

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES

Faculté de Technologie

Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

THEME

**Etude de la maintenance préventive des
groupes électrogènes à l'ENAGEO**

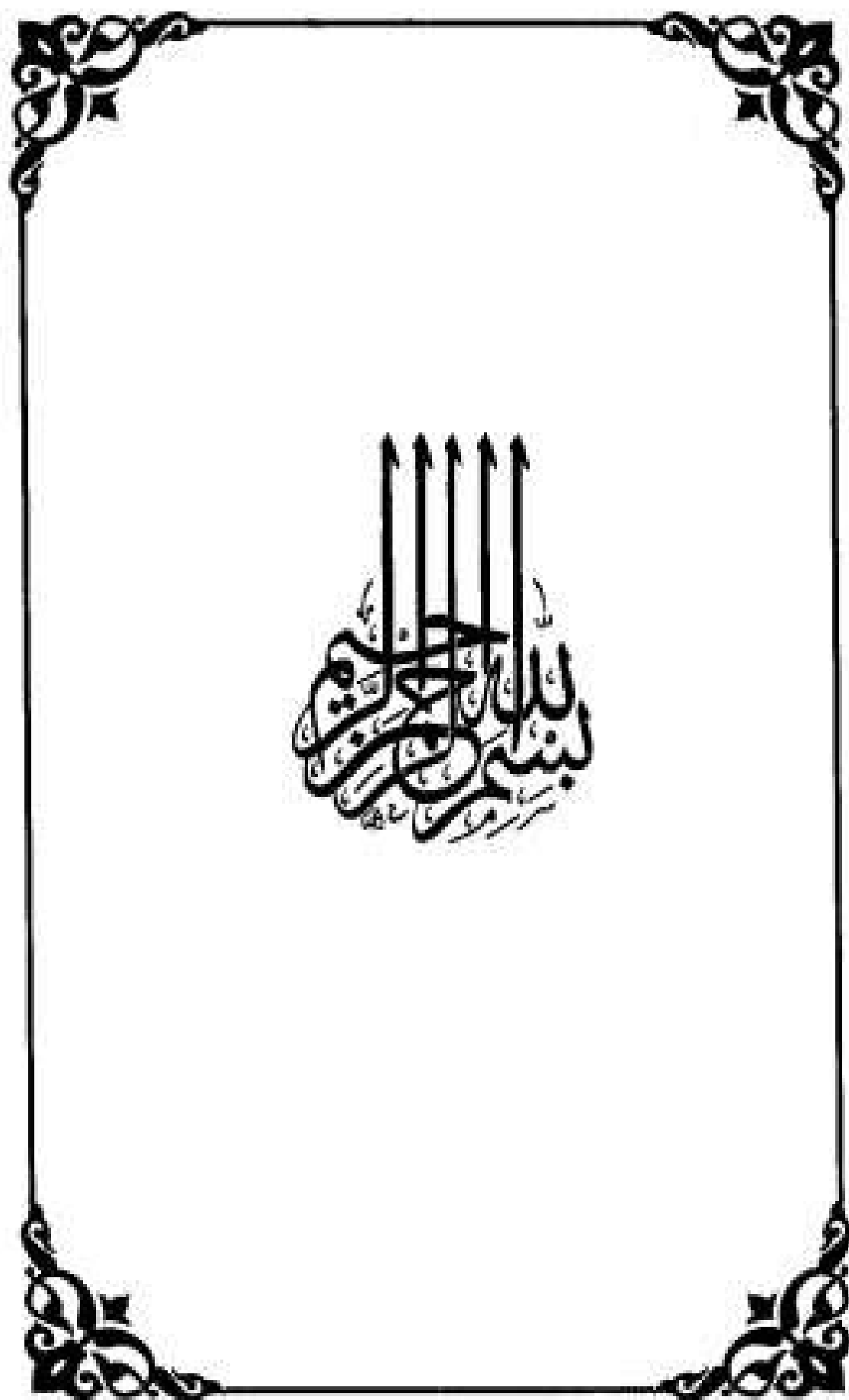
Présenté par:

Promoteur :Mr Tazrout

- Kader Abdelghani
- Meguellati Abdelbasset

Promotion : JUIN 2022

Année universitaire :2021 /2022



REMERCIEMENT

NOUS TENONS TOUT D'ABORD à REMERCIER DIEU LE TOUT PUISSAT ET MISERICORDIEUX , QUI NOUS A DONNE LA FORCE ET LA PATIENCE D'ACCOMPLIR CE MODESTE TRAVAIL.

NOUS VOUDRIONS REMERCIE OTRE PROMOTEUR **MR . TAZROUT** ET LUI TEMOIER NOTRE GRATITUDE POUR SA PATIEN ET SON AIDE QUI NOUS A ÉTÉ PRÉCIEUX AFIN DE MENER NOTRE TRAVAIL à BON PORT. NOS REMERCIEMENTS à NOTRE MAITRE DE STAGE **MR. MEGUELLATI** GUILLAUME HOCINE DE NOUS AVOIR SUIVI DURANT LA PÉRIODE DE STAGE.

NOS REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY QUI NOUS NOTRE MODESTE TRAVAIL. FONT HONNEUR D'ÉVALUER UN GRAND MERCI A NOS CHERS PARENTS POUR TOUS LES SACRIFICES CONSENTIS à NOTRE ÉGARD ET LEUR ÉNORME SOUTIEN ET ENCOURAGEMENT.

AU PERSONNEL DU BUREAU DES ENTRÉES POUR LEUR ACCUEIL CHALEUREUX, ET DE NOUS AVOIR ACCEPTÉ DURANT LA PÉRIODE DE NOTRE STAGE.

ENFIN, NOUS ADRESSONS NOS PLUS SINCÈRES REMERCIEMENTS à TOUS NOS PROCHES ET AMIS, QUI NOUS ONT TOUJOURS ENCOURAGÉS AU COURS DE LA RÉALISATION DE CE MÉMOIRE.

DÉDICACES

JE DÉDIE CE TRAVAIL :

**A MA FAMILLE, ELLE QUI M'A DOTÉ
D'UNE ÉDUCATION DIGNE, SON AMOUR A
FAIT DE MOI CE QUE JE SUIS
AUJOURD'HUI:**

PARTICULIÈREMENT

**à MON PÈRE, ET MA MÈRE, QUE DIEU
LES GARDE ET LES PROTÈGE.**

A VOUS MES FRÈRE

**ET SŒURS QUI M'AVEZ TOUJOURS
SOUTENU ET EN COURAGES DURANT
CES ANNÉES D'ÉTUDE.**

**A VOUS MES CHERS COUSINS ET
COUSINES, A TOUTES MES AMIES,**

KADER ABDELGHANI



A decorative border surrounds the page, featuring a top row of large pearls, a bottom row of small pearls, and vertical columns of pearls on the left and right sides. Pink roses with green leaves and water droplets are placed at the top right and bottom left corners.

DÉDICACES

NOUS AVONS LE PLAISIR DE DÉDIÉ
CE MODESTE TRAVAILLE A NOS
TRÈS CHERS PARENTS QUI ONT
TOUJOURS ÉTÉ Là POUR NOUS,
ET QUI ONT PU CRÉER Là LE
CLIMAT AFFECTUEUX ET ADÉQUAT
à LA POURSUITE DE NOS ÉTUDES ET
à LA RÉALISATION DE CE
TRAVAIL.

A NOS FRÈRES ET SœUR,
A NOS FAMILLES
A TOUS NOS ADORABLES AMIS(ES)
AINSI QU'À TOUTES PERSONNES QUI
NOUS ONT AIDÉS ET SOUTENUS,

MEGUELLATI ABDELBASSET

Résumé

Notre recherche s'inscrit dans le domaine électromécanique et se positionne plus précisément dans la spécialité **maintenance industriel** ; Cette étude est une contribution à l'étude des groupes électrogènes , pour ceci nous avons effectué un séjour scientifique de 28 jours au sein de l'entreprise national de géophysiques ENAGEO ; entreprise d'exploitation sismique et l'étude de sursol

La maintenance s'applique à tous les domaines d'activité et de production. C'est une nécessité. En effet, elle permet de maintenir un outil de production en fonctionnement ou de le réparer

avec un impact économique réduit. Pour ceci et dans le cadre de notre travail de fin d'étude, nous allons présenter toutes les étapes nécessaires pour l'identification des défauts de groupes électrogènes et faites leur **maintenance corrective** et améliore les plans de **maintenance préventive**

Mots clés : **Maintenance industriel , Groupes électrogènes ,maintenance corrective maintenance préventive**

Abstract

Our research is part of the electromechanical field and is more precisely positioned in the specialty of industrial maintenance; This study is a contribution to the study of generators, for this we carried out a scientific stay of 28 days within the national geophysical company ENAGEO; seismic exploitation company and sursoil study

Maintenance applies to all areas of activity and production. It's a necessity. Indeed, it makes it possible to maintain a production tool in operation or to repair it with a reduced economic impact. For this and as part of our end-of-study work, we will present all the steps necessary for the identification of generator set faults and perform their corrective maintenance and improve preventive maintenance plans.

Keywords: Industrial maintenance, generators, corrective maintenance, préventive maintenance

ملخص

يعد بحثنا جزءاً من المجال الكهروميكانيكي ويتمتع بمكانة أكثر دقة في تخصص الصيانة الصناعية ؛ هذه الدراسة هي مساهمة في دراسة المولدات ، لذلك قمنا بإقامة علمية لمدة 28 يوماً داخل الشركة الجيوفيزيائية الوطنية ENAGEO ؛ شركة استغلال الزلازل ودراسة التربة السطحية

تنطبق الصيانة على جميع مجالات النشاط والإنتاج. إنها ضرورة. في الواقع ، يجعل من الممكن الحفاظ على أداة الإنتاج قيد التشغيل أو إصلاحها بتأثير اقتصادي أقل. لهذا وكجزء من عملنا في نهاية الدراسة ، سوف نقدم جميع الخطوات اللازمة لتحديد أعطال مجموعة المولدات وإجراء صيانتها التصحيحية وتحسين خطط الصيانة الوقائية.

كلمات مفتاحية: صيانة صناعية ، مولدات ، صيانة تصحيحية ، صيانة وقائية

Sommaire



Sommaire

INTRODUCTION GENERALEErreur ! Signet non défini.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I.	INTRODUCTION	03
II.	PRESENTATION.....	03
III.	HISTORIQUE DE L'E.NA.GEO	04
IV.	ACTIVITE DE L'E.NA.GEO	04
V.	FORMATION.....	05
VI.	ORGANISATION DE L'E.NA.GEO	05
VII.	LES DIRECTIO DE L'ENTREPRISE	06
VIII.	ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE	08
IX.	ORGANIGRAMME DE LA DIVISION LOGISTIQUE	09
X.	CONCLUSION.....	09

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA FONCTION MAINTENANCE

1.	GENERALITE SUR LA MAINTENANCE	10
2.	LA FONCTION MAINTENANCE AU SEIN DE L'ENA-GEO (ORGANISATION ACTUELLE)	18
3.	LA FONCTION GESTION DES STOCKS.....	23
4.	CONCLUSION.....	24

CHAPITRE III : GENERALITE SUR LES GROUPES ELECTROGENE

I.	INTRODUCTION.....	03
II.	DEFINITION DU GROUPE ELECTROGENE	26
III.	LES DEFERENTS GROUPES ELECTROGENES	27
IV.	CONSTITUTIONS D'UN GROUPE ELECTROGENE	30
1.	DESCRIPTION DES DIFFERENTS ELEMENTS D'UN GROUPE ELECTROGEN ..	30
2.	SYNOPTIQUE DU PROCESSUS DE CONVERSION D'ENERGIE PAR UN GROUPE ELECTROGENE	31
	CONCLUSION.....	48

CHAPITRE IV : ETUDE DE CAS DE MAINTENANCE A L'UNITE DE MAINTENANCE

I.	ÉLABORATION DE FICHE TECHNIQUE	49
1.	FICHE TECHNIQUE DE GROUPE ELECTROGENE ANIMER INERGIE 500 KV	49

Sommaire

ELABORATION D'UN PLAN DE MAINTENANCE POUR LE GROUPE ELECTROGENE	50
PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE DES GROUPES ELECTROGENES.....	52
CHECK LISTE D'ENTRETIEN JOURNALIER	53
CHECK LIST D'ENTRETIEN PERIODIQUE.....	53
PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE.....	56
LES OPERATIONS DE MAINTENANCE CURATIVE SUR LA MACHINE	62
1. REPARATION DU VENTILATEUR.....	62
1-ROULEMENT DETERIORE (BILLE ET CAGE).....	64
2 : RALENTI IRREGULIER.....	64
1.CHANGEMENT D'IJECTUER.....	64
2 : CHANGEMENT DE MODULE DE COMMANDE MOTEUR ECM.....	66
LES REMARQUES SUR LA MAINTENANCE APPLIQUEE A L'ENAGEO	67
LES PROPOSITIONS	67
CONCLUSION.....	68
REFERENCE	

Liste des Figures



Liste des figures

N ⁰ Figures	Titre Des Figures	Page
Chapitre I		
Figure I. 1	Organigramme de l'entreprise ENAGEO.	08
Figure I. 2	Organigramme de la division logistique.	09
Chapitre II		
Figure II.1	Diagramme des méthodes de maintenance.	10
Figure II.2	Organigramme actuelle de la fonction maintenance.	19
Figure II.3	Les différents échelons de l'activité sismique.	21
Figure II.4	L'organigramme d'une mission sismique.	23
Figure II.5	L'organigramme de la fonction gestion des stocks.	24
Chapitre III		
Figure III.1	Groupe électrogène Diesel mobile 500 KVA BERTOLI	25
Figure III.2	plaque signalétique Bertoli 500KVA	26
Figure III.3	Groupe électrogène essence monté sur châssis 30KVA	28
Figure III.4	Groupe électrogène mobile Diesel Amimer Energie 110KVA	28
Figure III.5	Groupe électrogène mobile Diesel Amimer énergie 500KVA	29
Figure III.6	groupe électrogène stationnaire Diesel en conteneur 800KVA	29
Figure III.7	groupe électrogène stationnaire Diesel en conteneur 1500KVA	30
Figure III.8	Groupe électrogène	30
Figure III.9	Alternateur	31
Figure III.10	composantes d'un alternateur	32

Liste des figures

Figure III.11	ensemble Stator et Rotor	34
Figure III.12	stator	34
Figure III.13	rotor	35
Figure III.14	régulateur de tension	36
Figure III.15	Vue de gauche de moteur	37
Figure III.16	Vue de côté dr	38
Figure III.17	La culass	39
Figure III.18	Bloc-cylindres	39
Figure III.19	Collecteurs d'admission et d'échappement	40
Figure III.20	Vilebrequin	40
Figure III.21	soupapes d'admission et d'échappement	40
Figure III.22	Le volant moteur	41
Figure III.23	Les Pistons et les bielles	41
Figure III.24	filtres à huile & gasoil	42
Figure III.25	Circuit de lubrification.	43
Figure III.26	Circuit du liquide de refroidissement	45
Figure III.27	démarrreur de moteur	46
Figure III.28	Engine Control Module	46
Figure III.29	partie commande	47
	Chapitre IV	
Figure IV.1	Défauts de contact de l'hélice du ventilateur.	51
Figure IV .2	Démontage roulement (voir gamme démontage G01)	52

Liste des figures

Figure IV .3	Etat du roulement du ventilateur	52
Figure IV .4	démontage des injecteur	54
Figure IV .5	changement de ECM	55

Liste des Tableaux



Liste des tableaux

Liste des tableaux

N ⁰ Tableau	Titre Des Tableaux	Page
	Chapitre I	
Tableau I. 1	/	/
	Chapitre II	
Tableau II. 1	Les activités de la maintenance selon leurs niveaux.	13
Tableau II.2		
	Chapitre III	
Tableau III.1	alternateur	28
Tableau III.2	Vue de côté droit	31
	Chapitre IV :	
Tableau 1 :	Les actions proposées de la maintenance préventive.	38
Tableau 2 :	d'entretien journalier	40
Tableau 3:	d'entretien périodique (250 H à 2250 H)	41
Tableau 4 :	d'entretien périodique (2500 H à 4500 H)	42

Introduction Générale



Introduction

Une entreprise doit produire toujours des meilleures qualités avec moins de coût . Pour ce faire, on fabrique plus vite et sans interruption les produits sans défaut afin d'atteindre la production maximale dans un temps minimum.

