



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et de la technologie
Département de Génie Mécanique

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Construction Mécanique
Réf. :

Présenté et soutenu par :
HACHEMI AYMAN
MAITALLAH ACHOUR

Le : dimanche 26 juin 2022

MAINTENANCE INDUSTRIELLES DU HALL TECHNOLOGIE DE UNIVERSITE BISKRA

Jury

M.	MOHAMED NADIR AMRANE	Pr	Université de Biskra	Président
M.	BOULEGROUNE ABDELMALEK	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	HEFAIDH HADEF	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 - 2022

Dédicace

A ma mère , source de vie d'amour et d'affection.

A mon père Que son âme repose en paix

A nos chers frères, source de joie et de bonheur.

A toute la famille, source d'espoir et de Motivation

A tous nos collègues et amis Pour les moments
agréables et

inoubliables

Que Nous avons passés ensemble.

A tous nos enseignants surtout notre encadreur

BOULEGROUNE ABDELMALEK.

HACHEMI AYMAN

Remerciement

Tout d'abord je dois remercier Dieu qui m'a donné la santé et la volonté durant la réalisation de ce présent mémoire.

Puis, je voudrai remercier mon prof **BOULEGROUN ABD ELMALEK** pour sa disponibilité, ses précieux conseils et pour la confiance qu'elle a mise en moi, qu'elle trouve ici .toute ma gratitude et surtout ma parfaite considération de l'intérêt qu'elle porte à ce travail.

Je tiens également à adresser mes remerciements aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer mon travail.

Listes des figures

Figure I.1. Organigramme représentant les types de maintenance. [3]	12
Figure I.2. structure du service maintenance [4]	15
Figure I.3. Roulement de la maintenance.....	19
Figure I.4. structure de la documentation du service maintenance	20
Figure. II.5. Fonction de fiabilité.....	25
Figure II.6. Temps moyen	26
Figure II.7. Courbes d'évolution des coûts en fonction de la fiabilité	28
Figure. III.8. : un tour conventionnelle.....	35
Figure III.9. fraiseuse universelle	36
Figure.III. 10: une perceuse à colonne	36
Figure .III.11. : Rectifieuse plan.....	37
Figure .III.12. : Rectifieuse cylindrique	38
Figure.III.13.: une meule	38
FigureIII.14.: une scie mécanique	39
Figure III.15. un étau limeur.....	40
Figure III.16. une presse hydraulique.....	41
Figure III.17.: une coupe de tôle	41
Figure III.18.: une rouleuse	42
Figure III.19.: une plieuse	42
Figure III.20.: Transennes à table.....	43
Figure III.21. : Compresseur	44

Liste des tableaux

Tableau I.1. les cinq niveaux de maintenance. [4].....	18
Tableau II.2.les facteurs liés.....	31

SOMMAIRE

Dédicace	I
Remerciement.....	II
Listes des figures	III
Liste des tableaux	IV
SOMMAIRE.....	V
Introduction Générale.....	8
Chapitre I Généralité sur la maintenance	9
I.1. Introduction	10
I.2. Définition de la maintenance.....	10
I.3.2. Objectifs opérationnels	11
I.4. Types de maintenance	12
I.4.1. Maintenance correctiv.....	12
I.4.2. Maintenance préventive	13
I.5. Structure du bureau de maintenance	14
I.5.1. Bureau de method	15
I.5.2. Bureau d’ordonnancement	15
I.5.3. Magasin PR	16
I.6. Niveaux de maintenance.....	16
I.7. Politique de maintenance.....	19
CHAPITRE II F.M.D	22
Introduction	23
II.1. Concepts généraux de la Fiabilité	24
II.1.1 Définition.....	24
II.2. Fonction de fiabilité $R(t)$ – Fonction de défaillance $F(t)$	24
II.3. Indicateurs de fiabilité (λ) et (MTBF)	25
II.3.1 Temps moyen de bon fonctionnement	26
II.3.2 Objectifs et intérêts de la fiabilité en mécanique.....	27
II.3.3 Evolution des coûts en fonction de la fiabilité	27
II.3.4 La relation entre la fiabilité et la maintenance	28
II.3.5 Principales liaisons fiabilité –maintenance	29
II.4 Maintenabilité	30
II.4.1 Définition.....	30

II.5 Disponibilité	31
II.5.1 Quantification de la disponibilité	31
Chapitre III PARTIE PRATIQUE.....	32
Introduction	33
III.1. Structure du hall technique	34
III.1.1. Les laboratoires :	34
III.2 Les machines	35
III.2.1 Les tours	35
III. 2.2. Les Fraiseuses	35
III.2.3. Perceuses à colonne.....	36
III.2.4. Rectifieuse plan	37
III.2.5. Rectifieuse cylindrique.....	37
III.2.5 Meule	38
III.2.6. Scie mécanique	39
III.2.7. Etou limeur	39
III.2.8. Presse.....	40
III.2.9. Coupe de tôle	41
III.2.10. Rouleuse	42
III.2.11. Plieuse	42
III.2.11. Transennes à table	43
III.2.12. Compresseur	43
III.3. Disposition des machines.....	50
III.4. Voie de circulation.....	50
III.5. Fixation au sol	51
III.6. Éclairage	51
Bibliographie	57

Introduction général

Introduction Générale

L'exécution de la maintenance dans une entreprise industrielle est d'une importance capitale pour maintenir les équipements en état de bon fonctionnement. La maintenance, dans sa plus large définition, est l'ensemble de toutes les opérations de gestion, de programmation et d'exécution. Le calcul de la fiabilité d'un équipement constitue un outil incontournable pour évaluer l'efficacité de n'importe quelle entité. Les concepteurs et les utilisateurs sont souvent confrontés à des contraintes par pauvreté ou par manque de modèles permettant de faire des études prévisionnelles correctes. Le taux de défaillance est souvent considéré comme constant ce qui est manifestement faux en mécanique d'où l'intérêt d'outils, de modèles ou de méthodes plus adaptées. Le calcul de la fiabilité des systèmes mécaniques est influencé par les caractéristiques suivantes:

- La notion du taux de défaillance n'existe pas
- Le recueil des informations sur la fiabilité est plus difficile
- Les défaillances ont des origines variées (la durée de vie des composants est principalement conditionnée par les problèmes de fatigue avec une forte influence des différentes contraintes.
- Le système mécanique est de plus en plus performant et compliqué
Ainsi, le choix d'une loi de comportement du matériel (calcul de la fiabilité)

Ce travail sera donc organisé comme suit :

Le premier chapitre est consacré pour des notions générales de la maintenance.

- Le deuxième chapitre, des notions théoriques de la fameuse « étude FMD » ou bien l'étude de la Fiabilité, la Maintenabilité et la disponibilité.

- Le troisième chapitre qui résume le cœur de l'étude où on va citer les problèmes et

Chapitre I

Généralité sur la maintenance

I.1. Introduction

La fonction maintenance a pour but d'assurer la disponibilité optimale des installations de production et de leurs annexes, impliquant un minimum économique de temps d'arrêt.

Jugée pendant longtemps comme une fonction secondaire entraînant une perte d'argent inévitable, la fonction maintenance est en général, assimilée à la fonction dépannage et réparation d'équipements soumis à usage et vieillissement.

La véritable portée de la fonction de la maintenance mène beaucoup plus loin : elle doit être une recherche incessante de compromis entre la technique, et l'économique. Il reste alors, beaucoup à faire pour que sa fonction productive soit pleinement comprise. Une organisation, une planification et des mesures méthodiques sont nécessaires pour gérer les activités de maintenance.

I.2. Définition de la maintenance

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

Commentaire : [1]

- Maintenance : comprend la notion de « prévention » des systèmes en fonctionnement.
- Récupération : inclure le concept de « correction » après une perte de fonction.
- Spécifier un état ou identifier un service : c'est prédéterminer ce qu'il faut atteindre, et quantifier le niveau des caractéristiques.
- Coût optimal de toutes les opérations ajusté pour l'efficacité.

I.3. Objectifs de la maintenance

I.3.1. Objectifs de coût [2]

- Minimiser les coûts de maintenance.

