

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Génie Mécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Par : SIDI AISSA Nasreddine

Sujet

**Etude et diagnostic des pannes des machines-outils de l'atelier du
hall de technologie
(Réparation et entretien du tour SN 40)**

Soutenu publiquement, le 08 / 03 /2016, devant le jury composé de :

Mr.CHEIKH.A
Mr.HAMOU
Mr.BOURDIM
Mr.KARBOUA
Mr.ACHOUI

Professeur
Professeur
MCA
Professeur
MAA

Univ. Tlemcen

Président
Directeur de mémoire
Co- Directeur de mémoire
Examineur 1
Examineur 2

DEDICACES

A mes chers parents

A mes sœurs

A tous les membres de ma famille

A mes amis auxquelles j'ai partagé les meilleurs

*Moments de ma vie et mes amies qui m'ont
toujours encouragé*

A tous ceux qui me connaissent.

Remerciement

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 Mr.HAMOU pour direction de notre projet.

Aussi, Nous voulons également remercier Mr.BOURDIM Co-encadreur qui a participé à la direction du projet.

Je remercie vivement Mr CHEIKH à bien vouloir m'accorder l'honneur de présider le jury d'examination de mon projet de fin d'étude.

Je remercie également à Mr.ACHOUI et Mr.KARBOUA pour l'intérêt qu'ils ont donné à mon travail en acceptant d'en examiner le contenu.

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

SIDI AISSA Nasreddine

Table des matières

Introduction général.....	1
Chapitre I : Implantation des machines	4
I.1. Introduction.....	5
I.2. Historique de hall technologie.....	5
I.2.1. Zone réalisation.....	5
I.3. Importance de l'étude de l'implantation.....	6
I.3.1. Les avantages d'une nouvelle implantation.....	6
I.3.2. Paramètres influencés par l'implantation	7
I.3.3. Différents types d'implantation.....	6
I.3.4. Méthodes de travail pour l'étude d'implantation des ateliers	7
I.3.5. Estimation des surfaces	7
I.3.5.1. Calcul de la surface totale minimale.....	8
I.4. Plan actuel de l'atelier.....	8
I.4.1. Le Plan de l'atelier	9
I.5. Implantations sur un canevas théorique [suggéré].....	9
I.6. Consignes de sécurité dans la salle de machines-outils	10
I.6.1. Consignes générales.....	10
I.6.2. Consignes pour l'opérateur	11
I.7. Installations conformes ou recommandées.....	11
I.7.1. Disposition des machines	11
I.7.2. Zone dangereuse	11
I.7.3. Poste de travail.....	11
I.7.4. Voie de circulation	12
I.7.5. Zone de sécurité	12
I.7.6. Fixation au sol.....	12
I.7.7. Éclairage	12
I.8. Conclusion	13
Chapitre II: Généralités sur machines-outils	14

II.1. Introduction	15
II.2. Procédés d'usinage	15
II.2.1. Tournage	15
II.2.2. Présentation du tour parallèle TOS TRENCIN SN40C	16
II.2.2.1. Description générale du tour SN40C	16
II.2.2.2. Description fonctionnelle du tour du SN40C	17
II.2.2.3. Caractéristiques techniques du tour SN40C :	17
II.2.2.4. Opérations de tournage	19
II.2.2.5. Principales caractéristiques	21
II.2.2.6. Outils de coupe en tournage	21
II.2.2.7. Conditions de coupe en tournage	22
II.3. Fraisage	23
II.3.1. Présentation de la fraiseuse universelle	24
II.3.2. Description fonctionnelle de la fraiseuse	25
II.4. Perçage	25
II.4.1. Présentation de la perceuse	26
II.4.2. Fonctionnement	27
II.5. Rabotage	27
II.5.1. Présentation de l'étau limeur	27
II.5.2. Définition les mouvements de coupe :	28
II.5.3. Fonctionnement	29
II.6. Conclusion	29
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 40 »	30
III.1. Introduction	31
III.2. Maintenance	31
III.2.1. Définition de la maintenance	31
III.2.1.1. Premier objectif	31
III.2.1.2. Deuxième objectif	31
III.2.1.3. De l'entretien à la maintenance	31
III.2.2. Maintenance préventive	32
III.2.2.1. Maintenance systématique	33
III.2.2.2. Maintenance conditionnelle	33
III.2.2.3. Maintenance prévisionnelle	33
III.2.2.4. Objectives visés par la maintenance préventive	33
III.2.3. Maintenance corrective	33

III.2.3.1. Maintenance palliative.....	33
III.2.3.2. Maintenance curative.....	33
III.2.4. Niveaux de la maintenance.....	34
III.2.5. Interventions.....	34
III.2.5.1. Inspection.....	35
III.2.5.2. Petite révision.....	35
III.2.5.3. Révision moyenne.....	35
III.2.5.4. Révision générale.....	35
III.3. Principe de l'AMDEC.....	35
III.3.1. Introduction.....	35
III.3.2. Démarche.....	36
III.3.2.1. Défaillances.....	36
III.3.3. Application de l'AMDEC sur le tour parallèle SN 40:.....	37
III.3.4. Hiérarchisation.....	38
III.4. CONCLUSION.....	39
Chapitre IV: Réparation et l'entretien du tour SN 40.....	40
IV.1. Introduction.....	41
IV.2. Pannes du tour SN 40(T9).....	41
IV.2.1. Pannes électriques.....	41
IV.2.2. Pannes mécanique.....	41
IV.3. Réparation et révision général.....	41
IV.3.1. Démontage-remontage de la machine.....	41
IV.3.2. Réparations sur les circuits électromécaniques.....	45
IV.3.3. Réparation sur la parte mécanique (tour SN 40).....	46
IV.4. Pièces d'usure.....	47
4.1. Nature de l'usure.....	47
IV.4.2. Pièces d'usures de la machine.....	47
IV.5. Gamme d'entretien du tour SN 40.....	49
IV.5.1. Quotidienne.....	49
IV.5.2. Hebdomadaire.....	49
IV.5.3. Mensuelle.....	49
IV.5.4. Semestrielle.....	50
IV.5.5. Annuelle.....	50
IV.5.6. Graissage.....	50
IV.6. Conclusion.....	51

