



ZiE
Fondation ZiE

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering

**OPTIMISATION DE LA GESTION DE PRODUCTION DE LA
CENTRALE ELECTRIQUE AVEC IMPLANTATION DU GMAO**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DE LA
LICENCE PROFESSIONNELLE EN INGENIERIE DE
L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : GM2IE**

Présenté et soutenu publiquement le 25/11/2011 par

ZAMZAM ELMI WABERI

Travaux dirigés par : ABDOULKADER HOUMED ABAS

Jury d'évaluation du stage :

Président : Mr Henri KOTTIN

Membres et correcteurs : Mr Léonce SOME

Promotion [2010/2011]

Remerciement

J'adresse mes remerciements à l'agence universitaire de la francophonie pour m'avoir octroyé une bourse d'étude pour la formation de Licence professionnelle en Gestion des installations Industrielles et Energétique à l'Institut Internationale de l'Environnement et Eau Ouagadougou.

Je remercie plus particulièrement :

Monsieur Aboubaker Houmed, mon maitre de stage qui a fait preuve d'une grande disponibilité à mon égard et qui m'a encouragé dans l'élaboration du rapport de stage.

Monsieur BAGRE Ahmed pour son aide.

L'équipe pédagogique du 2iE pour leurs aides et leurs disponibilités.

Enfin, je remercie Dr .Hassan Ali, Professeur à l'université de Djibouti et l'ensemble du personnel du service de production de l'électricité de Djibouti pour leurs aides et encouragements.

Resumé

Le système d'entretien courant de la production du service de l'EDD est assuré par les méthodes classiques : des fiches transmises par les bureaux pour que les techniciens interviennent sur les équipements puis les archivent.

Cette gestion n'améliore pas la disponibilité et la fiabilité des équipements que rencontrent des problèmes au fur et à mesure de leur exploitation. Ce dysfonctionnement nous mène à chercher des méthodes plus sophistiquées et efficaces pour la gestion de la maintenance de l'entreprise

Mon travail consiste à faire une étude préliminaire de la gestion actuelle du service, puis de l'optimiser avec l'implantation du logiciel GMAO pour avoir plus d'informations sur les machines entretenues.

Mots clés :

- Maintenance
- GMAO
- Gestion
- Disponibilité
- Fiabilité

ABSTRACT

The current maintenance system of the service production of EDD is provided by conventional methods, data records to be transmitted by the offices of methods for the technicians on the equipment involved and the archive.

This management does not improve the availability and the reliability of the equipment which meet of the problems as their exploitation. This dysfunction leads us to seek more sophisticated and effective methods for maintenance management of the company

My project is to make a preliminary study of the current management of the service and then optimize it with the implementation of GMAO software for more information on the machines maintained.

Key words:

- Management
- Availability
- Reliability
- Maintenance

Liste des abréviations

EDD : Electricité de Djibouti

SP : Service de Production

HDM : heure de marche

BDM :Bureau de Méthode

GMAO :Gestion de Maintenance Assisté par l'Ordinateur

DT : Demande de travail

MTBT : Temps Moyen de Bons Fonctionnement

MTTR : Moyenne des Temps Techniques de Réparation.

CT : Contrôle technique

FTC : Fin des travaux contrôlés

G25 : groupe électrogène N°25

16 VA 32 : 16 : le nombre des cylindres : moteur en V, A32 : Alésage des chemises qui est de 32mn (pareil pour le 18V46).

BT : Basse tension

TS : Transformateur de soutirage

TP : Transformateur principal

OT : Ordre de travail

DI : Demande d'intervention

CP : Coût de la pièce de rechange

CM : Coût de la main d'œuvre

Sommaire

I INTRODUCTION	2
PARTIE 1 : ETUDE THEORIQUE.....	3
I-LA FONCTION MAINTENANCE :	3
1 .DEFINITION :	3
2. DEFINITION ET TYPE DE MAINTENANCE:.....	3
PARTIE 2 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	4
I FICHE D'IDENTITE.....	4
II LE SERVICE DE PRODUCTION	4
2.1 ORGANIGRAMME.....	5
2.2. PRESENTATION DES DIFFERENTS DEPARTEMENTS.....	6
PARTIE 3 : IMPLANTATION DE LA GMAO	9
I GESTION DE LA MAINTENANCE ACTUELLE DU SERVICE DE PRODUCTION ...	9
1-PRESENTATION DES DIFFERENTS FORMULAIRES UTILISES PAR LA CENTRALE.....	9
2 .PARCOURS DES FORMULAIRES.....	10
3. LES INCONVENIENTS DE CETTE GESTION.....	13
II. PROPOSITION D'UN GMAO	14
1. LE CAHIER DE CHARGE	14
2. DEFINITION ET BUT DE LA GMAO :	15
3. LES PRINCIPAUX MODULES D'UNE GMAO:.....	16
III.APPLICATION DU GMAO SUR LE G25.....	19
1. GESTION DES EQUIPEMENTS DU GROUPE	19
a. INVENTAIRE DES EQUIPEMENTS	19
b.CODIFICATION DES EQUIPEMENTS.....	22
2. GESTION DES TRAVAUX.....	23
a.GESTION DES TRAVAUX CORRECTIFS.....	23
b.GESTION DES TRAVAUX PREVENTIFS :.....	25
IV CONCLUSION	26
V ANNEXE.....	27

I Introduction

La formation en licence professionnelle Gestion de la maintenance des installations industrielles et Energétiques se complète par un stage en entreprise de 10 semaines. Ce stage constitue une étape obligatoire pour l'obtention du diplôme. J'ai choisi cette formation pour élargir mes connaissances dans le domaine de gestion de maintenance des entreprises et plus précisément dans celle du bureau de méthode du service de production dans lequel je travaille actuellement.

Dans le BDM, nous effectuons une gestion de maintenance de nature simple qui consiste à planifier et ordonner les interventions curatives et préventives des équipements. C'est une gestion manuelle qui consiste à l'édition des fiches des visites par les agents du BDM et leur transmission aux différents départements exécutants. Avec le parc des machines qui est en expansion, les agents sont dépassés par la gestion manuelle.

Pour optimiser cette gestion et faciliter les tâches des agents de BDM, nous proposons l'implantation d'une gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

C'est une méthode de gestion assistée d'un logiciel destiné aux services de maintenance de l'entreprise afin de l'aider dans ses missions.

En quoi cela pourrait il améliorer la qualité de notre service de maintenance ?

Ce travail est structuré en trois parties, la première est relative aux études théoriques de la fonction de maintenance, tandis que la deuxième présentera l'Electricité de Djibouti dans son ensemble et plus en détails le service de production électrique, enfin une troisième et ultime partie traitera de l'optimisation de la gestion de production de la centrale par implantation du GMAO : thème principal du mémoire.

PARTIE 1 : ETUDE THEORIQUE

I-LA FONCTION MAINTENANCE :

1 .Définition :

La maintenance est : l'ensemble des actions techniques, administratives et managériales durant le cycle de vie d'un bien, permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou dans un état où il est en mesure d'assurer un service déterminé.

<<AFNOR NF EN 13 306 X60 _ 319>>

Cette définition s'intéresse aux fonctions assurées par les entités constitutives d'un processus industriel. Ainsi, les équipes de maintenance ont pour mission de s'assurer que les fonctions effectuées par les systèmes et les matériels seront disponibles en mettant en œuvre les techniques de maintenance appropriées, d'où la définition de la maintenance comme : « l'ensemble des activités destinées à rétablir et à maintenir ».

2. Type de maintenance:

Maintenance corrective, curative (dépannage) : maintenance effectuée après défaillance.

Maintenance préventive systématique : maintenance préventive effectuée sur la base d'un échancier établi en fonction du temps et du nombre d'unités d'usage.

Maintenance préventive conditionnelle: réalisée à intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits, et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation du fonctionnement d'une entité.

