

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences d'appliquée

Département Génie Mécanique



**MEMOIRE
MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Science et Techniques

Filière : Electromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Présenté par :

BABA ARBI NIDHAL

SALEM MOHAMMED TAHAR

Thème

**Implantation de la fonction documentation dans
un logiciel GMAO**

Soutenu publiquement :

Le :20/09/2020

Devant le jury :

| | | | |
|-----------------------------|------------|------------------|-------------|
| Mr. KAREK RABIE | MAA | Président | UKMO |
| Mr. GUEBAILIA MOUSSA | MCA | Encadreur | UKMO |
| Mr. BEN ADDI HADDA | MAA | Examineur | UKMO |

Année Universitaire : 2019/2020



Remerciements

Les travaux présentés dans cette thèse ont été réalisés au Département de Mécanique de l'Université de Kassdi Merbah Ouargla.

Mes remerciements vont tout d'abord à Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il nous a donnée durant toutes ces longues années.

Par conséquent, nous tenons également à remercier chaleureusement notre encadreur, M. Moussa Guebailia, pour avoir suggéré ce sujet, pour le suivi constant tout au long de la réalisation de cette thèse, qui n'a cessé de nous donner ses conseils et observations.

Nous tenons à remercier vivement toutes personnes qui nous ont aidé à élaborer et réaliser ce mémoire, ainsi à tous ceux qui nous aidés de près ou de loin à accomplir ce travail.

Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants avant tout Monsieur Karek Rabie du département Mécanique qui a contribué à notre formation.

Enfin nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous nos amis et collègues pour le soutien tout moral et matériel

Dédicace

A nos chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de nos études,

A nos chers frères pour leur soutien et leurs encouragements,

A nos chères sœurs ... pour leur encouragement constant et leur soutien moral,

À chaque enseignant et mentor qui a participé à nous amener là où nous sommes

Pour que toute notre famille les accompagne tout au long de notre carrière universitaire,

Que ce travail soit une réalisation de nos soi-disant objectifs

Merci d'être toujours avec nous.

Résumé :

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'étude proposé au sein de Département de génie mécanique de l'Université de Kasdi Merbah Ouargla. L'objectif de ce projet est de contribuer à la conception et à la production de logiciel de maintenance pour implémenter la fonction documentation dans le logiciel. Ce logiciel est considéré comme un outil qui permettrait d'augmenter les performances et d'améliorer l'organisation des différentes unités de maintenance, notamment les documents au sein des institutions et des entreprises.

Afin d'atteindre les objectifs souhaités, Nous avons dans un premier temps effectué un stage dans l'entreprise Sonatrach et appris les méthodes de gestion de la maintenance par ordinateur au sein de l'entreprise. Ensuite, nous avons développé un plan de création de la base de données basée sur l'extraction de l'historique d'un des équipements, après cela, nous avons créé le projet de base de données nécessaire pour mettre en œuvre le système informatisé de gestion de la maintenance. Ensuite, nous avons implémenté cette base en utilisant windev.

Pour compléter nos travaux, nous avons mis en service un système de maintenance informatisé utilisant le logiciel que nous avons mis au point, que nous avons utilisé pour suivre les équipements et autres.

Mots-clés : GMAO ,Maintenance ,équipement, base de données

Abstract

This work falls within the end-of-study project proposed in Department of Mechanical Engineering at the University of Kasdi Merbah Ouargla. the objective of this project is to contribute to the design and production of maintenance software to implement the documentation function in the computerized maintenance management software, this system is considered a tool that would allow to raise performance and improve the organization of various maintenance units, especially documents within institutions and companies.

In order to achieve the desired goals, we initially conducted an internship in Sonatrach and learned the ways to conduct maintenance by computer inside the company, then we developed a plan to create the database based on extracting the history of one of the equipment, then we created the necessary draft database to implement the maintenance management system by computer, and then we implemented this base using windev.

To complete our work, we have put into operation a computerized maintenance system using the software that we have come up with, which we used to track the interference of the equipment and others.

Keywords: GMAO, Maintenance, equipment, database

Table de matières

| | |
|---|----|
| Introduction générale | 1 |
| CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE | 3 |
| I.1. Introduction :..... | 4 |
| I.2. La maintenance industrielle : | 4 |
| .I.2.1 : Définition de la maintenance..... | 4 |
| .I.2.2 Les types de la maintenance | 4 |
| .I.2.3 : Les objectives de la maintenance..... | 6 |
| .I.2.4 : Le service maintenance | 6 |
| I.3. La GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) : | 8 |
| .I.3.1 : Présentation de la Gmao..... | 8 |
| .I.3.2 : Définition | 8 |
| .I.3.3 : Les objectifs du système de GMAO | 8 |
| .I.3.4 : Les différents modules d'une GMAO | 9 |
| .I.3.5 : La conduite d'un projet GMAO | 12 |
| .I.3.6 Les étapes d'un projet GMAO | 12 |
| I.4. Les langages de programmation: | 12 |
| .I.4.1 : Langage assembleur | 13 |
| .I.4.2 : Langage évolué..... | 13 |
| .I.4.3 : « Langage évolué "orienté objets"..... | 13 |
| I.5. Windev : | 14 |
| I.6. Conclusion: | 14 |
| CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE..... | 15 |
| II.1. Introduction :..... | 16 |
| II.2. Définition :..... | 16 |
| II.3. Présentation de la région Hassi Messaoud :..... | 16 |
| .II.3.1 : Situation géographique..... | 16 |
| .II.3.2 : Historique..... | 16 |
| .II.3.3 : Direction régional Hassi Messaoud | 17 |
| II.4. But de grand complexe industrielle :..... | 18 |
| II.5. La structure de la direction maintenance : | 20 |
| II.6. Conclusion : | 22 |
| CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION..... | 23 |
| III.1. Introduction :..... | 24 |

| | |
|--|----|
| III.2. Documentation générale : | 25 |
| III.3. Documentation stratégique : | 25 |
| .III.3.1 : Nomenclature des équipements | 25 |
| .III.3.2 : Le dossier technique d'un équipement (DTE) | 26 |
| III.3.3. : Plan de maintenance d'un équipement | 27 |
| III.3.4. : Fichier historique de l'Équipement | 31 |
| III.4. Conclusion : | 33 |
| CHAPITRE IV : IMPLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO | 35 |
| IV.1. Introduction : | 36 |
| IV.2. Le plan général de services de maintenance : | 36 |
| IV.3. La structure générale d'un logiciel de maintenance : | 37 |
| IV.4. La base de données : | 38 |
| .IV.4.1 : Définition | 38 |
| .IV.4.2 : Le but de la base de données | 39 |
| IV.5. Présentation de la méthode MERISE : | 39 |
| IV.6. Le modèle conceptuel des données (MCD) : | 39 |
| IV.7. Les interfaces : | 42 |
| IV.8. DESIGN DU logiciel : | 42 |
| .IV.8.1 : CREATION DE LA BASE DE DONNEES | 42 |
| .IV.8.2 : Inventaire des données et organisation de la base des données | 42 |
| IV.9. LA REALISATION : | 44 |
| .IV.9.1 : La base de donnée | 44 |
| .IV.9.2 Les interfaces | 45 |
| IV.10. Performances logicielles : | 47 |
| IV.11. Conclusion : | 50 |
| Conclusion général | 51 |
| Références bibliographie | 52 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure I-1-les types de la maintenance | 5 |
| Figure I-2--Les différents modules d'une GMAO | 9 |
| Figure II-1-le champ Hassi Messaoud..... | 17 |
| Figure II-2-Organigramme de la région Hassi Messaoud | 18 |
| Figure II-3-Répartition des départements du service maintenance | 21 |
| Figure III-1-Structure de la documentation du service maintenance [6] | 24 |
| Figure IV-1-Architecture simplifiée des progiciels de maintenance | 37 |
| Figure IV-2-entité équipement avec ses propriétés | 40 |
| Figure IV-3-relation entre l'équipement et le service..... | 40 |
| Figure IV-4-Questions pour créer un cardinal | 41 |
| Figure IV-5-comment symboliser les cardinalités..... | 41 |
| Figure IV-6-une relation réflexive | 42 |
| Figure IV-7-la base de donnée | 44 |
| Figure IV-8-fiche technique d'un équipement | 45 |
| Figure IV-9-table des agents..... | 45 |
| Figure IV-10-feuille de saisie du rapport d'intervention | 45 |
| Figure IV-11-fiche de caractéristiques technique d'un équipement..... | 46 |
| Figure IV-12-liste des services | 46 |
| Figure IV-13-feuille de l'historique..... | 46 |
| Figure IV-14-courbe de les couts de la maintenance..... | 48 |
| Figure IV-15-courbe de les temps de les interventions..... | 49 |

Liste des tableaux

| | |
|---|-----------|
| Tableau I-1-les fonctions de la maintenance | 6 |
| Tableau III-1-Documents normatifs [6] | 27 |
| Tableau III-2-la criticité de la notation de grille..... | 28 |
| Tableau III-3-la criticité par méthode d'analyse | 29 |
| Tableau III-4-le niveau de la criticité..... | 29 |
| Tableau III-5-la priorité et la criticité..... | 30 |
| Tableau III-6-codification d'un entreprise | 33 |
| Tableau IV-1-couts de la maintenance d'une pompe dans des années | 47 |
| Tableau IV-2-Les Temps de la réparation d'une pompe..... | 47 |

Introduction générale

Le développement en cours de nos jours pour traiter les données, en particulier les plus précises, avec les systèmes d'exploitation est devenu plus convivial, cela permet d'obtenir une interface homme-machine simple. Solides compétences en informatique ne sont plus tenues d'utiliser GMAO, cette évolution a conduit les établissements à constituer des équipes spécialisées pour assurer une meilleure gestion, et cette gestion est assurée par des techniciens de maintenance.

Une bonne gestion du matériel et un suivi attentif permettent d'augmenter sa durée de vie, et d'assurer la qualité des résultats, cette gestion comprend l'enregistrement des données de l'équipement pour préserver l'historique et son utilisation pour prendre des décisions futures.

La GMAO est un système qui contient une base de données informatique sur les opérations de maintenance de l'organisation, ce système est utilisé pour faciliter la gestion des documents liés à toutes les activités liées aux équipements, en particulier la planification des équipements, la gestion des stocks, les procédures de maintenance corrective et préventive et le contrôle des pièces de rechange. Les données collectées peuvent être analysées et utilisées pour la gestion de la technologie, l'assurance qualité, le contrôle des bons de travail et la budgétisation des équipements. La GMAO doit être un outil permettant au superviseur de gagner du temps et d'améliorer ses activités quotidiennes par un accès facile aux dates et autres analyses. Par conséquent, la technologie de l'information en tant que technique et gestion organisationnelle est devenue un outil indispensable pour toute organisation gérant une grande quantité d'informations.

Les travaux développés dans le cadre de notre projet ont un caractère pratique et économique visant principalement à informatiser les données nécessaires à la maintenance des équipements d'une entreprise, ainsi qu'à programmer les interventions de manière automatique.

Dans notre projet, Nous concevrons et produirons un système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur, dont le principal objectif est de traiter et d'afficher les informations nécessaires à une meilleure gestion de l'entreprise.

Ce sujet permettra également :

Obtenez une meilleure surveillance et une meilleure connaissance de la mise à jour de maintenance de tous les équipements.

Production d'inventaires d'équipements.

Amélioration des ressources humaines et techniques.

Amélioration de l'inventaire des pièces de rechange.

Connaissance des installations techniques et de la conservation des documents.

Nous nous sommes appuyés dans notre processus de recherche sur la recherche documentaire et bibliographique et sur la collecte de données à travers un stage à l'entreprise Sonatrach.

Afin de mener nos travaux et en fonction des données disponibles, nous avons organisé nos travaux en quatre chapitres :

Le premier chapitre contient des recherches bibliographiques et explique quatre sections principales qui sont la maintenance, la GMAO, les langages de programmation et le programme windev.

Le deuxième chapitre montre la forme générale de l'entreprise Sonatrach dans la région de Hassi Messaoud. Le troisième chapitre explique la fonction documentaire, tandis que dans le quatrième chapitre, nous mettons en évidence les procédures et concepts de base nécessaires pour créer un programme GMAO et créer un modèle pour celui-ci.

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

I.1. Introduction :

Compte tenu de l'efficacité de la concurrence entre les entreprises pour atteindre la plus haute qualité aux coûts les plus bas, et avec la complexité croissante des processus de production, et le développement technologique des outils de production, en particulier dans les domaines de la mesure et du contrôle opérationnel, la fonction de maintenance devient l'une des fonctions stratégiques de l'entreprise.

L'entrée de nouvelles méthodes de gestion conduit au développement du processus de maintenance en fonction du développement technologique en cours, car il dispose d'un système de gestion de l'information propre appelé GMAO, qui à son tour est le résultat d'un ensemble de programmes et en utilisant ses propres bases de données.

