

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES**



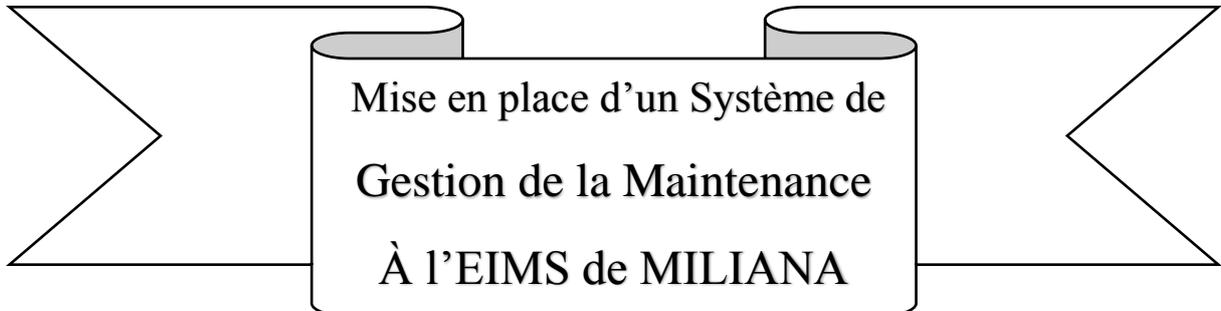
**Faculté de Technologie**  
**Département Génie Mécanique**

## **Mémoire de Master**

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

**Filière : Electro-Mécanique**  
**Spécialité : Maintenance industrielle**

### **THEME :**



Présenté par :

FERROUKHI Ahmed Chewki

Promoteur : Mr. F. SEMMOUD

**Promotion 2020- 2021**



## Résumé

Suivant la densité du flux d'information entrant dans le service de maintenance, sa gestion demande un temps énorme, éventuellement dans le cas où cette gestion est manuelle.

L'informatisation d'un système consiste à remplacer la méthode de travail traditionnelle par la méthode informatique en créant un ou plusieurs logiciels. La GMAO (Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur) est l'outil qui va permettre aux services de maintenance de minimiser l'unité temporelle dans le traitement de leurs documents qui restent le plus gros souci des entreprises. En diminuant le temps de traitement des informations, cela va être indispensable dans un service bien organisé.

Le travail que nous avons réalisé au sein de l'entreprise **E.I.M.S** de **MILIANA** est la conception et la réalisation d'un programme de gestion de la maintenance assistée par ordinateur, à fin d'automatiser le traitement et la présentation des informations nécessaires pour bien mener la gestion des travaux des différents types d'équipement.

---

## المخلص

كثرة المعلومات في مصلحة الصيانة تشكل صعوبات, و تسييرها يتطلب زمن مهم لاسيما إذا كان هذا التسيير يدويا. المعالجة بطريق المعلوماتية لسياق ما تتمثل في تغيير طريقة العمل التقليدية ببرنامج أو عدة برامج للاعلام الآلي. فلذلك, تسيير الصيانة باستعمال الإعلام الآلي هي الأداة التي تسمح للمؤسسات بتقليص وقت معالجة المعلومات، و بالتالي فإنها ضرورية في مصلحة جد منظمة.

العمل الذي قمنا به يتمثل في تصميم و إنجاز نظام تسيير الصيانة باستعمال الإعلام الآلي في مؤسسة E.I.M.S بمليانة, الذي يسيير أليا طريقة معالجة الوثائق للقيام بعمليات الصيانة لمختلف المعدات بشكل صحيح.

## Abstract

Depending on the density of the information flow entering in the maintenance service, this management requires a huge amount of time, particularly in case where it is manually handled.

The computerization of a system consists on replacing this traditional work method with a computer method by creating one or more software. GMAO (Computer Aided Maintenance Management) is the tool that will allow maintenance departments to decrease the time unite while processing their documents, a case that remains one of the biggest businesses concerns by reducing the process of information timing, this will be essential in a well organized service.

This work that we have done with company of E.I.M.S of MILIANA is designed and implemented by a Computer Assisted Maintenance Management program, in order to automate the process and the representation of the necessary information, and to properly manage all different types of equipment management.

---

---

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à **ma chère mère**, paix à son âme, qui nous a quitté très tôt mais qui reste à jamais gravé dans mon cœur. Et qui malgré sa bref présence à mes côtés, m'a fait montrer le model de la maman parfaite.*

*A **mon père** qui m'a toujours donné des ailes, et qui ne cesse de me pousser vers le chemin de la victoire, et à ma gentille **belle-mère TATA**.*

*A mes tentes **Houria** et **Zoulikha** que j'aime tant.*

*A mon grand frère **Yacine** qui je représente toujours comme repère, pour trouver la voie de la sagesse, à ma belle-sœur **Imene** et leur fille.*

*A ma sœur **Linda** qui a toujours sue être présente à mes côtés tout au long de ma vie, à son brave mari **SidAhmed** et leurs enfants.*

*A mes deux petits frères **Sami** et **Islem**, et m'a petite sœur **Mélina**.*

*A ma cousine **Meriem** qui m'a beaucoup aidé dans m'a vie.*

*A tous mes amis...*

---

---

# *Remerciements*

*Avant tout commencement, j'exprime toute ma gratitude à ALLAH le miséricordieux qui m'a accordé la patience, la force, et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je tiens à présenter mes sincères remerciements à mon directeur de mémoire Monsieur **Fath-Eddine SEMMOUD** pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant de suivre ce travail de près ou de loin, pour sa patience et sa disponibilité et pour les astuces et les conseils qu'il m'a donné pendant cette période de préparation, qui m'ont d'ailleurs montré le chemin pour réaliser ce travail dans les meilleures circonstances.*

*J'adresse mon respect au membre du jury qui me feront l'honneur d'apprécier ce travail.*

*Je tiens aussi à exprimer tout mon respect à tous les enseignants qui ont contribué à m'a formation, du primaire jusqu'au cycle universitaire.*

*Un grand merci à tout le staff de l'**EIMS** de **MILIANA**, surtout **Seif-Eddine** et **Hamza** pour leur aide pendant la période du stage.*

*A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce projet.*

---

## Liste des Tableaux

---

### Liste des Tableaux

<b>Tab</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
II.1	Rentabilité de la GMAO	19
II.2	Différents progiciels de gestion de la maintenance	20
II.3	Classement par nombre de sites dans le monde	22
II.4	Les fonctions de la GMAO suivant ses utilisateurs	23

---

**Listes des figures**

<b>Figure</b>	<b>Titre de la figure</b>	<b>Page</b>
<b>I.1</b>	Organigramme de l'entreprise	<b>4</b>
<b>I.2</b>	Présentation graphique des Relations du service Maintenance avec les autres services.	<b>5</b>
<b>I.3</b>	Organigramme du service maintenance.	<b>6</b>
<b>I.4</b>	Organigramme de fabrication	<b>7</b>
<b>I.5</b>	Opération d'emboutissage	<b>8</b>
<b>I.6</b>	Presse Electrohydraulique MÜLLER BZE 1600-32.4.2 se trouvant à l'EIMS	<b>10</b>
<b>I.7</b>	Opération d'émaillage à l'EIMS	<b>11</b>
<b>II.1</b>	Structure de SGBD	<b>20</b>
<b>IV.1</b>	Modèle en V du cycle de développement	<b>35</b>
<b>IV.2</b>	Architecture simplifiée des progiciels de maintenance	<b>37</b>
<b>V.1</b>	Page de lancement du programme	<b>42</b>
<b>V.2</b>	Menu principal de la session Administrateur	<b>43</b>
<b>V.3</b>	Formulaire de Machine	<b>43</b>
<b>V.4</b>	Formulaire de Maintenance	<b>44</b>
<b>V.5</b>	Formulaire du Magasin	<b>44</b>
<b>V.6</b>	Tableau de Bord.	<b>45</b>
<b>V.7</b>	Formulaire d'Ordre de Travail.	<b>46</b>
<b>V.8</b>	Fiche exemplaire d'Ordre de Travail.	<b>47</b>
<b>V.9</b>	Historique des ordres	<b>47</b>
<b>V.10</b>	Page de Configurations	<b>48</b>
<b>V.11</b>	Base de Donnée du Personnel.	<b>49</b>
<b>V.12</b>	Formulaire de la Main d'œuvre	<b>49</b>
<b>V.13</b>	Page du Planning	<b>50</b>
<b>V.14</b>	Planning du Mois d'Octobre.	<b>50</b>
<b>V.15</b>	Message de déconnexion.	<b>51</b>

# Table des Matières

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Présentation de l'entreprise :</b> .....	2
I.1 - Domaines d'activités : .....	3
I.2 - Personnels dans l'entreprise : .....	3
I.3 - Présentation du service Maintenance .....	5
I.4 - Organigramme de service de maintenance :.....	6
I.5 – Processus de production.....	7
I.5.1 - L'emboutissage : .....	9
I.5.2 - L'émaillage :.....	10
I.2 - Etude de la Maintenance pratiquée.....	11
I.3 – Conclusion .....	12
<b>Chapitre II : Généralités sur la GMAO</b> .....	13
II.1 - Introduction .....	13
II.2 - Historique de l'évolution de l'informatique industrielle .....	13
II.3 - Qu'est-ce qu'un progiciel de GMAO.....	14
II.4 - La GMAO un outil incontournable :.....	15
II.5 - La réussite d'une GMAO :.....	16
II.6 - Les conditions de réussite d'une GMAO : .....	16
II.6.1 - La convivialité de l'outil informatique :.....	16
II.6.2 - Volonté de réussite de consensus :.....	17
II.6.3 - Facteur temps :.....	17
II.7 - Avantages possible de la GMAO :.....	17
II.8 - Contraintes et sujétions de la GMAO : .....	18
II.9 - Rentabilité de la GMAO : .....	19
II.10 - Structure de la base de données maintenance :.....	19
II.11 - Quelques progiciels de GMAO :.....	20
II.12 - Les fonctionnalités du système GMAO :.....	21
II.13 - Le marché de la GMAO :.....	21

---

II.14 - Les éditeurs : .....	22
II.15 - Le nombre de sites installés : .....	22
II.16 - Les utilisateurs deGMAO : .....	23
II.17 - Conclusion :.....	24
<b>Chapitre III : L'informatisation de la maintenance :.....</b>	<b>24</b>
III.1 - Introduction :.....	24
III.2 - Se livrer à l'informatique :.....	24
III.3 - Qu'implique une informatisation ?.....	24
III.4 - L'impact de l'informatisation de la maintenance sur les entreprises : .	25
III.5 - L'informatisation de la maintenance : quand et pourquoi ? .....	25
III.6 - L'information et l'informatique :.....	26
III.7 - Avantages de l'informatique : .....	26
III.8 - Présentation des outils de l'informatique industrielle : .....	27
III.9 - Conclusion : .....	30
<b>Chapitre IV : Etude conceptuelle du logiciel :.....</b>	<b>30</b>
IV.1 - Introduction :.....	30
IV.2 - Logiciel spécifique ou progiciel ? .....	31
IV.3 - Les principales activités de développement d'un logiciel : .....	32
IV.3.1 - L'analyse des besoins : .....	32
IV.3.2 - Spécification globale : .....	32
IV.3.3 - Conceptions architecturale et détaillée :.....	32
IV.3.5 - Programmation : .....	33
IV.3.6 - Gestion de configurations et intégration : .....	33
IV.3.7 - Validation et vérification :.....	33
IV.3.8 - Le maquettage (ou prototype rapide) : .....	33
IV.4 - Phases du cycle de développement d'un logiciel :.....	33
IV.5 - Architecture générale d'un progiciel de maintenance :.....	35
IV.5.1 - Action de l'utilisateur : .....	36
IV.5.2 - Analyse et synthèse : .....	36
IV.5.3 - Sortie des résultats :.....	37
IV.5.4 - Recherche : .....	37

---

IV.6 - Base de données :.....	38
IV.6.1 - Définition :.....	38
IV.6.2 - L'exhaustivité :.....	38
IV.6.3 - La non redondance : .....	38
IV.6.4 - La structure :.....	38
IV.6.5 - Le but de la base de données .....	39
IV.7 - Conclusion .....	39
<b>Chapitre V : Conception &amp; Réalisation ;.....</b>	<b>40</b>
V.1 - Présentation du langage utilisé.....	40
V.2 – Architecture générale de l'application .....	41
V.3 - Présentation du travail réalisé : .....	42
V.3.1 - La session « Administrateur » .....	43
V.3.2 - La session « Utilisateur ».....	51
V.4 - Sécurité des informations :.....	51
V.6 - Conclusion.....	52
<b>Conclusion Générale .....</b>	<b>53</b>
<b>Perspectives .....</b>	<b>54</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>55</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>60</b>

---

### **Introduction générale**

**D**e nos jours, le développement de la micro-informatique avec des systèmes d'exploitation de plus en plus conviviaux nous ont permis d'avoir une interface homme-machine d'une simplicité extrême : il n'est plus besoin d'avoir des connaissances avancées dans le domaine de la programmation pour utiliser l'informatique.

La GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) est un outil performant permettant aux techniciens de gagner du temps et d'améliorer les activités de gestion par un accès facile aux historiques et aux autres analyses.

En tant que technique de gestion et d'organisation, l'informatique est devenue un outil indispensable pour toute organisation qui gère un volume important d'information [01].

Dans le cadre de ce travail, nous avons fait la conception et la réalisation d'un programme de gestion de la maintenance assistée par ordinateur sous Microsoft EXCEL dont le but principal est d'automatiser le traitement et la présentation des informations nécessaires pour une meilleure gestion des travaux.

