



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université KASDI MERBAH Ouargla



Mémoire MASTER ACADIMIQUE

Domaine : Sciences Techniques

Filière : Électromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Présenté par : KRIBAA ABDELHAKIM
HLALBA AISSA

Thème:

***Systeme du Graissage et lubrification d'une
machine clé***

Soutenu publiquement
Le : 16 / 06 / 2021

ROUAGDIA Karim
BENADI Hadda
GUEBALIA Moussa

Président
Examinateur
Encadreur

MCB
MAA
MCA

UKMO
UKMO
UKMO

Année universitaire 2021-2020

Remerciements

Remerciements et louanges à Dieu, de m'avoir donné la foi et la force pour accomplir ce modeste travail. Prière et salut sur notre prophète Mohammed et sur sa famille et ces compagnons.

Nous remercions les plus vifs et chaleureux, vont à notre encadreur de mémoire monsieur Moussa Guebailia à l'Université de Ouargla pour son aide, son orientation judicieuse et sa disponibilité, aussi pour la confiance, la patience et la compréhension qu'il m'a toujours manifesté.

J'adresse, aussi mes remerciements aux membres du Jury qui ont accepté d'examiner ce mémoire en lui apportant de l'intérêt, monsieur Rouagdia Karim à l'Université d'Ouargla,

Benadi Hadda à l'Université d'Ouargla

Je veux aussi exprimer ma vive reconnaissance envers tous les enseignants de l'Université d'Ouargla.

Dédicace

C'est un grand honneur de nous dédier ce modeste travail

*A ceux qui m'ont encouragé et soutenu moralement et
matériellement pendant les moments difficiles durant ma vie
A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre
et qui n'a jamais cessé de prier pour moi
A mon très cher père*

A mes très chers : Dania, Safoia, Khalid, Iaid,

A mes très chères sœurs et frères

A toute mes oncles et tantes

A toute ma grande familles : Kribaa, Hlalba

A mes très chers amis : Rida, Samir, Billal, Fateh, Akram, Zaid,

A tous mes amis partout et en particuliers

*Et sans doute, à mes très chers amis à l'université d'Ouargla
la fin nous dédions très chaleureusement Mr : Guebailia
Moussa*

Sommaire

Remerciements	I
Sommaire.....	III
Liste des figures.....	vi
Liste des tableaux	vii
Introduction Générale	1
chapitre I :	2
Recherche Bibliographique.....	2
I.1 La maintenance industrielle :	3
I.2 Définition :	3
I.3 La fonction de maintenance :	3
I.4 Management de la maintenance :	3
I.5 Stratégies de maintenance :	3
I.6 Les objectifs de maintenance :	4
I.7 Les opérations de la maintenance :	4
I.8 Différents types de maintenance :	6
I.9 Les niveaux de maintenance :	7
I.10 GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.....	9
I.10.1 Définition :	9
I.11 La GMAO un outil incontournable :	9
I.12 Les objective de GMAO :	9
I.12.1 Fonctionnalités les plus courantes d'une GMAO :	10
I.12.2 Fonctionnalités d'une GMAO :	11
I.12.3 Les domaines gérés par les logiciels de GMAO :	11

I.13	Introduction aux lubrifiants :.....	12
I.13.1	Définition du lubrifiant :.....	12
I.13.2	Définition lubrification :.....	13
I.13.3	Rôle des lubrifiants :.....	13
I.13.4	Propriétés caractéristiques des huiles :.....	14
I.13.5	Principales classification des huiles lubrifiantes :.....	17
I.13.6	Classification ISO :.....	17
I.13.7	La classification SAE :.....	19
I.13.8	Modes de lubrification :.....	20
I.13.9	Principaux dispositifs de lubrification à l'huile :	20
I.14	Introduction aux graissages :.....	22
I.14.1	Les graisses lubrifiantes:	22
I.14.2	Types de graisses:.....	22
I.14.3	Graisses à savons:.....	22
I.14.4	Graisses sans savons:.....	23
I.14.5	Classification :.....	23
I.14.1	Principaux dispositifs de graissage :.....	24
I.15	Langage de programmation :	25
	Conclusion.....	26
	chapitre II :.....	27
	Moteur Caterpillar.....	27
II.1	Introduction:.....	28
II.2	MOTEUR DIESEL CATER PILLAR 3512 :.....	28
II.2.1	-Description et principe de fonctionnement :.....	28
II.3	Description des organes de moteur Caterpillar:.....	29
II.3.1	Les organes fixes :	29
II.3.2	Les organes mobiles:.....	33

II.4 Système de graissage:	38
II.4.1 Les organes du système de graissage:	38
Conclusion.....	41
chapitre III :	42
Planification du Graissage	42
III.1 base de donnée :.....	43
III.2 Creation un fichier :.....	43
III.3 La fonction clé :.....	44
III.4 Création une liaison :.....	44
Conclusion générale	47

Liste des figures

Figure I-1 Différent types de maintenance	7
Figure I-4 Ecoulement newtonien dans un film d'huile	15
Figure I-5 Différents modèles des tubes viscosimètres	16
Figure I-6 Lubrification à bain d'huile	20
Figure I-7 Principe de lubrification par circulation d'huile	21
Figure I-8 Principe de lubrification par brouillard d'huile.	22
Figure I-9 Exemple de graisseur automatique	24
Figure I-10 Installation simplifiée de graissage centralisé.	25
Figure II-1 Bloc moteur V12.	30
Figure II-2 Chemise de cylindre	31
Figure II-3 Le culasse	31
Figure II-4 Le joint de culasse	32
Figure II-5 Carter	33
Figure II-6 Le piston	34
Figure II-7 La bielle	34
Figure II-8 Vilebrequin	35
Figure II-9 L'arbre à came	36
Figure II-10 Les coussinets.	36
Figure II-11 Les soupapes et ses accessoires	37
Figure II-12 Les doigts du culbuteur.	37
Figure II-13 La pompe à l'huile	39
Figure III-1 Fenêtre de création un fichier d'équipement	43
Figure III-2 Fenêtre de la boîte d'une clé	44
Figure III-3 Fenêtre de la nature de liaison service équipement	44
Figure III-4 Exemple d'une fenêtre de partie gestion des équipements	45

Liste des tableaux

Tableau I-1 Classification ISO des huiles industrielles.....	18
Tableau I-2 Classification des huiles moteurs (SAE J300, 1980).....	19
Tableau I-3 Classification NLGI des graisses et leurs applications	24

ملخص:

يهدف البحث الحالي المتعلق بنهاية الدراسة الذي ينقسم إلى جزأين نظري و آخر تطبيقي إلى إعطاء مختلف المعلومات عن كيفية التشحيم الآلات الميكانيكية مثل المحركات. مع ذكر أنواع الزيوت و خصائصها لضمان طول أمد الآلة مع إعطاء معلومات عن سائل التبريد. عن طريق معرفة الصيانة وأهدافها . حيث استعملنا برنامج يسمح لنا بإنشاء قاعدة بيانات .

الكلمات المفتاحية : تشحيم .زيت .سائل التبريد . برنامج . قاعدة بيانات . محرك .

Résume :

La recherche actuelle vise la fin de l'étude qui se divise en deux parties théorique et un autre partie pratique pour donner diverses informations sur la lubrifier les machines mécaniques telles que les moteurs . Mentionner les types d'huiles et leurs propriétés, pour assurer la dure de vie de la machine, avec donnant les informations sur les lubrifiants. La maintenance industrielle et ses objectifs ou nous avons utilisé un programme qui nous permet de créer une base de données.

Les mots clés : maintenance, Graissage, Huile, Lubrifiant, Programme, Base de données, Moteur.

Abstract:

The current research aims at the end of the study which is divided into two parts, theoretical and another one practical to give various information on lubricate of the mechanical machines such as the engines. Mentioning the types of oil and their properties, to ensure the long life of the machine, with give information of lubricants. Industrial maintenance and its objectives .we used a program that allows us to create a database.

Keywords: maintenance, lubrication, oil, lubricate, program, database, engine.

Introduction Générale

Les machines occupent une place dans l'industrie et sont d'une utilisation très variée (stations de production d'énergie, stations de pompes, systèmes de propulsions, machines-outils, automobiles, équipement médicaux, accessoires domestiques et bien d'autres domaines). La maintenance de ces machines prend une place importante dans la politique de management des entreprises.

Pour une sûreté de fonctionnement, les machines doivent être convenablement lubrifiées, de façon à éviter un contact direct (métal / métal). Le lubrifiant assure un certain nombre de fonctions dans les systèmes tels que la réduction des frottements, composant de refroidissement, empêche l'usure et protège les surfaces de la corrosion. Au cours de la durée du service, les lubrifiants ont tendance à se dégrader, perdre leurs propriétés de lubrification due à la décomposition chimique et devenir contaminés par les particules provoqués de l'usure des pièces en contact.

Cette mémoire est organisée en trois chapitres répartis comme suit :

Le premier chapitre nous avons fait des généralisations sur la maintenance industrielle, lubrifiant, graissage, system GMAO, langage de programmation. Nous donnerons deuxièmement une étude focalisée sur les lubrifiants et la lubrification Le second chapitre on collecter des données d'une machine clé et présenté le principe de fonctionnement.

Le troisième chapitre est réservé à l'étude expérimentale, planification de graissage d'une machine clé.

chapitre I :

Recherche Bibliographique

I.1 La maintenance industrielle :

I.2 Définition :

La maintenance c'est l'ensemble des actions technique, admiratives et de management durant le cycle de vie d'un bien destinée à la maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir un fonction requise .[1]

I.3 La fonction de maintenance :

1-Participer de la conception a prédéterminé la maintenabilité, la fiabilité des dispositifs et la durabilité de la machine

2- Participer à l'achat de la machine ou sou de la structure utilisatrice par des conseils techniques et opérationnels prise en couple des critères

3- Participer à la l'installation et à la mise en route de la machine ainsi aux premier jours de production donc de panne potentielle, le service commit déjà la machine.

4- Prévention des panne surveilles permit dépannage et réparation. [1]

I.4 Management de la maintenance :

Le management de la maintenance comprend toutes les activités des instances de direction qui déterminent les objectifs, la stratégie et les responsabilités concernant la maintenance et qui les mettent en application par des moyens tels que la planification, la maîtrise et le contrôle de la maintenance, l'amélioration des méthodes dans l'entreprise, y compris dans les aspects économiques. [1]

I.5 Stratégies de maintenance :

Définition : La stratégie de maintenance Méthode de management utilisée en vue d'atteindre les objectifs de maintenance (norme NF EN 13306).

La stratégie de maintenance, qui résulte de la politique de maintenance, impose des choix pour atteindre, voire dépassé, les objectifs fixés. Ces choix sont à faire pour :

1- développer, adapter ou mettre en place des méthodes de maintenance.