Dans ce chapitre, nous essaierons de définir les concepts de base de la maintenance, en plus de présenter les différentes formes de celle-ci et son programme en cours et un aperçu sur le langage de programmation que nous utiliserons pour créer la base de données du programme de gestion de la maintenance assister par ordinateur.

I.2. La maintenance industrielle :

I.2.1. Définition de la maintenance :

La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. [1]

I.2.2. Les types de la maintenance :^[1]

Il y a deux types de la maintenance : La maintenance préventive qui est avant la panne et la maintenance corrective qui est après la panne.

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

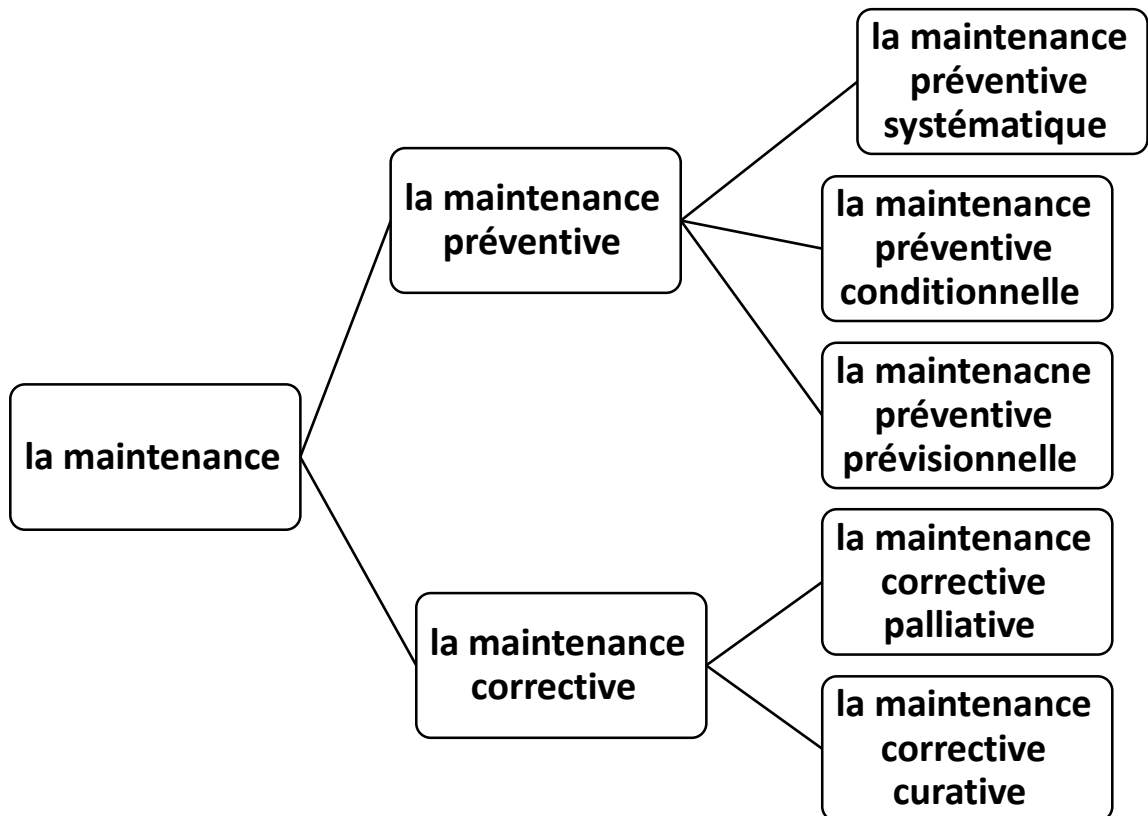


Figure I-1-les types de la maintenance

a.La maintenance préventive [1]

C'est la maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

Ses types sont :

- **La maintenance préventive systématique** : qui est exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien. [1]
- **La maintenance préventive conditionnelle** : qui est basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. [1]
- **La maintenance préventive prévisionnelle** : C'est la maintenance préventive conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien. [1]

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

b. La maintenance corrective :

La maintenance corrective est la maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise [1]. Ses types sont :

- Maintenance corrective palliative (dépannage) : [2]

Action de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise.

- Maintenance corrective curative (réparation) : [2]

Action de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise.

I.2.3. Les objectives de la maintenance :

La maintenance a plusieurs objectifs et nous les mentionnons :

- Augmenter la durée de vie du bien.
- Assure la sécurité des hommes et des biens.
- Améliorer la qualité des produits.
- La protection de l'environnement.
- L'optimisation des coûts de maintenance.

I.2.4. Le service maintenance :

a. Les fonctions du service maintenance :

Améliorer les tâches selon les normes maintenues dans le cadre de la politique de maintenance définie par l'entreprise :

| | |
|--|-----------------------|
| Les fonctions de la maintenance | Étude |
| | Préparation |
| | Ordonnancement |
| | Réalisation |
| | Gestion |

Tableau I-1-les fonctions de la maintenance

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

- **Étude :** Sa tâche principale est d'analyser le travail effectué conformément au système de maintenance sélectionné. Il s'agit de réaliser un plan de maintenance avec des objectifs spécifiques et des indicateurs mesurables.

- **Préparation :**

La mise en place d'interventions de maintenance est une partie importante du processus de maintenance. Par conséquent, toutes les exigences pour la réussite des interventions de maintenance seront planifiées et distinguées. Cette fonction doit bien entendu être conforme aux objectifs généraux identifiés dans le processus de maintenance : coût, temps, qualité, sécurité, etc.

Quel que soit le type d'intervention qui sera réalisé, la préparation sera toujours présente. Ce sera :

- . Implicite (non formalisée) : Dans le cas de tâches simples, l'intervenant assurera lui-même, par l'expérience et souvent automatiquement dans la préparation de son travail.
- . Explicite (formalisée) : Il est implémenté par un développeur et crée un fichier de configuration organisé qui constitue une partie importante de la documentation technique, qui sera utilisé chaque fois qu'une intervention est effectuée. Il sera donc inclus et gardé pour être soumis à des mises à jour ultérieures.

- **Ordonnancement :**

L'ordonnanceur représente la fonction "connecteur", Dans la durée, l'urgence et la criticité, l'absence du connecteur conduit rapidement à une cacophonie, quelle que soit la brillante des solistes.

- **Réalisation :**

Mettre en œuvre les moyens spécifiés dans le fichier de préparation dans les règles de l'art, pour obtenir les résultats attendus pendant les périodes recommandées dans l'ordonnancement.

- **Gestion :**

La fonction de gestion des services de maintenance est d'assurer la gestion des équipements, la gestion des interventions, la gestion des stocks, la gestion des ressources humaines et la gestion budgétaire.

b.Place du service maintenance dans l'entreprise :

Les installations et équipements commencent à se dégrader avec le temps sous l'influence de plusieurs causes : usure, distorsions provoquées par le fonctionnement, travail des agents corrosifs (agents chimiques, facteurs météorologiques, etc.). Ces dégradations peuvent entraîner l'arrêt ou la réduction du processus de production et mettre la sécurité des personnes en danger ; causer des déchets ou réduire la qualité ; augmenter les coûts d'exploitation (augmenter la consommation d'énergie, etc.) ;

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

réduire la valeur marchande de ces moyens. Dans tous les cas, ces dégradations génèrent des surcoûts, directs ou indirects.

c.Organisation géographique du service maintenance :

Deux types d'organisations peuvent être préparés selon chaque entreprise :

- Un service maintenance centralisé (atelier central).
- Des services maintenance décentralisés à proximité de chaque secteur d'activité.

I.3. La GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) :

I.3.1. Présentation de la GMAO :

Le terme GMAO fait référence à la gestion de la maintenance assistée par ordinateur et désigne toute méthode de gestion des informations de fonctionnement et de maintenance à l'aide de l'outil informatique.

La GMAO permet de contrôler la maintenance des équipements : dans l'entreprise, par exemple, elle permet de préparer des rapports, les tableaux de bord et la prise de décision. Tous les secteurs disposant d'équipements de maintenance peuvent utiliser le logiciel GMAO dans l'industrie, les transports, la santé, etc.

La GMAO est utilisée par les techniciens, les opérateurs de production et de maintenance et le service des achats (hors matières premières).

I.3.2. Définition :

Un système informatique de management de la maintenance est un progiciel organisé autour d'une base de données permettant de programmer et de suivre sous les trois aspects technique, budgétaire et organisationnel, toutes les activités d'un service de maintenance et les objets de cette activité (services, lignes, ateliers, machines, équipements, sous-ensembles, pièces, etc.) à partir de terminaux disséminés dans les bureaux techniques, ateliers, magasins et bureaux d'approvisionnement. [3]

I.3.3. Les objectifs du système de GMAO :

- Réduction des coûts de panne.
- Réduction des délais de livraison des équipements et pièces détachées.
- Réduction des temps d'intervention.
- Surveillance fiable de la maintenance préventive et corrective.
- Améliorez la disponibilité des équipements.
- Améliorez le contrôle des coûts et la surveillance de la sous-traitance.
- Aider à prendre des décisions et à renouveler l'équipement.
- Contrôler les coûts des entreprises et connaître l'impact financier de leurs décisions.

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

- Surveiller les interventions et les calendriers et leur coût.
- Améliorer les ressources humaines et techniques.
- Amélioration de l'inventaire des pièces détachées.

I.3.4. Les différents modules d'une GMAO: [3]

Tous les programmes GMAO participent à fournir les mêmes emplois, mais le nom de ces emplois diffère d'un programme à l'autre.

Dans les bureaux techniques d'une entreprise (méthodes, ordonnancement, logistique et travaux neufs), on pourra effectuer la gestion par exploitation des modules suivants en la **figure I-2**:

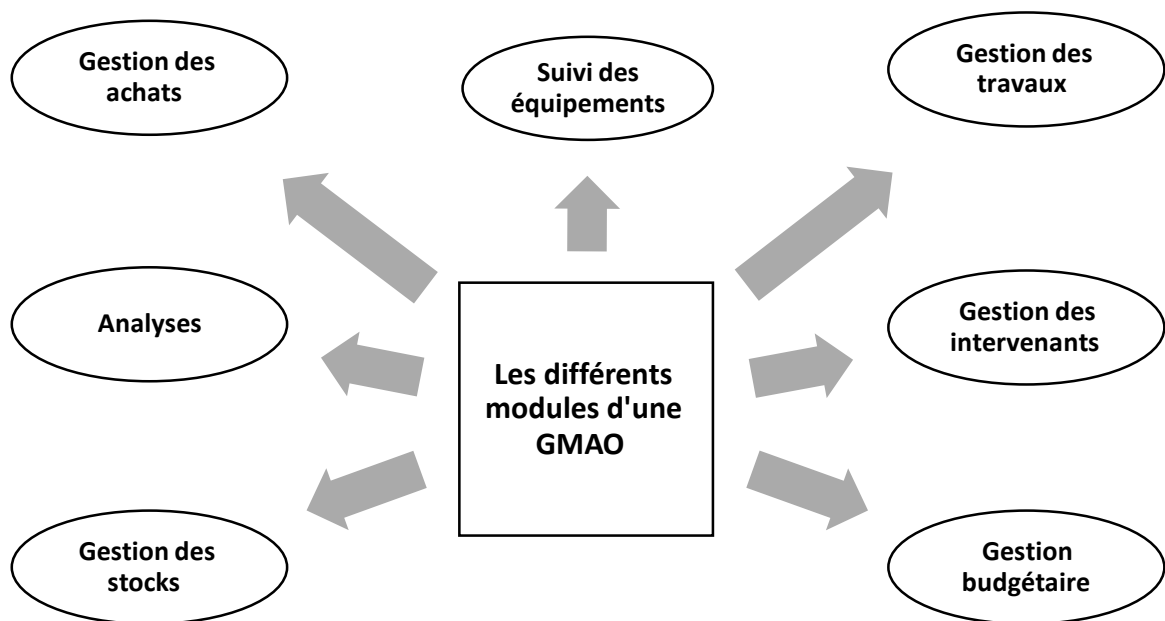


Figure I-2--Les différents modules d'une GMAO

Ces modules sont :

a.Gestion des équipements:

Il s'agit de décrire et de coder l'arborescence du découpage allant de l'ensemble du parc à maintenir aux équipements identifiés et caractérisés par leur DTE (dossier technique d'équipement) et leur historique, puis à leur propre découpage fonctionnel. [4]

b.Suivi des équipements :

Cette unité surveille les performances de l'équipement en fonction des indicateurs de fiabilité, de facilité d'entretien et de disponibilité.