Le premier chapitre nous a permis d'étudier l'organisation actuelle de l'entreprise EIMS (Entreprise Industrielle de Matériels Sanitaires) afin de réaliser la gestion du système d'information. Dans le second, nous allons présenter de la GMAO et de ses intérêts dans le service maintenance. Le troisième chapitre décrit le concept de l'informatisation et son rapport avec la maintenance. Ensuite le chapitre quatre mettra en évidence les procédures et concepts nécessaires pour la conception d'un tel logiciel. Le chapitre e cinq comportera la présentation de notre application. Et, nous terminons par une conclusion et des perspectives.

---

# Chapitre I

Présentation de l'entreprise

---

## **I - Présentation de l'entreprise :**

L'entreprise industrielle de matériel sanitaire EIMS MILIANA est une filiale de l'ENIEM. Elle est Située à 2 km à l'est de la ville de Miliana, à la wilaya d'Ain-defla.

A sa création, le capital social de l'entreprise EIMS MILIANA est de 1.000.000,00 DA, détenu en totalité par l'ENIEM. Actuellement ce capital est de 485.000.000,00 DA

Son siège social est à MILIANA BP.47 HAMMAMA MILIANA

**TEL :** 027.64.98.27

027.64.04.20

**FAX :** 027.64.99.80

Créée sous l'appellation d'entreprise nationale de produits métallique (SN. METAL) et par décret n°97236 décembre 1967, l'unité de Miliana SNMETAL (EIMS actuellement) s'est spécialisée dans la fabrication et montage du matériel

L'unité est entrée en production en 1979 et appartenait à l'entreprise (S.N. METAL) jusqu'à la dissolution de cette dernière en 1998. Après la restructuration des entreprises publiques. Elle fut reliée à L'ENIEM en tant qu'Unité. Et, en janvier 2005, elle change de statut d'Unité à Filiale.

En Algérie, l'entreprise n'a pas de concurrent seulement à l'internationale.

### **I.1 - Domaines d'activités :**

L'entreprise EIMS MILIANA est spécialisée dans la production et la commercialisation des articles sanitaires en tôles émaillée et en acier INOX telles que :

- Les Baignoires de différentes dimensions (1050-1400-1600-1700)
- Les éviers de cuisine en simple et en double bac ;
- Les lavabos individuels et collectifs ;
- Le receveur de douche ;
- Les articles en INOX (éviers simple et double bac, lavabos individuels et collectifs) ;

### **I.2 - Personnels dans l'entreprise :**

D'un total de 149, l'effectif se compose en :

- 17 Cadres.
- 47 agents de maîtrise.
- 87 agents d'exécution

## Organisation et organigramme

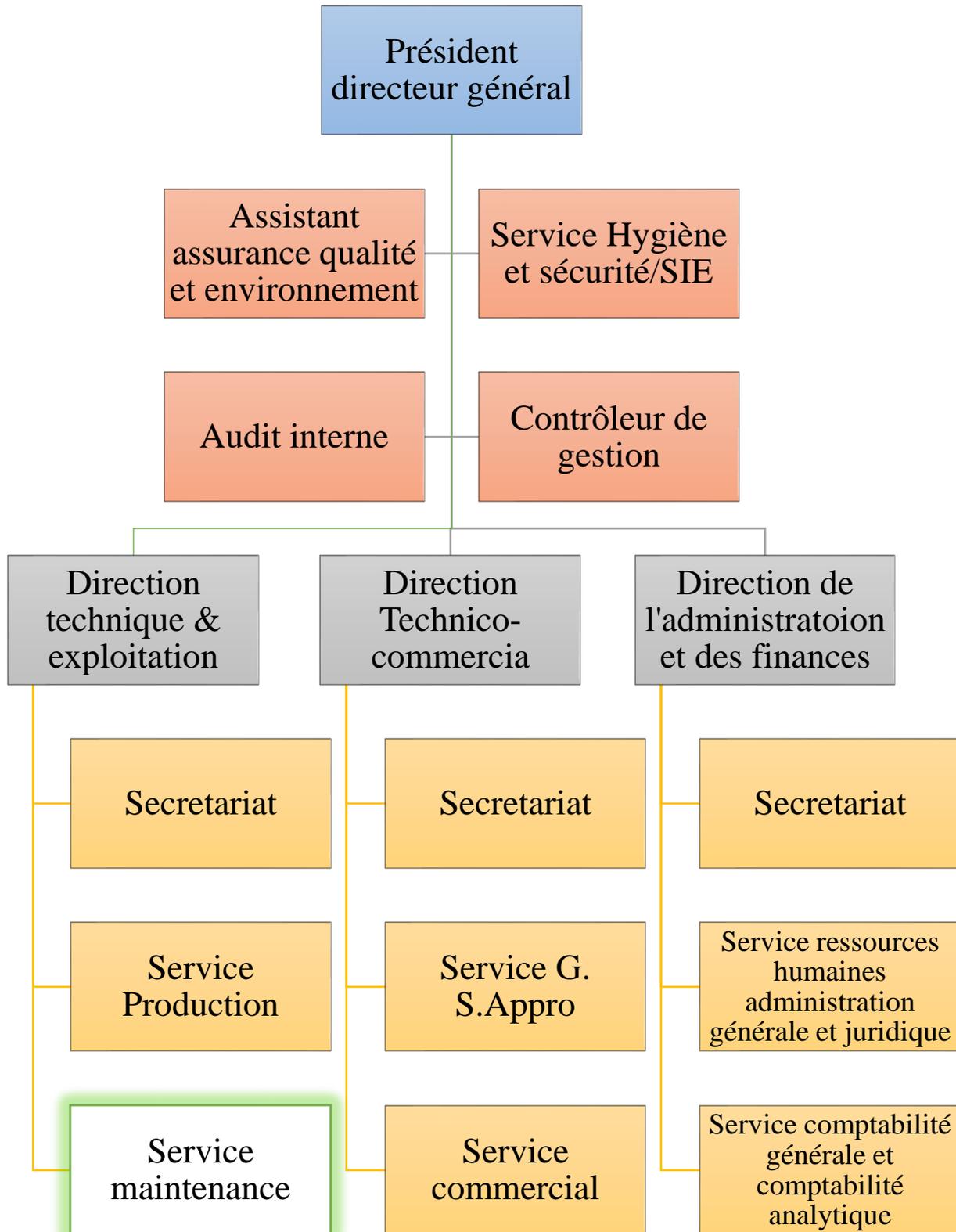


Figure I.1 Organigramme de l'entreprise.

### **I.3 - Présentation du service Maintenance**

J'ai effectué ce stage dans le service de maintenance qui se compose de deux sous-services :

- **Bureau de maintenance** : Qui est le responsable de la gestion du service.
- **Bureau technique** : définit les méthodes de maintenance et effectue l'intervention sur les équipements par les agents de maintenance.

Le service de maintenance est situé dans la Direction technique & exploitation. Ses relations avec les autres services sont montrées sur la **Figure I.2**.



**Figure I.2** Présentation graphique des Relations du service Maintenance avec les autres services.

**I.4 - Organigramme de service de maintenance :**

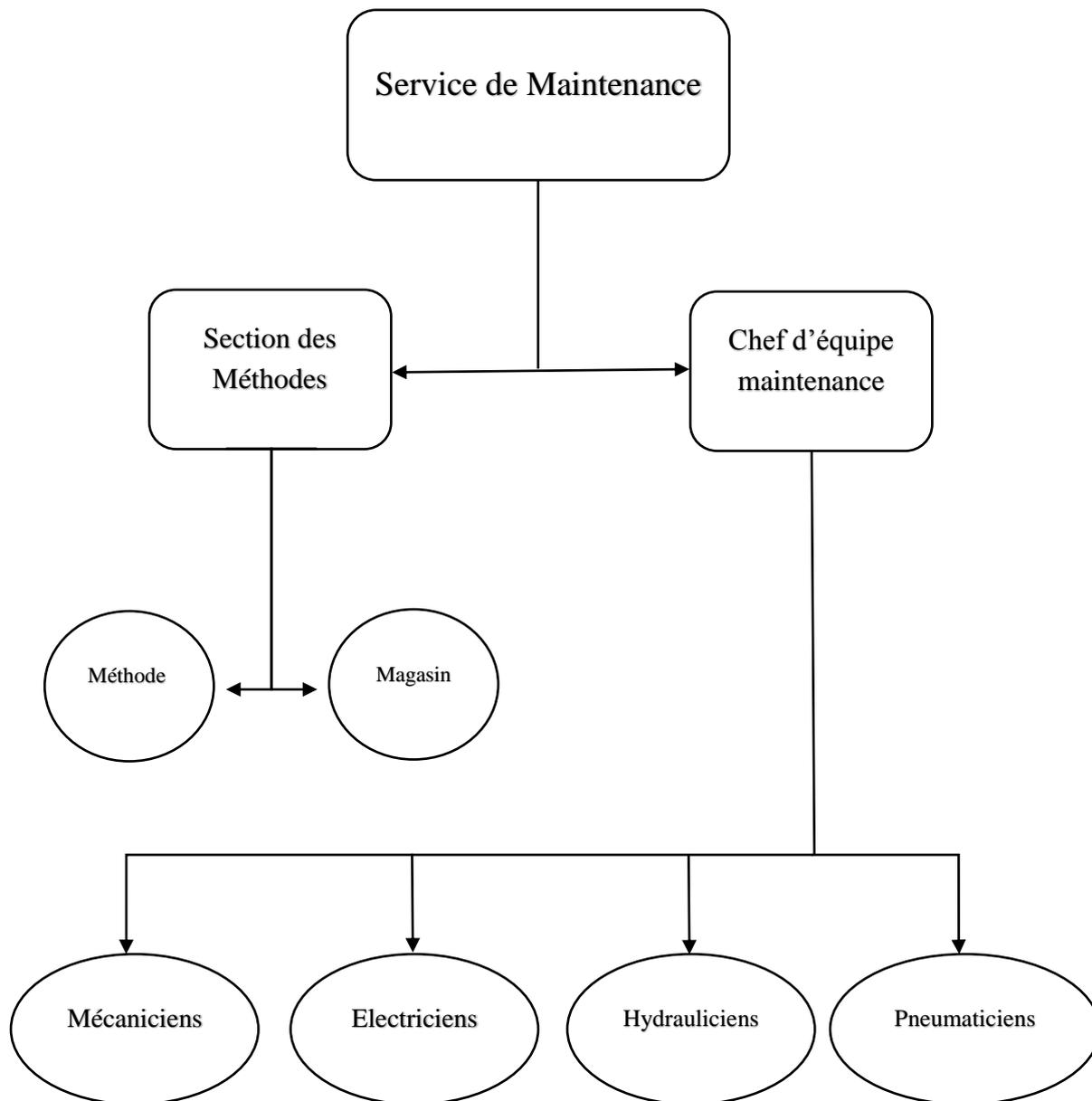


Figure I.3 Organigramme du service maintenance.

### **I.5 – Processus de production**

L'usine comporte deux ateliers de production (figure I.4) :

- Atelier Emboutissage
- Atelier Emaillage de surface

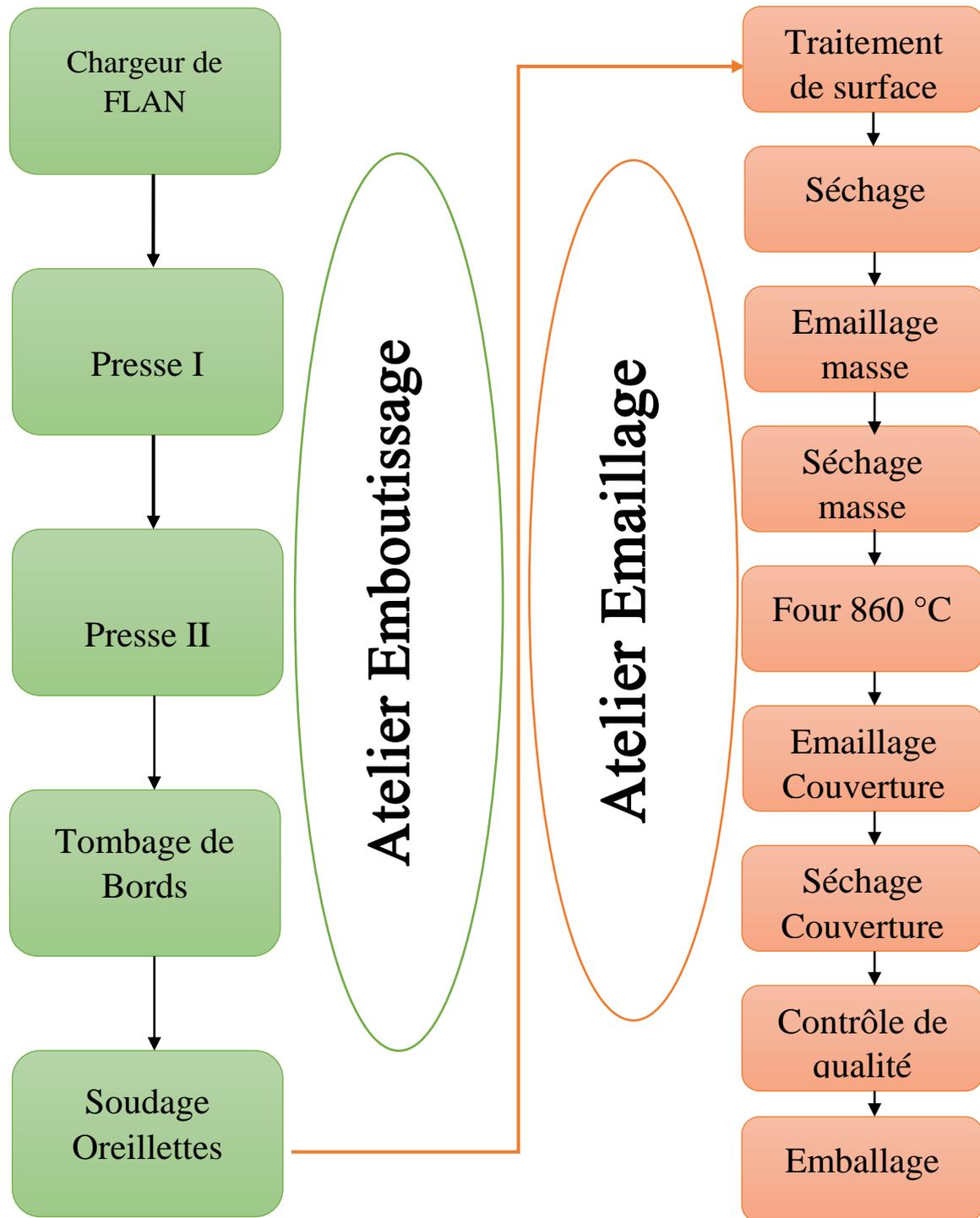


Figure I.4 Organigramme de fabrication.

