

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la recherche scientifique

UNIVERSITE Abderrahmane MIRA BEJAIA
Faculté de Technologie
Département de Génie Mécanique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Par :

BELKACEMI FAHEM

OUALI LYES

Thème

**Mise en place d'un plan de maintenance préventive pour
l'amélioration de la disponibilité de la ligne « TAMBOUR » au
sein de SAMHA (Brandt) Sétif**

Soutenu le : 28/06/2018 devant le jury composé de:

Mr. M OURARI

Président

Pr. R LAGGONE

Rapporteur

Mr. M BENSALD

Examineur

Année Universitaire 2017-2018

Remerciements

Nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la volonté et d'avoir réussi nos études. Nous exprimons toute notre gratitude à notre promoteur M.

L'AGGOUNE qui nous a encadrés avec patience, rigueur et compétence. Nous le remercions pour son inépuisable disponibilité, critique, soutien et encouragement.

Nous voudrions étendre cette gratitude à Monsieur MEGUELLETS Hamza et l'équipe de bureau des méthodes pour leur accueil et suivi au sein de l'unité SAMHA.

Nous remercions également notre président du jury ainsi que les examinateurs pour avoir accepté de juger et de valider notre travail. Enfin, nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail
A ceux qui m'ont encouragé et soutenu moralement et
matériellement pendant les moments plus difficiles
Durant ma vie.*

*A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de
vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi*

A mon très cher père

*A mes très chers frères : Kamel et sa femme Katiba et son enfant
Akçil ; Halim, Malek*

A toute ma grande famille : BELKACEMI et RAHMANI

*A mes très chers amis : Bilal, Nadir, Azzedine, Brahim, Bili,
Marouane, Djamel, Hamza, Samir, Salim, Moumene*

A tous mes amis partout et en particuliers

Et sans doute, à mes très chers amis à l'Université Bejaia

A la fin je dédie très chaleureusement

Lyes.

Fahem

DEDICACES

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail
À ceux qui m'ont encouragé et soutenu moralement et
matériellement pendant les moments plus difficiles
Durant ma vie.*

*À ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de
vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi*

À mon très cher père

À mes très chers frères : Kamel- Slimane

À ma très chère sœur

*À toute ma grande famille : OUALI-BENKARROU-
Moudache-Outamazirthe.*

*À mes très chers amis : H.NADIR- Z.SOFIANE-B.KHAMISTI-B.MAKHLOUF-
G.LYAZID-A.KAMEL -B.NABILE-M.SALIM-B.MOHAND-M.SABRINA-A.FAIROUZE-S.MASSI-
I.FARES-H.SOFIANE-B.ADEL -BILI -MAROUANE-HAMZA-DJAMEL-MOUMENE-SALIM.....*

À tous mes amis partout et en particuliers

Et sans doute, à mes très chers amis à l'Université Bejaia

À la fin je dédie très chaleureusement FAHEM.

LYES.

Table des matières

Liste des abreviation.....	1
Liste des figures.....	2
Liste des tableaux.....	3
Introduction générale.....	5

Chapitre I : Généralité sur la maintenance

I.1. Introduction.....	8
I.2. L’historique.....	8
I.2.1. Evolution de la maintenance	9
I.3. Définition et les différents types de maintenance	10
I.3.1. Définition de la maintenance	10
I.3.2. Les différents types de la maintenance	10
I.3.2.1. La maintenance corrective	10
I.3.2.2. Maintenance préventive	11
I.4. Buts de la maintenance préventive	12
I.4.1. But de la maintenance préventive systématique	12
I.4.2. But de la maintenance préventive prévisionnelle	13
I.4.3. But de la maintenance préventive conditionnelle	13
I.5. Les fonctions de la maintenance	14
I.5.1. La fonction méthode	14
I.5.1.1. Le rôle de bureau étude et méthode	15
I.5.2. La fonction ordonnancement	15
I.5.2.1. Le rôle de la planification de maintenance préventive	16
I.5.3. La fonction réalisation	17
I.6. Les opérations de la maintenance	17
I.6.1. Le dépannage	17
I.6.2. La réparation	17
I.6.3. La surveillance	18
I.6.4. Les révisions	18
I.7. Conclusion.....	19

Chapitre II : Présentation de l’entreprise et l’état actuel de la maintenance et position de problème

II.1. Introduction	21
II.2. L’historique de l’entreprise	21
II.3. Management et organisation de la maintenance dans l’entreprise.....	22
II.3.1. Organisation de la maintenance dans l’entreprise	23
II.3.2. Le rôle de la maintenance dans l’entreprise.....	24

Table des matières

II.4. La position de la fonction méthode dans l'entreprise.....	24
II.5. Etat actuel de la maintenance dans l'entreprise.....	25
II.5.1. La politique de la maintenance dans l'entreprise.....	25
II.5.2. La gestion de la maintenance dans l'entreprise SAMHA.....	25
II.5.3. Moyens humains.....	26
II.5.4. Moyens matériels.....	26
II.5.5. Documentation.....	27
II.6. Suivi de la maintenance.....	27
II.7. Position de problème.....	27
II.8. Conclusion.....	28

Chpitre III : Analse de l'état actuel de la ligne TAMBOUR

III.1. Introduction.....	30
III.2. Description fonctionnelle de l'atelier tambour.....	30
III.3. Analyse AMDEC de l'atelier TAMBOUR.....	31
III.3.1. Etude d'un cas de circuit hydraulique 'pompage'.....	32
III.3.1.1. Etude des défaillances.....	33
III.3.1.2. Etude des effets.....	34
III.3.1.3. Etude des causes.....	34
III.3.2. Etude d'un cas de circuit de graissage 'lubrification'.....	35
III.3.2.1. Etude des défaillances.....	35
III.3.2.2. Etude des effets.....	35
III.3.2.3. Etude des causes.....	35
III.4. Etude des risques.....	36
III.5. Analyse de la criticité.....	36
III.5.1. Tableau AMDEC.....	38
III.5.2. Classification des éléments par leur criticité.....	38
III.6. Protocole de mise en marche, de contrôle et d'arrêt.....	39
III.7. Conclusion.....	40

Chapitre IV : Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

IV.1. Introduction.....	42
IV.2. Etude plan actuel de maintenance préventive.....	42
IV.3. Critère de la disponibilité.....	43
IV.3.1. Collecte des données.....	44
IV.3.2. Estimation MTBF, MTTR.....	44

Table des matières

IV.3.3. Calcule de taux de la disponibilité	45
IV.4. Etablissement du plan de maintenance préventive actuel.....	45
IV.5. Principals actions de plan de maintenance.....	46
IV.6. Proposition du nouveau plan.....	47
IV.7. Impact de nouveau plan sur la disponibilité.....	48
IV.7.1. Etude de nouveau plan de maintenance préventive	48
IV.7.2. Etude des données	48
IV.7.3. Estimation de MTBF et MTTR après le nouveau plan	50
IV.7.4. Calcule le taux de la disponibilité après le nouveau plan	50
IV.7.5. Résultats	51
IV.7.6. Comparaison	51
IV.7. Conclusion.....	51
Conclusion générale.....	53
Référence bibliographie.....	55
Annexes	

Liste des abréviations

Mot	Définition
AFNOR	Association Française de Normalisation
TRG	Taux de Rendement Global
LL-TOP	Lave-Linge TOP
DI	Demande d'Intervention
OT	Ordre de Travail
AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance de leur Effet e de leur Criticité
SADT	Structured Analysis and Design Technique
G	Gravité
F	Fréquence
D	Non-Détection
TBF	Temps de Bon Fonctionnement
TTR	Temps de Réparation
MTBF	Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement
MTTR	Moyenne des Temps de Réparation
D _o	Disponibilité
ST-000	Station-000
ST-10	Station-10

Liste des figures

Figure .I.1. Evolution de la maintenance de puis 1940.....	9
Figure. I.2. Les différents types de maintenance	12
Figure .I.3. Les trois fonctions opérationnelles de la maintenance.....	14
Figure .II.1. Organigramme de l'entreprise à SAMHA.....	23
Figure. II.2. Organisation de la maintenance dans SAMHA.....	24
Figure.III.1. Description fonctionnelle de l'atelier Tambour.....	30
Figure.III.2. Plan de la ligne Tambour.....	31
Figure.III.3. Plan d'implantation de la ZONE A.....	32
Figure .III.4. Le rotor porte palette.....	33
Figure.III.5. Flasque latéraux du rotor porte palette.....	34
Figure.III.6. Grille de cotation de la gravité.....	36
Figure.III.7. Grille de cotation de la fréquence.....	37
Figure .III.8. Grille de non-détection.....	37
Figure.III.9. Action à engager selon le niveau de criticité.....	38

Liste des tableaux

Tableau.IV.1. Plan de maintenance.....	42
Tableau.IV.2. Principale action de plan de maintenance.....	46
Tableau.IV.3. Fiche historique de nouveau plan.....	48

Introduction Générale

Introduction Générale

Introduction générale

Dans un contexte économique en constante évolution la concurrence oblige l'industriel à améliorer le rendement de ses installations de production pour répondre aux besoins de ses clients. De par son action directe sur les équipements de production, la maintenance est devenue un levier de performance incontournable qui conditionne les résultats d'une organisation. Même si les coûts des actions de maintenance ne sont pas négligeable, ceux liés aux arrêts de production ont un impact encore plus fort sur la production, les produits ou service proposés par l'entreprise et donc sur les clients.

La mise en place d'un plan de maintenance préventive permet d'optimiser les opérations de maintenance et surtout de les effectuer au bon moment, l'objectif final étant d'assurer la qualité du produit et d'améliorer le taux de disponibilité des équipements pour augmenter la productivité.

La satisfaction des demandes en qualité et en quantité, tout en respectant les délais de livraison et les coûts, l'entreprise doit disposer d'un outil de production fiable, et donc d'une stratégie de maintenance adaptée. A chaque instant de l'exploitation du système, le gestionnaire de maintenance doit faire un choix entre le préventif et le correctif sur le système afin de déterminer la meilleure action à effectuer. Ce choix doit permettre de satisfaire aux mieux les objectifs fixés a priori et permettre ainsi une exploitation optimale du système. Cependant, ces objectifs peuvent être multiples et ne conduisent pas toujours à une façon de procéder : le besoin de sécurité nécessite un système de maintenance à haut fréquence tout en étant d'un point de vue économique, il peut être intéressant de ne pas ralentir la production. Il est donc nécessaire de trouver le bon équilibre entre maintenance préventive et maintenance corrective.

Ce projet de fin de cycle a pour objectif d'améliorer les performances de la ligne de production « TAMBOUR » et de réaliser maximum des tâches affichées sur le plan de maintenance de cette dernière.

Le travail est organisé en cinq chapitres :

Le premier chapitre est porté sur les généralités de la maintenance, le seconde chapitre est dédié à la présentation de l'entreprise SAMHA et son état actuel de la maintenance et

Introduction Générale

position de problème. Le troisième chapitre est consacré à l'analyse de l'état actuel de la ligne TAMBOUR. Dans le quatrième chapitre, nous proposons de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR.

Chapitre I

Généralités sur la maintenance

I.1. Introduction

La maintenance est devenue une des fonctions stratégiques de l'entreprise. Les actions de maintenance, en garantissant le bon fonctionnement des outils de production (réparation, dépannage, révision...). Dans l'industrie le rôle de la sûreté de fonctionnement c'est maîtriser les risques qui peuvent mettre en cause la fiabilité, la disponibilité et la sécurité d'un matériel ou d'une installation.

L'importance de la maintenance industrielle a incité les entreprises à mettre en place une structure qui s'appelle «service maintenance».

Dans le cadre de ces changements, le personnel de maintenance a également évolué progressivement en combinant des compétences technologiques, organisationnelles et relationnelles.

Dans ce chapitre, nous allons définir la maintenance et ses types, son évolution et ses fonctions.