Les limitations des développements technologiques des moyens de production ne permettent pas d'augmenter continuellement les cadences, se qui signifie produire plus sans ralentissements, ni arrêts. Pour cela, le système de production ne doit subir qu'un nombre minimum de temps de non production. Exceptés les arrêts inévitables dus à la production elle-même (changements de gamme, montées en température, etc.), les machines ne doivent jamais (ou presque) connaître de défaillances de type mécaniques ou autres tout en fonctionnant à un régime permettant un rendement maximal. Ceci est l'objectif de la fonction maintenance d'une entreprise, Il s'agit de maintenir un bien dans un état lui permettant de répondre de façon optimale à sa fonction.

L'objectif de toute entreprise industrielle est de gagner des parts de marché et d'arriver à satisfaire un plus grand nombre de consommateurs. L'atteinte de cette cible dans un environnement concurrentiel exige une production de meilleure qualité avec une maîtrise des coûts engendrés.

Dans ce contexte, nous avons effectué un stage pratique au niveau de l'entreprise ENAGOE Hassi Messaoud pour étudier la fonction maintenance et faire des propositions d'amélioration de celle-ci .

Notre programme de travail et le suivant :

Faire l'étude de la **maintenance préventive des groupes électrogènes** à l'enageo

- Présentation de l'entreprise

- Description de la fonction maintenance à l'unité de maintenance : politique de maintenance suivie, organigramme, principales missions, les différents types de maintenance utilisées.

- Etude de cas de maintenance préventive et curative à l'unité de maintenance :

Sur la base du dossier machine et des fréquences des pannes rencontrés, faire le choix de l'étude d'équipements jugés critiques :

- Elaboration de fiches techniques des équipements utilisés

- Etablir une fiche historique des pannes, relevés des pannes par nature (mécanique, électrique, pneumatique,...) et durées d'arrêt (immobilisation) ;

- Détermination des points à inspecter ;

Introduction

- Détermination des fréquences pratiques d'intervention,
- Détermination des moyens matériels et humains,
- Analyse des pannes : causes et remèdes.
- Etablir des fiches d'intervention d'entretien préventif
- Elaborer un Planning d'intervention
- Gammes de montage et de démontage (maintenance corrective)
- Détermination des coûts d'intervention
- Propositions pour la mise en place de la **maintenance préventive** à l'unité de production .

Chapitre I



Présentation de l'entreprise

I. Introduction :

L'Algérie est le septième exportateur de gaz au monde. "Les exportations de gaz et de pétrole représentent un peu plus de 98% des exportations algériennes. Les revenus des exportations constituent un peu plus de 60% des recettes budgétaires de l'Etat algérien. Sans un prix élevé du baril de pétrole ou du prix du gaz, le gouvernement algérien doit puiser dans ses réserves pour payer les salaires des fonctionnaires ou les dépenses sociales",

Dans ce présent chapitre on s'intéresse à une effectuer une présentation de la société ONA.GEO qui l'une des filiales de domaine de l'industrie pétrolière et gaz, cet est indispensable pour les chapitres suivants.



Entreprise Nationale des Géophysique
« EN.A.GEO »

II. Présentation :

L'Entreprise Nationale de Géophysique (E.NA.GEO) est une filiale à 100% du groupe pétrolier SONATRACH au capital social de 30.000.000.000 DA, son chiffre annuel est de l'ordre de 100 millions de dinars. Son siège social est situé à Hassi Messaoud, et tout courrier lui parvient à l'adresse suivante : BP 140 Hassi Messaoud OL'E.NA.GEO a pour vocation la réalisation des études de prospection pétrolière en utilisant la sismique réflexion consistant en l'enregistrement, le traitement et l'interprétation de la réaction du sous-sol à des vibrations créées artificiellement par des vibrateurs. Elle essaie de gagner sa place sur le marché international malgré la rude concurrence des partenaires étranger.

III. Historique de l'E.NA.GEO :

La société mixte Alger-Américaine créée le 01/03/1967 en partenariat avec TELDAY 51% Algérie et 49% Américain.

En 1971 les actions sont à 100% algériennes A.L.GEO, devenue 100% filiale SONATRACH. Lors de la décentralisation des entreprises en 1981 elle devient entreprise publique économique E.NA.GEO (Entreprise National De Géophysique). Puis l'E.N.A.GEO est passée à l'autonomie, elle est gérée par des actionnaires avec un conseil d'administration dont 51% SONATRACH et 49% participation de l'état, Aujourd'hui elle devenue 100% filiale SONATRACH.

IV. Activités de l'E.NA.GEO

C'est une entreprise composée de divers chantiers appelés missions travaillants dans tous le territoire Algérien qui sont 15 missions pour le moment

1. Secteur d'activité

L'activité de l'E.NA.GEO (la prospection géophysique) s'inscrit dans le secteur parapétrolier qui comprend l'ensemble des sociétés qui réalisent les travaux d'études et de constructions nécessaires à l'exploitation des gisements.

C'est le secteur de l'exploration-production comprenant la sismique, le forage et les équipements de forage, les services en cours de forage et plus généralement un ensemble de compétences appelées techniques 3G (géologie, géophysique, gisements).

L'E.NA.GEO exerce une activité (prospection géophysique) qui représente la première étape du processus industriel pétrolier.

2. Portefeuille d'activités de l'E.NA.GEO

L'objet de l'entreprise tel que défini par le décret 81-172 est de réaliser toute étude de prospection et de recherche des hydrocarbures et autres substances minérales par des méthodes de géophysique ; de concevoir, définir et proposer les nouvelles techniques et méthodes dans le domaine de la géophysique aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du territoire national. Ainsi, l'activité principale de l'entreprise consiste à la réalisation d'études de prospection pétrolière en utilisant la sismique réflexion. Cela consiste en l'enregistrement, le traitement et l'interprétation de la réaction des sous-sols à des vibrations créées artificiellement par des vibrateurs sismiques ; et en activités annexes :

- Le forage hydraulique,

- La géophysique générale (sismique de puits, gravimétrie, résistivité),
- Les travaux de topographie, et de bathymétries,
- La géotechnique (analyses en laboratoire).

V. Formation :

La formation du personnel est considérée comme une des priorités de la stratégie de l'entreprise. Le grand effort d'investissement consenti par l'E.NA.GEO a été accompagné par un effort similaire en matière de formation des ressources humaines pour les rendre aptes à utiliser les nouveaux matériels et les nouvelles techniques. Les actions de formation se sont poursuivies aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise pour l'ensemble des catégories socioprofessionnelles.

- **Au niveau interne**

Différents cours ont été dispensés en QHSE, en géophysique, en mécanique hydraulique, en anglais et en secrétariat.

- **Au niveau externe**

Les actions de formation ont porté sur plusieurs thèmes tels que la sismique, l'informatique, le forage, la gestion... etc.

- **A l'étranger**

Plusieurs agents ont suivi divers stages pratiques de courte durée, auprès des fournisseurs d'équipements, d'autres agents ont participé à des rencontres et séminaires internationaux.

VI. Organisation de l'E.NA.GEO

- **Organe d'Administration**

Conformément à l'article 610 du code de commerce, l'E.NA.GEO est administrée par un Conseil d'Administration composé de 07 membres dont cinq nommés par l'assemblée générale des actionnaires représentant le seul actionnaire (Holding SPP SONATRACH), et deux des membres représentant les salariés de l'entreprise et désignés par le comité de participation conformément à l'article 05 de l'ordonnance 01-04 du 20-08-2001. Les membres sont désignés pour une durée ne pouvant excéder les (06) six années.

- **Organe de direction**

La direction de l'entreprise est assurée par un Président Directeur Général désigné par le Conseil d'administration qui lui confère tous pouvoirs afin

d'assurer lesdites fonctions dans la limite de l'objet social et sous réserve des pouvoirs attribués par la loi au conseil d'administration.

- **Organe de contrôle**

Le contrôle et la certification des comptes de l'entreprise sont effectués par deux commissaires aux comptes dans les conditions fixées par la loi.

VII. Les directions de l'entreprise

1. Les directions opérationnelles

- **Division Exploitation Sismique**

Elle gère l'activité principale de l'Entreprise. Elle réalise des études de recherche pétrolière en utilisant les méthodes géophysiques :

- Méthode sismique réflexion : Acquisition sismique en 2D et 3D,
- VSP (Profil Sismique Vertical),
- Résistivité : Traitement et interprétation des données de terrain par des sondages électriques,
- Gravimétrie : Détermination du champ de pesanteur à la surface du sol. Cette Division dispose actuellement de 17 chantiers (équipes de géophysiques sismiques), intervenant sur l'ensemble du territoire national et plus particulièrement au Sud. Chaque chantier utilise un équipement spécifique de haute technologie (laboratoire d'enregistrement sismiques, camions vibratoires ...), des véhicules et des engins tout terrains concourant directement à la production et dispose de moyen d'hébergement (camps sismique).

- **Direction Hydrogéologie-Topographie**

Elle a pour activité :

- Forage de puits d'eau,
- Forage de puits anodes,
- Travaux de topographie,
- Travaux de géotechnique et études de sol.

- **Direction des Centres de Calcul et des Services Communs**

La Direction des Centre de Calcul et des Services Communs, implantée à Ouled Fayet (Wilaya d'Alger), est chargée de la direction des activités des deux centres de calcul relevant de 1'E.NA.GEO (traitement sismique et interprétation), ainsi que le soutien aux autres structures de l'entreprise (achats locaux, transit...).

- **Direction Logistique**

Elle prend en charge le soutien matériel et logistique des différents chantiers et l'hébergement du personnel travaillant à Hassi Messaoud,

- Gestion des biens d'équipement,
- Gestion des stocks,
- Maintenance,
- Transport, Hébergement, ravitaillement et moyens généraux, Sécurité.

2. Les directions de soutien

Elles sont en nombre de cinq regroupées dans le siège central de l'entreprise :

- Planification et Systèmes,
- Finances et Comptabilité,
- Ressources Humaines et Administration,
- Approvisionnements,
- Direction informatique et nouvelle technologie de l'informatique et la communication.

VIII. Organigramme de l'entreprise

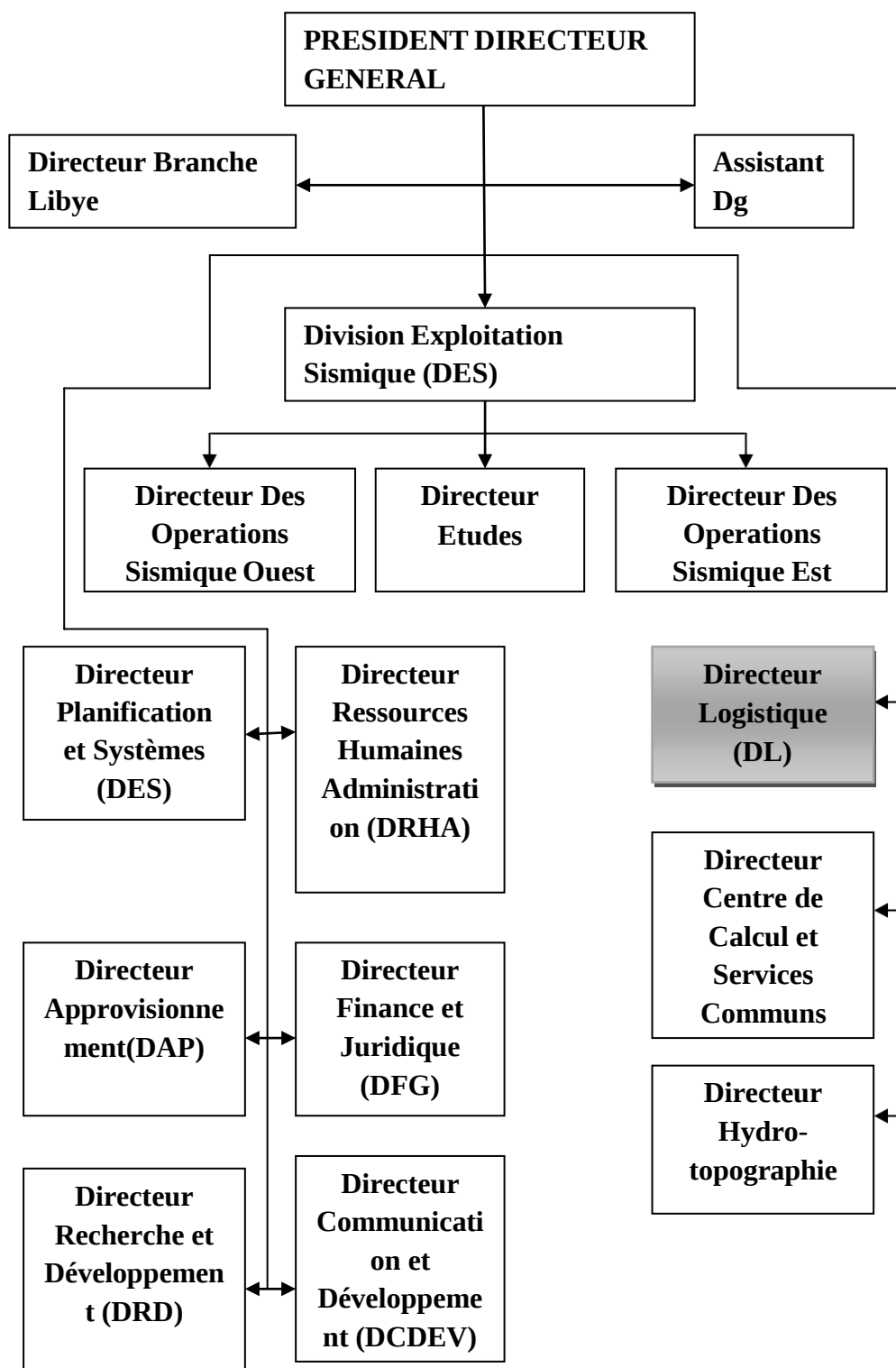


Figure I.1. Organigramme de l'entreprise ENAGEO.

IX. Organigramme de la division logistique

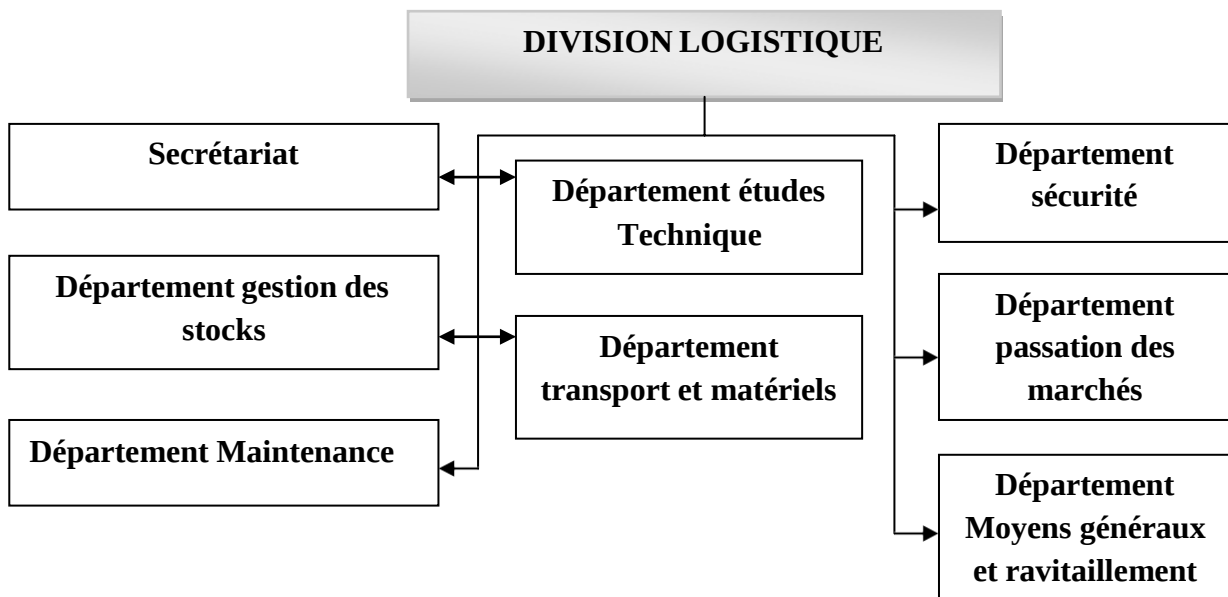


Figure I.2. Organigramme de la division logistique.