PARTIE 2 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I Fiche d'identité

- **RAISON SOCIALE : ELECTRICITE DE DJIBOUTI**
- **SIEGE SOCIAL : BOULEVARD DE LA REPUBLIQUE**
- **TEL: 35.28.51 BP: 175**
- **STATUT JURIDIQUE : ENTREPRISE PUBLIQUE**
- **DATE DE CREATION : 1960**
- **ADRESSE : ZONE INDUSTRIELLE SUD**
- **SECTEUR D'ACTIVITE : PRODUCTION ET COMMERCILISATION D'ELECTRICITE**
- **MARCHE : MONOPOLE DE PRODUCTION, TRANSPORT, DISTRIBUTION ET COMMERCIALISATION**
- **EFFECTIF : 1000 EMPLOYES**

II Le service de Production

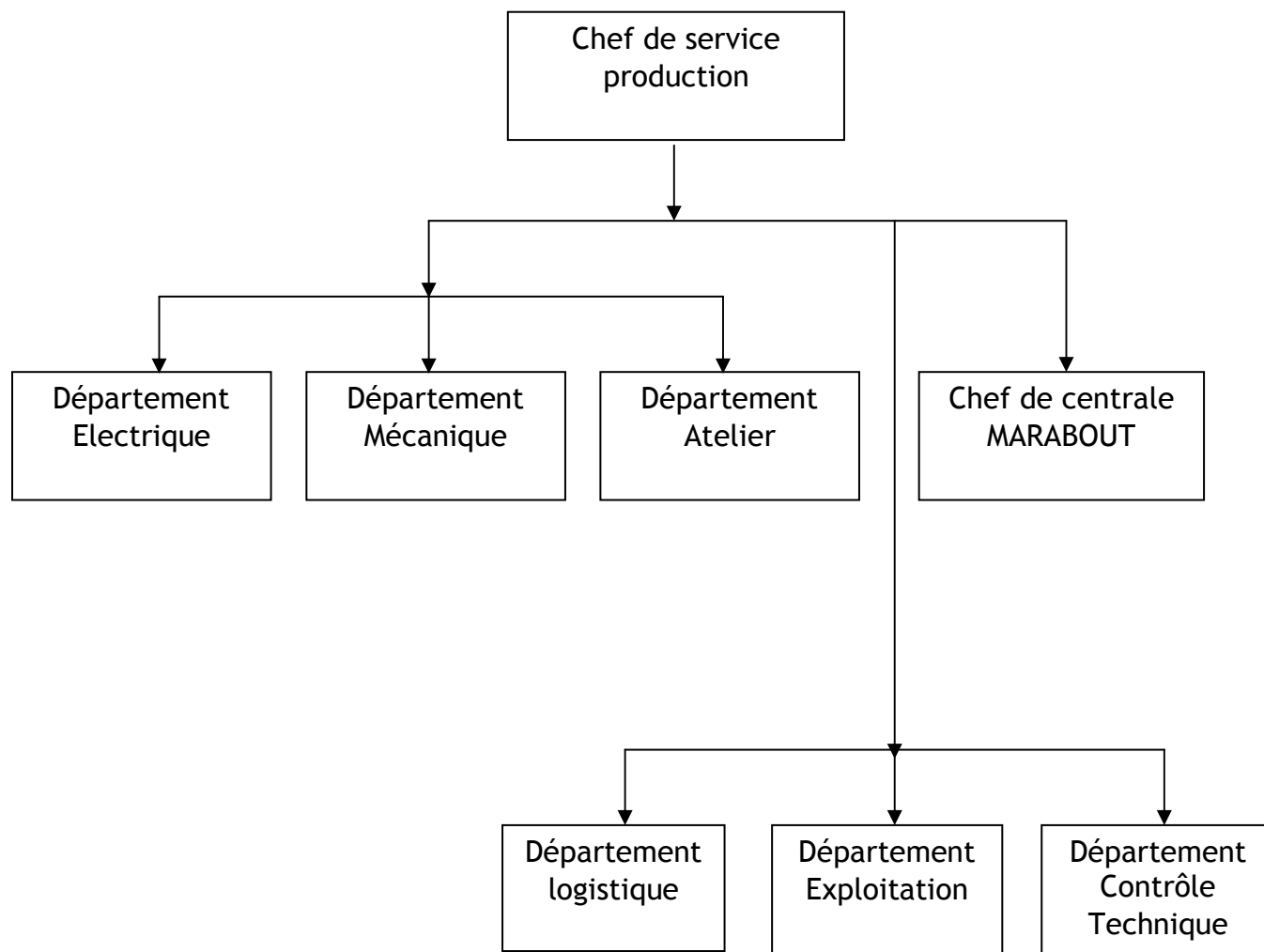
La Centrale de Boulaos :

Située dans la zone Industrielle Sud de Djibouti ville, la centrale a été construite en deux étapes : Boulaos I en 1976 et Boulaos II en 1985. A ce jour, cette centrale est équipée de 12 groupes diesels dont la puissance est de 110 MW, fonctionnant au fuel lourd.

Marabout 2 :

Située, dans la zone portuaire, à proximité de l'ancienne centrale de Marabout, la centrale a été installée en mars 1999 et comprend 6 groupes diesels d'une puissance totale de 18 MW. Actuellement, ces groupes fonctionnent au gasoil.

2.1 Organigramme



2.2. Présentation des différents départements

Le service de production est composé de cinq départements :

➤ **Le département exploitation**

Ce département a pour mission le suivi des groupes électrogènes, en l'occurrence la surveillance de leur puissance, celle de leur fréquence, la mesure de leur vitesse et leur température, de même que tout autre défaut éventuel à l'aide des voyants lumineux. Outre ces tâches, il est le seul à être habilité pour l'émission des bons de travaux après détection des défauts fortuits, de la consignation, de la déconsignation des moteurs ainsi que pour les arrêts et les démarrages.

Ce département comprend 4 équipes qui travaillent en roulement à trois pour surveiller la centrale. Chaque équipe est composée :

- ✓ D'un chef de quart
- ✓ D'un chef de bloc
- ✓ D'un pupitreux
- ✓ D'un machiniste
- ✓ D'un rondier intérieur et extérieur

➤ **Le département entretien Electrique**

Ce département se charge des équipements électriques de la centrale. Les agents assurent les entretiens correctifs et préventifs des groupes.

Les différentes sections du département sont :

- ✓ Section bobinage : elle reconditionne les bobines des moteurs électriques endommagés.
- ✓ Section visite : elle réalise les grandes et petites visites préventives des groupes.
- ✓ Section auxiliaire : elle s'occupe de l'entretien des équipements auxiliaires.
- ✓ Section dépannage : elle assure les entretiens courants des groupes.

➤ **Le département entretien mécanique**

Ce département assure les travaux mécaniques des équipements des groupes électrogènes de la centrale. Les différentes sections du département sont :

- ✓ Section intervention qui effectue le dépannage des machines.
- ✓ Section visites qui font les grandes et petites visites préventives des groupes.
- ✓ Section auxiliaire qui intervient uniquement sur les auxiliaires telles que les filtres, les réfrigérants et les radiateurs.

➤ **Le département atelier**

Ce département se compose deux divisions :

- ✓ Division Atelier mécanique
 - Section culasse qui se charge de l'entretien correctif et préventif des organes des culasses.
 - Section turbocompresseur qui s'occupe de l'entretien correctif et préventif des éléments des turbocompresseurs.
 - Section injection qui assure l'entretien correctif et préventif des auxiliaires telles que les pompes injections, les injecteurs, les centrifugeuses, les compresseurs et les aérorefrigerants et les pompes centrifuge.
 - Section Machine qui s'occupe de l'entretien des machines outils .

- ✓ Division Atelier soudure

Elle s'occupe de tous les travaux qui relèvent de l'ouvrage métallique. Elle collabore avec les autres départements pour effectuer la soudure des pièces dont ils ont besoin.

➤ **Le département contrôle technique**

Le département contrôle technique a une multitude de sections. La gestion de la maintenance préventive du parc machine est assurée par le bureau de méthode, qui comprend les sections suivantes :

✓ **Section ordonnancement & lancement**

Cette section se charge de :

- Etablissement d'un tableau récapitulatif des situations des groupes
- Enregistrement des demandes des travaux
- Lancement des visites systématiques
- Suivi des visites systématiques
- Gestion de stocks des huiles diverses
- Gestion des magasins outillage

✓ **Section Préparateur Auxiliaire :**

L'agent préparateur établit un planning hebdomadaire des auxiliaires pour suivre leurs situations. Il prépare les fiches de visite systématiques et la commande des pièces selon les types de visite et programme la réalisation des travaux.

✓ **Section Préparateur Electrique et Mécanique :**

L'agent Electrique ou Mécanique prépare toutes les fiches de visites des groupes électrogènes. Il suit la situation hebdomadaire des groupes à travers les relevés des index pour enclencher les visites systématiques. Pour la réalisation des travaux de visite, il doit au préalable établir la commande de pièces et la lancer avant six mois. Après l'arrivée de la commande, l'agent contrôle la conformité des pièces livrées avec la commande. Enfin, il transmet aux différents départements - entretiens un dossier de visite complet, propre pour chaque groupe.

Partie 3 : IMPLANTATION DE LA GMAO

I Gestion de la maintenance actuelle du service de production

La maintenance préventive et curative des équipements de la centrale est gérée par le département contrôle technique. Les interventions résultant de cette maintenance sont directement effectuées par les différents départements après la réception des formulaires.