- Gestion des codes topo
- Gestion des matricules

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

- Gestion des circuits
- Gestion des fiches techniques
- Informations sur équipements

c. Gestion des travaux :

Cette unité permet de traiter tous les travaux en général:

- Enregistrement des demandes de travail,
- Préparation des travaux,
- Programmation des interventions (planning, charge, ...),
- Suivi du lancement et de l'exécution,
- Un compte rendu des travaux terminés,
- La clôture technique et budgétaire.
- Gestion des OT/BT
- Gestion des gammes types
- Gestion des travaux préventifs
- Planning des Bons de Travaux

d. Gestion des intervenants :

Ce module permet de faciliter le pointage des heures de maintenance que chaque intervenant doit imputer directement sur des occupations diverses (intervenant en formation, en congé, en congé maladie), ou bien entendu sur des bons de travaux de manière à enrichir l'historique de la base de données (intervenant affecté à une opération de maintenance par l'intermédiaire d'un BT).

e. Gestion budgétaire :

La GMAO permet de déterminer les coûts engagés équipement par équipement puis par atelier ou secteur pour connaître le budget global engagé au jour le jour.

Le module Gestion budgétaire propose donc d'optimiser la gestion de maintenance sous plusieurs aspects :

- Il permet de créer des comptes qui deviendront utilisables par l'ensemble des modules.
- Il permet de saisir les prévisions budgétaires globalement ou par compte.
- Il permet de suivre et de comparer l'évolution des coûts engagés.
- Il synthétise ces évolutions dans des tableaux de bord.

f. Analyses des défaillances :

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

La base de ce module est constituée des historiques automatiquement alimentés par chaque saisie de BT (bons de travaux) ou OT (ordre de travaux). Ce module doit permettre une analyse quantitative ou qualitative des défaillances.

g. Gestion des achats :

Ce module permet la gestion des achats, les relations avec les fournisseurs, la détermination des quantités et la durée :

Ce module permet :

- Le déclenchement de l'approvisionnement en pièces de rechanges ou en prestations de service.
- Le suivi de cet approvisionnement ou des prestations.
- L'édition et le regroupement des commandes fournisseurs.
- L'émission des relances fournisseurs.
- Une aide à la sélection des fournisseurs offrant les meilleures conditions.
- Gestion des fournisseurs
- Gestion des DA (Demandes d'Achat)
- Gestion des commandes
- Gestion des contrats d'entretien

h. Gestion des stocks :

Ce module dépend de l'équipement et des mouvements d'entrée et de sortie :

- Identifier et standardiser les articles gérés,
- Organiser les magasins et identifier les emplacements,
- Connaître les quantités disponibles,
- Annuler les risques de rupture,
- Approvisionner les pièces,
- Optimiser les quantités de réapprovisionnement,
- Minimiser le stock dormant.
- Tenue du stock
- Gestion des mouvements
- Réapprovisionnement
- Gestion des familles
- Édition étiquettes article

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

I.3.5. La conduite d'un projet GMAO :

La GMAO intervient dans la gestion du service en permettant de suivre et mesurer l'activité au quotidien (coût, disponibilité équipement, réactivité du service). C'est un indicateur permettant à l'équipe de se mesurer face à ses objectifs.

Les principaux indicateurs sont :

- **MTTR** : moyenne des temps techniques de réparation (TTR)

Le TTR est le temps durant lequel on intervient physiquement sur le système défaillant.

Il débute lors de la prise en charge de ce système jusqu'après les contrôles et essais avant la remise en service.

$$MTTR = \frac{\sum \text{temps de réparation}}{\text{Nombre de réparations}}$$

- μ : taux de réparation $\mu = \frac{1}{MTTR}$

- **MTBF**: Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement

Un temps de bon fonctionnement est le temps compris entre deux défaillances.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Des temps de bon fonctionnement entre les nombre de défaillances}}{\text{nombre de defaillance}}$$

I.3.6. Les étapes d'un projet GMAO [4]:

- **Étude de faisabilité** : Il s'agit de déterminer la taille du projet en termes de ressources matérielles, humaines et financières, et avec l'aide d'un consultant GMAO expérimenté.
- **Rédaction du cahier des charges de consultation** : Évitez d'investir dans des emplois redondants et inutiles et coûte trop cher.
- **Choix de l'outil GMAO et de ses modules nécessaires**: Choisissez le programme approprié après avoir testé les produits sélectionnés.
- **Implantation, plan de formation et démarrage** : Choisissez une heure de configuration et elle doit être précédée d'informations solides. Ces informations devraient porter sur les objectifs généraux de l'informatique, les caractéristiques de l'instrument choisi et le rôle de chaque secteur. Puis vient le temps de la formation

I.4. Les langages de programmation [5]:

Pour la conception des logiciels, on utilise toujours un langage de programmation. On distingue parmi les langages de programmation Le langage assembleur et les langages.

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

I.4.1. Langage assembleur:

C'est un langage dans lequel chaque instruction correspond à une instruction machine. Écrire un programme dans ce langage est long et difficile et est sujet aux erreurs. Mais un programme écrit en un langage assembleur offre une très grande rapidité dans son exécution.

I.4.2. Langage évolué:

Un langage évolué contrairement au langage assembleur ne dépend pas des caractéristiques de la machine utilisée. De plus ses instructions se rapprochent plus du langage courant. Ainsi, trouve-t-on des instructions telles qu'If...then, Do until, Do while, etc....

Chacune des instructions représente une combinaison paramétrée d'instructions machine ou encore sous programmes.

Ce type de langage offre une très grande facilité dans la conception et la mise au point des programmes. Comme exemple on peut citer:

- Le basic (Beginners all purpose symbolic instruction code) développé en 1965 à Dartmouth Collège.

- Le Pascal (En hommage au philosophe français **Baise Pascal** en 1969)

Il existe bien d'autres langages évolués parmi lesquels ceux dit "orienté objet"

Qu'est qu'un objet ?

D'après Visual basic, c'est le nom donné à l'élément de l'interface utilisateur créé sur une feuille. À partir d'un contrôle de la boîte à outils.

Il existe des objets dits de programmation (contrôle)

Qu'est-ce qu'un contrôle ? Les contrôles sont des outils, tels que les boîtes de dialogue, les boutons et les étiquettes que vous dessinez sur une feuille pour autoriser l'entrée des données ou leur affichage. Ils permettent également d'améliorer l'attrait visuel de vos feuilles.

I.4.3. Langage évolué "orienté objets » :

C'est un type de langage évolué qui utilise des objets de programmation. Cette approche utilise un environnement graphique composé par des objets (Windows). On y retrouve des contrôles barre d'outils, des boutons de commande, liste de fichier, etc.

Il suffit de modifier une propriété de l'objet en fonction de son souhait pour réaliser la fonction désirée.

On retrouve sur le marché des logiciels tels que visual basic de Microsoft, visual c++ de borland international etc. [5]

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIE

I.5. Windev :

Windev est un atelier d'ingénierie logicielle développé et simple d'utilisation, modifié par la société française PC SOFT, et ses codes sont en français, comme les autres langues. Il gère bien la base de données car il contient plusieurs éditeurs, dont l'éditeur de projet, l'éditeur de base de données, l'éditeur de fenêtre, etc.

En plus de cela, nous pouvons créer un projet ou un programme pour gérer les salaires, les stocks, les factures et autres. Il propose son propre langage de programmation appelé WLANGAGE.

WLANGAGE est un langage de programmation de quatrième génération intégré (écrit beaucoup de choses en quelques lignes) et permet un développement d'applications plus rapide.

I.6. Conclusion:

Le programme de gestion de la maintenance ne peut pas atteindre les résultats souhaités au sein de l'entreprise sans préparer le site et sans impliquer les employés. Ces deux conditions sont importantes pour le succès du système de gestion de la maintenance. De plus, il sera nécessaire d'assurer la communication entre les différents membres de l'équipe. Pour savoir comment cela se fait à l'intérieur des établissements, nous avons effectué un stage chez Sonatrach dont notre prochain chapitre parle.

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

II.1. Introduction :

Ce chapitre traite de la description générale de Sonatrach dans la région de Hassi Messaoud, autrement dit, sa structure en termes des complexes industriels, l'emplacement et l'organigramme de la gestion régionale de l'institution. Ainsi, l'accent sera mis sur la structure du service maintenance et les différentes tâches et activités qui le garantissent.

II.2. Définition :

Sonatrach : société national pour la recherche la production le transport la transformation et la commercialisation des hydrocarbures.

Sonatrach est une entreprise nationale algérienne à vocation internationale. C'est la base de l'économie algérienne. Le groupe pétrolier et gazier Sonatrach participe à l'exploration, la production et le transport par pipelines, transformation et commercialisation des hydrocarbures (pétrole et gaz) et ses dérivés.

II.3. Présentation de la région Hassi Messaoud :

II.3.1.Situation géographique :

Le champ Hassi Messaoud est situé au nord-est du désert algérien, 850 km d'Alger. Le champ a des dimensions de 2500 kilomètres carrés et est limité au nord de Touggourt et au sud par kassi Twil, à l'ouest de Ouargla et à l'est par El Borma (**Figure II-1**). Hassi Messaoud est le plus grand champ pétrolier d'Algérie, découvert en 1956 et mis en service en juin 1958, et contient environ 1 500 puits (producteurs et injecteurs).

II.3.2.Historique :

Le champ pétrolier Hassi Messaoud est divisé géographiquement en deux régions, nord et sud, et cette répartition est apparue en 1956 après la découverte et l'exploitation du champ par des entreprises françaises jusqu'à la nationalisation des carburants le 24 février 1971.

Deux principaux complexes industriels ont été créés :

CIS : Complexe Industriel situé au Sud du champ

CINA : Complexe Industriel Naili Abdelhalim situé au Nord du champ

Ces complexes regroupaient initialement des installations de séparation, de traitement, de stockage et de distribution de pétrole brut, puis ont ajouté des unités de traitement du gaz et d'autres unités de réinjection pour étendre davantage les centres de production, et l'activité de raffinage a augmenté en approvisionnant le marché local en carburant.

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE



Figure II-1-le champ Hassi Messaoud

II.3.3.Direction régional Hassi Messaoud :

La division régionale Hassi Messaoud fait partie de l'activité productive de Sonatrach. Et il se compose de plusieurs sections dont apparaît dans la **figure II -2**

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

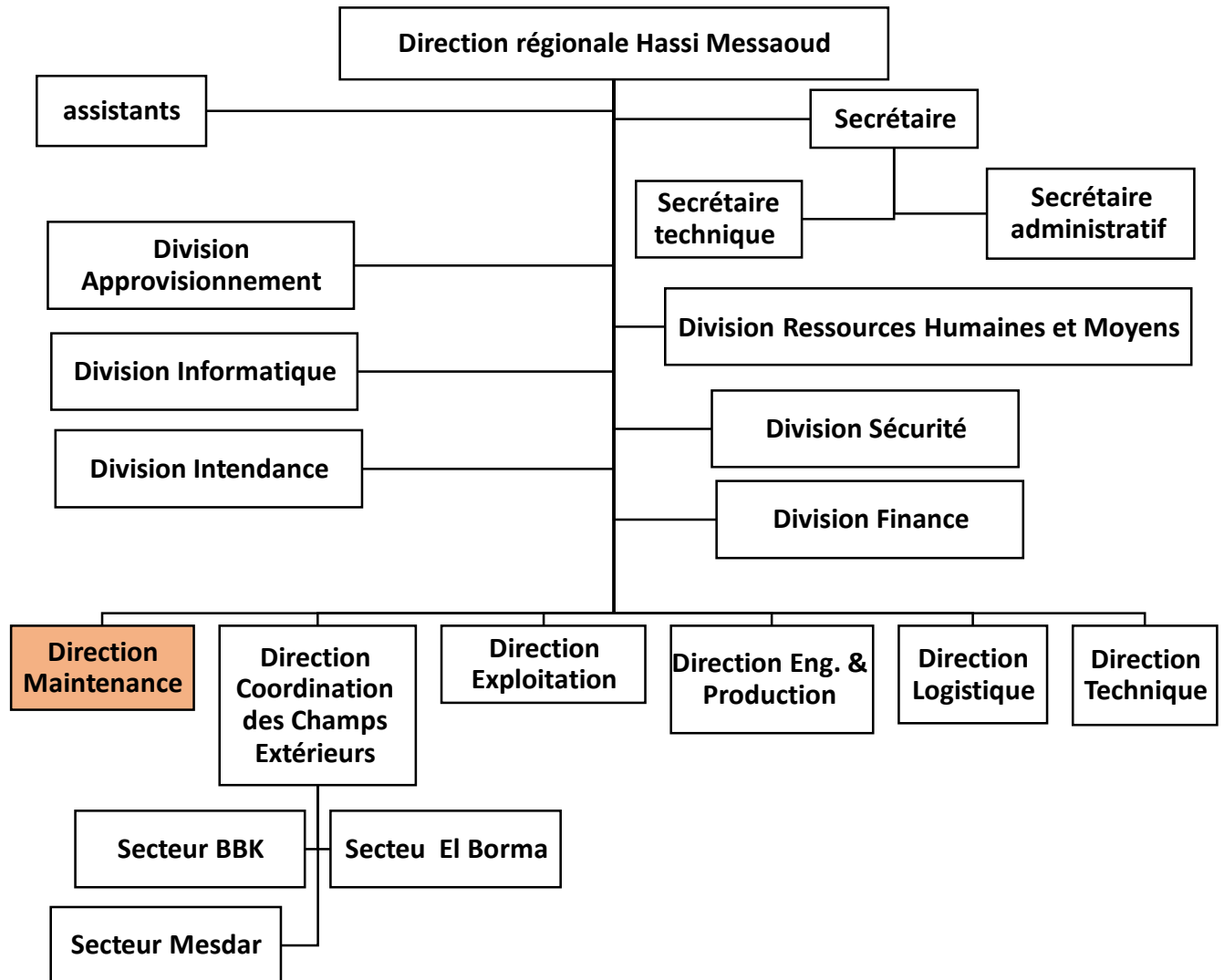


Figure II-2-Organigramme de la région Hassi Messaoud

II.4. But de grand complexe industrielle :

Le puits produit un mélange d'hydrocarbures, d'eau et d'impuretés, qui peuvent se produire dans des conditions thermodynamiques spécifiques, sous la forme d'un produit en trois étapes qui est soumis à un traitement dans le domaine de la production avant son expédition.