Conclusion Général	52
Bibliographie	54
Résumé	56

Liste des figures

Chapitre I : Implantation des machines	4
Figure I.1 : Surface totale minimale de machine tour parallèle. [3].....	8
Figure I.2 : Plan de l'atelier.....	9
Figure I.3 : Plan de l'atelier suggéré	10
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils	14
Figure II.1 : Principe de tournage[7].....	15
Figure II.2 : Principaux organes du tour SN40.....	16
Figure II.3 : Les opérations courantes de tournage	20
Figure II.4 : Les types de tournage.....	21
Figure II.5 : Principales caractéristiques	21
Figure II.6 : Conditions de coupe.....	22
Figure II.7 : Avance de coupe.....	22
Figure II.8 : Principe de fraisage.....	23
Figure II.9 : Principaux organes de la fraiseuse	24
Figure II.10 : Principe de perçage	25
Figure II.11 : Principaux organes de la perceuse	26
Figure II.12 : Principe de rabotage.....	27
Figure II.13 : Schéma de l'étou limeur.....	27
Figure II.14 : Rabotage : V_c est la même en chaque point de l'arête coupante.....	28
Figure II.15 : Cinématique course coulisseau et avance table. [5]	28
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 40 »	30
Figure III.1 : Maintenance / Entretien.....	32
Figure III.2 : Plan d'entretien	32
Chapitre IV: Réparation et l'entretien du tour SN 40	40
Figure IV.2 : L'intérieur de la boîte de vitesse [19]	43
Figure IV.3 : Les éléments des leviers de vitesse [19]	44
Figure IV.4 : La pompe à huile	44
Figure IV.5 : Les éléments de la poupée fixe	45
Figure IV.6 : la boîte à vitesse [9].....	48
Figure IV.7 : Schéma de graissage de machine [9]	51

Liste des photos

Chapitre I : Implantation des machines	4
Photos I.1 : Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. Faculté De Technologie.....	5
Photo I.2 : Zone poste de travail [5]	11
Photo I.3 : Zone de circulation [5].....	12
Photo I.4 : Fixation au sol [5].....	12
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils.....	14
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 40 »	30
Chapitre IV: Réparation et l'entretien du tour SN 40.....	40
Photo IV.1 : Le couvercle de boite vitesse	42
Photo IV.2 : Le couvercle d'embarillage.....	42
Photo IV.3 : L'usure des roulements	42
Photo IV.4 : Les leviers de la boite vitesse.....	43

Liste des tableaux

Chapitre I : Implantation des machines	4
Chapitre II: Généralités sur les machines-outils.....	14
Tableau II.1 : Organes du tour SN40	16
Tableau II.2 : Caractéristiques techniques du tour SN40C	17
Tableau II.3 : Organes de la fraiseuse.....	24
Chapitre III : Maintenance et diagnostic de tour « SN 40 »	30
Tableau III.1 : Niveaux de la maintenance	34
Tableau III.2 : Les notes [17]	38
Tableau III.3 . L'Analyse des Modes de Défaillance.....	38
Chapitre IV: Réparation et l'entretien du tour SN 40.....	40
Tableau IV.1 . Causes des pannes électromécaniques.....	45
Tableau IV.2 . Causes des pannes mécaniques	46
Tableau IV.3 . Les pièces d'usures	49
Tableau IV.4 . Indique le mode de graissage de chaque composante de la machine.	50

Liste des Abréviation

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

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 et diagnostic des pannes des machines-outils de l'atelier 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 l'optimisation de l'implantation des machines-outils dans un atelier ;

Le deuxième chapitre, nous avons présenté des généralités sur les constructions des machines-outils et la description générale de tour «SN 40» 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 40»;

Le quatrième chapitre est consacré aux diagnostics des pannes, réparation et l'élaboration d'un programme d'entretien préventif du tour «SN40»;

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

Chapitre I :

Implantation des

machines

I.1. Introduction

Les exigences pour les ateliers propres varient selon leurs fonctions et selon les activités de maintenance en cours qu'ils soient: mécaniques, électriques, Instrument de contrôle, auxiliaire, ou une combinaison de ce qui précède. Les directifs indiqués ci-dessous sont génériques et sont modifiés pour un type particulier de magasin tout dépend le cas échéant.

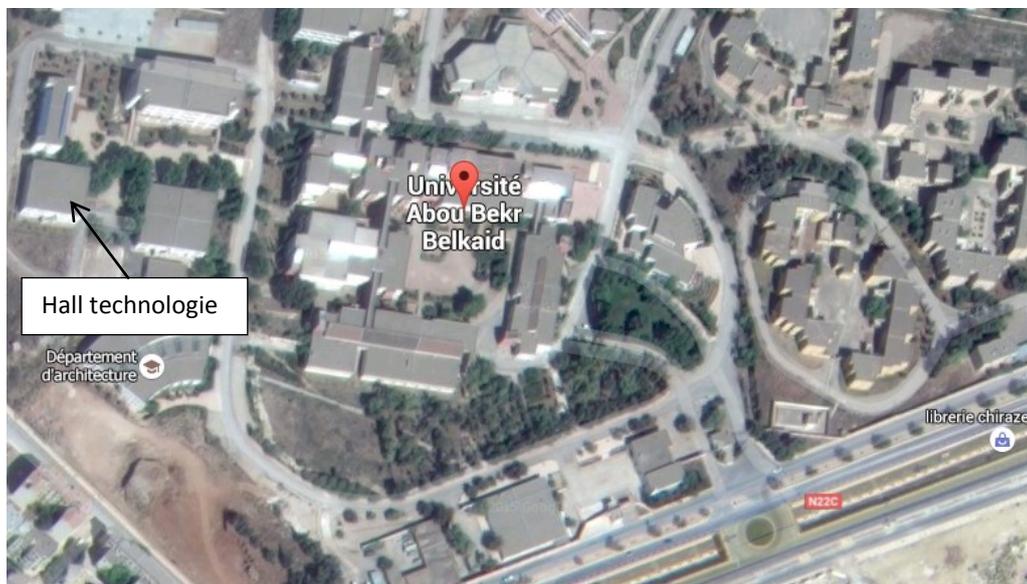
I.2. Historique de hall technologie

Le département du génie mécanique a été créé en 1989 sous la tutelle de l'institut de Génie Civil, pour assurer deux niveaux de formation : DEUA Fabrication Mécanique et Ingéniorat en Construction Mécanique.

Sur décision interne de l'Université de Tlemcen, l'Institut de Génie Mécanique a été créé en octobre 1994. L'infrastructure et les équipements des laboratoires du Hall de Technologie ont permis à l'Institut de se développer en conséquence.

Avec la mise en place des facultés en septembre 1999, le département du génie mécanique comptait parmi les quatre départements de la Faculté des Sciences de l'Ingénieur qui continue à évoluer avec sept départements sous le nom de Faculté de Technologie. [1]

Le projet du Hall technologique de la faculté des Sciences et Technologies de l'université d'Abou Bekr Belkaid à Tlemcen a débuté en 1986 et a été réalisé en 1987. Après deux ans le Hall a été complètement équipé de machines et outils nécessaire pour bien accueillir les étudiants. En Décembre 2001 ce dernier a été déplacé vers la nouvelle faculté des Technologies au niveau de Chetouane.



Photos I.1 : Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. Faculté De Technologie

I.2.1. Zone réalisation

❖ Secteur réalisation et apprentissage :

Secteurs de machines-outils traditionnels ou numérisés :

- 10 tours parallèles ;
- 5 fraiseuses ;

- 7 perceuses sensibles ;
- 2 étaux limeurs ;
- 4 scies mécaniques ;
- 3 affûteuses ;
- 1 compresseur ;

I.3. Importance de l'étude de l'implantation

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

1.3.3. 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.

1.3.4. 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.