Conclusion

Nous effectuer une présentation bref de l'entreprise et ses directions constitutives, parmi ces directions service maintenance qui fait l'objectif de notre travail.

Chapitre II



Présentation de la fonction maintenance

1. Généralités sur la maintenance

1.2. Définition de la maintenance

Selon la norme AFNOR par la norme NFX60-OIO, la maintenance se définit comme étant ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Bien maintenir, c'est assurer l'ensemble de ces opérations au coût optimal.

La définition de la maintenance fait donc apparaître 4 notions :

- Maintenir qui suppose un suivi et une surveillance
- Rétablir qui sous-entend l'idée d'une correction de défaut Etat spécifié et service déterminé qui précise le niveau de compétences et les objectifs attendus de la maintenance ;
- Coût optimal qui conditionne l'ensemble des opérations dans un souci d'efficacité économique. Le rôle de la fonction maintenance dans une entreprise (quel que soit son type et son secteur d'activité) est donc de garantir la plus grande disponibilité des équipements au meilleur rendement tout en respectant le budget alloué.

1.3. Typologie de la maintenance

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la maintenance et doit s'opérer en accord avec la direction de l'entreprise.

Pour choisir, il faut donc être informé d'une part des objectifs de la direction et des enjeux de l'entreprise, et d'autre part il faut connaître le fonctionnement et les caractéristiques des matériels, le comportement du matériel en exploitation, les conditions d'application de chaque méthode, les coûts de maintenance et les coûts de perte de production.

Le diagramme suivant synthétise selon la norme NF EN 13306 les méthodes de maintenance.

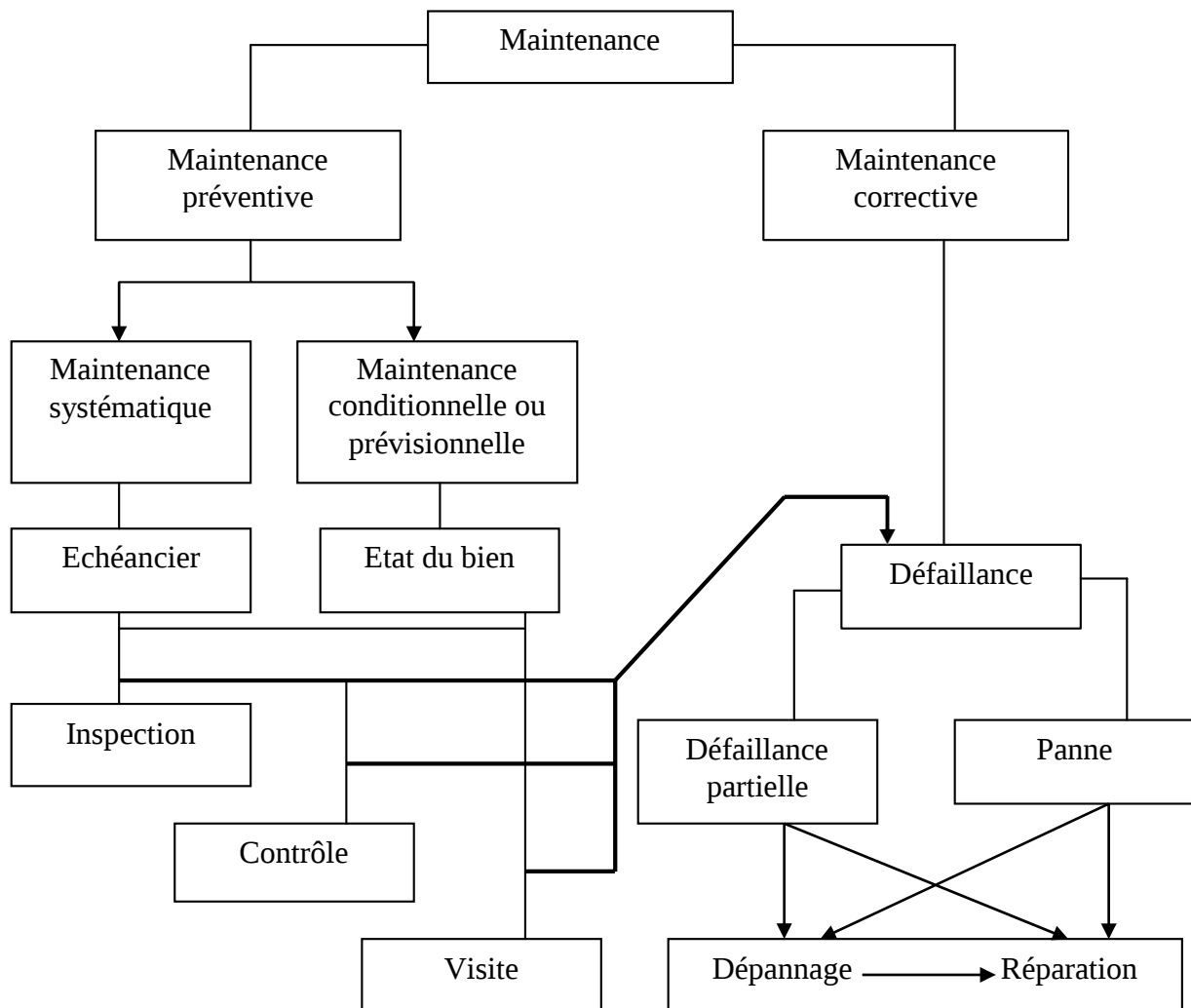


Figure.II.1. Diagramme des méthodes de maintenance.

1.4. Méthodes de maintenance

1.4.1. Maintenance corrective

La maintenance corrective est définie comme «une maintenance effectuée après défaillance»

Elle correspond à une attitude passive d'attente de la panne ou de l'incident; la réaction consiste alors à éliminer le défaut, grâce à un dépannage ou une réparation. La défaillance peut être partielle, la fonction du matériel est alors altérée; ou bien la défaillance est totale, à ce moment le matériel est complètement à l'arrêt (panne).

a) La maintenance palliative

Est un ensemble d'activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement une fonction ou partie d'une fonction, elle est appelée couramment dépannage.

b) La maintenance curative

Est un ensemble d'activités de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un

bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent. Les activités pouvant être des réparations, des modifications ou aménagement ayant pour objet de supprimer la ou les défaillances.

1.4.2. Maintenance préventive

C'est une maintenance effectuée avant l'apparition de la défaillance, selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation de service rendu.

C'est une intervention de maintenance prévue et programmée périodiquement; cette période est déterminée soit par le constructeur soit par l'utilisateur.

La maintenance préventive s'adresse aux éléments provoquant une perte de production ou des coûts d'arrêts imprévisibles classés comme importants pour l'entreprise. Il convient donc d'organiser un système de maintenance visant à minimiser les pannes probables.

Il existe deux formes de maintenance préventive:

1.4.2.1. Maintenance préventive systématique

C'est une maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi en fonction du temps ou du nombre d'unités d'usage (quantité produite, km...). Elle vise à minimiser les arrêts par

des opérations planifiées de remplacement, de réglage ou de contrôle avant l'apparition d'une panne catastrophique.

1.4.2.2. Maintenance préventive conditionnelle

C'est une maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé ou déjà établi. Le contrôle le plus utilisé en maintenance c'est le contrôle visuel, il permet de suivre l'évolution des critères imposés.

1.5. Résumé (avantage / inconvénient)

Maintenance préventive systématique

- Ses tâches sont planifiées, on connaît tout sur les tâches.
- Ses immobilisations sont planifiées.
- Ses coûts sont très élevés.

Maintenance préventive conditionnelle

- Ses tâches ne sont pas planifiées.
- Ses coûts sont les plus faibles.
- Ses immobilisations sont les plus faibles.

Maintenances corrective

- Ses coûts sont les plus élevés.

- Ses délais d'intervention ne sont pas planifiés.
- Ses immobilisations sont plus importantes.

1.6. Les différents **niveaux de la maintenance**

Une organisation des activités de maintenance selon leurs niveaux est prise comme suit (tableau II-1):

Niveau (AFNOR)	Type de travail	Personnel concerné	moyens
1	Réglage simple d'équipements accessibles sans démontage. échange d'éléments.	Opérateur système sur place.	Outillage léger défini dans la notice d'utilisation.
2	Réparation ou dépannage par échange standard. Opérations simples de prévention,	Technicien habilité sur place.	Outillage standard et pièces de rechange situés à proximité.
3	Identification d'origines de pannes. échange de composants fonctionnels,	Technicien spécialisé, sur place ou en atelier de maintenance.	Outillage et appareils de mesure.
4	Travaux importants de maintenance préventive et corrective. Révision,	équipe encadrée par un technicien spécialisé, en atelier central.	Outillage général et spécialisé.
5	Travaux de rénovation, de reconstruction et de réparations importantes, confiés aux sous-traitants.	équipe polyvalente complète, en atelier central.	Moyens importants proches de ceux du constructeur.

Tableau. 11.1. Les activités de la maintenance selon leurs niveaux.

1.7. Rôle de la maintenance

Le service maintenance doit mettre en oeuvre la politique de maintenance définie par la direction de l'entreprise ; cette politique devant permettre d'atteindre le rendement maximal des systèmes de production. Cependant, tous les équipements n'ont pas le même degré d'importance d'un point de vue maintenance. Le service devra donc, dans le cadre de la

politique globale, définir les stratégies les mieux adaptées aux diverses situations. La fonction maintenance sera alors amenée à établir des prévisions ciblées:

- Prévisions à long terme: elles concernent les investissements lourds ou les travaux durables. Ce sont des prévisions qui sont le plus souvent dictées par la politique globale de l'entreprise.
- Prévisions à moyen terme: la maintenance doit se faire la plus discrète possible dans le planning de charge de la production. Il lui est donc nécessaire d'anticiper, autant que faire se peut, ses interventions en fonction des programmes de production. La production doit elle aussi prendre en compte les impératifs de suivi des matériels.
- Prévisions à courts termes: elles peuvent être de l'ordre de la semaine, de la journée, voire de quelques heures. Même dans ce cas, avec le souci de perturber le moins possible la production, les interventions devront elles aussi avoir subi un minimum de préparation.

1.8. Le management de l'entreprise et l'évolution de la maintenance

Dans l'entreprise, la fonction « maintenance » consiste de moins en moins souvent à remettre en état l'outil de travail mais de plus en plus fréquemment à anticiper ses dysfonctionnements. L'arrêt ou le fonctionnement anormal de l'outil de production, et le non-respect des délais qui s'en suivent, engendrent en effet des coûts que les entreprises ne sont plus en état de supporter. Elles ne peuvent plus attendre que la panne se produise pour y remédier mais doivent désormais s'organiser pour procéder aux diverses opérations qui permettent de l'éviter. On est ainsi passé d'une « maintenance curative » à une « maintenance préventive », qui se traduit par la définition de plans d'actions et d'interventions sur l'équipement, par le remplacement de certaines pièces en voie de dégradation, le graissage ou le nettoyage régulier de certains ensembles afin d'en limiter l'usure.

Ces actions préventives étaient dans un premier temps effectuées de façon systématique selon des calendriers prédéfinis. Elles permettaient effectivement d'anticiper les pannes, mais au prix d'une augmentation importante des coûts de maintenance. Grâce à l'évolution des technologies de diagnostic et de contrôle, en particulier des capteurs, une nouvelle maintenance se développe aujourd'hui. Elle utilise des techniques de prévision des pannes comme, par exemple, l'analyse des vibrations ou des huiles. Ce stade ultime de la maintenance, dite « prédictive » ou « préventive conditionnelle », permet de remplacer des pièces avant leurs ruptures.

Le passage de la maintenance curative à la maintenance préventive conditionnelle n'est cependant pas systématique. Il vise moins à minimiser les coûts de maintenance qu'à les

optimiser en fonction des objectifs de production. Il peut ainsi être économiquement rentable d'appliquer une maintenance préventive systématique à un processus de production particulier. A titre d'exemple, appliquer une maintenance préventive pour un produit phare à forte marge bénéficiaire, alors que la maintenance curative peut s'avérer la seule «économiquement acceptable». De même pour un autre produit ou équipement, sur lequel on a l'expérience et l'habitude de réparer des pannes appliquer une maintenance corrective.

Les entreprises opèrent donc des choix parmi les différents types de maintenance en fonction de multiples éléments techniques, économiques, de facteurs internes ou externes: la fréquence des défaillances cycliques ou aléatoires des équipements, les aptitudes et compétences du personnel de maintenance ou des sous-traitants, les politiques et modes d'organisation du travail, la position concurrentielle sur le marché, les produits...

Le développement de la maintenance préventive tend à favoriser une deuxième évolution: les activités de maintenance les plus simples (de premier voire de second niveau selon les normes AFNOR) sont transférées aux opérateurs de production, ce qui devrait entraîner une diminution des effectifs d'agents de maintenance. Cette évolution n'est toutefois pas systématique. Divers facteurs peuvent en effet parfois s'y opposer: tout d'abord des facteurs d'ordre techniques, tels la coexistence dans les équipements de plusieurs générations de machines et donc de technologies différentes, l'éloignement physique de l'opérateur par rapport à son outil de production, son impossibilité d'accéder à cet outil pour des raisons de sécurité... ; des facteurs organisationnels également, dans le cas où l'intervention d'un service de maintenance décentralisé s'avère plus efficace ou plus rapide; enfin, des facteurs humains, lorsque par exemple les opérateurs de production ne sont pas suffisamment formés ou motivés, voire ne sont pas habilités, pour effectuer certaines activités de maintenance. Plus généralement, les entreprises sont engagées dans des politiques de qualité totale, et les activités de maintenance se doivent d'appliquer ces politiques. Or la certification apparaît parfois contraignante. Le problème n'est pas tant posé par les normes en elles-mêmes que par les méthodologies qui en sont déduites, très exigeantes notamment sur la formalisation des procédures d'intervention. En effet, si une entreprise possède déjà une organisation et des méthodes de gestion cohérentes, la démarche de certification se limitera à une simple formalisation des procédures déjà en place. Au contraire, si l'entreprise n'a peu, voire pas, de règles de gestion de la maintenance, la démarche de certification risque de provoquer d'importants bouleversements, en particulier dans le contenu des tâches.

1.9. Coopération de la maintenance avec la production

Comme la fonction production est la fonction mère dans les entreprises industrielles, le maintien

de l'outil de production en fonctionnement a toujours été la préoccupation majeure de tous les gestionnaires, cependant ils doivent intégrer les concepts sur lesquels les entreprises sont jugées performantes ou non, tels que la réactivité, les coûts et la qualité. Donc le mariage de la production et de la fonction maintenance est devenu primordial en termes de disponibilité, de fiabilité et de productivité.

La relation traditionnelle de la maintenance avec la production qui se caractérise uniquement par des demandes d'interventions concrétisées par un Ordre de Travail (OT) est devenue obsolète. L'évolution technologique a fait naître une nouvelle vision sur la coopération production-maintenance. En effet l'expérience de beaucoup d'entreprises performante a permis de mettre en exergue le constat suivant:

- L'amélioration, de la conception des moyens et des procédés en termes de fiabilité, maintenabilité et le rendement intrinsèque de leurs machines pour augmenter la productivité.
- La productivité de ces installations, une fois en place dans leur environnement de production, est moins bien maîtrisée, du fait de plusieurs facteurs se combinant entre eux et relevant plus de l'organisation et de management des hommes que de la maîtrise technique.

1.10. Ratios de la maintenance

Le ratio constitue un rapport de deux données. Il permet:

- D'évaluer ou de mesurer une réalité, de contrôler les objectifs;
- De se comparer entre unités distinctes, entreprises ou secteurs d'activités;
- De prendre des décisions adaptées (politique d'investissement, de maintenance, de gestion du personnel,...).

L'étude des ratios peut-être réalisée à différents niveaux:

- Pour un secteur d'activité ;
- Pour une entreprise face à son secteur d'activité;
- L'évolution de l'entreprise face à elle-même;
- Fonction maintenance face à l'entreprise;
- Fonction maintenance face à elle-même.

Les ratios, de nature technique ou économique, aident les gestionnaires à analyser les événements auxquels ils sont confrontés, à optimiser et à atteindre des objectifs visés. Les ratios budget d'un suivi de la disponibilité d'un bien, d'un suivi d'évolutions de caractéristiques techniques (équipements, défaillances, rechanges,...), dans le cadre d'un audit, d'études particulières d'indisponibilité, de la formation des personnels...