Le traitement consiste à séparer les principaux composants de l'effluent, qui se trouvent à l'origine dans les sédiments, en fonction de leur composition, des conditions de pression et de température présentes dans la composition.

La séparation des différents composants d'un liquide dépend de la différence des propriétés physiques de chacun des composants (pétrole, gaz et eau). La séparation est toujours un processus incomplet, car l'huile qui sort du séparateur contient toujours du gaz et de l'eau.

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

Les complexes industriels CIS et CINA, qui consistent en une chaîne de processus complexe, ont pour fonction de traiter les effluents des puits. Ces processus visent à garantir :

- Traitement d'huile : séparation du gazole de l'eau et dessalement.
- Traitement des gaz associés pour la production de GPL et de condensats.
- Traitement des eaux grasses pour la protection de l'environnement.
- Raffinage d'une partie du pétrole brut pour produire du carburant.
- Rejeter les gaz restants et injecter de l'eau pour maintenir la pression des dépôts.

Les deux complexes se composent des unités suivantes :

-CIS : complexe industriel situé au sud du champ composé de :

- . **06** unités satellites.
- . **01** unité de traitement de brut (séparation, dessalage et stabilisation).
- . **07** unités de boosting du gaz (MP - HP).
- . **03** unités de récupération de GPL et de condensât.
- . **11** unités de compression de gaz de réinjection.
- . **01** unité d'injection d'eau.
- . **02** unités de raffinage.
- . **01** unité de traitement des eaux huileuses.
- . **03** unités de traitement d'eau industrielle.
- . **01** centrale d'air.
- . **03** unités de traitement des huiles usagées.

-CINA : complexe industriel Naili Abdelhalim situé au Nord du champ, il comprend :

- . **02** unités satellites.
- . **01** unité de traitement de brut (séparation, dessalage et stripping).
- . **19** unités de boosting du gaz (MP - HP).
- . **01** unité de récupération de GPL et Condensats.
- . **02** unités de compression de gaz de réinjection.
- . **02** unités d'injection d'eau.
- . **01** unité de traitement des eaux huileuses.
- . **01** centrale d'air.
- . **02** unités d'azote.
- . **01** unité de traitement d'eau industrielle.

II.5. La structure de la direction maintenance :

Le service de maintenance fournit ses services à toutes les unités de production utilisables qui font partie du service des opérations et ces tâches sont effectuées dans toute la zone Hassi Messaoud. Ces objectifs principaux sont :

- Faire durer la disponibilité de l'équipement.
- Chercher l'efficacité optimale de l'installation sur deux voies principales :
 - Maintenance corrective (réparation des équipements).
 - Maintenance préventive qui s'occupe de :
 - Maintenance systématique : des révisions programmées pour l'entretien de tous les équipements stratégiques.
 - Maintenance Prédictive : Suivi des paramètres de service d'un équipement à travers lequel on peut déduire la date de sa révision. Pour assurer ces tâches et ces objectifs, le département de maintenance est divisé en cinq départements, un secrétariat et un service d'ordonnancement, comme le montre la **figure II-3**.

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

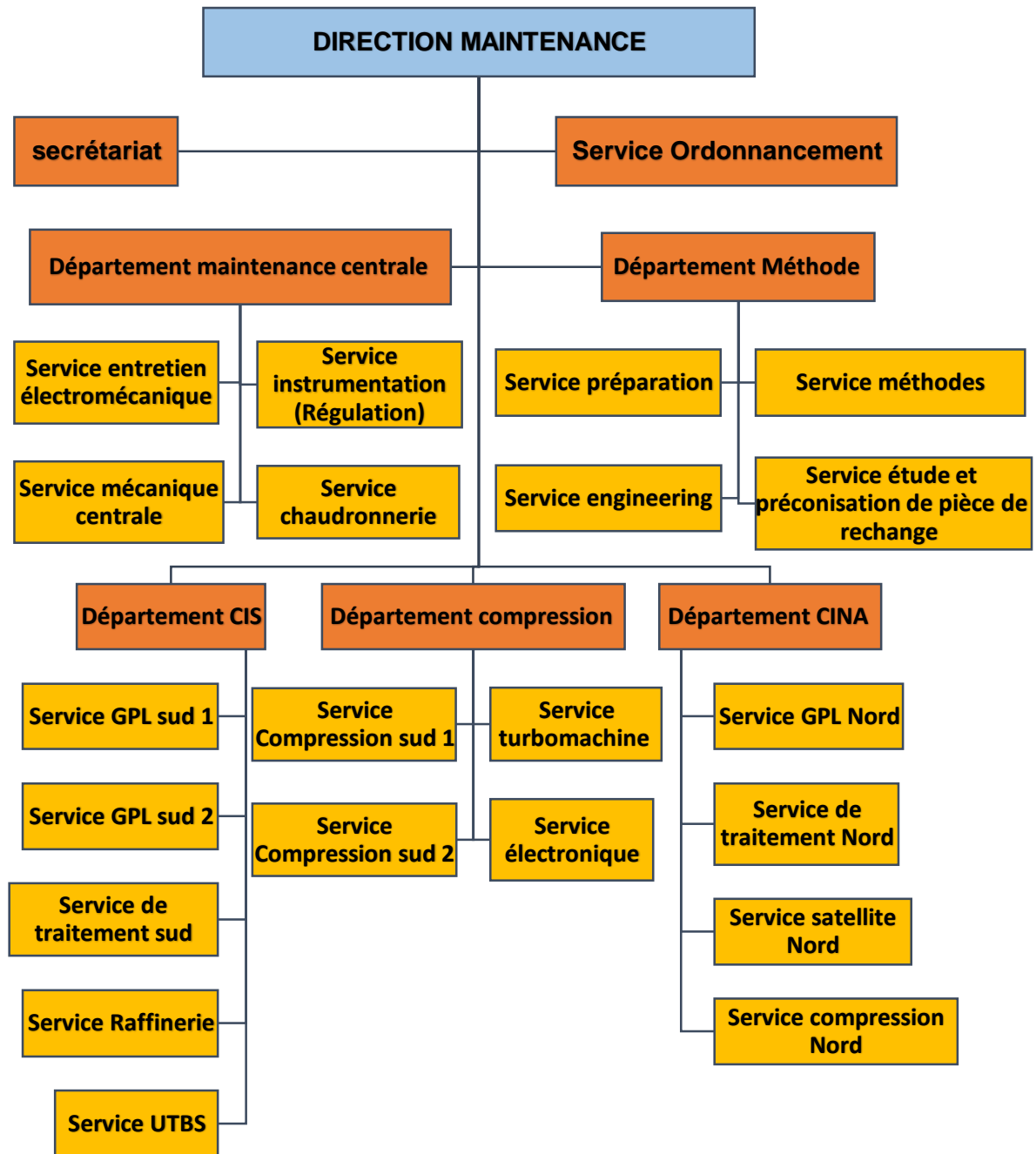


Figure II-3-Répartition des départements du service maintenance

CHAPITRE II : ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

II.6. Conclusion :

Ce chapitre est une description générale de la société Sonatrach et de sa direction régionale de Hassi Messaoud et des principaux complexes industriels dans lesquels nous sommes implantés, ainsi que du plan de gestion du service maintenance.

CHAPITRE III : LA FONCTION

DOCUMENTATION

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

III.1. Introduction :

Pour effectuer le processus de maintenance des équipements et autres, nous devons disposer d'une documentation complète de tous les équipements. La documentation est une colonne essentielle et nécessaire dans la fonction de maintenance pour mener à bien sa mission. Par exemple, il n'est pas possible de réparer une machine géante sans la présence de son diagramme schématique, et il n'est pas possible de connaître sa durée de vie sans se référer aux instructions d'usine.

La fonction de maintenance nécessite un traitement correct des informations entre les différentes unités de son organisation interne. Ainsi, la documentation est réalisée à tous les niveaux du service maintenance :

- Dossiers techniques.
- Dossiers historiques de la politique de maintenance à mettre en œuvre (suivi des interventions et analyse du comportement des équipements).
- Catalogues du constructeur pour gérer les stocks de maintenance.

La structure générale des documents de service de maintenance est illustrée sur la **figure III-1**

Ces documents sont divisés en deux parties principales : la documentation générale et la documentation stratégique.

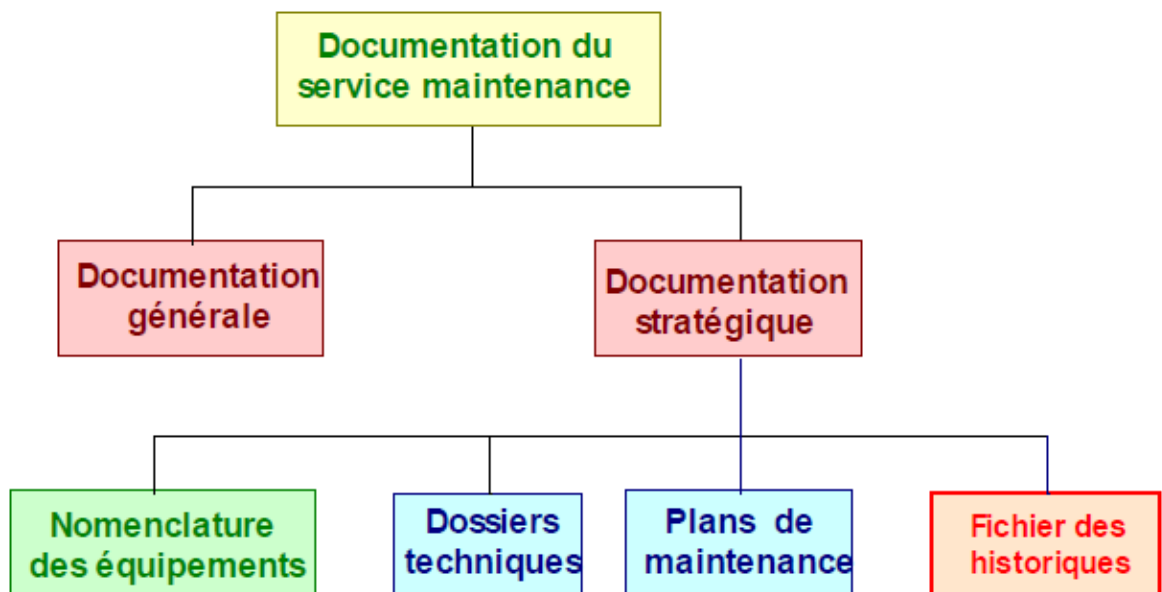


Figure III-1-Structure de la documentation du service maintenance [6]

La documentation permet :

- La préparation d'interventions plus efficaces et plus sûres.
- L'aide aux techniciens d'intervention.
- La traçabilité des activités de terrain, ce qui permet l'amélioration de l'organisation.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

- L'analyse du comportement des matériels, ce qui permet des améliorations techniques et une optimisation économique. [4]

Tout système qualité implique la gestion de sa documentation suivant le principe :

"*Écrire ce que l'on va faire* » —> préparation du travail

"*Faire ce que l'on a écrit* » —> intervention encadrée

"*Écrire ce que l'on a fait*" —> traçabilité [4]

III.2. Documentation générale :

Chaque service doit disposer d'un service de documentation publique mis à jour en permanence et régulièrement pour tous les documents d'équipement, ce qui est nécessaire pour le personnel de maintenance.