1.3.5. 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. [2]

Valeurs à choisir pour le facteur k . [3]

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

- $St = Ss + Sg + Se$
- Exemple pour une seule machine tour parallèle :

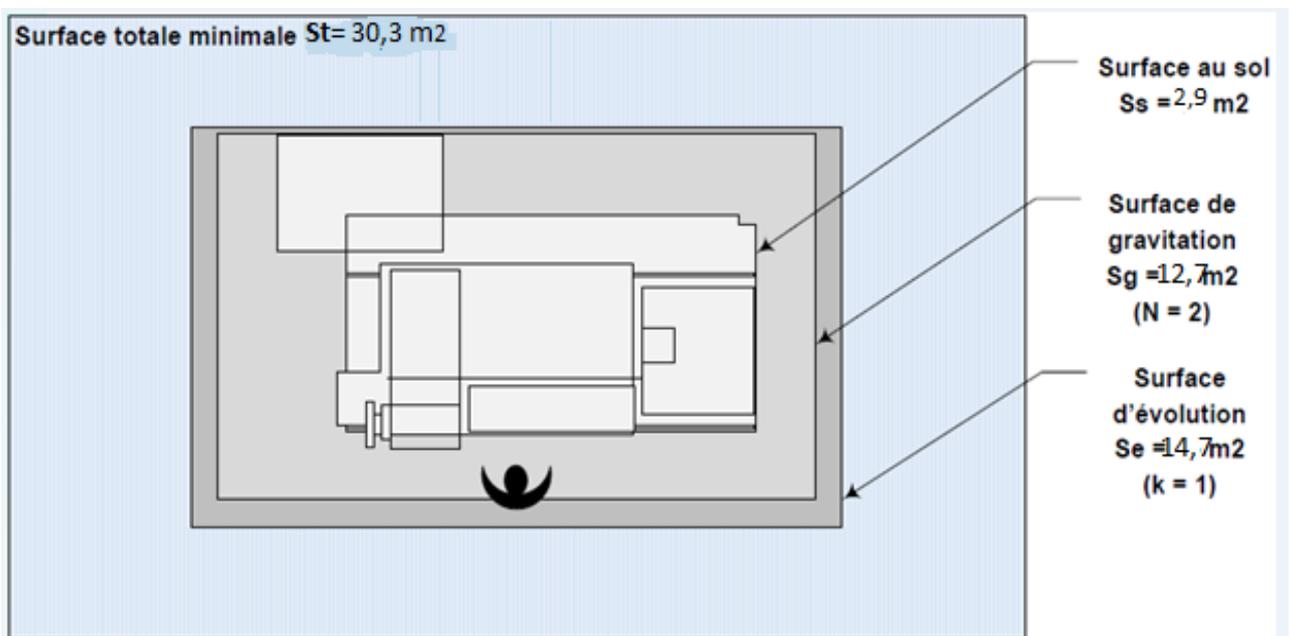


Figure I.1 : Surface totale minimale de machine tour parallèle. [3]

I.4. 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'étal actuel des machines

- 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). [5]

1.6.2. 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.

1.7. 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.

1.7.1. 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.

1.7.2. 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.

1.7.3. 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. [5]



Photo I.2 : Zone poste de travail [5]

1.7.4. 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.

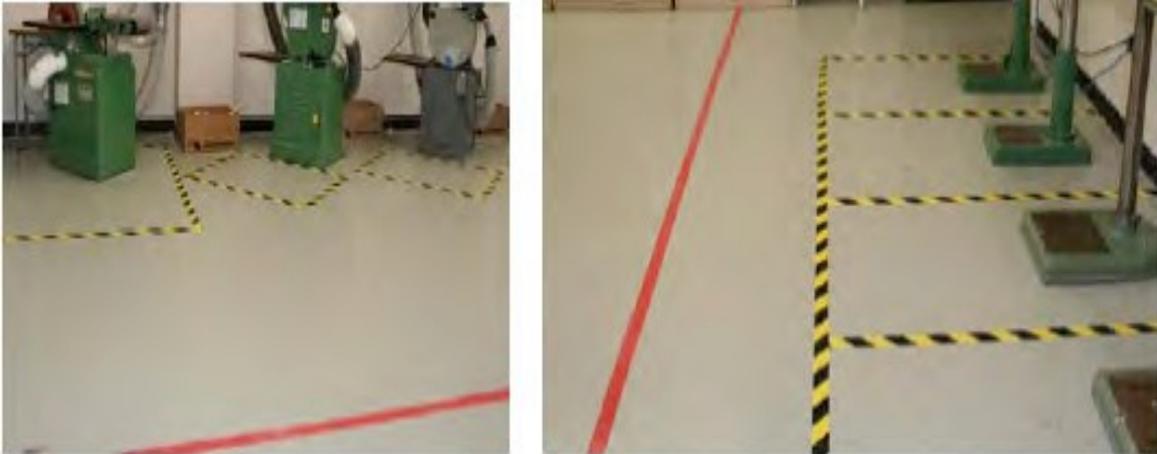


Photo I.3 : Zone de circulation [5]

1.7.5. 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.

1.7.6. 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.4 : Fixation au sol [5]

1.7.7. Éclairage

L'éclairage minimal exigé pour l'utilisation de la machine-outil doit être de 400 lux. [5]

I.8. Conclusion

Les problèmes d'implantation sont des problèmes complexes qui font intervenir un grand nombre de données qui concernent à la fois la fabrication :

- Gammes de fabrication des produits,
- Nomenclatures des produits,
- Programme de fabrication de l'entreprise (nombre de produits, fréquence des lots) ;

Et à la fois d'autres domaines :

- Plan des locaux,
- Type et taille de machines,
- Type des moyens de manutentions.

Nous avons vu que suivant le type de production des implantations sont mieux adaptées que d'autres. Toutefois les implantations en sections homogènes dès que les séries commencent à être importantes deviennent rapidement inefficaces en ce qui concerne la circulation des flux.

Aussi faut-il leur préférer la fabrication en îlot pour des pièces ayant des gammes différentes mais utilisant les mêmes machines et la mise en ligne pour des gammes sensiblement identiques (avec le même sens de passage aux différents postes).

Chapitre II: Généralités sur les machines-outils

II.1. 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 40 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 3000 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.2.1. 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 ;

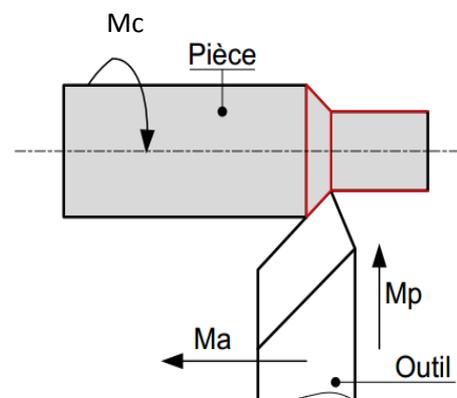


Figure II.1 : Principe de tournage [7]

- Tour en l'air ;
- Tour vertical ;
- Tour multibroche.
- Tour à commande numérique [8]

Notre étude sera consacrée au tour parallèle SN 40, et cela dû au choix limité au niveau de notre atelier qui comporte que des machines de tour parallèle.