Le processus de production (**Figure I.4**) débute par la zone d'emboutissage. Une fois le flan posé sur la **presse 1 (Figure I.5)**, la tôle passe par une première passe d'emboutissage. Sur la **Presse 2**, la pièce reçoit la deuxième passe d'emboutissage. La troisième opération comporte le tombage des bords puis le soudage des oreillettes pour faciliter le transport du produit dans le second atelier qui est celui d'émaillage. La manutention entre la presse 1, la presse 2 et le poste 3 se fait grâce à un pont roulant. La pièce passe à la 2<sup>ème</sup> zone celle de l'émaillage.



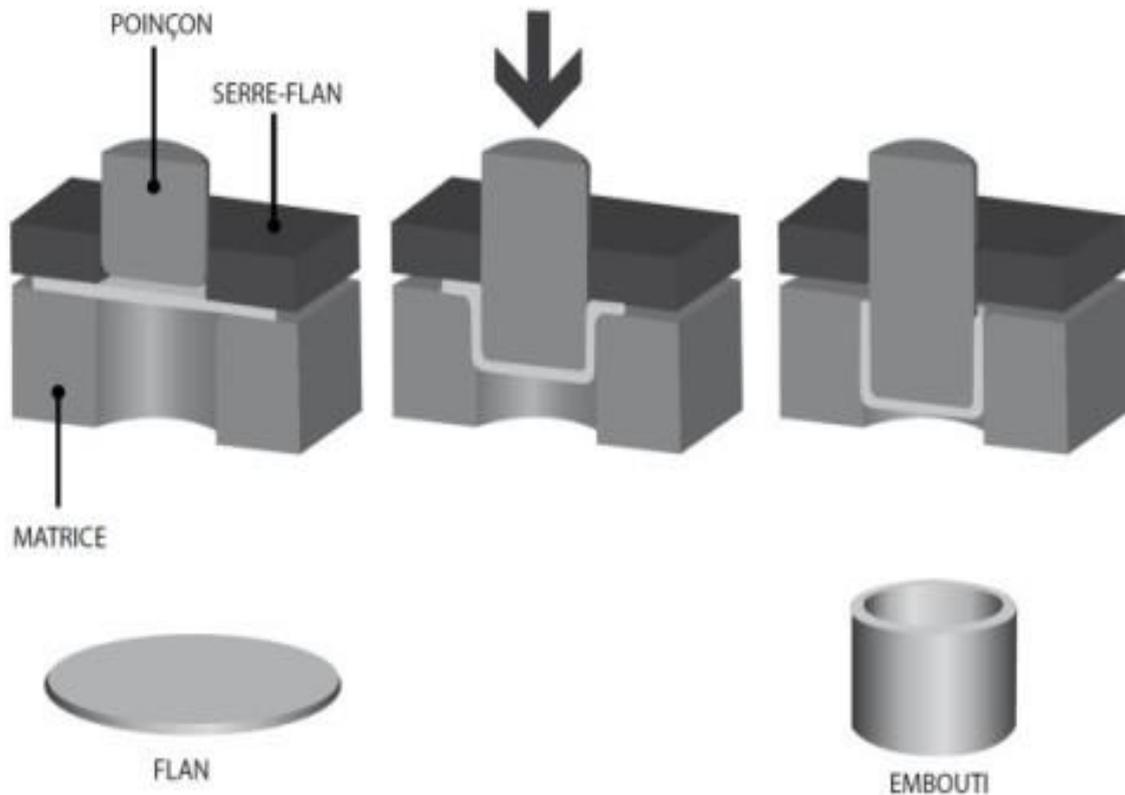
**Figure I.5** : Presse Électrohydraulique MÜLLE BZE 1600-32.4.2 se trouvant à l'EIMS

Dans **La zone d'émaillage**, le processus est continu. Il consiste à contrôler et à traiter la surface de la tôle après l'emboutissage pour repérer les défauts d'usure et pour le dépoussiérage. Ensuite, l'opération de traitement de surface est l'émaillage interne de la tôle. La pièce émaillée en interne est placée dans le four à **840 °C**. Elle est suivie par l'émaillage de la face externe et séchage. L'opération finale du processus consiste en un contrôle de qualité du produit fini. Après validation, la pièce est emballée.

### ***1.5.1 - L'emboutissage :***

L'emboutissage est une opération qui consiste à façonner une tôle entre un poinçon et une matrice qui vont lui donner la forme creuse (**Figure I.5**). Le principe est fondé sur la **déformation plastique du métal** en un allongement local de la tôle pour obtenir la forme.

Les machines employées sont des presses, l'outillage se présente sous forme de poinçons et matrices. Un serre flan vient serrer la feuille de métal (flan) pour éviter la formation de plis, le métal utilisé est inséré dans la machine sous forme de tôle plane. Et pour emboutir une pièce de 0,8 mm, il nous faudra une pression proche des 10 tonnes (fonction de la surface emboutie). On peut emboutir plusieurs fois une pièce, on appelle cela l'emboutissage profond, le petit plus de cette technique est que la matière première ne subit pas de forte transformation ou d'ajout, en un seul mouvement la pièce est formée en une fois et n'a pas besoin d'être polie ou poncée, les métaux utilisés sont : Les métaux cuivreux, les aciers, aluminium, mais aussi des alliages spécifiques tels que le titane.



**Figure I.6 : Opération d'emboutissage**

### ***1.5.2 - L'émaillage :***

L'émaillage est un procédé de fabrication consistant à déposer sur une surface métallique l'émail qui est une matière fondante, composée de différents minéraux (silice, feldspath, kaolin et oxydes métalliques). La pièce à émailler est d'abord nettoyée, généralement par sablage ou grenailage, afin de la débarrasser à la suite de l'usinage, puis couverte de pigments, en suspension dans une huile volatile, elle est ensuite soumise à une température d'environ, 800 °C : l'huile s'évapore et reste les pigments fondus qui se lient à la surface émaillée, et c'est ce qu'il lui donne une grande durabilité et une grande résistance aux rayures et aux agents chimiques, et une facilité pour le nettoyage.



**Figure I.7** Opération d'émaillage à l'EIMS

## **I.2 - Etude de la Maintenance pratiquée**

Le rôle du service de maintenance est de définir la méthode de maintien en bon état de fonctionnement des machines des ateliers dans toutes les zones de travail.

Le service maintenance travail à ce jour avec les anciennes méthodes basées sur le papier. Vu le nombre de documents pour les interventions sur le processus, nous avons envisagé la proposition d'introduction de l'outil informatique afin d'améliorer les conditions de travail par :

- Gérer et planifier les tâches de maintenance ;
- De mieux suivre le déroulement des travaux ;
- Suivre l'historique des opérations automatiquement (via une base de donnée qui s'occupe de l'archivage des fiches) ;

### **I.3 – Conclusion**

Cette étude nous a donné une idée sur le fonctionnement du système actuel, nous avons constaté les différents points d'achoppement que rencontre le service concerné par rapport à la gestion des documents de maintenance des équipements, afin d'apporter la solution adéquate et nécessaire pour s'assurer d'un système d'information opérationnel et permettre d'optimiser le déroulement de la gestion de ces travaux de maintenance, ce qui nous a mené à envisager la mise en place d'un système spécifique de type GMAO.

---

# Chapitre II

## Généralités sur la GMAO

---

## **II - Généralités sur la GMAO**

### **II.1 - Introduction**

Disposer d'un outil de Gestion de la Maintenance s'avère indispensable du point de vue technique, budgétaire et organisationnel pour optimiser la productivité des investissements des entreprises mais aussi pour garantir la disponibilité au moindre coût de la chaîne des moyens de production et logistiques.

Le marché des progiciels de gestion de maintenance est un marché mature qui propose des solutions, capitalisant un fort savoir-faire [02].

La GMAO fait partie du système d'information, de gestion et de pilotage de la fonction maintenance qui a pour mission de garder les installations dans un état tel qu'ils puissent constamment répondre aux spécifications pour lesquelles ils ont été conçus et ceci d'une manière efficace et économique. L'outil informatique de gestion est alors une aide pour tracer, archiver, analyser et prendre des décisions [03].

### **II.2 - Historique de l'évolution de l'informatique industrielle**

Le paysage informatique des entreprises industrielles a été marqué par l'évolution parallèle de l'informatique pour l'ingénierie et de l'informatique pour la gestion, qu'il s'agisse de gestion de production ou de gestion administrative (ventes, personnel, comptabilité ...) Ces applications ont été développées de manière indépendante, pour un domaine fonctionnel précis, sans avoir une vision intégrée des besoins.

Les premiers outils développés pour les départements d'ingénierie ont été les outils de calcul et d'aide à la conception dans les années 60. Puis, dans les années 80, les systèmes de gestion des données techniques (SGDT) pour des

départements d'ingénierie sont apparus. Ils étaient d'abord destinés à gérer les plans des pièces puis ils ont évolué pour gérer les données provenant des différents systèmes utilisés par les départements d'ingénierie, à savoir les calculs, les programmes de fabrication, les instructions de contrôle, les publications techniques, les notices ...

L'informatique de gestion s'est développée depuis le début des années 60, évoluant depuis les systèmes de gestion de production MRP permettant la planification des besoins en composants (Material Requirement Planing) aux systèmes de gestion de production MRPII permettant la planification de toutes les ressources associées à la production (Manufacturing Resource Planing). Aujourd'hui les ERP « Enterprise Resource Planing » ne se contentent plus de gérer la production, ils intègrent des modules permettant de gérer l'ensemble de l'entreprise de façon intégrée. Les EPR regroupent en effet des modules de gestion des achats et des ventes, de gestion du personnel, de comptabilité, de gestion de la qualité... [04].

### **II.3 - Qu'est-ce qu'un progiciel de GMAO**

En 1985 M. Gabriel et Y. Pimor définissaient la gestion de la maintenance assistée par ordinateur en ces termes :

« 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 techniques, 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, ...) à partir de terminaux disséminés dans les bureaux techniques, ateliers, magasins et bureaux d'approvisionnement. » [05].

**GM** (gestion de la maintenance) : c'est avant tout la compétence de l'acquéreur-utilisateur.

**AO** (assistance par ordinateur) : c'est la compétence du vendeur (qui n'ignore pas la maintenance, mais ne connaît pas votre entreprise).

Une GMAO investie est « valise pleine d'information et vide de maintenance ».

Il s'agit de la remplir, puis de la faire vivre à l'intérieur d'une organisation préalablement éprouvée [06].

#### **II.4 - La GMAO un outil incontournable :**

Il existe des prérequis à l'acquisition d'une GMAO. Mais dès lors qu'un service maintenance est structuré et a fait la preuve de l'efficacité de son organisation, l'outil GMAO se révèle indispensable par sa capacité de mise en mémoire, par ses possibilités de traitement d'informations, par ses interfaces et par sa réactivité. Même dans une petite entreprise, la base de données atteint une taille impressionnante en « équivalent papier » Il suffit de penser au fichier des articles en stock, au fichier des fournisseurs, au parc matériel décomposé et au nombre d'interventions et de transactions effectuées chaque jour pour s'en convaincre.

D'autres facteurs rendent à terme l'exploitation de la GMAO incontournable :

- ✚ La potentialité d'améliorations et d'optimisation : la GMAO est un vecteur de changement ;
- ✚ La traçabilité des procédures et des actions requises en qualité (Certifications ISO 9000) ;
- ✚ Le besoin de suivi des coûts et de contrôle économique.
- ✚ La « convivialité » des acteurs dans la cohérence du système.

## **II.5 - La réussite d'une GMAO :**

Pour aboutir à la réussite du projet, l'implantation d'une GMAO nécessite obligatoirement au préalable une analyse fine et fouillée des besoins, une définition précise des objectifs, une préparation soignée des acteurs et l'adhésion de tous. En effet, une telle démarche doit se faire sous l'impulsion de la direction et la participation du personnel de l'entreprise. Ces prérequis permettront d'une part d'effectuer un choix pertinent parmi les propositions du marché et d'autre part de réfléchir aux organisations les plus intelligentes et les plus efficaces.

La décision d'investir dans un outil de GMAO remet en question les habitudes acquises par les différents services de l'entreprise qui utilisent pour des raisons historiques des systèmes de codages différents pour un même équipement en fonction de leur domaine de spécificité propre (achats, méthodes, travaux neufs, maintenance, conduite). L'évolution de l'offre GMAO et du marché va vers l'utilisation des technologies nomades, ce qui va entraîner une nouvelle remise en question des habitudes qui ont été prises depuis la première installation [03].

## **II.6 - Les conditions de réussite d'une GMAO :**

### ***II.6.1 - La convivialité de l'outil informatique :***

Le système va être donc utilisé par tout le personnel du service maintenance, et non réservé à certains. Il faut donc bannir l'ésotérisme, et exiger absolument que la totalité de l'information soit disponible en langage connu, s'efforcer de trouver un bon compromis entre langage normalisé et terme de métier habituel de l'entreprise.

