

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -
Université Abou Bekr Belkaïd – Tlemcen
Faculté de Technologie



Mémoire présenté
pour l'obtention du **diplôme de MASTER**
En Génie Mécanique
Spécialité : **Maintenance Industrielle**

Présenté par : **TERNANE Fouad**

Intitulé du sujet

Etude, diagnostic et réparation d'un tour en panne du hall de technologie

Soutenu publiquement le 06 juin 2017, devant le jury composé de :

Président : BENACHOUR Mustapha	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur : HADJOUI Fethi	MCB	Université de Tlemcen
Co- Directeur : MANGOUCI Ahmed	MAA	Université de Tlemcen
Examineur : HADJOUI Abdelhamid	Pr	Université de Tlemcen
Examineur : ACHOUI Mohammed	MAA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2016-2017

DEDICACES

A ma tante et ma deuxième mère
Qui m'encourage et m'aider tout ma vie.....Hayat

A mes chers parents

A ma sœur.....Halima

A ma tantes : Khadija et sa famille Mohammed,
Yasmine et Rania

A mes tante : Samia, Yakout et sa famille Norredine
,Ilhem, Asma et Oussama

A ma grand mère.....Halima

A mon oncle Ahmed et ses fils: Mohamed, Adel et
Anes

A l'esprits du défunts de mon grand père Rabeh et
mon coussin Zouhir

A mes amis qui ont partagé les meilleurs
Moments de ma vie et qui m'ont toujours encouragé :
Imad, Farid, Mohamed, Rabeh, Aissa et Yousef.

A tous ceux qui me connaissent.

REMERCIEMENTS

Je remercie DIEU le tout puissant de m'avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin du savoir et de la connaissance.

J'adresse mes remerciements à mon encadreur **M.HADJOUI .Fethi** pour la direction de notre projet.

Aussi, Nous voulons également remercier **M. MANGOUCI Ahmed** Co-encadreur qui a participé à la direction du projet.

Je remercie vivement **M. BENACHOUR Mustapha** de bien vouloir m'accorder l'honneur de présider le jury et d'examiner mon projet de fin d'études.

Mes plus vifs remerciements vont également aux examinateurs **M.HADJOUI Abdelhamid** et **M.ACHOUI Mohammed** pour avoir accepté de participer au jury.

Enfin, je remercie chaleureusement toute ma famille et mes amis pour leur soutien et leurs encouragements

Résumé

La maintenance est l'un des éléments les plus importants pour les entreprises qui souhaitent réussir et dominer l'économie locale et internationale, en particulier la compétition économique pour la qualité et la quantité. Pour cette question, nous avons traité le sujet de la maintenance.

Dans cette étude, nous avons commencé par un aperçu des machines-outils, après on a choisi la machine tour «SN 50 B».

Nous avons discuté des interventions nécessaires à la maintenance, ça nous a permis de développer un plan de maintenance de la machine étudiée pour obtenir le maximum de production.

Abstract

The maintenance is one of the most important elements for companies wishing to succeed and dominate the economics locally and internationally, especially at the time of economic competition for quality and quantity. For this matter we shed light of maintenance.

In this study we began with an overview of tool machines, after that we choose lathe machine « SN 50 B ».

We discussed the required interventions for maintenance, it allowed us to develop a map of maintenance for the studied machine to get the maximum production.

ملخص

الصيانة الصناعية من أهم مقومات النجاح الآني بالنسبة للشركات الطامحة لتسييد المكانة الاقتصادية عالميا و محليا خاصة في ظل المنافسة الاقتصادية كما و نوعا، لهذا قمنا بتسليط الضوء الصيانة.

في هذه الدراسة بدأنا بلمحة عامة عن الآلات ذات الأداة تبعناها بدراسة تفصيلية للآلة المدروسة وهي للخراطة من نوع « SN 50 B » .

ثم تطرقنا إلى دراسة بعض التدخلات اللازمة في الصيانة، مما سمح لنا بتطوير خريطة الصيانة و التصليح بالنسبة للآلة المدروسة من اجل الحصول على أقصى إنتاج للآلة و تمديد مدة صلاحيتها و الحفاظ على عناصرها الداخلية بغية تفادي التوقفات الفجائية التي تستهدف الإنتاج مباشرة.

Table des matières

Dédicaces.....	I
Remerciements.....	II
Résumé.....	III
Table des matières	IV
Liste des figure.....	IX
Liste des photos.....	IV
Liste des tableaux.....	IV
Liste des abréviations.....	IV
Introduction générale	1
Chapitre I : présentation du hall de technologie.....	3
Introduction	4
I.1 Présentation du hall technologique.....	4
I.2 Distribution des machines.....	5
I.2.1 Niveau 1	5
1.2.1.1 Machine-outil à commande numérique.....	5
1.2.1.2 Tour numérique PC TURN 155.....	6
1.2.1.3 Fraiseuse numérique type PC MILL 155.....	7
I.2.2 Niveau 0	8
I.2.2.1 Tours parallèle	8
I.2.2.2 Fraiseuses universelles.....	10
I.2.2.3 Etou-limeur	12
1.2.2.4 Perceuses	13
I.2.2.5 Scies mécaniques	15
I .2.2.6 Tronçonneuses	17
I.2.2.7 Affûteuse.....	18
I.2.2.8 Compresseur	19
I.3 Implantation des machines.....	21
I.3.1. Les avantages d'une nouvelle implantation.....	21
I.3.2. Paramètres influencés par l'implantation	21

Table des matières

I.3.3. Différents types d'implantation	22
I.3.4. Méthodes de travail pour l'étude d'implantation des ateliers.....	22
I.3.5. Estimation des surfaces.....	22
I.3.5.1. Calcul de la surface totale minimale.....	23
I.3.6 Plan actuel de l'atelier.....	23
I.3.6.1. Le Plan de l'atelier	24
I.3.6.2 description du positionnement de chaque machine	25
I.4. Consignes de sécurité dans la salle de machines-outils.....	27
I.4.1. Consignes générales.....	27
I.4.2. Consignes pour l'opérateur	27
I.5. Installations conformes ou recommandées	28
I.5.1. Disposition des machines.....	28
I.5.2. Zone dangereuse	28
I.5.3. Poste de travail.....	28
I.5.4. Voie de circulation.....	29
I.5.5. Zone de sécurité	29
I.5.6. Fixation au sol.....	29
I.5.7. Éclairage.....	30
Conclusion.....	30

Chapitre II: Généralités sur les machines-outils conventionnelles.....31

Introduction	32
II.1. Procédés d'usinage	32
II.2. Tournage	32
II.3.1. Présentation du tour parallèle TOS TRENCIN SN50B	33
II.3.1.1. Description générale du tour SN50B.....	33
A/ bout avant de la broche muni d'une bride et d'un court cône au verrou à baïonnette ...	34
B/ bout avant de la broche Camlock type DI.	34
II.3.1.2. Description fonctionnelle du tour du SN50B	35
II.3.1.3 Renseignement généraux sur la machine (Tableau II.2)	36
II.3.1.3.1. accessoires standard (Tableau II.3).....	36
II.3.1.3.2. Liste des accessoires facultatifs de la machine (Tableau II.4)	37

Table des matières

II.3.1.3.3. principales caractéristiques du tour y compris accessoires standard.....	39
II.3.1.3.4. Principales caractéristiques	43
II.3.2. Opérations de tournage.....	44
II.3.4. Outils de coupe en tournage	45
II.3.5. Conditions de coupe en tournage	45
II.4. Fraisage.....	48
II.4.1. Présentation de la fraiseuse universelle.....	48
II.4.2. Description fonctionnelle de la fraiseuse	49
II.5. Perçage.....	50
II.5.1. Présentation de la perceuse.....	51
II.5.2. Fonctionnement	51
II.6. Rabotage	52
II.6.1. Présentation de l'étau limeur	53
II.6.2. Définition les mouvements de coupe	54
II.6.3. Fonctionnement	55
II.7. la rectification	56
II.7.1. définition.....	56
II.7.2. Principe	56
II.7.3. Matériaux à rectifier	57
II.7.4. Différents types de meules	57
II.7.5. Avantages de la rectification	58
Conclusion.....	58
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 50 B ».....	59
Introduction	60
III.1. Maintenance	60
III.1.1. Définition de la maintenance	60
III.1.1.1 Premier objectif.....	60
III.1.1.2. Deuxième objectif	60
III.1.1.3. De l'entretien à la maintenance.....	60
III.1.2. Maintenance préventive	62

Table des matières

III.1.2.1. Maintenance systématique	62
III.1.2.2 Maintenance conditionnelle	62
III.1.2.3. Maintenance prévisionnelle	62
III.1.2.4. Objectifs visés par la maintenance préventive	62
III.1.3. Maintenance corrective	62
III.1.3.1. Maintenance palliative	63
III.1.3.2. Maintenance curative	63
III.1.4. Niveaux de la maintenance	64
III.1.5. Interventions	64
III.1.5.1. Inspection	65
III.1.5.2. Petite révision.....	65
III.1.5.3. Révision moyenne.....	65
III.1.5.4. Révision générale	66
III.2. Principe de l'AMDEC	66
Introduction	66
III.2.1. Démarche.....	66
III.2.1.1. Défaillances.....	67
III.2.2. Application de l'AMDEC sur le tour parallèle SN 50 B	69
CONCLUSION	71
Chapitre IV: Réparation et Entretien du tour « SN 50 B ».....	72
Introduction	73
IV.1. Pannes du tour « SN 50 B ». (Tour n°5).....	73
IV.1.1. Pannes électriques	73
IV.1.2. Pannes mécaniques	73
IV.2. Réparation et révision général	74
IV.2.1. Réparation et révision général	74
IV.2.2. Réparation sur les parties électriques (tour SN 50 B).....	74
IV.2.3. Réparation sur les parties mécanique (tour SN 50 B).....	76
IV.3. Gamme d'entretien du tour SN 50 B	80
IV.3.1. Entretien de l'équipement électrique	80
IV.3.2. Entretien quotidien.....	80

Table des matières

IV.3.3. Entretien hebdomadaire	80
IV.3.4. Entretien mensuelle.....	80
IV.3.5. Entretien Semestriel	81
IV.3.6. Entretien annuel	81
IV.3.7. Graissage	81
Conclusion.....	82
Conclusion générale	84
Bibliographie	85

Liste des figures

Chapitre I : présentation du hall de technologie.....	3
Figure I.1 : Surface totale minimale de machine tour parallèle.....	23
Figure I.2 plan de l’atelier.....	24
Figure I.3 Plan de l’implantation des machines CN du niveau1.....	26
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils conventionnelles.....	31
Figure II.1 : Principe de tournage.....	33
Figure II.2 : Principaux organes du tour SN50 B	34
Figure II.3 : Principales caractéristiques.....	43
Figure II.4 : Les opérations courantes de tournage.....	44
Figure II.5 : Conditions de coupe	45
Figure II.6 : Avance de coupe.....	46
Figure II.7 : Principe de fraisage.....	48
Figure II.8 : Principaux organes de la fraiseuse.....	49
Figure II.9 : Principe de perçage.....	51
Figure II.10 : Principaux organes de la perceuse.....	52
Figure II.11 : Principe de rabotage.....	53
Figure II.12 : Schéma de l’étou limeur.....	53
Figure II.13 : Rabotage : V_c est la même en chaque point de l'arête coupante.....	54
Figure II.14 : Cinématique course coulisseau et avance table.....	55
Figure II.15 : principe de la rectification.....	57
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 50 B ».....	59
Figure III.1 : Maintenance / Entretien.....	61
Figure III.2 : Plan d’entretien.....	61
Figure III.3 Différent type de la maintenance.....	63
Chapitre IV: Réparation et Entretien du tour « SN 50 B ».....	72

Liste des photos

Chapitre I : présentation du hall de technologie.....	3
Photo I.1 localisation du hall technologique.....	4
Photo I.2 tour numérique PC TURN 155.....	6
Photo I.3 fraiseuse numérique PC MILL 155.....	7
Photo I.4 Tour parallèle SN50B.....	9
Photo I.5 tour parallèle WEILER LZ330.....	9
Photo I.6 fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100.....	11
Photo I.7 fraiseuse verticale PMO FV 2.5.....	12
Photo I.8 Etau linaire EL450.....	13
Photo I.9 perceuse à colonne ALMO.....	14
Photo I.10 scie alternative horizontale ALMO SMA3.....	15
Photo I.11. Scie à bande PEHAKA ROBOTER 250.....	16
Photo I.12 tronçonneuse PEDRAZZOLI BROWN 250.....	17
Photo I.13 Affûteuse.....	18
Photo 1.14 a compresseur KAESER de 300 litres.....	19
Photo I.14 b compresseurs BOGE SBD 250 litres.....	20
Photo I.15 : Zone poste de travail.....	28
Photo I.16 : Zone de circulation	29
Photo I.17 : Fixation au sol.....	30
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils conventionnelles.....	31
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 50 B ».....	59
Chapitre IV: Réparation et Entretien du tour « SN 50 B ».....	72
Photo IV.1 les pannes détecté dans la boite électrique n°1.....	75
Photo IV.2 les pannes détecté dans la boite électrique n°2.....	75

Liste des photos

Photo IV.3 Etat des pignons après le nettoyage.....	78
Photo IV.4 Nettoyage des arbres avec une fourchette.....	78
Photo IV.5 Les glissières et des arbres après le nettoyage.....	79
Photo IV.6 resserrage des vis et des écrous.....	79

Liste des tableaux

Chapitre I : présentation du hall de technologie.....	3
Tableau I.1 Valeurs à choisir pour le facteur k (Travail à la chaîne).....	23
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils conventionnelles.....	30
Tableau II.1 : Organes du tour SN50 B.....	35
Tableau II.2 : Renseignement généraux sur la machine.....	36
Tableau II.3 : accessoires standard.....	36
Tableau II.4 : Liste des accessoires facultatifs de la machine.....	37
principales caractéristiques du tour y compris accessoires standard.....	38
Tableau II.5 : Capacité de la machine.....	39
Tableau II.6 : Broche.....	40
Tableau II.7 : Vitesse de broche.....	40
Tableau II.8 : Avances du chariot.....	40
Tableau II.9 : Filets.....	41
Tableau II.10 : Jeu de roues de rechange.....	41
Tableau II.11 : Vis-mère.....	42
Tableau II.12 : Chariot.....	42
Tableau II.13 : Contre-pointe	42
Tableau II.14 : Pointe fixe de la broche	42
Tableau II.15 : Pointe fixe du contrepoint.....	43
Tableau II.16 : Douille de réduction de la broche.....	43
Tableau II.17 : Dispositif d'arrosage.....	43
Tableau II.18 Principaux organes de la fraiseuse.....	49
Tableau II.19 : Organes de la perceuse.....	52
Tableau II.20 : Organes de l'étau limeur.....	53
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 50 B ».....	59
Tableau III.1 : Niveaux de la maintenance.....	64

Tableau III.2 : la fréquence, la gravité et la probabilité de détection.....	69
Tableau III.3 : L'Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et de leur Criticité de la machine-outil TOUR SN 50 B.....	70
Chapitre IV : Réparation et Entretien du tour « SN 50 B ».....	72
Tableau IV.1 . Causes des pannes électriques.....	74
Tableau IV.2 : Réparation sur les parties mécanique (tour SN 50 B).....	76
Tableau IV.3 . Indique l'endroit et le mode de graissage de chaque composante de la machine.....	82

LISTE DES ABREVIATIONS

- RDM** : résistance des matériaux
SDM : sciences des matériaux
CN : commande numérique
CNC : commande numérique par ordinateur
DAO : dessin assisté par ordinateur
MOCN : machine-outil à commande numérique
Ss : Surface statique.
Sg : Surface de gravitation
Se : Surface d'évolution
K : Travail à la chaîne
St : Surface totale minimale
n : Nombre de cotés utilisés
P : Perceuse
T : Tour
F : Fraiseuse
E : Etau limeur
SC : Scie
AF : Affûteuse
C : Compresseur
Mc : Mouvement de coupe
Ma : Mouvement d'avance
Mp : Mouvement de pénétration Mp
N : fréquence de rotation
Vc : Vitesse de coupe
Va : Vitesse d'avance

Introduction Générale

Introduction générale

L'évolution et la complexité des systèmes de production ainsi que le besoin de produire vite et bien, ont obligé les industriels à structurer et à organiser les ateliers d'entretien, ils ont surtout créé de nouveaux concepts d'organisation et de nouvelles manière d'intervenir sur des structures de production concernant les produits manufacturés.

Aujourd'hui, l'entretien a laissé la place à la maintenance .Ce changement ne réside pas uniquement dans un bouleversement complet de la manière de faire et de concevoir ce qui s'appelait « entretien » et que l'on appelle aujourd'hui «maintenance ».

Le point essentiel de thème production est lié au thème maintenance.

La maintenance est une activité très négligée dans les pays sous-développés en général et dans notre pays en particulier.

Cette négligence importante à causer un taux d'immobilisation élevé du matériel de production mettant ainsi les forces productives dans un état inquiétant : pour sortir de cette pire situation il faut donner à la maintenance la vraie valeur qu'elle mérite ou plus ou moins ne pas la négliger.

Dans le contexte notre projet intitulé «**Etude, diagnostic et réparation d'un tour en panne du hall de technologie**» entre dans le cadre de la maintenance des moyens de fabrication.

En conséquent, le sujet est articulé en quatre chapitres :

Le premier chapitre est consacré à donner une présentation du hall de technologie.

Le deuxième chapitre, nous avons présenté des généralités sur les machines-outils conventionnelles et disponible à notre atelier, plus la description générale de tour «SN 50 B» en particulier.

Le troisième chapitre consacré la présentation et la description de la maintenance en général, suivi de l'application de l'AMDEC au tour «SN 50 B ».

Le quatrième chapitre est consacré aux diagnostics des pannes, réparation et l'élaboration d'un programme d'entretien préventif du tour «SN50 B ».

En outre, le mémoire comporte aussi une introduction, conclusion générale et références bibliographique

Chapitre I :

Présentation du hall de technologie

Introduction

Chaque fois que l'homme acquiert un matériel, il est confronté à la question de son installation et de son rangement. C'est pour cela que l'installation de plusieurs machines outils dans un atelier requiert de l'attention et des méthodologies bien définies.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes machines outils et leurs implantation dans le hall technologique de l'université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen.

I.1 Présentation du hall technologique

Situé à l'ouest du bloc pédagogique de la faculté de technologique de l'université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen. Le hall technologique du département de génie mécanique est un espace de $1500m^2$, reparté en deux niveaux donné par la photo de la **photo I.1**.

Le hall est d'une importance vitale à la faculté. Il permet aux nombreux étudiants de la faculté de s'initier à la fabrication mécanique, et industrielle, ainsi qu'à la fabrication de nombreuses pièces utiles pour les laboratoires (RDM, SDM, ...), et la concrétisation de nombreux PFE de multiples spécialités. D'après un premier constat il paraît qu'il y a plusieurs machines outils en panne. Pour cela nous sommes intéressés au diagnostic et à la réparation de quelques machines outils. Particulièrement au tour parallèle de type **SN 50 B** et d'établir un programme de maintenance.