1-Présentation des différents formulaires utilisés par la centrale

➤ **Les bons de travaux sont en établis en trois exemplaires (voir annexe 1):**

- ✓ Une souche rose pour l'émetteur
- ✓ Une souche bleue pour l'ordonnancement et lancement du bureau des méthodes
- ✓ Une souche verte et un papier fort jaune, de type bristol, servant de bon de travail pour le personnel d'entretien afin de rédiger le compte rendu des travaux effectués

➤ **Le bon de sortie matériel (voir annexe 2)**

Comme le bon de travail, il comporte 3 exemplaires:

- ✓ Une souche bleue pour l'émetteur
- ✓ Une souche verte et un papier fort blanc, de type bristol pour faire des croquis ou rédiger un commentaire.

➤ **Les différentes fiches de visites**

Créées dans Word ou Excel, elles sont établies par le bureau de méthode et comportent les travaux préconisés par le constructeur. Ce formulaire n'est utilisé que pour les travaux systématiques.

Elles sont distribuées aux différents départements afin de réaliser les travaux et remettre des comptes rendus mis à jour. Selon l'échéancier fourni par le constructeur, elles sont de deux types : les petites visites et les grandes visites.

- ✓ Les petites visites :
 - Pour les 16VA32, 18V46, elles sont de 1500 H à 3000H

✓ Les grandes visites :

- Pour les 16VA32, 18V46, elles sont de 6000 H à 36 000H

Il existe plusieurs fiches de visites pour les différents organes du moteur.

Prenons un exemple pour le groupe 16VA32, le bureau de méthode établit :

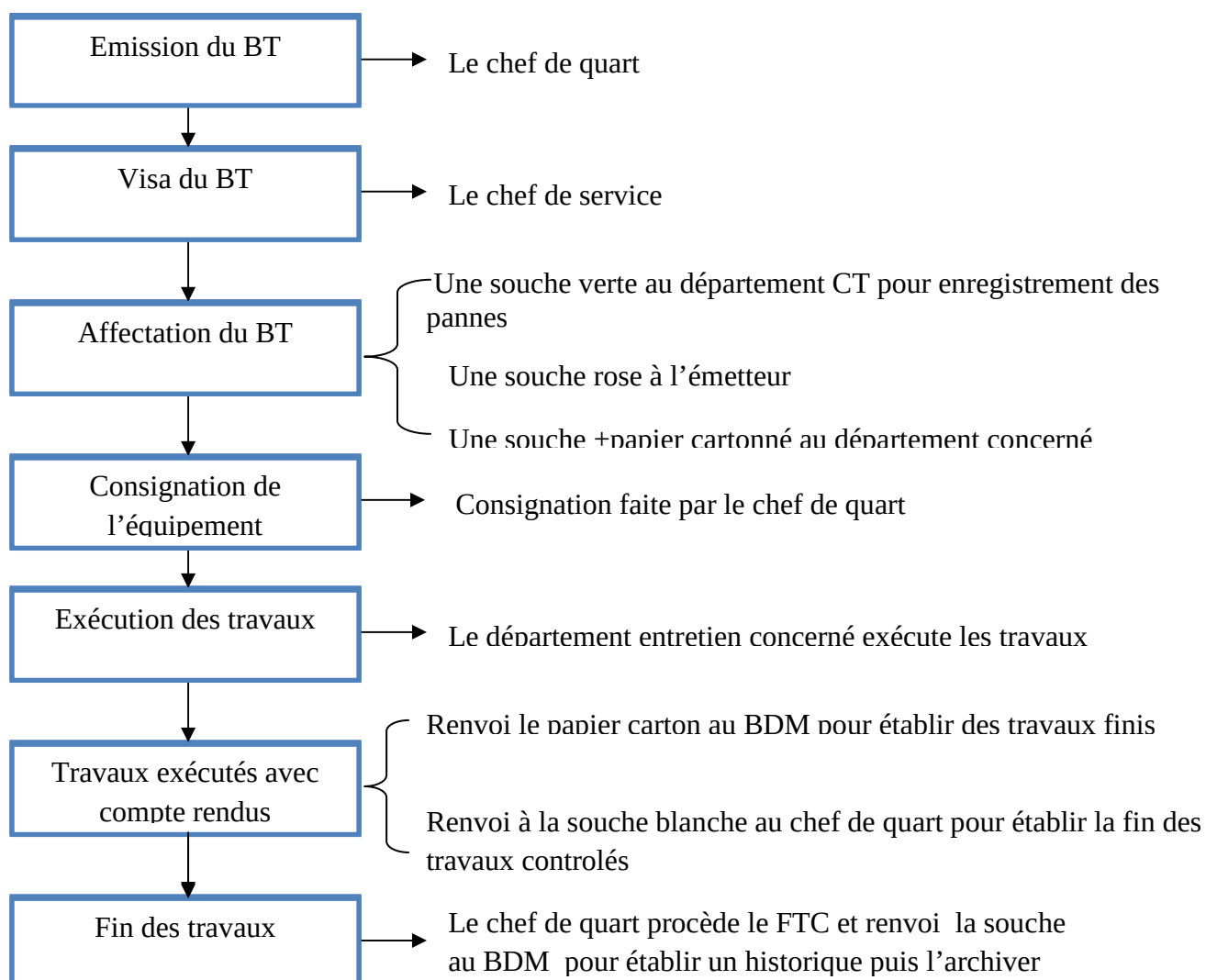
- Fiche de visite Electrique, pour les organes tels que l'alternateur, le transformateur, les protections moteurs et le tableau de commande des auxiliaires.
- Fiche Métrologie : fiche établie pour le contrôle de l'usure des organes telles que les chemises, les segments, les sièges des culasses, les gorges des pistons, les coussinets et les soupapes admissions et échappement....etc.
- Fiche de visite Mécanique pour les organes moteurs qui sont les pistons, les injecteurs, les pompes injections, les arbres à cames, le vilebrequin et le turbocompresseur.
- Fiche pour les relevés de déflexions du vilebrequin
- Fiche de rodage du moteur (faite avant le démarrage des groupes).
- Fiche des visites pour les auxiliaires groupes telles que les filtres, les pompes, compresseurs et les centrifugeuses huile et fuel.

2 .Parcours des formulaires

Chaque matin, à 6h20 une réunion se tient dans le bureau du chef de service. Les responsables du service se rassemblent pour discuter de la situation des groupes et émettent des bons de travaux.

Après le visa du chef de service, les bons de travaux suivent un parcours, schématisé par les diagrammes ci-dessous.

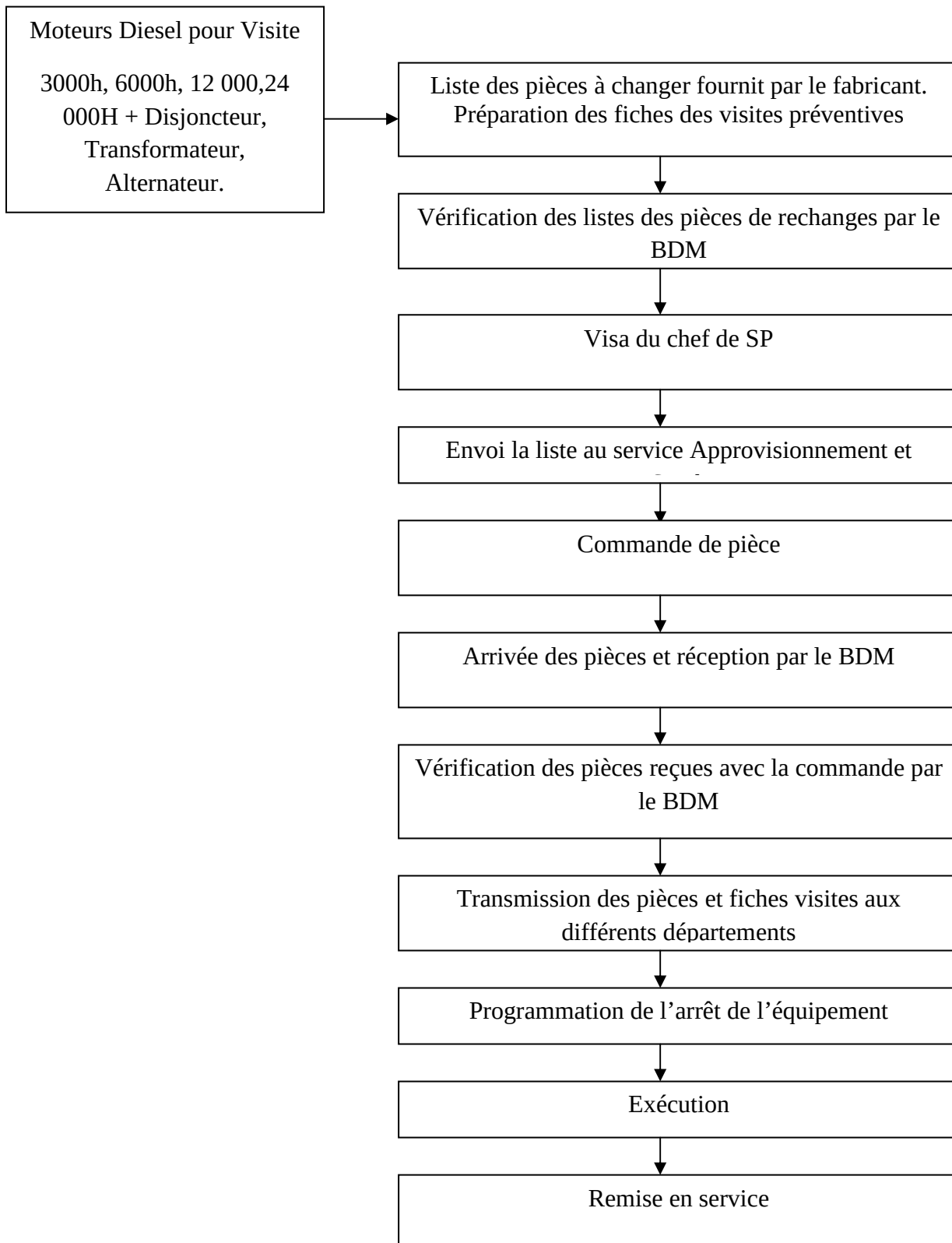
Parcours des bons de travaux correctifs :