### ***II.6.2 - Volonté de réussite de consensus :***

C'est une question de motivation de la part de tous les intéressés, qu'il convient donc de faire participer à la définition générale du projet GMAO.

### ***II.6.3 - Facteur temps :***

Le facteur temps doit être pris en considération. La mise en place d'un système de GMAO peut durer jusqu'à 2 ans [07].

## **II.7 - Avantages possible de la GMAO :**

L'intérêt de l'informatique, pour ses multiples applications dans la mise en œuvre de la maintenance, loge essentiellement dans sa capacité :

- À mémoriser de nombreuses informations ;
- À traiter ces informations ;
- À les classer et sélectionner ;
- À reproduire le raisonnement humain, sous forme de systèmes à base de connaissance, voire de systèmes experts ;
- À resituer aisément et rapidement des informations ;

Eventuellement, l'informatique permet tout fois de rendre l'information disponible pour tous les acteurs de l'entreprise, en permettant également :

- Un accroissement d'efficacité du personnel direct ;
- Une organisation du travail plus performante ;
- Un accroissement de la rapidité d'intervention ;

- Une facilité d'établissement des gammes à partir de modifications de gammes types : ce qui favorise la formation du nouveau personnel et limite la détérioration des procédures ;
- Une simplification des tâches d'ordonnancement ;
- Une introduction de procédures rigoureuses des informations nécessaires, ce qui évite les oublis et les erreurs dans les situations de stress ;
- Une amélioration considérable de la gestion ;
- Optimisation du stock de rechanges ;
- Adaptation du stock de rechanges aux besoins réels ;
- Optimisation des paramètres de gestion ;
- Regroupement automatique des commandes ;
- Déclenchement systématique des relances auprès des fournisseurs ;
- Mise en place d'un suivi de la qualité des fournisseurs ; [20].

### **II.8 - Contraintes et sujétions de la GMAO :**

La mise en place d'une MAO constitue un investissement financier préalable à savoir, le coût des équipements informatiques nécessaires et le coût des programmes informatiques, et aussi les coûts induits portant sur :

- ✚ Les études préalables nécessaires à la définition des spécificités et des adaptations,
- ✚ La formation du personnel,
- ✚ La réorganisation éventuelle de la maintenance avant informatisation,

✚ La codification des équipements, et constitution de bases de données...

Ces derniers coûts, moins visibles a priori, peuvent dans certains cas multiplier par un coefficient de l'ordre 5 à 10 le montant des coûts initiaux ci-dessus précités, pour obtenir le coût total de l'investissement [20].

### **II.9 - Rentabilité de la GMAO :**

Valeurs de stocks hors matière première	10 à 30%
Valeurs des achats hors matière première	5% la première année, 2 à 3% la seconde
Energie consommée	3 à 8%
Rebuts	3 à 10%
Qualité	Difficile à chiffrer et variable
Réactivité	Importante
Rendement des équipements	3 à 8% en deux ans
Accroissement de la production	Variable
Amélioration de la disponibilité de la machine	De 2 à 10%

Tableau II.1 Rentabilité de la GMAO [20].

Par elle-même, une GMAO rapportera peu si elle n'est pas un support à des actions correctives de réorganisations, d'optimisation de coûts et des ressources. Ce sera à la fois la qualité globale du projet GMAO et la réorganisation associée qui feront gagner de la productivité et économiser de l'argent

### **II.10 - Structure de la base de données maintenance :**

L'architecture type d'un progiciel de GMAO s'appuie sur un SGBD (Système de Gestion de Base de Données), qui assure les échanges et les traitements des données entre les différents modules d'une GMAO.

Actuellement, les SGBD de type relationnel que nous trouvons sur le marché de la GMAO sont principalement : ORACLE, SYBASE, INGRES, INFORMIX.

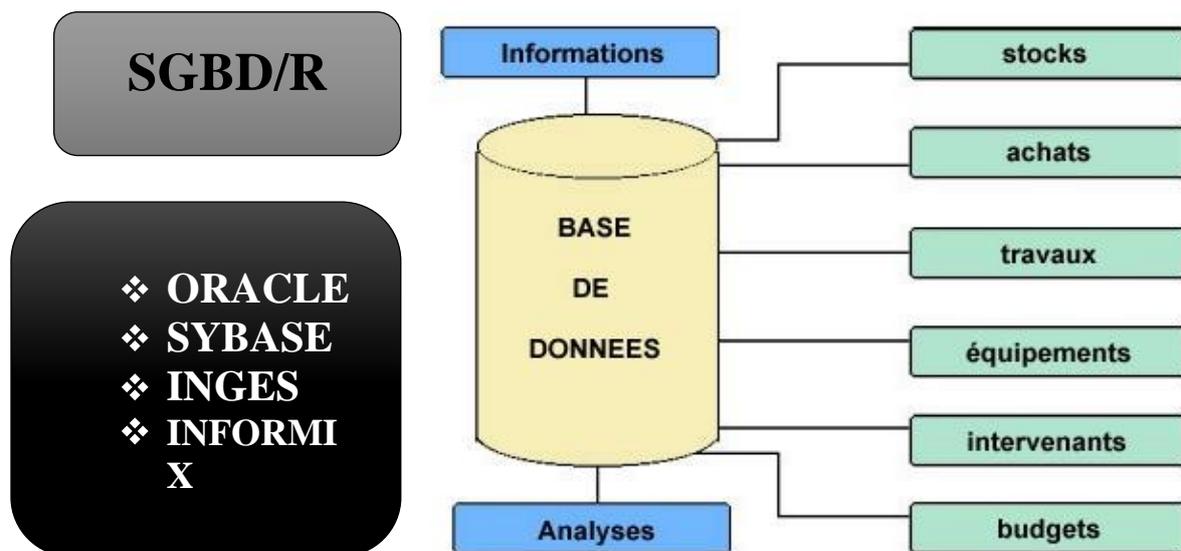


Figure II.1 : Structure de SGBD [08]

**II.11 - Quelques progiciels de GMAO :**

Soulignons la présence dans le Réseau Maintenance de L'AFIM de deux sociétés : Carl International et Datastream.

<b><i><u>Progiciel</u></i></b>	<b><i><u>Editeur</u></i></b>
CARL MASTER	CARL INTERNATIONAL
COSWIN 7i	SIVICO GROUP
DATASTREAM 7i	DATASTREAM
INSITE	INDUS
MAINTA OPEN SYSTEM	CETE APAVE ALSACIENNE
MAXIMO	MRO SOFTWARE

Tableau II.2 : Différents progiciels de gestion de la maintenance [02].

### **II.12 - Les fonctionnalités du système GMAO :**

L'outil de GMAO se caractérise par quatre fonctionnalités standard :

- A. Gestion de la maintenance c'est-à-dire des interventions préventives et curatives sur les machines.
- B. Gestion du personnel de maintenance : planning, affectations aux personnes, gestion des formations (peu usité).
- C. Gestion des stocks de pièces détachées : contrôle des stocks en magasin, alertes sur seuil, réception de pièces.
- D. Gestion des achats : Edition des commandes, gestion des fournisseurs et de leur prix, facturation [09].

Un recensement de l'offre commerciale en matière de logiciels de GMAO et d'aide à la maintenance fait ressortir environ 800 logiciels et progiciels de GMAO et d'aide diverses à la maintenance pour tous les secteurs industriels [03].

### **II.13 - Le marché de la GMAO :**

Le marché de la GMAO connaît un regain d'intérêt depuis plusieurs années sous l'effet des exigences consécutives aux certifications ISO 9000, des opérations TPM...

Le produit GMAO est devenu un produit mature, de plus en plus vendu par des commerciaux issus d'écoles de commerce et non plus par des ingénieurs. C'est du moins ce qui est pratiqué par les sociétés ayant la plus forte progression et qui peuvent faire assister ces commerciaux par des spécialistes pour les démonstrations.

## **II.14 - Les éditeurs :**

Le choix de l'éditeur est important car il accompagnera l'utilisateur dans le projet et devra assurer pendant des années la maintenance de ces produits.

L'utilisateur devra impérativement enquêter sur :

- ✚ La dimension financière de la société éditrice ;
- ✚ L'évolution de son chiffre d'affaires et de ses résultats : est-elle en déclin ou en progression ? Cette progression est-elle conforme à l'évolution du marché ;
- ✚ La nature et la qualité de ses prestations et produits ;
- ✚ Le professionnalisme et les moyens que se donne la société pour assurer la qualité de ses prestations.

## **II.15 - Le nombre de sites installés :**

Un site est un lieu où est exploitée une GMAO : ce sera une usine, une entreprise, etc. Il y a lieu d'être prudent sur les chiffres car certains sites donnés en référence par les éditeurs n'utilisent cette GMAO ou en utilisent une autre.

<b>PROGICIELS</b>	<b>SITES TOTAL</b>	<b>ÉDITEURS</b>
MP5, MP2	40 000	Datastream
Maximo	8 000	PSDI
MP Entreprise	850	Indus
Coswin	790	SIVECO
Impact et XD	700	Matrix Resource Management
Protean Maintenance	700	Wonderware
Carl	690	CARL Internat
AQ Manager	600	Bureau Conseil et Services
UniCHAMPS	420	Champs Software +TecLogie
Axel	400	Ciris Informatique

**Tableau II.3 : Classement par nombre de sites dans le monde [10].**

## **II.16 - Les utilisateurs deGMAO :**

La GMAO est utilisée par...	Pour réaliser ...
Les techniciens de la maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La préparation des travaux, comptes rendus</li> <li>- La recherche des informations techniques</li> <li>- L'exécution des diagnostics, la consultation de l'historique</li> </ul>
Les responsables de la maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le contrôle et le suivi des coûts</li> </ul> Le contrôle des factures et de leur envoi à la comptabilité
Le service méthodes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un Pareto des pannes et défaillances</li> <li>- La préparation et la planification des travaux</li> </ul>
Le service des travaux neufs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion des travaux</li> <li>- Le suivi budgétaire des dépenses engagées</li> </ul>
Les gestionnaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le suivi des coûts par machine, lignes de production, installation</li> <li>- Le suivi d'évolution des performances, optimisation des charges</li> <li>- La participation au tableau de bord de l'activité</li> </ul>
Les magasiniers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réception des matériels et leur gestion</li> <li>- L'identification des demandes à l'avance et leur préparation</li> <li>- La gestion des stocks</li> <li>- Les inventaires</li> </ul>
Les contrôleurs de gestion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le recueil dans la GMAO des composantes du coût de fabrication et des causes de surcoûts</li> </ul>
Les opérateurs et responsables de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La création de demandes d'intervention, les relevés opérationnels et performances équipements</li> </ul>
Les comptables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réception, identification des factures contrôlées</li> </ul>
Les acheteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réception des demandes d'achats et services</li> <li>- L'utilisation du module achat de la GMAO</li> </ul>

Tableau II.4 : Les fonctions de la GMAO suivants son utilisateurs [11].

### **II.17 - Conclusion :**

La mise en place d'un système de GMAO dans le département de la maintenance demeure nécessaire. Pour s'assurer d'une gestion fiable et optimale des équipements.

Dance ce chapitre, il était question des généralités sur la GMAO. Nous avons discuté sur les définitions générales d'un progiciel de GMAO, afin d'en déduire les conditions de sa réussite. Ensuite, nous avons évoqué la structure générale de la base de donnée de maintenance, puis nous avons présenté quelques progiciels de maintenance. Et c'est ce qui nous amène à consacrer le prochain chapitre pour l'informatisation de la maintenance.

---

# **Chapitre III**

L'informatisation de la  
Maintenance

---

### **III - L'informatisation de la maintenance :**

#### **III.1 - Introduction :**

La méthode informatique est entrée depuis plusieurs années dans le domaine de la maintenance. D'abord réservée aux industries disposant de moyens importants, elle s'étend progressivement à la plupart des entreprises. À l'inverse de nombreux produits, l'informatique de maintenance a hérité des noms symboliques de MAO et de GMAO pour maintenance assistée par ordinateur, (Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur).

#### **III.2 - Se livrer à l'informatique :**

Informatiser une activité signifie automatiser le traitement et la présentation des informations nécessaires pour mener à bien une activité. La saisie des données nécessaires aux traitements peut soit être réalisée sur le lieu de la conclusion de l'opération, soit être différée dans le temps et effectuée de manière groupée dans un centre de traitement décentralisé. Une fois que l'ensemble des données relatives aux opérations ont été introduites et enregistrées dans le système, celui-ci est capable de les traiter, les classer et les restituer automatiquement selon la présentation désirée sur écran ou sur papier. Tant dit que l'automatisation permet de gagner un temps appréciable dans le traitement des opérations.

#### **III.3 - Qu'implique une informatisation ?**

L'informatisation, par l'élargissement des possibilités (aux niveaux des produits, de la gestion de l'organisation, du contrôle interne, de la qualité de service...), nécessitera un vaste changement des pratiques et des modes de travail, avec pour condition de réussite un effort d'adaptation considérable de l'ensemble du personnel [12].

### **III.4 - L'impact de l'informatisation de la maintenance sur les entreprises :**

L'informatisation est incontournable : il serait aujourd'hui impossible de gérer des équipements de production ou des patrimoines immobiliers à l'optimum de leur fiabilité, avec des ressources nécessairement flexibles et réactives, sans outils informatisés (L'usage de l'ordinateur doit être aussi évident que celui du stylo).

De même, la rationalisation du coût de ces équipements, le suivi de leur disponibilité, la gestion du budget de dépenses et des coûts indirects induits ne peut se faire sans le soutien de l'informatique.

Toute la difficulté consiste à justifier l'investissement d'une GMAO en cours d'exploitation, car rien ne permet de prédire les gains, et les démonstrations a posteriori ne mettent pas toujours en évidence le rôle effectif de l'informatique [13].