Quelques exemples de ratios explicités ci-dessous sont extraits de la norme NE X60-020 et ne sont pas limitatifs (chaque entreprise peut avoir ses propres ratios).

$$R1 = \frac{\text{couts de maintenance}}{\text{valeur de l'actif à maintenir}}$$

Il s'agit d'un ratio politique général n'intervenant pas comme facteur de décision de remplacement.

$$R2 = \frac{\text{couts de maintenance}}{\text{valeur ajoutée produite}}$$

Ce ratio permet des comparaisons interentreprises dans des secteurs identiques. Le rapport (taux d'activité):

$$\frac{\text{ratio1}}{\text{ratio2}} = \frac{\text{valeur ajoutée produite}}{\text{valeur de l'actif à maintenir}}$$

$$R3 = \frac{\text{couts de maintenance}}{\text{CA relatif à la production}}$$

CA: chiffre d'affaire.

$$R4 = \frac{\text{couts de maintenance}}{\text{Qualité de production}}$$

Ce ratio, permet au sein de l'entreprise, de mesurer l'évolution des coûts de maintenance à court terme.

$$R5 = \frac{\text{couts de maintenance} + \text{couts d'indisponibilité}}{\text{CA relatif à la production}}$$

Ce ratio est un indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance.

$$R6 = \frac{\text{couts de défaillance}}{\text{couts de maintenance} + \text{couts de défaillance}}$$

Ce ratio est un indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance.

$$R7 = \frac{\text{couts des travaux de sous-traitance}}{\text{couts de maintenance}}$$

$$R8 = \frac{\text{Temps requis}}{\text{Temps total}}$$

Ce ratio est un indicateur du temps d'engagement des biens.

$$R9 = \frac{\text{Temps effectif de disponibilité}}{\text{Temps requis}}$$

Ce ratio est un indicateur de la disponibilité opérationnelle des biens.

Le (ratio 9) x 100 est égal au pourcentage des temps effectifs de disponibilité par rapport au temps requis.

$$R10 = \frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$$

Ce ratio exprime le temps d'utilisation des biens.

(Ratio 10) x 100 = d'utilisation des biens.

$$R11 = \frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps requis}}$$

Ce ratio exprime la pénalité d'indisponibilité subie par l'utilisateur en raison de l'activité liée à la maintenance.

$$R12 = \frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$$

Ce ratio met en évidence les causes d'indisponibilité dues à la maintenance par rapport à celles liées à des causes externes : énergie main-d'œuvre, temps de non-détection de la défaillance, temps d'appel à la maintenance, temps de reprise en service.

2. la fonction maintenance au sein de l'ENA-GEO (Organisation actuelle)

La structure maintenance dans l'organisation de l'entreprise ENAGEO est sous la tutelle de la direction logistique.

L'organigramme de ce département se présente comme suit:

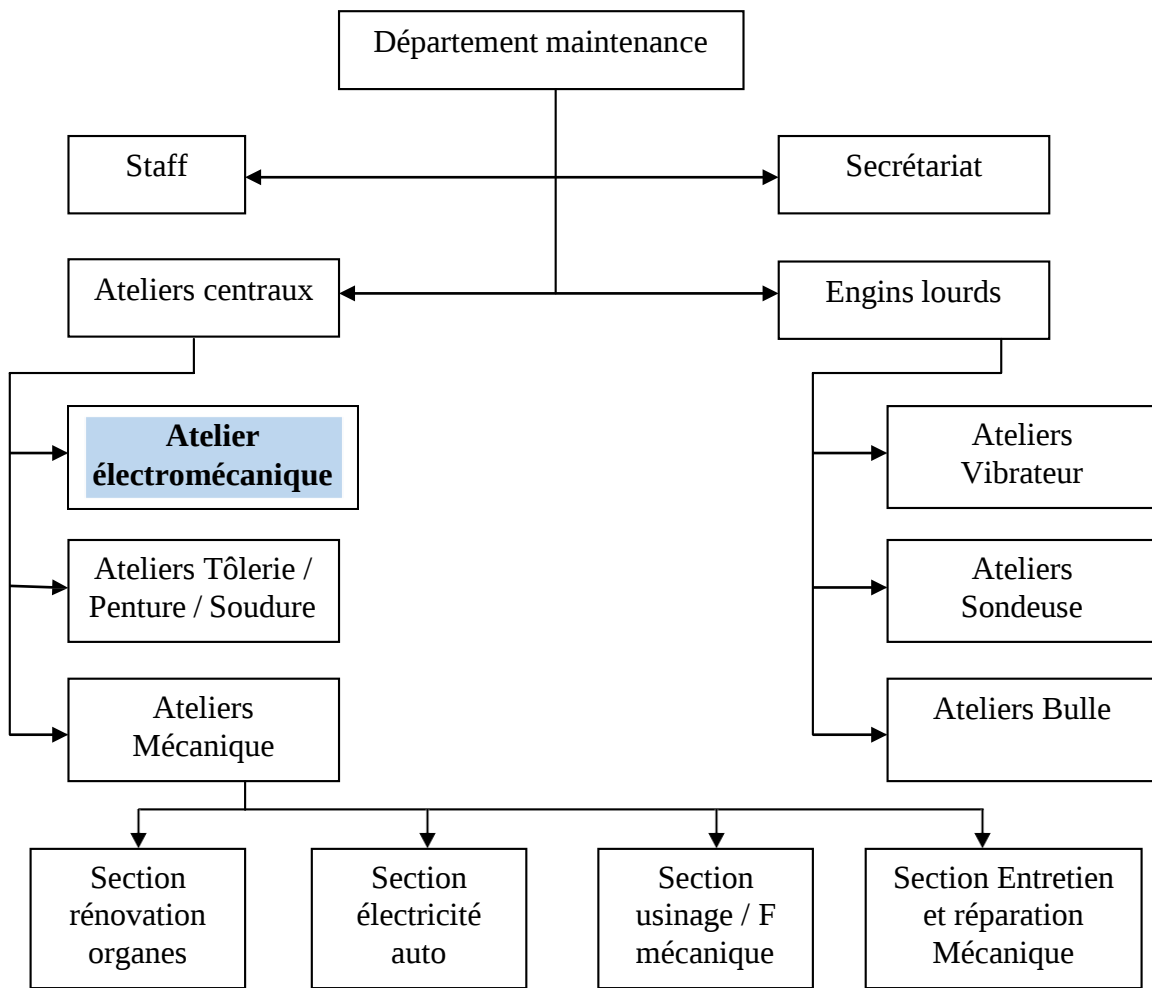


Figure. II.2. Organigramme actuelle de la fonction maintenance.

Toute fois opérationnellement la fonction maintenance est au service des différentes structures de l'entreprise (clients) à savoir:

- Les équipes géophysiques sismiques (EGS);
- Les équipes de la direction hébergement et transports (DHT.);
- Les équipements de transport DTM;
- Les filiales de SONATRACH (prestation d'usinage);

Au niveau du département maintenance, la stratification en un ensemble d'ateliers et de sections apparait clairement et dont les missions consistent à faire:

- Participation à l'élaboration du programme d'investissement de la direction logistique.
- Entretien et réparation du matériel de production et de soutien.
- Etude de conformités des offres techniques.
- Participation aux réceptions, inspection et visites techniques de matériels.

- Planification et réalisation des travaux de rénovations du matériel.
- Préconisation des pièces de rechanges.
- Etablissement et actualisation des cahiers de charges relatifs à l'acquisition de nouveaux équipements.
- Gestion des ateliers de maintenance et de leurs outillages.

Le fonctionnement et les taches de ces ateliers se présentent comme suit

2.1 La fonction maintenance au niveau des ateliers centraux:

composés de quatre ateliers:

2.1.1. Atelier électromécanique : équipé de caisses à outils, compresseurs, chargeur de batterie d'un bassin d'eau, cet atelier se charge des différents travaux d'entretiens, dépannages et révisions de différents équipements électromécaniques. fi assure également les travaux d'électricité bâtiment au niveau des bases et sur chantier ainsi que les groupes électrogènes de différentes missions.

2.1.2. Atelier chaudronnerie / soudure:

utilisant des équipements de chaudronnerie, tôlerie et peinture (postes à soudés, chalumeaux, guillotines, plieuses, tronçonneuses, sur battis, perceuse à colonne, centreuses de tubes, vérins de tôlier et pistolets de peinture,...) cet atelier assure les travaux de tôlerie, de peinture, de construction, de charpentes métalliques et de confections et de modifications en chaudronnerie.

2.1.3 Atelier mécanique: dotés de matériels appropriés (supports moteurs, presses hydrauliques pompes tarage injecteurs, établis avec étaux de fixation et des caisses à outils...), cet atelier est subdivisé en quatre sections à savoir:

a. section rénovation organe: cette section est chargée de la révision de boîtes à rénovation des moteurs.

b. section usinage et fabrication mécanique: sa tâche principale est de répondre aux besoins de différentes structure de l'entreprise en matière de fabrication, de rectification de modification de pièces mécaniques.

c. section électricité auto: spécialisée exclusivement dans tous les travaux dans ce genre.

d. section entretien et réparation mécanique: elle assure les différents travaux d'entretiens et de réparation des véhicules.

2.1.4. Ateliers engins lourds :

structuré en trois ateliers à savoir; vibrateurs, sondeuses et bulldozers, équipés de matériels appropriés (banc d'essai flexible, presse hydraulique grand modèle) ; ces ateliers jouent un rôle

important dans la maintenance et l'entretien des engins spéciaux de la production (exploration sismique).

2.2. La maintenance dans les missions sismiques

L'activité sismique et forage repose principalement sur des chantiers (missions sismiques), communément appelées EGS & EDF, suivi d'un numéro pour différencier un chantier à un autre. Sont des sous structures rattachées à deux directions respectives Exploitation Sismique (DES) et Hydraulique et Topographie (DFTT) chargées de mener des études d'exploitation de type 2D et 3D (deux ou trois dimensions) et de forage dans des blocs indiqués par le client. Et opérant selon le processus représenté par les différents échelons spécifiques et nécessaires à l'activité sismique:

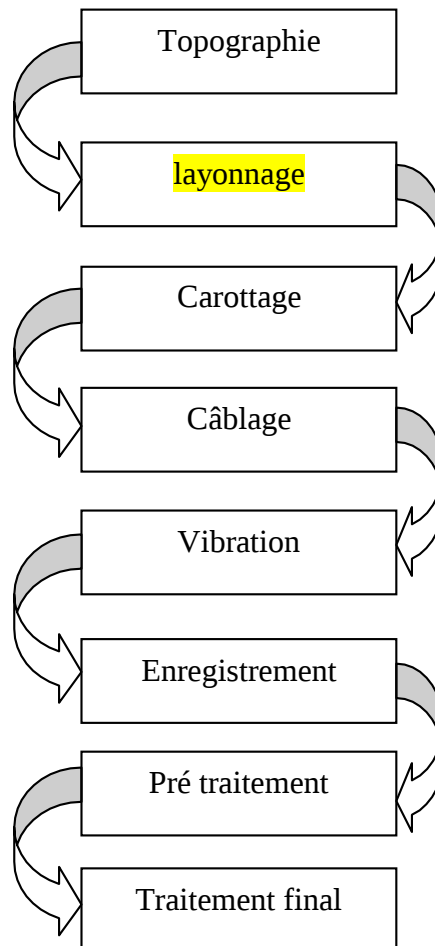


Figure.II.3. Les différents échelons de l'activité sismique.

Une mission consomme des ressources importantes tant matérielles qu'humaines, fonctionnant de façon autonome, elle est organisée en équipes spécialisées aussi bien dans les domaines techniques que dans les activités de soutien telles que l'hébergement / restauration et la maintenance.

Bien que la maintenance au niveau de la mission sismique soit dotée d'un atelier de maintenance, d'outillages et de lots de pièce de rechange de première nécessité, le recours aux services de la structure maintenance au niveau de la base à }{MI) s'avère souvent nécessaire pour remédier aux problèmes nécessitant des moyens matériels importants et des compétences humaines appropriées.

Chaque mission sismique contient les équipements suivants:

- Les vibreurs: c'est l'équipement le plus important pour la réalisation des opérations d'acquisition sismique (source de vibration sismique);
- Les bulldozers: pour la réalisation des voies pour le passage des vibreurs (layonnage);
- Les camions: Les camions de transport des matériels et ravitaillement; Les camions tracteurs de transport des équipements;
- Les véhicules (VLTT et camions) : transport du personnels;
- Les groupes électrogènes (source d'énergie électrique pour la mission sismique): chaque mission dispose de trois groupes électrogènes, deux travaillent par redondance (2x12) et un troisième pour secours.

Actuellement la maintenance autonome dépend de la fonction production. Elle assume une double responsabilité:

- Gérer les utilités au sein des missions sismiques;
- réaliser les travaux de maintenance.

L'organisation de la *maintenance* au niveau de chaque mission se présente comme suit:

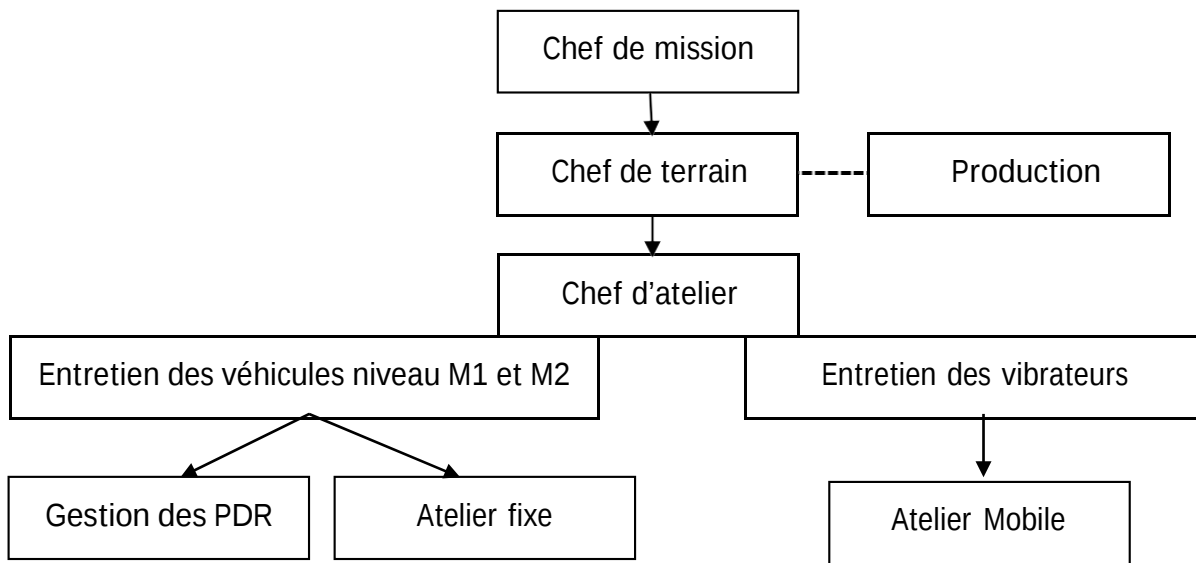


Figure. II.4. L'organigramme d'une mission sismique.

L'implantation des EGD & EDF à travers le pays et à l'étranger (Mali, Niger), et leur éloignement de la base logistique de Hassi Messaoud variant de quelques kilomètres à plus de deux mille Km, mérite une attention particulière et surtout un système d'information efficace et sans faille.

Cet éloignement induit indubitablement une **organisation de maintenance autonome** au niveau des EGS:

- Le suivi des vibrateurs, Engins et véhicules par les techniciens et les conducteurs,
 - Le maintien des équipements « utilise » (groupes électrogènes, stockages carburants & lubrifiants) étant du ressort des techniciens maintenance au niveau des EGS.
- Cette maintenance autonome comprenant les interventions de niveaux M1 & M2 et pratiquée différemment par les EGS.