II.2.2. Présentation du tour parallèle TOS TRENCIN SN40C

II.2.2.1. Description générale du tour SN40C

Le tour série SN40C illustré par la photo de la figure II.2 est destiné à la fabrication de la petite série et aux ateliers de réparation. Il permet presque toutes les sortes d'usinage.

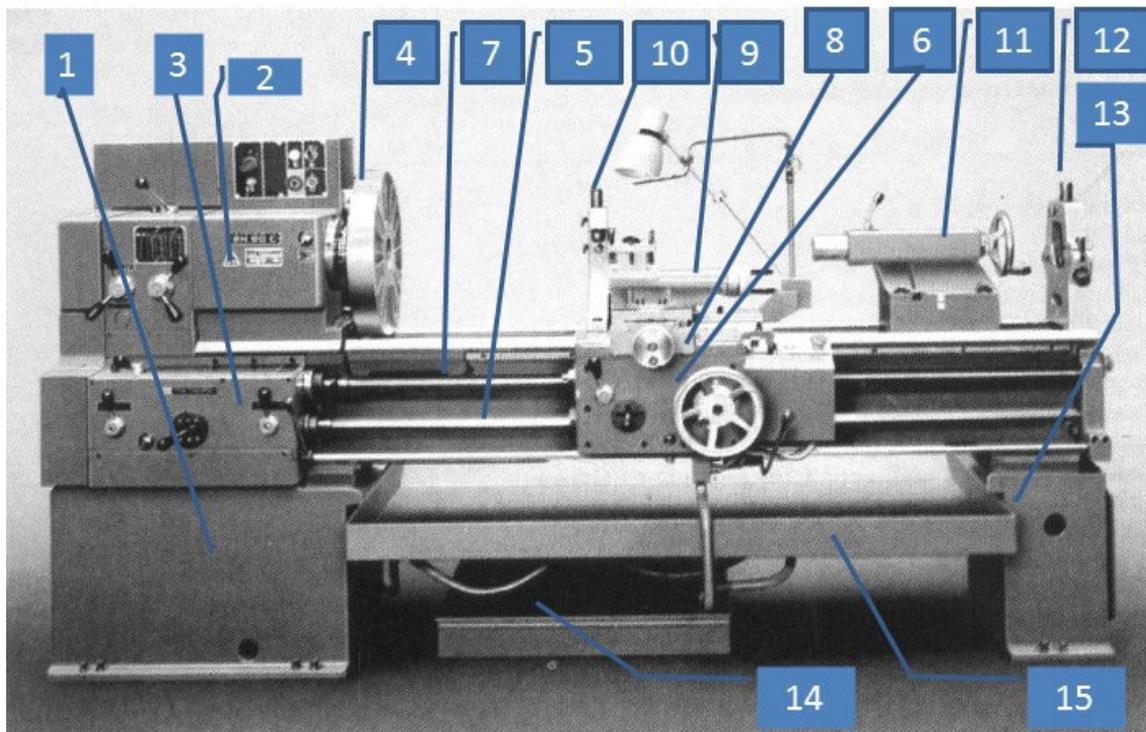


Figure II.2 : Principaux organes du tour SN40 [9]

Les différents organes du tour SN40 sont donnés par le tableau II.1

Tableau II.1 : Organes du tour SN40

1	Emplacement du moteur	9	Chariot porte-outil
2	Boîte de vitesse de broche	10	Porte-outil à tourelle
3	Boîte de filetage	11	La poupée mobile
4	Plateau	12	Lunette fixe
5	Barre de chariotage	13	Bâti
6	Chariot longitudinal ou trainard	14	Bac d'arrosage
7	La vis mère (barre de filetage)	15	Cuvette a coupeau
8	Chariot transversal		

II.2.2.2. Description fonctionnelle du tour du SN40C

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. [9].

II.2.2.3 Caractéristiques techniques du tour SN40C :

Tableau II.2 : Caractéristiques techniques du tour SN40C. [9]

Données d'orientation sur la machine	caractéristiques
espèce	Tour parallèle
constructeur	TST groupe d'entreprise tostrencin
Type	SN 40C
Longueur total de la machine	2575 mm
Largeur total de la machine	1100 (mm)
Hauteur de la machine	1450 (mm)
Moteur électrique	6.6 KW à 50HZ
Limite de travail	
Diamètre admise au-dessus du banc	400 (mm)
Diamètre admise au-dessus du chariot	220 (mm)
Diamètre maximum à charioter dans le rompu	600 (mm)
Largeur du rompu en amant du plateau de serrage	230 (mm)
Hauteur au-dessus du banc	200 (mm)
Distance entre pointe	1560 (mm)
Longueur de tournage	1500 (mm)

La broche	
Diamètre de passage dans la broche	52 (mm)
Cône intérieur, MORSE	N° 6
Vitesse de rotation	
Nombre de vitesse du régime	12 normaux et 12 réduits
Gamme de vitesse du régime (normal, réduit)	45-2000 tours/min et 22-1000 tr/min
Avance de chariotage de travail	
Nombre de vitesse d'avance longitudinale et transversale	38
Etendue des avances longitudinale entrainement à partir de la broche	0.05 - 0.8 mm/tours
Etendue des avances longitudinale entrainement à partir de la transmission intermédiaire	0.64 - 6.4 mm/tours
Etendue des avances transversale entrainement à partir de la broche	0.025 - 0.4 mm/tours
Etendue des avances transversale entrainement à partir de la transmission intermédiaire	0.32 - 3.2 mm/tours
Avance rapide	
Avance rapide longitudinale	3000 mm. mm ⁻¹
Avance rapide transversale	1500 mm. mm ⁻¹
Moteur électrique	550 W / 2840 tr/min
filets	
Métrique	
Nombre de degrés	29
Pas de vis	0.5 -40 mm
Whitworth	
Nombre de degrés	35
Nombre de filets par ϕ 1"	1 - 80
Diametral pitch	
Nombre de degrés	31
Nombre de filets par ϕ 1	2 - 72
Pas de module	
Nombre de degrés	26
Pas de vis en module	0.25 - 20