2-élaborer et optimiser les gammes de maintenance.

3-établir les standards de travail.

4- définir les méthodes et moyens de sécurité.

5- établir des flux d'informations.

6- organiser les équipes de maintenance.

7- gérer les stocks et les optimiser.

8- gérer les ressources humaines de la maintenance : sélection, recrutement, formation, communication, motivation. [1]

I.6 Les objectifs de maintenance :

Selon la politique de maintenance de l'entreprise, les objectifs de la maintenance seront :

1-la disponibilité et la durée de la vie.

2-la sécurité d'hommes et des biens.

3-la qualité des produits.

4-la protection de l'environnement.

5-l'optimisation des couts de maintenance.

I.7 Les opérations de la maintenance :

a L'inspection :

C'est un contrôle de conformité réalisé en mesurant, observant, testant ou calibrant les caractéristiques significatives d'un bien. En général, l'inspection peut être réalisée avant, pendant ou après d'autres activités de maintenance. [2]

b La surveillance :

C'est l'activité exécutée manuellement ou automatiquement ayant pour objet d'observer l'état réel d'un bien. La surveillance se distingue de l'inspection en ce qu'elle est utilisée pour évaluer l'évolution des paramètres du bien avec le temps. [2]

c La réparation :

Ce sont les actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne. [2]

d Le dépannage :

Ce sont les actions physiques exécutées pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée. [2]

e L'amélioration :

Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à améliorer la sûreté de fonctionnement d'un bien sans changer sa fonction requise. [2]

f La modification :

Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à changer la fonction d'un bien. [2]

g La révision :

Ensemble complet d'examen et d'actions réalisés afin de maintenir le niveau requis de disponibilité et de sécurité. [2]

h La reconstruction :

Action suivant le démontage d'un bien et la réparation ou le remplacement des composants qui approchent de la fin de leur durée de vie utile et/ou devraient être systématiquement remplacés. La reconstruction diffère de la révision en ce qu'elle peut inclure des modifications et/ou améliorations. L'objectif de la reconstruction est normalement de donner à un bien une vie utile qui peut être plus longue que celle du bien d'origine [2].

I.8 Différents types de maintenance :

a Maintenance corrective :

Est une maintenance effectuée après défaillance, qui se divise en catégories :

-Maintenance Palliative : est une maintenance corrective caractérisée par des opérations de dépannage provisoires, effectuée in situ, parfois sans interruption du fonctionnement de l'ensemble concerné.

-Maintenance Curative : est une maintenance corrective caractérisée par des opérations de réparation définitives, effectuée in situ ou en atelier central, parfois après dépannage.

b Maintenance préventive :

est définie comme l'ensemble des contrôles périodiques des installations, mis en œuvre pour découvrir des états pouvant entraîner la panne ou la baisse des performances et des mises en état avant même que les incidents ne se déclarent. Elle aussi comprend deux types

-Maintenance systématique : est une maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou un nombre d'unités d'usage.

- Maintenance conditionnelle : est une maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.) révélateur de l'état de dégradation du bien.

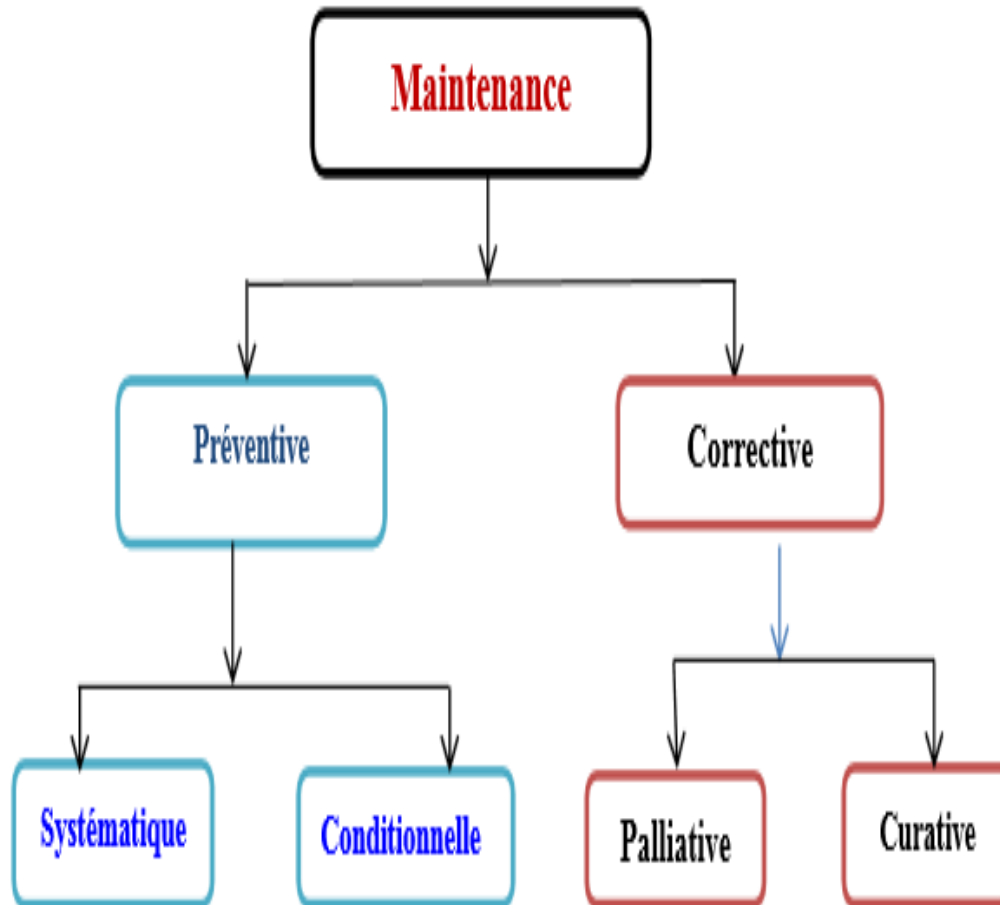


Figure 0-1 différents types de maintenance [2]

I.9 Les niveaux de maintenance :

1° Niveau : IL s'agit de réglages simples prévus par le constructeur ou le service de maintenance, au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement :

- Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement,
- Échanges d'éléments consommables accessible en toute sécurité, tels que voyants, huiles, filtres.

- Type d'intervention effectuée par l'exploitant sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation.

2° Niveau: Il s'agit de dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et d'opérations mineures de maintenance préventive :

- Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet, Opérations mineures de maintenance préventive,

- Type d'intervention effectuée par un technicien habilité de qualification moyenne,
- Outillage portable défini par les instructions de maintenance,
- Pièces de rechange transportables sans délai et à proximité du lieu d'exploitation.

3° Niveau : Il s'agit d'identification et de diagnostic de pannes suivis éventuellement :

- Echanges de constituants.
- Réparations mécaniques mineures.
- Réglage et réétalonnage des mesureurs.

4° Niveau : Il s'agit de tous de travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction :

- Démontage, réparation, remontage, réglage d'un système.
- Révision générale d'un équipement.
- Remplacement d'un coffret d'équipement électrique.

5° Niveau : Il s'agit de tous les travaux de rénovations, de reconstruction ou de réparations importantes, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise extérieure prestataire des services :

- Révision générale d'un équipement.
- Rénovation d'une ligne de production en vue d'une amélioration.
- Réparation d'un équipement suite à accident grave. [3]

I.10 GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

I.10.1 Définition :

Un Logiciel GMAO ou Logiciel de Gestion de Maintenance assistée par Ordinateur est destiné aux différents secteurs de l'industrie, du tertiaire, des institutions publiques... Son intérêt est d'assister quotidiennement les services maintenance dans leurs missions, en adéquation avec les nouvelles technologies (applications de mobilité et de traçabilité). [4]

La GMAO peut être définie comme un progiciel qui permet une aide à la décision et un outil incontournable dans une entreprise pour :

- Maîtriser les coûts des installations à maintenir.
- Maîtriser les interventions leurs plannings et leurs coûts.
- Optimiser les stocks des pièces de rechanges.
- Formaliser et capitaliser le retour d'expérience pour obtenir des mesures précises sur les temps des pannes, leurs causes premières et les temps nécessaires à leur réparation.

I.11 Les objective de GMAO :

L'objectif de la GMAO est de permettre à un industriel de mieux gérer les opérations de maintenance de ses installations, lui permettant ainsi d'augmenter son efficacité et sa rentabilité. Moins de pannes sur les machines, donc plus de production, plus de satisfaction client et plus de chiffre d'affaires.

La GMAO peut être un outil d'aide à la décision permettant de :

- Maîtriser les coûts des installations à maintenir
- Assurer la pérennité du patrimoine
- Optimiser les moyens techniques et humains de maintenance
- Maîtriser la préparation des interventions, leur planification et leurs coûts
- Optimiser la gestion du stock de pièces de rechange afin de diminuer la valeur de ce stock.

Tout en maintenant une disponibilité satisfaisante des installations :

- Inventorier les installations techniques et les documenter
- Fiabiliser les installations par l'analyse du retour d'expérience formalisé et capitalisé, par la décision et l'argumentation de plans d'actions. [5]

A quoi sert la GESTION DE MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR ?

Le service maintenance cherche à maintenir un bien afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé. Ainsi, une **GMAO** permet la gestion complète du parc machines, l'analyse du curatif, l'organisation des interventions préventives et réglementaires, la gestion des stocks et des achats, le reportant à travers les tableaux de bord et les statistiques, en prenant en compte les réalités du terrain.

Un **Logiciel de Maintenance Industrielle** reste évolutif, à l'image de votre entreprise.

I.11.1 Fonctionnalités courantes d'une GMAO :

La GMAO peut avoir de nombreuses utilités ; voici une liste non exhaustive des différents rôles qu'elle peut avoir pour faciliter la gestion d'entreprise :

- Gestion des équipements : inventaire, localisation, gestion d'information dédiée par type d'équipement,
- Gestion de la maintenance : corrective (avec BT : bon de travaux), préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle), curative.
- Gestion des demandes d'intervention (DI),
- Gestion des stocks : magasins, réapprovisionnements, valorisation des stocks,
- Gestion des achats : demandes d'achats, commandes, achats de fournitures et prestations, facturation fournisseurs, etc.
- Gestion du personnel et planning : activités, métiers, planning de charge, prévisionnel, etc.
- Gestion des coûts et budget : main d'œuvre, stocks, achats, location de matériel, etc., préparation des budgets, suivi périodique, rapports d'écart, etc.
- Application Mobile : connectée ou en hors connexion pour gagner en productivité,

-Indicateurs clés de performance : tableau de bord (requêtes de base de données concernant des statistiques, des alertes, MTTR, MTBF, Pareto, etc.).[4]

I.11.2 Fonctionnalités d'une GMAO :



Figure 0-2 Fonctionnalités d'une GMAO

I.11.3 Les domaines gérés par les logiciels de GMAO :

Les domaines gérés par les logiciels de GMAO Un logiciel de GMAO est un logiciel qui permet de gérer différents domaines, nous citons les différents domaines comme suite :

1. Domaine technique : Gestion des travaux de maintenance (planification des travaux ordonnancement...).

-Gestion des matériels (identification, spécification...).