3. la fonction gestion des stocks

La structuration du département gestion des stocks se compose de deux services comme suit:

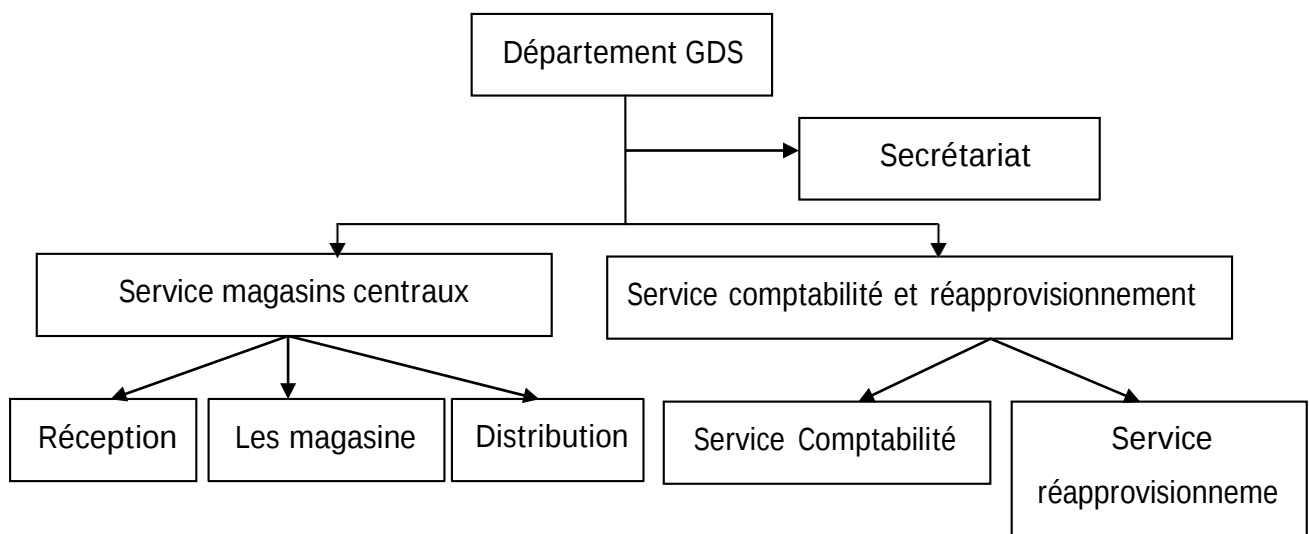


Figure. II.5. L'organigramme de la fonction gestion des stocks.

Le service Gestion des Stocks (GDS) est organisé selon l'organigramme fonctionnel que nous avons constaté, en tête (1 chef de Service avec une vingtaine de magasiniers et de gestionnaires de stock), bien qu'il soit en charge d'une dizaine de lieux de stockage implantés à travers l'entreprise.

4. Conclusion

Une attention particulière se doit d'être portée sur la mise en place d'une politique de maintenance adéquate en fonction de l'activité de l'entreprise et de ses potentiels de développement, et ceci afin de répondre aux besoins des consommateurs et augmenter sa profitabilité.

Rappelons que les fonctions de l'atelier de maintenance sont réparties entre les services méthode de maintenance, où le responsable du service se doit d'acquérir la maîtrise des événements liés au cycle de production et aux éventuelles perturbations ; service décision et ordonnancement qui est chargé de définir les tâches à effectuer par le service réalisation. C'est dans ce dernier service que sont regroupés tous les appareils (ou postes) permettant de réaliser les différentes phases de maintenance (test et diagnostic, désassemblage, assemblage, calibration, etc.), avec les ressources humaines qualifiées et les ressources matérielles.

Chapitre III



**généralité sur les groupes
électrogène**

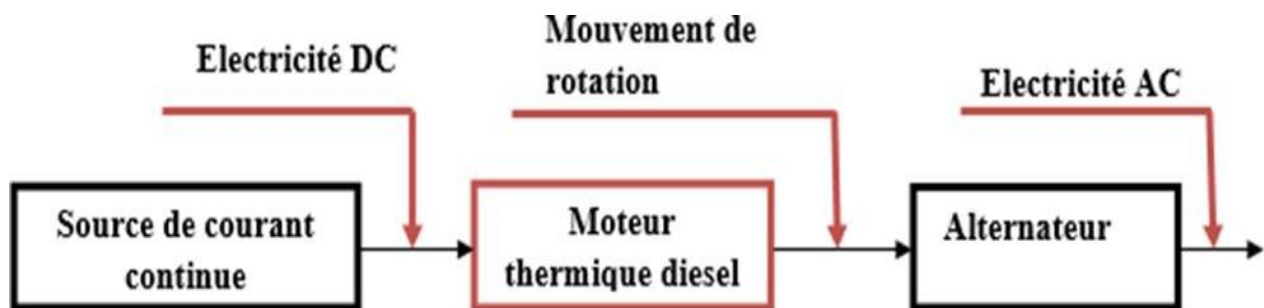
I. Introduction :

Les groupes électrogènes ont été créés dans le but de pallier aux coupures de courant et aussi pour fournir de l'énergie aux sites isolés qui ne sont pas desservis par le réseau. On les trouve généralement dans les endroits où l'interruption de l'alimentation en énergie électrique entraîne des conséquences graves ou des pertes financières, comme dans le cas des hôpitaux, l'industrie, les aéroports, les centres informatiques, les pompiers pour les interventions.

II. Définition du groupe électrogène :

Les groupes électrogènes sont des dispositifs autonomes capables de produire de l'électricité lors d'une coupure. Dans l'industrie notamment, ils permettent d'assurer la continuité de la production. La majorité des groupes électrogènes se compose d'un moteur thermique qui entraîne un alternateur permettant ainsi de produire de l'énergie électrique. Il existe différentes catégories selon le poids, la taille et le type de carburant.

- Schéma synoptique d'un groupe électrogène



III. Les différents groupes électrogènes :

Les différentes catégories des groupes électrogènes existent au sein de ENAGEO



Figure III. 1 : Groupe électrogène Diesel mobile 500 KVA BERTOLI



Figure III. 2: plaque signalétique Bertoli 500KVA



Figure III. 3: Groupe électrogène essence monté sur châssis 30KVA



Figure III. 4: Groupe électrogène mobile Diesel Amimer Energie 110KVA



Figure III. 5: Groupe électrogène mobile Diesel Amimer énergie 500KVA



Figure III. 6: groupe électrogène stationnaire Diesel en conteneur 800KVA



Figure III. 7: groupe électrogène stationnaire Diesel en conteneur 1500KVA

IV. Constitution d'un groupe électrogène :

1. Description des différents éléments d'un groupe électrogène:

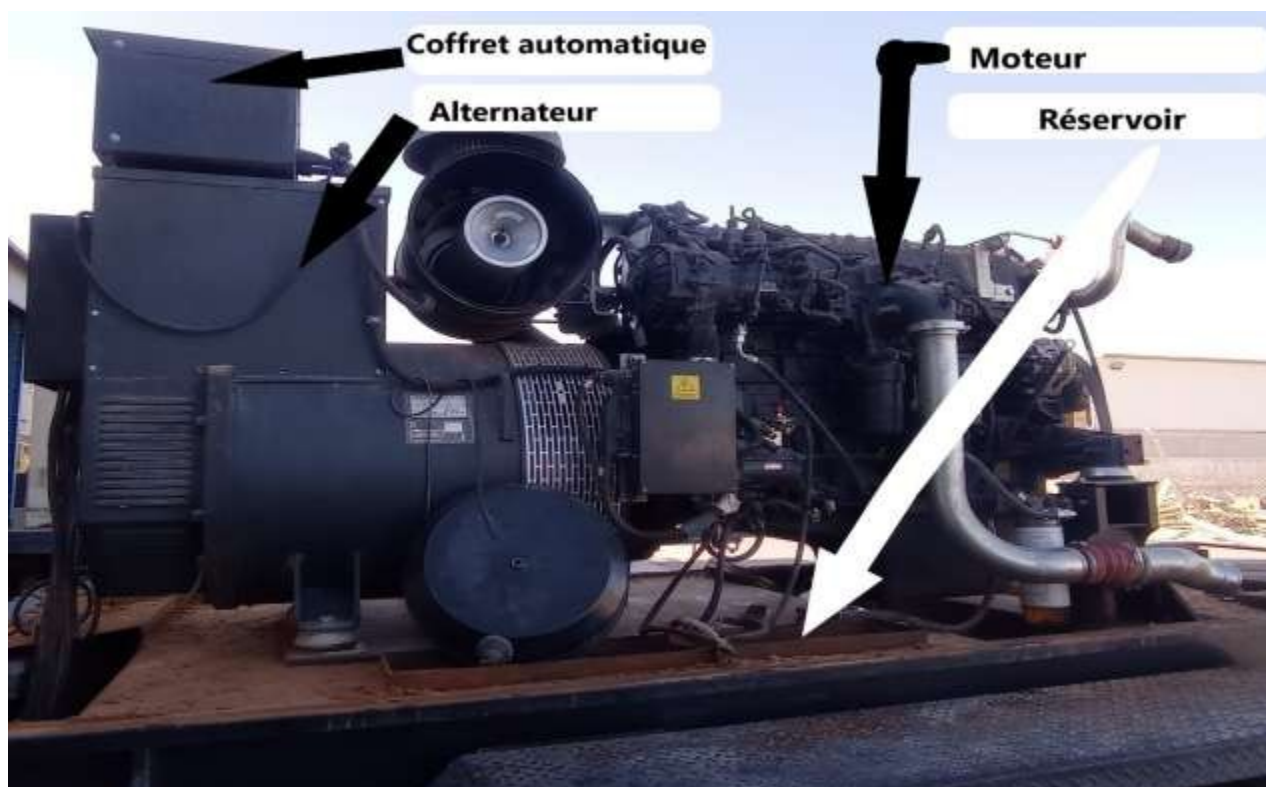
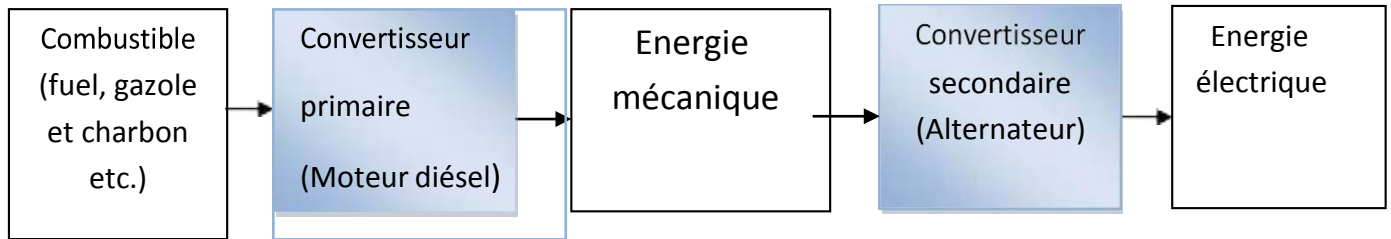


Figure III. 8: Groupe électrogène

Généralement tous les groupes électrogènes sont conçus à base d'un même principe ; la différence se fait au niveau de leur taille et de leur puissance car ils sont produits en gamme.

2. Synoptique du processus de conversion d'énergie par un groupe électrogène



Nous pouvons définir un groupe électrogène comme étant un système autonome capable de produire de l'énergie électrique à partir de l'énergie mécanique via un moteur diesel. Il est constitué de trois grandes parties qui sont :

- La partie électrique,
- La partie mécanique,
- La partie commande.

La partie électrique

Alternateur :

La partie électrique est essentiellement composée d'un alternateur qui est un convertisseur électromécanique d'énergie dont le rôle est de produire l'énergie électrique sous forme alternative. Ce dernier est constitué de deux grandes parties à savoir :

- Le stator.
- Le rotor.



Figure III.9 : Alternateur

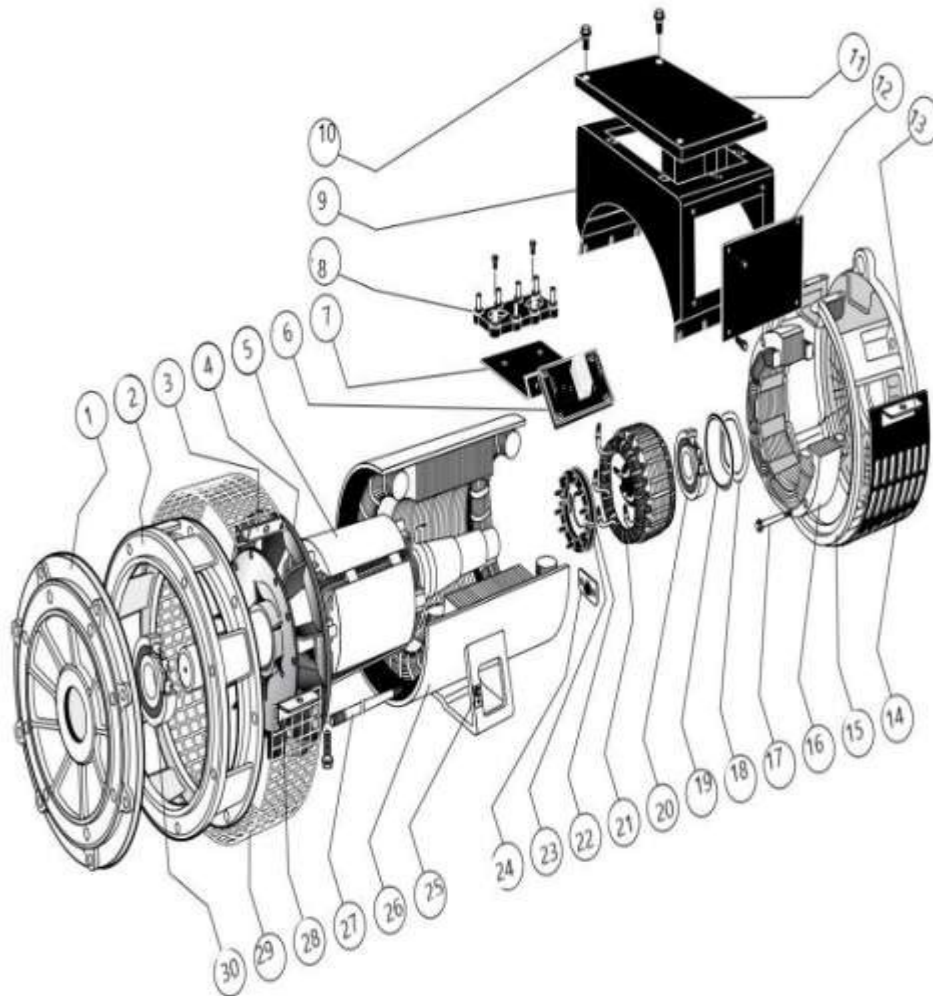


Figure III. 10: composantes d'un alternateur

Tableau III .1 : les composant de l'alternateur

2				
3				
4	1			
5	1			
6	1	Régul		
7	1	Support de plachette à bornes (AREP)		
8	1	Plachette a bornes	2	
9	1	Boite a bornes	24	
10	20	Vis de fixation	25	
11	1	Parie supérieur de capotage	26	
12	2	Porte de visite	27	4
13	3	Equerre de fixation	28	
14	1	Grille d'entrée d'air	29	1
15	1	Flasque cote excitatrice	30	1
				Gri sortie
				Roulemen avant

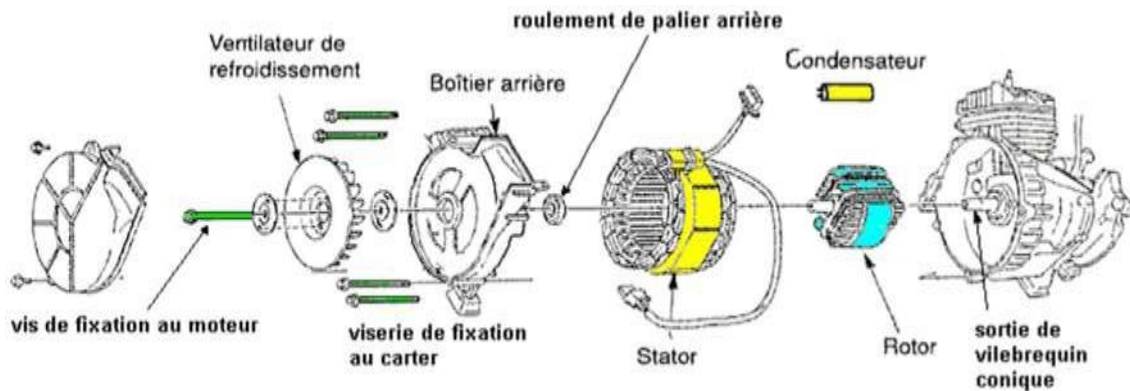


Figure III. 11:ensemble Stator et Rotor

1. Le stator

Le stator encore appelé induit est la partie fixe de l'alternateur. Elle est constituée de plusieurs enroulements répartis dans les encoches du circuit magnétique statorique. Ce dernier est constitué d'un empilage de tôles dans lesquelles sont découpées des encoches parallèles à l'axe de la machine. Il est toujours couplé en étoile pour les raisons suivantes :

- ✓ Avoir un point neutre qui nous permettra d'obtenir une tension simple et effectuer la mise à la terre du neutre ;
- ✓ Supprimer les harmoniques de troisième rang pouvant provoquer les pertes supplémentaires et le déséquilibre de phases.