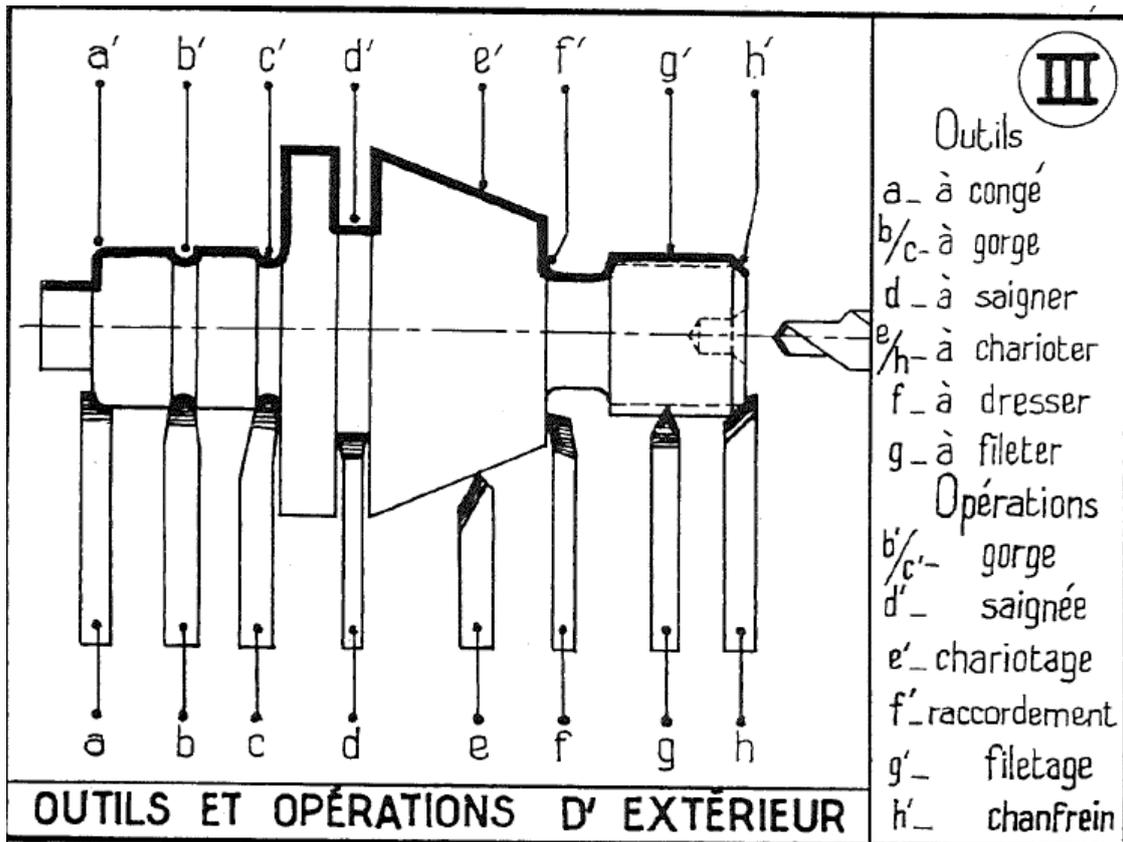
chariot	
Course de travail du chariot transversale	300 mm
Course de travail du chariot porte-outil	140 mm
La division du vernier du chariot transversal	0.05 mm
La division du vernier du chariot porte-outil	0.02 mm
Dimension de la tourelle carrée pivotante	132x132 mm
Section maximal de l'outil	20x32 mm
Poupée mobile	
Diamètre du fourreau de la contre pointe	70 mm
Cône intérieur du fourreau de la contre pointe morse	N°5
Pointe fixe de la broche	
Cône morse	N°5
Angle au sommet de la pointe	60°

II.2.2.4. Opérations de tournage

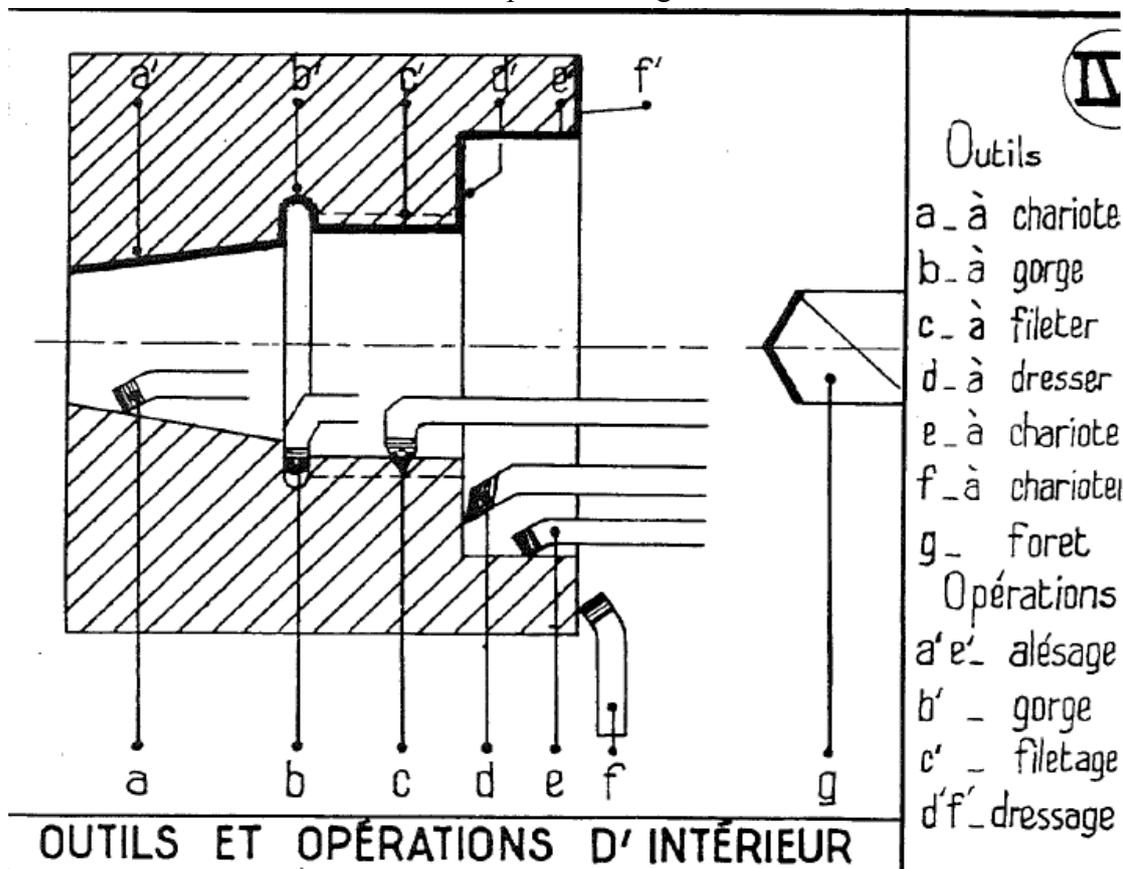
Les opérations courantes de tournage (Figure II.3) : dressage, cylindrage, alésage sur pièces, sont exécutés sur des tours parallèles qui se différencient par :

- 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 extérieur



b. outils pour l'usinage intérieur

Figure II.3 : Les opérations courantes de tournage [13]

II.2.2.5. Principales caractéristiques

Les caractéristiques justifiant la classe de la machine sont les suivantes (Figure II.5) :