Le parcours des bons de travaux préventifs diffère de celui des bons de travaux correctifs. Les fiches de visites sont lancées par le bureau des méthodes sans aucune émission d'une demande d'intervention.

Ce parcours est illustré à travers les diagrammes suivants :

Parcours des bons des travaux préventifs.



3. les inconvénients de cette gestion

Les fonctions actuelles du bureau d'étude de la centrale se résument à l'enregistrement et l'archivage des données des équipements au lieu de l'étude de la maintenance de ces équipements ou encore à la recherche des solutions aux problèmes rencontrés. Ce bureau ne possède pas une base de données fiable :

- Pour détecter les pannes répétitives qui devraient être analysées.
- Pour transmettre les informations aux autres départements de l'établissement.
- Pour améliorer le contrôle des coûts d'autant plus que la notion des coûts de maintenance est actuellement inexistant.
- Pour améliorer le temps de maintenance effectif.
- Pour augmenter la disponibilité et la fiabilité des équipements (actuellement 5 parmi les 12 groupes électrogènes sont en arrêt fortuit)
- Pour améliorer l'historique des pannes problématiques au sein du bureau de méthode (voir annexe 3). Ce dernier est primordial pour déterminer les indicateurs de performance et les coûts des travaux de maintenance.

Pour mettre fin à cette gestion de maintenance peu efficace, nous suggérons l'implantation d'une GMAO qui est un système de gestion de base de données. Ce système qui permet de :

- Créer la base de données.
- Saisir les informations dans la base de données.
- Modifier (si nécessaire) les informations déjà saisies.
- Supprimer (si nécessaire) les informations de la base de données, les informations regroupant la gestion des équipements, la gestion des travaux de maintenance.

Cette base de données regroupera un ensemble d'informations interliées.

II. Proposition d'un GMAO

1. Le Cahier de charges

Par définition, un cahier des charges vise à définir simplement les « spécifications de base » d'un produit ou d'un service à réaliser. Le GMAO est constitué d'une base de données (historique) qui est alimentée par le personnel de maintenance via un formulaire. Ce progiciel apportera au service de production une gestion efficace de leur maintenance.

Le cahier de charge se déroulera comme suit :

- Définir le besoin
 - Inventorier les matériels à maintenir et les documents d'équipements à informatiser.
 - Définir le plan de maintenance à suivre.
 - Définir les documents utiles au déroulement du processus de maintenance (consignation, demande d'intervention, plannings .etc.)
 - Définir le budget alloué à la réalisation du logiciel.
 - Choisir un progiciel non sophistiqué et facilement exploitable par le personnel.
- Choisir un progiciel adapté
 - Développement du logiciel par un informaticien compétent du service informatique de l'EDD ou achat du logiciel suite à un appel d'offre, afin d'opter pour une meilleure offre.
- Mise en place
 - Installation du logiciel
 - Essais
- Formation du personnel

Les formations à prendre en compte sont les suivantes :

- Formation générale à l'informatique (système d'exploitation Windows) réalisée par le service informatique de l'EDD
 - Formation spécifique au logiciel par le développeur
 - Remise d'un guide de l'utilisateur à chaque personne
 - Durée de formation : 4 semaines
- Utilisation et exploitation de la GMAO

Au préalable :

- Saisie de l'inventaire complet du matériel

Utilisation de la GMAO :

- Saisie des demandes d'interventions et des ordres des travaux.
- Saisie des comptes rendus des interventions et leurs clôtures.
- Saisie des alarmes pour les interventions préventives.
- Réalisations et éditions des statistiques telles que les indicateurs de performances.
- Archivages et sauvegardes

2. Définition et but de la GMAO :

La GMAO est un système d'information du management de la maintenance, organisé autour d'une base de données qui permet de suivre et programmer les aspects techniques, budgétaires et organisationnels, ainsi que les activités de la maintenance.

But de la GMAO :

L'objectif principal d'implanter une GMAO est :

- Gagner en productivité
- Réduire les pannes
- Améliorer la durée de vie des équipements.
- Diminuer les coûts de la maintenance.

Une GMAO permet la réduction des coûts du service maintenance et l'augmentation de la fiabilité des équipements avec une disponibilité maximale.

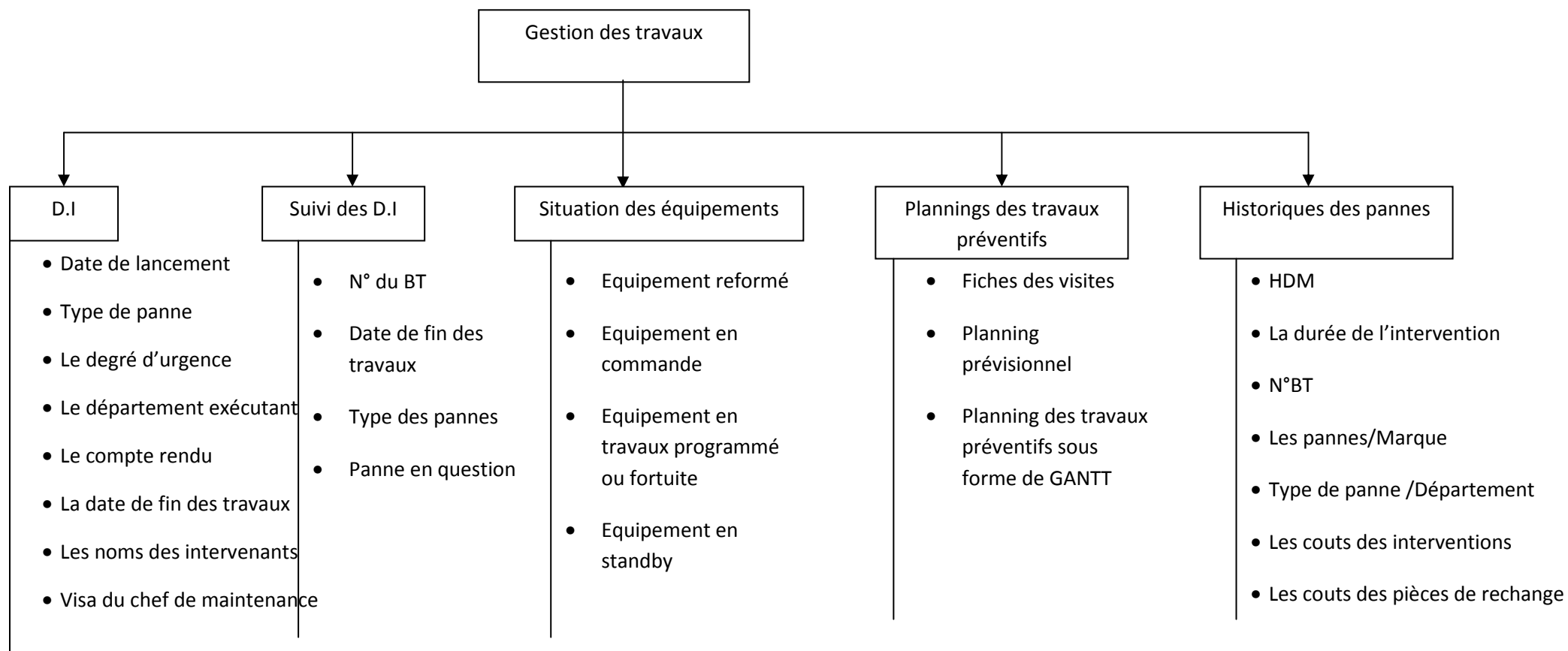
3. Les principaux modules d'une GMAO:

Dans un logiciel de GMAO, les activités d'un service de maintenance de la centrale électrique sont traitées sous formes de modules, qui sont généralement illustrés par le schéma suivant