Photo I.1. Localisation du hall technologique.

Pour cela une présentation du hall de technologie s'avère nécessaire. L'atelier du hall de technologie est doté de plusieurs appareils, qui servent à l'apprentissage, la réalisation et à l'enseignement tels que les machines-outils conventionnelles et numérique sont implantées et se résume comme suite :

- 10 tours parallèles.
- 05 fraiseuses.
- 07 perceuses sensibles.
- 02 étaux limeurs.
- 04 scies mécaniques.
- 03 affûteuses.
- 02 compresseurs.

I.2 Distribution des machines

Les équipements du hall technologique sont disposés sur deux niveaux comme suit :

I.2.1 Niveau 1

Il contient de nombreux ordinateurs utilisés principalement le dessin assisté par ordinateur (DAO). Pour programmer et modéliser des pièces qui seront usinées par le tour numérique et la fraiseuse numérique.

1.2.1.1 Machine-outil à commande numérique

Une machine-outil à commande numérique (MOCN, ou simplement CN) est une machine outil dotée d'une commande numérique. La commande numérique est assurée par un ordinateur, on parle parfois de machine CNC pour "computer numerical command", dit en français « commande numérique par calculateur ».

Dans le domaine de la fabrication mécanique, le terme « commande » désigne l'ensemble de matériels et logiciels ayant pour fonction de donner les instructions de mouvements à tous les éléments d'une machine-outil [1].

Dans chaque famille, les méthodes de montage et de travail sont différentes, mais elles se rejoignent sur le principe de programmation, la grande majorité des machines utilisant un langage ISO.

I.2.1.2 Tour numérique PC TURN 155

La machine numérique représentée par la **photo I.2** possède les caractéristiques techniques suivantes :

Caractéristiques techniques

- Déplacement suivant l'axe X: 100 mm
- Déplacement suivant l'axe Z: 300 mm
- Max. taille de la pièce: Ø 85 x 245 mm
- Puissance: 2,8 kW
- Vitesse de rotation: 150 à 4,000 tr/min
- Avance rapide: 7,5 m / min
- Avance usinage: 0-4 m / min
- 8 stations outil tourelle (TC-8),
- section pour outils: 12 x 12 mm
- Passage d'appui aux outils internes: Ø16 mm
- Alimentation: 400 V, 3 / N /, 50/60 Hz
- Dimensions de la machine (LxPxH): 1628x1174x1750 mm
- Poids: 700 kg [2]



Photo I.2 tour numérique PC TURN 155

I.2.1.3 Fraiseuse numérique type PC MILL 155

La machine numérique représentée par la photo1.3 possède les caractéristiques techniques suivantes :

- Déplacement suivant l'axe X: 300 mm
- Déplacement suivant l'axe Y: 200 mm
- Déplacement suivant l'axe Z: 300 mm
- Surface de serrage: 520 x 180 mm
- Puissance: 2,5 kW ou 4 kW
- Vitesse de rotation: 0 à 5,000 tr/min ou 0 à 10,000 t/min
- Avance rapide: 7,5 m / min
- Avance usinage: 0-4 m / min
- Tambour outil de 10 stations avec la logique directionnelle
- Erreur sur X: 0,003 mm
- Erreur sur Y: 0,003 mm
- Erreur sur Z: 0,004 mm
- Alimentation: 400 V, 3 / N / PE, 50/60 Hz
- Dimensions de la machine (LxPxH): 1502x1284x1925 mm
- Poids: 700 kg [2].



Photo I.3 fraiseuse numérique PC MILL 155

I.2.2 Niveau 0

Disposant d'une importante machines outils (plus d'une trentaine), et d'un stock de matière première (profilés), et outillages. Il comprend :

I.2.2.1 Tours parallèle

Le tour est une machine outil conçue pour le travail unitaire et la petite série. Il permet la réalisation de différentes surfaces, nécessitant toujours une rotation de la pièce autour d'un axe de révolution.

Durant le processus de tournage la pièce à usiner effectue des rotations dans le tour.

L'outil de coupe opère longitudinalement ou transversalement par rapport à la pièce à usiner.

Le travail de l'outil de coupe s'opère à une vitesse déterminée, c'est ce que l'on appelle la vitesse d'avance. Une certaine profondeur de coupe est de plus nécessaire pour le détachement des copeaux.

Le hall dispose de 10 tours parallèles divisés en deux modèles, 8 tours parallèles de modèle SN40 et (4 tours du fabricant TOS et 6 tours du fabricant PMO) et 2 tours Weiler LZ330.

Caractéristiques technique du SN 50B

La machine SN50 B représentée par la photo 1.4 possède les caractéristiques techniques suivantes :

- La longueur maximale de la rotation 2000 mm
- Alésage de la broche 52 mm
- Vitesse de rotation minimale de la broche 45 tr/min
- Vitesse de rotation maximale de la broche 2000 tr/min
- La largeur du tour 1300 mm
- Hauteur du tour 1500 mm
- Poids du tour 3 t **[3]**

Et la **photo 1.4** représente cette machine



Photo I.4 tour parallèle SN50B

Caractéristiques technique du WEILER LZ330 illustré par la photo de la photo1.5

- Mise en longueur 800 mm
- Gamme de vitesse de 24 à 2800 tr / min
- La puissance totale de 3 kW
- Poids Environ 800 kg
- Dimensions (L x l x H) 1,9 x 0,7 x 1,2 mm [4].



Photo I.5 tour parallèle WEILER LZ330

I.2.2.2 Fraiseuses universelles

a. Généralités

Une fraiseuse est une machine-outil utilisée pour usiner les pièces mécaniques, à l'unité ou en série, par enlèvement de matière à partir de blocs ou parfois d'ébauches estampées ou moulées, à l'aide d'un outil coupant nommé fraise. En dehors de cet outil qui lui a donné son nom, une fraiseuse peut également se voir équipée de foret, de taraud ou d'alésoir. La fraise munie de dents est mise en rotation et taille la matière suite à sa rotation et au mouvement relatif généré par le déplacement de la pièce par rapport à fraise. La forme de la fraise est variable. Elle peut être cylindrique, torique, conique, hémisphérique ou quelquefois de forme encore plus complexe.

La fraiseuse permet la réalisation de pièces prismatiques, de révolution intérieure et extérieure, de profils spéciaux, hélices, cames, engrenages etc.

L'outil est toujours animé d'un mouvement de rotation sur son axe Mc (mouvement de coupe). Il est situé et bloqué sur un système porte - fraise, lui-même fixé dans la broche de la machine.

Les trois chariots se déplaçant suivant trois axes orthogonaux, permet d'animer la pièce d'un mouvement d'avance dans l'espace Ma (mouvement d'avance).

Fraiseuse universelle : la broche est réglable :

- Tête bi-rotative, avec 2 coulisses circulaires (perpendiculaires l'une par rapport à l'autre) ;
 - Tête oblique, avec 2 coulisses circulaires (inclivée à 45°) ;
 - Tête articulée.
- ❖ Le hall dispose de cinq fraiseuses divisées en deux modèles :
Deux fraiseuses universelles WEIRAUCH FR-U-1100 et trois fraiseuses verticales PMO FV 2.5.

b. Caractéristiques techniques de la fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100

La machine est illustrée par la photo de la figure 1.6 possède les caractéristiques suivantes :

- Dimension de la table : longueur 1100mm largeur 240mm
- Déplacement longitudinal : manuel 920mm automatique 900mm
- Déplacement vertical : manuel 365mm automatique 345mm
- Déplacement transversale : manuel 245mm automatique 225mm
- Nez de la broche morse : SA 40
- Gamme de vitesse de la broche : 45 – 1800 tr/mn
- Poids de la machine 1590kg
- Puissance moteur broche 3KW

- Puissance moteur des avances 1,1 KW
- Nombre des avances 18
- Gamme des avances 06 – 320 mm/mn
- Encombrement de la machine : 1800 x1550 x1610 [3]



Figure I.6 fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100

c. **Caractéristiques techniques de la fraiseuse verticale PMO FV 2.5**

La machine est illustrée par la photo de la figure 1.7 possède les caractéristiques suivantes :

- Dimension de la table : longueur 1000mm largeur 250mm
- Déplacement longitudinal : manuel 740mm automatique 710mm
- Déplacement vertical : manuel 380mm automatique 360mm
- Déplacement transversale : manuel 260mm automatique 230mm
- Nez de la broche morse : SA 40
- Gamme de vitesse de la broche : 45 – 2000 tr/mn
- Poids de la machine 1900kg
- Puissance moteur broche 3KW

- Puissance moteur des avances 1.1 KW
- Nombre des avances 18
- Gamme des avances 6.3 – 315 mm/mn
- Encombrement de la machine : 2700x1950 x1550 [4]



Figure I.7 fraiseuse verticale PMO FV 2.5

I.2.2.3 Etiau-limeur

Les étaux-limeurs sont des machines-outils opérant selon la technique du rabotage et qui se différencient des machines à raboter par le fait que la pièce à usiner est immobile pendant la passe, tandis que l'outil est animé d'un mouvement de déplacement rectiligne alternatif et horizontal. Par suite du porte-à-faux du porte-outil, la course maximale de celui-ci est limitée; pour cette raison, l'emploi de l'étau-limeur est surtout réservé à l'usinage des pièces de faibles dimensions.

Deux mouvements coordonnés sont nécessaires :

Mc mouvement de coupe, rectiligne alternatif de l'outil ; **Ma** mouvement d'avance, rectiligne discontinu, produit en fin de course « retour » du coulisseau et appliqué : à la pièce (rabotage horizontal) ; à l'outil (rabotage vertical ou oblique).

- ❖ Le hall dispose de 2 étaux limeurs PMO EL450. La machine est illustrée par la photo de la figure1.8 possède les caractéristiques suivantes :

- Course max du coulisseau 450mm
- Largeur max de rabotage 500mm
- Course transversale de la table 500mm
- Course verticale de la table 350mm
- Nombre de rainures de la table : 3
- Largeur des rainures = 14mm
- Course d'avance max du chariot porte outil = 90mm
- Poids de la machine 1000kg
- Puissance moteur 2.5KW [5]



Figure I.8 Etou limeur EL450

1.2.2.4 Perceuses

La perceuse à colonne est une machine électrique qui permet de percer des trous de diamètres différents. Un moteur électrique entraîne en rotation une broche dans laquelle est maintenu le foret par l'intermédiaire du mandrin. Le foret est serré dans le mandrin avec une clé de mandrin. La descente du foret dans la pièce entraîne une découpe du matériau. Il en résulte un trou du diamètre du foret. Le

trou sera de forme cylindrique. La pièce doit être maintenue en place par un montage, il permet de percer la pièce toujours au même endroit, il est important que le foret doit être plus dur que la matière à percer, il existe différents types de forets suivant la matière à percer (bois, métal, béton, etc.). Le trou obtenu sera du même diamètre que le foret.

Le hall dispose de 7 perceuses à colonnes ALMO caractérisé comme suit :

- Capacité maximum 32 mm
- Puissance 1.5 KW / 380 v
- Nombre de vitesse 9
- Type de conne MT4
- Vitesse 150-2020 mm
- Hauteur de la colonne des perceuses : 2 perceuses de 1275 mm et 5 perceuses de 300 mm. [5]



Figure I.9 perceuse à colonne ALMO

I.2.2.5 Scies mécaniques

Machine muni d'une lame métallique à tranchant denté, de forme rectiligne ou circulaire, servant, grâce à un mouvement de va-et-vient ou de rotation, à entamer et à couper un matériau dur (bois, pierre, métal...). Selon la forme de l'outil utilisé, on distingue.

- Les machines à scier à mouvement alternatif ou machines à scie oscillante, dont l'outil, constitué par une lame dentée droite, est animé d'un mouvement rectiligne alternatif;

- Les machines à scier à scie à bande, qui utilisent une lame de grande longueur dont un des bords est muni de dents et dont les extrémités sont soudées.

Le hall dispose de trois scies déclinées en deux modèles

a) Deux scies alternatives horizontales ALMO SMA3 représentées par la figure 1.10 possèdent caractéristiques techniques suivantes :

- Lame de scie 400x35x2 mm
- Avance de la lame de scie 150mm
- Moteur 1.5Kw
- Dimension 1150x570x1180mm
- Poids 600kg [6]



Figure I.10 scie alternative horizontale ALMO SMA3

b) Une scie à bande PEHAKA ROBOTER 250 représentée par la figure 1.11 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Moteur 2.2 KW
- Dimensions du ruban, mm 4100 x 34 x 1.1
- Capacité de coupe à 90° : rand 330mm carrai 330x330mm rectangle 330x480 /225x530mm
- Capacité de coupe à 45° : rand 275mm carrai 275x275mm rectangle 300x275mm
- Vitesse du ruban, 20-80 m/min
- Encombrement, 2300 x 940 x 1450mm
- Poids, 750 Kg [7]



Figure I.11. Scie à bande PEHAKA ROBOTER 250

I.2.2.6 Tronçonneuses

Les machines à tronçonner au disque, que l'on désigne également sous le nom de machines à scier par friction, se caractérisent par le fait qu'elles travaillent à l'aide d'un disque dur.

Ce disque, qui peut être strié, est entraîné en rotation de manière à lui conférer une vitesse tangentielle telle qu'on approche progressivement la circonférence de ce disque d'une pièce en métal.

- ❖ Le hall dispose d'une tronçonneuse PEDRAZZOLI BROWN 250 illustrée par la figure 1.12 a les caractéristiques suivantes :
- Moteur 1.3/1.9kw.
- Vitesse de lame 44/88 tr/min.
- Encombrement 690 x 1100 x 1750 mm.
- Diamètre lame 300mm.
- Ouverture de l'étau 120mm.
- Poids 163Kg **[8]**



Figure I.12 tronçonneuse PEDRAZZOLI BROWN 250

I.2.2.7 Affûteuse d'outils

Les machines à meuler qui travaillent à l'aide de meules sont principalement utilisées pour les produits durs. Les machines permettent au moyen d'abrasifs, d'effectuer un usinage superficiel pour améliorer l'état de surface.

Parmi les ponceuses, on peut citer celles à patin oscillant, à bande, à disques, à tambours ou à cylindres, et celle qui existe dans le hall s'appelle affûteuse des outils de coupe. Elle sert essentiellement pour affûter les outils de coupe. Cette machine représentée par la figure 1.13 a les caractéristiques suivantes :

- Moteur 1.8Kw
- Vitesse 2850 tr/min
- Meule \varnothing 150 x 25 x 20mm
- Poids 11 kg [6]



Figure I.13 Affûteuse

I.2.2.8 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 à piston dans chaque niveau. 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.



Figure1.14 a compresseur KAESER de 300 litres.



Figure I.14 b compresseurs BOGE SBD 250 litres

I.3 Implantation des machines

Une bonne implantation est un facteur essentiel de la gestion économique d'une entreprise. Son incidence apparaît sur de nombreux éléments dont dépend le prix de revient :

- La longueur des circuits de manutention.
- Les surfaces nécessaires pour les ateliers et les magasins.
- L'effectif des opérateurs nécessaire à la conduite des machines.
- Les temps morts entre les opérations.
- Les temps perdus pendant les déplacements d'un poste de travail à un autre. [2]

I.3.1. Les avantages d'une nouvelle implantation

On constate que souvent, la place disponible n'est pas utilisée de la façon la plus rationnelle et les circuits sont parfois compliqués.

L'implantation ou la réimplantation doit faire l'objet d'une étude approfondie, car si le choix se révèle mauvais, cela entraînera des pertes importantes qui sont dues au coût très élevé des implantations ou des modifications, à la perte momentanée de production. L'étude permet :

- d'économiser de la place.
- de raccourcir les circuits, donc de gagner du temps sur la production.

I.3.2. Paramètres influencés par l'implantation

- Circulation des matières première.
- Circulation des personnes.
- - Qualité du travail.
- Facilité de commandement et de contrôle.
- Coûts de construction et d'installation.
- Facilité d'entretien.
- Extensions possibles.

I.3.3. Différents types d'implantation

Il faut considérer le type d'industrie et l'organisation de la production.

La chaudronnerie est un type d'industrie convergente car les matières d'œuvre, les produits semi-finis et les pièces détachées convergent sur les lignes finales de montage. L'organisation de la production peut être :

- Implantation fonctionnelle : Postes de travail groupés par nature d'activité (ex : ateliers de découpage, d'emboutissage, de cisailage, etc.).
- Implantation en chaîne : postes de travail disposés dans l'ordre des opérations successives (ex : le cas type est celui de la production en grande série des produits invariables (automobile...)).
- Implantation en ligne : postes de travail regroupés suivant les analogies des gammes de fabrication.
- Implantation à poste fixe : le produit est assemblé et montée sur un emplacement fixe et les machines et les matières convergentes vers lui.

I.3.4. Méthodes de travail pour l'étude d'implantation des ateliers

❖ La méthode se déroule selon 3 phases :

- 1) Phase d'analyse : On rassemble toutes les informations disponibles sur le problème à résoudre.
- 2) Phase de synthèse : On recherche les diverses solutions possibles.
- 3) Phase de choix : On compare les solutions et on détermine la solution qui semble la meilleure.

I.3.5. Estimation des surfaces

La surface totale est la somme de 3 surfaces partielles.

-Surface statique :

S_s = Surfaces propres des machines et des installations.

-Surface de gravitation :

S_g = Surface utilisée autour du poste de travail par l'ouvrier et par les matières premières approvisionnées :

$S_g = S_s \times N$ (N= Nombre de cotés utilisés).

-Surface d'évolution :

S_e = Surface qu'il est nécessaire de réserver entre les postes de travail pour les déplacements et les manutentions.

$S_e = (S_s + S_g) \times K$ (K suivant le type d'industrie peut varier de 0,05 à 3).

Ex pour K: Travail à la chaîne K=0,1 à 0,25.

Petite mécanique K=1,5 à 2.

Grosses presses K=0,6.