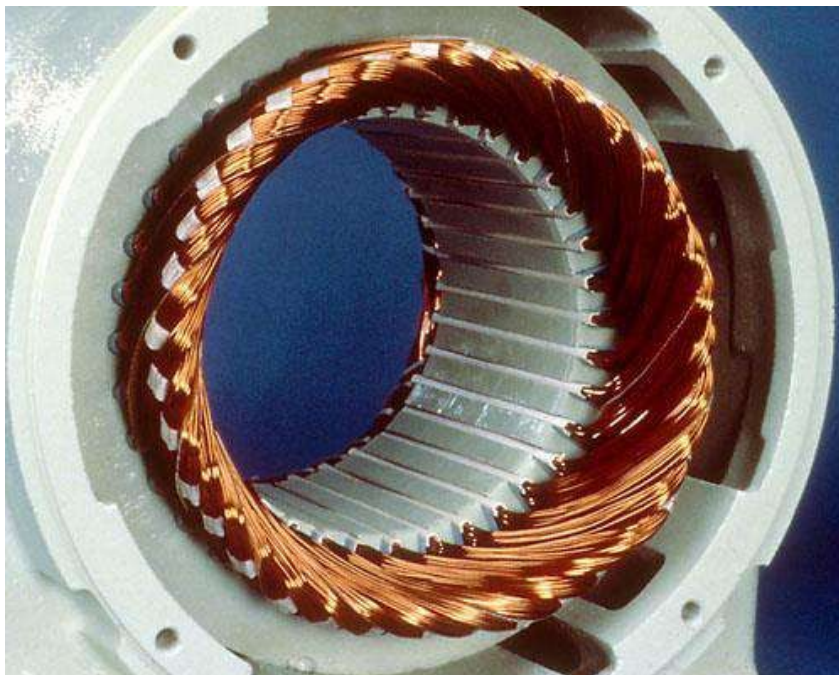


Figure III. 12 : stator

b. Le rotor

Le rotor encore appelé inducteur est la partie tournante d'un alternateur.

On distingue deux types de rotor :

- Le rotor à pôles lisse qui est plus utilisé dans la construction des alternateurs de centrales thermique et de faibles puissances (quelques dizaines de MW). Il est construit long et de diamètre relativement faible. Son moment d'inertie est faible, ce qui permet une mise en vitesse rapide : on parle alors de turboalternateurs. Le nombre de pair de pôles est $P = 1$ ou $P = 2$. Dans un réseau dont la fréquence est 50Hz, les turboalternateurs tournent soit à 3000tr/min soit à 1500 tr/min.
- Le rotor à pôle saillants qui est plus utilisé dans la construction des alternateurs de centrales hydroélectrique et les grandes puissances (quelques centaines de MW) il est construit court mais de grand diamètre. Son moment d'inertie est grand, sa vitesse lente. Le nombre de pôles peut être $P = 10, 20$ ou plus.



Figure III. 13 : rotor

1. principe de fonctionnement de l'alternateur

Pour produire l'énergie électrique à partir d'un alternateur, deux conditions doivent être remplies à savoir :

- L'excitation,
- L'entraînement mécanique.

Cette dernière condition est assurée par la partie mécanique du groupe électrogène par conséquent nous nous attarderons sur la première condition

Excitation d'un alternateur :

L'excitation d'un alternateur consiste à alimenter son bobinage inducteur à partir d'une source de tension continue. Ils existent plusieurs modes d'excitation d'un alternateur parmi lesquels nous avons :

-L'excitation avec balais,

-L'excitation sans balais.

L'alimentation du rotor peut être faite par le mécanisme balais-bagues lorsque l'excitatrice est externe à l'alternateur. Quand la régulation de tension est interne, on trouve des « diodes tournantes » qui redressent une partie du courant prélevé à la sortie de la machine.

Régulateur de tension :

Lorsque on branche des charges sur le groupe électrogène, le moteur perd de sa puissance et donc de sa vitesse. C'est là qu'intervient le régulateur de tension du groupe électrogène. Il a pour rôle de corriger les sur tension et les sous tension.



Figure III. 14: régulateur de tension

B. La partie mécanique

La partie mécanique est composée de plusieurs éléments tels que :

Le moteur thermique

Les moteurs thermiques ont pour rôle de transformer l'énergie thermique en énergie mécanique. Le moteur thermique est une machine mécanique à combustion interne qui peut fonctionner au gasoil, au fioul etc. et dans laquelle l'énergie calorifique obtenue par la combustion est convertie en énergie mécanique faisant tourner l'arbre du moteur.

Vues du modèle :

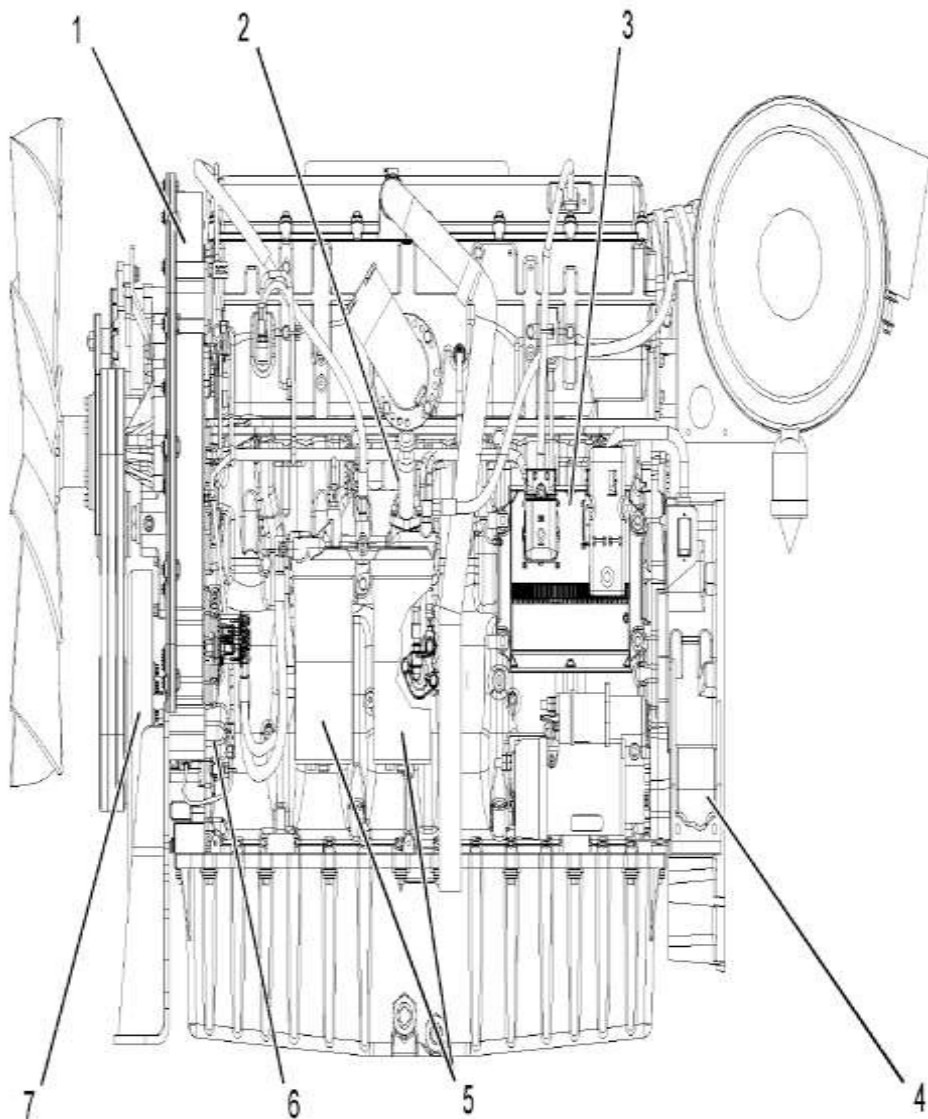


Figure III. 15. : Vue de gauche de moteur.

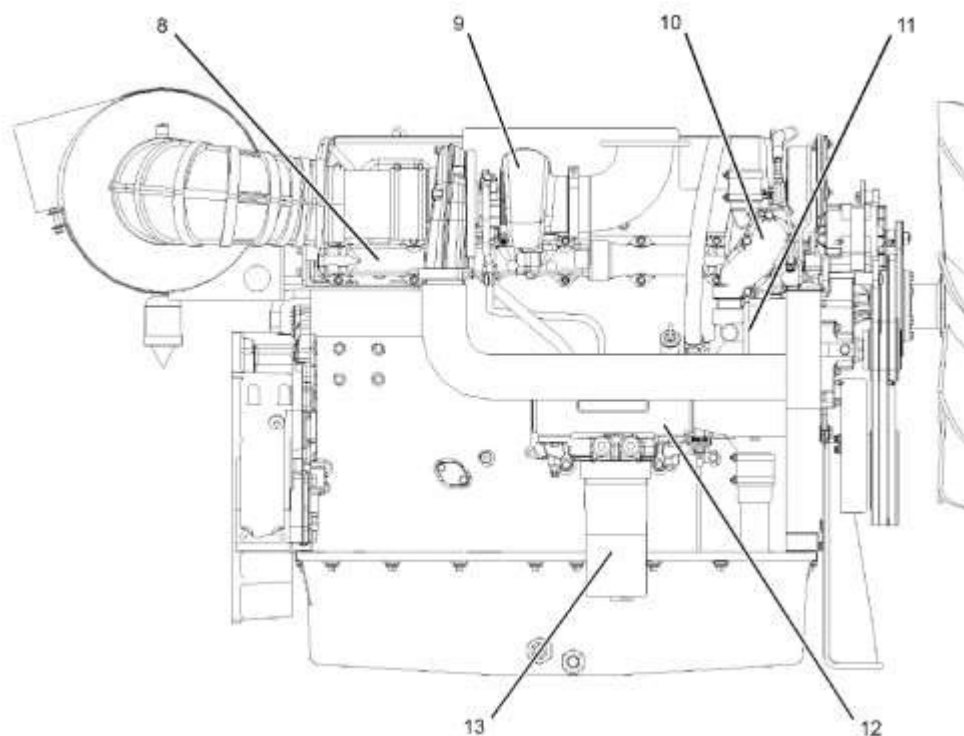


Figure III.16 : Vue de côté dr

Vue du côté gauche		Vue de côté droit	
1	Carter de distribution avant	8	Collecteur d'échappement
2	Pompe d'amorçage du carburant	9	Turbocompresseur
3	Module de commande électronique (ECM)	10	Boite de thermostat
4	Carter de volant	11	Pompe à eau
5	Filtre à carburant	12	Refroidisseur d'huile
6	Pompe d'alimentation en carburant	13	Filtre à d'huile
7	Amortisseur de vibrations		

Les organes d'un moteur thermique :

Organes fixe : les parties fixe comprennent essentiellement

La culasse (figure 8)

Le bloc-cylindres (figure 9)

Les carters

Les collecteurs d'admission et d'échappement (figure 10)

Organes mobile : les organes mobile d'un moteur sont essentielles

Les pistons et les bielles (figure PAGE 17)

Le vilebrequin (figure 11)

Les soupapes et leurs commandes (figure 12)

Le volant moteur (figure 13)



Figure 17 : La culasse



Figure 18 : Bloc-cylindres



Figure 19 : Collecteurs d'admission et d'échappement



Figure 20 : Vilebrequin



Figure 21 : soupapes d'admission et d'échappement



Figure 22 : Le volant moteur



Figure 23: Les Pistons et les bielles

2. Les principaux circuits

• Circuit d'alimentation en combustible

Le circuit d'alimentation en combustible a pour rôle d'amener à chaque cylindre une quantité déterminée de combustible parfaitement filtré, parfaitement dosé sous haute pression, à un moment précis et ce quelle que soient les conditions d'utilisation du moteur. Il comprend entre autres :

• Le réservoir de carburant

Le réservoir de carburant assure un approvisionnement en carburant disponible et utilisable facilement au groupe électrogène, il est situé à l'intérieur du groupe et est contenu par le bâti. La qualité du carburant est essentielle au rendement et à la durée de service du moteur. La présence d'eau dans le carburant peut provoquer une usure excessive du circuit de carburant.

De l'eau peut être introduite dans le réservoir de carburant pendant le remplissage du réservoir. La condensation survient pendant le réchauffage et le refroidissement du carburant. La condensation survient alors que le carburant circule dans le circuit de carburant et retourne au réservoir de carburant.

Ceci engendre une accumulation d'eau dans les réservoirs de carburant. Pour aider à éliminer l'eau dans le carburant, vidanger régulièrement le réservoir et s'approvisionner en carburant auprès de sources fiables.

• Le filtre

Monté en série entre la pompe d'alimentation et la pompe d'injection, son rôle est d'arrêter les plus petites impuretés (2 à 3 microns) afin de protéger la pompe d'injection.

Il faut noter qu'il est absolument nécessaire de filtrer soigneusement le combustible avant son entrée dans le circuit haute pression car une impureté infirme soit-elle peut détériorer de façon irrémédiable la pompe d'injection et les injecteurs.



Figure III.24 : filtres a huile & gasoil

•Pompe d'injection

La pompe d'injection est l'élément phare du moteur diésel ; la pompe d'injection associée à un injecteur a pour fonction d'injecter dans chaque cylindre à la fin du temps d'admission, une quantité de gazole correspondant à la puissance demandée par l'utilisateur. Le choix du type de pompe d'injection dépend en grande partie du nombre de cylindres.

b. Le circuit de lubrification

Le système de lubrification du moteur a pour rôle de diminuer les résistances passives dues aux frottements des pièces en mouvement les unes par rapport aux autres en facilitant leur glissement. La lubrification favorise en outre le refroidissement des différents organes du moteur tout en assurant leur propreté ; elle participe aussi à l'étanchéité de la chambre de combustion. Toute absence de la lubrification, se traduit par une élévation de température de frottement qui provoque à long terme, le grippage de l'ensemble piston, bielle, vilebrequin.

Circuit de lubrification :

Un moteur est constitué de tout un tas de pièces métallique en mouvement. En frottant les unes contre les autres cela génère de la chaleur en raison de la friction engendré. Pour quelles différents mécanismes puissent perdurer dans le temps il faut que ces derniers soient huilés, c'est-à-dire qu'il y ait une fine pellicule de lubrifiant entre les pièces. Voyons donc le principe de la lubrification ainsi que les éléments qui ont besoin d'être huilés.

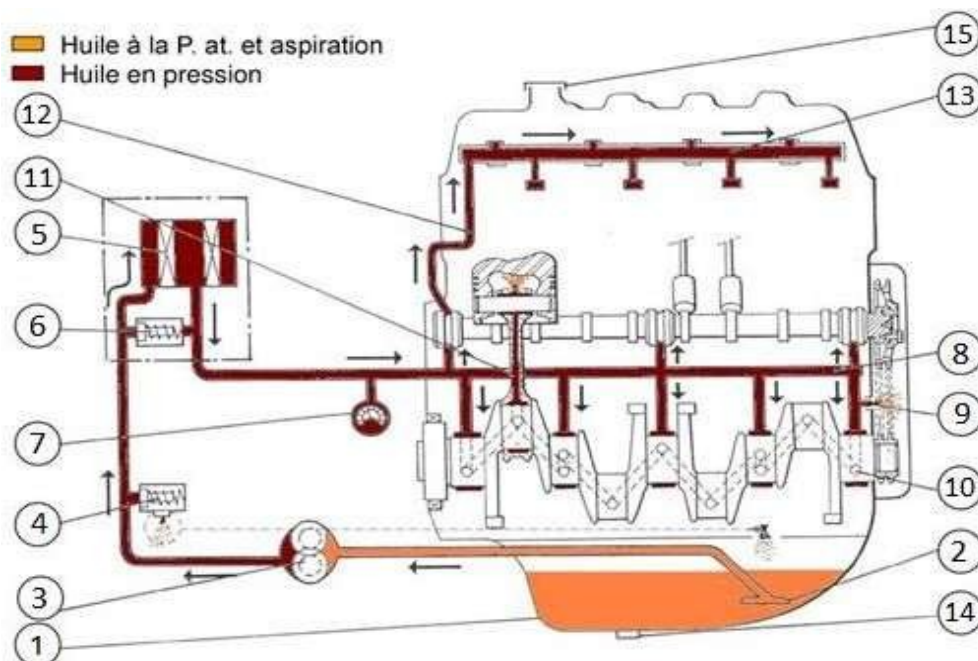


Figure III. 25: Circuit de lubrification.