I.2. L'historique [1]

a- Le terme « maintenance » tire son origine du vocabulaire militaire, qui veut dire « maintien des unités de combat, de l'effectif et du matériel à un niveau constant ». Dans notre cas il s'agit des unités de production et le combat est surtout économique.

L'apparition du mot « maintenance » dans l'industrie a eu lieu vers 1950 aux USA. En France, il se superpose progressivement à « l'entretien ». En Algérie certaines entreprises emboitent le pas, d'autres suivent loin derrière.

b- Entretien ou maintenance ?

- Entretien c'est dépanner et réparer un parc matériel, afin d'assurer la continuité de la production. **Entretien c'est subir.**
- Maintenir c'est choisir des moyens de prévenir, de corriger ou de rénover le matériel, suivant la criticité économique afin d'optimiser le coût global de possession. **Maintenir c'est maîtriser.**

I.2.1. Evolution de la maintenance [2]

Dans le contexte de concurrence économique à l'échelle planétaire, la gestion de la maintenance est loin d'être stabilisée dans un environnement où l'automatisation et le processus de fabrication deviennent de plus en plus complexe. Depuis les années 1940, l'évolution de la maintenance peut être tracée à travers trois générations. Figure (I.1)

<p>1^{er} génération :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remplacement du composant lorsqu'il est détruit. 	<p>2^{em} génération :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le processus a une disponibilité supérieure. • La durée de vie des composants est supérieure. • Réflexions sur l'optimisation des coûts. 	<p>3^{em} génération :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la disponibilité et de la fiabilité dans une grande sécurité. • Meilleure qualité des produits. • Réflexion sur les dommages causés à l'environnement. • Meilleur rapport coût efficacité.
1940	1950	1970 1980 2000

Figure I.1 : Evolution de la maintenance depuis 1940

La première génération couvre la période allant jusqu'à la seconde guerre mondiale. Pendant cette période, les temps d'arrêt n'avaient pas beaucoup d'importance. La prévention de la défaillance de l'équipement n'était pas une préoccupation dans l'esprit de la plupart des gestionnaires. La majorité des équipements était techniquement plus simple qu'aujourd'hui.

Durant la deuxième génération, des changements significatifs ont eu lieu. Avec l'arrivée des années 50, on note une augmentation de la demande des marchandises. Dans les années 60, cela consiste principalement à effectuer des révisions à intervalles fixes sur les composants. Les coûts de maintenance commencent à augmenter fortement.

La troisième génération commence au milieu des années 70, le processus de changement dans l'industrie rassemble encore plus de dynamique et de remise en cause (nouvelles attentes, nouvelles recherches et nouvelles techniques).

I.3. Définition et les différents types de maintenance

I.3.1. Définition de la maintenance

Une première définition normative de la maintenance fut donnée par l'AFNOR, en 1994 par la norme NF X 60-010[3], la maintenance se définit comme étant : « ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ». Il devient plus précis en apportant un complément avec le document X 60-000 « Bien maintenir, c'est assurer les opérations au coût optimal ». Depuis 2001, elle a été remplacée par une nouvelle définition, désormais européenne (NF EN 13306 X 60-319) : « Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management effectuées 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 ».[4]

I.3.2. Les différents types de maintenance

Il existe deux types de maintenances : la maintenance corrective et la maintenance préventive. La différence entre elles réside au moment d'intervention vis-à-vis de la panne. Le premier type de maintenance est appliqué après l'occurrence de la panne, alors que le deuxième type s'applique avant cette dernière.

I.3.2.1. La maintenance corrective

Selon la norme AFNOR NF 13306 X 60-319, c'est une « maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise ». [5]

La maintenance corrective peut être :

I.3.2.1.1. Maintenance curative

La maintenance curative correspond à la remise en état de l'équipement et revêt un caractère définitif. L'équipement concerné par cette maintenance, retrouve après intervention les caractéristiques qu'il avait avant l'apparition du problème. [6]

I.3.2.1.2. Maintenance palliative

C'est une maintenance qui effectue une remise en état provisoire du matériel ayant subi un dysfonctionnement : C'est un dépannage. Cette maintenance est le plus souvent associée à des systèmes ne présentant pas d'impératif de sécurité.[6]

I.3.2.2. Maintenance préventive

Selon la norme AFNOR NF EN 13306 X 60-319, c'est une « maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon certains critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien » [7].

Donc c'est une intervention prévue, préparée et programmée en fonction de différents paramètres en vue d'éviter l'apparition probable d'une défaillance identifiée. Il existe trois formes principales de la maintenance préventive :

I.3.2.2.1. Maintenance préventive systématique

C'est une maintenance effectuée suivant un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage (nombre prédéterminé d'unités d'usage). Même si le temps est l'unité la plus répondeuse, d'autres unités peuvent être retenues telle que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycle effectués.[8]

I.3.2.2.2. Maintenance préventive conditionnelle

Est une maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.) révélateur de l'état de dégradation du bien. Autrement dit : maintenance subordonnée au franchissement d'un seuil prédéterminé significatif de l'état de dégradation du bien. [8]

I.3.2.2.3. Maintenance préventive prévisionnelle

Maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettant de retarder et de planifier les interventions. [8]

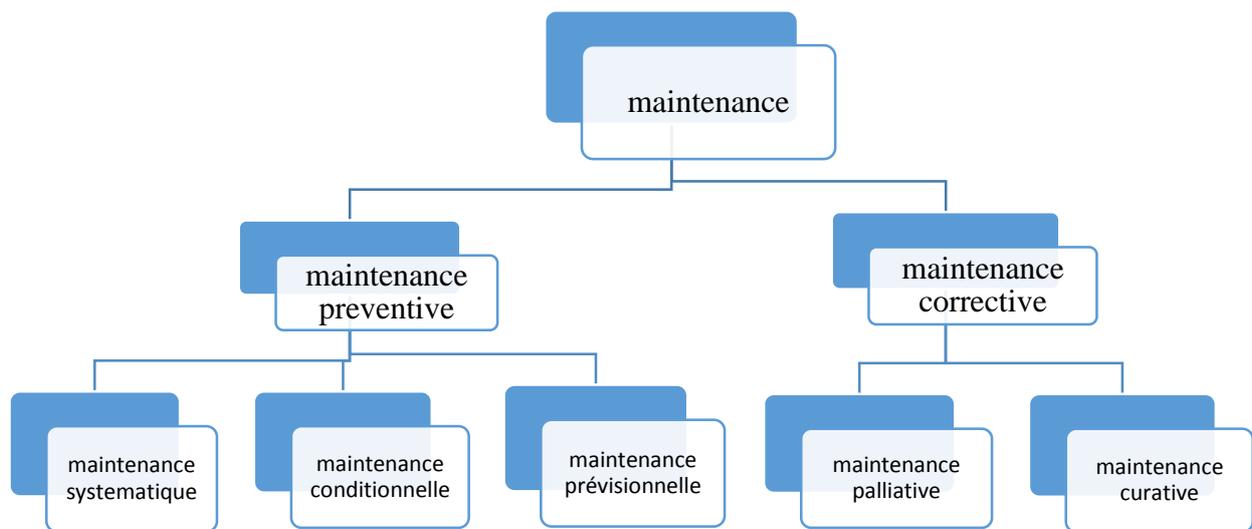


Figure (I.2) : les différents types de maintenance [9]

I.4. Buts de la maintenance préventive [10]

Les objectifs visés par la maintenance préventive sont les suivants :

- Augmenter la fiabilité d'un équipement, donc réduire les défaillances en service : réduction des coûts de défaillance, amélioration de la disponibilité.
- Augmenter la durée de vie efficace d'un équipement.
- Améliorer l'ordonnancement des travaux, donc les relations avec la production.
- Réduire et régulariser la charge de travail.
- Faciliter la gestion des stocks (consommations prévues).
- Assurer la sécurité (moins d'improvisations dangereuses).
- Plus globalement, en réduisant la part « d'imprévu », améliorer le climat des relations humaines (une panne imprévue est toujours source de tension).

I.4.1. But de la maintenance préventive systématique [10]

Le but est de maintenir le système dans l'état de ses performances initiales. Pour cela, il est procédé lors ces interventions à différentes opérations qui peuvent être :

Remplacement :

- De l'huile, des réducteurs, etc.
- Des pièces d'usure, de plaquettes.
- Des joints d'étanchéité.
- Des ressorts.

Réglages :

- Des jeux et des glissières.
- Des tensions de courroies.
- Des pressions.

Contrôle :

- Des divers blocages.
- Des niveaux d'huiles
- Etc. ...

I.4.2. But de la maintenance préventive prévisionnelle [11]

L'objectif de cette maintenance est de contrôler les composants des machines provisionnement avant la défaillance (avant la date de planification) et **diagnostiquer** (faire un raisonnement menant à l'identification de cause d'un problème) avant le déclenchement de l'**intervention** de maintenance afin que cette dernière soit terminée avant que le paramètre étudié ne soit pas dépassés.

I.4.3. But de la maintenance préventive conditionnelle [12]

Il s'agit pour un équipement donné :

- D'éliminer ou de limiter le risque de panne, l'intervention ayant lieu avant que la dégradation n'atteigne un caractère critique,
- De maintenir la production à un niveau acceptable, tant en quantités fabriquées qu'en qualité du produit,
- De diminuer les temps d'arrêt, par limitation du nombre de pannes, par une meilleure préparation des interventions (efficacité) et utilisation des créneaux horaires ne perturbant pas la production (ordonnancement),

- De réduire les dépenses d’entretien en intervenant à un stade précoce des dégradations, évitant ainsi des remises en état très coûteuses,
- D’intervenir dans les meilleures conditions possibles, sans urgence, au moment choisi, avec la préparation adéquate,
- De ralentir le vieillissement.

I.5. Les fonctions de la maintenance

Selon la (norme FD X60-000) La mission principale de la fonction maintenance est le maintien par des actions préventives et correctives de la disponibilité de l’outil de production; C’est-à-dire de son aptitude à accomplir une fonction requise, dans des conditions d’utilisation données, pendant une période donnée. Autrement dit, la mission principale de la maintenance est la gestion optimisée des équipements de production en fonction des objectifs propres à l’entreprise.[13]

La figure suivante représente les principales fonctions de la maintenance

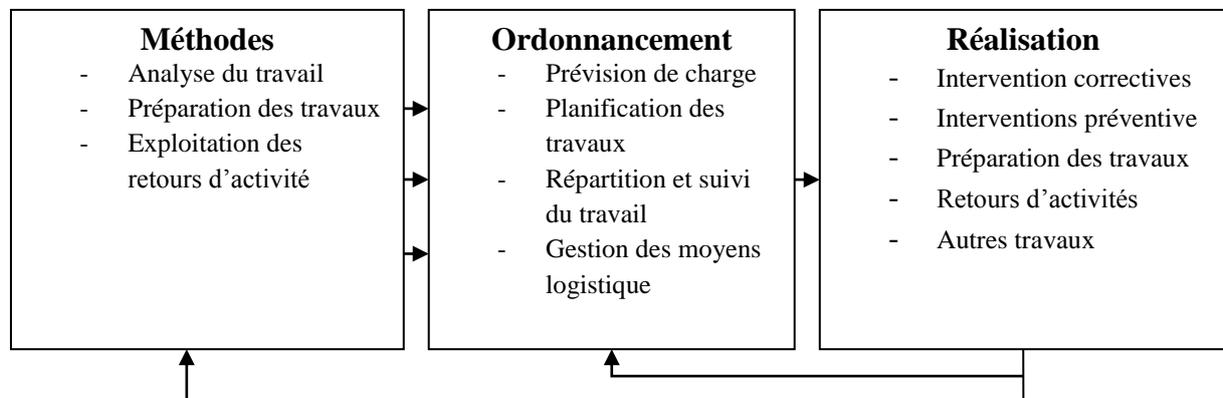


Figure I.3. Les trois fonctions opérationnelles de la maintenance

I.5.1. La fonction méthode

La préparation est la vocation première des services méthodes. Pour la maintenance corrective, la préparation passe par l’anticipation des risques encourus, puis par une anticipation des problèmes qui peuvent freiner l’intervenant. Pour la maintenance préventive, elle consiste à définir le plan de maintenance d’un équipement, puis à évaluer son coût et son efficacité afin de les optimiser. Pour la maintenance externalisée, la préparation consiste à définir les règles et les procédures destinées au prestataire choisi, puis «d’accompagner » le

prestataire lors de ces travaux sur site [13]. D'autres activités sont généralement confiées au service méthode :

- Propositions d'améliorations techniques et/ou organisationnelles,
- Assistance technique sur site - soutien aux intervenants sur site - aide au diagnostic.