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

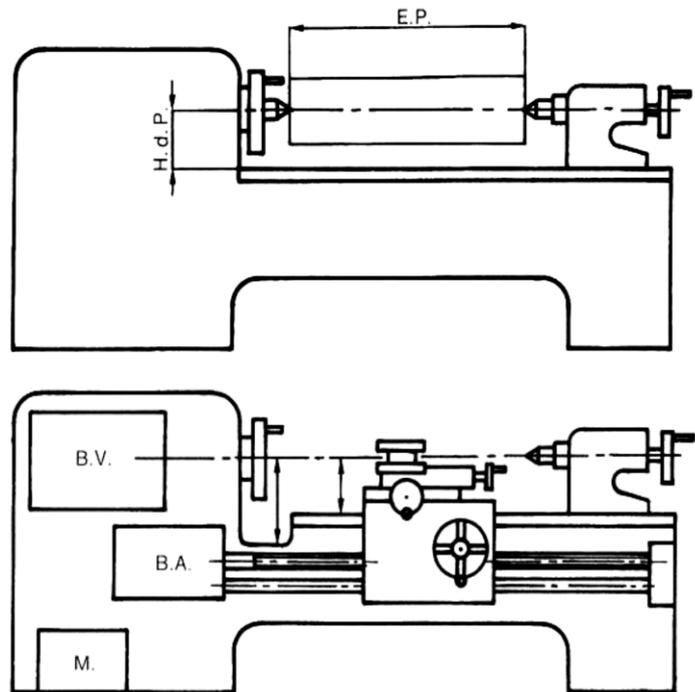


Figure II.4 : Principales caractéristiques [10]

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.2.2.6. 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

De la forme de l'outil (**rayon du bec**), et de la **rugosité** de la surface usinée

$$R = \frac{a^2}{8r}$$

$$Va = a \times N$$

❖ 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. [12]

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

II.3. 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.

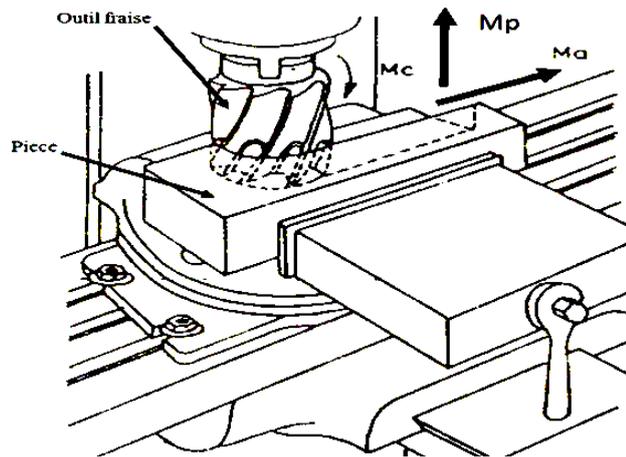


Figure II.7 : Principe de fraisage

Ces mouvements illustrés par la figure II.8 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.) [12]

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

II.3.1. 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.

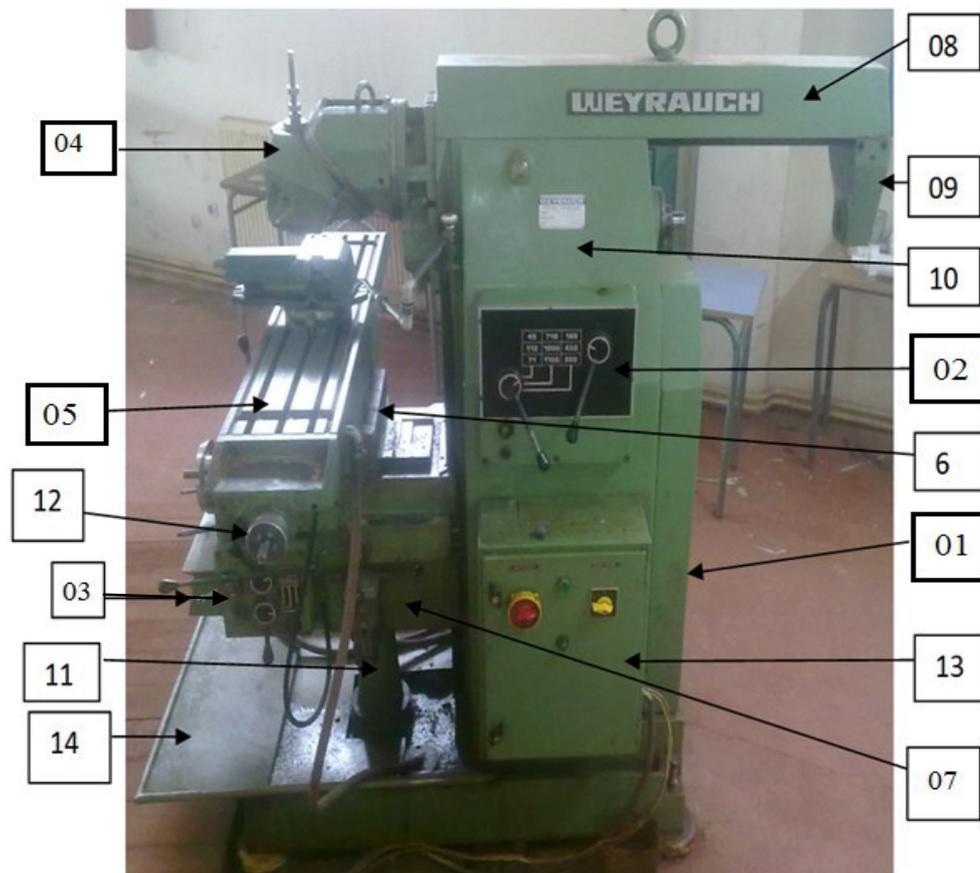


Figure II.9 : Principaux organes de la fraiseuse

Tableau II.3 : 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

II.3.2. 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 avance 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 l'ablocage 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 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 voir la figure II.10. [13]

II.4. 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.10 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 [14]