1-Carterinferieurd'huile.	10- Conduit de graissage vilebrequin.
2-Crépined'aspiration.	11- Graissage axe piston
3-Pompeàl'huile.	12- Montée d'huile à la culasse.
4-Clapetdedécharge.	13- Rampe de culbuteurs
5-Filtreàl'huile.	14- Bouchon de vidange.
6-Clapetdesécurité.	15- Bouchon de remplissage.
7-Manocontactdepressiond'huile.	
8-Rampeprincipale.	
9-Gicleurgraissagedechaine	

Refroidissement du moteur diésel

Le système de refroidissement du moteur a pour fonction :

- Dissiper le dégagement de chaleur
- Maintenir les températures des différents organes à des niveaux compatibles avec une résistance mécanique suffisante.

Son rôle est donc essentiel pour la préservation du moteur.

Le refroidissement par air

La technique la plus simple consiste à balayer les cylindres d'un fort courant d'air. Il faut reconnaître que cette solution présente quelques avantages tels que : sa simplicité, aucune vanne, pas de pompe ni d'échangeur de température, un coût moindre.

Le refroidissement par eau

Dans ce système, l'eau, chargée d'évacuer les calories du moteur, circule autour des cheminées et à l'intérieur des culasses

On peut distinguer deux systèmes de refroidissement par eau

- Le refroidissement direct
- Le refroidissement indirect

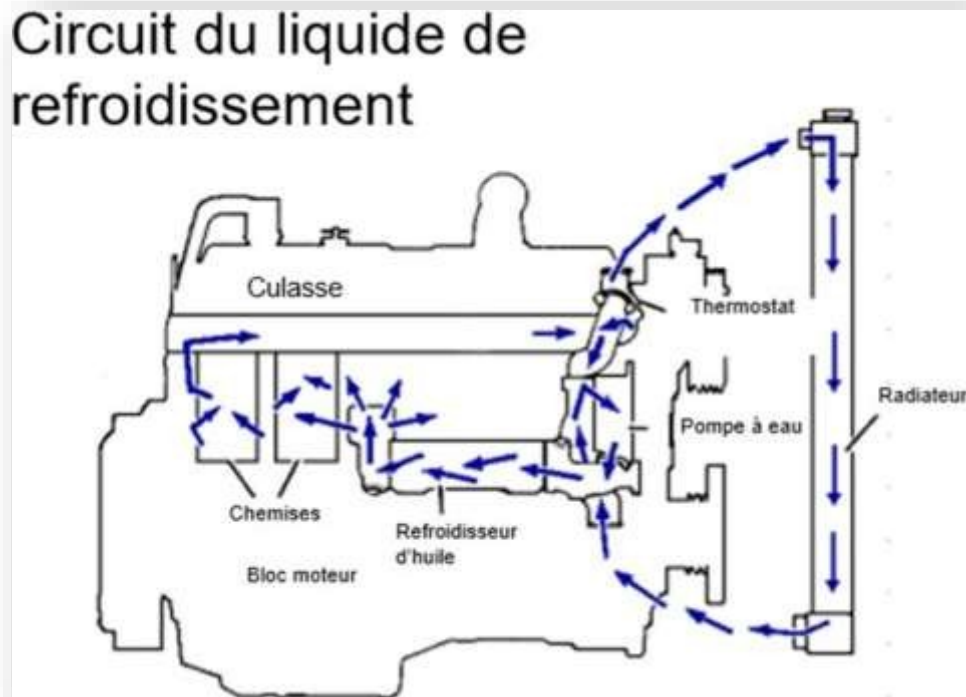


Figure 26: Circuit du liquide de refroidissement

Le système de démarrage

Le démarrage des moteurs diésels est assuré par un démarreur. Pour mettre en marche le groupe propulseur, il est nécessaire de le faire tourner donc de vaincre les résistances engendrées par la compression et les frottements. On utilise pour cela un moteur électrique auxiliaire de forte puissance engrenant directement sur le volant moteur. L'axe du démarreur est prolongé par un pignon ; le volant moteur est muni d'une couronne.



Figure 27 : démarreur de moteur

L'ECM (Engine Control Module) :

Le module de commande du moteur ou Engine Control Module (ECM), également appelé unité de commande du moteur ou Engine Control Unit (ECU), garantit que votre véhicule fonctionne de manière optimale.

L'ECM surveille la plupart des capteurs du compartiment moteur afin de gérer le mélange air-carburant de votre véhicule et de réguler les systèmes de contrôle des émissions. L'ECM régule quatre parties principales des systèmes d'exploitation de votre véhicule : le rapport air-carburant, le régime de ralenti, le calage variable des soupapes et le calage de l'allumage. En ce qui concerne le rapport air-carburant, l'ECM utilise des capteurs pour réguler le rapport oxygène/carburant détecté dans l'échappement de votre voiture afin de détecter une lecture riche/pauvre du moteur. Certains de ces capteurs comprennent le(s) capteur(s) de débit d'air massique, le(s) capteur(s) d'oxygène, le(s) capteur(s) air-carburant.



Figure 28 : Engine Control Module

C. partie commande :

La partie commande est la partie qui gère le démarrage et l'arrêt du groupe électrogène. Elle est fonction du mode d'utilisation de ce dernier.

Un groupe électrogène peut être utilisé de plusieurs manières tel que :

Utilisation d'un groupe électrogène comme source principale d'énergie.

Dans ce cas le groupe électrogène constitue la seule et unique source d'alimentation de la charge. Il peut être commandé manuellement selon les besoins et peut être amené à fonctionner en permanence.



Figure III. 29: partie commande

- **Utilisation du groupe électrogène comme source d'appoint :**

Dans ce cas le groupe électrogène permet de renforcer le réseau lorsque la charge devient très importante, on parle alors du couplage de l'alternateur du groupe sur le réseau. Pour se faire certaines conditions doivent être remplies à savoir :

- ❖ La tension produite par le groupe doit être égale à celle du réseau,

- ❖ La fréquence du groupe doit être égale à celle du réseau,
- ❖ L'ordre de succession de phase doit être la même,
- ❖ Les deux systèmes doivent être en phase.

Remplir ces conditions revient à synchroniser le groupe électrogène au réseau ; la synchronisation et le couplage du groupe électrogène est effectué par un dispositif de commande constitué de :

- Régulateur de vitesse
- Régulateur de tension d'excitation
- Synchroscopes

- **Utilisation du groupe électrogène comme alimentation de secours**

Dans ce cas, le groupe électrogène n'est utilisé qu'en cas d'absence de la tension ou de déséquilibre du réseau. Le démarrage du groupe peut être manuel ou automatique.

Le démarrage manuel est effectué par un opérateur qui, après avoir constaté une défaillance du réseau donne l'ordre de démarrage du groupe électrogène soit par un commutateur soit par un bouton poussoir après avoir déconnecté la charge du réseau. Lorsque la tension redevient normale, l'opérateur peut arrêter le groupe électrogène.

Le démarrage automatique d'un groupe électrogène est effectué par un dispositif électronique ou électrique de commande appelé inverseur de source normal /secours. Ce dispositif de commande est muni d'un module électronique qui détecte une défaillance sur le réseau qui peut être le manque ou la baisse de tension ou encore un déséquilibre et ensuite donne immédiatement l'ordre de démarrage du groupe qui provoque le basculement de l'utilisateur du réseau normal au réseau secours.

Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons effectué une étude technologique détaillée qui comporte trois parties essentielles, nous avons décrit le groupe électrogène mécaniquement et électriquement, ainsi que son principe de fonctionnement et les organes constitutives.

Chapitre IV



Chapitre IV :
Etude de cas de maintenance à l'unité de
maintenance

I. Élaboration de fiche technique

1. FICHE TECHNIQUE DE GROUPE ELECTROGENE ANIMER INERGIE 500 KVA

Tension (V)		Fréquence	Prime Power	Stand-by Power
400 V		50 Hz	500kVA	250 kVA
Important : Les puissances sont définies selon les normes ISO 8528 et ISO 3046 Puissance secours : c'est la puissance maximale disponible pour une durée de 500 heures par an et un facteur de charge moyenne 90 % de la puissance Stand-by. Aucune surcharge n'est admise. Puissance prime : c'est la puissance maximale disponible sous charge variable, pendant un nombre illimité d'heures par an dans les conditions ambiantes définies et entre les intervalles de maintenance définis. La puissance moyenne sur une période de 24 heures ne doit pas être supérieure à 80 % de la puissance prime. Une surcharge de 10 % une heure toutes les 12 heures est admise.				
Groupe électrogène				
Marque	Amimer Energie	Dimension	Sans capot	Avec capot
Configuration	Skid	Longueur (mm)	3560	4620
Tension (V)	230/400	Largeur (mm)	2060	1900
Démarrage	Electrique	Hauteur (mm)	3020	2670
Nombre de phases	3 Ph + 1 Neutre	Poids (kg)	6790	7830
Carburant	Diesel			
Mobilité	Fixe			
Moteur				
Marque et modèle	Perkins 2500			
Type	4 Temps			
Nombre et disposition des cylindres	06 en ligne			
Alésage x Course (mm)	137,2/171,5			
Cylindrée (L)	15,2			

Consommation de carburant à 100%de charge (L/h)	100		
Aspiration	Suralimenté		
Système d'injection	Directe		
Type de refroidissement	Eau		
Régulation de vitesse	Electronique		
Démarrreur (V)	24		
Capacité du réservoir carburant (L)	900		
Génératrice			
Marque	LEROY-SOMER	modèle	LSA 42.2
Nombre de poles	4		
Nombre de fils	12		
Régulation de tension	±1%	Cos ø	0,8
Indice de protection	IP 23	Fréquence	50 Hz
Classe d'échauffement et d'isolement	H/H	Type d'excitation	Auto excité
Options			
• Démarrage automatique et inverseur de source • Démarrage spécifique • Capot insonorisé selon la directive 2000/14/CE • Traction (chariot)			

II. Elaboration d'un plan de maintenance pour le groupe électrogène :

Dans le but de préserver l'équipement en bon état de fonctionnement au maximum de sa durée de vie, et d'après les pannes constatées, nous proposons le plan de maintenance suivant :

III. Plan de maintenance préventive des groupes électrogènes :

Le tableau ci-dessous montre les différentes pannes, leur causes et remèdes.

Tableau 1 : Les actions proposées de la maintenance préventive.

N°	Pannes	Causes	Remèdes
		Batterie déchargée	Vérifier le rendement de l'alternateur et la courroie d'entraînement
01	Le moteur ne démarre pas	Le démarreur ne fonctionne pas	Vérifier si l'on trouve la tension de la batterie entre les bornes du démarreur
		Cable de batterie desserrés ou corrodés	Vérifier les câbles entre la batterie et le démarreur et effectuer les réparations nécessaires
		Vitesse de rotation de démarreur insuffisante	Vérifier la batterie, le circuit électrique, la qualité de l'huile moteur
		Réglage incorrect du câble d'accélérateur	Relâcher le câblé d'accélérateur et vérifier si le levier de réglage touche bien la vis de réglage de ralenti. Vérifier si le câblé d'accélérateur n'accroche pas quelque part. Le cas échéant, réglerla manièreà ce que le levier touche la vis ou effectuer les autres réparations nécessaires
02	Ralenti irrégulier	Régime de ralenti trop Bas	Vérifier si le régime ralenti correspond aux spécifications (régime de ralenti 900 tr /min) Dans le cas contraire, régler le régime à l'aide de la vis de réglage de ralenti. Note : dans le cas où le régime est inférieur a la spécification, il est normal que le ralenti soit irrégulier
03		Fuite de carburant	Contrôler les fuites au niveau des raccords de la pompe d'alimentation et du clapet de décharge. Resserrée les raccords desserrés au couple spécifié et remplacer les pièces défectueuses
04		Réglage incorrect du câble d'accélérateur	Enfoncer complètement le levier d'accélération et vérifier si le levier de réglage touche la vis de réglage de vitesse maximum. Dans le cas contraire, effectuer le réglage approprié.

	Ralenti irrégulier	Régime nominal est insuffisant	Démarrer le moteur, enfoncer le levier d'accélérateur et vérifier si le régime maximum correspond à la spécification ci-dessous. Régime maximum : 1200tr/min
		Filtre à carburant encrassé	Débrancher la conduite d'admission et la conduite de refoulement au niveau de la pompe d'alimentation, relier directement à l'aide d'un tuyau approprié. Verser alors du carburant propre dans l'admission de la pompe d'alimentation. Le filtre à carburant est encrassé et doit être remplacé
	Vibration, bruit	Une malle fixation	Vérifier les pattes et les boulons de fixations
05		Un défaut dans la chaîne cinétique	Vérifier les roulements, les éléments de transmission
06	Bruit aigu, sifflements	Roulements défectueux	Remplacer les roulements
07		Niveau de l'huile trop élevé	Rétablissez le niveau
08		Usure des guides de soupape	Changez les guides, réviser la culasse
		Combustion incomplète, malle réglage de l'avance à l'injection	Régler l'avance à l'injection
	Fumée bleu	Usure des cylindres et de la segmentation	Remettez le moteur en conformité. Une révision générale est recommandée
		Compression insuffisante	Contrôlez l'état des soupapes, de la segmentation, du joint culasse
		Filtre à air colmaté	Changez le filtre à air
09		Carburant de mauvaise qualité	Vidangez le réservoir, utilisez un carburant aux exigences du constructeur
	Fumée noire	Injecteur défectueux	Déposez l'injecteur, réglez ou changez si nécessaire
		Soupapes déréglées	Régler les soupapes
		Excès de combustible	Vérifier la surcharge, la butée de débit maximum, le régulateur

A- Check liste d'entretien journalier :

Le tableau suivant représente la liste d'entretien journalier de groupe électrogène

Tableau 2 : d'entretien journalier

OPERATIONS			PREMIERE QUINZAINE DU 01 AU 15														
			DEUXIEME QUINZAINE DU 16 AU 31														
Moteur en Arrêt	01	Contrôler l'état des batteries	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	02	Contrôler le liquide de	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	03	Contrôler le niveau d'huile moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	04	Contrôler l'état des courroies	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	05	Contrôler l'absence des fuites	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	06	Contrôler / Nettoyer le filtre à air	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	07	Purger le pré filtre à carburant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	08	Vérifier l'état de propreté des	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	09	Contrôler l'état des prises	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	10	Contrôler les durites et les colliers	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Moteur en Marche	11	Contrôler le niveau du carburant (Afficheur)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	12	Contrôler la pression d'huile	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	13	Contrôler la température d'eau	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	14	Contrôler la fréquence (Afficheur)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	15	Contrôler la tension de sortie	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	16	Contrôler la couleur des gaz d'échappement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	17	Contrôler l'absence des fuites	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

B- Check List d'entretien périodique :

Le tableau suivant représente la liste d'entretien périodique de groupe électrogène

Code BE :		Page 1 sur 2 = (250 H à 2250 H)					Année :				
ITE M	OPERATIONS	250 H	500 H	750 H	1000 H	1250 H	1500 H	1750 H	2000 H	2250 H	
1	Remplacer l'huile moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2	Remplacer le filtre (s) à huile moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3	Contrôler le niveau d'électrolyte de la batterie.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4	Nettoyer le Groupe Electrogène	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
5	Vidanger et rincer au gasoil le réservoir à carburant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
6	Remplacer les filtres & Pré filtres à carburant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
7	Nettoyer les radiateurs	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
8	Remplacer le reniflard du carter moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
9	Graisser le palier d'entraînement du ventilateur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
10	Remplacer les filtres à air	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
11	Graisser le palier AV de la Génératrice	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
12	Contrôler les supports (Moteur & Générateur)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
13	Serrer tous les raccords électriques	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
14	Contrôler le turbo compresseur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
15	Remplacer le liquide de refroidissement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
16	Remplacer les courroies	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Tableau 3: d'entretien périodique (250 H à 2250 H)