Les agents méthodes doivent être en phase avec le terrain et doivent également prendre du recul par rapport à l'évènement instantané, qui était seul pris en compte au temps de l'entretien.

I.5.1.1. Le rôle de bureau étude et méthode

L'agent des méthodes doit remplir un triple rôle :

- Gestion technique des équipements.
- Préparation des interventions curatives et préventives.
- Analyses des coûts et optimisation des méthodes et moyens.

I.5.2. La fonction ordonnancement

La fonction ordonnancement est le chef d'orchestre de la maintenance. Elle a la responsabilité de la synchronisation des actions de maintenance internes ou externalisées. Les missions principales de l'ordonnancement sont la planification des travaux, l'optimisation des moyens en fonction des délais et chemins critiques, et le contrôle de l'avancement des travaux. Cela peut s'exprimer sous la forme : prévoir à l'instant t et un endroit x où un personnel p muni d'un outillage o et des matières m exécutera la tâche M en harmonie avec les autres travaux connexes. La difficulté principale de l'ordonnancement vient du caractère fortuit de la panne : comment intégrer les dépannages à un planning Certains services de maintenance prétextent cette contradiction pour ne pas ordonnancer leurs activités, si 90% de leurs activités sont fortuites, ils ne peuvent guère faire autrement. Mais si grâce à une politique de prévention, ce taux passe à moins de 50% ce fortuit devient programmable [13].

La fonction ordonnancement planifie cette « tâche », c'est-à-dire l'heure H et le jour J où elle doit débuter, et où elle doit finir (début et fin de la tâche)

La mission de l'ordonnancement consiste donc à :

- prévoir la chronologie du déroulement des tâches ;
- optimisation l'utilisation des moyens nécessaires, et les rendre disponibles ;

- lancer les travaux au moment choisi ;

Contrôler l'avancement et la fin des tâches, et prendre en compte les écarts entre prévisions et réalisations

I.5.2.1. Le rôle de la planification de maintenance préventive [14]

1. Nettoyer à fond les équipements

Il est très important de nettoyer tous les équipements de l'entreprise et de faire leur maintenance de haut en bas. En peignant des machines, nous pouvons détecter des problèmes que nous n'avons pas vus sous la saleté.

2. Mettre en valeur les équipements

Pour le point culminant, il est recommandé d'installer des éléments visuels (affiches, illustrations) qui mettent en évidence les principales caractéristiques de l'équipement à prendre à l'aide de certains dispositifs

3. Évaluer la criticité des équipements

Toutes les machines devraient normalement avoir un plan de maintenance minimal à réaliser à Intervalles fixes. Chaque machine n'a cependant pas la même importance critique, ou criticité, sur le plan de la maintenance

4. Définir un plan de maintenance

Une fois identifiés les équipements les plus critiques, on définit le plan de maintenance préventive.

5. Gérer les pièces de rechange

La gestion des pièces de rechange fait aussi partie de la maintenance préventive. Il faut d'abord s'assurer d'entreposer les pièces dans un lieu adéquat. On doit toujours prendre garde de ne pas surcharger l'entrepôt de pièces de maintenance, car cela prend de l'espace précieux.

6. Améliorer le niveau de maintenance

Tout système de maintenance passe principalement par l'utilisateur de l'équipement, qui est le mieux placé pour détecter les défaillances. Mais l'amélioration de l'entretien passe aussi

par le fabricant. La collaboration entre l'utilisateur et le fabricant favorise la recherche d'améliorations possibles pour les équipements existants et d'idées de conception pour les équipements futurs. L'utilisation d'indicateurs de performance, tels le **TRG**.

7. Suivre la performance globale des équipements (TRG)

(TRG). Exprimé en pourcentage, cet indicateur simple aide le fabricant à cibler les actions d'amélioration les plus stratégiques. La force du TRG réside dans le fait qu'il tient compte simultanément des trois principaux paramètres de performance manufacturière, soit : la disponibilité, l'efficacité et la qualité.

I.5.3. La fonction réalisation

La réalisation consiste à mettre en œuvre les moyens définis dans le dossier de préparation dans les règles de l'art, pour atteindre les résultats attendus dans les délais préconisés par l'ordonnement. [15]

I.6. Les opérations de la maintenance

I.6.1. Le dépannage [16]

Action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement. Compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires (maintenance palliative) avec des conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.

Le dépannage n'a pas de conditions d'applications particulières. La connaissance du comportement du matériel et des modes de dégradation sont à la base d'un bon diagnostic et permettent souvent de gagner du temps.

Souvent, les opérations de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses. De ce fait, les services de maintenance soucieux d'abaisser leurs dépenses tentent d'organiser les actions de dépannage. Certains indicateurs de maintenance (pour en mesurer son efficacité) prennent en compte le problème du dépannage. Ainsi, le dépannage peut être appliqué par exemple sur des équipements fonctionnant en continu dont les impératifs de production interdisent toute visite ou intervention à l'arrêt.

I.6.2. La réparation [16]

Intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance. L'application de la réparation peut être décidée soit immédiatement à la suite d'un incident ou

d'une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

N.B : la réparation correspond à une action définitive. L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu. Tous les équipements sont concernés.

I.6.3. La surveillance [16]

(Contrôles, visites, inspections) sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien. Elles sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage, cette opération appartient à la maintenance préventive.

- **Les inspections** : activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique, ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements.
- **Les visites** : opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité déterminée. Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies préalablement qui peuvent entraîner des démontages d'organes et une immobilisation du matériel. Une visite peut entraîner une action de maintenance corrective.
- **Les contrôles** : vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement. Le contrôle peut :
 - Comporter une activité d'information.
 - Inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement.
 - Déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective.

I.6.4. Les révisions [16]

Ensemble des actions d'examens, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique, pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné.

Il faut distinguer suivant l'étendue des opérations à effectuer les révisions partielles et les révisions générales. Dans les 2 cas, cette opération nécessite la dépose de différents sous-ensembles.

Le terme révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites, contrôles, inspections.

I.7.Conclusion

Nous venons de présenter au lecteur, dans ce présent chapitre, l'essentiel des concepts actuels attachés à la fonction maintenance en précisant les principaux types associés, ces fonctions, l'analyse approprié pour l'amélioration et son évolution au cours de temps.

Dans le deuxième chapitre on s'intéresse à la présentation de l'entreprise, l'état actuel de la maintenance et position de problème.

Chapitre II

Présentation de l'entreprise et l'état actuel de la maintenance et position de problème

II.1. Introduction

Une entreprise industrielle est une société de taille plus ou moins importante qui produit des biens (objets concrets qu'elle fabrique et met sur le marché pour le consommateur) ou des services (actions ou présentations qu'elle propose comme de la formation, de la maintenance). Elle réunit des hommes et des femmes qui travaillent ensemble grâce à des moyens financiers et techniques.

Les entreprises industrielles ont toutes leur place sur un forum des métiers. Elles proposent des biens et services variés nécessitant des profils très différents qui peut projeter, elle permet à chacun de réaliser son parcours en sein de l'entreprise de faire la recherche ou concevoir des métiers pour inventer et de créer le monde de demain, organiser des méthodes, produire des métiers de savoir-faire et de maintenir ou installer de métier de maintenance pour le bon fonctionnement des équipements.

II.2. L'historique de l'entreprise

La création SAMHA a été le fruit d'un partenariat entre le groupe Cevital et Samsung électronique, entreprise numéro un du secteur privé en Algérie. Le groupe Cevital s'est engagé dans un important programme de développement et de variation de ses activités, parmi les projets actuellement développés figure la création de SAMHA, à partir d'Avril 2006, Samsung électronique engagé avec une nouvelle société initiée dans le cadre exemplaire de partenariat.

L'activité de SAMHA est centrée sur deux démontions : La création d'un réseau de distribution et la diffusion sur le territoire national de tous les produits de Samsung et la réalisation en Algérie d'une unité de fabrication de produits sous licence technique, On novembre 2006, SAMHA lancé son premier magasin d'exposition (présenter leur produits).

Vers la fin de 2010, SAMHA sera à la tête d'un réseau de 50 magasins présentant les produits Samsung à l'échelle nationale. En parallèle, l'entreprise a piloté sa création du réseau pour l'objectif de parvenir à l'ouverture de 250 magasins à fin de 2010.

En 2014, Cevital a repris le groupe français Brandt, avec deux grandes usines en France : un centre de recherche et développement, ainsi qu'un réseau de distribution unique, suite à cette réussite, Cevital a créé une usine de production à Sétif.

Brandt exporte maintenant leurs produits vers l'Asie, vers les Etat Unit, la Chine, l'Afrique et le Moyen-Orient. Il compte six filières en Europe, en Asie et en Afrique du Nord :

Brandt France, Brandt Algérie, Maroc, Espagne, Asie et Malaisie avec ses quatre marques : Brandt, Vedette, Sauter et De Dietrich.

II.3. Management et organisation de la maintenance dans l'entreprise

L'objectif de tout décideur d'entreprise est de promouvoir une maintenance moins dépensière et plus efficace, les entreprises ont dû gérer leurs maintenances pour imposer leur efficacité par des techniques et méthodes d'optimisation.

L'organigramme est une représentation schématique de la structure d'une entreprise mettant en évidence les domaines de responsabilité de chaque élément composant, il répond à la question «Qui fait quoi ? ». Il peut être d'orientation 'hiérarchiques' ou 'fonctionnelle'. Son intérêt premier est de borner les domaines d'action de chaque responsable, évitant les chevauchements et les luttes d'influence.

L'organigramme qui figure ci-dessous, présente l'organisation des structures (services) dans l'entreprise SAMHA

La direction générale à la tête de l'entreprise qui gère l'institution, qui se divise en trois services: service commercial, service administration et direction engineering. La direction engineering est l'élément principal de l'entreprise qui contrôle deux services ; service étude et méthode (production) et services maintenance. Ce service se compose de deux fonctions ; la fonction méthode qui prépare les interventions préventives (plan de maintenance préventive) et curative et la fonction maintenance réalise des plans et adopté des solutions aux anomalies rencontrés à la cour de la mise en marche des lignes de production.