Cette organisation contient :

- Toutes les illustrations de base (mécanique, électrique, hydraulique, pneumatique et thermique) où nous trouverons les formes et les graphiques nécessaires pour les éléments ou composants techniques,
- Travaux plus spécialisés, utilisés dans la réalisation d'une étude pour améliorer la fiabilité des équipements
- Toutes les normes (internationales ou nationales) et accords d'entreprise ou (tels que « normes ISO », « normes AFNOR »).
- Catalogues de fournisseurs.

III.3. Documentation stratégique :

Ce sont quatre parties principales :

- Nomenclature ou inventaire des équipements.
- Le dossier technique de l'équipement DTE.
- Plan de maintenance des équipements.
- Le fichier historique de l'équipement.

III.3.1. Nomenclature des équipements :

Il devrait y avoir un inventaire de tous les équipements et biens durables de l'entreprise et leur classification et codification pour former une étiquette. Une telle désignation facilitera l'établissement des budgets de maintenance, l'élaboration de plans de maintenance préventive et les méthodes de maintenance en général.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

III.3.2. Le dossier technique d'un équipement (DTE) :

a. Généralité :

Également connu sous le nom de "appelé aussi dossier machine", c'est le premier document à travers lequel tous les autres fichiers techniques sont créés. Par conséquent, ils doivent être aussi complets que possible et doivent être précisés dans le cahier des charges d'achat de matériel, ce qui est l'importance de ces documents lorsque le matériel parvient à l'entreprise pour y être installé.

Le manque de dossier machine constitue une grande souffrance pour les superviseurs, et étant donné qu'ils sont très coûteux pour le fournisseur qui évite de les envoyer dans son ensemble au cas où ils ne seraient pas arrivés avec l'équipement la première fois, et pour cela les documents doivent faire partie du contrat entre le client et le fournisseur.

Les éléments techniques modulaires concernent la première partie du cycle de vie du bien à conserver. Il est également appelé la phase préparatoire. Contrairement à des documents techniques, la publicité industrielle ou commerciale, quand il est un, on a besoin du fournisseur à un minimum de documents pour l'exploitation et l'entretien de cet équipement correctement. Ceci est la partie implicite.

Les fichiers opérationnels correspondent à l'étape opérationnelle du cycle de vie de l'actif à desservir, c'est-à-dire une fois l'actif installé et commencé à être utilisé.

Ce cycle de vie se poursuit jusqu'à ce que l'équipement soit mis au rebut. Le cycle de vie de DTE et la documentation opérationnelle suivent le cycle de vie du bien lui-même.

b. La structure de DTE :

Ce dossier énumère et définit l'ensemble complet des documents et renseignements à prendre en considération lors de l'acquisition d'un bien afin de rendre possible l'organisation de sa maintenance.

| Nom machine | Code machine |
|-------------|-------------------------|
| Repère | Titres de rubriques |
| 01 | Données techniques |
| 02 | Manuel de mise en œuvre |
| 03 | Manuel de maintenance |
| 04 | Liste des composants |
| 05 | Dispositions |
| 06 | Détail |

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

| | |
|----|------------------------------------|
| 07 | Schéma de graissage |
| 08 | Schéma unifilaire |
| 09 | Schéma logique |
| 10 | Schéma électrique |
| 11 | Plan des tuyaux et des instruments |
| 12 | Emplacement |
| 13 | Plan de masse |
| 14 | Rapport du programme d'essai |
| 15 | Certificats |

Tableau III-1- Documents normatifs [6]

c. Le rôle de DTE :

Le DTE est par excellence l'outil de travail des préparateurs maintenance, mais il est aussi en partie celui des équipes opérationnelles. La GMAO permet de l'informatiser complètement. Certains logiciels de PAO (publication assistée par ordinateur), interfaçables avec les GMAO, permettent d'obtenir des schémas en 3D, des perspectives éclatées, etc.. [6]

III.3.3. Plan de maintenance d'un équipement :

a. Notion de la criticité :

Certains équipements d'installations industrielles doivent impérativement être évaluée, la défaillance de ces équipements peut avoir des conséquences graves sur le personnel, l'environnement, le respect de la réglementation, sans parler des conséquences d'arrêts de production. La détermination de la criticité des équipements industriels représente des enjeux stratégiques pour les analyses des risques industriels et la détermination des politiques optimales de maintenance.

Il existe plusieurs méthodes de mesurer la criticité, notamment :

- Méthode de la grille de notation :

La criticité des équipements peut être définie précisément par la notation. La méthode est long puisqu'il faut énumérer chaque équipement. Le groupe de travail chargé de la notation doit avoir la même composition (pour que la notation demeure homogène) et sera idéalement composé de personne issue de service différents mais concernés par les arrêts (maintenance, production, méthode, achat, etc.) le groupe de travail pourra utiliser la grille de notation suivants :

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

| | | Poids | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|--------------------|--|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Critères | P : impact sur l'environnement | Impact très grave sur la qualité et l'environnement | Impact grave sur la qualité avec génération de rebut | impact sur la qualité avec génération de rebut | retouches possible | Aucun impact sur la qualité et l'environnement |
| | I : importance | stratégie par le délestage sur une autre machine pas de sous-traitance possible | Important : pas de délestage sur une autre machine mais sous-traitance possible | Primaire : délestage sur une autre machine et sous-traitance possible | Secondaire | De secours |
| | E : état | À reformer | À rénover | Mauvais état | Bon état | Neuf |
| | T : taux d'utilisation | Saturé | fort | Moyenne | Faible | Très faible |

Tableau III-2-la criticité de la notation de grille

C'est cette criticité qui détermine là où doivent être concentrés les efforts d'inspections.

- Méthode d'analyse :

Une analyse multidisciplinaire comprenant la participation du personnel de la maintenance et de l'exploitation, il peut nécessiter la participation du personnel d'ingénierie, de la gestion du stock, de la santé-sécurité et l'environnement.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

Pour chaque équipement on évalue l'impact d'une défaillance fonctionnelle sur chacun des 4 critères suivants :

- Impact sur la sécurité (0 à 4).
- Impact sur la qualité (0 à 4).
- Impact sur l'environnement (0 à 4).
- Impact économique (0 à 4).

| No. Équipement | Description | Évaluation de criticité | | | | | Niveau de criticité |
|----------------|---------------|-------------------------|---------------|---------|------------|--------|---------------------|
| | | Sécurité | Environnement | Qualité | Économique | Totale | |
| PM-200 | Pompe x | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | A |
| PM-500 | Pompe b | 3 | 4 | 4 | 2 | 96 | C |
| VL-100 | Ventilateur y | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | B |
| CL-403 | Climatiseur | 3 | 4 | 4 | 4 | 192 | D |

Tableau III-3-la criticité par méthode d'analyse

- Le niveau de la criticité :

Le niveau de la criticité est calculé en multipliant le résultat dans chacun des 4 critères de la matrice, la somme est ensuite convertie selon un des 4 niveaux de criticité : A, B, C ou D

| Résultat | Description | Niveau de criticité |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 0 < Criticité < 23 | Criticité extrême | Niveau A |
| 24 < Criticité < 64 | Criticité élevée | Niveau B |
| 65 < Criticité < 127 | Criticité modérée | Niveau C |
| 128 < Criticité < 256 | Criticité faible | Niveau D |

Tableau III-4-le niveau de la criticité

b. La priorité :

La priorité dépend du niveau de criticité. Plus le niveau de criticité est élevé, plus la priorité est élevée.

Nous prenons, par exemple, la priorité d'un ordre de travail :

PRIORITE 0 : Qui ne peut être utilisé que pour des raisons de sécurité ou d'arrêt grave de production.

Les priorités 0 peuvent nécessiter des heures supplémentaires. Sa demande par le 1er responsable de service.

PRIORITE 1 : Doit être réservée aux travaux importants.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

PRIORITE 2 : Est utilisée pour les travaux nécessaire mais qui ne mettent pas directement en cause des impératifs de sécurité au d'arrêt de production.

PRIORITE 3 : Non urgent.

| Niveau de criticité | La priorité |
|----------------------------|--------------------|
| Niveau A | Priorité 0 |
| Niveau B | Priorité 1 |
| Niveau C | Priorité 2 |
| Niveau D | Priorité 3 |

Tableau III-5-la priorité et la criticité

c.Définitions :

- Mode opératoire (MO) :

Toutes les étapes séquentielles qui doivent être suivies pour mener à bien un processus de maintenance, des activités préparatoires, telles que les politiques d'étude et d'identification, à l'analyse à la fin des travaux et à l'identification des mesures à prendre pour améliorer les cas futurs similaires.

- Bon de travail (BT) :

Un document contenant toutes les informations relatives au processus de maintenance et les références à d'autres documents nécessaires pour effectuer les travaux de maintenance.

- Bon de mouvement (BM) :

Un document qui permet au contribuable de surveiller les mouvements d'équipement.

L'efficacité du travail du B.M. s'appuie sur une connaissance exhaustive du matériel et de sa "santé".

- Bon de sortie magasin (BSM) :

Un document qui permet au contribuable de prendre de l'équipement ou des composants du magasin, il permet également au responsable du magasin d'enregistrer et de contrôler le stock de pièces de rechange.

- Cahier de marche d'un équipement de production :

Document permettant aux opérateurs d'enregistrer tous les accidents d'exploitation. Le travailleur commence son activité en ouvrant ce cahier portable et prend conscience des accidents survenus précédemment. Après avoir terminé son travail, il ferme le cahier après avoir pris ses notes.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

- Fiche d'intervention technique :

Un fichier contenant les opérations exécutées, les pièces détachées et consommables utilisés, etc.

- Fiche de suivi d'un équipement :

Un document qui nous permet de garder une trace de tous les événements qui se produisent pendant la phase de fonctionnement de l'équipement.

- Liste des articles consommables :

Une liste de tous les composants pouvant être consommés lors d'une utilisation normale de l'équipement.

- Liste de pièces d'usure :

Une liste contenant toutes les pièces destinées à être endommagées lors d'une utilisation normale de l'équipement. Ces pièces peuvent être réparables ou non.

- Liste des pièces de rechange :

Une liste contenant toutes les pièces à remplacer après un dommage ou une détérioration lors d'une utilisation normale de l'équipement. Ces pièces peuvent être réparées ou non.

- Liste des articles non consommables :

Une liste de tous les composants fournis pour réparer l'équipement avant sa réutilisation.

III.3.4. Fichier historique de l'Équipement :

La documentation relative à la connaissance "individualisée" d'une machine, de ses défaillances, de sa santé, est appelée "dossier historique".

a. Définition :

C'est une partie des documents de maintenance qui enregistre toutes les informations liées à la maintenance (panne, défaut... etc.), et suit la durée de vie de l'équipement à travers les opérations de maintenance qui y sont effectuées en plus des améliorations qui seront apportées à l'équipement. L'historique d'un équipement tel qu'un « carnet de santé » pour les personnes.

b. L'objectif :

Retour à l'histoire de l'équipement est très important car il est la mémoire technique de l'équipement, et doit donc être utilisé par les agents de maintenance pour les raisons suivantes :

- Certaines opérations antérieures peuvent expliquer l'échec bien après quelques mois, voire quelques années.
- Des études de fiabilité et d'amélioration de l'équipement peuvent être menées.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

c. Le principe :

La mise à jour régulière du fichier historique est très importante pour la maintenance des équipements :

- Le fichier historique est démarré dès que l'équipement est installé car une défaillance précoce peut contribuer à la recherche des causes et des solutions d'une défaillance ultérieure.
- Tous les événements sont systématiquement enregistrés, même insignifiants car de petites défaillances répétées conduisent finalement à de graves défaillances. Une défaillance partielle entraîne également une perte de disponibilité, donc une baisse de la productivité et, bien sûr, une mauvaise qualité.
- Une défaillance peut survenir à la même heure de la journée, de la même période ou de la même saison. Par conséquent, en cas de dysfonctionnement, consultez l'historique de l'article, les raisons analysées, les traitements fournis et les pièces remplacées.
- Les conditions de fonctionnement du procédé doivent également être enregistrées (température, vitesse, débit, pression, vibrations, etc.).

Toutes ces informations sont enregistrées dans les bons de travail et les rapports d'intervention.

L'historique de la machine est donc un document important en termes d'efficacité de maintenance. Il est clair que la technologie de l'information jouera un rôle important dans la gestion de l'histoire. La GMAO actuelle contient la fonction « Gestion des ordres de travail ».

Remarques :

- Le processus de maintenance préventive systématique ne fait pas partie de l'histoire, il fait partie de DTE sous la forme d'un calendrier qui suit chaque opération effectuée. Contrairement au processus de maintenance conditionnelle, il précède la défaillance.
- Une défaillance partielle est recommandée, même si elle est ennuyeuse car il aide dans le processus de fiabilité.

d. Bon de travail et rapport d'intervention :

Le bon de travail suit la demande d'intervention et on y retrouve :

- Un numéro, c'est-à-dire le code qui lui est attribué (chaque BT a son propre code).
- Le nom du demandeur (la personne autorisée qui demande un service de maintenance).
- Date d'émission, date d'activation et date d'expiration de BT.
- La nature du travail.
- Règlements de sécurité (exigences ou recommandations obligatoires).