- Gestion des stocks (de pièces, de produits...).

2. Domaine économique :

- Suivi des coûts.

- Etablissement des tableaux de bord.

3. Domaine personnel : La gestion de la maintenance s'intéresse en particulier au domaine personnel. C'est dire les agents ou bien les travailler :

- Suivi des taux d'ancienneté.

- Suivi des taux d'encadrement.

- Suivi des taux des accidents.

- Suivi des taux de travail et d'engagement. [4]

I.12 Introduction aux lubrifiants :

Un lubrifiant se qualifie pour une application déterminée par les propriétés requises pour cet emploi. Ces propriétés sont consignées dans un cahier des charges, une norme ou une spécification. Certaines sont reprises, sous forme résumée, dans les fiches techniques destinées aux utilisateurs. Celles-ci ne donnent jamais la composition des produits. Dans certains cas, il est signalé la présence dans la formule de constituants valorisants ou originaux (bases de synthèse, bases hydro traitées à très haut VI, nouveaux additifs, etc.) permettant de mieux promouvoir le produit, mais l'indication reste toujours assez vague quant à la nature exacte des composants et en aucun cas ne renseigne sur leurs concentrations.

I.12.1 Définition du lubrifiant :

2) Un lubrifiant est un produit qui interposé entre les surfaces d'un mécanisme, en facilite le fonctionnement. [6]

Les lubrifiants peuvent être de produits :

- Gazeux (air).

- Liquides telles que les huiles.

- Semi-liquide ou semi-solide (graisse).

- Solides (graphite, etc.).

I.12.2 Définition lubrification :

Le frottement est une caractéristique permettant d'évaluer la sévérité du chargement dans un contact. Ainsi, la lubrification qui consiste à maintenir un film de lubrifiant entre les corps en contact (dentures d'engrenages par exemple) est un moyen efficace pour réduire le frottement et ses conséquences, l'usure par exemple. La présence du Lubrifiant dans le contact entre les profils conjugués joue le rôle de film séparateur, c'est le troisième corps (Figure I.3) [10]

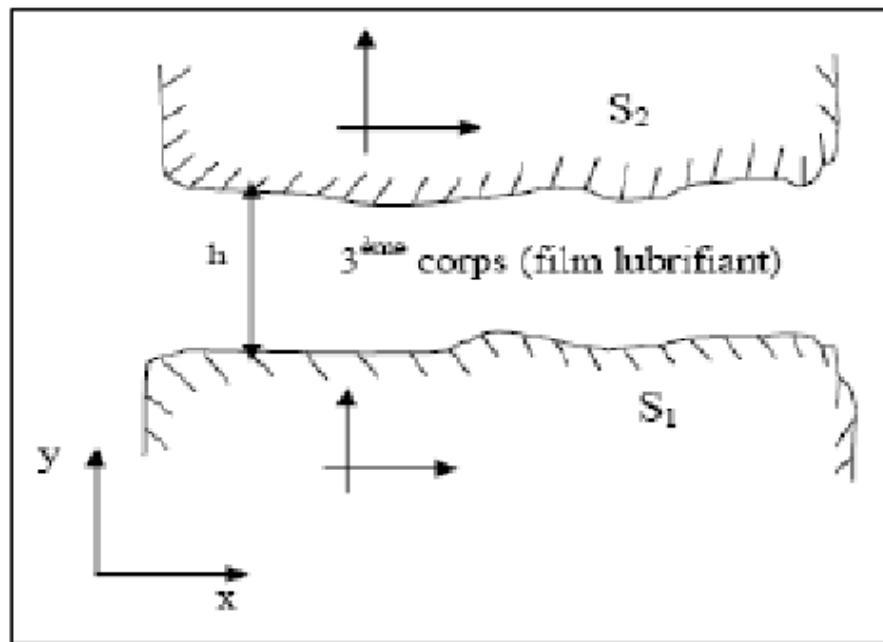


Figure 0-3 Schéma d'un contact lubrifié [7]

I.12.3 Rôle des lubrifiants :

Les lubrifiants ont plusieurs fonctions principales :

1. Réduire les frottements dans les machines et par conséquent économise l'énergie, l'énergie de frottement étant intégralement dissipée en chaleur. La réduction du coefficient de frottement évite la rouille.
3. Refroidir les machines en évacuant la chaleur produite dans le contact.
4. Contribuer à l'étanchéité aux gaz, aux liquides et aux contaminants solides.
5. Garder propre les surfaces et les circuits en évacuant les produits indésirables.
6. Transmettre l'énergie dans les systèmes hydrauliques.

7. Absorber les chocs et réduire le bruit.

8. Contrôler l'oxydation pour prévenir des changements de viscosité. [6]

Entraîne la diminution des températures de fonctionnement des mécanismes.

2. Combattre l'usure des surfaces frottées sous toutes ses formes et les protéger contre la corrosion.

I.12.4 Propriétés caractéristiques des huiles :

Un lubrifiant destiné pour une application bien déterminée doit présenter des propriétés bien définies pour cet emploi. Ces propriétés sont indiquées dans un cahier des charges, une norme ou une spécification. Certaines sont reprises, sous forme résumée, dans les fiches techniques destinées aux utilisateurs.

a Couleur :

La couleur d'une huile de base est d'autant plus claire qu'elle est mieux raffinée. Pour les huiles de pétrole, elle varie généralement du blanc pur au rouge foncé en passant par le jaune citron et le jaune orange, on l'évalue par comparaison avec des verres étalons numérotés en colorations N.P.A (National Petroleum Association). La présence d'additifs assombrissent pratiquement toujours les huiles de base. [6]

b Masse volumique :

La masse volumique d'un liquide à une température donnée est la masse de l'unité de volume. Pour les produits pétroliers, elle est mesurée à 15 °C et exprimée en kg/m³ ou encore en kg/dm³ ou g/cm³. [6]

c Densité :

La densité d'une substance est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps de référence. Elle se mesure à 15 °C par rapport à l'eau à 4 °C. Les valeurs courantes pour les huiles de pétrole s'étalent entre 0,85 et 0,95, et dépendent de l'origine des produits. Certains lubrifiants synthétiques ont des densités bien plus élevées, jusqu'à 1,5. La comparaison de la densité d'une huile usagée avec celle de l'huile neuve permet de détecter d'éventuelles pollutions. [6]

d Viscosité :

De toutes les propriétés des huiles, la viscosité est certainement la plus importante. Elle détermine les pertes en frottement, la capacité de charge et l'épaisseur du film d'huile. Selon la norme NF T60.100, la viscosité d'un liquide est la propriété de ce liquide, résultant de la résistance qu'opposent ses molécules à une force tenant à les déplacer par glissement dans son sein. Ainsi, la viscosité d'un fluide est la résistance opposée par ce fluide à tout glissement interne de ses molécules les unes sur les autres. Autrefois, la viscosité s'appelait coefficient de frottement interne. [6]

Il y a deux types de viscosités :

I.12.4.d.1 Viscosité dynamique :

La viscosité dynamique ou absolue est la viscosité qui intervient dans les calculs d'épaisseur de film d'huile. Elle est déduite de la loi de Newton régissant l'écoulement laminaire d'un fluide visqueux entre une surface S mobile animée d'une vitesse u et une surface fixe distante de la surface mobile d'une distance h égale à l'épaisseur du film d'huile.

Le déplacement relatif des deux surfaces nécessite un effort F destiné à vaincre la résistance tangentielle au frottement visqueux du fluide. Figure I.4

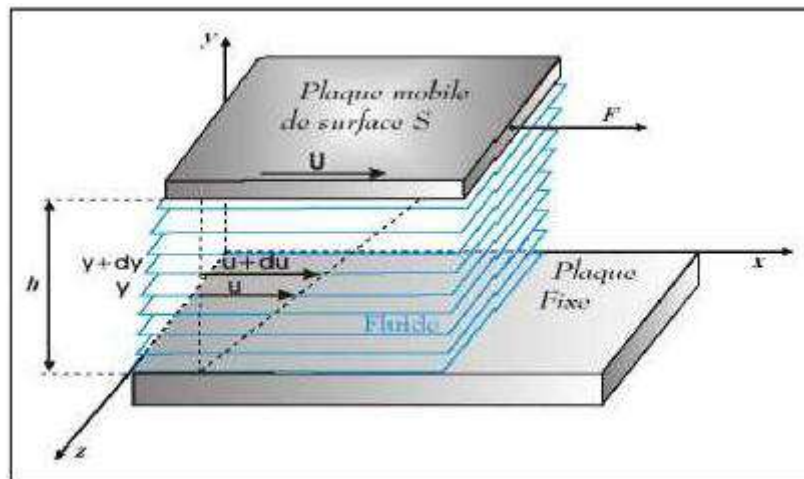


Figure 0-2 Ecoulement newtonien dans un film d'huile [7]

Pour la majorité des liquides visqueux, comme les huiles de base minérales et la plupart des huiles de synthèse, le rapport $\left(\frac{f}{S}\right)$ est proportionnel au rapport $\frac{du}{d\Box}$ (liquides newtoniens), le

facteur de proportionnalité η étant le coefficient de viscosité dynamique ou simplement la viscosité dynamique [7]

$$\text{On a: } \frac{F}{S} = \eta \frac{du}{d\lambda}$$

L'unité de viscosité dynamique dans le système international (SI) est le (Pa.s). Dans l'ancien système (CGS), l'unité est le poise (P). A titre d'exemple, la viscosité dynamique de l'eau à 20°C étant égale à 1cP = 1mPa

I.12.4.d.2 Viscosité cinématique:

La viscosité donnée dans les fiches techniques des lubrifiants est la viscosité cinématique ν . Elle est déduite de la mesure du temps d'écoulement d'un certain volume d'huile dans un tube capillaire, conformément à la loi de poiseuille [8]

ν : viscosité dynamique (Pa .s)

K : constante du tube

T : temps d'écoulement de l'huile (s)

La viscosité cinématique est exprimée en mm²/s ou en Stokes « St » (1St =1cm²/s)

La viscosité cinématique des lubrifiants est mesurée en utilisant un viscosimètre à capillaire, tel qu'un de ceux représentés sur la (Figure I.5) et un chronomètre : elle est généralement effectuée aux températures de 40 et de 100 °C [9].