Pour le calcul de la surface à allouer aux stocks en magasin ou en atelier, on ne compte pas de surface de gravitation mais uniquement les surfaces statiques et d'évolution. [9]

Valeurs à choisir pour le facteur k . [10]. voir **tableau I.1**

Tableau I.1 Valeurs à choisir pour le facteur k

Pont roulant	balancelles	convoyeurs	Manutention manuelle	transpalette	Chariot élévateur
0.1	0.2	0.3 à 0.4	0.5	0.75 à 1	2 à 3

I.3.5.1. Calcul de la surface totale minimale

$$\bullet \text{ St} = \text{Ss} + \text{Sg} + \text{Se}$$

- Exemple pour une seule machine tour parallèle :

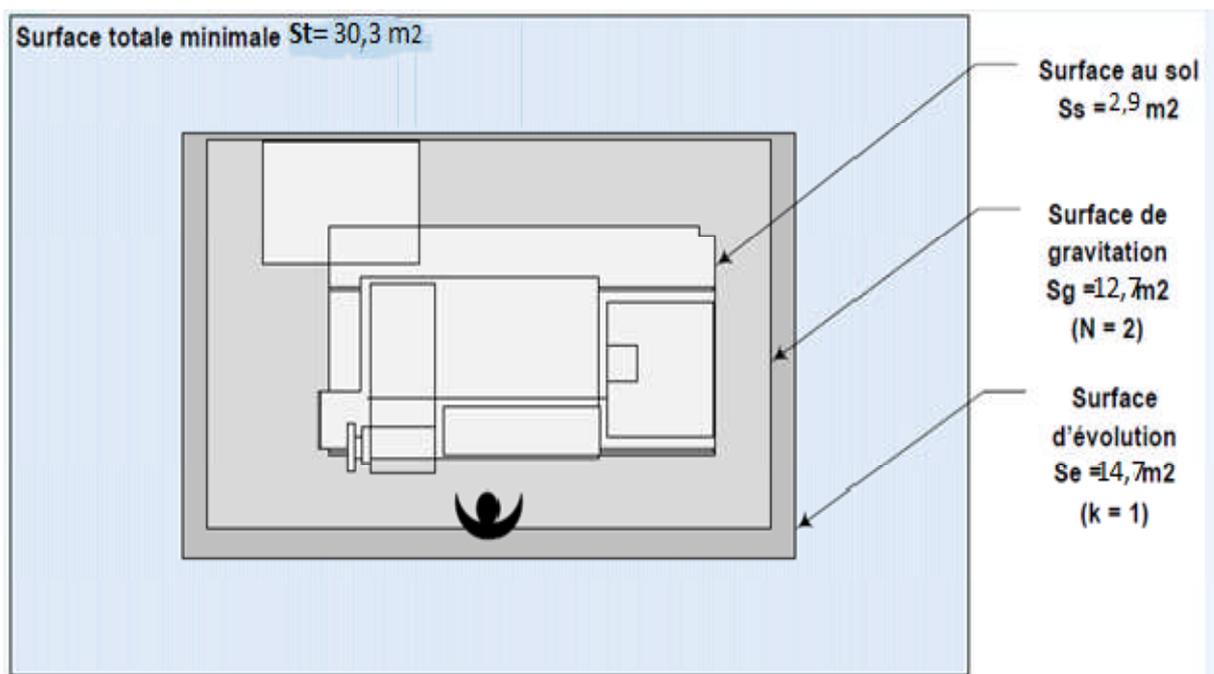


Figure I.1 : Exemple d'une Surface totale minimale de machine tour parallèle.

[10]

I.3.6 Plan actuel de l'atelier

Après avoir examiné et évalué l'emplacement des machines situées au niveau de l'atelier de la faculté le plan suivant a été à mettre-en place et qui représente l'état actuel des machines.

I.3.6.2 description du positionnement de chaque machine

a) 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.

b) 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.

c) Etaux limeurs

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, ce ci représente un grand danger pour l'utilisateur et pour la machine.

d) Perceuses

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

e) Scies mécaniques

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.

f) Touret à meuler et tronçonneuse

Elles sont toutes les deux bien implantées et accessible à tous.

Le touret à meuler fixe est bien alignée avec le stock de profilés. Cela facilite énormément la manipulation et ne représente aucune perte de surface.

g) Compresseurs

Vu la nuisance sonore causée par chacun des deux compresseurs à air du niveau 0 et niveau 1, ils ne doivent pas être présent à l'intérieur du bâtiment, on remarque aussi qu'ils ne sont pas sellés au sol, ils sont dépourvus d'enrouleuse de tuyaux.

h) Tour numérique et fraiseuse numérique (niveau 1)

Tout équipement mécanique ou électrique lié à l'industrie, quelque soit sa taille et son rôle doit être correctement scellé. C'est pourquoi le fabricant fournit les caractéristiques techniques du bâti sur lequel est fixée Les deux machines voir la figure1.3. Le niveau 1 n'a pas été conçu pour recevoir les machines outils (vue du bas la structure de la dalle ne dispose d'aucun renfort de poutre Or le tour numérique et la fraiseuse numérique de 700kg chacun sont simplement posés sur de simples palettes en bois. Apparent sous le positionnement des machines).

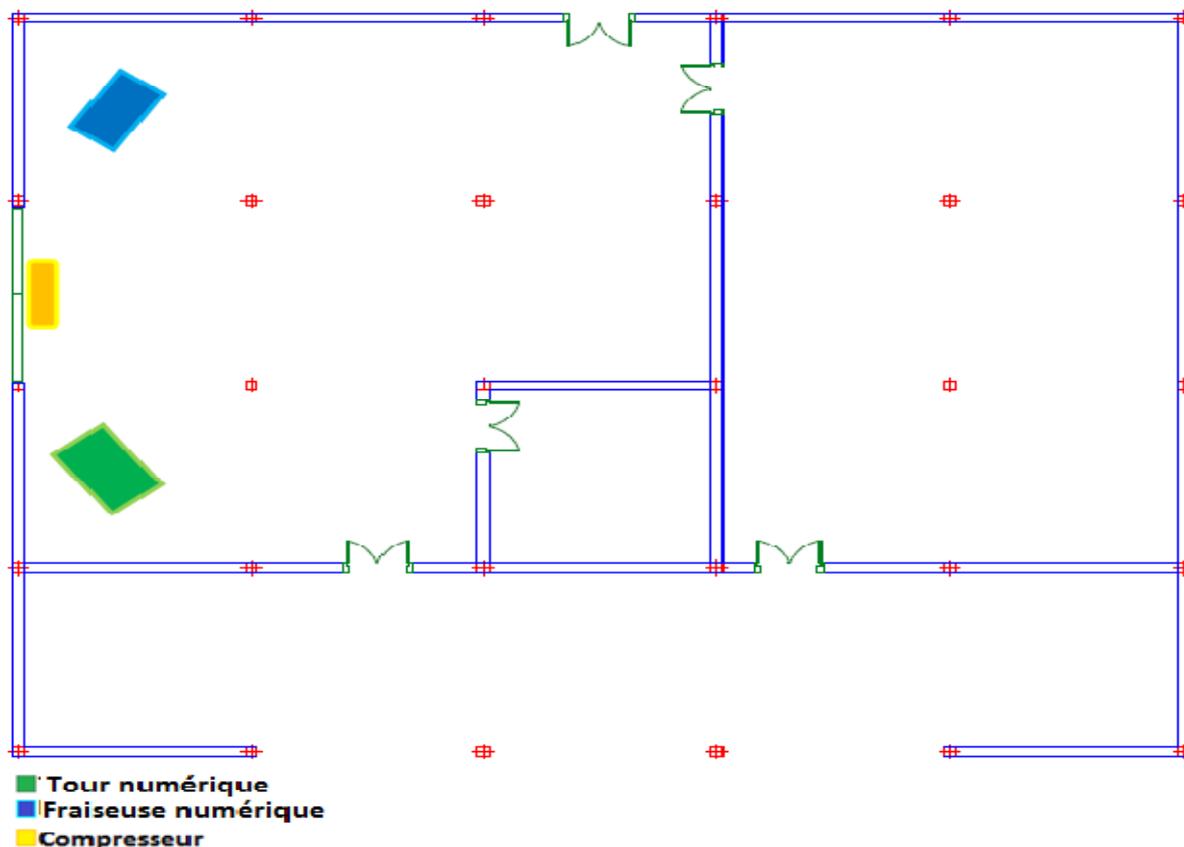


Figure I.3 Plan de l'implantation des machines CN du niveau 1

I.4. Consignes de sécurité dans la salle de machines-outils

I.4.1. Consignes générales

- Disposer d'au moins un extincteur et d'une trousse de premiers soins. Ces éléments de sécurité doivent être clairement identifiés et accessibles à tous dans l'atelier. Une vérification périodique de ce matériel doit être faite (propreté, péremption des produits, réapprovisionnement, inspection).
- Garder les voies de circulation propres et dégagées en tout temps.
- S'assurer que les élèves portent des vêtements et des chaussures appropriés et que les cheveux longs sont attachés.
- Rappeler l'interdiction de boire ou de manger dans la salle.
- Aménager un endroit approprié pour ranger les outils non utilisés.
- Vérifier, avant chaque utilisation d'une machine, l'installation correcte et fonctionnelle de toutes les pièces et protecteurs (ex. : foret, lame, table de support, carter).
- S'assurer qu'un seul opérateur à la fois est présent dans le périmètre circonscrit autour du poste de travail.
- Mettre des protecteurs individuels à la disposition des utilisateurs (ex. : lunettes).
- Ne jamais faire fonctionner une machine si l'opérateur est en état de fatigue ou sous l'influence de drogues, d'alcool ou de médicaments.
- S'assurer que les outils de coupe utilisés sont bien affûtés (ex. : Forets, lames).
- S'assurer qu'un poste téléphonique est accessible près de l'atelier et que les numéros d'urgence sont affichés (ex. : ambulance, pompier, centre antipoison). [4]

I.4.2. Consignes pour l'opérateur

- L'opérateur doit, en tout temps, garder les doigts hors de portée d'un outil de coupe ou de surfaces abrasives.
- L'opérateur ne doit jamais laisser sans surveillance une machine en marche.
- L'opérateur doit attendre l'arrêt complet d'une machine avant de quitter son poste de travail. [4]

I.5. Installations conformes ou recommandées

Les renseignements relatifs à l'installation de ce type de machine sont consignés dans le manuel de l'utilisateur, fourni par le fabricant.

I.5.1. 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.

I.5.2. Zone dangereuse

Il s'agit d'un endroit situé à l'intérieur ou autour d'une machine et qui présente un risque pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique de l'opérateur.

I.5.3. Poste de travail

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. [4]



Photo I.15 : Zone poste de travail [4]

I.5.4. 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, le dégagement ne doit pas être inférieur à 1100 mm. **.Photo I.16. [4]**

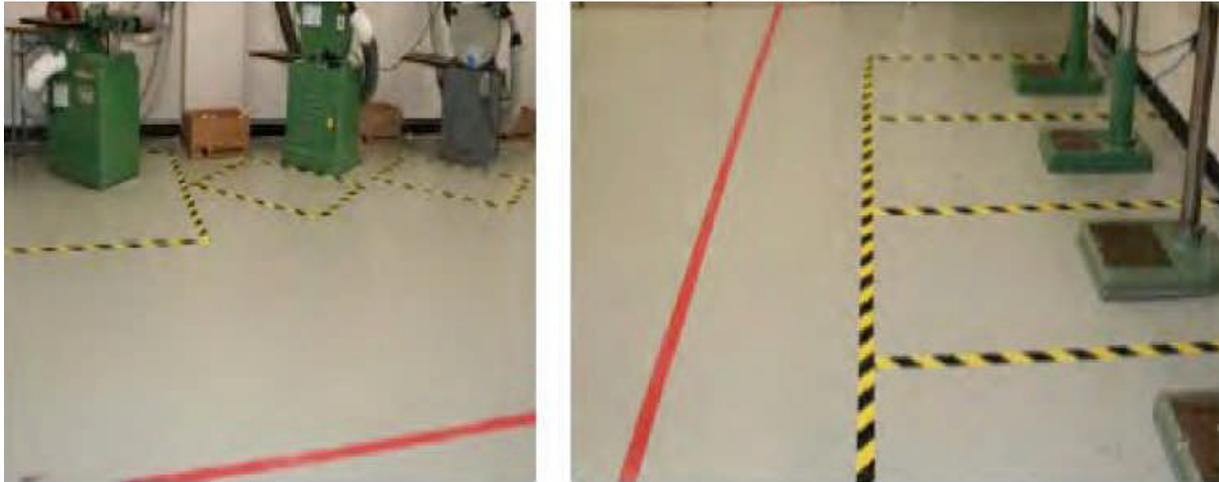


Photo I.16 : Zone de circulation [4]

I.5.5. Zone de sécurité

C'est une aire à l'intérieur de laquelle les élèves attendent qu'une machine-outil se libère.

Elle peut être délimitée par une ligne rouge sur le plancher.

I.5.6. 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.



Photo I.17 : Fixation au sol [4]

I.5.7. Éclairage

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

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons eu un aperçu global de fonctionnement de chaque machine présente dans le hall technologique ainsi que leur positionnement. Nous avons aussi cité quelques paramètres d'implantation pour chaque machine, et nous avons proposé certaines interventions pour optimiser cet espace.

Chapitre II:

Généralités sur les machines-outils conventionnelles

Introduction

En mécanique industrielle, la fabrication d'une pièce à partir d'une quantité de matière livrée sous forme de produits semi-finis (tôles, barres, etc.) requiert la mise en œuvre d'un ensemble de techniques. L'une d'entre elles est l'usinage, c'est-à-dire un enlèvement de matière par un outil coupant. L'usinage d'une pièce se décompose en une succession d'opérations, définies par la gamme d'usinage établie par le bureau des méthodes à partir du dessin de définition issue du bureau d'études. L'usinage traditionnel s'effectue, en respectant les règles de la coupe des métaux, sur des machines-outils classiques ou automatisées.

Les tours parallèles du type SN 50 B sont des machines de caractère universel. Considérable et de précision de travail.

Les tours de la série SN sont destinés, en premier lieu, à la fabrication en petites séries ou à la fabrication par pièces séparées, et aux ateliers de réparation. Le rendement du tour est maximum à l'usinage des pièces par la méthode du tournage rapide grâce à la vitesse augmentée (plus de 2000 tr/min).

II.2. Procédés d'usinage

L'usinage s'effectue dans le but de donner aux pièces brutes la forme, les dimensions et la précision nécessaire demandée par le concepteur dans son dessin de définition, par enlèvement de copeaux (surépaisseur) sur des machines-outils appropriées. En fonction de la forme à donner à la surface et du type de la machine-outil, on distingue les procédés d'usinage suivants : le tournage, le fraisage, le perçage, le rabotage,...etc. [6]

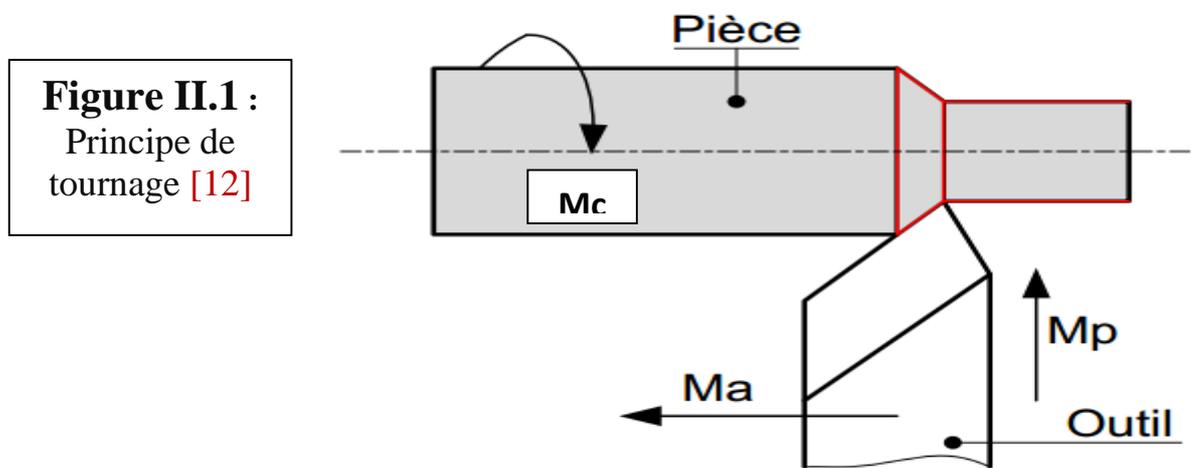
II.3. Tournage

Le tournage est le procédé d'usinage le plus répandu, il consiste à usiner par enlèvement de métal (copeau) des surfaces de révolution cylindrique et conique, extérieures et intérieures, des surfaces profilées, des filetages...., à l'aide d'un outil généralement à arête unique normalisée.

L'opération de tournage est réalisée par la combinaison de trois mouvements :

- ❖ Le mouvement de coupe M_c caractérisé par la rotation de la broche et la pièce qui en est solidaire.

- ❖ Le mouvement d'avance M_a caractérisé par le déplacement lent de l'outil dans le sens longitudinal, transversal ou oblique par rapport à l'axe de la broche.
- ❖ Le mouvement de pénétration M_p caractérisé par le déplacement lent de l'outil dans une direction généralement perpendiculaire à M_a . Ces mouvements illustrés par la figure II.1 sont donnés par différents types de machines-outils qu'on appelle tour tels que :
 - Tour parallèle.
 - Tour revolver.
 - Tour en l'air .
 - Tour vertical .
 - Tour multibroche.
 - Tour à commande numérique [11]



Notre étude sera consacrée au tour parallèle **SN 50 B**.

II.3.1. Présentation du tour parallèle TOS TRENCIN SN50B

II.3.1.1. Description générale du tour SN50B

De par leur universalité d'emploi, leur précision de travail, simplicité de conception et modicité de prix .les tours de la série SN sont destinés tout particulièrement à la fabrication de petites séries et de pièces isolées et rendent d'excellents services dans les ateliers de réparation.

Ces tours de conception récente répondent à toutes les exigences modernes en matière d'usinage. La grande capacité d'usinage des machines ainsi que les accessoires qui les complètent en font des machines très universelles. Les machines permettent d'effectuer presque toutes les opérations d'usinage telles que Le chariotage

et surfacage, alésage, tournage conique, copiage hydraulique, fraisage des rainures et des roues dentées, rectification intérieure, extérieure et plane, etc.

Les tours sont livrés en système métrique ou anglais. Les machines destinées aux pays utilisant un courant de 60 périodes sont Livrées avec une poulie spéciale. Les broches sont livrées en deux variantes:/au choix du client /

A/ bout avant de la broche muni d'une bride et d'un court cône au verrou à baïonnette

B/ bout avant de la broche Camlock type D1.

Les chariots on été étudiés pour rendre possible l'utilisation d'un porte-outil arrière, porte-outil américain et porte-outil à plaque qui sont Livrables sur demande et en supplément. Le système de butées ainsi que l'emploi de taquets fixes réglables permet de charioter avec précision sur butée et contribue à augmenter considérablement la productivité de travail dans la production en série.

La taille des filets est très économique, car avec un nombre minimal de roues de rechange, tous les filets d'usage courant métriques, en pouces, au module et Diamétral Pitch peuvent être " taillés.

La rigidité de tous les organes principaux des machines tels que le banc, la poupée, la contrepointe et le chariot offre la garantie d'une précision de travail remarquable, La précision et La rigidité, les propriétés les plus importantes des machines-outils, résultent des formes optimales et des chaînes cinématiques avantageuses employées. Le maniement des tours est très simple et leur présentation est impeccable.