- Assurez-vous de le maintenir dans votre budget.
- Selon l'âge et l'utilisation de l'équipement, des frais d'entretien sont associés aux services requis pour l'installation.
- Certains frais imprévus sont tolérés à la discrétion du responsable de la maintenance

I.3.2. Objectifs opérationnels [2]

- Maintenance Biens Durables :
 1. Dans des conditions acceptables
 2. Dans de meilleures conditions
 - ❖ Assurer une disponibilité maximale à un coût raisonnable.
 - ❖ Éliminer les pannes à tout moment au meilleur coût.
 - ❖ Maximiser la durée de vie des actifs.
 - ❖ Remplacez les actifs aux heures prévues.
 - ❖ Assure une bonne performance de haute qualité.
 - ❖ Assurer un fonctionnement sûr et efficace des actifs.
 - ❖ Obtenez le maximum de retour sur votre investissement.
 - ❖ Maintenir des performances adéquates.
 - ❖ Gardez la propriété absolument propre.

I.4. Types de maintenance

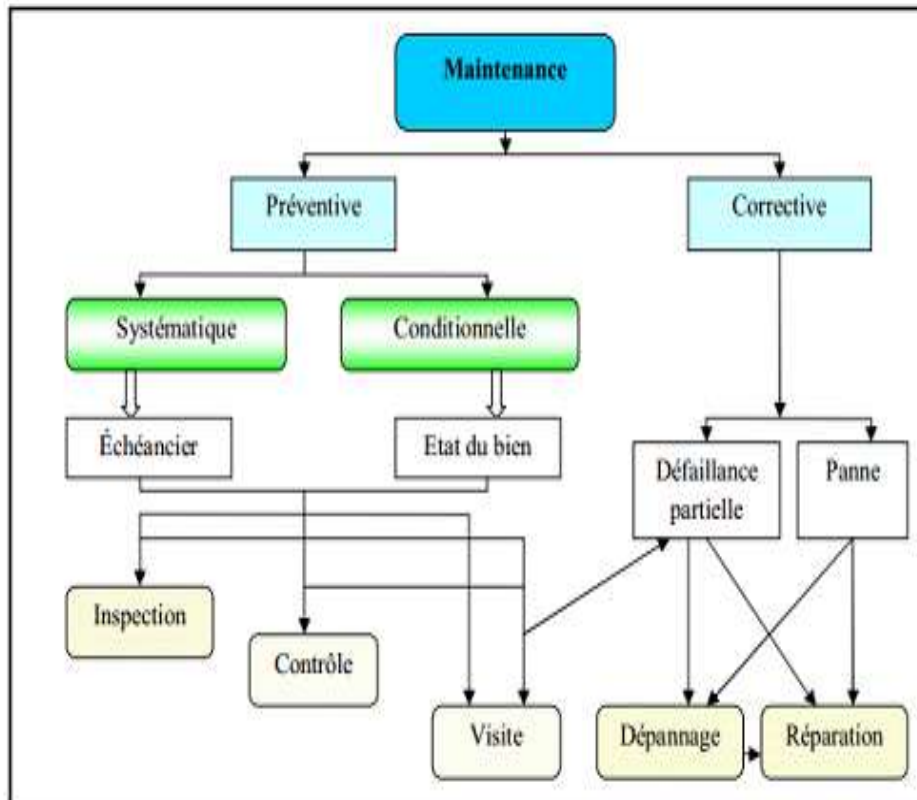


Figure I.1. Organigramme représentant les types de maintenance. [3]

I.4.1. Maintenance corrective

La maintenance corrective est une forme de maintenance intentionnelle qui consiste, une fois la défaillance survenue, à en éliminer les effets et les causes. On distingue généralement [4] :

I.4.1.1. Maintenance palliative

Effectuer une réparation temporaire d'un équipement qui a mal fonctionné, qui est un dépannage. Cet entretien est le plus .Ils sont souvent associés à des systèmes qui n'ont pas d'impératif de sécurité.

I.4.1.2. Maintenance curative

Et définie comme « une forme délibérée d'entretien qui consiste, une fois la défaillance survenue, à en éliminer les effets et les causes » (NF EN 13306, Maintenance -Terminologie de la maintenance, 2018). On distingue généralement [5]:

- La maintenance palliative 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.
- 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.

I.4.1.3. Optimisation de la maintenance corrective

Représente une forme dérivée de la maintenance corrective. Il ne s'agit pas seulement de réparer le système, mais également de modifier ses propriétés pour éviter la redondance.

du problème.

I.4.2. Maintenance préventive

précède l'apparition du dysfonctionnement, ce caractère d'anticipation dépend de la présence de ressources appropriées, qu'elles soient humaines, matérielles et organisationnelles. Ce mode de maintenance permet de diminuer la probabilité de défaillances et/ou de dégradation du fonctionnement d'un système. Il doit induire un gain économique mesuré entre les coûts générés par l'intervention et la disponibilité qu'elle occasionne(NF

EN 13306, Maintenance - Terminologie de la maintenance, 2018). On peut distinguer deux grands types de maintenance préventive [6]:

- La maintenance systématique est caractérisée par la connaissance des dates de visite, l'intervalle d'inspection étant déterminé arbitrairement ou en fonction des lois de comportement du système ;
- La maintenance conditionnelle se base sur des signes précurseurs annonçant l'imminence d'un dysfonctionnement ou sur l'atteinte par l'équipement d'un certain seuil de dégradation.

A travers ces deux grands principes, celui de la maintenance corrective est la plus redoutée par les spécialistes en maintenance, à savoir par les opérateurs eux-mêmes, les ingénieurs spécialisés dans la gestion et l'organisation de la maintenance, puisqu'elle ne fait pas appel à l'anticipation, elle est d'ailleurs synonyme pour eux « d'urgence ». Nous reviendrons sur cette notion lorsque nous aborderons le facteur humain en maintenabilité.

I.5. Structure du bureau de maintenance

Il s'agit d'une représentation schématique d'une structure organisationnelle (département) qui met en évidence les domaines de responsabilité de chaque élément composant. [4]

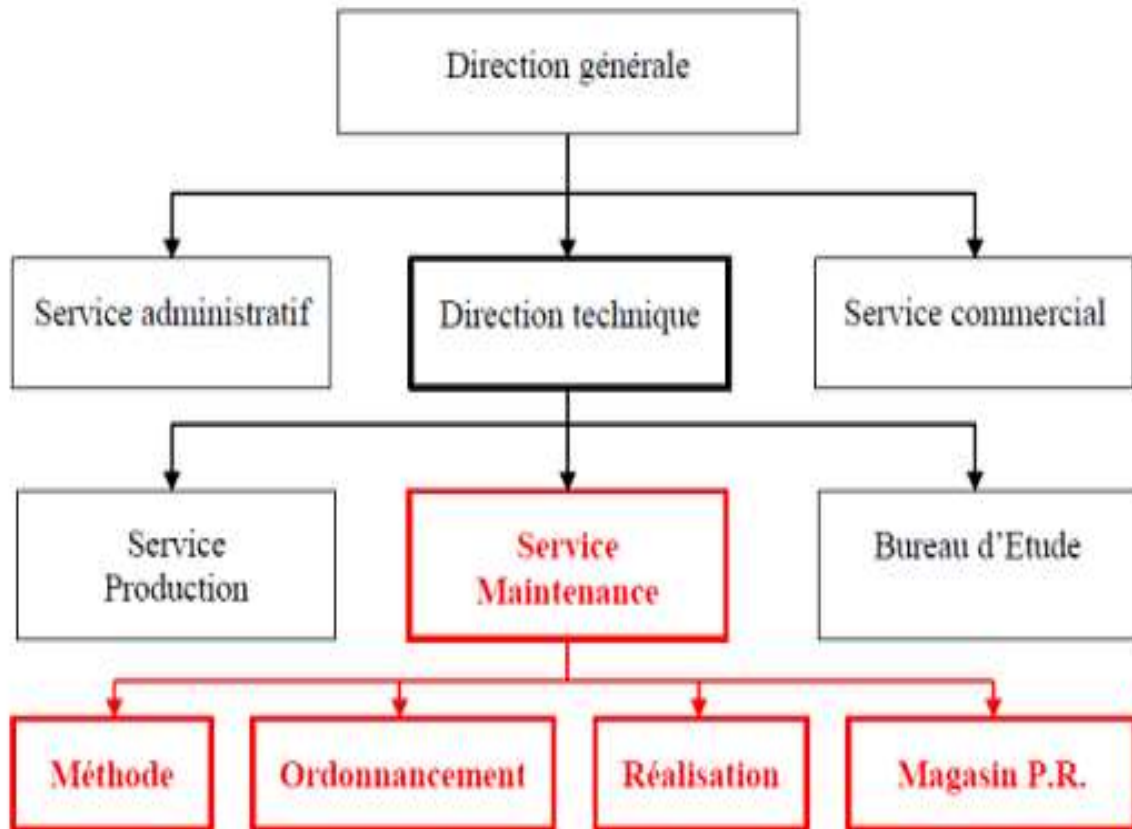


Figure I.2. structure du service maintenance [6]