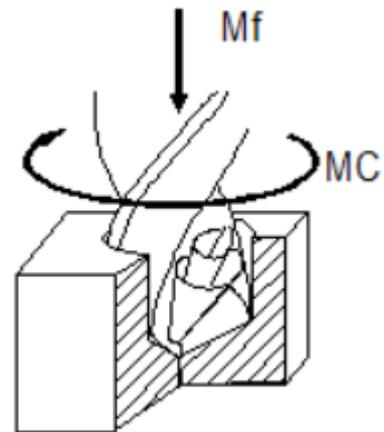


Figure II.10 : Principe de perçage

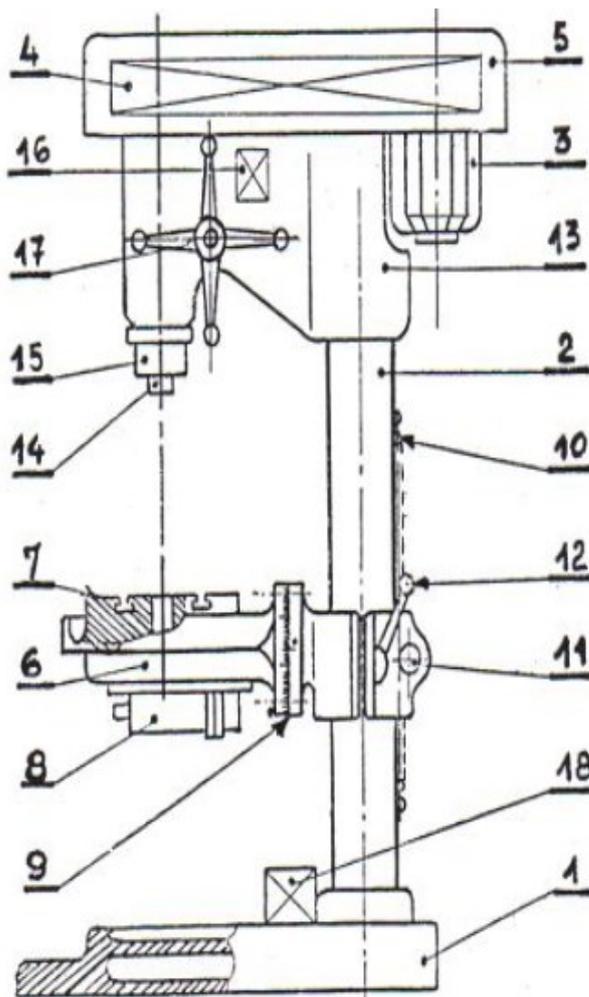
Au niveau de notre atelier seul les perceuses sensibles existent. Notre étude sera consacrée à la perceuse PE 16.

II.4.1. 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.



REP	DESIGNATION
1	SOCLE
2	COLONNE
3	MOTEUR
4	CARTER
5	CARTER (ABAQUE)
6	TABLE
7	PLATEAU
8	ETAU
9	TAMBOUR
10	CREMAILLERE
11	PIGNON
12	LEVIER DE BLOCAGE
13	TETE
14	BROCHE
15	FOURREAU
16	COMMANDE
17	LEVIER DE MANŒUVRE
18	RESERVOIR DE LUBRIFIANT

Figure II.11 : Principaux organes de la perceuse

Tableau II.4 : Organes de la perceuse

II.4.2. 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. [13]

II.5. 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

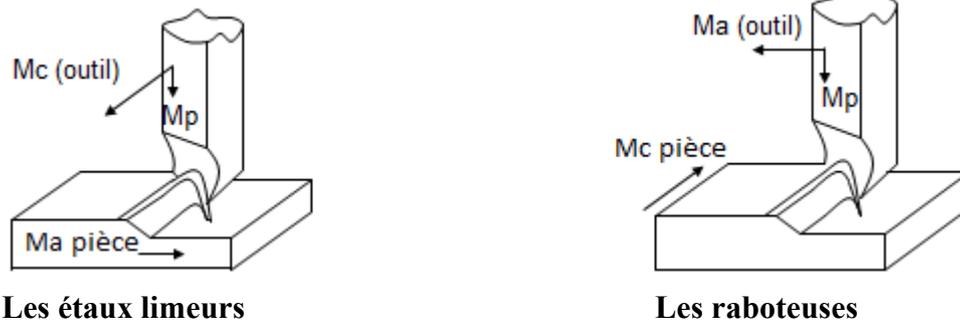


Figure II.12 : Principe de rabotage

Au niveau de notre atelier seul les étaux limeurs existent. Notre étude sera consacrée à l'étau limeur L350.

II.5.1. Présentation de l'étau limeur

L'étau limeur est utilisé pour des pièces demandant un usinage simple: surfacage, décroûtage 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.

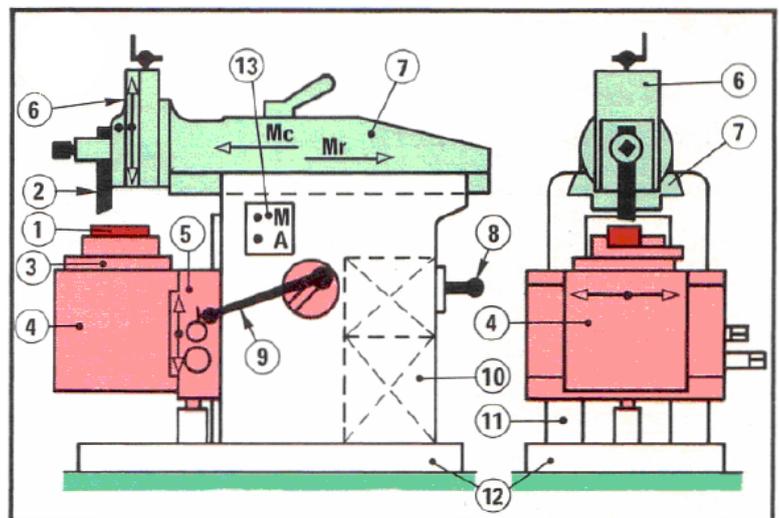


Figure II.13 : Schéma de l'étau limeur [5]

❖ **Étau-limeur**

Schéma d'une machine simple. (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. Mouvements de coupe M_c , de retour M_r . [5]

II.5.2. 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 en 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

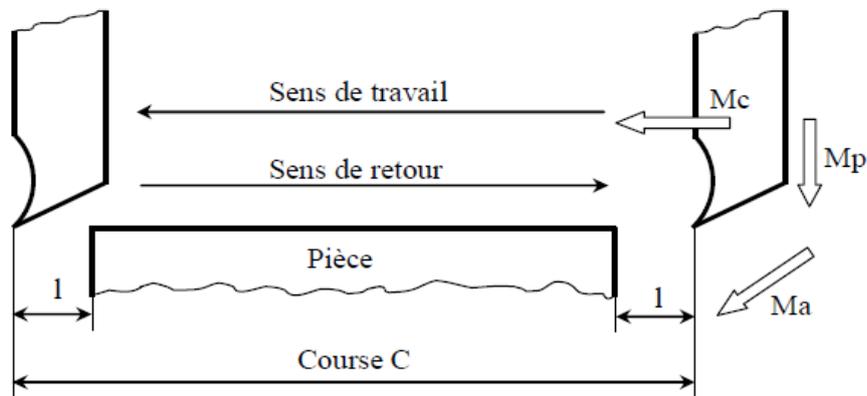


Figure II.14 : Rabotage : V_c est la même en chaque point de l'arête coupante. [5]

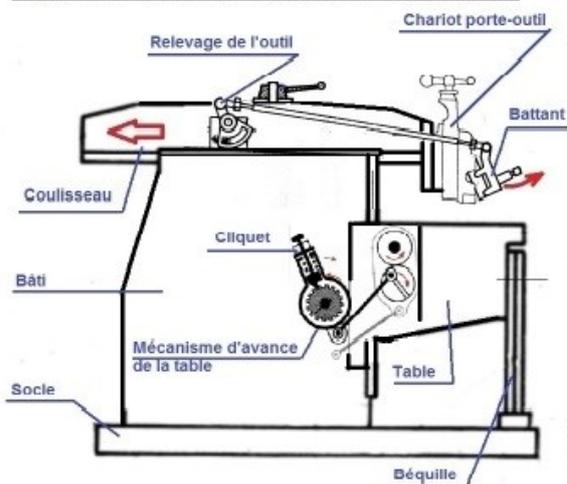
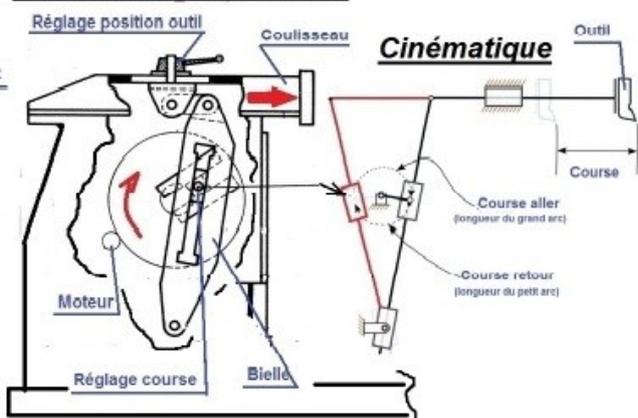
Système avance table, relevage outil**Système réglage course**