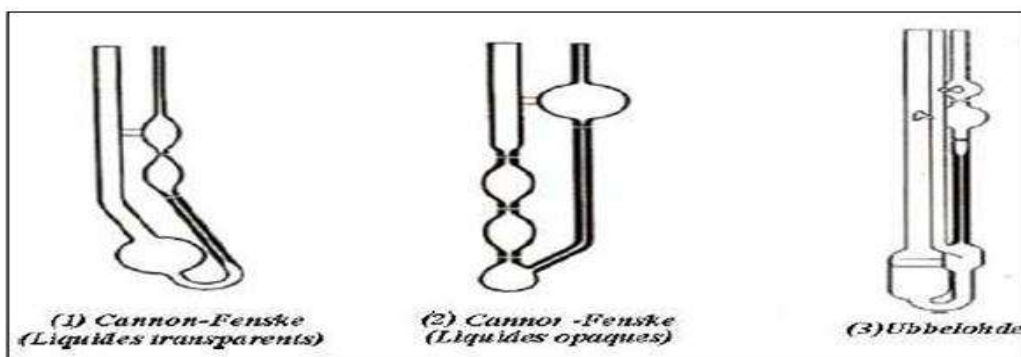


Figure 0-3 Différents modèles des tubes viscosimètres [7]

e Point d'écoulement:

Le point d'écoulement est la température la plus basse à laquelle l'huile coule encore lorsqu'elle est refroidie, sans agitation et dans des conditions normalisées. Il est exprimé en degrés Celsius, il est considéré comme caractéristique principale pour le choix des huiles de base. [6]

f Onctuosité :

Elle caractérise l'aptitude d'une huile à adhérer aux surfaces sous forme d'une fine couche. [6]

g Point d'éclair ou point de feu :

A partir d'une certaine température, les constituants volatils de l'huile peuvent brûler au contact d'une flamme, c'est le point éclair. Si on chauffe davantage, il arrive un moment où la combustion devient permanente, c'est le point de feu. Ces deux températures sont très variables avec les paramètres locaux et en particulier avec la présence d'eau en suspension dans l'huile. Leur mesure fait l'objet de normes. [6]

I.12.5 Principales classification des huiles lubrifiantes :

Les spécifications de viscosité peuvent être établies à deux fins :

1. Pour l'identification, ce sont alors des spécifications de raffinage ou de fabrication comportant des tolérances plus ou moins larges.
2. Pour les applications, ce sont celles qui sont imposées par les utilisateurs en fonction de la destination ou de l'usage des huiles. Elles sont données par des fourchettes de viscosité, des maxima et des minima, à certaines températures.

I.12.6 Classification ISO :

Est classification internationale des huiles industrielles est la classification ISO VG dont chaque classe repérée par un nombre entier qui correspond sensiblement à la viscosité cinématique en centistokes (mm^2/s) du lubrifiant à 40 °C.

Tableau 0-1 Classification ISO des huiles industrielles [7]

Classe ISO de viscosité	Viscosité cinématique médiane (cSt) à 40°C	Limite de la viscosité cinématique (cSt) à 40°C	
		Min	max
ISOVG 2	2.2	1.98	2.42
ISOVG 3	3.2	2.88	3.52
ISOVG 5	4.6	4.14	5.06
ISOVG 7	6.8	6.12	7.48
ISOVG 10	10	9.00	11.00
ISOVG 15	15	13.50	16.50
ISOVG 22	22	19.80	24.20
ISOVG 32	32	28.80	35.20
ISOVG 46	46	41.40	50.60
ISOVG 68	68	61.2	74.8
ISOVG 100	100	90.00	110.00
ISOVG 150	150	135.00	165.00
ISOVG 220	220	198.00	242.00
ISOVG 320	320	288.00	352.00
ISOVG 460	460	414.00	506.00
ISOVG 680	680	612.00	748.00
ISOVG 1000	1000	900.00	1100.00
ISOVG 1500	1500	1350.00	1650.00

I.12.7 La classification SAE :

La classification aussi internationale adoptée pour les huiles moteurs et les huiles pour transmission (engrenages d'automobiles) est celle de la S.A.E (American Society of Automatisé Engainer), basée sur la viscosité, les grades S.A.E sont définis dans le (tableau I.2) pour les huiles moteurs.

Les grades S.A.E sont des nombres dont l'ordre de croissance varie dans le même sens que la viscosité, les nombres S.A.E. suivis de la lettre W (Winter) correspondent à des huiles dont le grade est déterminé à basse température et qui présente une viscosité supérieure ou égale à une valeur minimale à 100 °C.

Tableau 0-2 Classification des huiles moteurs (SAE J300, 1980).[7]

Grade S.A.E	Valeur maximale de la viscosité à la température donnée (a) m.Pa.S = cPo °C	Valeur maximale de la température limite de pompabilité (b)°C	Viscosité à 100°C cSt = mm ² /s	
			mini	Maxi inf à
0 W	3250 à 30	-35	3.8	
5 W	3500 à -25	-30	3.8	
10 W	3500 à -20	-25	4.1	
15 W	3500 à -15	-20	5.6	
20 W	4500 à -10	-15	5.6	
25 W	6000 à -5	-10	9.3	
20			5.6	9.6
30			9.3	12.5
40			12.3	16.3
50			16.3	21.9

I.12.8 Modes de lubrification :

I.12.9 Principaux dispositifs de lubrification à l'huile :

a La lubrification par barbotage ou par bain d'huile :

La lubrification par bain d'huile est le procédé le plus simple et la plus usuelle, une partie du mécanisme en mouvement (roue dentée, composants rotatifs du roulement, ...) trempe dans le bain et emporte par adhérence de l'huile vers les points à lubrifier. La quantité d'huile du bain doit être suffisante et tenir compte des conditions de service : calories à évacuer, éviter les vidanges trop rapprochées, etc. A cet effet le respect du niveau d'huile est recommandé. Avec des vitesses de rotation élevées, le niveau d'huile peut baisser de manière significative et le palier peut être rempli de façon excessive par le niveau d'huile automatique. [12]

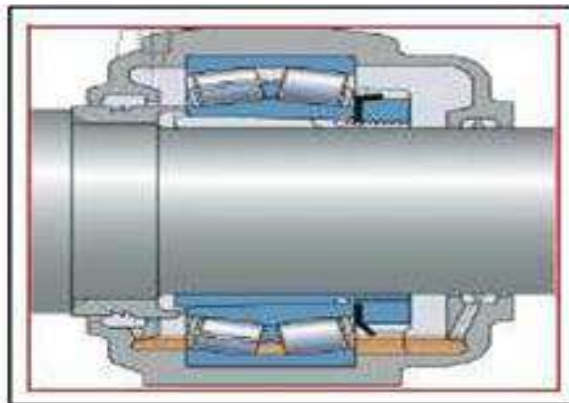


Figure 0-4 Lubrification à bain d'huile [7]

b La lubrification par barbotage et projections :

C'est une variante de la précédente. Le mouvement des composants (engrenages...) doit être assez rapide (effet centrifuge) pour, qu'après trempage, le débit des projections soit suffisant. L'huile projetée sur les parois ruisselle et peut être recueillie (cuvettes, renvois, larmiers...) puis dirigée (canaux) vers les parties à lubrifier.

c La lubrification par circulation d'huile (sous pression):

Aux vitesses élevées, la température de fonctionnement augmente et l'huile vieillit plus rapidement. Pour éviter les changements d'huile fréquents et garantir un

flux constant, il est recommandé d'appliquer la lubrification par circulation (Figure I.7). La circulation est mise en œuvre habituellement à l'aide d'une pompe lubrifiante en même temps plusieurs zones ou points, sur une ou plusieurs machines. Le débit d'huile, constant, arrivant en chaque point à lubrifier peut être réglé (soupapes, buses d'injection...) et calculé au plus juste pour assurer la lubrification et le refroidissement. Des échangeurs de chaleur (système réfrigérant), des systèmes de filtration et parfois des systèmes de régénération peuvent être ajoutés à l'installation. [11]

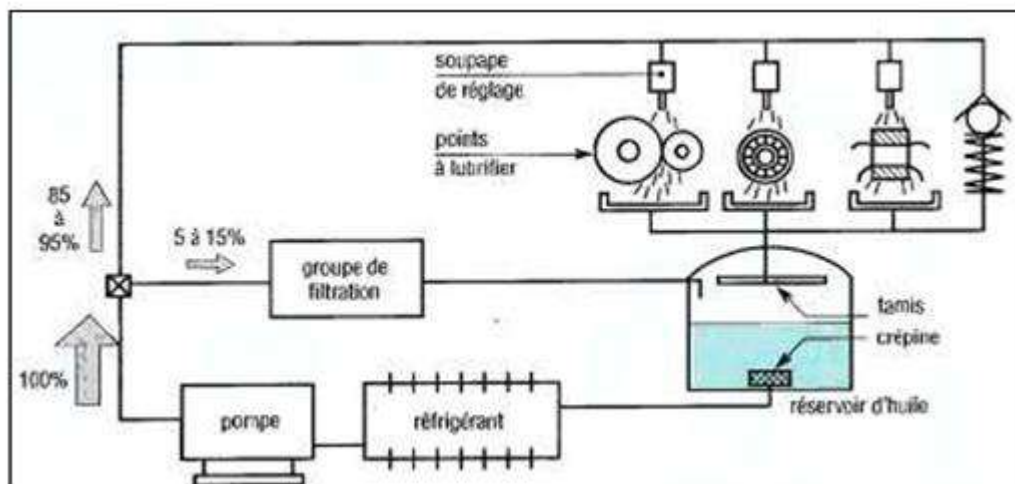


Figure 0-5 Principe de lubrification par circulation d'huile [7]

d Lubrification par brouillard d'huile:

Elle est utilisée aux vitesses très élevées (roulements, engrenages...) mais aussi dans les réseaux pneumatiques (lubrificateurs).