### **III.5 - L'informatisation de la maintenance : quand et pourquoi ?**

La mise en place d'une GMAO n'est pas liée en premier lieu par des considérations de coûts. Dans la plupart des situations, ce sont des éléments de sécurité et de qualité qui impliquent une assistance informatique du système de maintenance. Certes, une gestion informatisée du stock des ateliers est susceptible de simplifier l'approvisionnement et de contribuer à une diminution des immobilisations.

Ce module standard de toute GMAO offre à lui seul une opportunité de réduction sensible des coûts dans la mesure où il permet de Gérer :

- Les commandes de réapprovisionnement en fonction du cycle économique et des coûts de passation de commande, de stockage et d'achat.
- Les priorités selon le degré de sensibilité à la rupture de stock (classement des produits en catégories ABC).
- Les stocks multi-sites en tenant compte de leur effet combiné [14].

### **III.6 - L'information et l'informatique :**

Les flux d'information dans le service de maintenance sont très nombreux et leur gestion demande un temps très important pour les gérer. L'informatique nous apporte un outil qui va permettre de diminuer le temps de traitement et de l'information et va donc être indispensable dans un service Bien organisé [15].

### **III.7 - Avantages de l'informatique :**

- **Gestion de gros volumes d'informations :**

L'un des avantages de l'informatique est d'offrir la possibilité de gérer de gros volumes d'informations, d'effectuer des comparaisons entre elles et d'en tirer des analyses qui seront ensuite interprétées par une personne extérieure.

- **Traitement en temps réel :**

Elle permet de travailler beaucoup plus rapidement que dans le cas d'une GMAP (Papier), sa capacité de calcul n'étant plus à démontrer.

- **Travail multipostes :**

Elle autorise également l'exploitation simultanée d'une même banque de données, dans des objectifs différents. Cela permet d'accélérer de nombreuses procédures. (Commandes de pièces, affectation de MO...).

- **Gestion des décisions opérationnelles :**

L'informatique constitue donc une aide à la décision précieuse, en termes de maintenance, entretien, renouvellement de machines... (Sur la réorientation du plan de maintenance aussi) [08].

L'informatique peut alors être mise à profit pour :

- Enregistrer les informations techniques du matériel à maintenir ;
- Enregistrer et suivre les ressources humaines et matérielles disponibles ;
- Enregistrer les gammes d'intervention ;
- Apporter une aide efficace à l'établissement des programmes d'intervention ;
- Automatiser l'édition des ordres de travaux et bons de sorties de rechanges
- Surveiller la disponibilité de stocks et proposer des réapprovisionnements ;
- Établir des états et historiques de stocks ;
- Enregistrer les travaux réalisés, le temps, les coûts, les incidents et leurs causes [10].

### **III.8 - Présentation des outils de l'informatique industrielle :**

Nous allons présenter dans cette partie les différents outils informatiques utilisés dans les entreprises, comme support à leurs activités d'études, d'industrialisation et de production :

**CIM** : La Production Intégrée par Ordinateur (Computer Integrated Manufacturing) est un terme désignant l'ensemble des outils informatiques contribuant à l'amélioration de la productivité des entreprises industrielles.

**SGDT (PDM)** : Le Système de Gestion des Données Techniques (Product Data Management) gère toutes les informations qui se réfèrent à un produit, tout au long de son cycle de vie. De plus, un SGDT gère les droits d'accès des utilisateurs,

offre à chaque utilisateur une « vue » du produit correspondant à ses besoins, intègre des workflows de support au processus de demande de modifications et au processus de validation de données.

**CAO (CAD) :** La Conception Assistée par Ordinateur (Computer Aided Design) supporte toute la phase d'étude et de conception d'un nouveau produit. Elle permet la réalisation graphique de plans en 2 dimensions ou de maquette virtuelle en 3 dimensions. Les nomenclatures de conception sont également générées par ce système.

**IAO (CAE) :** L'Ingénierie Assistée par Ordinateur (Computer Aided Engineering) est une extension de la CAO, et souvent les deux systèmes sont réunis. L'appellation IAO regroupe notamment les fonctionnalités suivantes :

- Le calcul de résistance des structures (par la méthode des éléments finis) qui consiste à appliquer les lois physiques au modèle géométrique issu de la CAO
- La simulation du fonctionnement du système global qui consiste à appliquer les contraintes cinématiques sur chaque pièce et à vérifier leurs interactions et la performance globale du système.

**TGAO :** La Technologie de Groupe Assistée par Ordinateur permet de classer les pièces par famille suivant leurs caractéristiques. Le but est de permettre la réutilisation de pièces par la standardisation et la classification. De la même façon, des gammes-types peuvent être définies pour chaque famille, ce qui évite de refaire X fois des gammes similaires d'une part, et d'autre part permet d'assurer un niveau de qualité constant par la standardisation des gammes.

**FAO (CAM) :** La Fabrication Assistée par Ordinateur (Computer Aided

---

Manufacturing) permet la génération des données et programmes nécessaires aux machines à commande numérique et aux robots. La simulation de la fabrication (par exemple, simulation de la trajectoire d'un outil) est également possible. La FAO peut télécharger directement les programmes générés sur les machines-outils à commande numérique, à partir du programme de fabrication donné par le système de GPAO. La FAO gère donc les ordres de fabrication émis par la GPAO et leur lancement pour piloter directement les ateliers de fabrication en fonction de leur capacité, des stocks, des pannes etc. La FAO peut permettre aussi de gérer les entrées de marchandises.

**GPAO (PPC) :** La Gestion de Production Assistée par Ordinateur (Production Planning and Control) permet d'organiser la planification, la gestion et le suivi des différentes phases de la production, depuis la préparation jusqu'à l'expédition.

**CQAO (CAQ) :** Le Contrôle de la Qualité Assisté par Ordinateur (Computer Aided Quality) désigne la planification et la réalisation de l'assurance qualité : Les processus de contrôle peuvent être définis, ainsi que les programmes d'essais à réaliser. La documentation de la qualité est archivée, et les causes de défauts sont analysées.

**MOCN :** Les Machines-Outils à Commande Numérique sont des machines dont le fonctionnement est entièrement piloté par l'intermédiaire de programmes CN (Commande Numérique).

**MAO (MAD) :** La Maintenance Assistée par Ordinateur (Maintenance Aided Design) permet la surveillance du parc de machines. Des capteurs et des systèmes de surveillance permettent l'automatisation du suivi des machines, et facilite leur entretien. L'historique des pannes, des interruptions, des contrôles, des réparations est archivé. Des compteurs déclenchent l'alarme quand une limite de durée de vie va être dépassée et qu'un changement d'outil ou de composant est nécessaire [04].

### **III.9 - Conclusion :**

L'évolution actuelle de la technologie en générale et de l'informatique en particulier nécessite de plus en plus la simplification et la facilitation de l'ensemble des tâches à effectuer. Dans ce chapitre nous avons évoqué l'informatisation et son impact sur les entreprises, puis nous avons discuté sur les avantages de l'informatique, et les gestions des décisions opérationnelles, Et pour clore ce chapitre nous avons présenté des outils informatiques industriels, et c'est pourquoi nous allons étudier le cycle de vie d'un logiciel dans le prochain chapitre

---

# Chapitre IV

Etude Conceptuelle du Logiciel

---

## **IV - Etude conceptuelle du logiciel :**

### **IV.1 - Introduction :**

Un système informatisé est un ensemble d'ordinateurs, d'origine et de puissance diverses, reliés entre eux par des réseaux locaux (réseaux intra-entreprises) et des réseaux distants (réseaux interentreprises), de périphériques très divers (une billetterie, un radar, un robot...) qui reçoivent et restituent de l'information dans leur environnement.

On distingue dans un tel système :

- Une partie matérielle (ordinateurs, terminaux, modems, commutateurs, capteurs, effecteurs...) dont le rôle est de fournir la puissance brute de Traitement et de relier le système au monde extérieur ;
- Une partie logicielle qui assure les fonctions logiques nécessaires aux différents traitements et au stockage de l'information.

Ces logiciels sont de trois types :

- Des logiciels constructeurs, qui sont très dépendants du matériel ;
- Des progiciels développés par les éditeurs de logiciel, qui sont des boîtes noires, généralement paramétrables, assurant telles ou telles fonctions Précises ;

Des logiciels développés pour les besoins spécifiques de l'entreprise, soit par elle-même, soit par l'intermédiaire de sociétés de services [12].

## **IV.2 - Logiciel spécifique ou progiciel ?**

En matière de gestion de maintenance, deux attitudes extrêmes sont possibles :

- A. Soit souhaiter informatiser l'existant tel qu'il est, sans rien y changer. Pour un existant quelque peu complexe, construit à force d'habitudes, une telle démarche conduit quasi inévitablement au développement de logiciels spécifiques. Après une analyse fonctionnelle générale et un dossier de spécifications, l'informatisation peut être confiée au service informatique ;
- B. Soit vouloir chercher à s'améliorer en profitant de la démarche d'informatisation. On admet qu'il faut changer ou évoluer. L'organisation et les méthodes de maintenance seront redéfinies en parallèle ou de concert avec son informatisation.

L'informatisation devient alors une occasion du changement quand elle n'en est pas en vérité le support : les progiciels sont porteurs de méthodes, voire de modèles d'organisation de la fonction maintenance. Prendre un progiciel, c'est avoir reconnu dans ce progiciel le modèle le plus proche du type de maintenance que l'on désire et le mettre en œuvre.

La vérité, en l'occurrence ce qui assurera le succès de cette informatisation, mais que l'on ne connaît pas encore, se situe quelque part entre ces deux extrêmes. Tout faire en développement spécifique est un exercice qui demeure périlleux. Penser que l'on va tout trouver tout prêt sur le marché des progiciels n'est pas réaliste [16].

### **IV.3 - Les principales activités de développement d'un logiciel :**

#### ***IV.3.1 - L'analyse des besoins :***

On étudie le domaine d'application, l'environnement du futur système, les ressources disponibles, etc. Ces données sont collectées auprès des experts du domaine et des futurs utilisateurs par des entretiens, questionnaires, etc. Le résultat de cette activité est consigné dans un ensemble de documents qui contiennent le rôle du futur système et sa future utilisation. Un manuel d'utilisation préliminaire est parfois produit. L'analyse des besoins est menée en liaison avec les études de faisabilité et la planification.

#### ***IV.3.2 - Spécification globale :***

Cette activité est souvent appelée *spécification technique des besoins* (STB). Son rôle est d'établir une première description du futur système.

Son résultat est une description de ce que doit faire le système (le quoi) en évitant le comment. Une première version du manuel de référence est parfois produite, ainsi que des compléments au manuel d'utilisation. Cette activité est souvent regroupée dans la même étape que l'analyse des besoins, car elles sont très liées. Elle est aussi liée avec l'activité de validation.

#### ***IV.3.3 - Conceptions architecturale et détaillée :***

Cette activité se déroule souvent pendant deux étapes : l'étape de conception architecturale (décomposition du logiciel en composants plus simples) et l'étape de conception détaillée (algorithmes de chaque composant). Son rôle est d'aboutir à une description très proche d'un programme. Sa frontière avec l'activité de spécification est souvent floue (on ne peut pas spécifier un système indépendamment de toute considération de faisabilité).

---

#### ***IV.3.5 - Programmation :***

Cette activité consiste à produire un ensemble de programme.

#### ***IV.3.6 - Gestion de configurations et intégration :***

Cette activité consiste à rassembler tous les composants d'un logiciel pour obtenir un système exécutable. Elle utilise la gestion de configurations pour assembler des variantes cohérentes de chaque composant. Elle a pour but de permettre la gestion des composants du logiciel, d'en maîtriser l'évolution et les mises à jour tout au long du processus de développement.

#### ***IV.3.7 - Validation et vérification :***

La validation a pour but de s'assurer qu'on a construit le système voulu par les utilisateurs. Tant dit que la vérification consiste à s'assurer qu'on a construit le système qui satisfait la spécification globale.

#### ***IV.3.8 - Le maquetage (ou prototype rapide) :***

Cette activité peut aider à résoudre la principale difficulté de l'activité de validation due à l'imprécision des besoins et des caractéristiques du système à développer. Le maquetage consiste à développer rapidement une ébauche du futur système. Cette ébauche est soumise aux futurs utilisateurs afin de préciser leurs besoins et leurs souhaits [17].

### **IV.4 - Phases du cycle de développement d'un logiciel :**

Nous allons maintenant présenter le découpage classique du cycle de développement en phases. Ce découpage correspond au modèle classique dite de

la cascade (*waterfall model*). Tous les modèles du cycle de développement ne sont pas les mêmes, mais l'idée est toujours commune : le logiciel est développé en phases discrètes, chacune ayant un résultat défini et un critère de terminaison défini, et chaque phase est achevée avant que ne commence la suivante.

Chaque phase a des entrées et des sorties, qui sont généralement des documents et parfois des produits. Toute sortie d'une phase servira d'entrée à une phase ultérieure, souvent celle qui suit immédiatement, mais pas toujours, certaines activités déployées pendant une phase lui sont donc spécifiques et d'autres sont destinées à préparer les phases qui suivent.

Dérivé du modèle de la cascade, le modèle en V du cycle de développement (**figure V.1**) montre non seulement l'enchaînement des phases successives, mais aussi les relations logiques entre phases plus éloignées. Il y'a donc deux sortes de dépendances en étapes :

- Celles matérialisées par des flèches, qui correspondent à l'enchaînement des étapes (séquentiellement de gauche à droite) ;
- Celles matérialisées par des traits pointillés, qui représentent le fait qu'une partie des résultats de l'étape de départ est utilisée directement par l'étape d'arrivée.

Le modèle en V est actuellement le plus utilisé.