Tableau 4 : d'entretien périodique (2500 H à 4500 H)

Code BE :		Page 2 sur 2 = (2500 H à 4500 H)					Année :				
ITEM	OPERATIONS	2500 H	2750 H	3000 H	3250 H	3500 H	3750 H	4000 H	4250 H	4500 H	
1	Remplacer l’huile moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2	Remplacer les cartouches à huile	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3	Contrôler le niveau d’électrolyte de la batterie.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4	Nettoyer le Groupe Electrogène	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
5	Vidanger et rincer au gasoil le réservoir à carburant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
6	Remplacer les filtres & Pré filtres à carburant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
7	Nettoyer les radiateurs	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
8	Remplacer le reniflard du carter moteur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
9	Graisser le palier d’entraînement du ventilateur (BERTOLI)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
10	Remplacer les filtres à air	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
11	Graisser le palier AV de la Génératrice (BERTOLI)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
12	Contrôler les supports (Moteur & Générateur)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
13	Serrer tous les raccords électriques	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
14	Contrôler le turbo compresseur	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
15	Remplacer le liquide de refroidissement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
16	Remplacer les courroies	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

IV. Plan de maintenance préventive

Système: Groupe électrogène					
Sous système : Alternateur					
Eléments	Actions de maintenance		Intervalles	Intervenant	Outils
Arbre	Vérifier les fissures	d'éventuelles	Toutes les 700 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Flasques palier	Vérifier l'état de surface		Toutes les 700 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Roulements	Vérifier l'état		Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Régulateur	Contrôler la régulation	tension de	Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Voltmètre
Diodes	Vérifier l'état des diodes		Toutes les 600 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Stator	Contrôler les enroulements		Toutes les 600 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Rotor	Contrôler les conductrices	les barres	Toutes les 600 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	

Liquiderefr oidissement	d e	Remplacer	Toutes les1 0000 heu resdefonctio nnement	Technici enqualif ié	
----------------------------	--------	-----------	--	----------------------------	--

Système: **Groupe électrogène**Sous-système: **Moteur diesel**

Eléments	Actionsdemaintenance	Intervalles	Intervenant	Outils
Carter	Contrôlerleniveaud'huileainsiqued'éventuellefuites	Avantchaque utilisation	Technici enqualifi é	Jauged'huile,œil
Crépine	Nettoyerletamis	Chaq uese main e	Technici enqualifi é	Airàfortepression
Pompeàhuile	Contrôlerl'étatdespignons	Chaquemois	Technici enqualifi é	
Filtreà huile	Nettoyer,remplacer	Toutesles500 heures (après 2vidanges)	Technici enqualifi é	Boîteà outils, Airàfortepression
Canalisation s	Contrôlerlafissure	Chaq uese main e	Technic ienquali fié	

Système: **Groupe électrogène**Sous-système: **Moteur diesel**

Eléments	Actions maintenance	de	Intervalles	Intervenant	Outils
Réservoir	Vérifier les fissures		Chaque jour	Technicien qualifié	
Filtre gasoil	Nettoyer ou remplacer	ou	Chaque mois	Technicien qualifié	Air à forte pression, boîte à outil
Indicateur du filtre à air	Nettoyer ou remplacer	ou	Avant utilisation		

Filtre à air	Nettoyer et amener à souffler	Chaque mois	Technicien qualifié	Air à forte pression
Canalisations	Contrôler la fissure	Chaque semaine	Technicien qualifié	
Pompe d'alimentation	Contrôler le calage	Chaque année	Technicien qualifié	
Pompe d'injection	Contrôler le calage	Chaque année	Technicien qualifié	
Injecteur	Vérifier l'étanchéité, l'aiguille	Toutes les 1000 heures	Technicien qualifié	Pompe d'essai, loupe
Turbocompresseur	Vérifier l'enrassement	Chaque année	Opérateur	Endoscopie
Tuyau d'échappement	Contrôler la fissure, examiner la couleur du fumée d'échappement	À chaque utilisation	Technicien qualifié	

Système: **Groupe électrogène**Sous-système: **Moteur diesel**

Eléments	Actions de maintenance	Intervalles	Intervenant	Outils
Vilebrequin	Contrôler l'état de surface, mesurer l'ovalisation et la conicité des manetons	Chaque année	Technicien qualifié	Micromètre,
Bielle	Vérifier l'équerrage et le vrillage	Chaque année	Technicien qualifié	
Piston	Contrôler diamètre, bagues de l'axe	Chaque année	Technicien qualifié	Micromètre
Bloc cylindre	Contrôler l'ovalisation,	Chaque année	Technicien	Micromètre,

	conicité et la surface		qualifié	rectifieuse
Culasse	Contrôler la surface	Chaque année	Technicien qualifié	
Distribution	Vérifier le réglage	Chaque année	Technicien qualifié	Boîte à outils
Culbuteurs	Vérification et réglage	Chaque année	Opérateur	Boîte à outils
Arbre à came	Contrôler l'état des pignons	Chaque année	Technicien qualifié	Boîte à outils
Soupapes	Contrôler le jeu des soupapes	Chaque année	Technicien qualifié	Vissans tête munie d'un contre-écrou
Coussinets	Contrôler l'état des surfaces, leur cote	Chaque année	Technicien qualifié	document constructeur

		t		
Bougies dep réchauffage	Vérifier l'état des bougies	Toutes les 24 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Lamp témoin
Electrovanne gasoil	Vérifier l'alimentation	Toutes les 24 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	

Système: Groupe électrogène							
Sous-système: Moteur diesel/Partie électrique							
Eléments	Actions de maintenance			Intervalles	Intervenant	Outils	
Capteurs	vérifier l'alimentation			Toutes les 24 heures de fonctionnement	Technicien qualifié		
Alternateur de charge	Vérifier l'excitation			Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié		
Batterie	Vérifier le niveau d'électrolyte		niveau	Toutes les 400 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Règle graduée	métallique
Démarrreur	Vérifier l'état de fixation	des	vis	Toutes les 24 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Boîte à outils	

Système: **Groupe électrogène**Soussystème : **Moteur diesel**

Eléments	Actions de maintenance	Intervalles	Intervenant	Outils
Thermostat	Vérifier le clapet ou le ressort	Chaque année	Technicien qualifié	
Canalisations	Contrôler les fissures	Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	
Pompe à eau	Contrôler la fuite éventuelle sur le corps de pompe, lubrifier	Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Pompe de contrôle
Ventilateur	Vérifier la tension de la courroie, l'hélice	Toutes les 150 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	Main, œil
Radiateur	Contrôler les fuites de pression, le niveau d'eau	A chaque utilisation	Opérateur	
Huile moteur	Vidange	Toutes les 600 heures de fonctionnement	Technicien qualifié	

Les opérations de maintenance curative sur la machine :

1. Réparation du ventilateur :



1-2-3 Points de contact de l'hélice avec le cache de radiateur

Figure 1. Défaits de contact de l'hélice du ventilateur.

Repère	Gamme de démontage du roulement du ventilateur (figure 2)					Code G01
	Opérations	Temps (min)	Moyens	Contrôle	Observations	
01	Démontage de l'alternateur	20	Clés à fourche de 13	Etat de la courroie et tendeur	La courroie et le tendeur en bon état	
02	Démontage de la courroie	15	clés	courroie	bon état	
03	Démontage de l'hélice	15	clés	Etat des pales	Mauvais état : détérioré	
04	Démontage de la poulie	25	clés	Vibration poulie	Mauvais état du roulement (figure 3)	
05	Rinçage poulie et roulement		Lubrifiant : mazout et pression au jet d'eau			
06	Démontage du roulement		Presse	Usure du roulement et détérioration	Usé et détérioré	



Figure 2. Démontage roulement (voir gamme démontage G01)

1-alternateur ; 2-courroie, 3-hélice, 4-poulie



Figure 3. Etat du roulement du ventilateur

1-roulement détérioré (bille et cage)

2 : Ralenti irrégulier

Suite au test du groupe électrogène Sur un bon d'aisser de 400 kilowatts on a constaté que le moteur a une variation sur la rotation du moteur donc la fréquence est à 47hz au lieux de 50hz donc la reptation du moteur est de 1500tr/min c'est l'équivalent de 50hz Le problème est sur le moteur thermique on fait appel de l'intervention des mécaniciens ils ont changé et soufflet la filtration que soit filtre a air, filtre gasoil, ils ont le doute sur le mano de pression de gasoil au niveau de la rompe commune sa na rien donné, on a passé auchangement complet des injecteurs en a fait un test et le problème persiste



1.changement d'ijectuer



Figure4 : démontage des injecteur

Repère	Gamme de démontage du injecteur(figure4)					Code G01
	Opérations	Temps (min)	Moyens	Contrôle	Observations	
01	Démontage du cage de moteur	15	Clés à a pipe de 10	Etat de la cage et de joint cage	en bon état	
02	Démontage des injecteurs	120	Clés 16	Injecteur	Il y'a deux injecteur en mauvais état	
03	Nettoyage	30		Etat des pales	Mauvais état : détérioré	
04	Montage de nouveau série des injecteurs	120	Clés 16	Fuite de gasoil	Bon état	
05	Montage de cage moteur		Clé a pipe de 10	Joint cage	Bon état	
06	Teste moteur			Les fuit de huile et la rotation de moteur	Le problème persiste	

2 : changement de Module de Commande Moteur ECM:

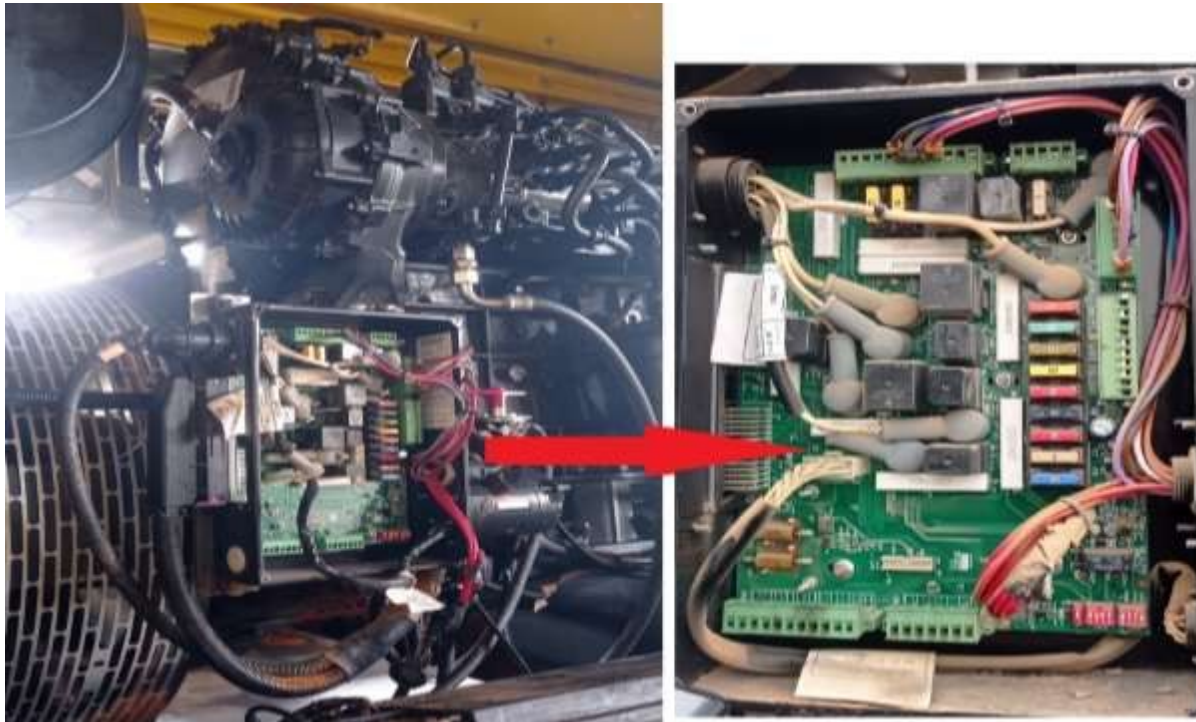


Figure 5 : changement de ECM

Les remarques sur la maintenance appliquée à l'ENAGEO :

- manque des moyen matériels d'intervention
- matériels manquants scanner ,matériels d'analyse vibratoire
- Le type de maintenance suivi est la maintenance curative
- planification inexistante
- lenteur administrative pour l'approvisionnement en pièce de rechanges (le temps important)
- l'organisation de la gestion de stock
- le temps d'immobilisation important
- absence des moyen de sécurité
- manque les couts d'intervention
- il est à remarqué qu'environ 90 % des pannes relevées, proviennent et sont causées par le vent de sable

Les propositions :

on propose que la maintenance soit la maintenance préventive conditionnel avec des moyens de l'analyse vibratoire

- planification de taches a l'aide de diagrammes (planning) ;
- il faut réduire le temps administratif
- détermination de niveau de stock minimum

Il faut prévoir l'achat du matériel d'intervention (visseuse, clé a percussion, clé dynamométrique)

Il faut commende de matériels sophistiqué

Maitre en place les plannings d'intervention

- les documents a mettre en place pour la maintenance préventive :
 - fiches technique de la machine
 - fiche historique des pannes
 - le bon d'intervention, planning ,les gammes de montage et démontage
- pour éviter les pannes dues au vent de sable(milieux abrasif) , nous préconisons la protection des groupes électrogènes par un capotage adéquat .

Conclusion Générale



Conclusion

Conclusion générale

Le stage effectué au sein de l'entreprise ENAGEO Hassi Messaoud ,
 , nous a permis de maîtriser en pratique nos connaissances théoriques .

Nous avons assisté à plusieurs opérations de montages et de démontages d'organes en panne , nous avons participé pratiquement avec l'équipe de maintenance électromécanique .

Nous avons remarqué que :

-la maintenance pratiquée se base sur le dépannage (maintenance curative) avec un manque de moyens matériels

-Suite à nos observations nous recommandons d'appliquer la maintenance préventive conditionnelle pour réduire les temps d'immobilisations et d'intervention

-L'analyse des pannes , la détermination de leur fréquence pratique d'intervention et les plannings .

concernant les méthodes nous avons suggéré plusieurs types de documents pour la bonne gestion de la maintenance .

=Assurer une bonne gestion des stocks de pièces de rechange, pour éviter la rupture des stocks

Enfin, l'analyse des coûts d'intervention est une nécessité pour la gestion des pannes, avec l'application de la méthode ABC (Loi 20/80 ou de Pareto), pour déterminer la priorité des interventions

Référence Bibliographie



Reference

Référence

[1] SANYA Emile A. document de cours : connaissance et maintenance des groupesélectrogènes, 2010.

[2] IEC 60300 Gestion de sûreté de fonctionnement.

[3] IEC 60605 Essais de fiabilité des équipements.

[4] IEC 60706 Guide de maintenabilité de matériel.

[5] Mémotech maintenance industrielle.

[6] Bale, M., and Launay, G., PETRA: Production d'Electricité par Traction Animal.

-Livre Pratique de la maintenance préventive {Mécanique, Pneumatique, Hydraulique, Electricité, Froid} réalisé par Jean Héng

-Document technique de la machine «MANUEL D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE».

-Document technique de la machine «CATALOGUE DES PIÈCES DÉTACHÉES».

-Article de l'entreprise ENAGEO .

-Document technique de l'entreprise.

-M.DJELLOUT et B.DJAROUM «Conception et réalisation d'un système de démarrage automatique d'un groupe électrogène à base d'une carte Arduino» Mémoire de fin de Cycle Master, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

-SANYA Emile A. document de cours : connaissance et maintenance des groupesélectrogènes, 2010.

-IEC 60300 Gestion de sûreté de fonctionnement.

-IEC 60605 Essais de fiabilité des équipements.

-IEC 60706 Guide de maintenabilité de matériel.

-Mémotech maintenance industrielle.

-Bale, M., and Launay, G., PETRA: Production d'Electricité par Traction Animal.