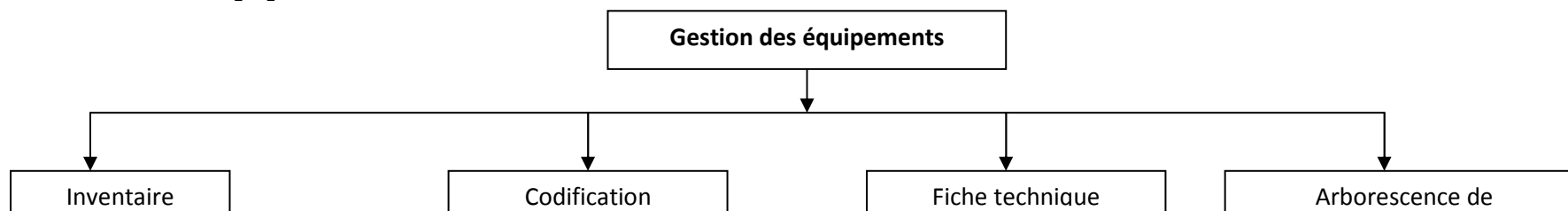


Nous allons détailler ci-dessous quelques modules :

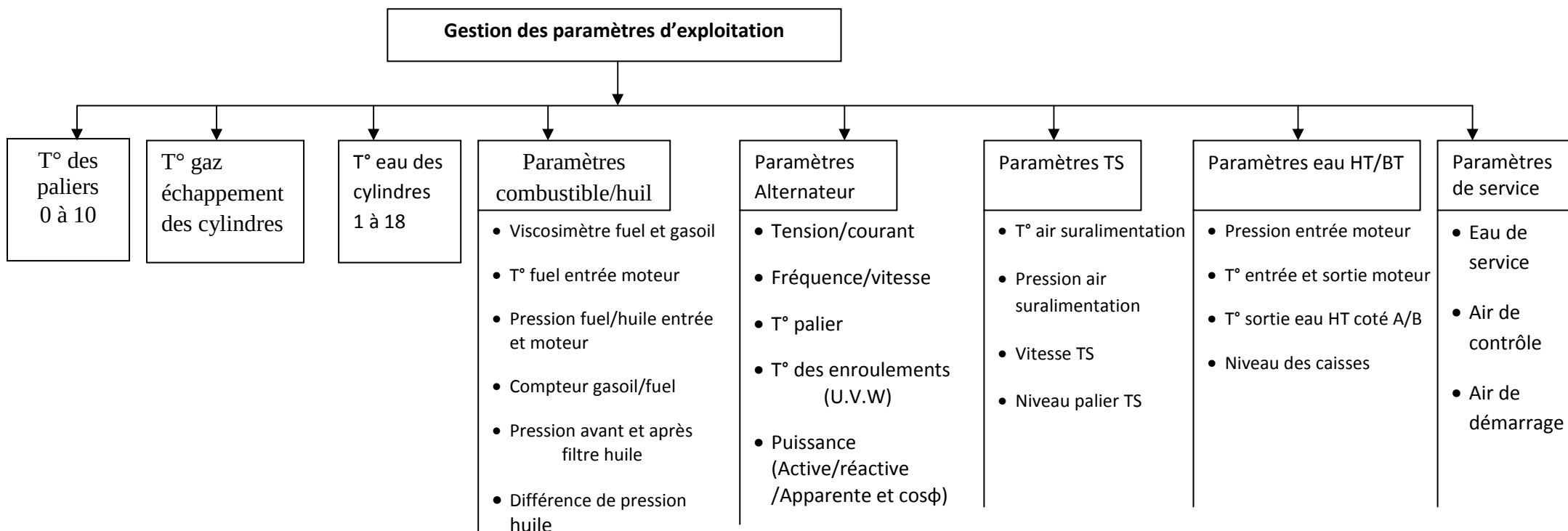
Module Gestion de travaux :



Module Gestion des équipements :



Module Gestion des paramètres d'exploitation :



III.APPLICATION DU GMAO SUR LE G25

Le G25 est un moteur diesel semi rapide installé dans la centrale depuis 2000 pour renforcer la production d'énergie. Ses caractéristiques techniques sont les suivantes :

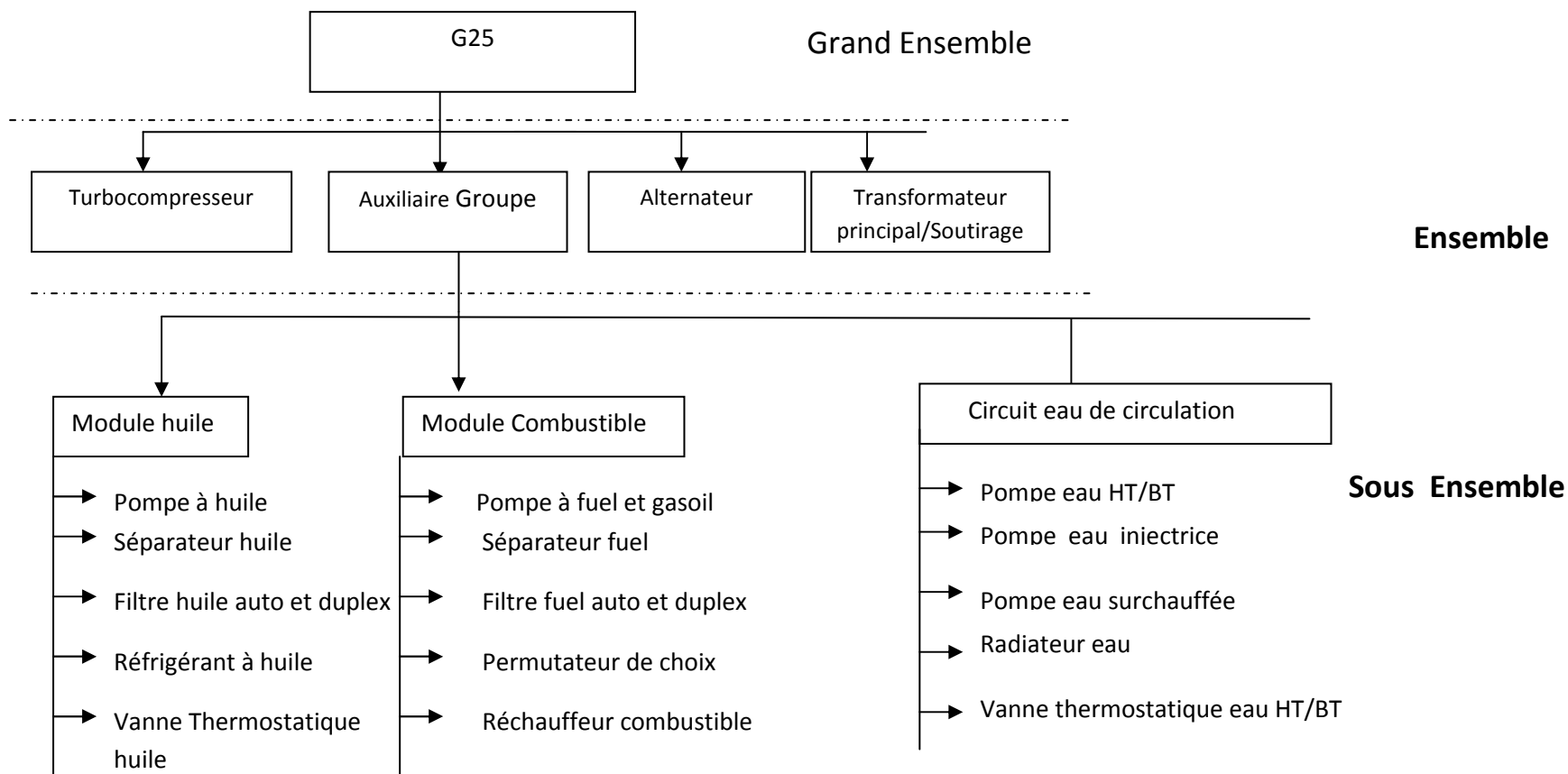
- Marque : GMT WARTSILLA
 - Type du moteur : 18V46
 - Puissance Nominale: 15MW
 - Puissance Disponible :
- C'est le moteur le plus puissant de la centrale Boulaos 2

1. Gestion des équipements du groupe

a. Inventaire des équipements

Il est important de faire un inventaire physique de tous les équipements de la centrale. Chacun des équipements inventoriés sera par la suite codifié pour permettre la gestion des dossiers d'entretien (fiche technique, fiche historique et fiche de maintenance préventive). Comme plus de 300 équipements sont installés dans la centrale, nous nous baserons sur l'inventaire d'un groupe électrogène tel que le G25.

➤ L'arborescence du groupe



➤ Classification par Famille

Nous classerons les équipements qui ont la même fonction par Famille.