Principe : un débit constant d'air comprimé aspire et pulvérise une certaine quantité d'huile sous forme de très fines gouttelettes. Le brouillard ainsi constitué est amené (réseau de canalisations) près des points à lubrifier. En ces points, des rétrécissements (raccords de condensation ou tuyères) condensent l'huile sous forme de gouttes plus grosses directement utilisables pour la lubrification. Le débit d'air permet aussi le refroidissement et participe à l'étanchéité du dispositif en repoussant les particules étrangères. [11]

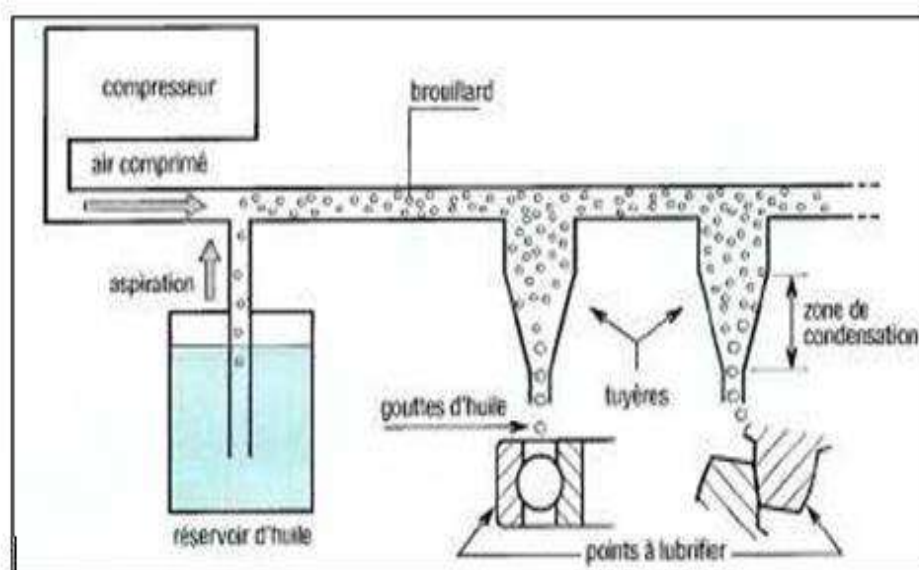


Figure 0-6 Principe de lubrification par brouillard d'huile. [7]

I.13 Introduction aux graissages :

I.13.1 Les graisses lubrifiantes:

La graisse lubrifiante est un produit de consistance semi fluide par dispersion d'un agent épaississant (savon) ou gélifiant dans une huile lubrifiante minérale ou synthétique, et pouvant comporter divers additifs destinés à lui conférer des propriétés particulières selon les applications visées. En effet, de par sa consistance, la graisse reste en place dans le contact même à l'arrêt, et évite ainsi l'utilisation de circuit de lubrifiants compliqués tout en protégeant bien les surfaces flottantes des agressions du milieu extérieure (rouille, corrosion, abrasion par la poussière, etc.).[8]

Elle contribue aussi à l'étanchéité des mécanismes et permet de simplifier la conception des joints, grâce à cela, elle facilite les possibilités de graissage à vie de nombreux organes (roulements, articulations, câbleries, etc.).

I.13.2 Types de graisses:

I.13.3 Graisses à savons:

a De lithium:

Qui constituent l'essentiel des graisses à roulements et des graisses multifonctionnelles pour l'automobile, à cause notamment de leur très bonne résistance

au cisaillement.

b De calcium :

Pour des applications à plus hautes températures, moins performantes que les graisses au lithium, elles présentent cependant l'avantage d'un excellent comportement en présence d'eau.

c D'aluminium:

Ne conviennent pas pour la lubrification des roulements, néanmoins, on peut les trouver dans les pivots, articulations, engrenages, grâce à leur qualité d'adhérence et de tenue à l'eau.

d De sodium:

Qui ne sont guères utilisées à cause de leur sensibilité à l'eau.

e Savons métalliques:

Obtenus par réaction d'un acide gras sur un mélange de deux bases pratiquement toujours les hydroxydes de calcium, et de lithium, assez bonne résistance au cisaillement mécanique, bonne tenue à l'eau, température maximale d'utilisation intermédiaire.

I.13.4 Graisses sans savons:

On distingue trois catégories (types):

1- graisse à base de silico-aluminates (argiles). 2- graisse à base de polyurées aromatiques.

3- graisse à base de silice colloïdale (gel de silice).

I.13.5 Classification :

Le grade NLGI (Nationale Lubricant Grease Institute) est la classification la plus usuelle.

Tableau 0-3 Classification NLGI des graisses et leurs applications [7]

Dureté NLGI	Applications
0	graisse très liquide qui coule facilement.
1	réservé aux systèmes de lubrification centraux à basse température (< à 30°C, NLGI 1)
2	usage le plus courant, roulements scellés et lubrifiés à vie.
3	même que NLGI 2, mais pour des températures plus élevées.
4	applications spéciales à température élevée.

I.13.1 Principaux dispositifs de graissage :

I.13.1.a.1 Graissage par garnissage au montage :

Solution simple et usuelle, le graissage peut être à vie ou périodique, avec regarnissage après démontage et nettoyage lors des opérations de maintenance, la quantité de graisse prévue doit être suffisante, compte tenu de la durée de vie attendue et des conditions de fonctionnement (température...).

I.13.1.a.2 Utilisation des graisseurs :

Les graisseurs permettent le dégraissage périodique sans démontage du dispositif. Pour éviter les excès de graisse, il y a lieu de prévoir des systèmes d'évacuation, en particulier pour la graisse usagée (chicanes, soupape à graisse, bouchon de vidange). L'emploi des graisseurs automatique diminue le nombre des interventions et garantit un graissage régulier

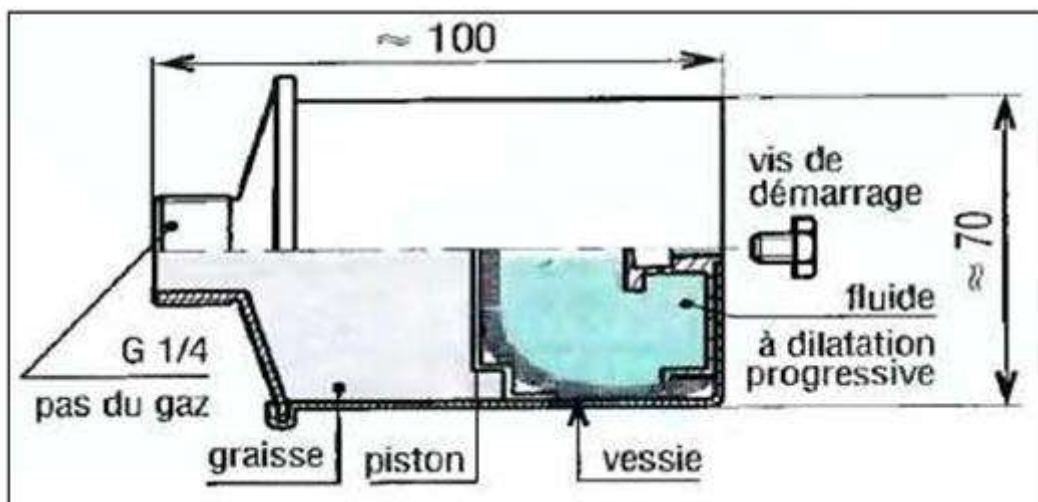


Figure 0-7 Exemple de graisseur automatique [7]

I.13.1.a.3 Graissage centralisé :

Entièrement automatisé, il est très utile lorsqu'il y a de nombreux points à lubrifier, jusqu'à des milliers, ou lorsqu'il est difficile ou impossible d'accéder. Il réduit les risques d'accidents et de négligence et évite les temps d'arrêt de l'installation. Le lubrifiant est délivré par intermittence au doseur ou au distributeur d'alimentation sous pression via une pompe avec un réseau de canalisations. Le doseur est installé à proximité du point à lubrifier et fournit alors la dose prévue pour chaque point.

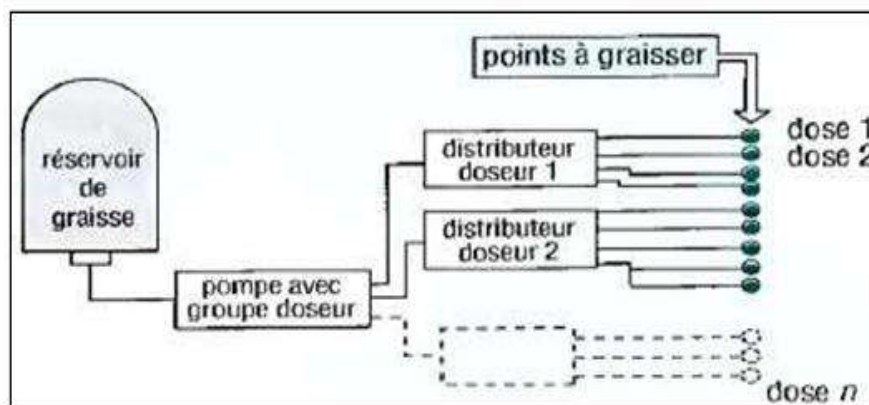


Figure 0-8 Installation simplifiée de graissage centralisé. [7]

I.14 Langage de programmation :

Un langage de programmation est un code de communication entre un humain et une machine (en général un ordinateur, mais aussi des cartes électroniques). À l'aide de ces langages, on peut écrire des programmes [17].

Dans cette étude nous avons choisi le programme WinDev 25 pour la modalisation ou la réalisation planification de graissage d'une moteur Caterpillar.

Conclusion

Au cours de ce chapitre nous avons présenté généralités sur la maintenance industrielle, lubrifiant, système GMAO gestion de maintenance assistée par ordinateur déférent type de graissage et lubrification afin un langage de programmation.

La lubrification est une opération indispensable dans les machines car elle permet d'augmenter le rendement et la durée de vie.

Cette étude bibliographique nous a permis de souligner l'importance des lubrifiants dans le fonctionnement des machines Leur rôle est de séparer au mieux les organes mobiles tout en réduisant les frottements pour limiter l'usure des pièces métalliques, de refroidir ces pièces en évacuant la chaleur, de réduire les pertes d'énergie mécanique, de protéger contre la corrosion.

On a aussi présenté la propriété la plus importante des huiles lubrifiantes et son classification et quelque mode de lubrification.

A la fin de ce chapitre nous avons présenté le graissage et leurs classifications et quelque principales dispositifs de graissage.

chapitre II :

Moteur

Caterpillar

II.1 Introduction:

II.2 MOTEUR DIESEL CATER PILLAR 3512 :

Compte tenu de la situation actuelle concernant le coronavirus, nous avons construit cette étude du moteur Caterpillar d'anciens étudiants, au cours cette étude on collecte des données de moteur comme suit :

II.2.1 -Description et principe de fonctionnement :

Le moteur CAT 3512 est un moteur de type V à 12 cylindres de la série 3500, un moteur diesel à quatre temps à injection directe, suralimenté par deux turbocompresseurs, et la vitesse est de 45 000 à 60 000 tr/min. Chaque culasse a deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement. L'arbre à cames actionne mécaniquement le culbuteur et la soupape par l'intermédiaire d'une tige de poussée. Le diesel est injecté directement dans le cylindre. Le régulateur électrique et le mécanisme de commande contrôlent le débit de la pompe d'injection pour maintenir le régime moteur sélectionné par l'opérateur. La pompe d'injection combine le dosage et le pompage du gazole, qui est délivré aux injecteurs (un pour chaque cylindre). L'avance de synchronisation automatique assure une injection optimale dans n'importe quelle plage de régime moteur. L'air d'admission est filtré par un filtre à air. L'air est comprimé par le turbocompresseur avant d'entrer dans le cylindre. Le turbocompresseur est entraîné par les gaz d'échappement du moteur. Le moteur est suralimenté et interpolé. Le liquide de refroidissement du refroidisseur est mis en circulation par la pompe à eau dans le cylindre. [16]

Le cycle à quatre temps de ce moteur est le même que celui de tous les moteurs Diesel. Donc, il nécessite deux tours du vilebrequin ; soit 720° de rotation du vilebrequin pour effectuer un cycle complet.