I.5.1. Bureau de method

C'est la fonction qui permet de préparer les travaux de maintenance. Il comprend:

- ❖ Analyse et/ou études des travaux à réaliser, y compris les améliorations possibles (plans de graissage, maintenance préventive, etc.),
- ❖ Synthèse de cette analyse, c'est-à-dire préparation des interventions,
- ❖ contrôle de la cognition sachant que l'investigation est confiée à une équipe "terrain",
- ❖ Fichiers et paramètres techniques mis à jour,
- ❖ Gestion économique de l'activité maintenance - assistance technique. [7]

I.5.2. Bureau d'ordonnancement

- des procédures standardisées permettant la circulation de l'information,
- Faciliter les échanges entre les deux équipes.

Il est également multi-technologique et s'adapte aux matériaux. Par exemple, chef d'équipe, électricien, mécanicien, ingénieur hydraulique et ouvrier en tuyauterie. La dualité « prestation électrique » - « prestation mécanique », telle qu'on la rencontre encore souvent, est totalement inadaptée aux équipements multi techniques. Elle pose également des problèmes de responsabilité et de coordination. [4]

I.5.3. Magasin PR

L'emplacement du magasin de maintenance a été discuté, y compris le stock de consommables et de pièces de rechange.

Vaut-il mieux intégrer ce magasin dans un magasin général d'entreprise et ainsi centraliser en augmentant les distances aux lieux d'intervention ?

Ou vaut-il mieux multiplier les entrepôts à proximité des antennes qui sont reliés à un magasin spécifique situé dans l'atelier central de maintenance ?

Auparavant, les achats et l'entrepôt étaient centralisés sous le service logistique, et cette structure existe toujours dans les grandes entreprises. Dans les PME d'assez grande taille, les stocks et les achats sont parfois placés sous l'autorité du service technique ou du service de production. Cela limite les inconvénients de la division entre les services et facilite la compréhension en temps opportun de la gestion. [4]

I.6. Niveaux de maintenance

Le degré de développement de la maintenance est classé en 5 niveaux. Ces niveaux sont donnés par la norme à titre indicatif pour servir de guide et leur utilisation pratique ne peut être envisagée qu'entre parties qui se sont entendues sur leur définition précise en fonction du type d'actif à détenir. [5]

Le degré de développement de la maintenance est classé en 5 niveaux. Ces niveaux sont donnés par la norme à titre indicatif pour servir de guide et leur

utilisation pratique ne peut être envisagée qu'entre parties qui se sont entendues sur leur définition précise en fonction du type d'actif à détenir. [4]

Le degré de développement de la maintenance est classé en 5 niveaux. Ces niveaux sont donnés par la norme à titre indicatif pour servir de guide et leur utilisation pratique ne peut être envisagée qu'entre parties qui se sont entendues sur leur définition précise en fonction du type d'actif à détenir.. [6]

Tableau I.1. les cinq niveaux de maintenance. [6]

Niveau	Personnel d'intervention	Nature de l'intervention	Moyens requis
1	Exploitant, sur place.	Réglage simple d'organes accessibles sans aucun démontage, ou échanges d'éléments accessibles en dans les consignes de toute sécurité conduite.	Outillage léger défini dans les consignes de conduite.
2	Technicien habilité (dépanneur) sur place.	Dépannage par échange standard d'éléments prévus à cet effet, ou opérations mineures de maintenance préventive.	Outillage standard et rechanges situés à proximité.
3	Technicien spécialisé, sur place ou en atelier de maintenance.	Identification et diagnostics de pannes, réparations par échange de composants fonctionnels, réparations mécaniques mineures.	Outillage prévu plus appareils de mesure, banc d'essai, de contrôle.
4	Équipe encadrée par un technicien spécialisé, en atelier central.	- Travaux importants de maintenance corrective ou préventive. - Révisions	Outillage général et spécialisé
5	Équipe complète polyvalente, en atelier central	Travaux de rénovation, de reconstruction, réparations importantes confiées à un atelier central Souvent externalisés	Moyens proches de ceux de la fabrication par le constructeur

I.7. Politique de maintenance . [2]

1- Le cout de la stratégie de la direction

1- Objectifs :

Indicateurs :

- Taux de panne
- MTBF
- MTTR
- Ratio huile
- Ratio graisse
- Cout de maintenance
- Taux maintenance préventive

2- Le roulement de la maintenance

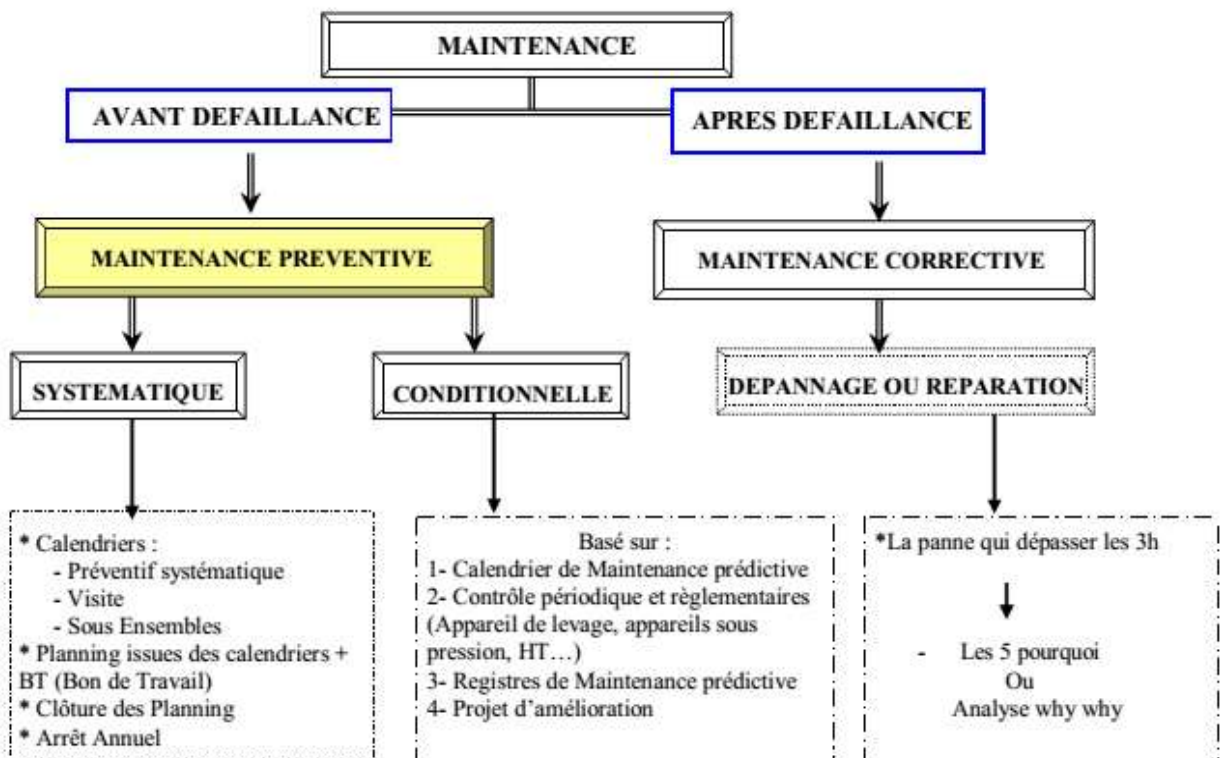


Figure I.3. Roulement de la maintenance.