✓ Famille Séparation :

- Centrifugeuse huile et fuel
- Filtre Huile Automatique /Filtre Huile Duplex
- Filtre Combustible Automatique /Filtre Combustible Duplex

✓ Famille Pompe :

- Pompe eau surchauffée
- Pompe eau injectrice
- Pompe circulation huile /Pompe circulation fuel
- Pompe eau HT/Pompe eau BT

✓ Famille Vanneries

- Vanne thermostatique huile
- Vanne thermostatique fuel
- Vanne thermostatique eau HT/BT

✓ Famille Refroidisseur

- Radiateur eau
- Radiateur huile

✓ Famille Réchauffeur

- Réchauffeur combustible

➤ Fiche technique des composants des groupes électrogènes :

C'est un document sur lequel figurent les renseignements généraux, tels que le type de l'équipement, le fabricant, le numéro de série ainsi que les caractéristiques techniques. Vu le grand nombre de machines au sein du service, nous avons établi des fiches techniques pour le G25 : (voir annexe 4).

- Alternateur
- Transformateur
- Des pompes
- Des filtres huile et fuel
- Des centrifugeuses fuel et huile
- Moteur Diesel

b. Codification des équipements

C'est le moyen qui permet le bon repérage du matériel. En vue d'une standardisation de la nomenclature de tous les équipements, nous avons adopté une codification unique pour toute la centrale. Cette codification alphanumérique est composée de 7 caractères au maximum. L'on y trouve les informations suivantes :

- ✓ Son emplacement : Boulaos 1 ou 2
- ✓ Son nom initial
- ✓ Son numéro
- ✓ Le nom du grand ensemble dont l'équipement fait partie

Quelques exemples de codifications des équipements du G25 :

Pour le transformateur principal : B2-TP-01/G25

- ✓ B2 : Boulaos 2,
- ✓ TP : Transformateur principal,
- ✓ 01 : numéro du transformateur en question
- ✓ Transformateur soutirage : B2-TS-02/G25

Pour la famille Séparation :

- ✓ Filtre huile Automatique : B2-FHA-01/G25
- ✓ Filtre huile duplex : B2-FHD-02/G25
- ✓ Filtre combustible Automatique : B2-FCA-03/G25
- ✓ Filtre combustible Duplex : B2-FCD-04/G25
- ✓ Centrifugeuse huile /Centrifugeuse fuel : B2-CH-01/B2-CF-02/G25

Pour la famille Pompe :

- ✓ Pompe eau HT : B2-PH-01/G2
- ✓ Pompe eau BT : /B2-PB-02 /G25
- ✓ Pompe eau surchauffé : B2-PES-03/G25

2. Gestion des travaux

Elle regroupe la gestion des travaux correctifs et préventifs.

Nous illustrons le déroulement de ces deux gestions sur le G25.

a. Gestion des travaux correctifs.

Cette gestion se fait de l'émission d'une demande d'intervention jusqu'à l'historisation et archivage du bon de travail. Elle suit 5 étapes qui sont :

En Prenant l'exemple d'un cas de fuite d'eau au niveau du joint d'étanchéité de la culasse du cylindre 2B.

Etape 1) Emission de la demande de travail

Le chef de quart constate la panne. Il émet à travers le système la demande d'intervention. En outre, les exploitants signalent au chef de quart, les anomalies qu'ils rencontrent sur les équipements.

Etape 2) Validation ou refus

Le chef de service ouvre le système et voit la demande d'intervention. Selon le degré de priorité, il valide et assigne au département concerné. Il a le pouvoir de valider ou annuler la demande de travail et le système renvoie au demandeur pour feed back. Il attribue le degré d'urgence N°1 à cette panne et valide pour qu'elle soit traitée dans l'urgence par le département mécanique.

Etape 3) Transformation en bon de travail

Après l'autorisation du chef de service, la demande d'intervention devient un ordre ou un bon de travail dans le système.

Etape 4) Répartition et transfert aux départements exécutants

Chaque département consulte la GMAO pour voir les bons de travaux affectés à leurs départements. Le chef de département mécanique envoie le bon travail au contremaître des travaux courants pour exécution.

Etape 5) Compte rendu de l'intervention

Le contremaître des travaux courants consulte le système et voit le bon de travail. Il intervient sur la panne. Des l'achèvement des travaux, il doit rédiger un compte rendu succinct des travaux et reporter les informations ci-dessous sur le système.

- ✓ Le compte rendu : remplacement du joint d'étanchéité de la culasse 2B.
- ✓ La durée de l'intervention de la panne : 4h maximum.
- ✓ Les pièces de rechange utilisées (ex : le joint d'étanchéité).
- ✓ La date de début de travaux et fin des travaux.
- ✓ Le nombre des intervenants : le contremaître aidé de deux mécaniciens qualifiés.

Après avoir renseigné la base de données, le contremaître valide le bon de travail. La base de données bascule l'information vers l'historique de panne et l'archivage des bons. Tant que la date de fin des travaux n'est pas enregistrée, le bon de travail ne sera pas clôturé et sera affiché dans la base **Suivi des demandes d'interventions** comme un travail non réalisé. A l'aide du numéro du bon de travail, les responsables consulteront l'onglet **demande d'intervention** afin d'en connaître les raisons ayant causé la non-exécution du travail mentionnée sur le compte rendu. Le G25 peut être en arrêt par rupture du stock du joint d'étanchéité des culasses. Le

responsable connaîtra l'arrêt du groupe en consultant le système dans l'onglet **Situation des équipements**.

Les avantages du système informatique sont :

- générer lui-même le cheminement du bon de travail (**BT**)
- informer les demandeurs l'état d'avancement
- faire des rappels afin d'éviter les pertes ou l'égarement des demandes
- générer des travaux préventifs

b. Gestion des travaux préventifs :

Un planning de maintenance préventive doit être élaboré sur une fréquence annuelle, bi-annuelle, trimestrielle ou mensuelle par le service de maintenance en relevant les heures de marche des équipements.

En effet, ce sous-module doit principalement permettre la :

- Consultation de l'historique d'intervention du G25 avec préposition d'un nouveau historique (voir annexe 5).
- Définition des paramètres et des seuils de la fiabilité et de la maintenabilité des interventions.
- Description des opérations de maintenance préventive.
- Fixation du nombre, de la périodicité et des dates d'interventions.
- Détermination des pièces de rechange nécessaires par intervention.
- Désignation de(s) technicien(s) pour interventions du G25.
- Saisie du planning des interventions du G25 (voir annexe 6 et 7).
- Saisie des données des interventions : fait (O/N), date, observations. Etc.

IV Conclusion

Une problématique majeure a été soulevée en introduction, à savoir la gestion de la maintenance. L'utilisation du GMAO est une solution contre tout problème de maintenance, tant sur le plan de l'information que pour celui de l'intervention. A cela s'ajoute la dimension de prévisions qui en fait une gestion de maintenance efficace.

Etant membre du bureau de méthode de l'EDD, ce projet m'a permis de m'investir d'avantage et de contribuer ainsi à travers celui de l'EDD au développement de mon cher pays.

Ce nouvel outil va être adopté par l'Electricité de Djibouti, ce qui pour nous est plus qu'un honneur, un succès

V ANNEXE

EDD		CENTRALE BOULAUOS DEMANDE DE TRAVAIL		Département Contrôle Technique Bureau des Méthodes	
Objet :			Durée Trav		Degré d'urgence
					Date prévuu
Localisation :			Vehicules Moyens spéciaux		
Chef de Travaux	Chef de Départ.	Emetteur :	Nb.agents	Habilitations	
		Date :			
		Visa :			
Departement	Incident ou défaut signalé par	poste	Date/ signature du responsable de l'ordre de travail		
Unité d'exécution		O.T			
	Date :				
Particularités du chantier					
Instruction - Descriptions des travaux-schéma					
BON DE TRAVAIL		Documents satellites		Entreprise extérieure :	
		14267		Devis N°	
				Date :	

ELEMENTS VARIABLES D'ACTIVITE		NOMS DES AGENTS							
MATRICULE									
H. NORMA	DE								
	A								
	DE								
	A								
H. TRAV.									
HEURES SUPP.	Jour sem. .25%								
	Ven.Finé .50%								
	Nuit sam. .75%								
	Nuit Ven Finé150%								
Signature Responsable de travail									

COMTE - RENDU DES TRAVAUX

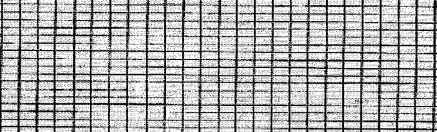
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

ANNEXE 2 : BT-Bon Sortie Matériel Recto

[illegible]