Un cycle complet vaut cinq phases successives suivantes :

a La 1ère phase:

Est celle d'admission qui fait introduire de l'air frais dans le cylindre par l'intermédiaire des soupapes d'admission ouvertes.

b La 2ème phase :

Fait comprimer l'air à une pression de 30 à 40 bars se trouvant emprisonné dans le cylindre par l'intermédiaire de piston. Cette compression brutale engendre une température de l'air de 500°C.

c 3ème La phase :

Entre en action et provoque une augmentation de volume des gaz qui chasse violemment le piston vers le PMB. Le volant reçoit de l'énergie durant cette phase pour franchir et vaincre les temps résistants.

d 4ème La phase :

Est celle d'échappement qui fait chasser les gaz brûlés vers l'atmosphère par l'intermédiaire des soupapes d'échappement ouvertes.

II.3 Description des organes de moteur Caterpillar:**II.3.1 Les organes fixes :****a Le bloc moteur :**

C'est la pièce maîtresse de moteur. Il généralement coulé en fonte d'une, seule pièce. Les cylindres peuvent être usinés ou évidés pour recevoir les chemises. Une circulation d'eau assure leur refroidissement et lubrification. [15]

Les blocs de série 3500 CAT comportent des portes de visite qui autorisent aux embiellages, aux paliers de vilebrequin et aux arbres à cames. Le bloc cylindre doit remplir plusieurs fonctions :

- Résister à la pression des gaz, qui tendent à dilater et à repousser la culasse;
- Guider le piston;
- Contenir l'eau de refroidissement tout en résistant à la corrosion;
- Comme, un support, qui reçoit les ensembles moteurs des cylindres, chemise...etc. [13]

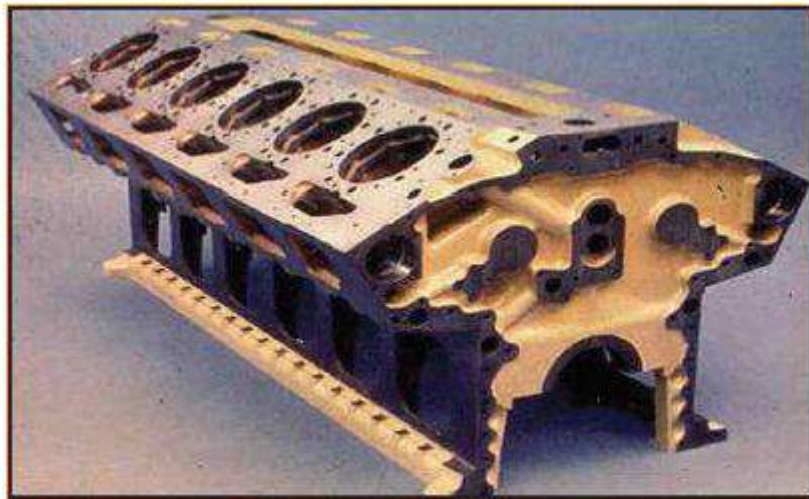


Figure 0-1 Bloc moteur V12. [18]

b Cylindre:

On englobe généralement sous le nom de bloc cylindre l'ensemble fixe constitué par le tube, les cavités de refroidissement, les supports d'organes de distribution et les amorces des tubulures de circulation d'eau, d'alimentation et d'échappement.

Le cylindre surmonté de la culasse réalise la chambre de combustion, il est constitué par un tube parfaitement alésé qui contient le piston. Il guide ce dernier entre le PMH et le PMB. Ils sont généralement en fonte. [13]

c Chemise de cylindre:

Les chemises de CAT sont en fonte spécifique centrifugée et type amovible. Chaque chemise est fixée à sa partie supérieure par sa collerette serrée entre la culasse et le bloc. La partie inférieure est guidée dans le bloc et l'étanchéité assure par des joints toriques.

La surface extérieure est revêtue d'un traitement antioxydant La surface interne est pierrée. Ils sont de type chemise humide, fabriquées seule, rapportées sur embase du bloc, positionnées par un méplat. Ils sont directement en contact avec le fluide de refroidissement. [13]



Figure 0-2 Chemise de cylindre [18]

d Culasse:

Les culasse de série 3512 sont de type individuel et reçoivent quatre soupapes par cylindre. Elles sont fabriquées en fonte alliée. Une plaque intermédiaire en aluminium assure un appui sur le bloc et la chemise. Les guides et sièges de soupapes sont amovibles (fixation par ajustage serré). Le puits central d'injecteur est directement usiné dans la culasse.

Un conduit d'huile assure le graissage des culbuteurs et les queues de soupapes. Un conduit de gazoil permet l'alimentation des injecteurs. Des férules indépendantes permettant le passage de d'huile et du liquide de refroidissement entre culasse et bloc. [13]



Figure 0-3 Le culasse [18]

e Le joint de culasse :

Généralement constitué, de deux feuilles de cuivre enserrant une feuille d'amiante, ou réduit quelque fois à sa plus simple expression : une simple feuille de cuivre, le joint de culasse assure l'étanchéité entre la culasse et le bloc cylindre. [15]

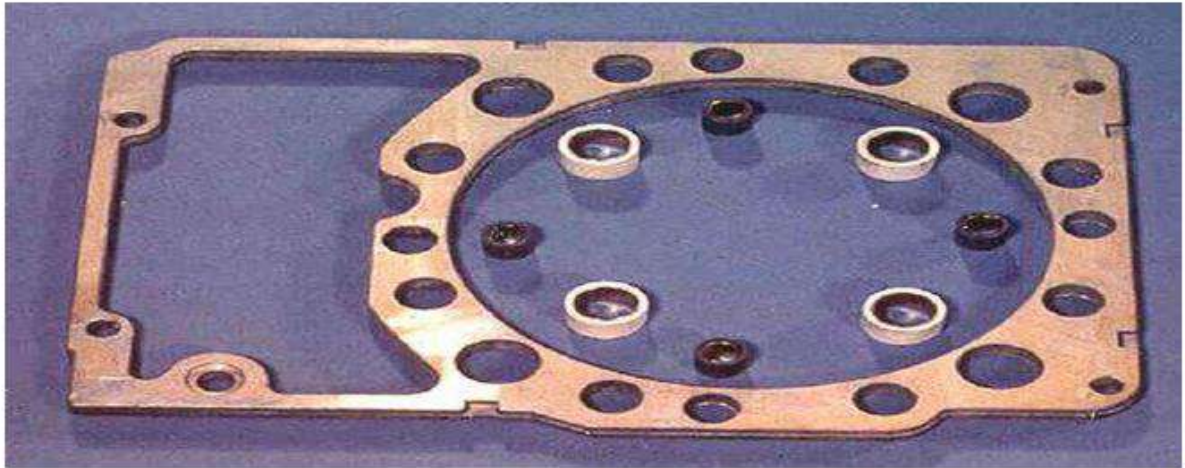


Figure 0-4 Le joint de culasse [18]

f Carter :

Le carter est une enveloppe métallique placée à la partie inférieure du moteur, le carter se compose de :

- Le demi-carter supérieur fixé par les boulons à la partie inférieure de bloc-cylindres. Est coulé avec l'ensemble du bloc-cylindres, il forme le carter cylindre
- Le demi-carter inférieur ferme complètement la partie inférieure de bloc moteur. [14]



Figure 0-5 Carter [18]

II.3.2 Les organes mobiles:

La transmission de couple moteur est assurée par un système dynamique comportant trois éléments principaux : le piston, la bielle et le vilebrequin. L'ensemble constitue l'attelage mobile. [15]

a Le piston:

Animé d'un mouvement rectiligne alternatif, le piston est réalisé en fonte alliée. La tête de piston forme une partie de la chambre de combustion. A ce titre, elle est quelque fois creusée de cavités destinées à créer une turbulence favorable à la combustion. Des segments sont logés dans la partie haute du piston, la tête, assure l'étanchéité de la chambre de combustion. On distingue le segment de feu, les segments de l'étanchéité et les segments racleurs, dont l'un est souvent disposé plus bas que l'axe de piston. Le segment de feu est le plus souvent chromé. Il est disposé assez loin du bord de piston afin d'éviter qu'il soit soumis directement à la chaleur dégagée lors de la combustion. [16]



Figure 0-6 Le piston [18]

b La Bielle:

La bielle est un organe de liaison entre le piston et le vilebrequin par l'intermédiaire du bras de manivelle du vilebrequin, elle transforme le mouvement circulaire continu de l'arbre de vilebrequin. Elle est en acier très résistant. [15]



Figure 0-7 La bielle [20]

c L'arbre moteur:

Constitué du vilebrequin et de volant moteur, il transmet sous la forme d'un couple l'énergie développée lors de la combustion. La régularisation du fonctionnement du moteur l'équilibrage de la rotation du vilebrequin est réalisé par le volant moteur. Le vilebrequin est réalisé avec un soin tout particulier, acier au nickel chrome, usinage de précision des parties

tournantes, traitements thermiques, équilibrage, font que le vilebrequin, pièce maîtresse du moteur, en constitue l'un des éléments les plus onéreux.

Parmi les éléments principaux du vilebrequin on distingue :

- Les tourillons qui matérialisent l'axe de rotation du vilebrequin
- Les manetons sur les quels s'articulent les bielles. [13]



Figure 0-8Vilebrequin [18]

d L'arbre à cames :

Il est entraîné par le vilebrequin et doté d'autant de cames que des soupapes. Selon la conception de la distribution, son emplacement au sein du moteur varie. La solution la plus répandue sur les moteurs de grandes puissances est la distribution culbutée.

L'arbre à came se situe dans le bloc et son entraînement est assuré par un ensemble de pignons dont le rapport de multiplication est d'un demi ($1/2$). La liaison arbre à cames soupapes est assurée par un ensemble de poussoirs, de tiges de culbuteurs et culbuteurs. Des ressorts hélicoïdaux, logés autour des soupapes, referment automatiquement celles-ci, quand la pression communiquée par les cames de l'arbre à cames cesse.