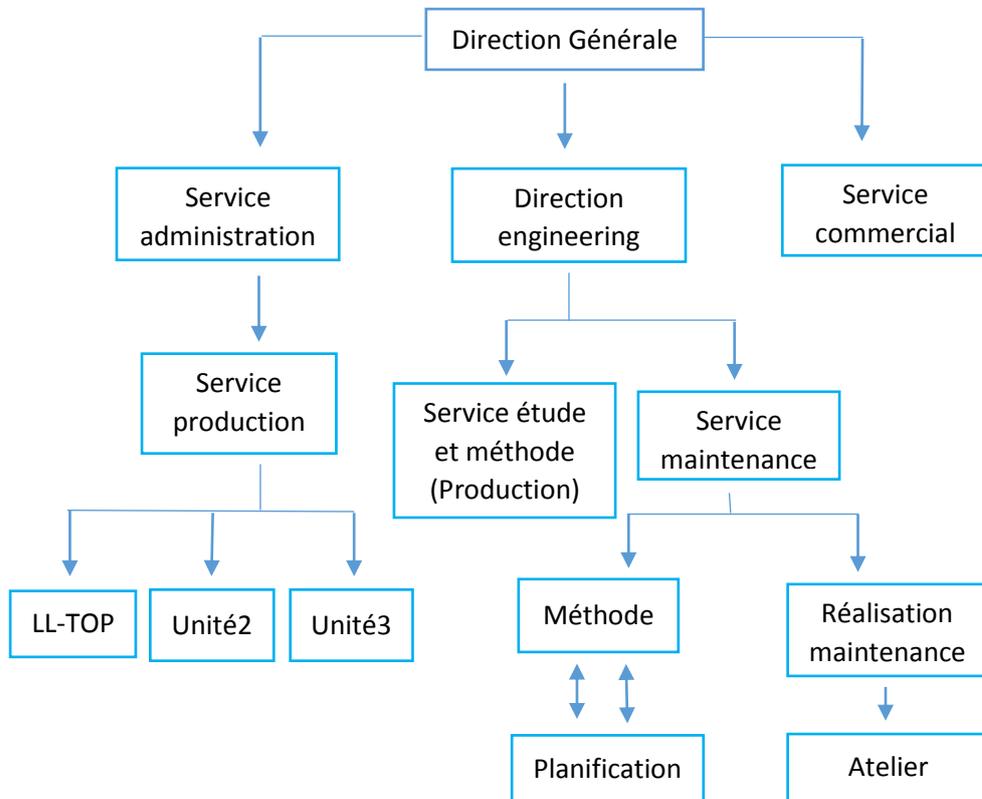


Figure II.1. Organigramme de l'entreprise à SAMHA

II.3.1. Organisation de la maintenance dans l'entreprise

Comme chaque entreprise, l'organisation de la maintenance dans l'entreprise SAMHA est schématisée par le diagramme fonctionnel:

Dans l'entreprise, la direction engineering organise les services de maintenance qui se divisent en trois départements :

1. Département maintenance qui est en relation avec les ateliers et les lignes de production.
2. Département étude et méthode.
3. Département d'utilité.

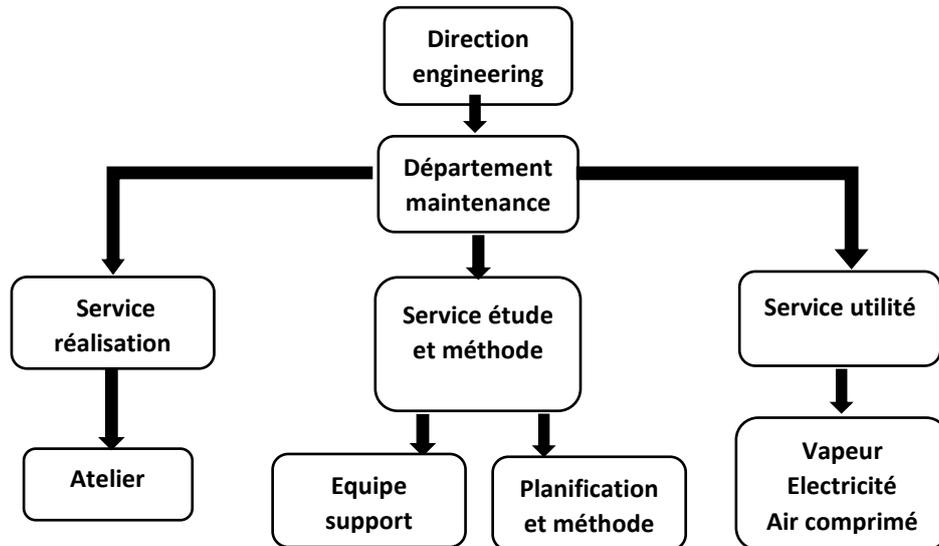


Figure II.2: Organisation de la maintenance dans SAMHA

II.3.2. Le rôle de la maintenance dans l'entreprise

Les services de la maintenance d'une façon générale ont pour mission d'optimiser l'outil de production. Cette optimisation ne peut être faite que par l'assurance de la qualité et la quantité des produits, optimiser les actions de la maintenance (réduire les fréquences des pannes), contribuer à la réaction et au maintien de la sécurité du travail (humains et matériel) et améliorer la productivité, consiste aussi à maîtriser le comportement du matériel et elle essaye de gérer les moyens à mettre en œuvre pour atteindre leur objectif.

II.4. La position de la fonction méthode dans l'entreprise

Le service méthode est l'interface entre les lignes de production et le bureau d'étude. Il est chargé de l'industrialisation des produits et l'amélioration de la productivité de la production et aussi pour les conditions du travail. Fournir les outils d'analyse aux études des coûts, tout ça pour vérifier la fabrication d'un produit et déterminer les phases de fabrication avec le bureau d'étude, définir le temps nécessaire à la production et les coûts de production et optimiser le temps de production.

Et le deuxième et le plus important c'est que ce service assure la pièce de rechange, améliore les plans de maintenance préventive, il fait aussi une réalisation des plans d'action de maintenance corrective, faire des dessins et des modifications des pièces mécanique,

assurer la communication et la liaison entre les services (lancement des recrutements, collaboration avec des achats, la qualité et approvisionnement).

II.5. Etat actuel de la maintenance dans l'entreprise

II.5.1. La politique de la maintenance dans l'entreprise

Après une assistance dans les ateliers de maintenance nous constatons que la politique appliquée à SAMHA (bloc LL-TOP) est la maintenance préventive, notamment la maintenance préventive systématique et comme le plan de maintenance préventive présente les tâches qui sont organisés systématiquement par leurs fréquence de contrôle.

Les maintenanciers font des contrôles par atelier par rapport à la fréquence de contrôle affecté sur le plan et sur les machines.

En cas de la détection d'une anomalie ou plusieurs au cours de la production (mise en marche des lignes), les maintenanciers passent directement à la maintenance corrective. Dans cette dernière politique nous avons recours aux deux cas suivants :

Le cas de la maintenance palliative s'il y a un manque des pièces de rechange dans le stock, l'équipe de maintenance est obligée de trouver des solutions et de faire des modifications pour restaurer la production (opération de dépannage), par exemple : les filtres (dépannage par soufflage et le nettoyage).

Autre cas est de la maintenance curative (disponibilité de la pièce de rechange) c-à-d faire un changement de la pièce endommagée par une autre pièce neuve, notre cas de la pompe a palette qui été endommagée lors de la production.

II.5.2. La gestion de la maintenance dans l'entreprise SAMHA

D'après les responsables de la maintenance, l'entreprise privilégie la préventive. Néanmoins, les pannes répétées et les arrêts qui ont découlent nous laissent croire que le plan de maintenance préventive appliquée a été mal adapté.

Dans chaque atelier le chef de quart de production doit remplir une demande d'intervention (DI) pour commencer l'intervention par le maintenanciers (diagnostiquer et réglage du problème signalé sur la demande d'intervention).

Après la remise en marche d'équipement, le maintenancier doit remplir un ordre de travail (OD), les deux documents ont pour buts d'organiser le travail et justifier le temps d'arrêt de production. Comme l'annexe présente, l'ingénieur d'étude et méthode utilise les deux documents pour déterminer les anomalies répétitives et de calculer la disponibilité de l'équipement.

Cas d'intervention préventive : chaque mois le bureau méthode de maintenance programme des arrêts des ateliers pour exécuter le plan de maintenance préventive affiché sur la machine et ce plan qui est déjà affiché par les ingénieurs méthode en collaboration avec les chefs d'atelier de production. Mais on trouve beaucoup plus d'interventions correctives sur les machines par rapport au préventive malgré que le plan de maintenance préventive est affiché sur chaque machine, ceci est dû à la négligence de ce plan de maintenance préventive par les maintenanciers.

II.5.3. Moyens humains

Au sein de l'atelier de maintenance (LL-TOP) et dans la fonction de maintenance, On trouve certains et différents agents parmi ces agents : les ingénieurs mécanique (méthode et étude), automaticiens, électriciens, agents de maintenance (techniciens) ce sont des tâches très précises, d'où la nécessité d'avoir une main d'œuvre nombrable qui soit de qualité parce que les standards sont difficilement d'avoir une politique de besoin humain, déterminer les structures (organigramme hiérarchie, notion, spécialiste), de conduire le niveau des effectifs et assurer les disciplines nécessaires.

Si on parle du côté quantitatif, nous le trouverons très peu pour la taille de l'entreprise et aussi par rapport au nombre de pannes répétées et en terme de qualité, nous pouvons dire qu'il y a encore une pénurie dans le travail, ce qui a conduit au manque d'expérience complète et nécessaire dans divers domaines, parce que nous trouvons que la plupart des groupes n'ont pas eu une forte composition et de formation dans le domaine de la spécialisation.

II.5.4. Moyens matériels

Il est insensé de poursuivre dans de grosses installations sans réfléchir aux petits et utiles matériels nécessaires à la vie de ces installations. Le concepteur et très généralement une société qui n'exploite pas les installations qu'elle conçoit, pour les besoins matériels au

sein de l'atelier de maintenance (LL-TOP), il est essentiel d'avoir un service de maintenance. Nous retenons successivement les trois points essentiels suivants : l'outillage, pièces de rechange et les équipements supports.

II.5.5. Documentation

Dans le domaine de la gestion de documentation, on trouve que tous les documents qui sont liés à des machines utilisées au niveau de bureau de méthode, chaque schéma (mécanique, pneumatique et hydraulique), nous les trouvons stockés à l'intérieure des armoires électrique. Et quand notre tournée à l'intérieure du département, nous voyons que pour chaque équipe de maintenance a un ordinateur PC qu'il peut tout trouver toutes la documentations à l'intérieur soit des programmes, schéma, etc...

II.6. Suivi de la maintenance

Le suivi de la maintenance fait relais par le bureau des méthodes, il affiche les plans de maintenance préventive sur les machines. Après l'action passe à l'agent de maintenance (technicien) pour appliquer ces plans dans les machines ou sur les composants de cette machine.

Le chef service de méthode ou le responsable de la maintenance assure les actions et la planification des arrêts (arrête la ligne de production pour réparer la panne) après la détection de la défaillance dans le système. Après la détection de la défaillance le technicien rédige une demande d'intervention pour le bureau de méthode pour signaler toutes les actions qu'il a fait. Après, le bureau de méthode fait lui répondre par un ordre de travail pour bien garantir la gestion de la maintenance dans l'entreprise.

II.7. Position du problème

D'après ce que nous avons vu dans l'atelier, les plans de maintenance préventive appliques par les responsables de maintenance sont mal adaptés à cause des pannes et des arrêts répétés. C'est pour cela que nous sommes fixés comme objectif de proposer un nouveau plan de maintenance préventive successible de diminuer les pannes et les arrêts, ce qui conduira à l'amélioration de la disponibilité de la ligne tambour.

II.8. Conclusion

Poursuit du développement de l'économie actuelle et l'intensification de la concurrence qui conduit les entreprises a changé leurs façon de travailler ainsi que sa structure organisationnelle, notamment pour améliorer sa réponse aux attentes des clients pour but de devenir plus en plus exigeant en terme de qualité, de prix et de délai de livraison.

Pour maintenir le développement, SAMHA (Brandt) est en cours de développement l'un de ses domaines principaux est de le service méthode et étude. Il doit prendre en compte la perte de temps essentiel pour réparer et nettoyer des lignes de production et les interventions de la maintenance préventive à chaque étape de la production. Ceux-ci ont un effet important sur la performance et la réduction des ateliers demeurent une préoccupation constante pour le responsable de l'entreprise.

Ce chapitre avait pour but de présenter le complexe SAMHA (Brandt) dans l'ensemble de ses structures hiérarchiques et l'état actuel de la maintenance avec sa gestion globale entre ses départements.