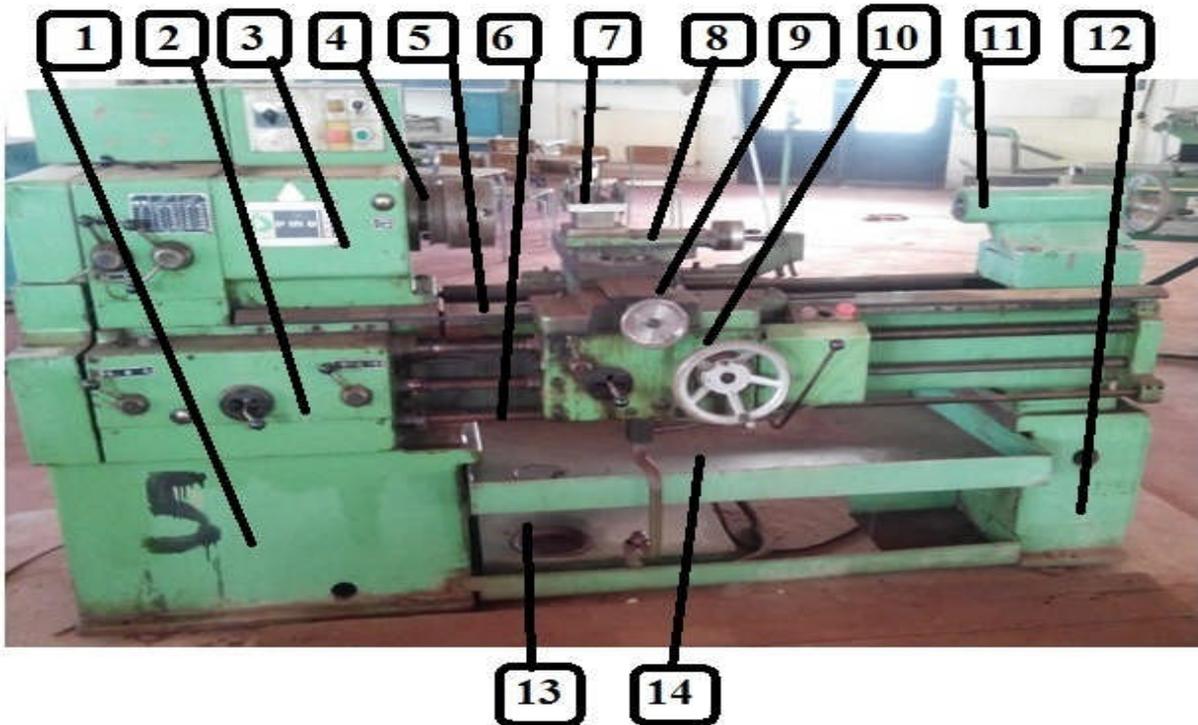


Figure II.2 : Principaux organes du tour SN50 B [13]

- Les différents organes du tour SN50 B sont donnés par le tableau II.1

Tableau II.1 : Organes du tour SN50 B

1	Emplacement du moteur	8	Chariot porte-outil
2	Boite de filetage	9	Chariot transversal
3	Boite de vitesse de broche	10	Chariot longitudinal ou trainard
4	Broche	11	La poupée mobile
5	La vis mère (barre de filetage)	12	Bâti
6	Barre de chariotage	13	Bac d'arrosage
7	Porte-outil à tourelle	14	Cuvette a coupeau

II.3.1.2. Description fonctionnelle du tour du SN50B

Banc ou bâti est la partie de base qui supporte les organes de transmission du mouvement ainsi que les dispositifs de supports des outils et des pièces. Cette structure satisfait les critères de rigidité et de résistance à l'usure.

Moteur, dont la puissance correspond à la capacité du tour, communique le mouvement de coupe à la broche et les mouvements d'avance à la vis-mère et à la barre de chariotage par l'intermédiaire des boîtes de vitesses correspondantes.

Broche est percée sur toute sa longueur, filetée et alésée conique à l'avant. Ces Dispositions permettent d'adapter les différents dispositifs de montage de pièce.

Poupée mobile est utilisée comme deuxième support de pièce dans le montage entre pointes ou comme porte-outil dans les travaux de perçage au tour. Elle reçoit une contrepointe ou bien les outils et porte-outils à queue coniques.

Chariot transversal et le chariot porte-outil possèdent des guidages en queue d'aronde avec rattrapage d'usure par lardon réglé par vis.

Le chariot transversal se déplace manuellement ou automatiquement dans un axe Perpendiculaire à l'axe de la broche. Le chariot porte-outil ainsi que le porte-outil qui le surmonte pivotent dans le même axe et se bloquent dans l'angle voulu. Le chariot du porte outil se déplace manuellement.

Traînard est un chariot longitudinal qui se déplace sur le banc du tour. Il est guidé par des glissières à profil droit ou prismatique. Le jeu résultant du fonctionnement est rattrapé par des lardons et des cales. Il supporte le chariot transversal et le chariot porte-outil.

Boite de filetage permet de sélectionner les filets métriques ou en pouces. [13].

II.3.1.3 Renseignement généraux sur la machine (Tableau II.2) [13]

Machine	Tour parallèle universel
Type	SN 50 B
Constructeur	TOS Trenčín
Année de fabrication	1988
Numéro matricule	
Longueur hors tout pour entre-pointes	2 000 3575
Hauteur hors tout: mm	1460
Poids de la machine y compris accessoires standard pour entre-pointes de	1000 mm 1645 kg 1500 mm 1745 kg 2000 mm 1845 kg

Tension de service des moteurs électriques: sur demande Puissance totale absorbée: sans accessoires facultatifs	6, 6 KW 50 Hz
--	--------------------------------

II.3.1.3.1. accessoires standard (Tableau II.3) [13]

Accessoire	nombre	note
Equipement électrique	1	y compris moteur et transformateur
Faux plateau pour le montage du mandrin universel	1	Diamètre 250 mm
Douille de réduction de la broche	1	
Pointe morse 5	2	
Mac à coupeaux	1	
Dispositif d'arrosage avec pompe et réservoir	1	
Chariot supérieur avec tourelle carrée	1	a/ en système métrique b/ en pouces
Jeu de roue de rechange	7	Pour avances et filetages \ a / en système métrique b/ en pouces
Jeu d'outils de service		
Goupilles de cisaillement de rechange de la vis-mère	5	
Instructions de service	1	
Eclairage individuel pour 24 V /sans lampe/	1	

II.3.1.3.2. Liste des accessoires facultatifs de la machine (Tableau II.4) [13]

Accessoire	Note
Plateau entraineur avec division pour tailler les filets aux pas multiples	Pour le nez conique ou fileté de la broche ' /à préciser dans la commande
Plateau à 4 mors y a compris mandrin de montage et démontage	
Plateau nu	

Dispositif de serrage par pinces à la main	
Mandrin universel à 3 ou 4 mors	Diamètre 250 mm pour SN 50 B
Chariot supérieur avec porte-outil américain	système métrique ou en pouces
Chariot supérieur avec porte-outil à plaque	
Porte-outil arrière	
Chariot réglable en hauteur	
Table de perçage	Doit être ajustée si livrée ultérieurement
Appareil à tourner conique	
Dispositif hydro copiant IKS-I avec moteur indépendant	a / type arrière longitudinal métrique ou en pouces b/ type frontal transversal métrique ou en pouces
Dispositif hydro copiant IKS-II frontal et arrière	Lorsque les deux types sont commandés, la pompe hydraulique est commune
Pointe élastique	
Dispositif de repérage des pas	
Tambour porte-butées longitudinal	
Diviseur de la broche	
Appareil à rectifier les surfaces extérieures et intérieures	avec moteur indépendant
appareil à fraiser les rainures et les roues dentées cylindriques	avec moteur indépendant
Pointe tournante Morse 5	
Ecran pare-copeaux	

Capot du mandrin universel	
Lunette fixe	
Lunette à suivre	
La butée ferme micrométrique	
Lunette fixe agrandie SN 50B	Ø 170 + Ø250
Entraineur à 3 mors SUH /20x85	- convenable surtout avec la pointe élastique en utilisant le dispositif hydro copiant IKS-I.
Roues de rechange	<ul style="list-style-type: none"> • pour le pas spécial • pour le système métrique de la machine • pour le système en pouce de la machine
Matériel d'ancrage	
Plateau de serrage pour les mandrins spéciaux	
Plateau de serrage à 4 mors avec guidage En cas de commande additionnelle des accessoires facultatifs, il faut ajuster, resp. percer les trous de fixage.	
Boite d'outils /avec la palette façonnée/ sans outils	
Boîte d'outils /avec la palette/ avec des outils	

II.3.1.3.3. principales caractéristiques du tour y compris accessoires standard [13]

A. Capacité de la machine (Tableau II.5)

Diamètre admis au dessus du bac	500 mm
---------------------------------	---------------

Diamètre admis au dessus du chariot	270 mm
Diamètre admis dans le rompu	700 mm
Hauteur de pointes au-dessus du banc	250 mm
Distance entre pointes	2060 mm
Longueur à tourner	2000 mm
Nombre de tour limite pour ce couple	45 tr/min
Poids maxi de la pièce usinée au régime de 45 tr/min	300 kg
Poids max de la pièce entre les pointes avec lunette	200 kg

B. Broche (Tableau II.6)

Diamètre de la broche au collet avant	80/82.5 mm
Alésage de la broche : De part en part	50.8 mm
Bout avant de la broche : Cône intérieur	6 morses
Extrémité intérieur (mm)	a/ 170 CSN 20 1 011 6 inch camlock D1 ASA B56/1954

C. Vitesse de broche (Tableau II.7)

Nombre de vitesses de la gamme standard	12
Nombre de vitesses de la gamme lente	12
Vitesse extrêmes de la gamme standard	45-2000 tr/ min
Vitesse extrêmes de la gamme lente	22-1000 tr/min
Harnais de la vitesse de broche	1 : 8

Raison de la progression du nombre de tours de broche	1,4
---	------------

D. Avances du chariot (Tableau II.8)

Nombre d'avance :	
a) Longitudinales	38
b) Transversales	38
Valeurs extrêmes des avances longitudinales :	
a) sans harnais	0.05-0.8 mm/tr
b) avec harnais	0.64-6.4 mm/tr
c) sans harnais	0.002-0.024 pouces/tr
d) avec harnais	0.019-0.242 pouces/tr
Valeurs extrêmes des avances transversales :	
a) sans harnais	0.025-0.4 mm/tr
b) avec harnais	0.32-3.2 mm/tr
c) sans harnais	0.001-0.012 pouces/tr
d) avec harnais	0.0095-0.121 pouces/tr
Force de déclenchement :	
a) longitudinal	800 Kp
b) transversale	480 Kp

E. Filets (Tableau II.9)

Métriques :	
a) Nombre de filets	29
b) Pas	0.5-40 mm
Whitworth :	
a) Nombre de filets	35
b) Filets au pouce	1-80
Diamétral pitch	
a) Nombre de filets	31
b) Filets au pouce	2-72
Au module	
a) Nombre de filets	26
b) Pas module	0.25-20

F. Jeu de roues de rechange (Tableau II.10)

Pour le système métrique	Pour le système anglais
30/1.5	30/1.5
120/1.5	127/1.5
80/1.5	62/1.25
71/1.25	105/1.25
113/1.25	80/1.5
50/1.25	71/1.5
	113/1.5

G. Vis-mère (Tableau II.11)

Métriques, Filets	40 X 6
En pouce	40X 4/1

H. Chariot (Tableau II.12)

Course du chariot transversale	300 mm
Course utile du coulis porte-outil	140 mm
Pas de la vis du chariot transversale : <ul style="list-style-type: none"> • Filet métrique • Filet anglais 	Tr 20 X 4L ACME 20 X 5 Z/1 "L
Pas de la vis du coulis porte-outil : <ul style="list-style-type: none"> • Filet métrique • Filet anglais 	Tr 14 X 3L ACME 14 X 8 Z/1 "L
1 division du vernier du chariot transversale/rapporté au diamètre/ de la vis <ul style="list-style-type: none"> • En système métrique • En système anglais 	0.05 mm 0.002 mm
1 division du vernier du coulis porte-outil de la vis : <ul style="list-style-type: none"> • En système métrique • En système anglais 	0.02 mm 0.001 mm
Dimensions de tourelle carrée	132X132 mm
Nombre de position auxquelles la tourelle carrée peut être verrouillée	8
Section maxi de l'outil	20X32 mm

I. Contre-pointe (Tableau II.13)

Diamètre du fourreau du contrepoint	70 mm
Course du fourreau du contrepoint	180 mm
Cône intérieur du fourreau du contrepoint	5 morses
Contrepoint déplaçable transversalement	± 12 mm
Pas de filetage de la vis de translation	Tr 20 X 4 L

J. Pointe fixe de la broche : (Tableau II.14)

Cône	5 morses
Angle sommet du point	60°

K. Pointe fixe du contrepoint (Tableau II.15)

Cône	5 morses
Angle sommet du point	60°

L. Douille de réduction de la broche (Tableau II.16)

Cône extérieur	6 morses
Cône intérieur	5 morses

M. Dispositif d'arrosage (Tableau II.17)

Contenance du réservoir à liquide d'arrosage	70 litres
Electropompe (débit)	10 litres/min
Puissance du moteur de l'électropompe	0.115 kW
Vitesse de la pompe	2800 tr/min

II.3.1.3.4. Principales caractéristiques

Les caractéristiques justifiant la classe de la machine sont les suivantes (Figure II.3) :

- Hauteur de pointe : H. d. P.
- Longueur entre pointes : E. P.
- Encombrement hors tout.
- Masse.

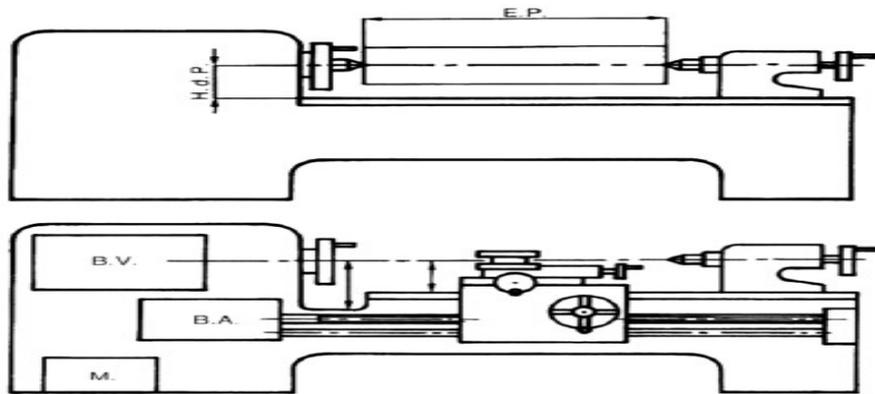


Figure II.3 : Principales caractéristiques [14]

Les valeurs normalisées des différentes caractéristiques sont les suivantes :

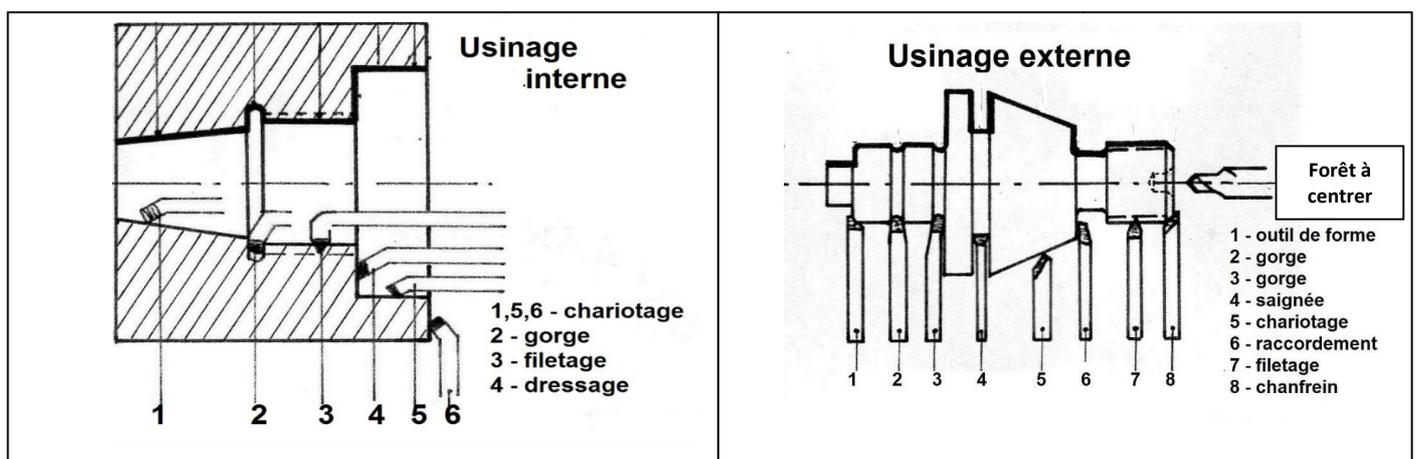
- Longueur entre pointes : 0,5 m à plusieurs mètres, limitant la longueur des pièces usinables.
- Hauteur de pointes : 100 à 400 mm, limitant le diamètre à usiner.
- Puissance du moteur : 1 à 10 kW.
- Vitesses de rotation de la broche : $n = 80$ à 1600 tr/mn.
- Avances longitudinales ou transversales : $a = 0,1$ à 1 mm/tr.

II.3.2. Opérations de tournage

Les opérations courantes de tournage (Figure II.4) : dressage, cylindrage, alésage sur pièces, sont exécutés sur des tours parallèles qui se différencient par :

- leurs possibilités : tours parallèles à charioter (Figure II.2), tours parallèles à charioter et fileter.
- leur utilisation courante : tours de production, tours d'outillage.
- leur fonctionnement : commande manuelle, commande semi-automatique, commande automatique.

Le mécanicien ajusteur utilise le tour parallèle à charioter.



a. outils pour l'usinage intérieur

b. outils pour l'usinage extérieur

Figure II.4 : Les opérations courantes de tournage [15]

II.3.3. Outils de coupe en tournage

Différent type de matière d'outils

Il existe beaucoup types de matière de coupe.

- Outils en acier au carbone.
- Outils acier au tungstène (dit acier rapide ARS).
- Outils à stellite
- Outils à carbure (outils à carbure brasé et outils à plaquette de carbure).
- Outils à céramique.
- Outils à diamant industriel.

II.2.4. Conditions de coupe en tournage

Les paramètres de coupe sont choisis mécaniques de la matière à usiner et de l'outil. Ils sont indépendants de machine utilisés et des caractéristiques géométriques de la pièce et de l'outil.

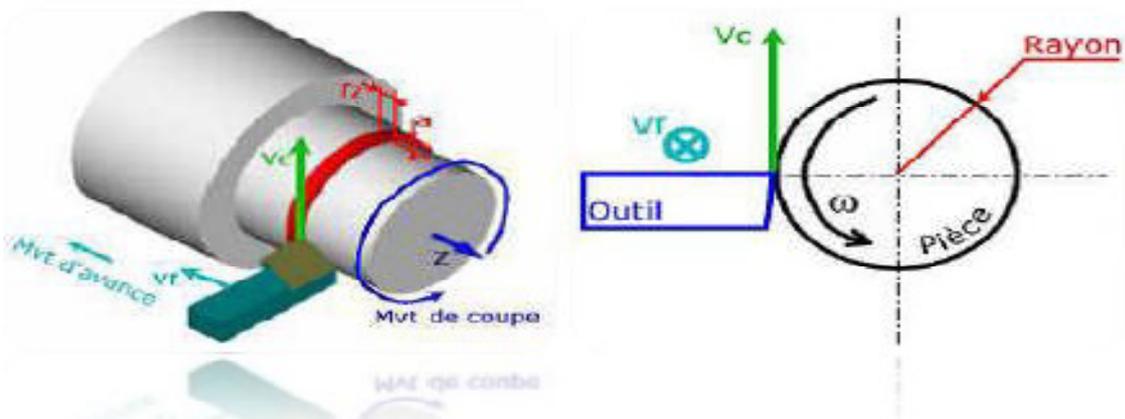


Figure II.5 : Conditions de coupe [16]

❖ Pour assurer la coupe dans des conditions optimales, il faut choisir une vitesse de coupe optimale donnant une rugosité minimale (bon état de surface) et qui doit:

- Préserver l'arête tranchante et le bec de l'outil.
- Réduire le temps d'usinage

Elle dépend principalement :

- De la matière constituant l'outil.
- De la matière de la pièce à usiner.
- Du type du travail.
- Du mode de travail, et de la lubrification.