Les cinq raisons : c'est un travail d'équipe

- Objectifs : - Améliorer la fiabilité et la disponibilité des machines -
Chaque mois un rapport de synthèse sur la fonction maintenance
- Forces + Faiblesses
- Comparaison des indicateurs
- Indicateurs non fonctionnels :
- Plans d'action pour améliorer - rapporter chaque année

I.7. Documentation en maintenance

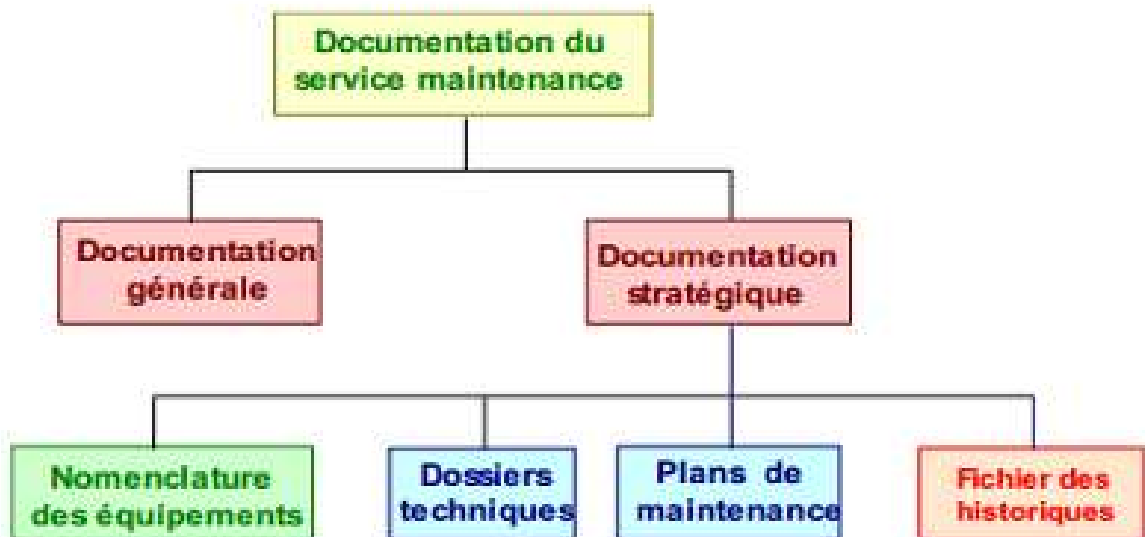


Figure I.4. structure de la documentation du service maintenance

Une bonne connaissance des équipements nécessite une documentation suffisamment complète pour rendre compte de tous les équipements nécessitant une surveillance, une politique de maintenance et/ou un stockage des pièces de rechange. On dira plutôt que la documentation est l'un des piliers du métier de maintenance et lui est nécessaire pour pouvoir accomplir au mieux sa mission. En effet, on n'imagine pas un technicien dépanner un téléviseur sans schéma, sauf à le trouver au coup par coup en observant le circuit imprimé ! Mais si oui, combien de temps le téléviseur sera-t-il paralysé ?

Le client aura le temps d'être mécontent ! La fonction maintenance nécessite une bonne répartition des informations entre les différents nœuds de son organisation interne. Ainsi, une documentation est réalisée à tous les niveaux du service maintenance :

Des dossiers techniques pour préparer des interventions plus efficaces et plus sûres, Modes opératoires des interventions réelles - historique de la politique de maintenance à mener (possibilité de traçabilité des interventions et analyse du comportement des équipements),

- Catalogues des constructeurs pour la gestion des stocks de maintenance, la structure générale de la documentation du service de maintenance est illustrée à la figure 1.I.4. Ces documents sont divisés en deux sections principales : la documentation générale et la documentation stratégique. [1].

CHAPITRE II

F.M.D

Introduction

Pour être et demeurer compétitive, une entreprise doit produire toujours mieux (qualité) et au coût le plus bas. Pour minimiser ce coût, on fabrique plus vite et sans interruption des produits sans défaut afin d'atteindre la production maximale par unité de temps. Cet objectif est un des buts de la fonction maintenance d'une entreprise. Il s'agit de maintenir un bien dans un état lui permettant de répondre de façon optimale à sa fonction. Ce chapitre examine les définitions fondamentales concernant la maintenance et le rôle de cette dernière dans l'industrie. Ensuite l'accent est mis sur l'intégration d'éléments mathématiques dans la maintenance pour évaluer le comportement du matériel en service.

1. La notion du taux de défaillance n'existe pas
2. Le recueil des informations sur la fiabilité est plus difficile
3. Les défaillances ont des origines variées (la durée de vie des composants est principalement conditionnée par les problèmes de fatigue avec une forte influence des différentes contraintes.
4. Le système mécanique est de plus en plus performant et compliqué

Ainsi, le choix d'une loi de comportement du matériel (calcul de la fiabilité) devient une tâche très compliquée. Le présent polycopié s'adresse aux étudiants master de l'option maîtrise des risques industriels, poursuivant leur formation à la faculté des sciences de l'ingénieur. La conduite du calcul est conditionnée par le choix convenable d'une loi de fiabilité décrivant le comportement des différents composants constituant une entité. Le but de la maintenance c'est de mettre en œuvre les objectifs (coûts, délai, qualité, etc.) fixés par la direction de production en tenant compte des événements (perturbations, aléas, etc.) de l'environnement.

La stratégie de la maintenance est l'ensemble des décisions qui conduisent :

- à définir le portefeuille d'activités de la production de maintenance, c'est-à-dire, à décider des politiques de maintenance des matériels (méthodes correctives, préventives, amélioratives à appliquer à chaque matériel)
- et, conjointement, à organiser structurellement le système de conduite et les ressources productives pour y parvenir dans le cadre de la mission impartie (objectifs techniques, économiques et humains).

II.1. Concepts généraux de la fiabilité

II.1.1 Définition

La fiabilité caractérise l'aptitude d'un système ou d'un matériel à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un intervalle de temps donné.

II.2. Fonction de fiabilité $R(t)$ – Fonction de défaillance $F(t)$

Considérons un matériel dont on étudie la fiabilité. Soit Z la variable aléatoire qui à chaque matériel associe son temps de bon fonctionnement.

On choisit un de ces matériels au hasard. Soit les événements A : « Le matériel est en état de bon fonctionnement à l'instant t » et B : « Le matériel est défaillant à l'instant $t + \Delta t$ » On a alors :

$$p(A) = p(T > t) \quad \text{et} \quad p(B) = p(T \leq t + \Delta t)$$

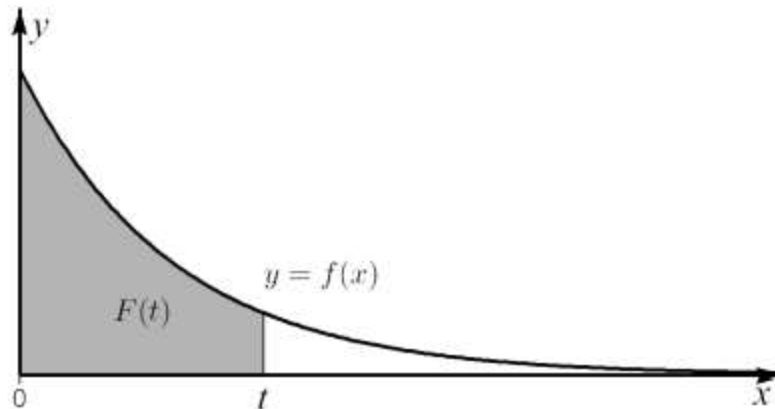
$$\begin{aligned} \text{Donc} \quad p(A \cap B) &= p(t < T < t + \Delta t) \\ &= F(t + \Delta t) - F(t) \\ &= (1 - R(t + \Delta t)) - (1 - R(t)) \\ &= R(t) - R(t + \Delta t) \end{aligned}$$

$$\text{On en déduit que} \quad p(B/A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)} = \frac{R(t) - R(t + \Delta t)}{R(t)}$$

On appelle fonction de défaillance la fonction F définie pour tout $t \geq 0$

$$F(t) = P(T \leq t)$$

Figure. II.5. Fonction de fiabilité



II.3. Indicateurs de fiabilité (λ) et (MTBF)

Précédemment le taux de défaillance λ a été défini par des expressions mathématiques à travers un calcul de probabilité. On peut également l'exprimer par une expression physique. Il caractérise la vitesse de variation de la fiabilité au cours du temps. La durée de bon fonctionnement est égale à la durée totale en service moins la durée des défaillances.