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

- Type d'entretien.
- Priorité.
- Une liste de points à vérifier lors du processus de maintenance périodique.
- Estimer les ressources.
- Autres informations sur l'entreprise. Etc.

e. Constitution d'un historique :

- Date d'intervention (aujourd'hui, heure ...).
- Résumé de l'échec.
- Durée de l'intervention, temps d'arrêt de la production.
- Calcul qualitatif (codage de type échec, codage de type processus).
- Le coût des pièces détachées.
- Le nom des intervenants.

f. Codes d'imputation (la codification) :

C'est un moyen de simplifier l'analyse de l'historique par l'agent de méthode. La cause, la nature ou l'emplacement est codé avec une lettre ou un chiffre.

La codification permet un accès rapide aux informations utiliser un langage commun compréhensible par tous.

Nous fournissons un exemple possible:

Une codification de 10 caractères (3 chiffre+1 lettre+6 chiffres).

| Type de l'équipement | | | Lettre de fournisseur | Le type / la class | | Numéro d'ordre de la pièce | | | |
|----------------------|---|---|-----------------------|--------------------|---|----------------------------|---|---|---|
| 7 | 3 | 4 | T | 1 | 5 | 1 | 3 | 3 | 1 |

Tableau III-6-codification d'un entreprise

III.4. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons montré que la fonction documentation, essentielle pour l'ensemble du service, est la mémoire de l'activité sur laquelle se baseront les études ultérieures pour définir la politique de maintenance. C'est également une source inestimable d'informations pour le service de maintenance.

Pour réaliser la fonction documentation avec tous ses composants comme mentionné ci-dessus, les employés doivent disposer de dossiers techniques résumant le comportement de la machine et mettant constamment à jour la documentation fournisseur pour résumer le développement des technologies et des bases de données.

CHAPITRE III : LA FONCTION DOCUMENTATION

Pour faciliter le processus de documentation, d'extraction d'informations et d'étude, nous utilisons le processus de maintenance assistée par ordinateur, qui est par son propre programme, que nous ferons dans le chapitre suivant.

**CHAPITRE IV : IMPLANTATION DE
LA FONCTION DOCUMENTATION DANS
UN LOGICIEL GMAO**

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

IV.1. Introduction :

Les programmes de maintenance sont généralement considérés comme un outil pour informatiser les données de maintenance. Ils collectent les informations nécessaires à la maintenance et à l'amélioration des performances des types d'équipements. Pour répondre aux besoins d'une institution particulière, chaque institution a son propre programme, mais il y a des points communs dans le fonctionnement de ces programmes, et donc ils ont des bases de données, des objectifs et des fonctions communes.

Dans ce chapitre, nous parlerons de l'objectif de notre étude, qui est de concevoir une application pour gérer les documents de maintenance et nous implémentons la base de données en utilisant la méthode MERISE et dans le cadre du programme Windev, cela se fera en plusieurs étapes, à savoir :

- La collecte des données.
- Conception de la base de données dans windev.
- Création de relations dans la base de données.
- Créer et améliorer une interface de programme en utilisant RAD sous WinDev.
- Validation des données avec un exemple simple.

IV.2. Le plan général de services de maintenance :

Les services de maintenance diffèrent dans leur fonctionnement et leur spécialisation, mais en général, nous trouvons dans leur structure fonctionnelle trois procédures principales.

Rechercher des informations sur les équipements (diagnostics) : en déployant une équipe sur le terrain pour diagnostiquer régulièrement les équipements. Il est suivi d'un rapport d'intervention qui identifie clairement toutes les anomalies et recommande des solutions.

Analyse des données : Sur la base du rapport d'intervention, le travail à réaliser est déterminé en fonction de l'équipement et des priorités disponibles, puis le travail est réparti entre les équipes de travail.

Actions préventives, curatives et correctives : Après analyse des données et identification des solutions, le rôle des interventions qui peuvent être de nature : curative, préventive ou corrective entre en jeu. Nous pouvons exécuter ces procédures efficacement à l'aide de programmes appropriés.

- Les actions préventives réduisent la probabilité des pannes.
- Les actions de curative renvoient l'équipement fonctionnel d'une défaillance.
- Les actions correctives permettent de maintenir un équipement dont le rendement est en baisse de fonctionner dans des conditions optimales.

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

IV.3. La structure générale d'un logiciel de maintenance :

La structure générale d'un logiciel de maintenance peut être représentée comme le montre la **figure IV-1**

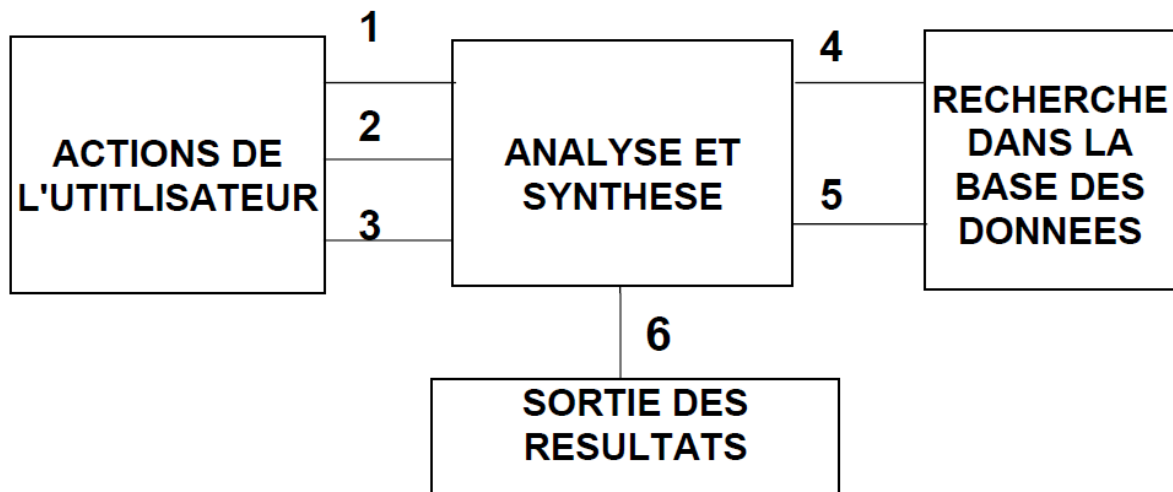


Figure IV-1-Architecture simplifiée des logiciels de maintenance

Légende :

1. Demande de travail
2. Demande d'accès aux informations
3. Introduction ou modification
4. Ordre de recherche
5. Résultats
6. Ordre de résultat [5]

Action de l'utilisateur :

Quel est ce que l'utilisateur veut, peut être pris deux actions principales :

Demande de travail : La demande de travail permet au logiciel de rechercher dans sa base de données tous les équipements nécessitant une intervention. Les œuvres créées après cette demande sont affichées ou imprimées selon le désir de l'utilisateur.

Demande d'accès aux données : Cette demande permet au logiciel d'afficher des informations relatives à un équipement. Accès en lecture seule ou en lecture et en écriture selon la catégorie d'utilisateur.

Analyse et synthèse :

Actions que le logiciel prend pour répondre aux demandes des utilisateurs :

- Analyse pour déterminer les actions requises
- Synthèse pour organiser les informations de la recherche

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

Recherche : Le logiciel recherche dans la base de données et est extrait dans un ensemble de données que l'utilisateur souhaite.

Sortie des résultats : Cette unité dirige les informations vers les périphériques de sortie.

Le logiciel de maintenance permet à ses utilisateurs de communiquer avec l'ordinateur pour obtenir ce dont ils ont besoin. Comme le montre la **Figure IV.3**, la création d'un logiciel de maintenance peut suivre trois étapes principales:

- Créez une base de données.
- Créez des interfaces.
- Créez des relations appropriées entre les interfaces et la base de données.

IV.4. La base de données :

IV.4.1. Définition :

Une base de données est un ensemble structuré de données enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en un temps opportun. Nous pouvons compléter cette définition, en précisant qu'une base de données est un ensemble d'informations sur un sujet déterminé qui est exhaustif, non redondant et structuré.

Une base de données est donc conçue pour enregistrer des faits et des événements et les restituer à la demande, tels qu'ils ont été enregistrés ou en les mettant en rapport pour en tirer des conclusions. [7]

• La non redondance :

Elle implique la présence d'une information donnée une seule fois

• L'exhaustivité :

L'exhaustivité implique la présence dans la base des données de tous les renseignements qui ont trait à la maintenance.

• La structure :

La structure implique l'adaptation du mode de stockage des renseignements, aux traitements qui les exploiteront et les mettront à jour ainsi qu'un coût de stockage de ces enregistrements dans l'ordinateur.

Exemples : la gestion de comptes bancaires, le suivi d'un système de réservation de places, la gestion de la bibliothèque, etc...

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

IV.4.2. Le but de la base de données :

Le but principal des progiciels de maintenance est de permettre aux différents programmes qui constituent le progiciel de disposer une source de données qui leur permettra effectuer des opérations. [5]

Les bases de données se composent généralement de plusieurs entités. L'un d'eux combine une sorte de données. Cela évite la redondance et facilite la recherche dans la base de données. Les entités sont liées les unes aux autres en fonction de leurs données. Pour établir une connexion entre ces entités et créer notre base de données, nous suivons la méthodologie merise.

IV.5. Présentation de la méthode MERISE :

MERISE (Méthode d'Étude et de Réalisation Informatiques pour des Systèmes d'Entreprise) est une méthode de conception, de développement et de réalisation de projets informatiques. Le but de cette méthode est d'arriver à concevoir un système d'information. La méthode MERISE est basée sur la séparation des données et des traitements à effectuer en plusieurs modèles conceptuels et physiques. C'est d'ailleurs son point fort.

La séparation des données et des traitements assure une longévité au modèle. En effet, l'agencement des données n'a pas à être souvent remanié, tandis que les traitements le sont plus fréquemment.

La méthode MERISE date de 1978-1979, et fait suite à une consultation lancée en 1977 par le ministère Français de l'Industrie dans le but de choisir des sociétés de conseil en informatique afin de définir une méthode de conception de systèmes d'information. Les deux principales sociétés ayant mis au point cette méthode sont le CTI (Centre Technique d'Informatique) chargé de gérer le projet, et le CETE (Centre d'Études Techniques de l'Équipement) implanté à Aix-en-Provence. (France). [8]

IV.6. Le modèle conceptuel des données (MCD) :

Le MCD est l'élément le plus connu de MERISE et certainement le plus utile. Il permet d'établir une représentation claire des données du SI et définit les dépendances fonctionnelles de ces données entre elles. Les éléments utilisés pour la formalisation d'un MCD sont les suivants :

• Les propriétés :

Les propriétés sont les informations de base d'un système d'information.

L'équipement a un nom, un code, une date ... etc. Ces informations de base sont Les propriétés.

Les propriétés ont un type. Ils peuvent être numériques et représenter une date. Sa longueur peut également être spécifiée, par exemple : le nom est une propriété alphabétique et la longueur est 50, ce qui signifie que la valeur entrée ne contiendra pas de chiffres et ne dépassera pas cinquante caractères.

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

• Les entités ou objets :

La représente l'identification de l'équipement par des propriétés spécifiques. Le fait qu'ils soient naturellement assemblés crée une entité équipement :

• L'identifiant (le clé) :

L'une de ces propriétés à un rôle très important, qui est l'identifiant également appelé clé.

L'identifiant permet de connaître toutes les propriétés qui participent à l'entité de manière sécurisée. Il est donc nécessaire de trouver une propriété lorsque sa valeur est connue, ce qui permet de connaître officiellement toutes les valeurs associées.

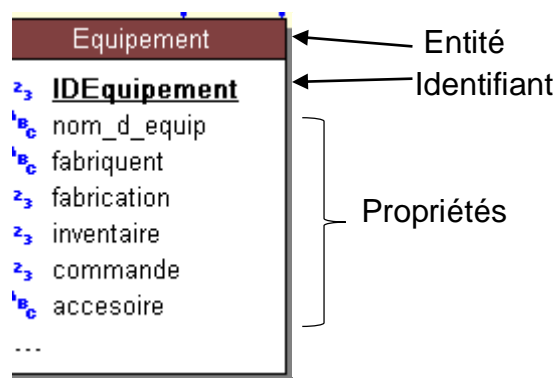


Figure IV-2-entité équipement avec ses propriétés

Les relations ou associations :

Nous avons vu que les entités se composent d'un ensemble d'informations primaires. Ces entités sont souvent liées entre elles.