Elle est obtenue soit à partir de tableau, soit à partir d'abaques de coupe.
On peut déterminer la fréquence de rotation « N » à afficher sur la machine soit par :

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D}$$

Avec :

V_c : vitesse de coupe en mètres par minute (m/min)

D : diamètre de la pièce en millimètre (mm)

N : fréquence de rotation en tours par minute (tr/min)

1000 est utilisé pour convertir la vitesse de coupe donnée en m/min en mm/min [17]

❖ **Vitesse de coupe V_c** , elle dépend de plusieurs facteurs :

- Matière d'outil.
- Matière de la pièce.
- L'opération d'usinage.

❖ **Vitesse d'avance V_a , Avance par tour a**

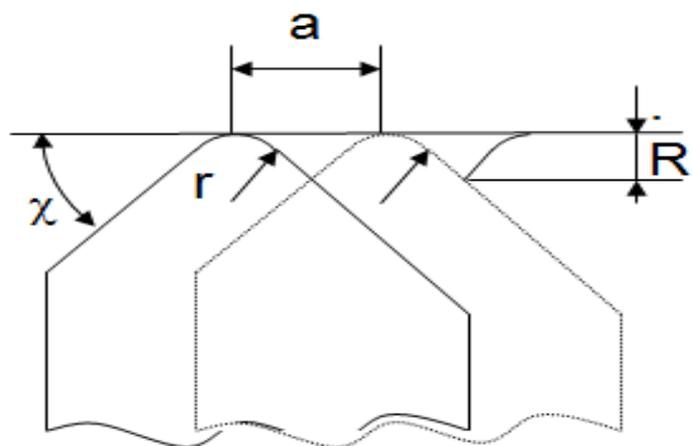
Le choix de l'avance permettant d'assurer une coupe optimale dépend essentiellement :

- Du type de l'opération (ébauche, finition).
- De la forme de l'outil (**rayon du bec**), et de la **rugosité** de la surface usinée

$$R = a^2 / 8 r$$

$$V_a = a \times N$$

Figure II.6 : Avance de coupe



❖ Profondeur de passe

La profondeur de passe notée P en (mm), correspond à la longueur de l'arête de coupe engagée dans la matière, dans le cas de la coupe orthogonale, et à la différence entre le rayon de la pièce avant et après usinage, dans le cas du tournage. La profondeur de coupe est toujours mesurée perpendiculairement à la direction de l'avance et non pas suivant l'arête de l'outil. [18]

$$P = (D - D_0) / 2.$$

II.4. Fraisage

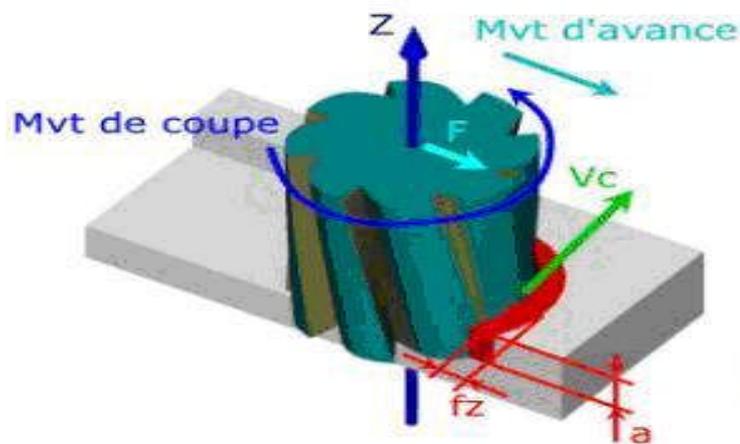
Le fraisage est un procédé d'usinage dont le rôle primordial est l'obtention de surfaces planes de forme concave ou convexe. L'outil employé pour effectuer ce travail est la fraise. L'enlèvement des copeaux s'effectue grâce à la combinaison du mouvement de rotation de la fraise et le mouvement d'avance de la table. L'usinage des pièces au fraisage se fait sur des machines-outils appelées fraiseuses.

Ces mouvements illustrés par la figure II.7 sont donnés par différents types de machines outils qu'on appelle fraiseuses tel que :

- Fraiseuse d'outillage (universel)
- Fraiseuse de production (à programme, commande numérique)
- Fraiseuse spéciale (à reproduire, multibroches,...etc.) [18]

Au niveau de notre atelier seul les fraiseuses d'outillage (universelles) existent. Notre étude sera consacrée à la fraiseuse universelle FU 110.

Figure II.7 : Principe de fraisage



II.4.1. Présentation de la fraiseuse universelle

La machine de base est une fraiseuse à axe horizontal dont la table est orientable ; les mouvements d'avance sont donnés à la table ; l'arbre porte-fraise est animé du mouvement de rotation uniquement.

La machine est conçue de telle manière qu'elle peut recevoir une tête universelle et des équipements spéciaux tels que : plateaux diviseurs et circulaires, appareil à mortaiser, etc. Elle permet en principe l'exécution de toutes les opérations courantes : son universalité est due surtout à la possibilité de la convertir en fraiseuse horizontale ou verticale.



Figure II.8 : Principaux organes de la fraiseuse

1	Emplacement du moteur	8	Le bras support
2	La boîte vitesse	9	La lunette
3	La boîte des avances	10	Le bâti
4	Tête universel	11	Vis
5	Chariot longitudinal	12	Vernier
6	Le chariot transversal	13	Armoire électrique
7	La console	14	Cuvette à coupeau

Tableau II.18. Principaux organes de la fraiseuse

II.4.2. Description fonctionnelle de la fraiseuse

Moteur (1) entraîne tous les organes, transmet sa rotation à la boîte à vitesse (2) à vitesse constante par des courroies trapézoïdales.

Boîte de vitesse (2) permet de varier les vitesses de rotation de la broche.

Broches verticales (4) ou horizontales montées sur roulements à billes, sont alésées (passage d'une tige filetée du serrage du porte-fraise). Le nez de broche comporte un cône intérieur qui centre le porte-fraise.

Boîte des avances (3) la boîte des avances est un groupe indépendant monté au côté droite de la console, permet de varier les vitesses d'avances de la table, du chariot ou de console.

Table (5) plane, elle est rainurée pour le blocage des pièces et des accessoires : étau, plateau circulaire, diviseur, etc. elle donne à la pièce le mouvement longitudinal.

Chariot (6) supporte la table ; donne à la pièce le mouvement transversal.

Console (7) la console est un groupe de base qui unit tous les mécanismes de la chaîne d'avance et distribue le mouvement aux avances longitudinale, transversale et verticale. la console porte les différents organes de commande et dispositifs. Dans la partie inférieure gauche de la console il y a un moteur électrique. Le mouvement d'avance est transmis du moteur aux pignons de la console par l'intermédiaire de la boîte d'avance.

Bâti (10) robuste, en fonte, supporte tous les organes.

Bras support (8), **la lunette** (9).

Les glissières sont trempées et grattées peuvent supporter de lourdes charges. Elles permettent le glissement des chariots entraînés par rotation d'une vis dans l'écrou (noix) solidaire du chariot. [15]

II.5. Perçage

Pendant le perçage, la pièce est fixe tandis que l'outil est animé de deux mouvements continus simultanés, le mouvement de coupe et le mouvement d'avance suivant l'axe de l'outil. Le perçage s'effectue sur des machines à percer appelées perceuses.

Ces mouvements illustrés par la figure II.9 sont donnés par différents types de machines-outils qu'on appelle perceuse tel que :

- Perceuse sensitive
- Perceuse à colonne
- Perceuse radiale
- Perceuse multiple à broche fixe
- Perceuse multiple à broches réglables [11]

Au niveau de notre atelier seul les perceuses sensibles existent. Notre étude sera consacrée à la perceuse PE 16.

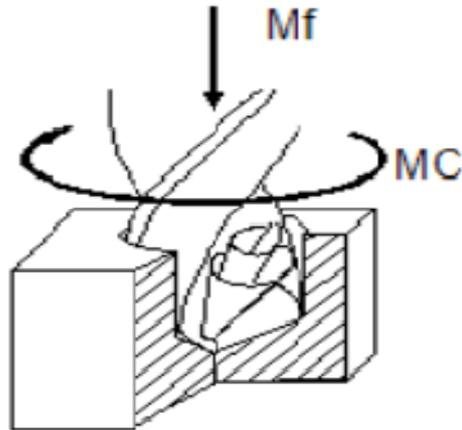


Figure II.9 : Principe de perçage

II.5.1. Présentation de la perceuse

Une perceuse à colonne est une machine d'atelier fixée sur un bâti, un établi ou au sol. Elle permet des perçages précis et importants (diamètres pouvant aller à 20 ou 30 millimètres dans l'acier ordinaire).

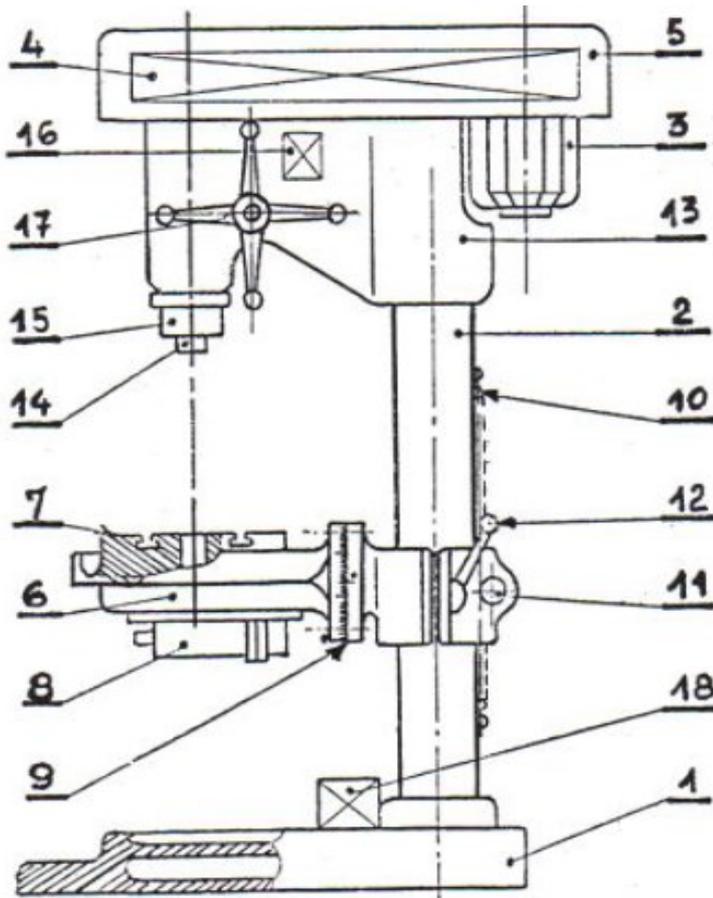
Le moteur électrique, de quelques centaines de watts, fait à tourner une broche par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses (souvent à courroies). Un mandrin ordinaire ou des forets à queue conique (cône Mors) peuvent être fixés à l'extrémité de cette broche qui peut coulisser verticalement lorsque l'opérateur manœuvre un volant, un levier ou par le moteur.

La pièce à percer est maintenue fermement dans un étau fixé lui-même sur la table. La pièce peut être clamée directement sur la petite table ou sur le socle grâce aux glissières ou aux boutonnières.

La petite table coulisse et pivote le long de la colonne supportant le moteur. Par le pivotement de la petite table on permet de libérer l'espace pour fixer de grandes pièces sur le socle. Elle peut également tourner sur elle-même ce qui permet de forer une série de trous tracés sur une circonférence.

II.5.2. Fonctionnement

- un moteur électrique entraîne en rotation une broche dans laquelle est maintenu le foret par l'intermédiaire du mandrin.
- Le foret est serré dans le mandrin avec une clé de mandrin.
- La descente du foret dans la pièce entraîne une découpe du matériau. Il en résulte un trou du diamètre du foret. Le trou sera de forme cylindrique.
- La pièce doit être maintenue en place par un montage, il permet de percer la pièce toujours au même endroit. [15]



REP	DESIGNATION
1	SoCLE
2	Colonne
3	Moteur
4	Courroie
5	Carter (abaque)
6	Table
7	Plateau
8	Etau
9	Tambour
10	Crémaillère
11	Pignon
12	Levier de blocage
13	Tête
14	Broche
15	Fourreau
16	Commande
17	Levier de manœuvre
18	Réservoir de lubrifiant

Figure II.10 : Principaux organes de la perceuse.

Tableau II.19 : Organes de la perceuse.

II.6. Rabotage

L'usinage des métaux par rabotage s'applique à l'ensemble des opérations de coupe réalisées sur les étaux limeurs ou machines à raboter.

Ce procédé permet d'obtenir à l'extérieur des pièces des surfaces planes (horizontales ou verticales) ou profilées à génératrice rectiligne parallèles, à l'aide d'un outil à arête unique.

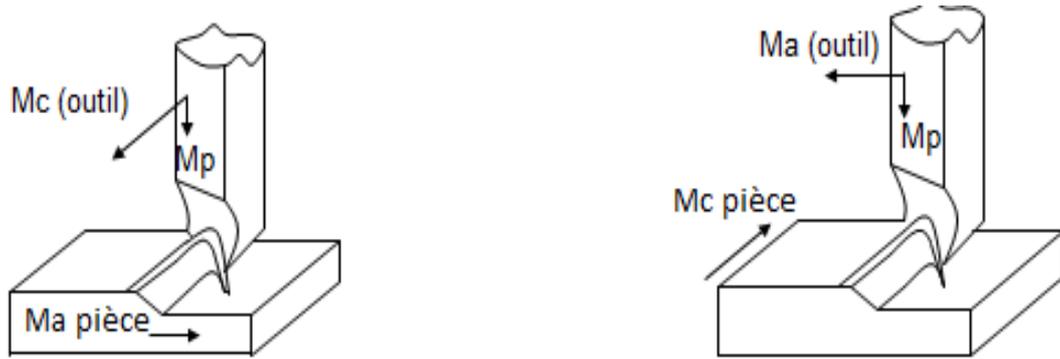
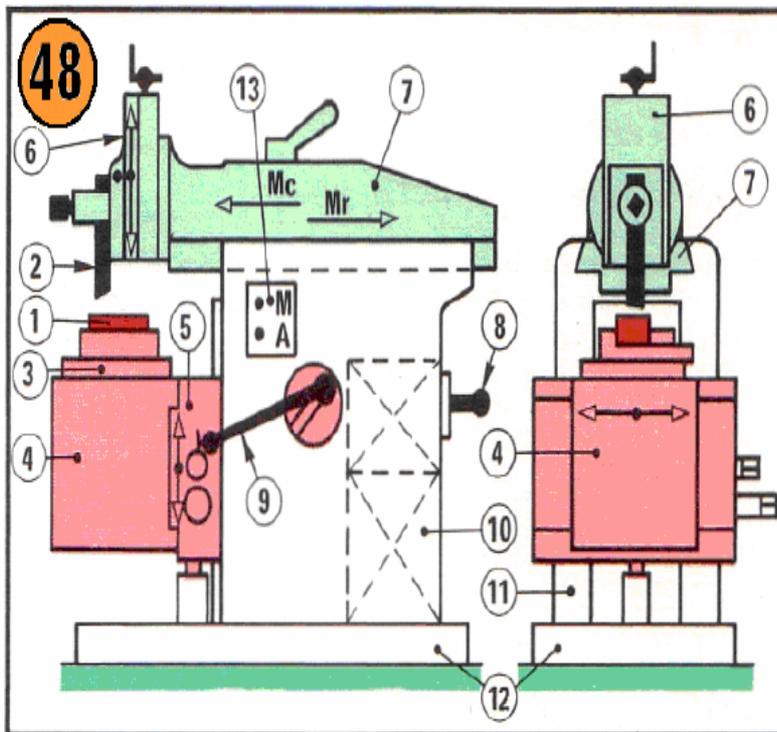


Figure II.11 : Principe de rabotage

II.6.1. Présentation de l'étau limeur

L'étau limeur est utilisé pour des pièces demandant un usinage simple: surfacage, décrouantage et même rainurage mais aussi pour des travaux plus complexes ayant des formes courbes (certains étaux limeurs sont munis de copieurs). Par l'emploi d'outils simples identiques à ceux utilisés sur les tours à métaux, c'est une machine outil qui a un coût d'utilisation faible.



REP	DESIGNATIO N
1	Pièce
2	Outil
3	Etau
4	Table
5	Chariot
6	Chariot porte-outil
7	Coulisseau
8	Levier de réglage de la boîte des vitesses
9	Système d'avance automatique
10	Moteur
11	Bâti
12	Socle
13	Contacteur

Figure II.12 : Schéma de l'étau limeur [19]

Tableau II.20 : Organes de l'étau limeur

II.6.2. Définition les mouvements de coupe

Pour l'enlèvement des copeaux, sont nécessaires les mouvements principaux d'avance et d'approche en profondeur de l'outil.

Le mouvement principal ou de coupe (M_c) : sont exécutés par l'outil à raboter. On distingue la course de travail (d'usinage) et la course à vide. Pendant la course d'usinage (aller) on enlève le copeau et pendant la course à vide (retour) l'outil revient en arrière sans enlever de copeaux.