Lorsque l'arbre à cames se situe dans la culasse, il est dit en tête. Cette solution, permet de diminuer le nombre d'éléments donc d'alléger le system de distribution, les poussoirs, les tiges de culbuteurs, les culbuteurs. La liaison arbre à cames vilebrequin est alors réalisée par une courroie crantée.

Cette conception de distribution moderne bénéficie de plusieurs avantages :

- Réduction des masses en mouvement.
- Lubrification du système de liaison inexistant.
- Fonctionnement silencieux. [15]



Figure 0-9L'arbre à came [18]

e Les coussinets :

Constitués de demies coquilles démontables, recouvert d'une couche de métal antifriction, ils réalisent les contacts entre le palier du vilebrequin et la tête de la bielle. [16]



Figure 0-10Les coussinets.[20]

f Les soupapes:

Selon la conception, la puissance du moteur, le nombre de soupapes par cylindre varie généralement au nombre de deux, une d'admission, l'autre d'échappement. Certains moteurs, en vue d'améliorer le remplissage du cylindre, peuvent être dotés de trois voire quatre soupapes par cylindre. Chaque soupape se compose d'une tête munie d'une portée conique et d'une queue, permettant le guidage. [15]

On distingue deux sortes de soupapes :

-Les soupapes d'admission.

-Les soupapes d'échappement.



Figure 0-11 Les soupapes et ses accessoires [18]

g Les culbuteurs :

Quelque fois appelés aussi basculeurs, les culbuteurs transmettent le mouvement des cames aux soupapes par l'intermédiaire des tiges de culbuteur. L'extrémité en contact avec la tige de culbuteur est munie d'un system vis écrou permettant le réglage du jeu aux culbuteurs. [15]



Figure 0-12 Les doigts du culbuteur. [18]

II.4 Système de graissage:

Description:

Le système de graissage est destiné à protéger les pièces en mouvement de l'usure et de diminuer les frottements qui sont à l'organe de l'usure.

Cesystèmeassurelaformationdesfilmsdelubrifiantentrelessurfacesdelapièceenmouvement (segment, cylindre, paliers et tourillons de vilebrequin, ..., etc.

Le procédé de graissage est déterminé d'après la position et le mouvement des pièces. On distingue trois types de graissage dans le moteur CAT 3512 qui sont graissage sous pression, par barbotage et par écoulement. [11]

II.4.1 Les organes du système de graissage:

a Réservoir d'huile:

C'est généralement le carter qui joue le rôle de réservoir d'huile, il est muni des orifices de remplissage et de vidange. L'orifice de vidange est une Chimène cylindrique venue de la fonderie avec le carter. [13]

b Reniflard :

Le reniflard est une mise à l'air du bloc moteur. Le proviennent principalement des fuites à travers de segmentation. Ces reniflards sont chargés de vapeur d'huile.

Le montage du conduit d'évacuation des gaz doit être de diam très suffisant et exempt de point bas pour éviter toutes contre pression excessive. [13]

c Les Canalisations :

Sont destinées pour transporter l'huile de graissage du pompe à huile à les pièces à graisser. Elles sont des types variés par exemple des trous comme dans le vilebrequin et réfrigérant de l'huile.

d La pompe à l'huile :

La pompe à l'huile utilisée dans le moteur 3512 CAT sont de type pompe à engrainage à double étages. Elle est compose d'un boîtier moulé dans le quel tourne trois pignons à denture droite. Elle est de construction robuste.

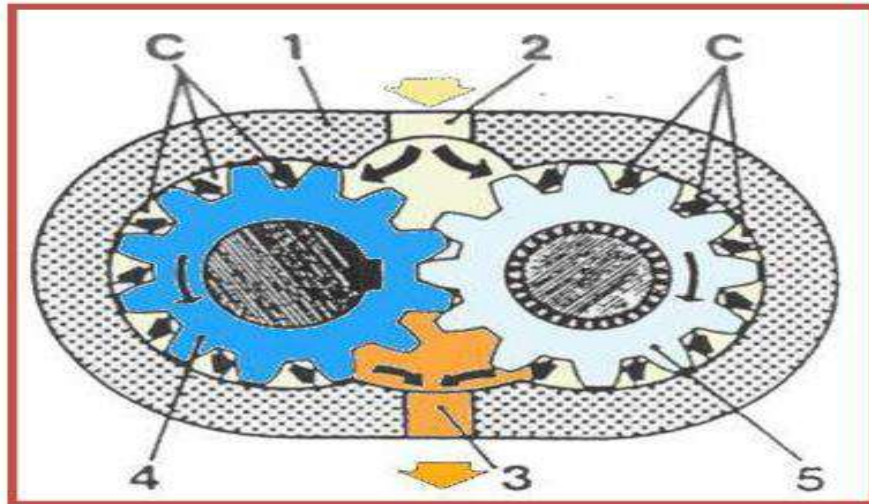


Figure 0-13 La pompe à l'huile [18]

Un des pignons est entraîné par un arbre vertical prenant son mouvement sur un renvoi de l'arbre à cames.

Les autres pignons montés fous et entraînés par le premier corps de la pompe demandent un ajustage assez soigné. Il est généralement rapporté et placé au point le plus bas du carter pour des raisons de facilité d'amorçage de la pompe. L'entrée d'huile est toujours protégée par une crépine, qui évite la détérioration des pignons par des impuretés ou par des particules métalliques. L'huile pénètre dans les chambres d'aspiration, c'est-à-dire du côté où les dents se séparent. Elle remplit l'espace compris entre les dents et le carter, est entraînée par elles et est ainsi chassée dans les chambres de refoulement situées du côté opposé à l'entrée.

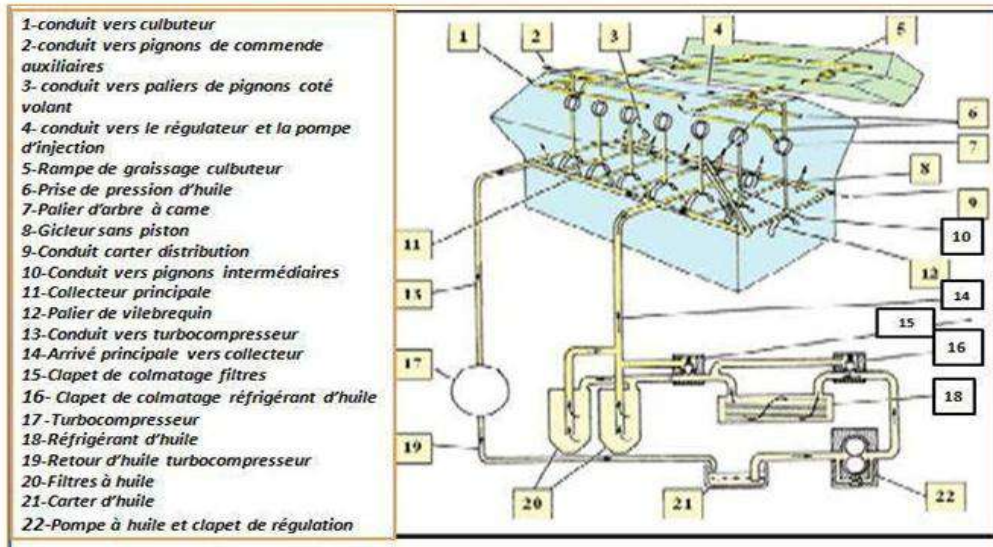


Figure II 1Circuit de lubrification[18]

Conclusion

Au cours de ce chapitre nous avons présentée et collecté des données d'un moteur diesel Caterpillar d'après les informations anciennes de notre étudiant.

Nous avons présenté les organes fixes et les organes mobiles, description du système de graissage.

Le système de graissage contient un ensemble de dispositifs permettant d'assurer le bon fonctionnement de ce dernier. Le graissage garantit la protection contre la corrosion et les facteurs extérieurs.

Enfin nous avons donné une définition du langage de programmation.

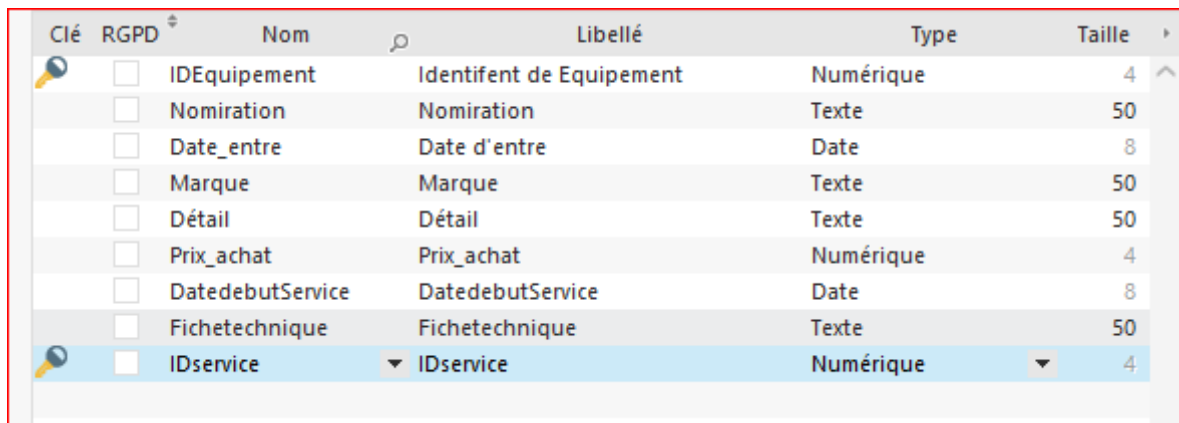
chapitre III :

Planification du graissage

III.1 base de donnée :

La base de donnée c'est un ensemble structuré et organisé permettant le stockage de grandes quantités d'informations afin d'en faciliter l'exploitation (ajout, mise à jour ,cherche de donnée)

III.2 Creation un fichier :



Clé	RGPD	Nom	Libellé	Type	Taille
<input checked="" type="checkbox"/>		IDEquipment	Identifent de Equipement	Numérique	4
<input type="checkbox"/>		Nomination	Nomination	Texte	50
<input type="checkbox"/>		Date_entre	Date d'entre	Date	8
<input type="checkbox"/>		Marque	Marque	Texte	50
<input type="checkbox"/>		Détail	Détail	Texte	50
<input type="checkbox"/>		Prix_achat	Prix_achat	Numérique	4
<input type="checkbox"/>		DatedebutService	DatedebutService	Date	8
<input type="checkbox"/>		Fichetechnique	Fichetechnique	Texte	50
<input checked="" type="checkbox"/>		IDservice	IDservice	Numérique	4