BT-Bon de sortie matériel Verso

SCHEMAS DES TRAVAUX



COMPTE-RENDU DES TRAVAUX

ANNEXE 3 (Historique existant)
au BDT

ETATS DES DT EMIS AVEC FTC ET COMPTE RENDUS

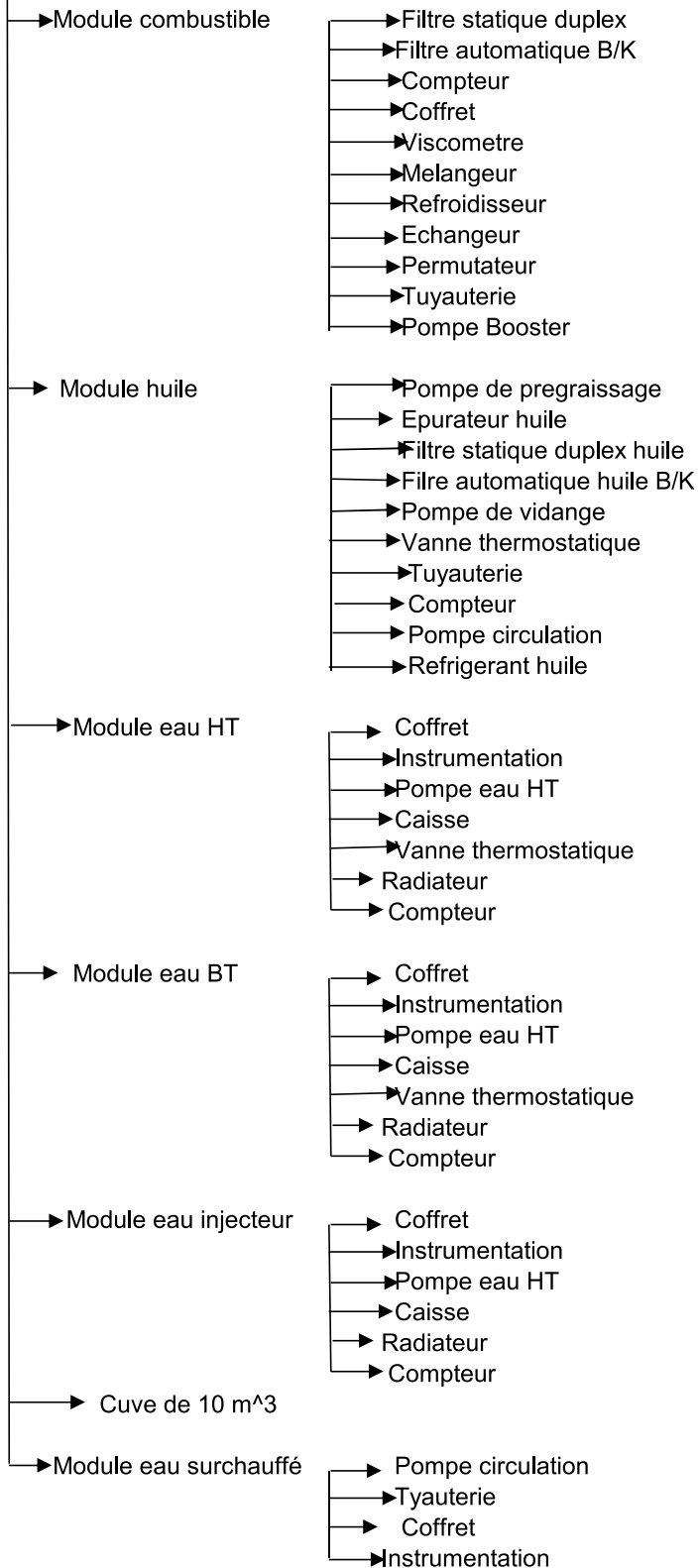
DATE EMISSION	NUMERO DT	DESCRIPTION TRAVAUX	DATE FTC	COMPTE RENDU	DEPT CONCERN	LOCALISATION
08/07/2011	4052	anomalies divises sur le circuit eau	14/08/2011	remplacement flicteur eau HT et indicateur de niveau-10-07-11	ATELIERS	G25
08/07/2011	4053	tulle d'eau HT assez importante sur les raccords des durites degazage	14/07/2011	reprise tulle eau HT du raccord degazage TSB-09-07-11	MECANIQUE	G25
18/07/2011	3917	tulle d'huile sur le luyau de prise d'echantillon	14/08/2011	remplacement vanne de purge d'echantillon-16-07-11	ATELIERS	G25
17/07/2011	3925	coinlage des filtres à huile Bollackrich	11/08/2011	mise en place de la carte electrique de commande-18-07-11	ELECTRIQUE	G25
28/07/2011	4221	veuillez effectuer une production d'eau pour le remplissage G25	28/07/2011	circuit eau HT et BT et côté radiateur plan 23-28-07-11	CONTROLE TECHNIQUE	G25

ANNEXE 4:(Caractéristique du G25)

QTY	DESIGNATION	TYPE PPE	TYPE MOTEUR	SERIE POMPE	SERIE MOTEUR	CONSTRUCT PPE	CONSTRUCT MOTEUR	DATE DE FAB	GROUPE	DEBIT
1	FILTRE HUILE BOLL&KIRCH	6.61.07.DN.200		3661583/01		BOLL ET KIRCH		1997	G 25	
1	POMPE PREGRESSAIGE HUILE	211.150	M2BA280SB8V1	38330	3412250	ALLWEILER ITALIA(HOUSTT UIN,B,V)	ABB MOTORS	1997	G 25	210m³/h 8.5b 72w 1480tr/mn
1	REFROIDISSEUR A HUILE	GX-265P		33187/1		SWEP			G 25	
1	POMPE CIRCULATION HUILE MOTEUR	ACE038N2 NVBO	M2AA 100L	492701	3GAA 101 001- BSA	IMO	ABB MOTORS	2000	G25	
1	POMPE CIRCULATION HUILE MOTEUR	ACE038N2 NVBO	M2AA 100L	492696	3GAA 101 001- BSA	IMO	ABB MOTORS	2000	G 25	
1	POMPE CIRCULATION PRECHAUFFAGE EAU HT	40-180/2A- F-A- BUBE		96409326		ELWA	ELWA	2004	G 25	12m³/h
1	FILTRE DUPLEX COMBUSTIBLE	2.06.5.265.500D N80		3705263/1		WARTSILLA NSD		2000	G 25	
1	POMPE REPRISE COMBUSTIBLE	ACE025N2NTB P	M2AA080B	485455	A526996	SCAMINO-AB	ABB MOTORS	1999	G 25	
1	POMPE CIRCULATION COMBUSTIBLE	ACG060N5NTB P	MU-DA100LJ-M	462612/455919		IMO	BROOK HANSEN	2000	G 25	
1	EPURATEUR HUILE	LOPX- 714SDF34	MZAA 160L-4	4096981	1455	ALFA LAVAL	ABB MOTORS	1999	G 25	
1	POMPE EAU INJECTEUR	TP-40-180/2 A-F- A-BLBE		96409326P1991 6	85805103	GRUNDFOS	GRUNDFOS	2000	G 25	
2	FILTRE DUPLEX HUILE	2.05.5.420.7 50.DN200		3697406/01			BOLL/KIRCH		G25	
1	FILTRE COMBUSTIBLE BOLL&KIRCH	6.60.1DN50		3657436/2E			BOLL/KIRCH		G25	
1	POMPE CIRCULATION FUEL	ACG 045K51TBP	462616	MU-DA100LJ- H	A526996	IMO	BROOK HANSEN	1997	G25	5.6m³/h 16b

Annexe 4: (Décomposition du G25)

AUXILIAIRE GROUPE 25



ANNEXE 5(Historique proposé)