Le mouvement d'avance (M_a) : détermine l'épaisseur du copeau. Pour raboter Horizontalement, la pièce à usiner, fixée, se déplace contre l'outil. Dans le rabotage vertical, c'est l'outil qu'il faut mouvoir contre la pièce

Le mouvement d'approche de profondeur (M_p) : sert à régler la profondeur de coupe. On le produit généralement dans le rabotage horizontal en enfonçant davantage l'outil, dans le rabotage vertical par le mouvement latéral de l'outil .
 V_c est la même en chaque point de l'arête coupante. [19]

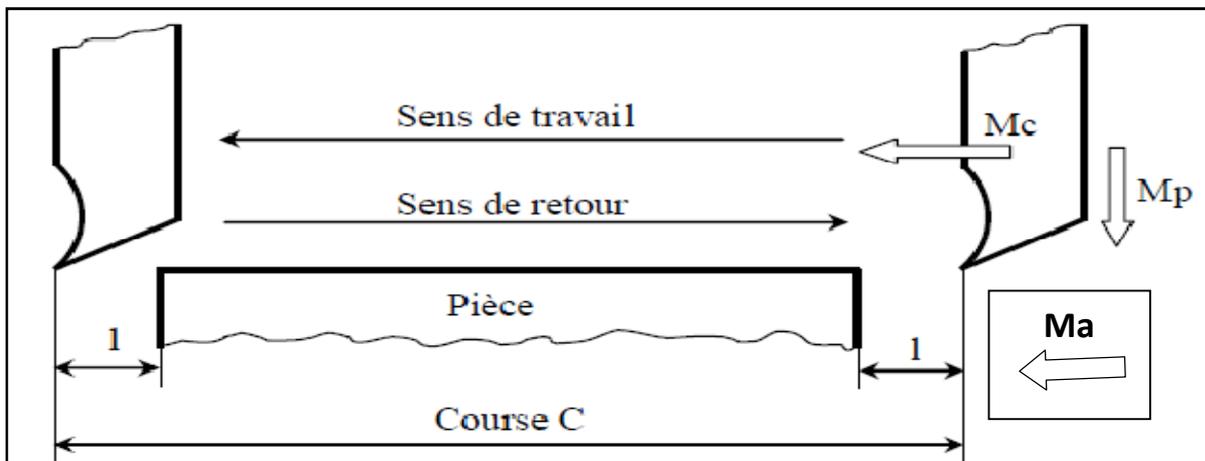


Figure II.13 : Rabotage

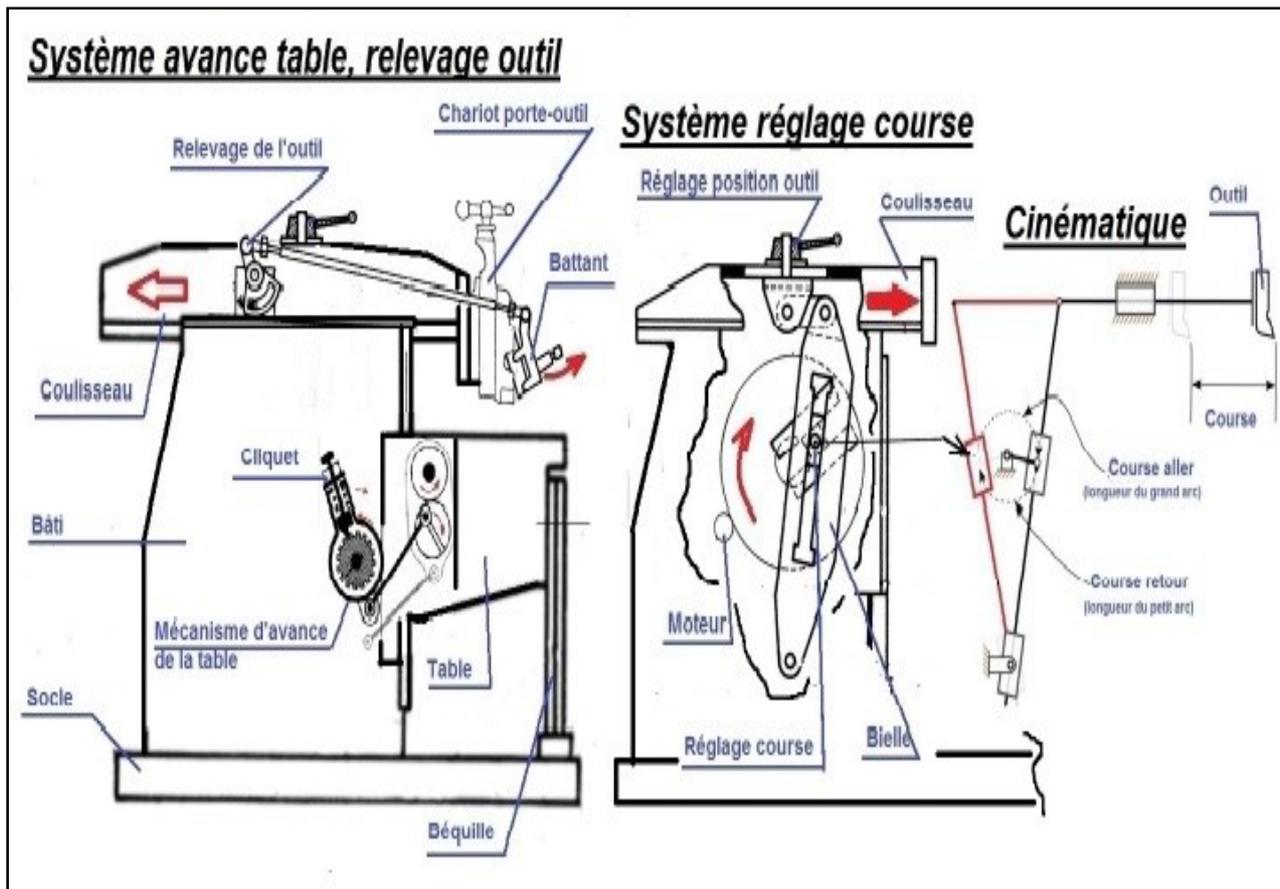


Figure II.14 : Cinématique course coulisseau et avance table. [19]

II.6.3. Fonctionnement

Comme pour la table des raboteuses, l'étau limeur a vu évoluer le mouvement du coulisseau et de la table par des commandes hydrauliques.

Le bâti de la machine supporte la table, le coulisseau, et les mécanismes de mouvement principal et du mouvement d'avance.

Le coulisseau de l'étau-limeur est placé dans un guide et produit le mouvement principal; il porte en avant la tête porte outil. L'outil à raboter est fixé dans le porte-outil, placé sur une plaque à charnière.

Le chariot porte-outil peut se déplacer pour raboter des surfaces obliques: il est, dans ce but, pourvu d'une graduation en degrés. La tige filetée, située à l'intérieur du coulisseau, sert à régler la course de la machine.

La table sert à fixer à pièce: on peut la déplacer latéralement ou vers le haut, au moyen de tiges filetées.

L'entraînement principal produit le mouvement de va-et-vient du porte-outil. Le mouvement d'entraînement de rotation est le plus souvent transformé en mouvement rectiligne au moyen d'un système bielle-manivelle. [15]

II.7. la rectification

II.7.1. définition

La rectification est un procédé mécanique d'usinage de surface plane ou cylindrique pour améliorer l'état de surface de la pièce.

II.7.2. Principe

La rectification s'effectue sur une machine-outil conçue à cet effet : la rectifieuse. Il s'agit de *rectifier*, c'est-à-dire d'approcher une surface d'une forme parfaite (en général : plan, cylindre de révolution ou cône).

La rectification est souvent utilisée dans le but de préparer des surfaces frottantes, par exemple, la portée d'un arbre qui tournera dans un palier lisse ou dans un joint d'étanchéité. Elle peut également être utilisée pour donner un profil particulier à la pièce lorsque la meule a été au préalable usinée au profil complémentaire.

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).

De même, la rectification double face consiste à rectifier les deux faces de la pièce en même temps.

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

Aujourd'hui, avec l'apparition des nouveaux procédés d'usinage à grande vitesse, on voit également apparaître un nouveau procédé appelé rectification grande vitesse.

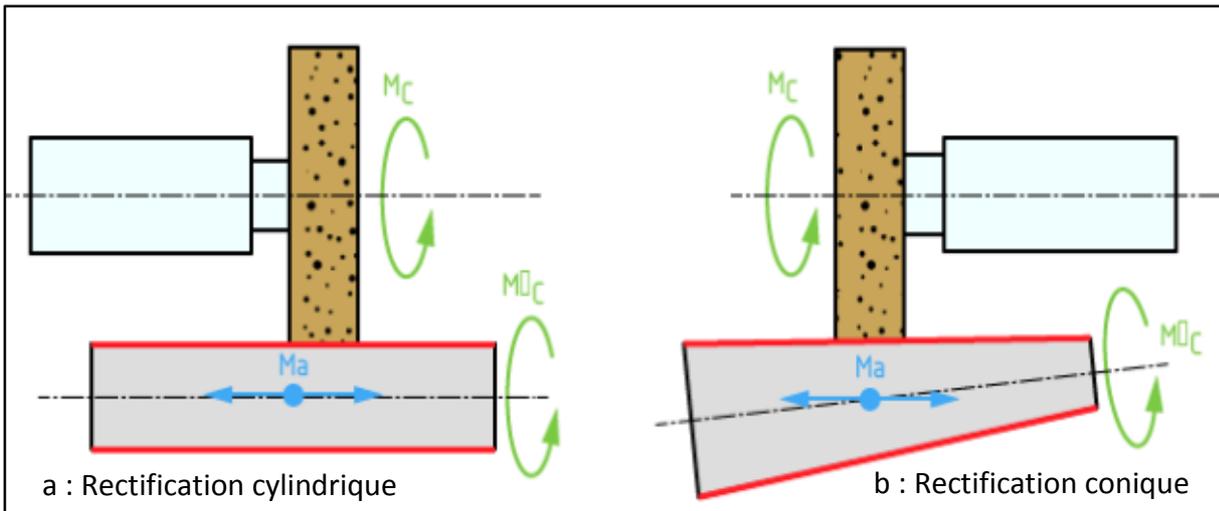


Figure II.15 : principe de la rectification

II.7.3. Matériaux à rectifier

Il est possible de rectifier :

- Acier classique non trempé
- Acier trempé jusqu'à 70 HRC
- Acier chromé dur
- Céramique
- Carbure
- Plastique

II.7.4. Différents types de meules

- Standard : coridon à base de Al_2O_3 (fritté, normal, semi-supérieur, supérieur, monocristallin, à billes creuses...)
- Nitrure de bore Cubique (abréviation : CBN. Le nom commercial donné par General Electric en 1969 : Borazon)
- Diamant

❖ Dans chaque cas, elle se différencie par :

- La variété du grain (oxyde d'aluminium, carbure de silicium, diamant, etc.)
- La grosseur du grain
- L'espace entre chaque grain
- Le liant
- Le diamètre et la largeur

II.7.5. Avantages de la rectification

- Possibilité de s'attaquer aux matériaux les plus durs
- Pouvoir atteindre des tolérances dimensionnelles de l'ordre du micromètre (0,001 mm) et donc d'usiner des pièces plus précises
- Obtenir un état de surface poussé ($< 0,1 \text{ Ra}$) [20]

Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre une revue générale sur les machines-outils, dont le but de montrer les différents organes et techniques de chaque machine. Le développement de l'industrie exige une très bonne connaissance de la technicité de ces machines, pour cette raison l'intérêt et la nécessité de ces machines dans l'industrie est Indispensable.

Chapitre III :

Maintenance et

diagnostic de tour

« SN 50 B »

Introduction

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines, aussi bien que pour la qualité des produits. C'est un défi industriel impliquant la remise en cause des structures figées actuelles et la promotion de méthodes adaptées à la nature nouvelle des matériels.

III.1. Maintenance

III.1.1. Définition de la maintenance

L'opération de maintenance peut se définir comme étant une suite d'actions organisées, intervenant sur un système et ayant un double objectif.

III.1.1.1 Premier objectif

Rétablir un bien, en état de dysfonctionnement et le replacer en état de fonctionnement, donc de produire.

III.1.1.2. Deuxième objectif

Maintenir ce bien, par une suite d'actions préventives et planifiées, en état parfait de fonctionnement, donc de produire. En règle générale, le service maintenance doit garder l'outil de production en état opérationnel, afin d'assurer une production efficace et maximale. (Machines, système automatisés de production, mécanisme, appareils divers). [21]

III.1.1.3. De l'entretien à la maintenance

Cette différence de vocabulaire n'est pas une question de mode, mais marque une évolution de concept. Le terme maintenance est apparu dans les années 1950 aux États-Unis. En France, on parlait encore à cette époque d'entretien. Il faut tirer une leçon de l'apparition d'une panne pour mieux réagir face aux aléas de fonctionnement (figure III .1).

Le terme « maintenance » se substituer à celui d'entretien qui signifie alors Maintenance corrective.
Entretien, c'est dépanner, réparer pour assurer le fonctionnement de l'outil de

Production.

Entretien, c'est subir le matériel. [22]

Le schéma suivant présente la relation entre la maintenance et l'entretien par d'autres exemples de la vie.

Industrie type manufacturée	Evolution des matériels 	Processus automatisé
Entretien	Evolution des fonctions 	Maintenance
Subir	Evolution de l'état d'esprit 	maîtriser

Figure III.1 : Maintenance / Entretien

La figure III.2 est une présentation globale de différents types d'entretien.

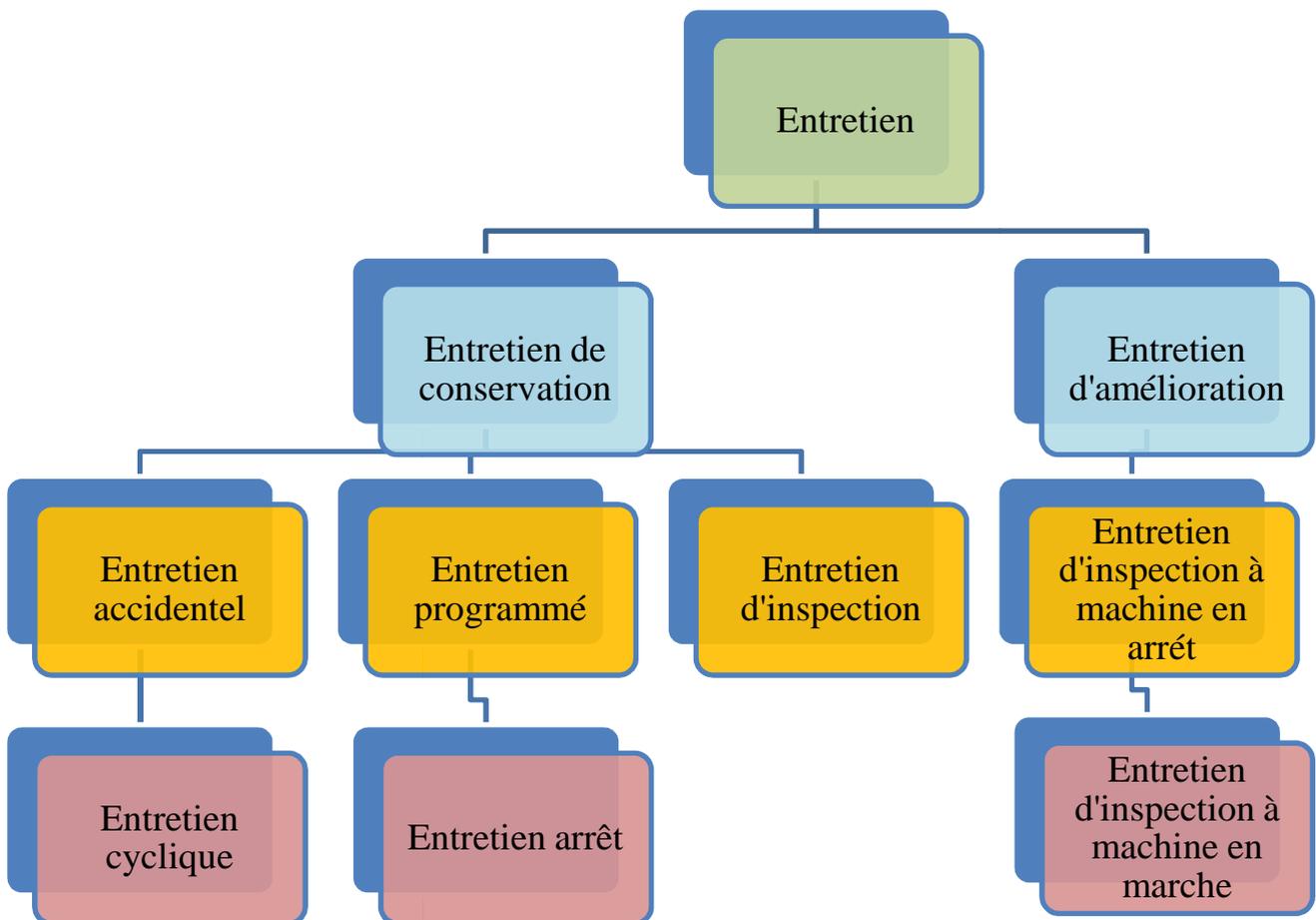


Figure III.2 : Plan d'entretien. [21]

III.1.2. Maintenance préventive

La maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de la défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu.

Autrement dit, la maintenance préventive permet de réduire les risques et probabilité de dysfonctionnement des systèmes de production.

La maintenance préventive peut être :

- systématique.
- conditionnelle.
- prévisionnelle. [21]

III.1.2.1. Maintenance systématique

Lorsque la maintenance préventive est réalisée à des intervalles prédéterminés, ou parle de la maintenance systématique, l'opération de maintenance est effectuée conformément à un calendrier. [22]

III.1.2.2 Maintenance conditionnelle

Lorsque l'opération de maintenance préventive est subordonnée à l'analyse de l'évolution de paramètres significatifs (température, pression,...etc.) de la dégradation ou de baisse de performance conditionnelle.

III.1.2.3. Maintenance prévisionnelle

Lorsque la maintenance préventive est effectuée sur la base de l'estimation du temps de fonctionnement correct avant l'observation de l'évènement redouté on parle de maintenance prévisionnelle.

III.1.2.4. Objectifs visés par la maintenance préventive

- Améliorer la fiabilité du matériel.
- Garantir la qualité des produits.
- Assurer la sécurité humaine.
- Améliorer la gestion des stocks.

III.1.3. Maintenance corrective

La maintenance corrective regroupe l'ensemble des activités réalisées après la défaillance (totale ou partielle) d'un bien, ou la dégradation de sa fonction, pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement.