$$\lambda = \frac{\text{nombre total de défaillances pendant le service}}{\text{durée total de bon fonctionnement}}$$

II.3.1 Temps moyen de bon fonctionnement

Le MTBF (Mean Time Between Failure) est souvent traduit comme étant la moyenne des temps de bon fonctionnement mais représente la moyenne des temps entre deux défaillances. En d'autres termes, Il correspond à l'espérance de la durée de vie t .

$$MTBF = \int_0^{\infty} R(t)$$

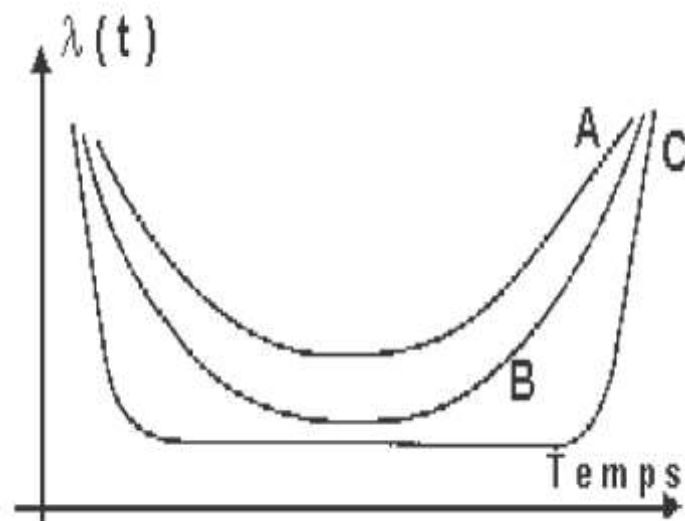


Figure II.6. Temps moyen

Les courbes du taux de défaillance, figure II.6 ont une même forme générale dite en baignoire, mais présentent néanmoins des différences suivant la technologie principale du système étudié:

- A. en mécanique.
- B. en électromécanique.
- C. en électronique.

II.3.2 Objectifs et intérêts de la fiabilité en mécanique

L'analyse de la fiabilité constitue une phase indispensable dans toute étude de sûreté de fonctionnement. A l'origine, la fiabilité concernait les systèmes à haute technologie (centrales nucléaires, aérospatial). Aujourd'hui, la fiabilité est devenue un paramètre clé de la qualité et d'aide à la décision, dans l'étude de la plupart des composants, produits et processus "grand public": Transport, énergie, bâtiments, composants électroniques, composants mécaniques.... De nombreux industriels travaillent à l'évaluation et l'amélioration de la fiabilité de leurs produits au cours de leur cycle de développement, de la conception à la mise en service (conception, fabrication et exploitation) afin de développer leurs connaissances sur le rapport Coût/Fiabilité et maîtriser les sources de défaillance.

L'analyse de la fiabilité dans le domaine de la mécanique est un outil très important pour caractériser le comportement du produit dans les différentes phases de vie, mesurer l'impact des modifications de conception sur l'intégrité du produit, qualifier un nouveau produit et améliorer ses performances tout au long de sa mission.

II.3.3 Evolution des coûts en fonction de la fiabilité

Le non fiabilité augmente les coûts d'après-vente (garanties, frais judiciaires). Construire plus fiable, augmente les coûts de conception et de production. Le coût total prend en compte ces deux contraintes.

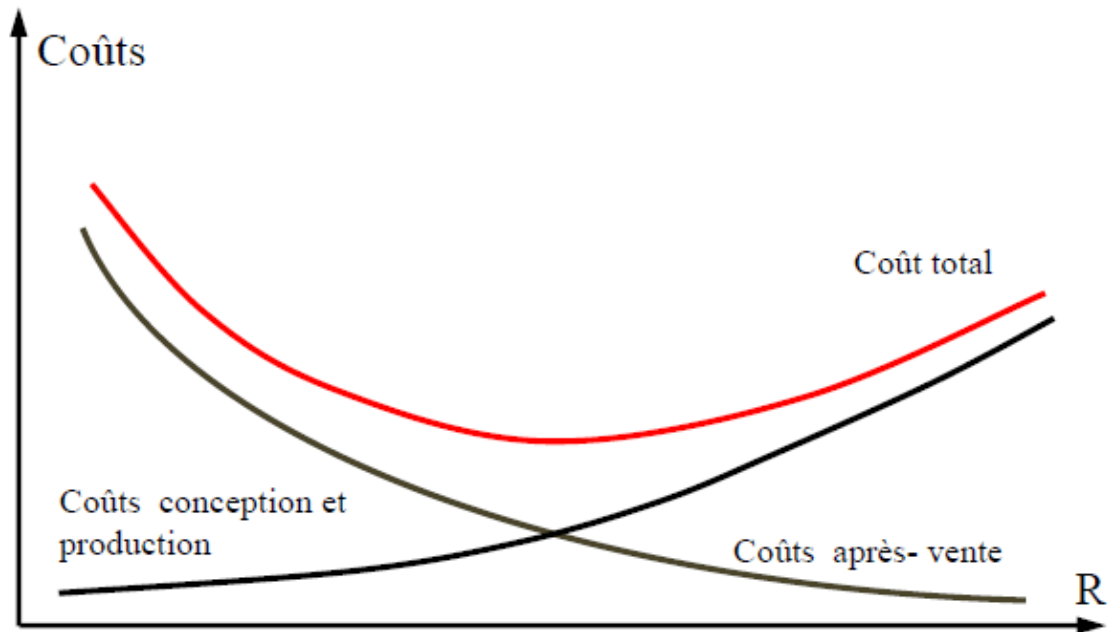


Figure II.7. Courbes d'évolution des coûts en fonction de la fiabilité

La fiabilité d'une machine a tendance à diminuer avec le nombre de ses composants ou de leurs complexités. La maîtrise de la fiabilité devient donc plus délicate.

Une très haute qualité pour chaque composant, n'entraîne pas nécessairement une grande fiabilité. Après assemblage, les interactions entre les composants diminuent la capacité de l'ensemble.

Une grande fiabilité sous certaines conditions, n'implique pas une grande fiabilité sous d'autres conditions (exemple: une huile moteur de synthèse prévue pour des moteurs moderne (multisoupapes et turbo) ne convient pas forcément pour un moteur de conception plus rudimentaire (tondeuse, moteur usé, voiture ancienne).

II.3.4 La relation entre la fiabilité et la maintenance

Tous les équipements d'une installation industrielle sont soumis à des mécanismes de dégradation dus aux conditions de fonctionnement et/ou d'environnement : usure, fatigue, vieillissement. Face aux défaillances qui en résultent, on peut se contenter de pratiquer une maintenance corrective, mais on n'évite pas ainsi les conséquences des pannes que l'on subit. Une attitude plus

défensive consiste à mettre en œuvre une maintenance préventive destinée à limiter, voire à empêcher, ces défaillances, mais on court alors le risque de dépenses excessives et d'indisponibilités inutiles.

Devant cette situation, le responsable de maintenance ne doit plus se contenter de surveiller et de réparer, il doit envisager des stratégies. Une part de son travail consiste à prévoir les événements et à évaluer les différentes alternatives qui s'offrent à lui pour trouver la solution optimale, ou tout au moins pour s'en rapprocher. Les forces dont il dispose, limitées par ses moyens techniques et financiers, doivent être placées aux bons endroits.

C'est dans ce contexte que la maintenance s'est dotée de méthodes qui considèrent à la fois, et plus ou moins, la technique et l'organisation. Les industries de processus ont générale appliquée des démarches alliant une évaluation des risques, une analyse du retour d'expérience, et une logique de sélection de tâches de maintenance. L'Optimisation de la Maintenance par la Fiabilité (OMF).

II.3.5 Principales liaisons fiabilité –maintenance

II.3.5.1 Les principales hypothèses retenues

- Nous remarquons tout d'abord que les études de fiabilité et de maintenance sont faites en parallèle à différents stades (établissement du projet, fabrication, réception, transport, exploitation et renouvellement) ces études étant établies d'un point de vue à la fois technique et économique.
- Les opérations de maintenance, quelque soit le genre considéré, sont liées au caractère aléatoire de la durée de vie de l'élément et par suite, aux caractéristiques de fiabilité de l'élément : fonction de fiabilité, MTBF, taux de défaillance à l'instant t ,... etc.