Chapitre III

Analyse de l'état actuel de la ligne TAMBOUR

III.1. Introduction

Le souci permanent des responsables de maintenance est de fournir à leurs clients internes des heures de bon fonctionnement de l'outil de production.

Passé le constat de l'écart de performance (non-disponibilité, non-quantité), le responsable de la maintenance doit envisager des actions visant à extraire les dysfonctionnements.

Dans ce chapitre, Nous allons faire une analyse fonctionnelle de notre ligne de production (TAMBOUR) par la méthode **AMDEC** (Analyse des Modes de défaillance, de leur Effets et de leur Criticité), qui nous permet de mobiliser les ressources de l'entreprise autour d'une préoccupation commune à tous pour l'amélioration de la disponibilité de l'outil de production.

III.2. Description fonctionnelle de l'atelier tambour

La méthode SADT nous permet de décomposer l'atelier tambour au plusieurs fonction pour assurer que le tambour soit dans un état de bon fonctionnement. Comme nous montre la figure ci-dessous

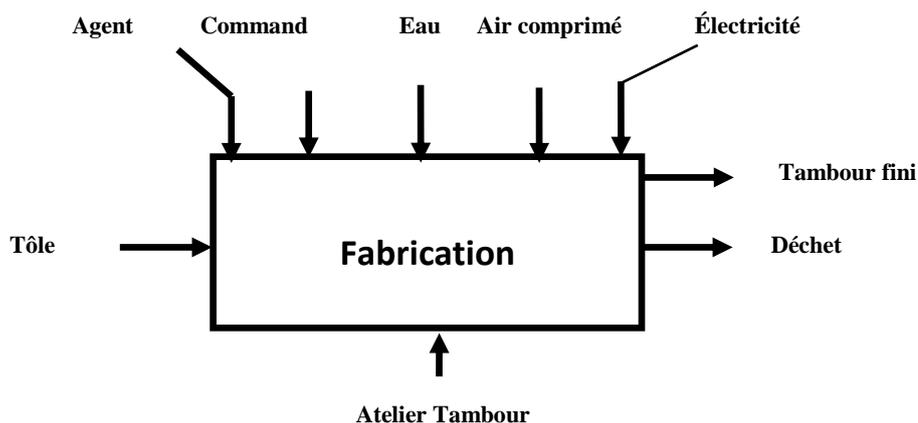


Figure III.1: description fonctionnelle de l'atelier tambour

L'Atelier « TAMBOUR » est une ligne de fabrication composé de plusieurs machines, d'estompage, pliage, découpage et rivetage.

Un processus de fabrication démarre du dérouleur (bobineuse) jusqu'à l'opération de vérification et contrôle.

La ligne tambour contient trois zones (A, B et C) comme la figure (III.2) montre ces zones ont été partagées par le rôle de chaque zone, par exemple :

La zone A (virole) est composé de plusieurs presses d'estompage et des machine de découpage, cette zone faite pour couper la tôle et de la transférer.

La zone B (battant) est composée de plusieurs machines de rivetage qui font l'assemblage de battants.

La zone C et pour l'assemblage de toutes les parties (virole, battant et flasque).

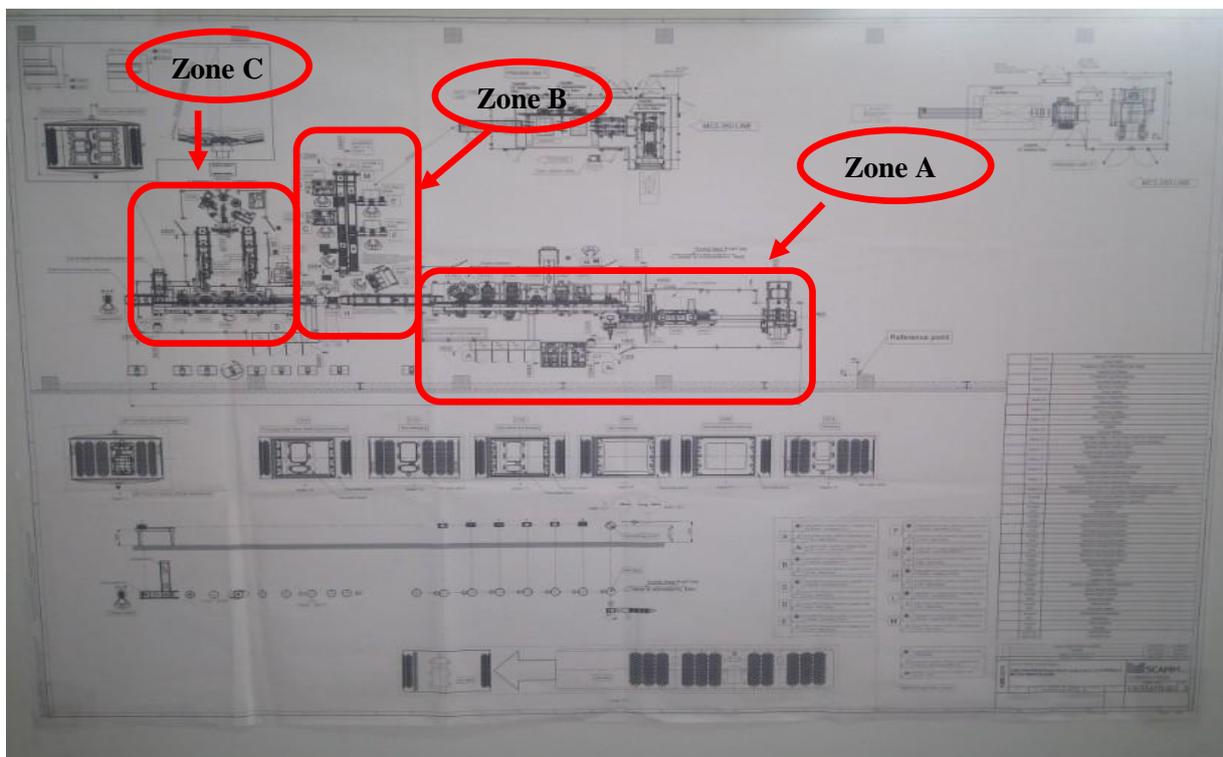


Figure III.2 : Plan de la ligne tambour

III.3. Analyse AMDEC de l'atelier TAMBOUR

L'AMDEC est une méthode de réflexion créative qui repose essentiellement sur la décomposition fonctionnelle du système en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires pour identifier des éléments les plus sensibles et critiques. Dans notre cas à l'atelier tambour, nous allons étudier la zone A (station hydraulique) qui se décompose

en deux sous-systèmes qui sont : des circuits (circuit hydraulique 'pompage' et circuit de graissage 'lubrification') et que chaque circuit se décompose aussi à des composants finis.

Pour élaborer une présentation (tableau) d'analyse AMDEC de la zone A de l'atelier TAMBOUR il faut passer par des étapes et connaître la décomposition de l'atelier.

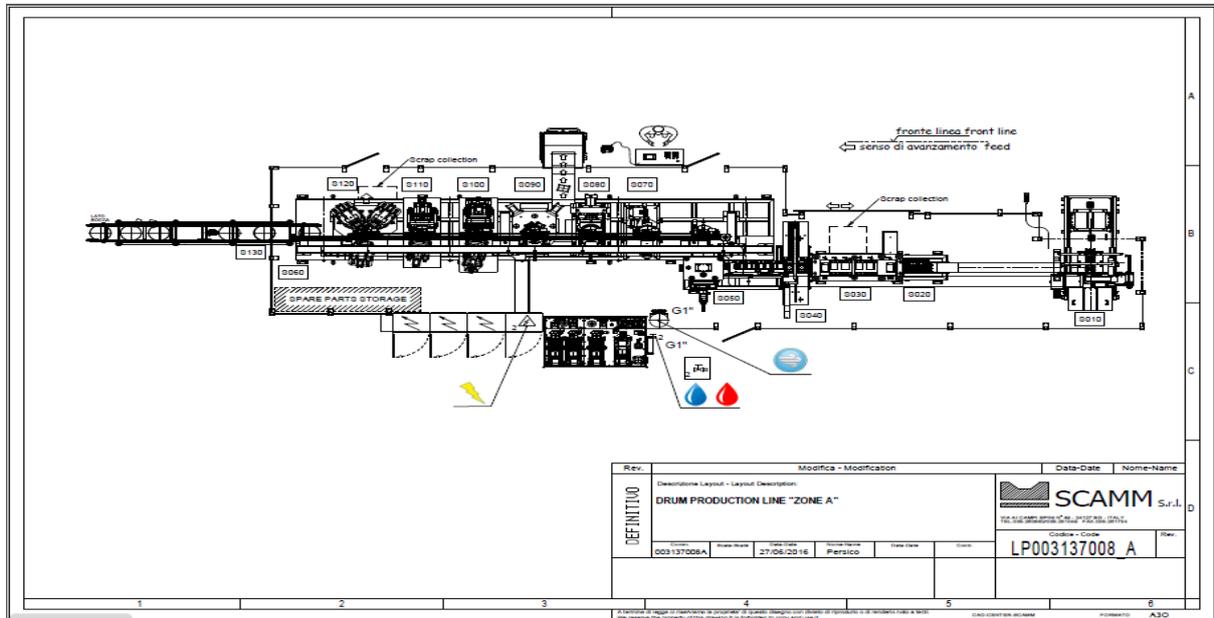


Figure III.3 : Plan d'implantation de la zone A

-  : Connexion électrique triphasé [400 V - 50 Hz]
-  : Connexion Pneumatique [5 bar]
-  : Connexion de l'eau pour le système de refroidissement [Flux 20 litres par minute - 30°C]

III.3.1. Etude d'un cas de circuit hydraulique 'pompage'

Au cours de cette étude a pour but de déceler les défaillances probables ou les points faible. Il est donc naturel que les évènements soient davantage précisés. Ainsi nous considérerons qu'une défaillance se caractérise par son mode d'apparition, sa cause et ses effets sur le système ainsi que sur les autres composants.

III.3.1.1. Etude des défaillances

Lorsque la production est mise en marche, on trouve qu'il y a un dysfonctionnement sur quelques parties de circuit hydraulique. D'après notre vérification avec l'équipe de maintenance, on a trouvé qu'il y a une fuite d'huile stockée au niveau de réservoir, dans les conduites et le bloc de distributeur, on a repérés aussi une perte d'huile sur l'alimentation des actionneurs avec un éclatement dans la canalisation et un bouchage des échangeurs de refroidissement.

Cette perte d'huile, nous entendons un bruit anormal au niveau de la pompe qui a causé l'endommagement de la pompe hydraulique, parmi ces obstacles on a :

Une rupture dans leurs gorges.

Un arrachement très prononcé du métal sur les parties latérales et périphérique du rotor porte-palette, ces deux images montrant cette situation :

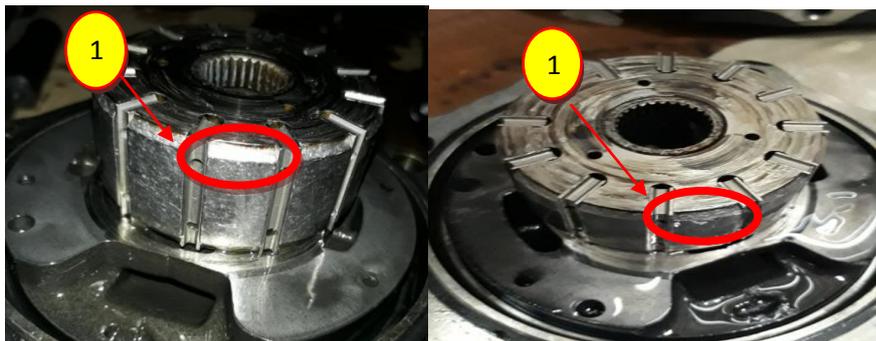


Figure III.4 : le rotor porte palette

On constate des rayures peu profondes sur les flasques latéraux du rotor porte palette, ces figures illustrant cela :

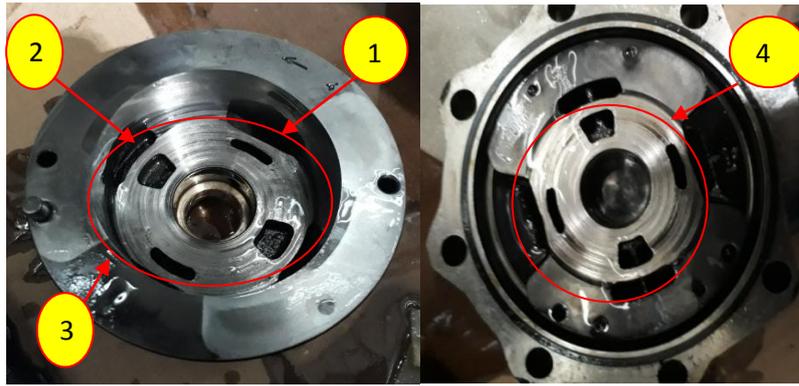


Figure III.5 : flasques latéraux du rotor porte palette

On constate aussi que la pompe est en bon état mécanique, mais ne donne pas de pression nécessaire.