La maintenance corrective peut être :

- palliative.
- curative. [21]

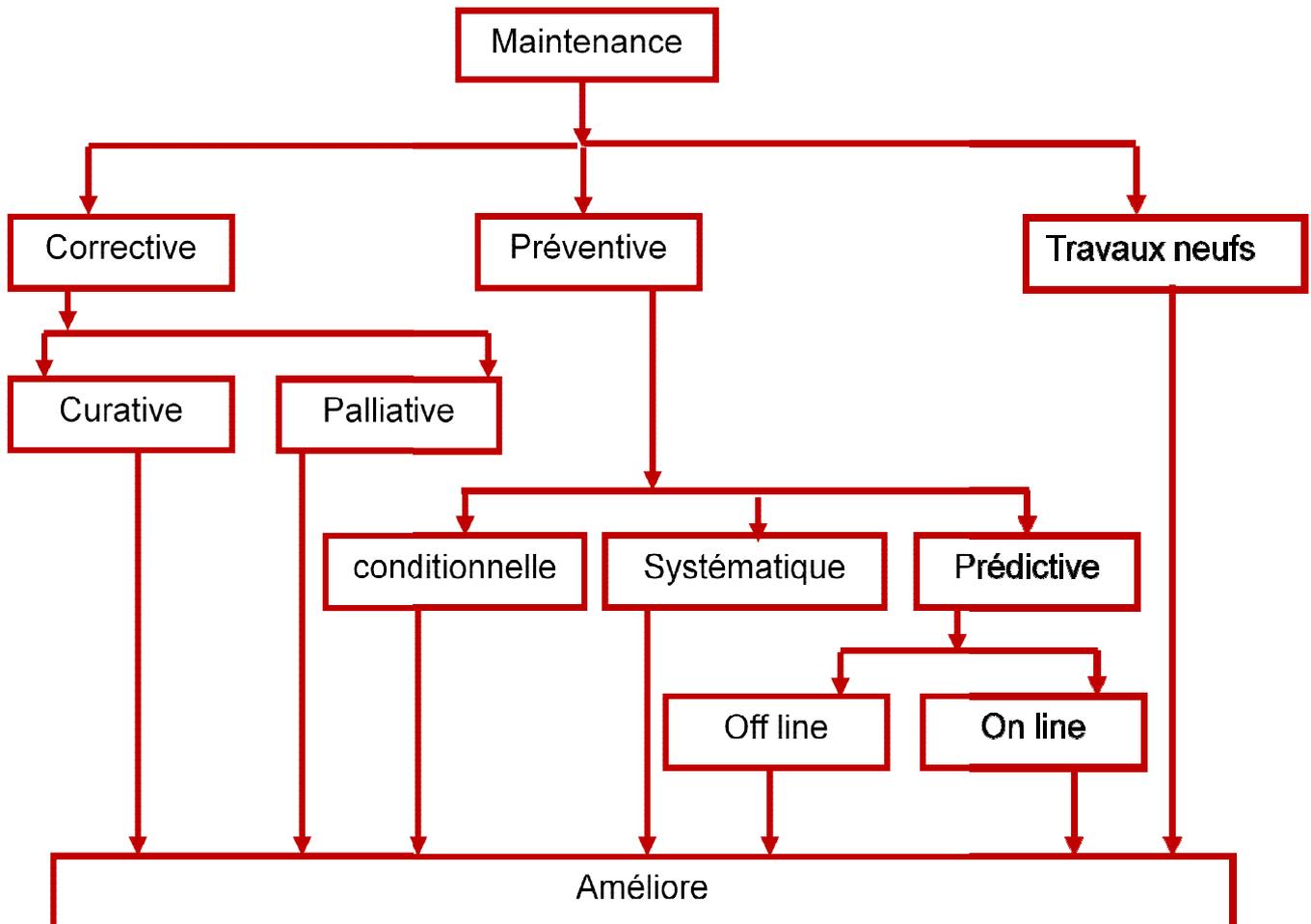
III.1.3.1. Maintenance palliative

La maintenance palliative regroupe les activités de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Ces activités du type dépannage qui présentent un caractère provisoire devront être suivies d'activités curatives.

III.1.3.2. Maintenance curative

La maintenance curative regroupe les activités de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Ces activités du type réparation, modification ou amélioration doivent présenter un caractère permanent.

La figure III.3 est un résumé et une présentation globale de différents types de la maintenance



La figure III.3 Différent type de la maintenance

III.1.4. Niveaux de la maintenance

Le tableau ci-dessous présente une explication des niveaux de maintenance. [21]

Niveaux	Actions	Exemples
1ère niveau	réglages simples prévus par le constructeur ou le service maintenance.	Echange d'élément consommable tel que : fusibles, voyants,...etc.
2ème niveau	Dépannage par échanges standard des éléments prévus à cet effet d'opérations mineures de maintenance préventive.	- Graissage d'une machine - contrôle du bon fonctionnement d'un four de traitements thermiques
3ème niveau	- Echange de constituants - Réparations mécaniques mineures - De réglage et réétalonnage général des mesures.	- Remplacement d'une clavette cisailée nécessitant l'ajustage de la nouvelle clavette.
4ème niveau	- Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction.	- Révision générale d'un compresseur ; - Démontage, Réparation, règle d'un treuil de levage
5ème niveau	- Tous les travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise extérieure prestataire de services.	- Révision générale de la chaufferie d'une usine. - Réparation d'un engin de levage portuaire partiellement endommagé à la suite d'une tempête

Tableau III.1 : Niveaux de la maintenance

III.1.5. Interventions

Une bonne maintenance consiste non seulement à faire des graissages et des lubrifications des organes mais aussi des inspections, petites révisions, ainsi que des révisions moyennes et générales.

Ce travail délicat exige indépendamment des statistiques suffisantes, la connaissance parfaite des possibilités techniques de montage et démontage des organes, mais encore des temps nécessaires, si on veut continuer au mieux les opérations, pour réduire les pertes de production en profitant des arrêts obligatoires de production.

Un chercheur russe a trouvé qu'il existait des structures types pour de nombreuses industries par exemple :

a) Industrie lourde : **GIPIMIPIG**.

b) Industrie automobile : **GIPIPIPIPIPIPIPIG**.

c) Industrie de machine-outil : **GIPIPIPIPIPIPIPIPIPIG**.

Appelant :

I : inspection.

P : vérification ou petite révision.

M : échange standard d'un ou plusieurs organes ou une révision moyenne.

G : révision générale.

D'autres chercheurs ont déterminé des formules, permettant de déterminer la structure des cycles d'entretien pour les diverses machines et industries.

Avant de faire les calculs nécessaires pour déterminer le structure des cycles d'entretien pour notre machine (fraiseuse verticale) il est indispensable de donner la définition des constituants de la structure (inspection, petite révision,...etc.). [21]

III.1.5.1. Inspection

Inspecter consiste non seulement à déterminer l'état dans lequel se trouve une machine outil, mais à ajuster, réparer ou changer les pièces usées, c'est-à-dire :

- Corriger les situations pouvant conduire à des pannes ou à de graves détériorations.
- Eviter que la machine se trouve dans une telle situation.
- Les inspections peuvent être accompagnées de petites révisions.

III.1.5.2. Petite révision

Changement de pièces, réglage d'organes, nettoyage de distributeurs d'huile, suppression de coups sur les glissières, examen des paliers et portées. Ces broches réglage de tension des courroies, entretien des freins...etc.

Le cout doit être inférieur à 10% de la valeur de la machine.

III.1.5.3. Révision moyenne

Cout inférieur à 30% du prix de la machine :

Grattage des coulisses, changement de broche, de vis de manœuvre ou de leurs écrous, roulements,...etc.

On peut compter une révision moyenne pour deux petites.

III.1.5.4. Révision générale

Tout est démonté et examiné : c'est une remise à neuf, les appareillages électriques et des groupes d'organes peuvent être remplacés.

Le cout doit être inférieur à 70% de prix d'une nouvelle machine.

III.2. Principe de l'AMDEC

Introduction

L' (AMDEC) c'est une technique d'analyse préventive permettant d'identifier et d'évaluer les défaillances potentielles des différents composants d'un système (instrument, organe de contrôle, équipement, unité ou installation, etc)

III.2.1. Démarche

Pour garantir un résultat acceptable, la réalisation d'une AMDEC doit avant tout s'inscrire dans une démarche d'analyse du système. En effet, celle-ci aura permis d'identifier les fonctions, les contraintes d'utilisation et d'environnement, les paramètres critiques à mettre sous contrôle et sur lesquels les analyses types AMDEC porteront. Ainsi le périmètre sur lequel l'AMDEC doit être réalisé sera identifié. Une fois ce périmètre établi, on identifie (de manière systématique) les modes de défaillance potentielles. On peut se baser sur l'expérience acquise ou, selon les domaines, sur des référentiels définissant les modes de défaillance "type" à prendre en compte.

Par la suite on identifie pour chaque mode de défaillance:

- Sa (ses) cause(s).
- Son indice de fréquence (classe d'occurrence) .
- Ses effets.
- Son indice de gravité (classe de sévérité).
- Les mesures mises en place pour détecter la défaillance.
- Son indice de détection (classe de probabilité de détection).
- Sa criticité :

La criticité = (indice de fréquence) x (indice de gravité) x (indice de détection)

- Dans certaines applications, on utilise les probabilités au lieu des indices.

On traitera en priorité les causes des modes de défaillance présentant les plus fortes criticités. [23]

III.2.1.1. Défaillances

❖ **Définition :**

Par défaillance on entend simplement qu'un produit, un composant ou un ensemble:

- ne fonctionne pas.
- ne fonctionne pas au moment prévu.
- ne s'arrête pas au moment prévu.
- fonctionne à un instant non désiré;
- fonctionne, mais les performances requises ne sont pas obtenues.

❖ **Mode de défaillance :**

Le mode de défaillance est la forme observable du dysfonctionnement d'un produit ou d'une opération du système étudié.

Il ne faut pas confondre entre la défaillance et le mode de défaillance car on aura la défaillance à cause de la mode de défaillance.

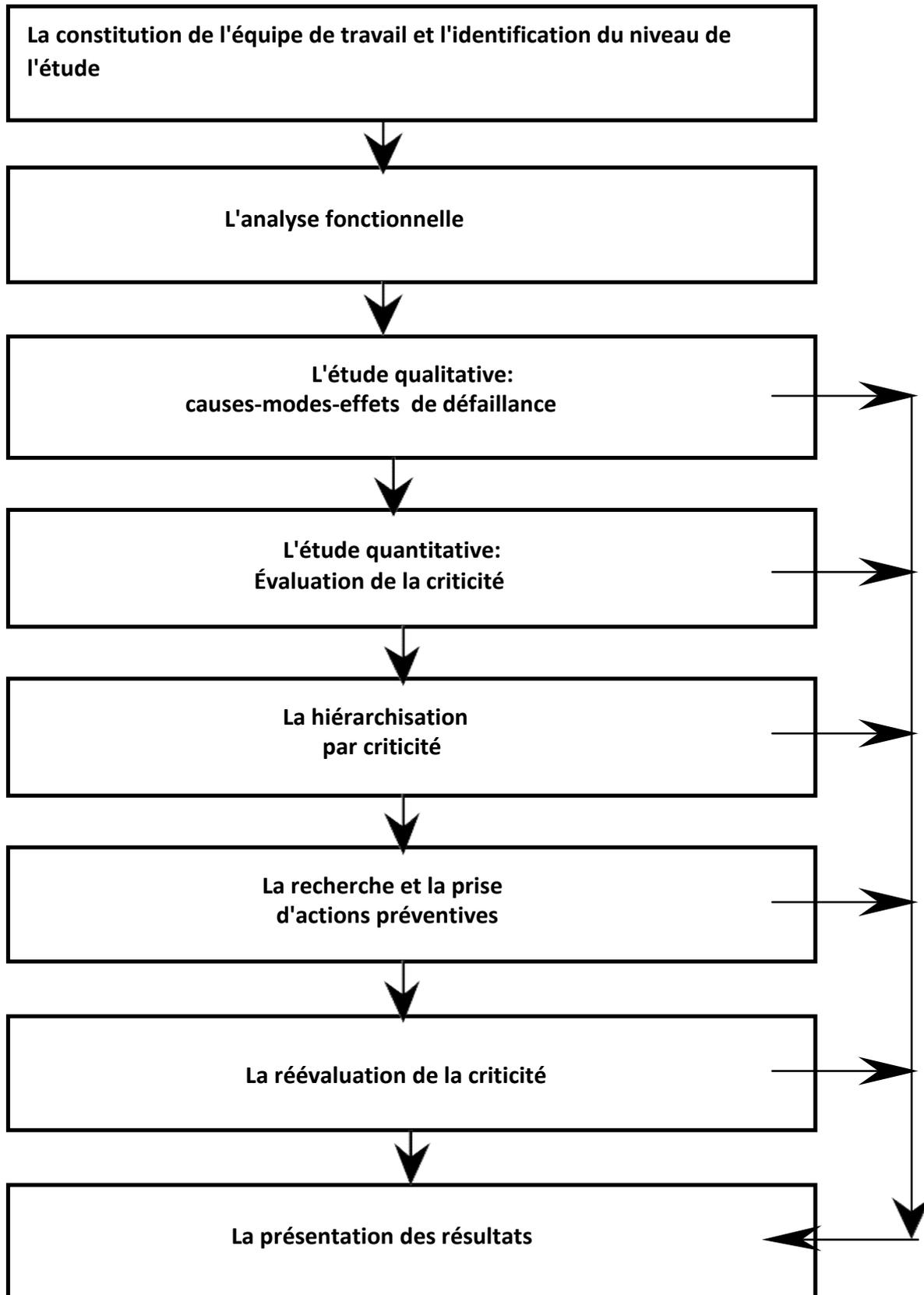
Un mode de défaillance doit répondre aux caractéristiques suivantes:

- Il est relatif à la fonction étudiée.
- Il décrit la manière dont le système ne remplit plus sa fonction.
- Il s'exprime en termes physiques précis (court-circuit...).

Il existe 5 modes génériques de défaillance :

- perte de la fonction.
- fonctionnement intempestif.
- démarrage impossible.
- arrêt impossible.
- fonctionnement dégradé.

❖ L'organigramme suivant résume la démarche de l'application de l'AMDEC: [24]



III.2.2. Application de l'AMDEC sur le tour parallèle SN 50 B

Pour l'application de cette méthode dans notre atelier mécanique, on a choisi parmi les machines disponibles : TOUR parallèle SN 50 B

L'étude des modes de défaillance de cette machine nécessite la décomposition de la machine par partie fonctionnelle pour simplifier l'étude.

On a décomposé la machine en 4 blocs:

- Circuit électrique.
- Boite vitesse.
- System hydraulique.
- System de réglage.

Et noter la fréquence, la gravité et la probabilité de détection de la manier suivante :

Note F	Fréquence ou probabilité d'apparition	Note G	Gravité	Note D	Probabilité de détection
3	Permanent	3	Mort d'homme	3	Aucune probabilité de détection
2	Fréquent	2	Conséquences financières et/ou matériel	2	Un système de détection est en place mais n'est pas infaillible
1	Rare	1	Pas grave	1	Le système de détection est infaillible

Tableau III.2 : la fréquence, la gravité et la probabilité de détection.

❖ L'Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et de leur Criticité de la machine-outil TOUR SN 50 B dans le tableau suivant (**Tableau III.3**) :

Matériel ou sous ensemble	Fonction	Mode de défaillance	Cause	Effet	Détection	Evaluation				Action
						G	F	D	C	
Circuit électriques	Alimentation de la machine	La boite électrique + câbles électriques	Courte circuit	Arrêt de la machine	Visuel et expérimentale	2	2	2	8	Changement de fusibles + câbles électriques
Boite vitesse	Changement de vitesses	Blocage des roulements	Blocage de boite de vitesse	Bruit + difficulté de changement du vitesse	visuel	2	1	2	4	Contrôle + changement des éléments défectueux + nettoyage des pignons
Système hydraulique	Circuit de fluide dans la machine	fuites	Haut pression + mauvais qualité de lubrifiant	Saleté de la machine + mauvais fonctionnement de la machine	visuel	2	1	2	4	Nettoyage + changement de lubrifiant
Système de réglages	Réglage des paramètres de la machine	Vibration + perte de performance	Mauvais manipulation	Mauvais précision	visuel	2	1	1	2	lubrification

Tableau III.3 : L'Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et de leur Criticité de la machine-outil TOUR SN 50 B.

But : Décider les actions prioritaires

Méthode: faire un classement décroissant des valeurs de C qui nous permet de moduler les actions prioritaires.

Pour notre machine: on a le classement suivant :

Circuit électrique (C=8).

Boite vitesse (C=4) .

Système hydraulique (C=4).

Système de réglage (C=2).

Pour diminuer l'indice de criticité on va agir sur les indices de gravité, fréquence et détection par les actions suivantes :

- **Pour le circuit électrique** : Changement des fusibles + changement des câbles électriques ou le circuit électrique.

- **Pour la boîte vitesse** : Contrôle + changement des éléments défectueux+nettoyage et graissage des pignons de la boîte vitesse.

- **Pour le system hydraulique** : Nettoyage + Changement de lubrifiant

- **Pour le système de réglage**: assurer la lubrification.

CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons rappelé brièvement la définition et le but de la maintenance, les types de maintenance. Nous avons ensuite décrit notre démarche de diagnostic avec la méthode de L'AMDEC en détaillant les parties électrique puis les parties mécanique.

L'AMDEC comme étant l'une des méthodes universelles de diagnostic les plus fiables et convenance pour notre travail a été choisi pour accomplir notre tâche.

Chapitre IV:

Réparation et

Entretien du tour

« SN 50 B »

Introduction

L'entretien et la réparation sont l'ensemble des actions qui garantissent le bon fonctionnement et la durée de vie de la machine. Le but de ce chapitre est de réaliser une réparation et l'entretien au tour du type **SN 50 B** (Tour numéro 5 dans le hall du technologie) cette opération permet de réduire les pertes de production et améliore le rendement de la machine et la durée de vie.

IV.1. Pannes du tour « SN 50 B ». (Tour n°5)

Après un diagnostic primaire de la machine de tour SN 50 B, on constate que la machine complet est en arrêt à cause des pannes mécaniques et électriques.

Quand on met le tour SN 50 B en service, on observe que la machine ne fonctionne pas. Alors, pour identifier les pannes, on démonte la machine.

IV.1.1. Pannes électriques

Sont les pannes majeures détectées à cette machine.

La défaillance constatée par notre travail est comme suite :

- Le moteur électrique ne répond pas.
- Branchement électrique défectueux.
- absence total des fusibles électriques dans la boîte électrique.
- quelques câbles électrique couper et supprimer.

IV.1.2. Pannes mécaniques

Sont des pannes secondaires détectées à cette machine.

Les défaillances constatées par notre travail sont :

- La boîte à vitesse est grippée ou bloqué.
- Les leviers de vitesses ne se déplacent pas dans aucun sens .
- Mandrin bloqué (la poupée fixe) .
- Mouvement difficile de l'embrayage.
- La pompe à huile colmatée.
- Marche difficile des patins et chariots lors de la commande à main.

IV.2. Réparation et révision général

IV.2.1. Réparation et révision général

Lors du dépannage ou d'une réparation d'un système automatisé, il est fréquent que l'on ait à réaliser des tests et contrôle de continuité, de présence de la tension ou encore de la consommation du courant sur le circuit électrique du système. On prendra, pour thème d'étude, la défaillance du tour parallèle **SN 50 B** du Hall de technologique.

IV.2.2. Réparation sur les parties électriques (tour SN 50 B)

La défaillance et les pannes électrique constatée par notre travail est la suivante :

Tableau IV.1. Causes des pannes électriques.

Défaut	Cause du défaut	Procédé de réparation
Le moteur électrique ne répond pas.	<ul style="list-style-type: none"> • Absence total des fusibles électrique (photo IV.1). • Détérioration de quelque rondelle de contact avec les fusibles. (photo IV.1). • Les relais de protection déclenché. • Blocage des soupapes de sécurités . 	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacement des fusibles défectueux. • Enclenchement des relais de protection. • Vérifier les soupapes de sécurité. • Vérifier les arrêts Automatiques.
Branchement électrique défectueux	<ul style="list-style-type: none"> • Coupure de conducteur. • Câble : amorces de rupture ou déformations. • Défauts dans les circuits des contacteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le circuit de branchement électrique. • Vérifier les circuits des contacteurs. • bien serrer les connecteurs électriques.