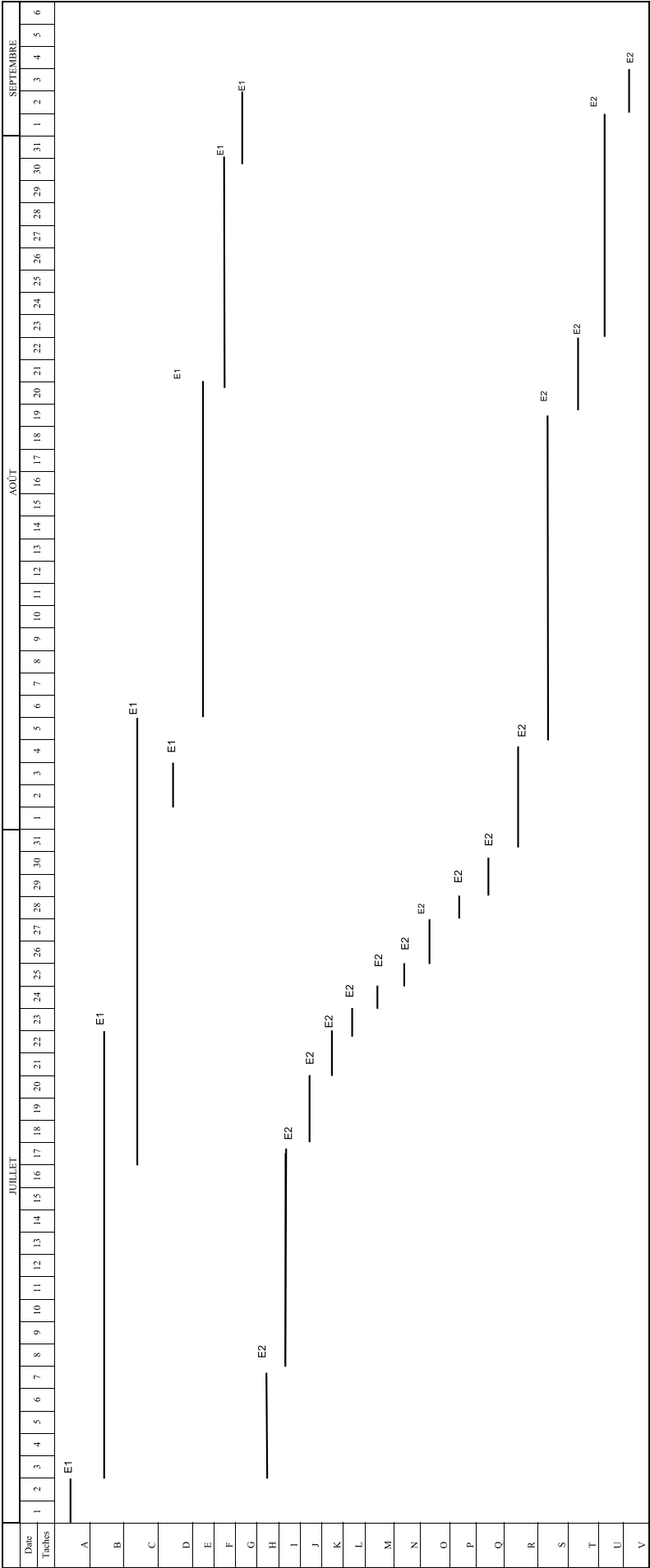
[illegible]

NB:1 pour dépannage,2 pour réparation,3 pour entretien de conduite,4 pour entretien conditionnel,4 pour entretien systématique,6 pour amélioration.
CM: coût de la main d'œuvre, Cp:coût de la pièce de rechange

ANNEXE 6
Travaux de visite de 36000H du G25(Partie
électrique)

Codification des travaux	Désignation des travaux	Durée des travaux	Début	Fin
A	Protection appareils électrique contre le lavage	2	01\07\2011	02\07\2011
B	Dépose et entretien ventilateur aéro	20	03\07\2011	22\07\2011
C	Entretien moteur 380 V auxiliaire	20	17\07\2011	05\08\2011
D	Contrôle moteur électrique du filtre à air	2	02\08\2011	03\08\2011
E	Pose et connection ventilateur aéro	15	06\08\2011	20\08\2011
F	Entretien alternateur	10	21\08\2011	30\08\2011
G	Entretien transformateur TP/TS	3	31\08\2011	02\09\2011
H	Démontage sonde échappement	5	03\07\2011	07\07\2011
I	Nettoyage et contrôle sonde échappement	7	08\07\2011	17\07\2011
J	Contrôle seuil: thermostats,pressostats	3	18\07\2011	20\07\2011
K	Entretien coffret de commande	2	21\07\2011	22\07\2011
L	Contrôle relais tachymetrique	1	23\07\2011	23\07\2011
M	Contrôle commande électrique du régulateur	1	24\07\2011	24\07\2011
N	Contrôle vitesse turbosoufflante	1	25\07\2011	25\07\2011
O	Entretien centrifugeuse huile	2	26\07\2011	27\07\2011
P	Entretien armoire excitation BT	1	28\07\2011	28\07\2011
Q	Contrôle module Préchauffage	2	29\07\2011	30\07\2011
R	Entretien module huile /combustible (filtres)	5	31\07\2011	04\08\2011
S	Entretien tableau auxiliaire	15	05\08\2011	19\08\2011
T	Contrôle protection transformateur TP/TS	3	20\08\2011	22\08\2011
U	Contrôle protection alternateur	10	23\08\2011	01\09\2011
V	Contrôle seuil des température palier et stator alternateur	2	02\09\2011	03\09\2011

ANNEXE 6(Planification des travaux de visite électrique de 36000H.
du G25 sous forme de GANT



NB: E1 et E2 désignent les équipes 1 et 2

ANNEXE 7

PLANNING PRÉVISIONNEL DES TRAVAUX DE VISITE DE 36000 HEURES DU GROUPE N°25(PARTIE MÉCANIQUE)

CODIFICATION	DESIGNATION DES TRAVAUX	DURÉE EN JOURS	Date de début	Date de fin
DÉBUT VISITE				
1	consignation du groupe	1	01/07/2011	01/07/2011
2	relevé des déflexions	1	01/07/2011	01/07/2011
3	vidange des circuits	1	01/07/2011	01/07/2011
4	nettoyage du moteur	2	01/07/2011	02/07/2011
HAUT MOTEUR				
5	dépose des injecteurs	2	03/07/2011	04/07/2011
6	desserrage des culasses	3	05/07/2011	07/07/2011
7	dépose des culasses	3	06/07/2011	08/07/2011
8	entretien des injecteurs	7	05/07/2011	11/07/2011
9	entretien des pompes d'injection	7	12/07/2011	18/07/2011
CYLINDRE-PALIER				
10	dépose des bagues anti-polissage	28	09/07/2011	07/08/2011
11	desserrage des bielles	1	09/07/2011	09/07/2011
12	dépose des attelages	3	10/07/2011	12/07/2011
13	dépose des chemises	1	13/07/2011	13/07/2011
14	desserrage des têtes de bielle	1	14/07/2011	14/07/2011
15	remplacement des coussinets de tête de bielle	10	15/07/2011	24/07/2011
16	métrologie des têtes de bielle	10	15/07/2011	24/07/2011
17	desserrage des paliers	3	22/07/2011	24/07/2011
18	remplacement des coussinets de palier	7	24/07/2011	31/07/2011
19	nettoyage des pistons	7	24/07/2011	31/07/2011
20	dépose des segmentations	2	13/07/2011	14/07/2011
21	métrologie des gorges	1	15/07/2011	15/07/2011
22	séparation des pistons-bielles	1	15/07/2011	15/07/2011
23	métrologie des pied de bielles	1	16/07/2011	16/07/2011
24	séparation tête des pistons et jupe	1	16/07/2011	16/07/2011
25	métrologie des axes des pistons	5	17/07/2011	21/07/2011
26	contrôle des galeries de refroidissement de tête des pistons	1	21/07/2011	21/07/2011
27	nettoyage et métrologie des chemises	1	22/07/2011	22/07/2011
28	déglaçage des chemises	2	15/07/2011	16/07/2011
29	dépose des pompes d'injections	8	17/07/2011	24/07/2011
REMONTAGE				
30	serrage des têtes de bielle	3	23/08/2011	25/08/2011
31	remontage des attelage	3	24/08/2011	26/08/2011
32	serrage des bielles	3	27/08/2011	29/07/2011
33	montage des pompes d'injections	3	30/08/2011	01/10/2011
34	montage et serrage des culasses	1	02/09/2011	02/09/2011
35	habillage des culasses	4	03/09/2011	06/09/2011
36	contrôle de serrage des vis de fixation du moteur	2	07/09/2011	09/09/2011
37	remplissage des circuits et reprise des fuites	1	09/09/2011	09/09/2011
38	relevé des déflexions après visite	3	24/08/2011	26/08/2011
39	RODAGE	3	12/09/2011	14/09/2011

ANNEXE 7 (Plannification sous forme de Gant des travaux mecanique de visite de 36000h sur les cylindres et paliers)

Durée		juil-11																															Aout 2011						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7
Taches																																							
Dépose des bagues anti-polissage																																							
Désérage des bielles																																							
Dépose des attelages																																							
Dépose des chemises																																							
Désérage des têtes de bielle																																							
Remplacement des coussinets de tête de bielle																																							
Métrologie des têtes de bielle																																							
Désérage des paliers																																							
Remplacement des coussinets de palier																																							
Nettoyage des pistons																																							
Dépose des segmentations																																							
Métrologie des gorges																																							
Séparation des pistons-bielles																																							
Métrologie des pied de bielles																																							
Séparation tête des pistons et jupe																																							
Métrologie des axes des pistons																																							
Contrôle des galeries de refroidissement de tête des pistons																																							
Nitrologie et métrologie des chemises																																							
Deglaçage des chemises																																							
Dépose des pompes d'injections																																							

NB:Nous avons effectué le planning sur les travaux des cylindres et paliers et non sur tous les travaux preconisés pour des raisons de clarté.