- La fréquence des opérations de maintenance corrective est fonction des taux de panne ou risques de panne. De plus, nous pouvons dire que la maintenance corrective, faisant diminuer le taux de panne, améliore la fiabilité.
- Intéressons-nous à un élément mis en fonctionnement à l'instant zéro et demandons-nous combien peut-il y avoir de renouvellements dans l'intervalle de temps $(0, t)$? Evidemment, cette question est sans réponse stricte ; mais, lorsqu'on connaît la fiabilité de l'élément on peut calculer la probabilité pour qu'il y ait ou bien 1 ou bien 2 ou bien 3, ..., renouvellements. On peut aussi calculer le nombre moyen de renouvellement dans $(0, t)$. Dans le cas particulier où le taux de panne est constant, le nombre de renouvellements dans $(0, t)$ est distribué selon la loi de Poisson.

II.4 Maintenabilité

II.4.1 Définition

Dans des conditions données, la maintenabilité est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état où il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, en utilisant des procédures et des moyens prescrits.

Maintenabilité = être rapidement dépanné

C'est aussi la probabilité de rétablir un système dans des conditions de fonctionnement spécifiées, en des limites de temps désirées, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, en utilisant des procédures et des moyens prescrits.

A partir de ces définitions, on distingue :

- La maintenabilité intrinsèque : elle est « construite » dès la phase de conception à partir d'un cahier des charges prenant en compte les critères de maintenabilité (modularité, accessibilité, etc).

- La maintenabilité prévisionnelle : elle est également « construite », mais à partir de l'objectif de disponibilité.
- La maintenabilité opérationnelle : elle sera mesurée à partir des historiques d'interventions.

L'analyse de maintenabilité permettra d'estimer la MTTR ainsi que les lois probabilistes de maintenabilité (sur les mêmes modèles que la fiabilité).

Facteurs liés à l'EQUIPEMENT	Facteurs liés au CONSTRUCTEUR	Facteurs liés à la MAINTENANCE
- documentation - aptitude au démontage - facilité d'utilisation	- conception - qualité du service après-vente - facilité d'obtention des pièces de rechange - coût des pièces de rechange	- préparation et formation des personnels - moyens adéquats - études d'améliorations (maintenance amélioratives)

Tableau II.2.les facteurs liés

II.5 Disponibilité

La politique de maintenance d'une entreprise est fondamentalement basée sur la disponibilité du matériel impliqué dans le système de production. Pour qu'un équipement présente une bonne disponibilité, il doit :

Avoir le moins possible d'arrêts de production

Etre rapidement remis en bon état s'il tombe en panne

II.5.1 Quantification de la disponibilité

La disponibilité peut se mesurer :

- sur un intervalle de temps donné (disponibilité moyenne),
- à un instant donné (disponibilité instantanée),
- à la limite, si elle existe, de la disponibilité instantanée lorsque $t \rightarrow \infty$ (disponibilité asymptotique)

Chapitre III

Introduction

La maintenance industrielle est une opération indispensable pour garantir le bon

fonctionnement de vos équipements de production.

Par sa complexité technique, elle doit être confiée à un professionnel, c'est-à-dire un technicien spécialisée dans la maintenance industrielle, plus précisément dans la maintenance des machines-outils.

La maintenance industrielle permet en fait d'entretenir un équipement de production afin qu'il assure l'ensemble de ses fonctions conformément à son utilité première et aux normes de sécurité. Lors des opérations de maintenance industrielle, il faut inspecter toutes les installations d'atelier « Hall technologie » afin de détecter d'éventuelles failles. Si en effet des dysfonctionnements sont observés, le professionnel procédera aux réparations nécessaires.

III.1. Structure du hall technique

Le hall technique de l'université de Biskra a été créé en 1986. Il contient pratiquement l'espace des machines en possédant une trentaine de machines-outils, labos, magasin de stock et bureau de techniciens « maintenance ». [5]

III.1.1. Les laboratoires

III.1.1.1 Labo de la mécanique des fluides : il compte des viscosimètres (l'appareil qui sert à dimensionner la viscosité), des appareils pour déterminer le nombre de Reynolds et Bernoulli et des équipements qui sert calculer et trouver le débit (jet d'eau) en marche.

III.1.1.2 Labo de commande numérique il contient également deux fraiseuses à commande numérique en marche « emco ».

III.1.1.3 Labo de commande numérique il contient également un centre d'usinage et un tour avec acquisition.

III.1.1.4 Labo de soudage il contient un poste à souder (l'arc, l'argon) en marche, un appareil par point en marche et des bouteilles oxygène acétylène en marche.

III.1.1.5 Labo fonderie :il comporte les moules four de la partie commande ainsi qu'un compresseur en marche.

III.1.1.6 Labo four et traitements thermiques : il existe trois fours le 1er à 1200°C en marche, le 2ème de 750°C en panne de commande, le 3ème à 950°C en marche ; ainsi qu'un bassin de trempe d'huile en bon état.

III.1.1.7 Labo énergétique et transfert de chaleur il contient un mélangeur à eau en panne de la partie mécanique (la pompe) et mélangeurs, machine frigorifique.

III.1.1.8 Labo moteur à combustion interne dans lequel on trouve deux moteurs, un moteur essence (OPEL) et un moteur diesel (BMW) pédagogique.

III.1.1.9 Labo RDM il contient un bond d'essai des mesures (traction, compression, torsion, **flexion, choc, dureté de la lampe de projection.**

III.2 Les machines

III.2.1 Les tours

Ils ne sont pas alignés, ils sont inclinés, car en état de marche ils produisent des copeaux très tranchants qui s'envolent aléatoirement à grande vitesse et des résidus de lubrifiant qui représente un réel danger pour l'utilisateur du tour voisin (en avant). Pour leur inclinaison, elle permet l'usinage de longues pièces



Figure. III.8. : un tour conventionnelle

La figure ci-dessus envisage un tour conventionnelle. Il existe pratiquement six machines tour parallèle en marche, et deux grandes tours.

III. 2.2. Les Fraiseuses

Elles sont bien disposées il faut prendre en considération le dégagement de sa table, ainsi que la table de sa voisine et l'espace qui permet le passage de l'utilisateur et si possible d'un chariot porte pièces. Les cinq fraiseuses du hall technologique disposent toutes d'un espace assez confortable pour leurs utilisateurs



Figure III.9. fraiseuse universelle

La figure ci-dessus représente une fraiseuse universelle. Dans le hall on trouve quatre fraiseuses universelles, et deux fraiseuses verticales, et une fraiseuse horizontale.

III.2.3. Perceuses à colonne



Figure.III. 10: une perceuse à colonne

Leur implantation est correcte et ne représente aucune anomalie. Elles sont correctement implantées

La figure ci-dessus représente une perceuse à colonne. Il existe huit perceuses à colonne,

Et une perceuse radiale.

III.2.4. Rectifieuse plan

La rectification plane consiste en un meulage horizontal de la pièce de façon à éliminer à plusieurs reprises des couches de matériau allant de 20 à 40 micromètres (0,0005 à 0,001 pouce). Ici, la pièce effectue un mouvement de va et vient longitudinal (qui peut être combiné à un balayage transversal pour rectifier une largeur supérieure à la largeur de la meule).



Figure .III.11. : Rectifieuse plan

III.2.5. Rectifieuse cylindrique

Dans le cas de la rectification cylindrique, la pièce tourne sur elle-même en effectuant sa course parallèlement à l'axe de la meule.



Figure .III.12. : Rectifieuse cylindrique

III.2.5 Meule



Figure.III.13.: une meule

Une meule en marche.

III.2.6. Scie mécanique

Les deux scies mécaniques et la scie à bande sont utilisées pour la découpe des profilés (de matière première) qui mesurent de six à douze mètre de long. Vu le positionnement des scies et des profilés, cela représente une perte considérable lors de sa manutention. La scie à bande est la seule qui représente le moins de déplacement et le moins de perte de surface.



FigureIII.14.: une scie mécanique

III.2.7. Etau limeur

La fonction principale de l'étau limeur est d'ébaucher des surfaces planes pour permettre à la fraiseuse de terminer le travail. Les deux étaux limeurs doivent être près des fraiseuses pour minimiser les déplacements dans le hall technologique ce qui n'est pas le cas. En plus on constate que les deux étaux limeur ne sont pas correctement scellés au sol, ceci représente un grand danger pour l'utilisateur et pour la machine.