❖ Les photos suivant montrez-nous quelque défaillances et pannes détecté à notre machine concerné par la réparation

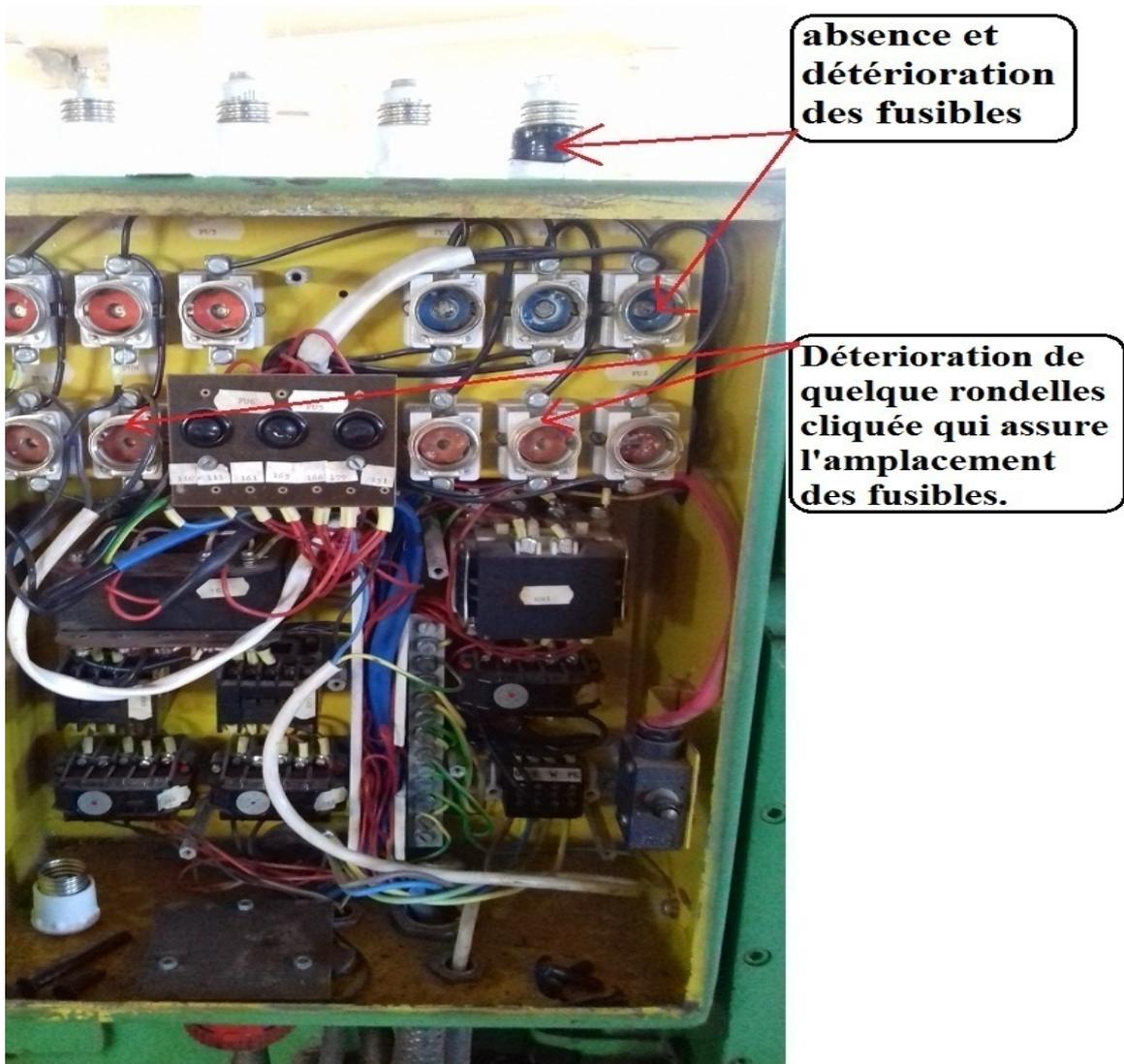


Photo IV.1 les pannes détecté dans la boîte électrique n°1



Photo IV.2 les pannes détecté dans la boîte électrique n°2

IV.2.3. Réparation sur les parties mécanique (tour SN 50 B)

(Tableau IV.2)

Défaut	Cause du défaut	Procédé de réparation
Grippage de la boîte de vitesse	<ul style="list-style-type: none"> • L'accumulation de poussière à cause de Long arrêt • Manque de graissage • Utilisation d'un lubrifiant mal adapté • Les fuites extérieures • Machine freiné • Roues dentées grippées 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage du réservoir de lubrifiants • Vérifier nettoyer les roulements. • Contrôle et nettoyage des pignons (Photo IV.3) • Vérifier des divers points à graisser du tour. • Nettoyer les arbres (Photo IV.4) • Vérification de la qualité du lubrifiant. • Vérifier la tension des courroies.
Difficulté de mouvement d'embrayage	<ul style="list-style-type: none"> • Débrayage grippé • Entraînement d'embrayage 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage et vérification des disques d'embrayage • Réglage d'embrayage. • Vérifier d'usure des roulements • Vérifier d'usure des bagues et coussinets.
Difficulté de mouvement des leviers de vitesses.	<ul style="list-style-type: none"> • Les pignons de baladeurs sont grippés 	<ul style="list-style-type: none"> • Resserrage des vis et des écrous (Photo IV.6) • Vérifier d'usure des doigts • Remettre en place coins, clavettes, goupille conique et ci clips.
Mandrin coincé.	<ul style="list-style-type: none"> • Roues dentées grippées • Roulements grippées 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage du roulement.

<ul style="list-style-type: none"> • Marche difficile des patins et chariots lors de la commande à main. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impuretés entre les surfaces de glissement. • Graissage insuffisant. • Eléments de raffermissment inadmissible. • Lardons en coin et éléments de délimitation trop resserrés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage des butées. • Contrôle d'usure des clavettes coulissantes des chariots. • Nettoyage des glissières..(Photo IV.5) • Graissage des surfaces. • Resserrage des écrous et des vis. (Photo IV.6) • Nettoyage et vérification des coulisseaux des chariots. • Exécute des contrôles géométriques nécessaires. • Rattrapage des jeux des organes de réglage.
<ul style="list-style-type: none"> • La pompe à l'huile colmatée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Roues dentées grippées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la pompe d'huile de la machine. • Contrôle et nettoyage des pignons (Photo IV.3)
<ul style="list-style-type: none"> • Raffermissment insuffisant de la poupée mobile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface de guidage grippée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resserrage des écrous et des vis (Photo IV.6). • Nettoyage et graissage des surfaces.

Tableau IV.2 : Réparation sur les parties mécanique (tour SN 50 B)

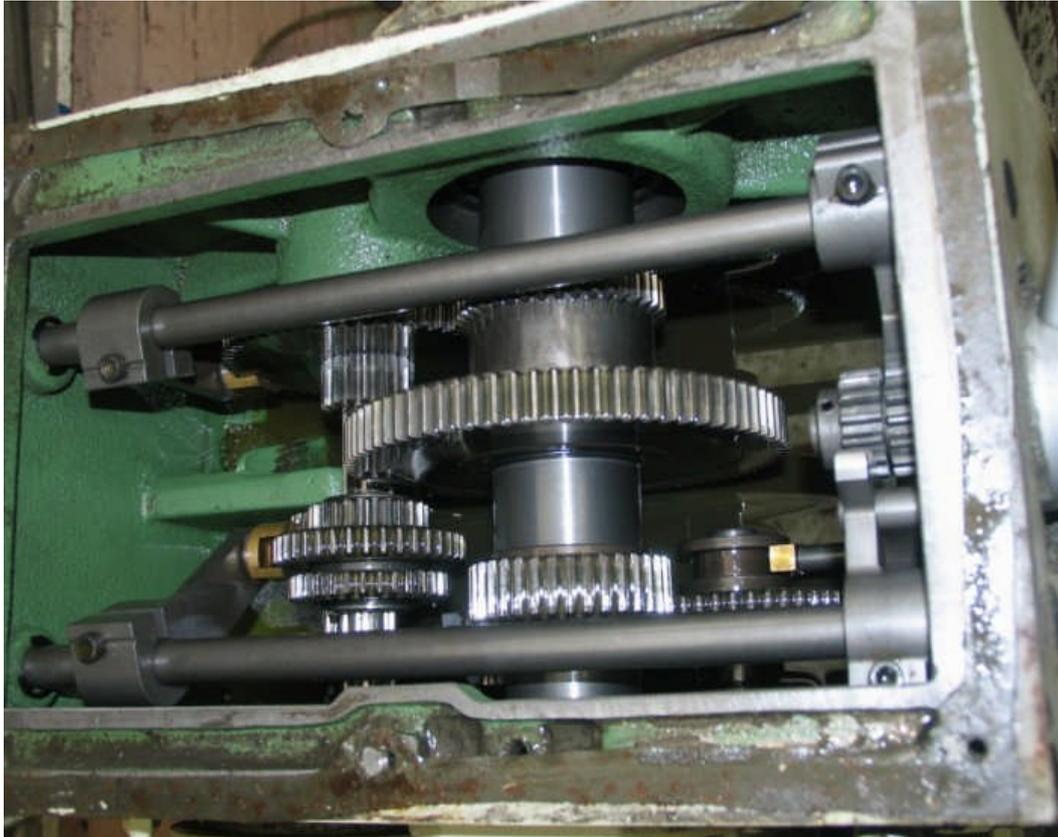


Photo IV.3 Etat des pignons après le nettoyage



Photo IV.4 nettoyage des arbres avec une fourchette.



Photo IV.5 les glissières et les arbres après le nettoyage



Photo IV.6 resserrage des vis et des écrous

IV.3. Gamme d'entretien du tour SN 50 B

IV.3.1. Entretien de l'équipement électrique

Avant l'expédition de la machine, celle-ci est soumise aux essais et équipée des coupe-circuit ainsi que de la protection contre la surcharge nécessaires. La protection est réglée sur le courant nominal du moteur. Le moteur de la pompe 2COA1 du liquide d'arrosage se met à marcher et s'arrête par l'intermédiaire d'un bouton - poussoir A3. Les réparations de l'installation électrique doivent être confiées à un électricien spécialiste.

Lorsqu'après un long temps de service il faut contrôler le niveau du équipement électrique au retour à vide ainsi que la fonction mécanique des appareils électriques et la rotation à la main du pompe d'arrosage.

IV.3.2. Entretien quotidien

- Nettoyer la machine de la poussière, des copeaux ou autres objets pouvant encombrer le déplacement des glissières ou la rotation de la pièce.
- Appliquer un film d'huile sur les parties métalliques fonctionnelles pour les empêcher de rouiller.
- Retirer, nettoyer et ranger tous les outils.
- Graisser et lubrifier. Ceci doit être fait pour garder la machine en bonnes conditions.

IV.3.3. Entretien hebdomadaire

- Nettoyer le circuit complet du liquide d'arrosage. Vidanger le bac et remplissez-le avec de l'huile neuve.
- Vérifier la tension de la courroie de transmission et si nécessaire, tender-la à nouveau.

IV.3.4. Entretien mensuelle

- Démonter certaines parties du tour (mandrin, chariots orientable et vertical,...) pour nettoyer soigneusement le tour.
- Inspecter le faisceau électrique complet, de l'armoire aux boutons pour vous assurer qu'ils ne sont pas endommagés par les copeaux par exemple.

- Nettoyer l'intérieur des boîtes électriques à l'air comprimé.

IV.3.5. Entretien Semestriel

- Vidanger les boîtes de vitesse de la machine-outil.
- Vérifier et nettoyer les distributeurs d'huile.

IV.3.6. Entretien annuel

- Vérifier l'état des pignons dans les boîtes de vitesse. Vérifier également l'état des différents roulements et au besoin, n'hésitez pas à les remplacer.
- Contrôler et ajuster le jeu dans les parties mécaniques en mouvement (liaison vis écrou des chariots, glissières des chariots, positionnement de la vis-mère...).
- Contrôler le niveau de la machine et ajuster sa position si nécessaire. Vérifier dans le même temps le serrage des écrous à chaque pied.
- A l'aide d'un cylindre de contrôle prit entre pointes ou en chariotant une pièce, vérifier le parallélisme de l'axe de la broche avec le banc.
- Couvrir les machines-outils graissées pendant les vacances.

IV.3.7. Graissage

D'après le schéma de graissage du tour **SN 50 B**, le tableau IV.3.a montré le plan de graissage annuel des éléments suivants :

- Boîte de vitesse.
- Poupée fixe.
- Boîte de filetage.
- Chariots.

Tableau IV.3. Indique l'endroit et le mode de graissage de chaque composante de la machine.

Ensemble	Endroits à graisser	Mode du graissage
Poupée et Boite de vitesses	Coussinets-engrenages-fourches	Automatique
La boite de filetage	Engrenages-fourches-coussinets	Automatique
Le tablier	Engrenages-coussinets-vis-mère	Automatique
banc	Glissières	Manuel
chariots	Glissières-vis de translation	Manuel
Contre-pointe	Chemin de fourreau-axe du levier	Manuel
Autre endroits	locale	Tous les autres endroits qui se lubrifient au pinceau.

Conclusion

Dans ce chapitre, une réparation et une gamme de la maintenance curative ont été présentés.

La maintenance curative et la réparation sur les parties électriques et mécanique, nous a permis de comprendre le circuit électrique, le schéma cinématique de la machine ainsi que le mécanisme de boite des vitesses et embrayage, mécanisme d'avance des chariots, l'endroit et le mode de graissage de chaque composantes.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Ce mémoire nous a permis d'apprendre à assurer un bon diagnostic avec la détermination de différentes défaillances, ainsi que leurs causes et effets, pour réparer afin de préserver un bon fonctionnement de la machine.

Aujourd'hui le service maintenance est un service essentiel et important. Les entreprises sont soumises à la pression du marché qui impose une compétitivité féroce pour assurer leur présence dans le monde industriel. Pour cela ; chaque entreprise optimise son plan d'action et ses moyens de production pour garantir un rendement maximum.

Parmi l'optimisation des moyens de production est de les maintenir en bon état de fonctionnement pour éviter les temps d'arrêt qui coûteraient très chers pour l'entreprise. Une mauvaise maintenance peut envoyer une entreprise directement à la faillite.

Pour toutes ces raisons, ce projet présente une application directe de la maintenance appliquée. Par le billet de ce projet, on a pu réparer une machine-outil dans le hall de technologie qui est le tour SN 50 B. Cette machine était en panne depuis plus de trois ans. En plus de la formation appliquée sur la réparation des machines, ce travail nous a permis d'avoir une satisfaction sur un bon travail de la maintenance des moyens de fabrication.

Par ailleurs, nous avons établi un plan d'entretien de la machine en question.

En conclusion, ce travail nous permis une formation sur la réparation et sur l'entretien des machines.

En perspective, nous n'espérons que toutes les machines-outils qui sont actuellement nous participerons à œuvrer à bâtir une maintenance appliquée qui aura sans doute un impact positif sur l'économie nationale de notre pays.

Bibliographie

- [1] Machine-outil à commande numérique – Lyrfac, consulté le 15/01/2016 sur, www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/machineoutil%20commande%20numerique.pdf.
- [2] Knowledge skills for CNC-metal machining, consulté le 20/01/2016 sur , www.home.zcu.cz/~radekv/%C5%A1kola/the%20School/CNC/WinNC_SINUMERIK_840D_%26_3D_VIEW_2004/Concept/AAGESEN.PDF
- [3] MAMMAR Omar, mémoire de master en génie mécanique université de Tlemcen, 2015.
- [4] Catalogue, consulté le 20/01/2016 www.bourse-machineoutil.com/voir57/BMO-n57.pdf.
- [5] Fiche technique pmo, consulté le 22/01/2016 sur, www.pmodz.com/telechargement/pmotrading/FICHE%20PERCEUSE%20A%20COLONNE.pdf.
- [6] Scie alternative, Scie à ruban, consulté le 22/01/2016 sur www.machinerychina.fr/7ahack-saw-2.html.
- [7] Materialfluss Das gläserne Kanban – Industrieanzeiger, consulté le 23/01/2016 sur, www.industrieanzeiger.de/c/document_library/get_file?uuid=bbc5ac3b-22914467-94bedfb925c675cc&groupId=32571342
- [8] Scie circulaire pour métaux, consulté le 23/01/2016 www.directindustry.com/prod/pedrazzoli-ibp-spa/product-6264-461364.html.
- [9] Rocardier. (2011). *Implantation des machines dans l'atelier* . Consulté le 09 05, 2012, sur <http://www.rocdacier.com/ressource.n.254/implantation-des-machines-dans-latelier.Html>
- [10] Fontanili.F. (2002). *implantation d'atelier (partie 1)*. Consulté le 10 08, 2015, sur http://perso.mines-albi.fr/~fontanil/elearning/Diaporama_Gipsi_M2_Implant_1.pdf
- [11] Y.Schoefs/ S.Fournier/ J.C.Leon. (1994). « *Productique mécanique* ». france: Delagrave.

- [12] Toumine.A, A. T. (s.d.). <<Cours D'Usinage>> (éd. INSA de Lyon). France: Groupe Conception Production.
- [13] instructions de service tour parallèle universel SN 40B-45B-50B(Catalogue. Tour SN50 B).
- [14] Kissiova/Tabakova. (2007). *USINAGE SUR MACHINES OUTILS*. Consulté le 11 02,2015, sur http://www.dimaista.com/telecharger_cours_ista_ofppt/Modules_techniciens_specialise/Modules_maintenances_des_machines_outils_et_autres_machines_de_production_automatisee/Module_13_Usinage_sur_machines_outils.pdf
- [15] A.chevalier/ C.Neuvéglise/ H.Ribérol. (1981). <<*Travaux pratiques Technologie Dessin*>>. Paris: Delagrave.
- [16] (2014). *Changements et réglages des outils coupe*. Consulté le 11 02, 2015, sur https://www.scei-concours.fr/tipe/TIPE_2014/sujets_2014/PT2.pdf
- [17] <http://arno.carre.free.fr/microtech/TDCConditions2coupeentournage.pdf>
- [18] (2001). « *Réalisation des opérations de base en fraisage* ». Maroc.
- [19] (2011). *technologie professionnelle partie 2*. Consulté le 11 20, 2015, sur M14_Technologie professionnelle-partie2: http://www.marocetude.com/Modules_OFPPT/TFM/TFM_Marocetude.com_M14_Technologie_professionnelle-partie2-FM-TFM.pdf
- [20] [http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/rectification%20\(mecanique\).pdf](http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/rectification%20(mecanique).pdf)
- [21] L.Benali. (2006). « *Maintenance industrielle* ». Alger: office des publications universitaires.1, place centrale de ben aknoun.
- [22] Monchy.F, F. M. (2002). « *Maintenance (méthodes et organisation)* ». Paris: Dundo
- [23] (2013-2014). *chapitre 5: analyse des défaillance et aide de diagnostic*. Consulté le 10 2015, sur <http://www.technologuepro.com/maintenance-industrielle/chapitre-5-analyse-des-defaillances-et-aide-au-diagnostic.pdf>

[24] (2004). *méthodologie de l'amdec*. Consulté le 10 21, 2015, sur Méthode AMDEC -CRTA: <http://cрта.fr/wp-content/uploads/2013/10/04-M%C3%A9thode-AMDEC.pdf>