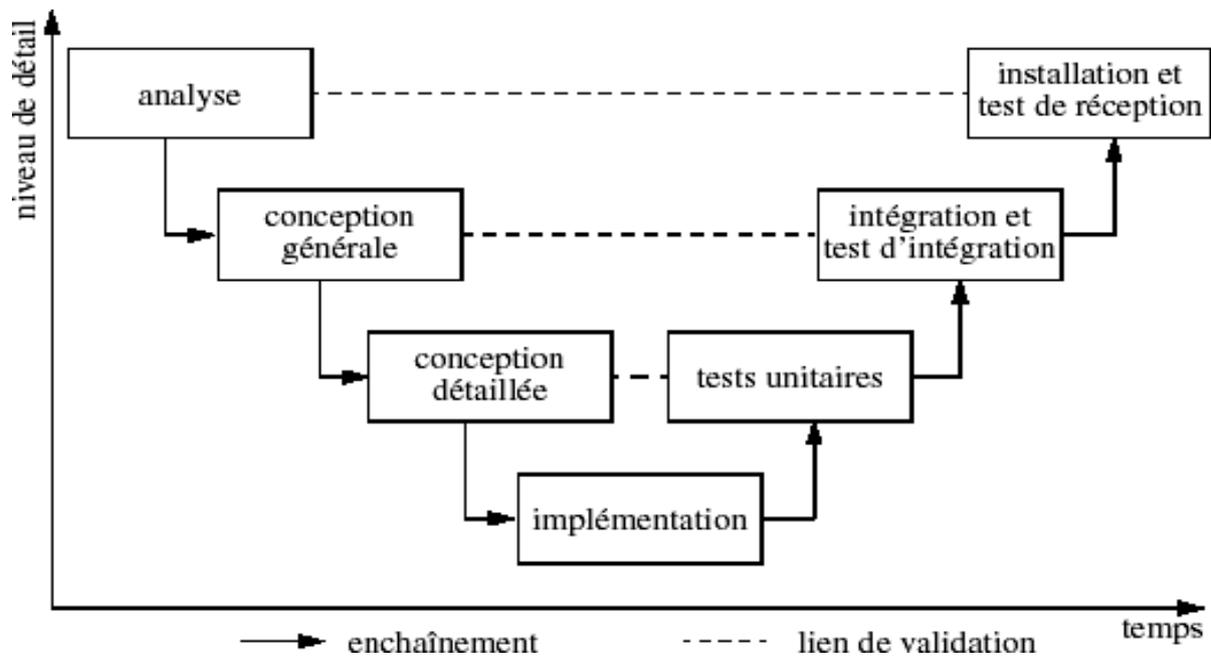


Figure IV.1 : Modèle en V du cycle de développement [18]

L'application stricte du modèle en phases prescrit qu'on doit compléter entièrement une phase avant de passer à la suivante. Dans la pratique, il arrive cependant qu'aux cours d'une phase on découvre des erreurs commises dans une phase antérieure ou même l'absence d'éléments essentiels qui auraient dû être fournis par une phase antérieure. Il peut donc être nécessaire de revenir sur une phase précédente. Si tel est le cas, il faut parcourir à nouveau toutes les phases à partir de la phase révisée pour répercuter partout les modifications [18].

#### IV.5 - Architecture générale d'un progiciel de maintenance :

L'architecture générale d'un progiciel de maintenance peut être représentée comme la montre la **figure IV.2**.

Elle comprend quatre blocs :

- Action de l'utilisateur
- Analyse et synthèse

- Sortie des résultats
- Recherche

#### ***IV.5.1 - Action de l'utilisateur :***

Ce bloc symbolise l'action désirée par l'utilisateur. Deux principales actions sont possibles :

- Une demande de travail
- Une demande d'accès aux informations

#### ***Demande de travail :***

Cette demande de travail permet au progiciel de rechercher dans sa base de données tous les équipements qui nécessitent une intervention. Les travaux générés suite à cette demande sont affichés ou imprimés suivant le désir de l'utilisateur.

#### ***Demande d'accès aux données :***

Cette demande permet au logiciel d'afficher les informations relatives à un équipement. L'accès se fait en lecture seule et écriture selon la catégorie de l'utilisateur.

#### ***IV.5.2 - Analyse et synthèse :***

Ce sont les actions menées par le logiciel en vue de répondre aux demandes de l'utilisateur. Elle consistera pour :

- L'analyse, à identifier la faisabilité des actions requises.
- La synthèse à mettre en ordre les informations provenant d'une recherche.

### IV.5.3 - Sortie des résultats :

Ce module aiguille les informations vers les périphériques de sortie.

### IV.5.4 - Recherche :

Le progiciel extrait dans un ensemble de données, celle désirées uniquement.

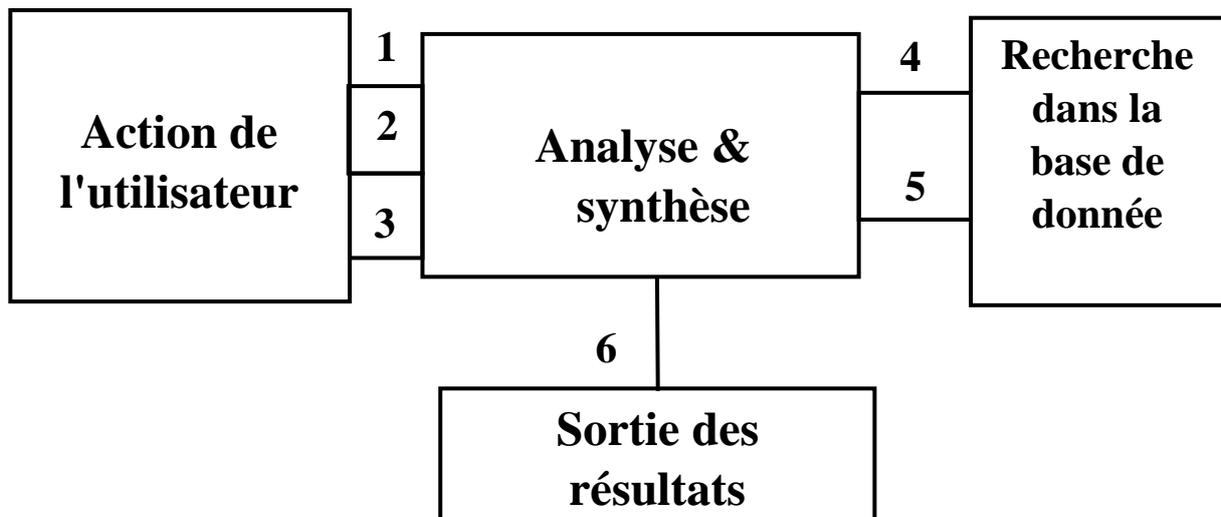


Figure IV.2 : Architecture simplifié pour les progiciels de maintenance

#### Légende :

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

Comme tout logiciel, les progiciels de maintenance permettent à leurs utilisateurs de communiquer avec l'ordinateur afin d'obtenir ce dont ils ont besoin.

D'après l'architecture représentée à la figure 6, il en résulte que la création d'un progiciel de maintenance pourrait suivre trois grandes étapes :

- La construction d'une banque de donnée.
- La construction des interfaces.
- La création des relations appropriées entre les interfaces et la base de données [19].

## **IV.6 - Base de données :**

### ***IV.6.1 - 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 :

### ***IV.6.2 - L'exhaustivité :***

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

### ***IV.6.3 - La non redondance :***

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

### ***IV.6.4 - 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.

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.

Citons quelques exemples : (la gestion de comptes bancaires, le suivi d'un système de réservation de places, la gestion de la bibliothèque...) [16].

#### ***IV.6.5 - 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 donnée qui leur permettra effectuer des opérations [19].

#### **IV.7 - Conclusion**

Ce chapitre est une étude conceptuelle, nous avons commencé par la présentation des types des logiciels, ensuite nous nous sommes intéressés sur l'étude précise et les étapes du processus de développement d'un progiciel de maintenance. Et pour finir nous allons présenter la programmation et citer les caractéristiques et le but d'une base de données.

---

# Chapitre V

Conception & Réalisation

---

## **V - Conception & Réalisation ;**

### **V.1 - Présentation du langage utilisé**

Après avoir fait connaissance avec plusieurs langages existants, nous avons opté pour le langage de programmation avec EXCEL sous VBA (Visual Basic), qui est désormais un langage de programmation commun aux différents applications Microsoft. Nous les retrouvons dans tous les composants de la suite office (Access, Excel, Word, PowerPoint et Outlook). Il est également présent dans Visual Basic et Project.

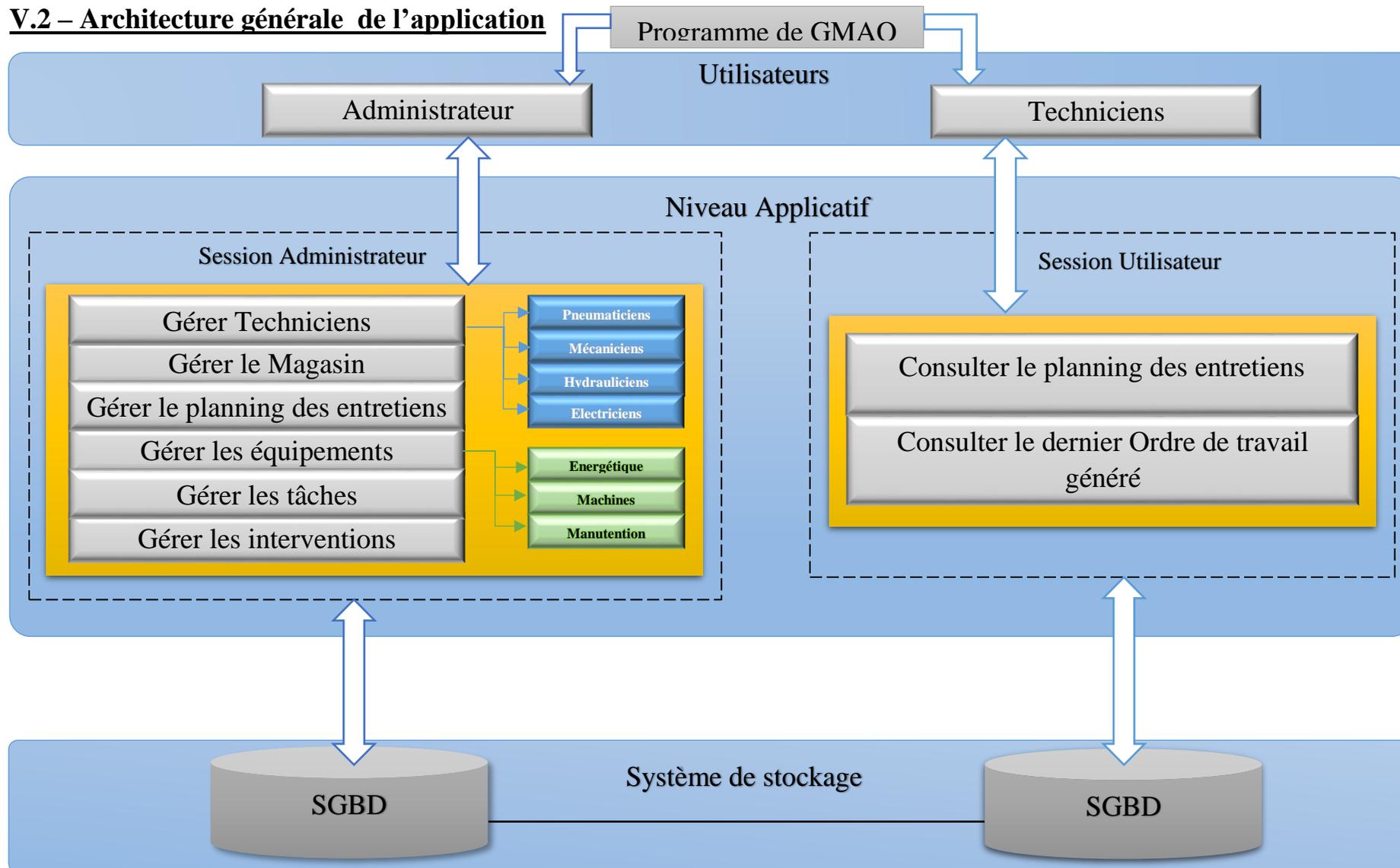
VBA est un langage moderne, sa structure offre la plupart des outils habituels aux développeurs pour la programmation. A l'aide de la fenêtre module, nous pouvons créer, modifier des codes ou une procédure VBA. Chaque procédure est composée d'une suite d'instruction réalisant chacune une opération ou un calcul.

L'application Visual Basic permet d'accéder rapidement aux informations dont on a besoin permet d'optimiser le temps d'exécution des tâches.

Et pour répondre aux exigences de notre application, nous réaliserons les tâches suivantes :

- La création de l'interface
- La définition des propriétés ;
- La création des codes de programmation ;
- La création des fichiers d'enregistrement, de lecture ou d'exécution

**V.2 – Architecture générale de l'application**



### V.3 - Présentation du travail réalisé :

Pour atteindre notre objectif, j'ai conçu ce programme, pour une gestion simple et efficace au niveau du service de la maintenance.

Au lancement du programme, la page d'enregistrement apparaît :



Figure V.1 : Page de lancement du programme.

