديم نموذج نظام تشحيم ممرز خاص بتزيت الآليات الميكانيكية في المنشآت الصناعية. وقد قدمنا في سياق هذه المذكرة دراسة مفصلة حول الاحتكاك وعوارضه على قطع الآلة، وكذا مختلف طرائق التشحيم وخصائص منتجات التشحيم.

كما خصصنا محورا كاملا في مشروعنا هذا للحديث حول مختلف طرائق التشحيم الممرز، حيث بينا حلولاً تقنية متعددة وحديثة تتماشى مع كل منشأة صناعية مع مراعاة خصوصية احتياجاتها.

في إطار تحضير مشروع نهاية الدراسة، قد أجرينا تريبسا ميدانيا في محطة الوقود "SP3" في مدينة المسيلة ونحن بصدد التحضير لهذه المذكرة، مما أظهر لنا أهمية الصيانة الوقائية المسبقة والصيانة الدورية للمعدات.

في الأخير، ننوه أننا دعمنا اقتراحنا هذا -والتمثل في نظام التشحيم الممرز- بحساب الإعدادات الأساسية للنظام واختيار المكونات طبقاً لمراجع المزودين.