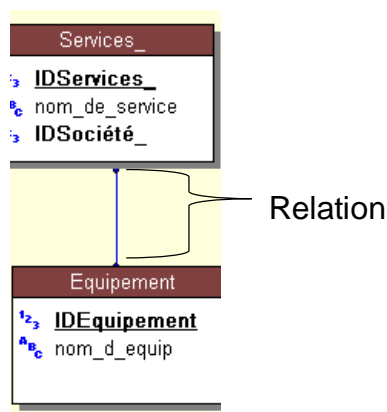


Figure IV-3-relation entre l'équipement et le service

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

• Les cardinalités :

Ils expriment le nombre de fois qu'une entité participe à une relation. Dans notre exemple, nous pouvons poser les questions de la figure

The screenshot shows a relationship between two entities: 'Services_' and 'Equipement'. The cardinality for 'Services_' is set to '0,n' and for 'Equipement' it is '0,1'. Below this, there are four questions with radio button options:

| | |
|---|--|
| Chaque "services_" a au moins un "equipement" | Chaque "equipement" a au moins un "services_" |
| <input type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Oui |
| <input checked="" type="radio"/> Non | <input checked="" type="radio"/> Non |
| Chaque "services_" peut avoir plusieurs "equipements" | Chaque "equipement" peut avoir plusieurs "services_" |
| <input checked="" type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Oui |
| <input type="radio"/> Non | <input checked="" type="radio"/> Non |

Figure IV-4-Questions pour créer un cardinal

Voici comment symboliser:

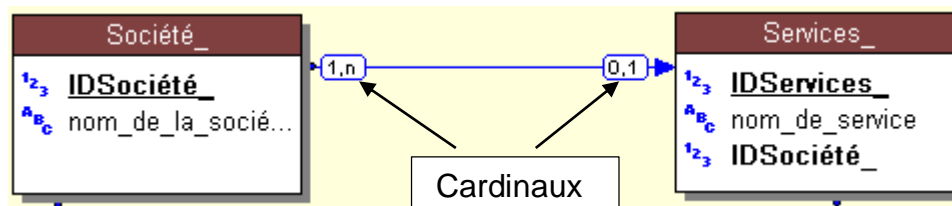


Figure IV-5-comment symboliser les cardinalités

La cardinalité minimale (0 ou 1) exprime le nombre de fois minimum qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences d'une relation.

La cardinalité maximale (1 ou N) exprime le nombre de fois maximal qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences de la relation.

• Relations porteuses :

Une relation est dite porteuse lorsqu'elle contient des propriétés.

• Relations réflexives :

Une relation réflexive est une relation d'une entité sur elle-même.

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

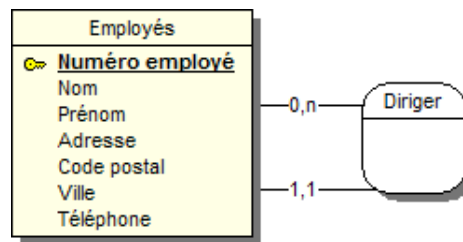


Figure IV-6-une relation réflexive

À la lecture de cette figure, nous interprétons donc qu'un employé peut diriger zéro ou plusieurs personnes et qu'un employé est dirigé par un et un seul autre employé. [9]

IV.7. Les interfaces :

Les logiciels de maintenance nécessitent toujours que les informations soient transmises à l'écran.

Celui-ci doit avoir un aspect. Cet aspect tient compte de la nature des informations et réfère autant que possible au modèle réel s'il en existe. Par exemple la présentation des fiches standards de maintenance (Fiche rapport d'intervention, fiche historique, répertoire des pannes etc.

Il existe deux façons de concevoir les interfaces selon que l'on travaille avec un langage de programmation orienté objets ou non (voir langage de programmation) :

- Conception par code ou instructions.
- Conception par agencement d'objet. [5]

IV.8. DESIGN DU logiciel :

IV.8.1. CREATION DE LA BASE DE DONNEES :

Cette base de données doit contenir des informations relatives à la maintenance des équipements dans l'entreprise.

Leur organisation doit donc être suffisamment précise et succincte pour contenir toutes ces informations tout en occupant le moins d'espace disque possible. Cela suppose une étude approfondie des données ainsi qu'une interdépendance.

Tous les équipements peuvent faire l'objet d'une maintenance. Cela suppose que les données associées doivent être stockées dans notre base de données.

IV.8.2. Inventaire des données et organisation de la base des données :

Les données d'inventaire sont traitées quotidiennement par des agents de maintenance.

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION **DANS UN LOGICIEL GMAO**

La fiche technique de l'équipement :

- Les données contenues dans la fiche technique sont :
- Nom de l'équipement
- Type de l'équipement
- Les caractéristiques techniques
- Plan d'ensemble
- Nom du constructeur de la fiche
- Numéro d'inventaire de l'équipement
- Numéro de fabrication
- Numéro de commande
- Nom et adresse du fabricant
- Nom et adresse du fournisseur
- Année de fabrication
- Date de commande
- Date de mise en service
- Date d'établissement de la fiche
- Numéro de fiche technique

Schémas et plans des équipements :

- Les plans hydrauliques
- Les plans mécaniques
- Les plans électriques
- Les circuits imprimés
- Les plans des circuits fluides
- Les fiches de lubrification d'un équipement

Fiche de lubrification :

- Les fiches de graissage
- Les instructions de montage
- Les opérations de maintenance

Les opérations de la maintenance :

- Type de maintenance
- De l'objectif
- Les outils spéciaux nécessaires à son exécution
- Des consignes de sécurité à prendre lors des manipulations
- Les travaux à effectuer pour réaliser entièrement l'opération
- L'atelier chargé de l'exécution de la tâche
- L'auteur de cette opération ainsi que la date de son édition

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

IV.9. LA REALISATION :

IV.9.1. La base de donnée :

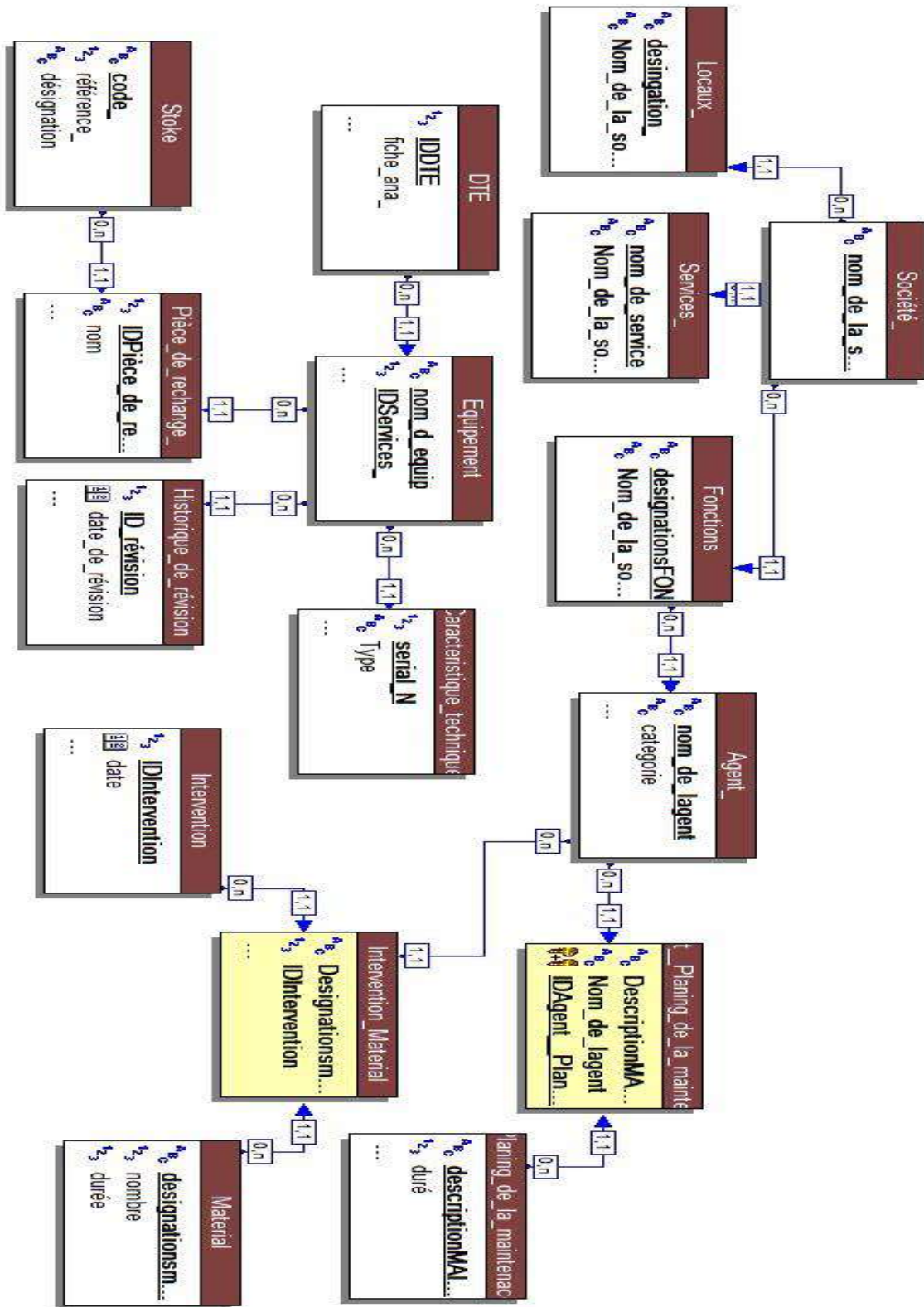


Figure IV-7-la base de donnée

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

IV.9.2. Les interfaces

Après avoir créé la base de données, nous créons sa propre interface utilisateur à partir des fenêtres.

Nous présentons ici les interfaces les plus utilisées:

Figure IV-8-fiche technique d'un équipement

| Nom de l'agne | Categorie | Mot de pass | Designations Fo |
|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| ABD EL MALK SOB | Mécanicien | 11223 | Rafinag |
| ABD ELKADER MA | Instrumentation | 1447 | Controle |
| KAMAL FROUN | électricien | 1564 | Controle |
| KHALED HAFSSA | Exploitation | 1345 | Controle |
| NDUR ELDINN HO | Exploitation | 5498 | stock |
| RABIE SAUDDONI | Mécanicien | 1469 | Rafinag |

Figure IV-9-table des agents

| Designations Material | Identifiant de l | Nom de l'agnet A | Designations | Nombre | Durée |
|-----------------------|------------------|------------------|--------------|--------|-------|
| Rafinag | 1 | ABD ELKADER MA | Rafinag | 2 | 4 |
| Control | 1 | ABD ELKADER MA | Control | 1 | 2 |

Figure IV-10-feuille de saisie du rapport d'intervention

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

| serial N | Type | Marque | Puissance | Masse | Tempéra |
|----------|------|--------|-----------|-------|---------|
| 1 | T | TGM | 25,000 | 1,000 | |
| 2 | C | RG | 13,000 | 950 | |
| 3 | T | TGM | 25,000 | 1,400 | |
| 4 | A | TNM | 2,000 | 120 | |

Figure IV-11-fiche de caractéristiques technique d'un équipement

| Nom de service | Nom de la société Société |
|---------------------|---------------------------|
| Control | SonaT |
| Maintenance | SonaT |
| Rafinag | SonaT |
| Turbine/Compresseur | SonaT |

Figure IV-12-liste des services

| Identifiant révis | Date de révision | Valeur comteur | Désingnatio | Cumul horaire | Nom de l'équiper |
|-------------------|------------------|----------------|-------------|---------------|------------------|
| 1 | 22/03/2010 | 256,333 | Compresseur | 25,000 | TURB-02 |
| 2 | 26/05/2011 | 156,632 | compresseur | 15,000 | COMP-01 |
| 3 | 15/02/2012 | 326,541 | compresseur | 25,000 | COMP-02 |
| 4 | 14/11/2012 | 445,262 | compresseur | 230,000 | TURB-01 |

Figure IV-13-feuille de l'historique

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION **DANS UN LOGICIEL GMAO**

IV.10. Performances logicielles :

Après avoir utilisé les données collectées dans le logiciel que nous avons créé, nous devons connaître l'efficacité avec laquelle le logiciel a fonctionné et les résultats qu'il a fournis.