Il faut donc s'enregistrer en entrant les données d'utilisation, nous avons créé deux sessions d'utilisation à ce programme :

- La première est pour l'administrateur (celui qui va avoir un accès complet à l'application)
- La deuxième est pour un simple utilisateur (l'accès sera limité)

**V.3.1 - La session « Administrateur »**

**Menu Principal :**

Après avoir entré les données de l'administrateur, la page du menu principale s'affiche :

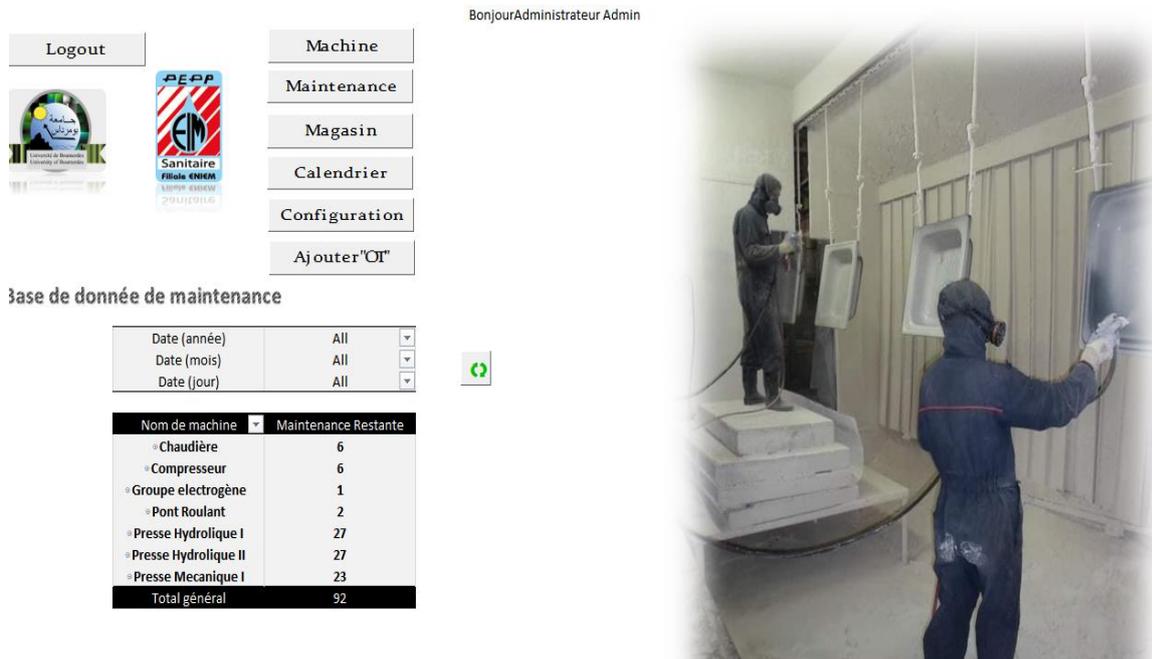


Figure V.2 : Menu principal de la session Administrateur.

**Introduire une machine dans la BDD :**

En cliquant sur le Bouton (Machine), un formulaire apparait pour remplir les données ou les caractéristiques d'une machine :

machine

Code: 60011001

Nom: Pont Roulant

C.F.: Manutention

Description: /

Poid: /

Taille: /

7 sur 7

Nouvelle

Supprimer

Restaurer

Précédente

Suivante

Critères

Fermer

Figure V.3 : Formulaire de Machine.

**Introduire une maintenance préventive dans la BDD :**

En appuyant sur (Maintenance), l'administrateur aura droit à un formulaire pour entrer la des travaux de cette maintenance, et de programmer ça date d'exécution :

Figure V.4 : Formulaire de Maintenance.

**N B :** Pour la case QLT, le principe est de montrer avec le chiffre (1) si la maintenance est programmée, et (-1) et cette maintenance a été réaliser

**Enregistre un élément ou une pièce dans la BDD du magasin :**

Pour ajouter un élément au magasin, l'administrateur doit appuyer sur le bouton (Magasin) et remplir le formulaire suivant :

Figure V.5 : Formulaire de Magasin.

**Tableau de bord :**

Par la suite, l'administrateur remarquera après avoir cliqué sur le bouton actualiser, que le nom et la date ainsi que le nombre de maintenance restante (non réalisée) :

Filtrer par ( année, mois, jours )

Bouton actualiser

Date (année)	All	▼
Date (mois)	All	▼
Date (jour)	All	▼

Nom de machine ▼	Maintenance Restante
⊗ Chaudière	6
14/03/2021	0
17/10/2021	6
⊗ Compresseur	6
⊗ Groupe électrogène	1
07/11/2021	1
⊗ Pont Roulant	2
12/04/2021	0
23/06/2021	0
15/11/2021	2
⊗ Presse Hydraulique I	27
⊗ Presse Hydraulique II	27
⊗ Presse Mécanique I	23
<b>Total général</b>	<b>92</b>

Figure V.6 : Tableau de Bord.

**N B :** L'administrateur pourra filtrer selon la date (Années, Mois, Jours) pour connaître la ou les maintenance(s) recherchée(s)

**Ajouter un Ordre de Travail :**

Pour ajouter un OT en cliquant sur (Ajouter un OT), l'administrateur verra apparaître sur son écran un autre formulaire pour préciser :

- La nature de l'OT et sa date de validité,
- Le receveur d'OT,
- La main d'œuvre,
- Les équipements à maintenir,
- Les éléments du magasin ainsi que leur quantité et leur temps à louer

Et ensuite en cliquant sur (Ajouter), il verra apparaître dans la liste à droite un aperçu des données déjà remplies :

Ordre de Travail  
OT-00002

Nature d'OT: Entretien préventif

Receveur d'OT: Méc-Med 1

Du: 21/12/2021 Au: 22/12/2021

Main d'oeuvre: Méc-Med 1

Code: [ ]

Designation: Pont Roulant

Imputation: Manutention

Nature des TVX: réglage coulisseau : Controle chaine de réglage

Temps: 4H

Code matière: [ ]

QTY Matière: [ ]

CODE	Equipement	Nat TVX	QTY	Main d'oeuvre
60011001	Pont Roulant	coulisseau: CRI	1	Méc-Med 1
60011001	Pont Roulant	réglage couliss	1	Méc-Med 1

Ajouter Commander

Figure V.7 : Formulaire d'Ordre de Travail.

Et en cas d'erreur de frappe, l'administrateur pourra supprimer en faisant un Double-clic sur la liste

**N B :** le nombre de lignes dans la liste est limité par 10, un message d'erreur sera affiché si ce nombre est dépassé !

**Validation des OT et historique :**

Et pour validé l'ordre, il suffit d'appuyer sur (Commander), et copie de l'ordre apparaîtra sous forme PDF, et le programme enregistrera l'ordre dans l'historique :

E.I.M. Sanitaire Miliana Structure Maintenance C.F : 463		<b>ORDRE DE TRAVAIL</b>			Document n° : OT-00004 Etabli le : 22/09/2021 Par : xxx Fonction : T.M.Maintenance Visa :						
Réceptionné par :		Visa :		Du		Au		Imputation		Machine	
Equipements			Nature des Travaux			Main d'œuvre :		Temps		Matière	
Désignation		N° inven								Code	Quantité
1 Groupe électrogène		10011001	Inspecter les filtres à air, et changer si nécessaire			Pne-Med 4		5'		123837	2
Comptabilité						N° des BSM utilisés :					
N° inventaire							Nom, date et visa de l'exécution		Nom, date et visa du responsable		Folio
Coût M.O :											
Coût Matière :											
Total :											

Figure V.8 : Fiche exemplaire d'Ordre de Travail.

**Historique des Ordres**

N° OT	Date	Code	Nom	Nature des TVX	Main d'œuvre	Temps	Code matière	Quant
OT-00001	04/07/2021 18:58	40011001	Presse Hydrolique I	é et nettoyage de la motc	hyd-Med 7	4h	123456	
OT-00001	04/07/2021 18:58	40021001	Presse Hydrolique II	é et nettoyage de la motc	hyd-Med 7	4h	123456	
OT-00001	19/07/2021 16:35	60011001	Pont Roulant	CRL état superficiel & é	Méc-Med 1	4H	22222	
OT-00001	19/07/2021 16:35	60011001	Pont Roulant	coulisseau : Controle ch	Méc-Med 1	4H	22222	
OT-00002	19/07/2021 17:02	60011001	Pont Roulant	état superficiel & évent	Méc-Med 1	4H		
OT-00002	19/07/2021 17:02	60011001	Pont Roulant	lisseau : Controle chain	Méc-Med 1	4H		
OT-00003	24/08/2021 23:43	30011001	Groupe électrogène	filtres à air, et changer :	Méc-Med 3			
OT-00003	24/08/2021 23:45	40011001	Chaudière	fier les bon fonctionnenn	Méc-Med 2			
OT-00004	22/09/2021 14:54	10011001	Groupe électrogène	filtres à air, et changer :	Pne-Med 4	5'	123837	

◀ ▶ ...
 Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Decembre
 Ordre OT ...

Figure V.9 : Historique des Ordres.

**Rubrique de Configuration :**

L'administrateur aura accès à la configuration de ce programme, en cliquant sur le bouton (Configurer) :

The screenshot displays a web interface for configuration. At the top left, there are logos for the University of Biskra and the PEAP Sanitaire Filiale ENIEM. Below the logos are three navigation buttons: HOME, Calendrier, and Main d'oeuvre. The main content area is divided into several sections:

- suffix:** A dropdown menu for 'Ordre' is set to 'OT-', and a text field contains '5 OT-00005'.
- Membres:** A table listing users and their roles:
 

User	Password	Role
Admin	123	Administrateur
Util	456	Utilisateur
- Ordre de travail:** A table showing work order details:
 

Structure	Maintenance	ORDRE
C.F	463	OT Spécial
Demandeur	xxx	Entretien après production
Fonction	T.M.Maintenance	Entretien préventif
- Date D'entrée:** A text field containing '01/01/2021'.
- Monthly Calendar:** A table with columns 'Mois', 'START', and 'STOP' for each month from January to December 2021.

At the bottom of the page, a breadcrumb trail is visible: Home | machine | Maintenance | magasin | Calendrier | **Config** | Janvier | Fevrier | Mars ...

Figure V.10 : Page de Configuration.

**Rubrique « main d'œuvre » :**

En cliquant sur le bouton (Main d'œuvre) dans (Configuration), l'application permettra à l'administrateur de gérer le personnel technique, en lui donnant l'accès à une autre base de données spécialement conçue pour la main d'œuvre.

Fct	Nom	main d'œuvre	adresse	code postal	tel	E-mail	Ajouter
Méc-	Med 1	Méc-Med 1	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Méc-	Med 2	Méc-Med 2	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Méc-	Med 3	Méc-Med 3	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Pne-	Med 4	Pne-Med 4	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	Calendrier
Pne-	Med 5	Pne-Med 5	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Pne-	Med 6	Pne-Med 6	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
hyd-	Med 7	hyd-Med 7	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
hyd-	Med 8	hyd-Med 8	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	HOME
hyd-	Med 9	hyd-Med 9	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Elec-	Med 10	Elec-Med 10	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Elec-	Med 11	Elec-Med 11	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	
Elec-	Med 12	Elec-Med 12	xxx	xxx	xxx-xxx-xxx	xxxx@xxxx.xxx	

Figure V.11 : Base de données du personnel.

En appuyant ensuite sur le bouton (Ajouter) à droite de l'écran, un formulaire s'affichera pour autoriser à l'administrateur d'entrer ou de supprimer un membre de l'équipe technique :

**Main d'oeuvre** ? X

Fct:

Nom :

main d'oeuvre: Méc-Med 1

adresse:

code postal :

tel :

E-majl:

1 sur 12

Figure V.12 : Formulaire de la Main d'oeuvre.



Il pourra aussi défiler entre les mois en cliquant sur les flèches.

**Se déconnecter de la session :**

Et enfin pour se déconnecter de la session, l'administrateur n'a qu'à appuyer sur le bouton (Logout), et une fenêtre s'affiche pour lui rappeler d'enregistrer le fichier :

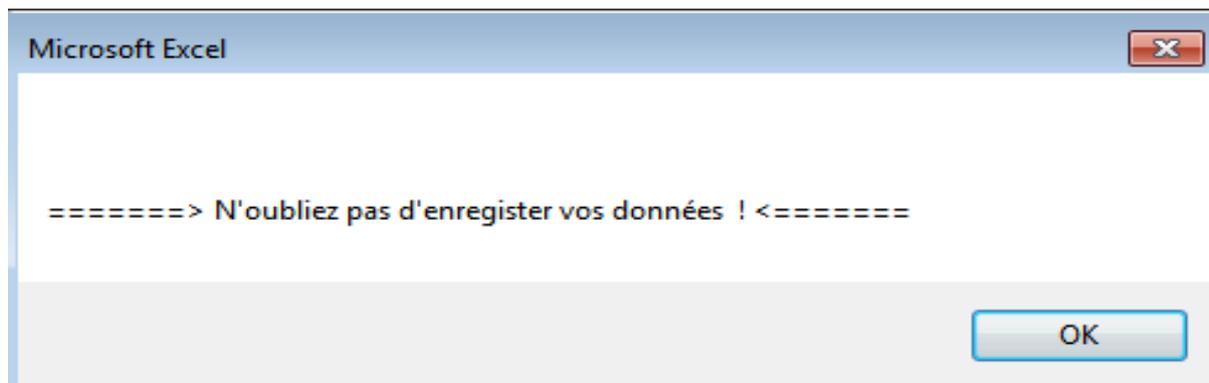


Figure V.15 : Message de déconnexion.

***V.3.2 - La session « Utilisateur »***

Après s'être enregistré en tant qu'utilisateur, le programme renvoie directement à la page Calendrier, là où le technicien aura seulement accès au planning d'entretien préventive déjà programmé par l'administrateur.

**V.4 - Sécurité des informations :**

La perte d'information et le piratage des données sont les plus gros problèmes qu'un utilisateur rencontre lors de l'utilisation d'un logiciel. C'est pour cela que c'est aux concepteurs de fournir l'art de la programmation pour sécuriser les données et éviter la perte des informations en prenant des mesures comme :

- L'utilisation de mot de passe de telle façon que la base ne sera accessible qu'aux agents autorisés
- Sauvegarder périodiquement les informations afin d'éviter les risques de pertes.
- Placement d'un onduleur en cas de coupure d'électricité.
- L'utilisation de l'antivirus pour chaque disquette étrangère au service.