Une perte d'huile dans le bloc distributeur, un endommagement des récepteurs, un dysfonctionnement des vérins qu'il ne peut pas convertir l'énergie cinétique en énergie mécanique ce qui a perturbé les parties mobiles des presses de se déplacer, encore un endommagement des accumulations qui garde la pression et le débit constant (la phase haute pression ne fonctionne pas), la machine déclenche son alarme (basse pression)

III.3.1.2. Etude des effets

À la suite de notre étude les effets des défaillances ce que nous avons déjà vu, nous avons remarqué que : niveau bas d'huile, pénétration des impuretés à l'intérieur du réservoir, les vérins ne s'alimentent pas (pression insuffisante ou il y a un manque de pression d'alimentation), blocage de la presse, manque de sécurité, débit instable pour l'accumulateur et une température d'huile élevée sur les échangeurs.

III.3.1.3. Etude des causes

A partir de notre analyse avec les réparateurs sur les effets de défaillances sur les composants de notre circuit, nous concluons qu'il y a :

- Un phénomène de cavitation abrasive dans le réservoir (usure par frottement).
- Un événement d'usure dans le bloc de distributeur (l'huile perd ses additifs).
- Une fuite de gaz d'azote dans l'accumulateur.
- Des vibrations aux niveaux des vérins hydrauliques et des vibrations dans les conduits (canalisations) à cause de l'endommagement des joints.

- La présence d'un élément calcaire dans les échangeurs, ce qui a conduit à des difficultés de la circulation du fluide pour le refroidissement.
- Pour la pompe hydraulique, on résume plusieurs causes sont : une prise d'air, donc un phénomène de cavitation important est produit, une action de la rouille après une immobilisation prolongées est à craindre, des abrasifs de taille important circulant dans le système, les filtre sont peut-être inefficaces

III.3.2. Etude d'un cas de circuit de graissage 'lubrification'

III.3.2.1. Etude des défaillances

Toujours après une assistance avec l'équipe de maintenance dans l'atelier, on a constaté des défaillances suivantes :

- Apparition de marques sur les produits finis, la coupe et le pliage ne fonctionnent pas parfaitement, une partie de poinçon ne coupe pas et le poinçon matrice ne coupe pas. Tout ça à cause de l'endommagement de la pompe de graissage et de lubrification avec des fuites d'huile toujours dans le réservoir et les conduites.
- Fuit de lubrifiant aux niveaux des canalisations des colonnes et des actionneurs (injecteurs).
- Endommagement et perte d'huile dans le bloc.
- Les injecteurs de lubrification sont bouchés.

III.3.2.2. Etude des effets

Les effets de la défaillance sont comme suit :

- Pénétration des impuretés à l'intérieur de réservoir (niveau bas d'huile).
- Graissage et lubrification insuffisant dans les pompes.
- Température élevée dans les tuyauteries (huile surchauffé) et manque de pression d'alimentation qui s'alimente les vérins.

III.3.2.3. Etude des causes

Après notre recherche, nous constatons qu'il y a plusieurs raisons :

- Phénomène de cavitation qui influe dans le réservoir.

- L'usure impureté (bavure) dans pompe pneumatique.
- L'usure au niveau de la pompe de graissage, dans les canalisations qui alimentent des colonnes de guidage.
- Des vibrations des vérins (dégradation des joints).
- Manque de lubrification dans les injecteurs de lubrification qui graisser les moules.

III.4. Etude des risques

A partir de notre étude sur cet atelier et l'analyse sur les composants de la ligne de production, nous abordons plusieurs risques quand la productivité est mise en marche, ils sont comme suit : manque de productivité, augmentation coût de réparation, diminuer la disponibilité des composants du système, dégradation ou diminuer le rendement de circuit, dégradation de la pompe hydraulique,

III.5. Analyse de la criticité

Pour faire l'analyse sur la criticité, il nous faut définir ces critères (**G**: gravité, **F**: fréquence, **D**: non-détection) et proposer des choix possible de critères adaptés.

- **Gravité (G) :** sévérité relative à l'effet de la défaillance, contienne 4 niveaux.

Niveau de gravité		Défaillance
Gravité mineure	1	Défaillance mineure : - Arrêt de fonction inférieur à 2 minutes. - Aucune dégradation du matériel.
Gravité significative	2	Défaillance significative : - Arrêt de production de 2 à 20 minutes. - Remise en état de courte durée ou réparation sur place nécessaire. - Déclassement du produit.
Gravité moyenne	3	Défaillance moyenne : - Arrêt de production de 20 à 60 minutes. - Changement de matériel défectueux nécessaire. - Retouche de produit nécessaire ou rebut.
Gravité majeure	4	Défaillance majeurs : - Arrêt de production de 1 à 2 heures. - Intervention importante sur sous-ensemble. - Production de pièces non conformes.

Figure III.6 : grille de cotation de la gravité

- **Fréquence (F)**: probabilité d'apparition du mode de défaillance résultant d'une cause donnée, elle a 4 niveaux.

Niveau de fréquence		Défaillance
Fréquence faible	1	Défaillance rare : moins d'une défaillance par ans.
Fréquence faible	2	Défaillance possible : moins d'une défaillance par trimestre
Fréquence moyenne	3	Défaillance fréquente : moins d'une défaillance par semaine.
Fréquence forte	4	Défaillance très fréquente : plusieurs défaillances par semaine.

Figure III.7 : grille de cotation de la fréquence

- **Non-détection (D)** : Probabilité de ne pas détecter la cause ou le mode de défaillance avant l'effet, il contient aussi 4 niveaux.

Niveau de probabilité de non-détection		Défaillance
Détection évidente	1	Défaillance détectable à 100% : <ul style="list-style-type: none"> - Détection à coup de la cause de défaillance. - Signe avant-coureur d'une dégradation. - Dispositif de détection automatique d'incident.
Détection possible	2	Défaillance détectable : <ul style="list-style-type: none"> - Signe avant-coureur de la défaillance facilement décelable mais nécessitant une action particulière de l'opérateur (visite, contrôle visuel).
Détection impossible	3	Défaillance facilement détectable : <ul style="list-style-type: none"> - Signe avant-coureur de la défaillance facilement détectable, peut exploitable ou nécessitant une action ou des moyens complexes (démontage ou appareillage).
Détection impossible	4	Défaillance indétectable : <ul style="list-style-type: none"> - Aucun signe avant-coureur de la défaillance.

Figure III.8 : grille de non-détection

Par la définition des critères précédant la criticité maximale d'une défaillance est de 64 d'après la relation $C = G * F * D = 4 * 4 * 4 = 64$

On a choisi la valeur 8 comme seuil de criticité, et:

Niveau de criticité	Action à engager
$1 \leq C < 8$ Criticité négligeable	Aucune modification de conception. Maintenance corrective.
$8 \leq C < 16$ Criticité moyenne	Amélioration des performances de l'élément. Maintenance préventive systématique.
$16 \leq C < 20$ Criticité élevée	Révision de la conception, du sous-ensemble et choix des éléments pour surveillance particulière. Maintenance préventive conditionnelle.
$20 \leq C \leq 64$ Criticité interdite	Remise en cause de l'élément ou de la conception.

Figure III.9 : Action à engager selon le niveau de criticité

III.5.1. Tableau AMDEC

Le tableau représente l'analyse des modes de défaillance et leurs effets pour les éléments de l'atelier tambour (zone A) avec ces causes de défaillance. D'après notre analyse d'AMDEC, nous permet de déterminer les niveaux des critères de la criticité de chaque composant des deux circuits et de calculer leur criticité. (Voir annexe 1)

III.5.2. Classification des éléments par leur criticité

Élément	Criticité	
Pompe hydraulique	36	} Recherche d'amélioration
Injecteurs de lubrification	24	
Canalisation de graissage (injecteurs)	12	} Mise sous préventive
Canalisation de graissage (colonne de guidage)	12	
Canalisation de graissage (des actionneurs)	12	
Pompe de graissage automatique	12	

Vérins	→	09	} Mise sous préventive
Canalisation hydraulique	→	08	
Pompe pneumatique	→	08	
Accumulateurs	→	08	
Réservoir de graissage	→	06	} Mise sous correctif
Bloc distributeur de graissage	→	06	
Réservoir de graissage	→	04	
Bloc distributeur hydraulique	→	03	
Echangeur	→	02	

III.6. Protocole de mise en marche, de contrôle et d'arrêt

Dans le plan de maintenance préventive, le protocole de contrôle et de vérification sur les points indiqués de la station (zone A) tous le jour (quotidien), par ce que elles peuvent nous poser des arrêts non planifiée a tous moment.

Avant la mise en marche de l'atelier, l'operateur doit faire une procédure de mise en marche et du contrôle sur certaine actions qui est à inscrire sur le tableau. (Voir annexe 2)

Procédure de mise en marche

- Remplir la fiche d'entretien et s'assurer que toutes les conditions sont réunies.
- Mettre la ligne en marche en s'assurant quelques minutes du bon fonctionnement par le lecteur des indicateurs affichés sur l'écran de la machine.
- Vérifier les fuites d'air et les fuites d'huile.
- Vérifier le niveau d'huile au niveau de la station hydraulique et de la station de graissage.
- Vérifier l'état des flexibles hydrauliques.

Procédure de contrôle

- Contrôle la fixation des réducteurs et des moteurs.
- Contrôle mise en position des capteurs.
- Contrôle des circuits de protection visuellement.

- Contrôle des fuites d'air et d'huile.
- Contrôle du niveau d'huile au niveau de la station de graissage.
- Contrôle de la fixation des capteurs.

Procédure d'arrêt

- **O** : normal **→** Atelier peut fonctionner.
- **A** : arrêt **→** Réalisation de plan de maintenance préventive.
- **X** : anormale **→** Anomalie, vérification la fuite d'huile.

III.7. Conclusion

L'analyse AMDEC est une recherche longue mais fructueuse qui s'intègre parfaitement dans une démarche d'analyse et de prévention des risques. En outre, la formalisation induite la grille d'analyse permet de conserver et de capitaliser les informations relatives aux caractéristiques des moyens de production, des produits et des processus.

Cet étude nous a permis de faire la lumière sur quelques points faibles de la station hydraulique, cet équipement demande une maintenance rigoureuse sur les éléments ou la valeur de la criticité dépasse 20 : ($C \geq 20$).

Chapitre IV

Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

IV.1. Introduction

Bien que n'apparaissant pas directement dans la valeur ajoutée des biens produits par une entreprise, la maintenance est pourtant indispensable. D'une part, elle permet de maintenir des équipements en bon fonctionnement et par conséquent, d'augmenter leur durée de vie. D'autre part, elle permet d'assurer la production dans le respect des délais et de la qualité.