Figure III.15. un étau limeur

III.2.8. Presse

Les presses sont des machines industrielles qui trouvent leurs applications dans plusieurs domaines technologiques de fabrication mécanique tel que le secteur de fabrication et de réparation d'automobile, l'avionique, recherche scientifique Une presse c'est toute machine qui permet d'exercer une force ou une contrainte sur une surface donnée. Elle peut être mécanique, hydraulique ou pneumatique, qui fonctionne en mode automatique, semi-automatique ou encore manuel.



Figure III.16. une presse hydraulique

III.2.9. Coupe de tôle

Les machines de découpe laser utilisent la chaleur émise par un faisceau laser guidé par des miroirs ou des fibres optiques. Selon le type de laser, vous pouvez découper différents types de matériaux. Les machines de découpe laser CO2 sont plutôt dédiées à la découpe du plastique, de la mousse, du bois, du verre, du textile ou de l'acier doux. Le laser CO2 ne peut pas couper des métaux réfléchissants comme le cuivre ou le laiton. Les machines de découpe.



Figure III.17.: une coupe de tôle

III.2.10. Rouleuse

Les rouleuses de tôle sont destinées au formage des tôles pour obtenir différentes formes rondes. La plupart des rouleuses permettent le roulage de tubes,

..



Figure III.18.: une rouleuse

III.2.11. Plieuse :



Figure III.19.: une plieuse

Une plieuse est une machine de façonnage utilisée en imprimerie et permettant de réaliser différentes pliures.

Les principaux organes d'une plieuse sont les cylindres, les poches et les couteaux dans le cas de la plieuse mixte. Les plieuses comportent un système d'entraînement mécanique et pneumatique de la feuille.

III.2.11. Transennes à table



Figure III.20.: Transennes à table

Une tronçonneuse, aussi appelée scie mécanique ou encore scie à chaîne, est une scie motorisée et portable de taille et de puissance variables.

Les tronçonneuses sont constituées d'un petit moteur à deux temps (certains modèles, plus petits, utilisent des moteurs électriques, voire rotatif, comme d'une lame ou guide et de la chaîne de tronçonneuse.

III.2.12. Compresseur

Un compresseur mécanique est un organe mécanique destiné à augmenter par un procédé mécanique la pression de l'air. Il existe plusieurs types de compresseurs, notamment les compresseurs à pistons alternatifs, centrifuges, axiaux et rotatifs. Le hall technologique abrite un compresseur a piston dans chaque niveaux. Un compresseur de marque KAESER de 300 litres dans le

niveau 0 illustré par la figure1.14a il est en état de marche. Et l'autre de marque BOGE SBD 250 de 250 litres illustré par la figure1.14b ?il est en état de marche aussi.



Figure III.21. : Compresseur

ETAT D'INVENTAIRE DE L'ATELIER DU HALL TECHNOLOGIE

	Désignation de l'équipement	Marque	Etat de l'équipement	Localisation de la panne	Type de maintenance	intervention
1	Tour parallèle	KNUTH	mauvais état	- Boit d'avance - mandarin - système d'arrosage	préventive inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
2	Tour parallèle	KNUTH	Dégradé	- Boit d'avance - mandarin - système d'arrosage	préventive – inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
3	Tour parallèle	KNUTH	En panne	- Boit d'avance - mandarin - système d'arrosage	préventive – inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
4	Tour parallèle	KNUTH	Dégradé	- Boit d'avance - mandarin – système d'arrosage	préventive – inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant

						tout les flexible
5	Tour parallèle	KNUTH	En panne	- Boit d'avance-mandarin – système d'arrosage	préventive-inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
6	Tour parallèle	IMATEC	Dégradé	Boit d'avance – système d'arrosage	préventive-inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
7	Grand Tour	pmo	Dégradé	Boit d'avance – mandarin	préventive – inspection	vidange de l'huile vidange de lubrifiant En changeant tout les flexible
8	Grand Tour	TOS	mauvais état	Partie automate	-Corrective	-vidange de l'huile-vidange de lubrifiant-En changeant tout les flexible. – En changeant les visibles
9	Fraiseuse universelle	ALMO	mauvais état	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche - Graissage des tables.	- préventive - inspection - préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
10	Fraiseuse universelle	ALMO	bon état	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche	-préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
11	Fraiseuse universelle	pmo	Dégradé	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible.

						- Graissage des tables.
12	Fraiseuse universelle	pmo	bon état	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
13	Fraiseuse vertical	pmo	En panne	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
14	Fraiseuse vertical	pmo	En panne	- Boit d'avance du mouvement des tables - Boite vitesse de la broche	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
15	Fraiseuse horizontal	ALMO	bon état	-Manque des outils.	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
16	Scie mécanique	TRENS	En panne	-Vérine de rappelle « hydraulique »	-Corrective	-vidange de l'huile -vidange de lubrifiant -En changeant tout les flexible. -Graissage des tables. -En changeant le vérine de rappelle

17	Scie mécanique	almo	Mauvais état	-Vérine de rappelle « hydraulique »	- préventive - inspection - Corrective	-vidange de l'huile -vidange de lubrifiant -En changeant tout les flexible. -Graissage des tables. -En changeant la vérine de rappelle
18	Rectifieuse plan	BMG	En panne	- la pierre	-Corrective	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables. - En changeant la meule
19	Rectifieuse cylindrique	KNUTH	Mauvais état	- la pierre	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables. - En changeant la meule
20	Meule	pmo	Mauvais état	-système d'arrosage -la pierre	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
21	Etau limeur	pmo	Mauvais état	-Panne électrique	- préventive - inspection	- vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible.

						<ul style="list-style-type: none"> - Graissage des tables. - En changeant régulateur de vitesse
22	Etau limeur	pmo	Bon état		<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> - vidange de l'huile - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
23	Presse hydraulique	STENHOJ	Bon état	-flexible de l'huile	<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> -vidange de l'huile -En changeant tout les flexible.
24	Perceuse à colonne	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
25	Perceuse à colonne	ALMO	Dégradé	-système d'arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
26	Perceuse à colonne	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
27	Perceuse à colonne	ALMO	En panne	-système d'arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - préventive - inspection 	<ul style="list-style-type: none"> - vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.

28	Perceuse à colonne	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
29	Perceuse à colonne	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
30	Perceuse à colonne	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	- préventive -inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
31	Perceuse à colonne	ALMO	En panne	-système d'arrosage	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables. - vidange de l'huile
32	Perceuse radial	ALMO	Bon état	-système d'arrosage	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. - Graissage des tables.
33	compresseur	STENHOJ	Bon état		- préventive - inspection	- vidange de l'huile En changeant tout les flexible.
34	Coupe de tôle	CIDAN	Mauvais état	-La lame	- préventive - inspection	- en changeant la lame
35	Rouleuse	FATSI	Bon état		- préventive - inspection	

36	Plieuse	FATSI	Bon état		- préventive - inspection	
37	Transennes à table	EI SELE	Bon état	-disque	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible. -En changeant le disque
38	Affuteuse		Bon état	-système d'arrosage	- préventive - inspection	- vidange de lubrifiant - En changeant tout les flexible.

III.3. Disposition des machines

Les machines doivent être disposées de façon à offrir le dégagement nécessaire à l'entretien et à la manutention sécuritaire du matériel et des rebuts.

C'est l'endroit occupé par l'opérateur pour exécuter son travail. Il comporte un dégagement suffisant entre les machines ou les installations pour que la personne puisse exécuter son travail de façon sécuritaire. Ce dégagement ne doit pas être inférieur à 600 mm sur chaque côté de la machine et doit être délimité par des lignes sur le plancher. Le poste de travail doit être exempt de débris en tout temps et situer sur une surface non glissante.

III.4. Voie de circulation

Il s'agit d'un espace dégagé en tout temps et suffisamment large pour permettre la circulation sécuritaire des personnes. Il doit être délimité par des lignes sur le plancher et présenter un dégagement qui ne doit pas être inférieur à 600 mm. Si cet espace mène directement à une issue.