## **V.6 - Conclusion**

Ce chapitre nous a permis d'apprendre les langages de programmation VBA, Excel et l'implémentation d'une partie du schéma directeur au profit du service maintenance. Du développement et de la conception de notre application ; nous avons commencé par la présentation du langage choisi pour la réalisation de l'application.

---

# **Conclusion Générales**

---

### Conclusion Générale

Ce travail avait pour but la conception et la réalisation d'un progiciel de maintenance pour la gestion des travaux liés à la réparation de différents types d'équipements.

Avant de proposer une solution à leur problématique de documentations traditionnelles faite à la main par le service de maintenance, ce qui est dans le cas de l'entreprise E.I.M. Sanitaire de Miliana, il nous a été impératif de suivre et de bien comprendre leurs méthodes de traitement, pour avoir une vision globale du système à développer, et c'est ce qui m'a mené à proposer la solution informatique, comme le décrit le premier chapitre.

Dans le deuxième volet de ce travail, je me suis intéressé à l'importance de la GMAO et aux conditions de sa réussite, après avoir parlé de ces généralités.

Dans le troisième chapitre, j'ai précisé sur ce qu'apporte l'informatique à la maintenance, c'est ce qui m'a mené à citer les avantages de l'informatique.

La quatrième phase de ce projet, nous aide à bien comprendre le cycle de vie d'un logiciel, et nous explique les concepts de bases de la programmation, ce qui nous pousse vers l'étude précise pour le développement d'un progiciel de maintenance.

Et enfin, dans le cinquième et dernier chapitre, nous finirons par la présentation de notre modeste application, suivant les besoins spécifiques de l'entreprise (EIMS Miliana) ou nous avons passé notre stage, en exploitant au mieux le déroulement des travaux.

---

# Perspectives

---

### Perspectives

Ce progiciel a été conçu au profit du service de maintenance d'une façon globale, son utilisation sera donc distribuée par le responsable de maintenance, le bureau des méthodes ainsi que le magasin boucler le cycle de la gestion.

Il serait souhaitable que l'application soit étoffée pour :

- La prise en charge des différents ensembles et sous-ensembles de machines ;
- Aider les gestionnaires de pièces de rechange à faire des regroupements par unification des pièces identiques aux machines de l'entreprise et de faire des commandes globales.
- La codification des éléments est liée à une arborescence fonctionnelle, et cela est valable pour des équipements installés en fixe ou mobiles :
  - soit de créer un ensemble fonctionnel ou un site, selon le niveau d'arborescence, dans lequel il serait possible de déclarer les équipements par une désignation au choix ("presse1", "pompe2" ...).
  - soit d'utiliser une codification similaire à celle utilisée pour les pièces de rechange courantes ou communes (c'est à dire celles qui ne sont pas affectées à un équipement en particulier). Les pièces de rechange courantes sont souvent classées par famille (électricité, mécanique, hydraulique...) puis par sous-famille (pour la famille électricité : transformateurs et alimentations, commande, protections, détecteurs et capteurs, filerie et câblerie...).

---

# **Annexes**

---



Fiche d'entretien : Groupe électrogène 35KVA

430		N° Inventaire: <b>2 11 52 001</b>		Approuvé par: <b>KOU/</b>		
Groupe électrogène 35KVA		Dossier: <b>DENYO</b>		Date: <b>29/0</b>		
				Visa:		
Prog.	Partie à entretenir	Désignation des travaux	Code P.R	Périod.	Spécialité	T. Alloué
1	Groupe électrogène	Démarrer le groupe et faire marcher pendant au moins une demi heure.		2 fois par semaine	agent énergétique	
2	Filtres à air	Dépoussiérage ou changement		A	Mec	
3	Filtre à huile	Changement		A	Mec	
4						
5						
6						
7						
8						

Sig  
prot  
techni

Fiche d'entretien : COMPRESSEUR ATLAS COPCO GA1108W

COMPRESSEUR ATLAS COPCO GA1108W			Dossier: <b>ATLAS COPCO</b>		Visa:		
Prog.	Partie à entretenir	Désignation des travaux	Code P.R	Périod.	Spécialité	T. Alloué	Remarques
1	Soupape de sécurité	actionner pour vérifier son bon fonctionnement		T	MEC	15'	Voir manuel d'instruction Atlas Copco GA1108w, pour faire un bon entretien
2	Refroidisseur	contrôler bonne circulation des fluides, nettoyer si nécessaire		T	MEC	30'	
3	Filtres à air	déposer les filtres à air, inspecter et souffler changer en cas de nécessité.		T	MEC	30'	
4	Filtres à huile	remplacer les filtres		A	MEC	30'	
5	Ecran de Cde.	exécuter un test LED/écran		A	ELE	15'	
6	Flexibles en général	faire inspecter tous les flexibles, remplacer immédiatement les défectueux.		A	MEC	2h	
7	Filtres à air	remplacer les filtres		A	MEC	1h	
8	Soupape de sécurité	soumettre au test		A	MEC	4h	

Fiche d'entretien : PRESSE MECANIQUE MANZONI 150T

E. I. M. Sanitaire		FICHE D'ENTRETIEN				Document n°: E 021	
Structure : MAINTENANCE C.F.: 460						Établi le: 08-nov-03	
Désignation équipement: <b>PRESSE MECANIQUE MANZONI 150T</b>		N° Inventaire: <b>2 01 12 001</b>		Approuvé par: <b>BENSMALI</b>		Date: 02-01-2005	
		Dossier: <b>intercoop (N)</b>		Fonction: Préparateur		Visa:	
N° Prog.	Partie à entretenir	Désignation des travaux	Code P.R.	Périod.	Spécialité	T. Alloué	Remarques
1	Filter de l'installation pneumatique	nettoyage et controle		M	PNE	30'	
2	Circuit pneumatique	controle des répartiteurs, distributeurs, manomètres, fuites et fins de cours.		S	PNE	3h	
3	Circuit de graissage	controle des répartiteurs, distributeurs, manomètres, et fuites ou bouchage des flexibles.		S	MEC	1h	
4	Moteur et volant	Contrôle état des étriers frein, embrayage et tension des courroies		S	MEC	1h	
5	Moteur et volant	Contrôle état et tension des courroies, détection bruit au niveau des roulements changement si nécessaire		A	MEC/ELE	2h	
6	Électro-soupape Cde. Embrayage	Contrôle état et bon fonctionnement		A	ELE	30'	
7	Gilsière du coulisseau	Contrôle état, jeux		A	MEC	30'	
8	Armoire de Cde. Électrique	Contrôle serrage des composants électriques en général et les boutons d'arrêt en urgence en particulier					

Fiche d'entretien : PRESSE MECANIQUE COLOMBO

E. I. M. Sanitaire		FICHE D'ENTRETIEN				Document n°: E 020	
Structure : MAINTENANCE C.F.: 460						Établi le: 08-nov-03	
Désignation équipement: <b>PRESSE MECANIQUE COLOMBO</b>		N° Inventaire: <b>2 01 11 001</b>		Approuvé par: <b>BENSMALI</b>		Date: 02-01-2005	
		Dossier: <b>COLOMBO AGOSTINO</b>		Fonction: Préparateur		Visa:	
N° Prog.	Partie à entretenir	Désignation des travaux	Code P.R.	Périod.	Spécialité	T. Alloué	Remarques
1	Circuit de graissage	Contrôle de l'ensemble des flexibles de l'installation de graissage		M	HYD	15'	
2	Gilsières du coulisseau	Contrôle état superficiel et éventuell reprise jeux		S	MEC	30'	
3	Groupe réglage coulisseau	Contrôle chaîne de commande de réglage		S	MEC	30'	
4	Courroies de transmission moteur-volant	Contrôle état et tension		A	MEC	15'	
5	Embrayage et frein	Contrôle paramètres de frottement épaisseur 3,5 - 4mm		A	MEC	2h	
6	Électro-soupape de Cde. Embrayage	démontage, nettoyage de tous les passages.		A	PNE	2h	
7	Circuit électrique & armoire de Cde	Contrôle des composants et câblage		A	ELE	7h	
8	Réservoir	nettoyage des deux filtres (aspiration et retour)		A	HYD	1h	



# Annexes

## Planning d'Entretien Préventif de l'année 2021 (E.I.M. Sanitaire)



**E.I.M. SANITAIRE**  
Société d'Entretien Préventif

### PLANNING D'ENTRETIEN PREVENTIF 2021




DOCUMENT N° 468/21

Établi le : 20/12/2020  
 Par : *Rahmad Abdourah*  
 Validé par :  
*Djalil Hamza*

468/2021



	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JULLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
10001 - [Illegible]	1											
10002 - [Illegible]	1											
10003 - [Illegible]												
10004 - [Illegible]												
10005 - [Illegible]												
10006 - [Illegible]												
10007 - [Illegible]												
10008 - [Illegible]												
10009 - [Illegible]												
10010 - [Illegible]												
10011 - [Illegible]												
10012 - [Illegible]												
10013 - [Illegible]												
10014 - [Illegible]												
10015 - [Illegible]												
10016 - [Illegible]												
10017 - [Illegible]												
10018 - [Illegible]												
10019 - [Illegible]												
10020 - [Illegible]												
10021 - [Illegible]												
10022 - [Illegible]												
10023 - [Illegible]												
10024 - [Illegible]												
10025 - [Illegible]												
10026 - [Illegible]												
10027 - [Illegible]												
10028 - [Illegible]												
10029 - [Illegible]												
10030 - [Illegible]												
10031 - [Illegible]												
10032 - [Illegible]												
10033 - [Illegible]												
10034 - [Illegible]												
10035 - [Illegible]												
10036 - [Illegible]												
10037 - [Illegible]												
10038 - [Illegible]												
10039 - [Illegible]												
10040 - [Illegible]												
10041 - [Illegible]												
10042 - [Illegible]												
10043 - [Illegible]												
10044 - [Illegible]												
10045 - [Illegible]												
10046 - [Illegible]												
10047 - [Illegible]												
10048 - [Illegible]												
10049 - [Illegible]												
10050 - [Illegible]												

---

# **Références Bibliographiques**

---

## **Références bibliographiques**

- [01] - « PRATIQUE DE LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE » - MARC FREDERIC – ED. DUNOD - OCTOBRE, 1997
- [02] - « GESTION DE LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE » - D.RICHET – [www.cxp.fr](http://www.cxp.fr) - 2004
- [03] - « LE 19<sup>E</sup> PANORAMA DE LA GMAO » - FRANCIS VASSE, GILLES ZWINGELSTEIN - [www.afim.asso.fr](http://www.afim.asso.fr) - 2005
- [04] - « APPELS D’OFFRES DANS LES ENTREPRISE INDUSTRIELLES ENJEUX PRATIQUES ET INFORMATISATION » - VERONIQUE ATHANE – MEMOIRE DU MAGISTER - [www.hec.unil.ch](http://www.hec.unil.ch) – 2000
- [05] - « LA GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR ET LA MAINTENANCE DES LOGICIELS » - NICOLAS BUCHY – [www.lrgl.yqal.ca](http://www.lrgl.yqal.ca) - 2002
- [06] - « MAINTENANCE : METHODES ET ORGANISATIONS » - FRANCOIS MONCHY DUNOD – PARIS, 2000
- [07] - « CONCEPTION ET REAMOSATION D’UN SYSTEME DE GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR » -LAALA AMOR –MEMOIRE DU MAGISTER – 2000
- [08] - « GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR » - M.GABRIEL, Y.PIMOR – [www.cyber.uhp-nancy.fr](http://www.cyber.uhp-nancy.fr) – 2004
- [09] - « GUIDE INFORMATIQUE » -REMI LE PROVOST, MICKAEL HEMERY – [www.guideinformatique.com](http://www.guideinformatique.com) - 2005
- [10] - « GUIDE PRATIQUE DU RESPONSABLE MAINTENANCE, TOME 1 » -BERTRAND GIRARD - WEKA - 2004
- [11] - « RESPONSABLE MAINTENANCE : GUIDE DU MANAGER OPERRATIONNEL » - DELPHINE DEBENY – Weka – MAI 2004
- [12] - « GUIDE POUR L’INFORMATISATION » - BRUNO ABEGI – [www.capaf.org](http://www.capaf.org) - 2005
- [13] - « QUAND LES MACHINES NOUS DONNENT A PENSER » - JEAN-CLAUDE FRANCASTEL – [www.Dunod.com](http://www.Dunod.com) - 2002

- [14] - « GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR » - CLAUDE MEYLAN – [www.ib-com.ch](http://www.ib-com.ch) – 1999
- [15] - « GESTION DE PRODUCTION ET MAINTENANCE » -DANIEL RICHET – [www.uhp-nancy.fr](http://www.uhp-nancy.fr) - 2002
- [16] - « MODELES ET SYSTEMES DE BASES DE DONNEES TEMPORELLES ET ACTIVES EN ECONOMIE » - MARIE CLAUDE QIODOZ – Mémoire d'ingénieur – 1997
- [17] - « LE GENIE LOGICIEL » -S.GRAINE, L'ABEILLE – 2003
- [18] - « CYCLE DE VIE DU LOGICIEL » -ALFRED STROHFIER – [www.lgl.epfl.ch](http://www.lgl.epfl.ch) - 2000
- [19] - « CONTRIBUTION A LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UN PROGICIEL DE MAINTENANCE POUR L'UNIVERSITE DE DOUALA » - PIANNE AMELI, SERGE ROSTAND – MEMOIRE D'INGENIORAT – 1999
- [20] - « GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR » - JOHN CORNEC, GILBERT FELLINI, BRUNO LIMON, JACQUES SALOMON – C.N.T.C – ALGER, AVRIL 2000