Figure III-1 Fenêtre de création un fichier d'équipement

La création des fichiers composants de la base de donnée est simple et interactive constitue de plusieurs questions successive chacune une fenêtre

Exemple le fichier des équipements il est construit comme suit :

1. La nomination d'équipement
2. La date de début service
3. Le prix d'achat et la fiche technique d'équipement

Chaque propriété a un type comme un texte, date, numérique

III.3 La fonction clé :

Le rôle de la clé est d'indexer les données enregistrées dans ce fichier les types des clés sont clé unique, clé avec doublons et sans clé Il est considéré comme une deuxième fenêtre s'affiche pour identifier la clé de la fiche

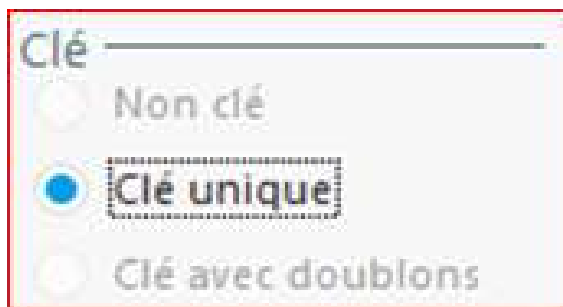


Figure 0-2 Fenêtre de la boîte d'une clé

III.4 Création une liaison :

Pour créer une liaison entre deux fichiers est faite en répondant aux quatre questions par appuyer de (oui) ou (no) dans cette fenêtre ici il y a un exemple :

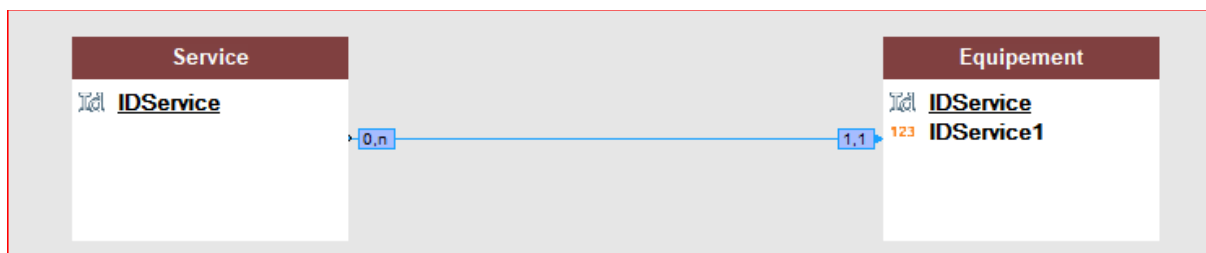


Figure III-3 Fenêtre de la nature de liaison service équipement

Liaison (0_1) avec le fichier de déclarations et intervention permet de faire le remplissage en parallèle déclaration de panne le zéro lie au fichier déclaration signifie qu'on peut déclarer des pannes sans commencer leurs interventions

Coté intervention il y'a le un qui signifie que chaque intervention est liée une déclaration de panne bien définie, les liaisons permettant de contrôler la saisie et le suivi des informations et fin de garantir résultats

Le fichier globale ce compose de deux parties, partie pour les services et l'autre pour les équipements

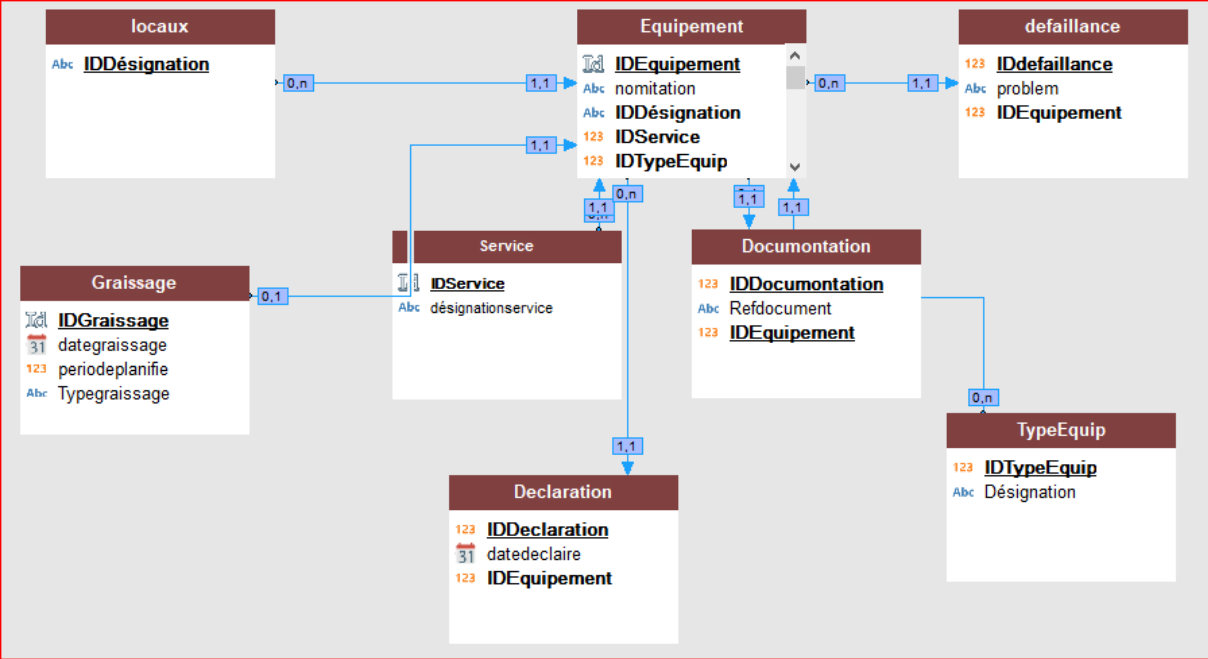


Figure III-4Exemple d'une fenêtre de partie gestion des équipements

Conclusion

Au cours le chapitre 03 nous avons fait un quelques définition sur un base de donnée on expliquant les fenêtres de programme windev mais compte tenu des contraintes de temps, nous n'avons pas pu terminer notre travail. Nous espérons que des études et des recherches futures permettront de mener à bien ce projet.

Conclusion générale

Dans ce travail notre but est de faire une planification de graissage et lubrification d'une machine clé (moteur Caterpillar) en réalisant la base de donnée et l'interface correspondant Dans le premier chapitre en parlant des généralités sur la maintenance industrielle et donne définitions sur les propriétés de la maintenance.

La maintenance jouer un rôle essentielle dans les entreprises et sur les machines on définit la maintenance comme un ensemble des actions technique, administratives qui permet de maintenir et rétablir d'un bien fait une fonction requise. Aussi système GMAO, Le système GMAO Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur est destinée au plusieurs secteurs de l'industrie permet d'assister quotidiennement les services de maintenance et leurs missions on peut définie cette logicielle un outil incontournable ensuite nous avons étudié la fonctionnalité d'une GMAO : gestion des équipements, gestion des stocks.

Dans le deuxième partie on donne introduction à la lubrification on définit la lubrifiant comme un 3ème corps qui interposé entre les surfaces d'un mécanisme, la lubrification jouer un rôle essentielle pour lubrifie les composant se sont on frottement et refroidie les machines en évacuant la chaleur générer entre deux surfaces en contact.

La lubrification est une opération indispensable dans les machines car elle permet d'augmenter le rendement et la durée de vie de ces derniers.

Cette bibliographique nous permettent de souligner l'importance des lubrifiants dans le fonctionnement des machines. Leur rôle est de séparer au mieux les organes mobiles tout en réduisant les frottements pour limiter l'usure des pièces métalliques, de refroidir ces pièces en évacuant la chaleur, de réduire les pertes d'énergie mécanique, protéger contre la corrosion. Nous avons présenté classification des huiles et modes de lubrification.

En fin nous avons présenté le graissage et leur classification types de graissage et quelque dispositifs de graissage Dans le deuxième chapitre à partir à notre étudiants nous avons présenté la machine clé c'est le moteur Caterpillar et leur fonctionnement et sa dispositifs.

La 3ème chapitre nous avons créé la base de donnée d'une planification de graissage et l'interface par le biais d'un langage de programmation.

Références Bibliographiques

- [1] Bernard MECHIN <<concept et définition de maintenance>> -Technique de l'ingénieur 2007.
- [2] Abderahim GHERBAL_Noureddine SADAOUI << Maintenance des moteurs à essence>> Université Kasdi Merbeh Ouargla 2018/2019.
- [3] Christian Coudre <<Les différentes formes de maintenance>> sur le site TPM Attitude, section « Les 5 niveaux de maintenance ».
- [4] www.tribofilm.fr › Logiciels › GMAO : Définition et fonctionnalités.
- [5] GMAO : définition, avantages, application, objectifs. AMALO www.amalo-recrutement.fr › blog › Goma-qu'est-ce-que-la-gestion-de-la-maintenance.
- [6] Jean AYEL Technique de l'ingénieur Lubrifiants - Propriétés et caractéristiques. 10 août 1996
- [7] KRIKA Wafa <<Etude de l'influence de la qualité du lubrifiant sur la vibration des machines tournantes lubrifiées>>. UNIV Souk AHRAS 2015
- [8] V. Stepina and V. Vesely, "Lubricants and special fluids". Tribology series, 23, Czecho Slovakia, 1992.
- [9] J. Ayel, M. Born "Lubrifiants et fluides pour l'automobile". France IFP Editions technip 1998.
- [10] Sari. M.R, Effets des polluants solides des lubrifiants sur les surfaces des roues dentées. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar- Annaba, 2008.
- [11] DISPOSITIFS DE LUBRIFICATION A L HUILE.doc <http://joho.monsite.orange.fr>
- [12] www.skf.com/skf/support/html/dictionary

[13] Y. JANOT «transfert thermique »France2003

[14]BENABDALLAH ISSAM -CHABI ABDERRAHMANE_ MOUADA
ABDELHAMID <<Minimisation des pertes d'énergie au niveau d'un moteur CAT 3512 V
dans les stations pétrolières>> Univ Ouargla 2013.

[15] D. BENSEDDIK, B. DJAMAI mémoire fin d'étude licence professionnelle, MCP, «
Etude la maintenance de moteur CAT 3512 », Univ-Ouargla, 2011.

[16] A.BONTEMPS- A.GARRIGUE- Ch. GOUBIER « Description des échangeurs »,
Edition par groupement pour la recherche sur les échangeurs thermiques (Gareth), Grenoble,
2007.

[17] Kelly A., Harris M. J., Management of Industrial Maintenance, London, Butterworths
Management Library, 1978

[18]BARMAKI Abderrahmane, BEN AMIRAMohammedElhad, KHELAF
Abdesselame<<Etude et maintenance du moteur CAT3512 >>UNIV Ouargla 2017