Dans ce chapitre, de proposer un nouveau plan de maintenance après qu'on étudier le plan actuel de la maintenance préventive de la station et de calculer la disponibilité de la ligne TAMBOUR pour but de réduire la fréquence des pannes et optimiser la fréquence des interventions pour améliorer la disponibilité du système.

IV.2. Etude plan actuel de maintenance préventive

Le plan actuel de la maintenance préventive indique les taches (actions) à contrôler à chaque période (cycle) pendant la durée de fonctionnement de la ligne, montre le tableau suivant.

N°	contrôle a faire	fréquence					
		QUOTIDIEN	MENSUEL	BI MENSUEL	SEMESTRIEL	4 MOIS	ANNUEL
1	VERIFIER LE NIVEAU D'HUILE DE LA STATION HYDRAULIQUE		X				
2	VERIFIER ET CONTROLER LES FILTRES D'HUILES ET NETTOYER SI NECESSAIRE		X				
3	VERIFIER LE NIVEAU D'HUILE DES MOTOREDUCTEURS		X				
4	VERIFIER LE FONCTIONNE DES ROULEMENTS LINEAIRES		X				
5	VERIFIER L'ETAT DE TOUTES LES COLONNES DE GUIDAGES		X				
6	VERIFIER L'ETAT DE TOUS LES SUPPORTS PALIERS		X				
7	VERIFICATION ET CONTROLE DE TOUS LES LIMAÇON/BARRE TRAPEZOÏDALE		X				
8	VERIFICATION DE TOUS LES ELEMENTS DE TRANSMISSION ENGRENAGES CREMAILLERES/ROUES DENTEES		X				

9	VERIFICATION ET LUBRIFICATION DE TOUS LES ELEMENTS DE TRANSMISSION CHAINES/PIGNON		X				
10	VERIFICATION ET GRAISSAGE DES CENTRES DE ROTATION GENERIQUE		X				
11	VERIFICATION ET LUBRIFICATION DE TOUS LES GALETS, ROULETTES		X				
12	VERIFICATION ET CONTROLE DES PALIERS DE BUTEE		X				
13	VERIFICATION ET CONTROLE DES FUITES D'AIRE		X				
14	VERIFICATION ET CONTROLE DES FUITES D'HUILES		X				
15	VERIFIER ET CONTROLER LES FILTRES D'AIR ET NETTOYER SI NECESSAIRE		X				
16	CONSOLTER L'ETAT DES COURROIES		X				
17	VERIFIER ET CONTROLER LES FILTRES D'HUILES ET NETTOYER SI NECESSAIRE		X				
18	VERIFIER LE SERRAGE DES VIS DE FIXATION DES (CYLINDRES, FILTRES, TUYAUX) SOUMIS A UN PLUS GRAND STRESS (CIRCUITS A HAUTE PRESSION)		X				
19	VERIFIER L'ETAT DE TOUS LES SUPPORTS PALIERS ET LUBRIFIER SI NECESSAIRE				X		
20	VERIFIER LE FONCTIONNEMENT DES ROULEMENTS LINEAIRES ET GRAISSER SI NECESSAIRE				X		
21	VERIFIER L'ETAT DE TOUS LES ELEMENTS DE COULISSEMENT ET LUBRIFIER SI NECESSAIRE				X		
22	VERIFICATION ET CONTROLE ET GRAISSAGE DE TOUS LES LIMAÇON/BARRE TRAPEZOÏDALE				X		
23	VERIFIER L'ETAT DE TOUTES LES COLONNES DU GUIDAGE ET GRAISSER SI NECESSAIRE				X		
24	VERIFICATION ET GRAISSAGE DE TOUS LES ELEMENTS DE TRANSMISSION ENGRENAGES CREMAILLERES/ROUES DENTEES				X		
25	GRAISSAGE DE TOUS LES POINTS DE GRAISSE				X		
26	CONTROLE DU CIRCUIT PNEUMATIQUE					X	
27	VERIFICATION ET GRAISSAGE DES PALIERS DE BUTEE						X

Tableau IV.1 : Plan actuel de la maintenance préventive

VI.3. Critère de la disponibilité

$$\text{Indice de disponibilité} = \frac{MTBF}{MTTR+MTBF} < 1$$

C'est aussi l'objectif de la fonction Maintenance :

Chapitre IV Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

Il est important de comprendre que la disponibilité est aussi un objectif ; issue de l'environnement économique de l'entreprise qui conditionne la politique à appliquer, donc l'objectif de disponibilité fixé à la Maintenance. L'idéal voudrait que cet objectif soit fixé en accord entre les deux parties et dans des proportions (de gains) raisonnables (l'un exigeant le 100 % l'autre le sachant inatteignable).

IV.3.1. Collecte des données

Pendant notre stage à l'atelier tambour, les responsables du bureau des méthodes et le chef de la maintenance nous ont menés pour atteindre les objectifs suivant :

- Comment organiser un plan de maintenance, en déterminant les tâches d'intervention dans le système de production ?
- Quels équipements utiliser à partir de l'ensemble des machines disponibles ?
- Combien de temps faudra-t-il pour maintenir les machines qui tombent en panne ?
- Réduire le délai de réparation.
- Apaiser les temps de perte au niveau de la ligne de production.
- Minimiser les temps d'achèvement des travaux.
- Diminuer le retard maximal produit par les pertes de temps.

L'historique des pannes et de toutes les données relatives à l'équipement (atelier LL-TOP) sont recueillis au niveau du bureau méthode de la ligne tambour de SAMHA (annexe 3), où on trouve le nombre d'intervention et leurs natures ainsi que leurs durées, les temps de marche, ceci pour la période (de 01 mars 2018 à 29 avril 2018).

IV.3.2. Estimation MTBF, MTTR

A partir de l'annexe 3 et grâce à la formule suivante nous pourrions calculer le temps de bon fonctionnement (TBF) et le temps de réparation (TTR)

On a:

$$MTBF = \frac{\sum TBF}{\text{le nombre de panne}}$$

$$MTBF=2483.184\text{min}$$

$$MTTR = \frac{\sum TTR}{\text{nombre de réparation}}$$

$$MTTR = 281.157 \text{ min}$$

VI.3.3. Calcul de taux de la disponibilité

$$Do = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MTL}$$

$$Do = \frac{2483.184}{2483.184 + 281.157} * 100\%$$

$$Do = 89\%$$

D'après les résultats qu'on a obtenus, on trouve que la valeur de la disponibilité elle peut s'améliorer.

IV.4. Etablissement du plan de maintenance préventive actuel

Au sein de l'unité LL-TOP SAMHA le plan de maintenance préventif des équipements se lance manuellement au début de chaque mois, une fois le plan été lancé le bureau méthodes génère un ensemble des OT (ordre de travail) qui sont exécutés par l'équipe de maintenance. Chaque équipement est associé un ensemble d'interventions ayant un code spécifique selon la fréquence d'exécution, et chaque intervention représente un ensemble d'actions figurant dans chaque OT lancé dans le cadre de préventif de l'équipement. Toutes les actions sont mentionnées dans le plan et affichées dans toutes les machines.

Le plan de maintenance préventif est établi sur la base des gammes de maintenance associées à chaque équipement dans la gamme de maintenance, on trouve les données suivantes :

- Description de l'équipement
- La fréquence de contrôle
- Les actions à vérifier

IV.5. Principales actions de plan de maintenance

Pour l'amélioration de la disponibilité de la ligne, il faut concentrer sur les actions de maintenance sur les éléments critique pour réduire la criticité. Ces actions sont indiquées dans le tableau suivant :

Fréquence Action	Mensuel	Bimensuel	Semestriel	Annuel
Vérifier l'état des raccords et flexibles	X			
Vérifier le niveau d'huile à la station ST-000	X			
Vérifier le niveau d'huile à la station ST-10	X			
Vérifier l'état des colonnes de guidage	X			
Lubrification de tous les éléments de transmission	X			
Vérifier le serrage des vis de fixation des (cylindres, filtres, tuyaux) soumis à un plus grand stress (circuits à haute pression)	X			
Vérifier et nettoyage de circuit de lubrification	X			
Lubrification des colonnes de guidage		X		
Graissage de tous les points de graissage		X		
Vérification et nettoyage les filtre d'huile			X	
Vérifier l'absence des bruits et les vibrations anormales			X	
Contrôle tous les circuits pneumatiques			X	
Contrôle tous les circuits hydrauliques			X	
Contrôle le serrage des boulons de fixation			X	
Contrôle efficacité manomètre et réglage de la pression			X	
Contrôle l'état de serrage des tuyaux, flexibles, raccords				X
Changer l'huile de réducteur				X
Changement d'huile de la station hydraulique				X

Tableau IV.2: Principales actions de plan de maintenance

Chapitre IV Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

Une fois les actions mises en place la criticité est recalculée. Toutes ces actions permettent de réduire la fréquence des pannes tout en optimisant la fréquence des interventions.

IV.6. Proposition du nouveau plan

La négligence de l'équipe de maintenance dans toutes les entreprises influe sur l'état d'équipement de production, la disponibilité des machines dépend de la réalisation de plan.

Durant notre stage, nous nous sommes focalisés sur le comportement des actionneurs (maintenanciers) et leurs efficacité dans le travail, modifié la fréquence de contrôle qui était le premier facteur de la dégradation des équipements et de la baisse de la fiabilité des machines, nous avons essayé de sensibiliser les actionneurs, le bureau étude et méthode a fait ce point, par ce que si la question à poser, pour quoi le plan il n'est pas réalise dans ces meilleures conditions ?

Le tableau de l'annexe 4 montre le nouveau plan de maintenance, dans ce plan nous avons suggéré de responsabiliser quelques personnes pour garantir le bon déroulement de plan, en s'appuyant sur des documents portées les informations suivantes :

- Rédacteur NOM et VISA
- Vérificateur NOM et VISA (Responsable maintenance)
- Approbateur NOM et VISA Responsable Production

Rédacteur NOM et VISA	Vérificateur NOM et VISA (Responsable maintenance)	Approbateur NOM et VISA Responsable Production

A chaque fin de mois les responsables de maintenance et de production de chaque ligne de production doivent signer dans le plan, cette démarche a pour objectif de garantir le bon déroulement.

IV.7. Impact de nouveau plan sur la disponibilité

Durant notre stage à l'entreprise SAMHA dans l'atelier et avec l'assistance des maintenanciers et le bureau des méthodes on a réussi à détecter les défaillances des composants de système par une analyse fonctionnelle (AMDEC) et étudier le plan de maintenance préventive actuel, qu'ils ont subi à des interventions non planifiés, nous a conduit à la dégradation les éléments du système ce qui implique une diminution des taux de la disponibilité et manque de la productivité et une augmentation des coûts de production pour l'entreprise.

A la fin de cette étude, on à sortir de nous proposer un nouveau plan de maintenance préventive pour l'amélioration de la disponibilité de la ligne tambour, c'est l'objectif de notre projet.

IV.7.1. Etude de nouveau plan de maintenance préventive

Dans ce plan de maintenance préventive (voir annexe 4), on a répertorié et amélioré toutes les opérations de la maintenance quand nous avons ajouté quelques opérations pour assurer le bon fonctionnement de la station à l'aide de l'AMDEC (chapitre III) qui nous a aidé à déterminer les composants les plus critiques et on a encore ajouté une fréquence de contrôle pour les contrôler et les vérifier c'est hebdomadaire et on divisons ce travail par trois équipes.

IV.7.2. Etude des données

Après 15 jours de l'affichage de nouveau plan de maintenance sur la machine, on trouve que le nombre de panne a diminué et le temps de réparation est aussi réduit. L'historique de la machine pour la durée entre le 12/05/2018 et 12/06/2018 (tableau IV.3) nous a permis d'estimer la nouvelle disponibilité.