Le tableau suivant montre le coût d'entretien d'une pompe en quelques années :

| Années de la réparations | Les couts de la maintenance (DA) |
|---------------------------------|---|
| 2012 | 100000 |
| 2013 | 80000 |
| 2014 | 80000 |
| 2015 | 90000 |
| 2016 | 80000 |
| 2017 | 45000 |
| 2018 | 46000 |
| 2019 | 45000 |
| 2020 | 47000 |

Tableau IV-1-couts de la maintenance d'une pompe dans des années

Et le tableau suivant montre les temps de la réparation de la pompe en quelques années :

| N° d'intervention (2 Agent maximum Pour réparer la pompe) | Les Temps de la réparation (heur) |
|--|--|
| Intervention 1 | 12 |
| Intervention 2 | 14 |
| Intervention 3 | 13 |
| Intervention 4 | 12.5 |
| Intervention 5 | 15 |
| Intervention 6 | 13.5 |
| Intervention 7 | 12.5 |
| Intervention 8 | 14 |
| Intervention 9 | 5 |
| Intervention 10 | 5.5 |
| Intervention 11 | 6 |
| Intervention 12 | 4 |
| Intervention 13 | 4.5 |
| Intervention 14 | 5.5 |
| Intervention 15 | 5 |
| Intervention 16 | 5.5 |

Tableau IV-2-Les Temps de la réparation d'une pompe

Pour analyser les données des tableaux, il faut les placer dans des courbes graphiques pour trouver la différence avant et après l'utilisation du logiciel

**CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION
DANS UN LOGICIEL GMAO**

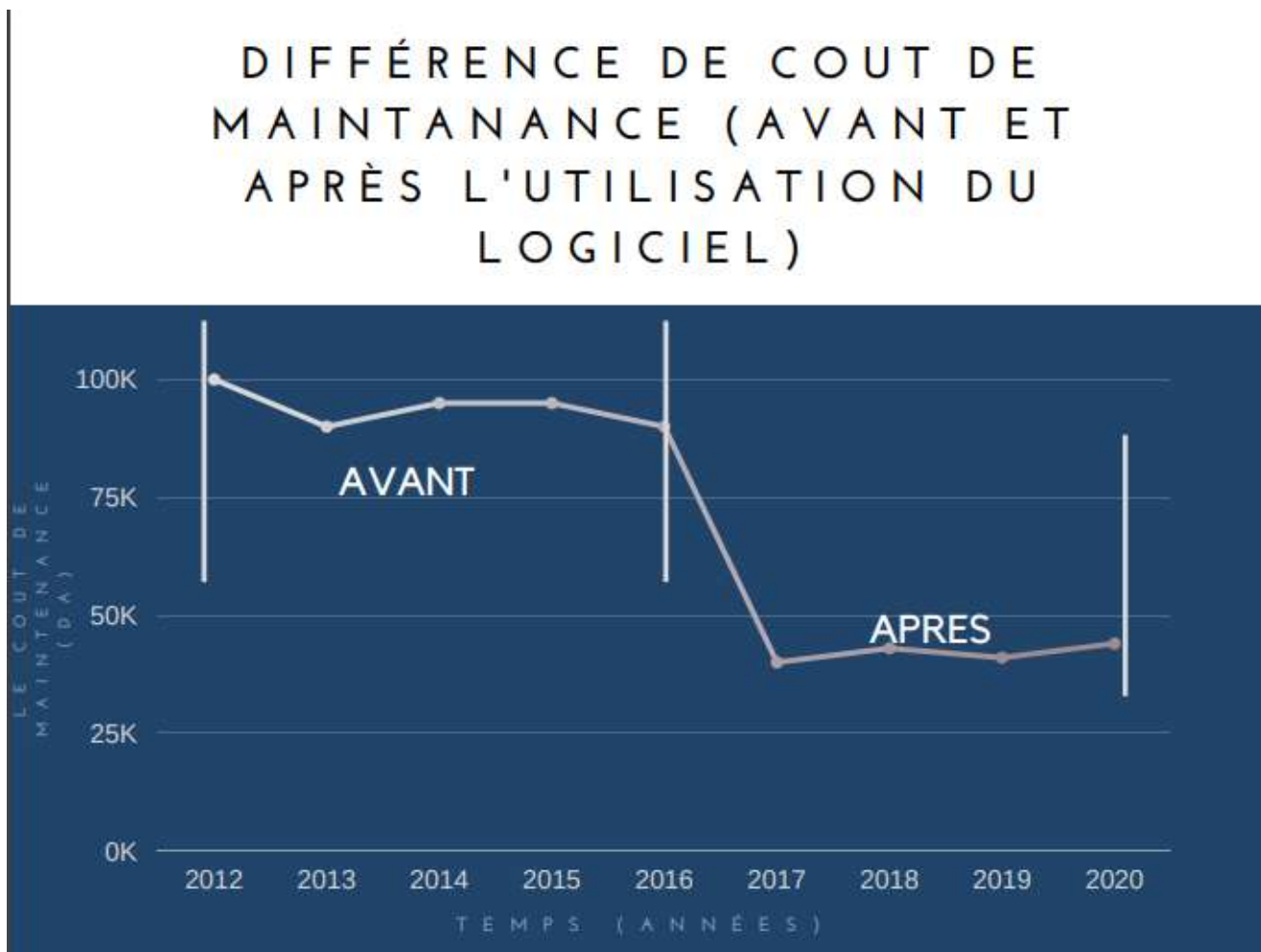


Figure IV-14-courbe de les couts de la maintenance

CHAPITRE IV : IMLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION DANS UN LOGICIEL GMAO

LA DIFFÉRENCE DE TEMPS D'INTERVENTION ET DE RÉPARATION (AVANT ET APRÈS UTILISATION DU LOGICIEL)

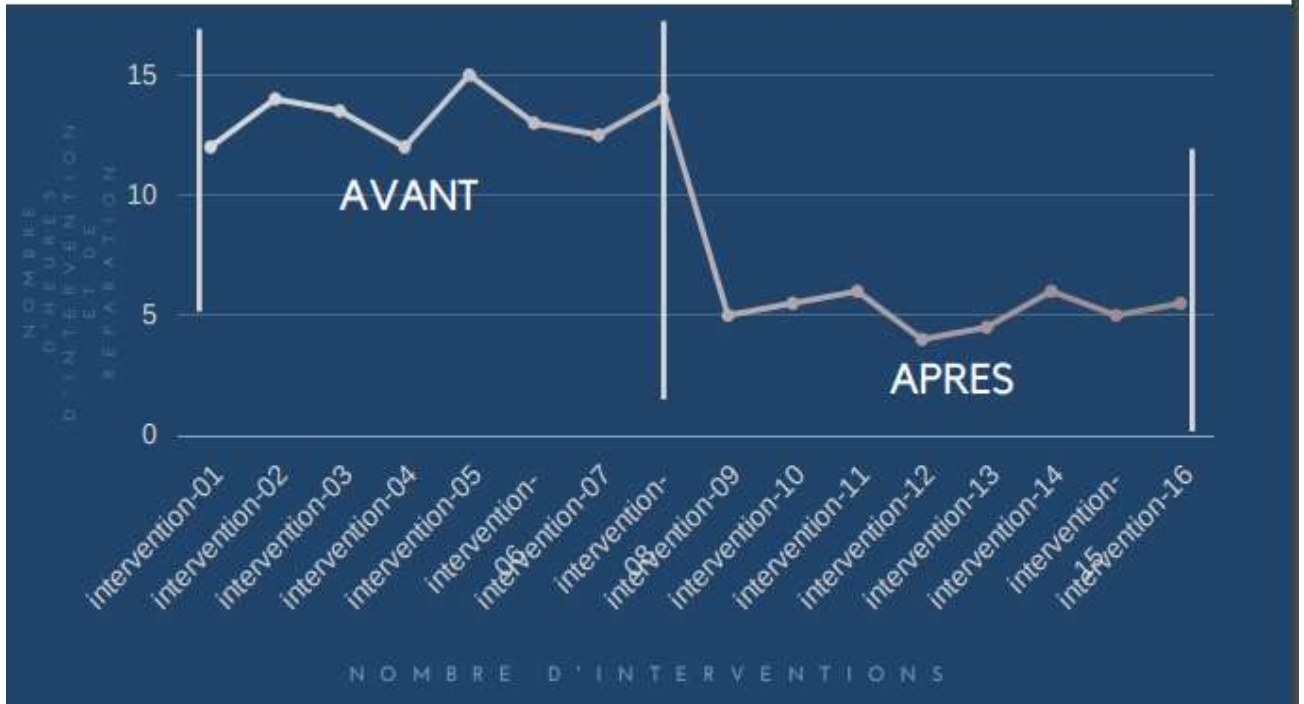


Figure IV-15-courbe de les temps de les interventions

On voit dans les courbes que le coût de la maintenance et les délais d'intervention ont considérablement diminué après utilisation du logiciel, et cela est dû à la réduction du temps de recherche sur les fichiers de la pompe, tels que ses plans et emplacement, en plus de connaître le temps de maintenance préventive que le logiciel donne à temps.

Au contraire, avant d'utiliser le logiciel, nous remarquons la forte augmentation du temps et du coût, et cela est dû à la perte de temps à rechercher les fichiers de la pompe et au changement de pièces de rechange incorrectes, en plus de négliger le temps de maintenance préventive ou la manière dont il est effectué, ce qui conduit à des dysfonctionnements majeurs de la pompe.

CHAPITRE IV : IMPLANTATION DE LA FONCTION DOCUMENTATION **DANS UN LOGICIEL GMAO**

IV.11. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons généralement vu comment les services de maintenance s'organisent pour obtenir et traiter les données de maintenance afin de conclure les procédures à effectuer.

Nous avons fait le travail théorique pour réaliser notre logiciel, nous avons commencé à concevoir la base de données et étudié les règles de base qui nous permettent de traiter sérieusement le logiciel, en nous appuyant sur les bases de données, et cela a traversé plusieurs étapes pour arriver à la conception de l'organigramme principal pour exécuter le programme.

Après l'implémentation, nous avons donné un aperçu des interfaces créées ainsi que des relations qui unifient notre base de données.

Nous n'avons présenté les interfaces les plus utilisées qu'en décrivant brièvement leurs principales fonctions. Une telle description n'est pas en soi un guide d'utilisation complet mais donne un aperçu de l'environnement de travail du logiciel.

Conclusion général :

Pour atteindre nos objectifs en créant un logiciel de maintenance pour exécuter la fonction de documentation, il était nécessaire de comprendre et de clarifier une vue générale de la maintenance et de son système de gestion informatisé, avec les limites de notre logiciel de collecte d'objets de gestion (données, documents, schémas ...), c'est ce que l'on retrouve dans le premier chapitre.

Le deuxième chapitre parle de la société Sonatrach dans le département régional de Hassi Messaoud et explique un aperçu de l'entreprise et donne un aperçu particulier de son service de maintenance.

Dans le troisième chapitre, nous avons expliqué en détail la fonction documentaire pour savoir de quels documents le service de maintenance a besoin dans toutes les organisations et comment ces documents sont gérés, sur cette base, nous nous sommes appuyés sur lui pour créer notre propre logiciel, et c'est ce que l'on trouve au chapitre quatre, nous avons donc commencé par définir les concepts de base et nécessaires pour concevoir le logiciel, en terminant par son installation, son utilisation et l'explication de certaines de ses fenêtres.

Après avoir utilisé les informations que nous avons collectées et les avoir utilisées dans notre logiciel, au final, nous avons atteint la meilleure utilisation de l'avancement des travaux et l'amélioration de la qualité du travail en plus de la grande différence entre la réalisation de la maintenance à l'aide de l'ordinateur et sans lui sur la base de l'analyse des données des courbes qui montrent la grande différence dans le gain de temps des interventions et la réduction du coût de maintenance d'une pompe avant et après l'utilisation du logiciel GMAO.

Cependant, l'utilisation du logiciel GMAO reste très faible à l'heure actuelle du fait de la non-exploitation par les décideurs des différentes informations issues du système qui anime les employés, et de ne pas l'utiliser par certains employés car cela les expose à plusieurs usages et en donnant de vraies valeurs d'avancement de travail ou de paresse pour mettre en œuvre une commande émise par le logiciel, notamment dans le processus de maintenance préventive.

Références bibliographie

- [1] A. F. d. Normalisation, Terminologie de la maintenance, Juin 2001.
- [2] A. F. d. Normalisation, Fonction maintenance, Mai 2002.
- [3] N. BUCHY, La gestion de la maintenance assistée par ordinateur et la maintenance des logiciels.
- [4] A. BELHOMME, STRATEGIE DE MAINTENANCE, Forges les Eaux, 2010.
- [5] Contribution a la conception et la réalisation d'un progiciel de maintenance pour l'université de Douala, Douala: PIANNE AMELI Serge Rostand, 1999.
- [6] I. Nabeul, Introduction à la maintenance, Nabeul, 2013.
- [7] M. C. QUIDOZ, MODELES ET SYSTEMES DE BASES DE DONNEES, Grenoble, 22 Décembre 1997.
- [8] J. MATHERON, Comprendre Merise, 2005.
- [9] J. L. BAPTISTE, WinDev, WebDev, WinDev Mobile, ENI Editions, 2008,.