III.5. Fixation au sol

La base de la machine-outil doit impérativement être ancrée au sol. Dans le cas des modèles de table, la machine-outil doit être fixée sur la surface de support (ex. : socle, établi). Si cette surface tend à se déplacer en cours d'utilisation, elle doit être fixée au sol.

III.6. Éclairage

L'éclairage minimal exigé pour l'utilisation de la machine-outil doit être de 400 lux. [4]

5. Mesures de sécurité dans le hall technique :

La sécurité dans le hall technique fait l'objet de mesure que l'on retrouve dans les catégories suivantes :

Précautions personnelle

Fixation des pièces et machine outils.

Conseils pour les personnes (humain):

Il faut enlever les foulards et les gans.

Il faut relever les manches jusqu'aux coudes.

Elever les montres, les bracelets et les bagues.

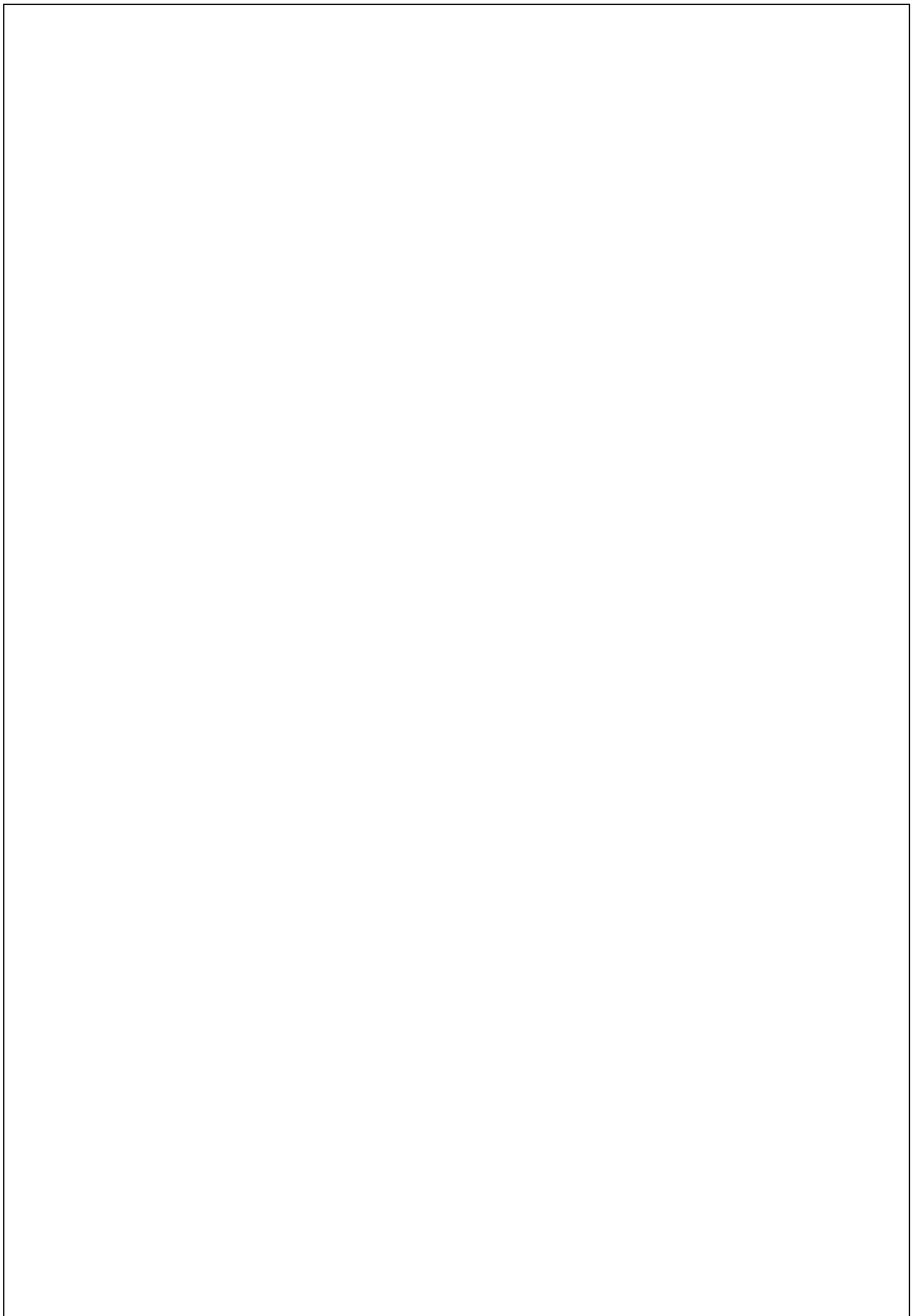
Un filet ou casque doit retenir les cheveux longs.

Conseils pour machine outils (l'atelier):

- Fixation des machines outils.
- Fixation des pièces et machine outils.
- Utiliser l'outil qui convient le mieux au travail que vous devez exécuter.
- Il ne faut jamais mettre dans les poches des outils coupants ou piquants.
- L'emmanchement des outils ainsi que leur état seront toujours vérifiés avant l'utilisation.

- Un outil qui tombe pendant les travaux en hauteur peut provoquer un accident.
- Ne jamais stationner sous les charges.

Conclusion général



Conclusion général

La maintenance est une opération qui a pour objectif de maintenir un Equipment parfait état de fonctionnement ou pour le rétablir a fin qu'il puisse un service bien récents .

C'est-à-dire elle sert principalement a prévenir les dysfonctionnement qui pourraient affecter la cadence de production a partir de la constaté que l'atelier de mécanique de l'université de Biskra et malgré, les disponibilités des machines, les personnels qualifiées ou experimenter, il' y un manque de bureau de maintenance

Nous demandent aux tutelles de créés un service de maintenance dont le but de suivent l'évolution de chaque machine (appareil)

Liste des références

Bibliographie

- [1] F. & V. J. P. Monchy, Maintenance: Méthodes et organisations, Paris: Dunod, 2000, pp. 161-163.
- [2] M. BERNARD , Maintenance, concepts et définitions, Centre français ' D'exploitation, 2002.
- [3] H. MEITAH, «tude de la maintenance industrielles application au hall technologie,» l'Université de Biskra, Biskra, 2019.
- [4] C. Kamel, «tude de la Maintenance Industrielles,» Université de Biskra, 2020.
- [5] G. Yang, Life Cycle Reliability Engineering, NY: ohn Wiley & Sons, 2007.
- [6] F. Bernard, «Intégration du facteur humain en maintenabilité aéronautique: apports des outils de simulation,» France Centre, 2019.
- [7] C. Kamel, «Etude de la Maintenance Industrielles,» Université de biskra, Biskta, 2020.
- [8] [En ligne]. Available: <http://www.techniques-ingenieur.fr>.

ملخص:

كان إنشاء البهو التكنولوجي بجامعة محمد خيضر بسكرة إنجازاً، ويعد خطوة عملاقة نحو تطويع عالم الشغل وجعله مألوفاً في نظر طلبة الهندسة الميكانيكية. ومن أجل الاستفادة القصوى من الأجهزة الموجودة فيه فإن إنشاء مكتب صيانة واختيار سياسة صيانة ملائمة للأجهزة يعتبر ضرورياً جداً وعملياً من أجل ضمان السير الحسن للأعمال التطبيقية من جهة وتمديد فترة حياة الآلات والأجهزة من جهة أخرى.

Abstract

The establishment of the technology hall at the University of Mohamed Khider in Biskra was an achievement, and a giant step towards adapting the world of work and making it familiar to mechanical engineering students. In order to make maximum use of the equipment in it, establishing a maintenance office and choosing an appropriate maintenance policy for the equipment is very necessary and practical in order to ensure the smooth running of the applied work on the one hand and extend the life of the machines and devices on the other hand.

Résumé

La mise en place de la halle technologique à l'Université Mohamed Khider Biskra a été un aboutissement, un pas de géant vers l'adaptation du monde du travail et sa familiarisation avec les étudiants en génie mécanique. Afin d'utiliser au maximum l'équipement qui s'y trouve, établir un bureau de maintenance et choisir une politique d'entretien appropriée pour l'équipement est très nécessaire et pratique afin d'assurer le bon déroulement des travaux appliqués d'une part et de prolonger la durée de vie des les machines et appareils d'autre part