De 12/05/2018 au 12/06/2018			
DATE D'INTERVENTION	VERIFICATION, REPARATION CHANGEMENT OU CONTRÔLE	TBF (min)	TTR (min)
12/05/2018	– Réglage le problème de la table élévatrice (Pression d'huile insuffisante)	1410	30
13/05/2018	– Vérification de l'accouplement du servomoteur	1320	120
16/05/2018	– Vérification des pompes hydraulique (Pression d'huile insuffisante) (Bruit au niveau de la pompe a palettes)	4200	120

Chapitre IV Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

	– Changement de la pompe	3120	1200
16/05/2018	– Changement de deux flexibles hydrauliques	1430	10
17/05/2018	– Nettoyage des climps au niveau de la station	1080	360
20/05/2018	– Démontage des pinces (climps) et vérification de l'état du mécanisme – Déblocage de vérin	4280	40
22/05/2018	– Démontage des pinces (climps) et vérification de l'état du mécanisme – Ressort a gaz endommagé – installation d'un ressort simple (modification)	1360	80
27/05/2018	MOULE N°05 : – Modification et changement d'un guide pour le moule N°05	7080	120
28/05/2018	MOULE 6 : – Démontage et nettoyage de tous les partie du moule – Rectification d'une matrice moule – Montage du moule	360	1080
28/05/2018	– Réparation et fixation d'un distributeur de lubrification	1375	65
28/05/2018	– Changement de deux flexible hydraulique – Remplissage de 10 l d'huile 46	1400	40
29/05/2018	– Polissage et rectification des guides de la tôle – Ajustement d'un vérin	1390	50
31/05/2018	– Déblocage de convoyeur – Déblocage des moules N°01, N°02, N°03	2880	20
01/06/2018	– Intervention sur la station	1440	60
03/06/2018	– Démontage de mécanisme de guidage de la tôle – Démontage de vérin hydraulique des rouleaux de coupe – Serrage d'un écrou encocher – Remontage de mécanisme	2880	120
04/06/2018	– Vérification des pompes hydraulique (Pression d'huile insuffisante) (Bruit au niveau de la pompe a palettes) – Démontage de mécanisme – Démontage de la pompe	1440	160
04/06/2018	– Vérification de mécanisme du mandrin	1440	85
06/06/2018	– Ajustement des courses pour les vérins – Vérification et ajustement de mécanisme de mandrin	2880	80
09/06/2018	– Ajustement d'un capteur de position – Serrage d'une vis de fixation	4320	10
09/06/2018	– Réglage d'un stoppeur mécanique	1440	20
10/06/2018	– Ajustement se stoppeur mécanique – Réglage de la pression des ventouses	1440	60

Chapitre IV Proposition de nouveau plan de maintenance préventive de la ligne TAMBOUR

11/06/2018	– Vérification de système de lubrification – Nettoyage de bloc de distribution	1440	25
12/06/2018	– Vérification des pompes hydraulique (Pression d'huile insuffisante) (Bruit au niveau de la pompe)	1440	26

Tableau IV.3 : Fiche historique de nouveau plan

IV.7.3. Estimation de MTBF et MTTR après le nouveau plan

On a:

$$MTBF = \frac{\sum TBF}{\text{le nombre de panne}}$$

$$MTBF=2297.609\text{min}$$

$$MTTR = \frac{\sum TTR}{\text{nombre de réparation}}$$

$$MTTR=173.086\text{min}$$

IV.7.4. Calcul du taux de disponibilité après le nouveau plan

$$Do = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MTL}$$

$$Do = \frac{2297.609}{2297.609 + 173.086} * 100\%$$

$$Do = 93\%$$

IV.7.5. Résultats

Les résultats de calcul de la disponibilité de la ligne tambour, on conclut que nous avons amélioré notre ligne due aux changements et modification du plan (la fréquence de contrôle et le suivi de la réalisation) jusqu'à 93%, soit au gain de 4% de disponibilité.

IV.7.6. Comparaison

Les résultats obtenus sur les deux disponibilités ne sont pas semblables, les fiches historiques nous montrons cette différence particulièrement sur le nombre des pannes est réduit et le temps de réparation est minimisé. A la fin de nous calcule on a trouvé que la disponibilité de système améliorée (augmentée) d'une différence de 4 %.

IV.7. Conclusion

D'après les résultats de notre disponibilité de système on peut dire que cette dernière est importante dans chaque entreprise. Quand une entreprise améliore la disponibilité des systèmes dans les services de maintenance et l'ordre de l'exécution des plans de maintenance

Préventive et leurs interventions pour but d'augmenter sa productivité et minimiser les coûts de réparation.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Conclusion générale

Le travail effectué nous a permis en premier lieu de nous familiariser avec l'univers de l'industrie, le monde du travail et les différents aspects que ces derniers peuvent dévoiler. Le déroulement du projet nous a offert l'opportunité de découvrir de quoi est fait réellement un processus de maintenance. Ce travail nous a aussi permis de synthétiser de façon pratique les différents cours théoriques qui nous ont été dispensés.

Nous rappelons que notre projet de fin de cycle avait pour objectif de réaliser le plan de maintenance préventive de la ligne de production « TAMBOUR » et de définir l'amélioration de la disponibilité ainsi que la périodicité des actions préventive.

Pour répondre à cet objectif nous avons procédé à plusieurs analyses AMDEC et de recherche en se basant sur les dossiers technique et l'historique de la zone A (TAMBOUR), l'analyse AMDEC nous a permis de comprendre la valeur de la fréquence de contrôle c'est pour cela, nous avons modifié la fréquence pour quelques tâches critique.

D'après notre proposition du nouveau plan de maintenance préventive, nous avons estimé de nouveau moyen de temps de bon fonctionnement et de temps de réparation, ce qu'ils nous a donné une disponibilité de 93%. Ce qui nous permettrons de juger définitivement l'efficacité de plan de maintenance proposer.

Malheureusement, nous n'avions pas le temps pour analyser les autre partie (zone B et zone C) de l'atelier et aussi nous n'avions pas eu l'occasion de mettre en place nos progrès pendant notre période de stage pour évaluer les performances des équipements après l'amélioration. Cependant, le travail que nous avons réalisé se présente comme des propositions d'amélioration au sein de l'entreprise pour l'application future.

En dernier, nous espérons que le travail réalisé ait une grande utilité dans le cadre du développement de l'entreprise à l'avenir.

Références Bibliographiques

Les Références Bibliographiques :

- [1] **R. Laggoune** « cour généralité sur la maintenance », Université du Bejaia département de génie mécanique, 2016/2017.
- [2] « génération d'indication de maintenance par une approche semi-paramétrique et par une approche markovienne », thèse de doctorat du l'université d'Orléans, 2010.
- [3] **A. Wahiba** << le problème conjoint de l'ordonnancement de la production et de planification de la maintenance : cas du flow shop flexible >>. Mémoire de magister. Université M'HAMED BOUGARA BOUMARDAS.2014
- [4] Norme AFNOR FD X 60-000, << Maintenance industrielle – fonction maintenance >>. Edition afnor. Paris. www.afnor.fr . Mai 2002
- [5] **V. Zille** << Modélisation et évolution des stratégies de maintenance complexes sur des systèmes multi-composants >>. Thèse de doctorat. Université de technologie de Troyes-Institute Charles Delaunay, janvier 2009
- [6] **G.Mathieu**<< Modélisation des couts de cycle de vie : présentation des coûts de la maintenance et de fiabilité, application à l'aéronautique >>. Thèse de Doctorat. L'école centrale de Lyon, janvier 2005
- [7] **INGEXPERT** « Conseil, Accompagnement du Management de la Maintenance Industrielle, tertiaire, BTP, transport et biomédicale, Fiabilisation des équipements » www.ingexpert.com – 17 F bd Jean Duplessis 13014 Marseille, Ed 2008.
- [8] **B. Meryem** « AMDEC appliquée à la STEP d'Ain El Houtz » thème de master, université du Tlemcen, département d'Hydraulique, 2014/2015.
- [9] **F. Monchy** « Maintenance, Méthodes et organisation » Edition DUNOD, Coll. L'usine Nouvelle série gestion industrielle (2eme édition), Paris, 2003.
- [10] **E. Deloux**: « POLITIQUES DE MAINTENANCE CONDITIONNELLE POUR UN SYSTEME A DEGRADATION CONTINUE SOUMIS A UN ENVIRONNEMENT STRESSANT ».Thèse de Doctorat de l'Université de Nantes7/10/ 2008.
- [11] **B. Moukrane** : « maintenance préventive (on ligne) » [https:// fr.slideshare.net](https://fr.slideshare.net). 15/01/2016.
- [12] **B. OueldMohamed Lamine.**: « cours Méthodes de Maintenance ».Institut Supérieur d'Enseignement Technologique de Rosso. 2008/2009.
- [13] **H. Djamel** « Contribution à l'amélioration de la maintenance préventive des machines Dynamiques dans l'industrie des hydrocarbures » Thèse de Doctorat, Université M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES, 2014.
- [14] Méthode de planification de plan de maintenance : <https://planonsoftware.com>

[15]A. BELHOMME : BTS Maintenance industrielle « Cours de stratégie de maintenance»
<http://btsmiforges.free.fr>, année 2010/2011.

[16]B.DANIEL, C. HAZARD. Guide de maintenance. ISBN (2-09-181580-2). Paris.
Nathan.1987.

RESUME :

Les stratégies et les évaluations de maintenance restent une préoccupation particulièrement forte au sein d'entreprises aujourd'hui. Les paris socio-économiques de leur compétitivité soit étroitement liés aux activités et à la qualité de la maintenance. Ce mémoire traite une étude de plan de maintenance préventive pour l'amélioration de la disponibilité de la ligne TABMOUR au sein de SAMHA. Tout d'abord, nous avons appliqué la méthode de L'AMDEC va permettre de réduire le temps d'indisponibilité et l'identification des éléments les plus critique. En fin pour l'amélioration de la disponibilité de la ligne TABMOUR, nous avons effectués une étude sur le plan actuel de maintenance préventive dans l'atelier TABMOUR au niveau de l'entreprise et d'après la fiche historique des pannes de la machine on a propose un nouveau plan de maintenance préventive dans le but d'améliorer la disponibilité pour la ligne TABMOUR.

Mots clés : Maintenance préventive, AMDEC, Disponibilité.

ABSTRACT:

Maintenance strategies and assessments remain a particularly strong concern in companies today. The socio-economic bets of their competitiveness are closely linked to the activities and the quality of maintenance. This thesis deals with a preventive maintenance plan study to improve the availability of the DRUM line within SAMHA. First, we applied the method of AMDEC will reduce the downtime and identification of the most critical elements. Finally, to improve the availability of the DRUM line, we carried out a study on the current plan of preventive maintenance in the DRUM workshop at the level of the company and according to the history sheet of the machine's failures. has proposed a new preventive maintenance plan to improve availability for the DRUM line.

Key Words: Preventive Maintenance, AMDEC, Availability.

ملخص :

تبقى استراتيجيات الصيانة والتقييمات مصدر قلق قوي بشكل خاص في الشركات اليوم. ترتبط الرهانات الاجتماعية-الاقتصادية لقدرتها التنافسية ارتباطاً وثيقاً بأنشطة وجودة الصيانة. تتناول هذه الرسالة دراسة خطة الصيانة الوقائية لتحسين توافر خط TABMOUR في SAMHA. أولاً ، قمنا بتطبيق طريقة AMDEC سوف يقلل من التوقف وتحديد العناصر الأكثر أهمية. وأخيراً، من أجل تحسين توافر خط TABMOUR، أجرينا دراسة حول الخطة الحالية للصيانة الوقائية في ورشة TABMOUR على مستوى الشركة ووفقاً لصحيفة تاريخ فشل الماكينة. اقترحت خطة صيانة وقائية جديدة لتحسين توافر خط TABMOUR.

الكلمات المفتاحية: الصيانة الوقائية، AMDEC، الإتاحة.