Figure II.15 : Cinématique course coulisseau et avance table. [5]

II.5.3. 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 charlot 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. [13]

II.6. 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 40 »

III.1. 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.2. Maintenance

III.2.1. 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.2.1.1. Premier objectif

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

III.2.1.2. 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. (Bien : machines, système automatisés de production, mécanisme, appareils divers). [15]

III.2.1.3. 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. [16]

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

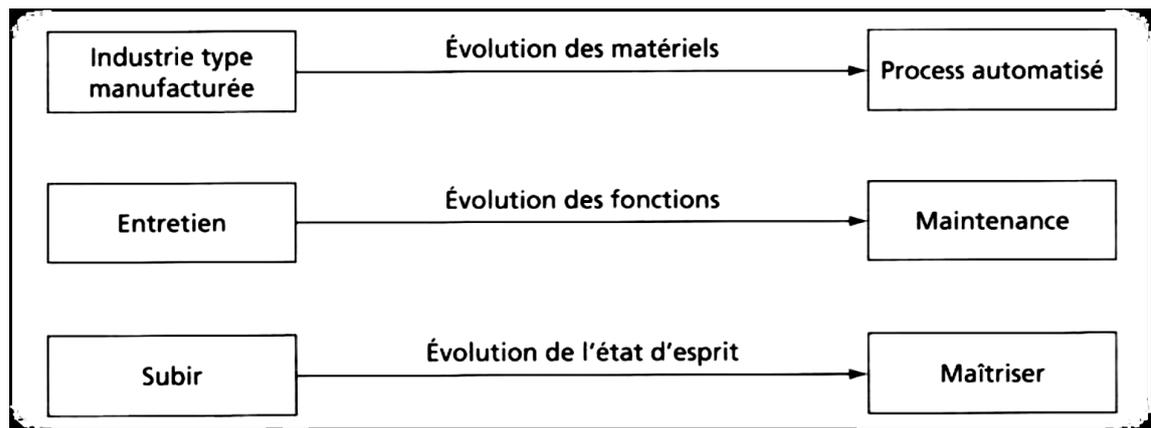


Figure III.1 : Maintenance / Entretien

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

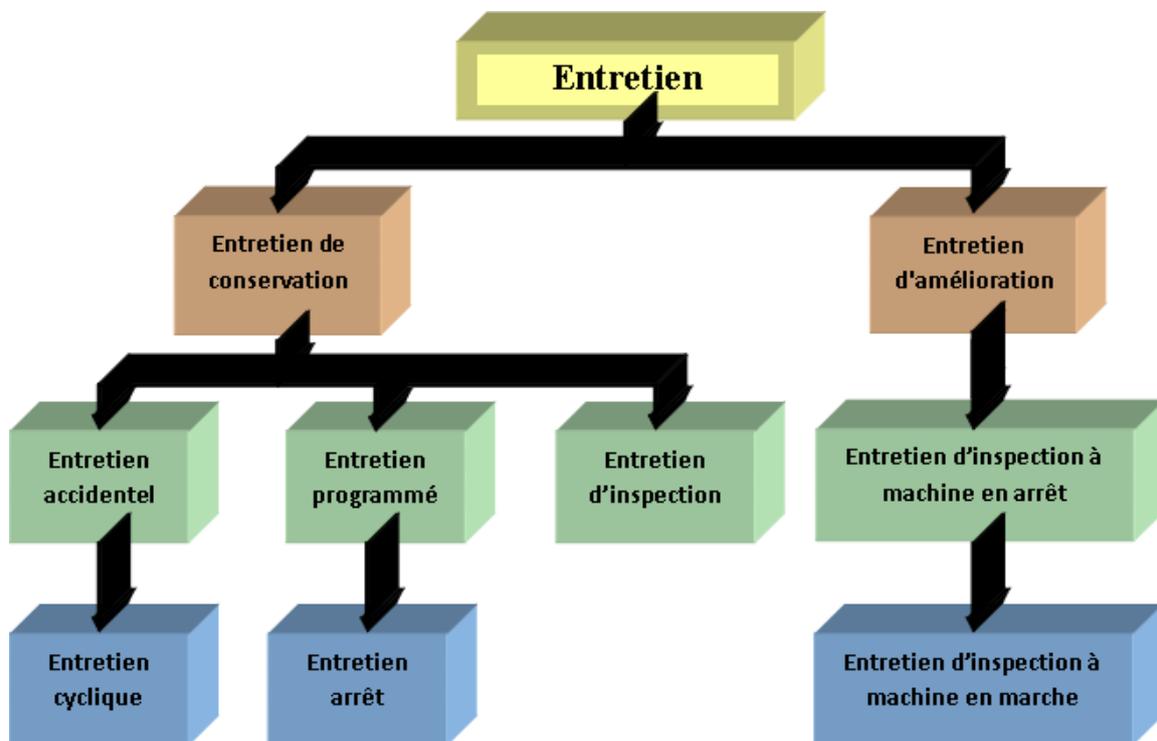


Figure III.2 : Plan d'entretien. [15]

III.2.2. 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. [15]

III.2.2.1. Maintenance systématique

Lorsque la maintenance préventive est réalisée à des intervalles prédéterminés, on parle de la maintenance systématique, l'opération de maintenance est effectuée conformément à un calendrier. [16]

III.2.2.2 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.2.2.3. 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.2.2.4. 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.2.3. 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. [15]

III.2.3.1. 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.2.3.2. 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.

III.2.4. Niveaux de la maintenance

Le tableau ci-dessous présente une explication des niveaux de maintenance. [15]

Niveaux	Actions	Exemples
1ère niveau	- Des 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	- D'échange de constituants - De 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.2.5. 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 : **GIPIPIPIG.**
- b) Industrie automobile : **GIPIPIPIPIPIPIPIG.**
- c) Industrie de machine-outil : **GIPIPIPIPIPIPIPIPIPIPIG.**

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.). [15]

III.2.5.1. 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.2.5.2. 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.2.5.3. 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.2.5.4. 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.3. Principe de l'AMDEC

III.3.1. 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.3.2. Démarche

Pour garantir un résultat acceptable, la réalisation d'une AMDËC 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 :

$\text{La criticité} = (\text{indice de fréquence}) \times (\text{indice de gravité}) \times (\text{indice de détection})$
--

- 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. [17]

III.3.2.1. 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.

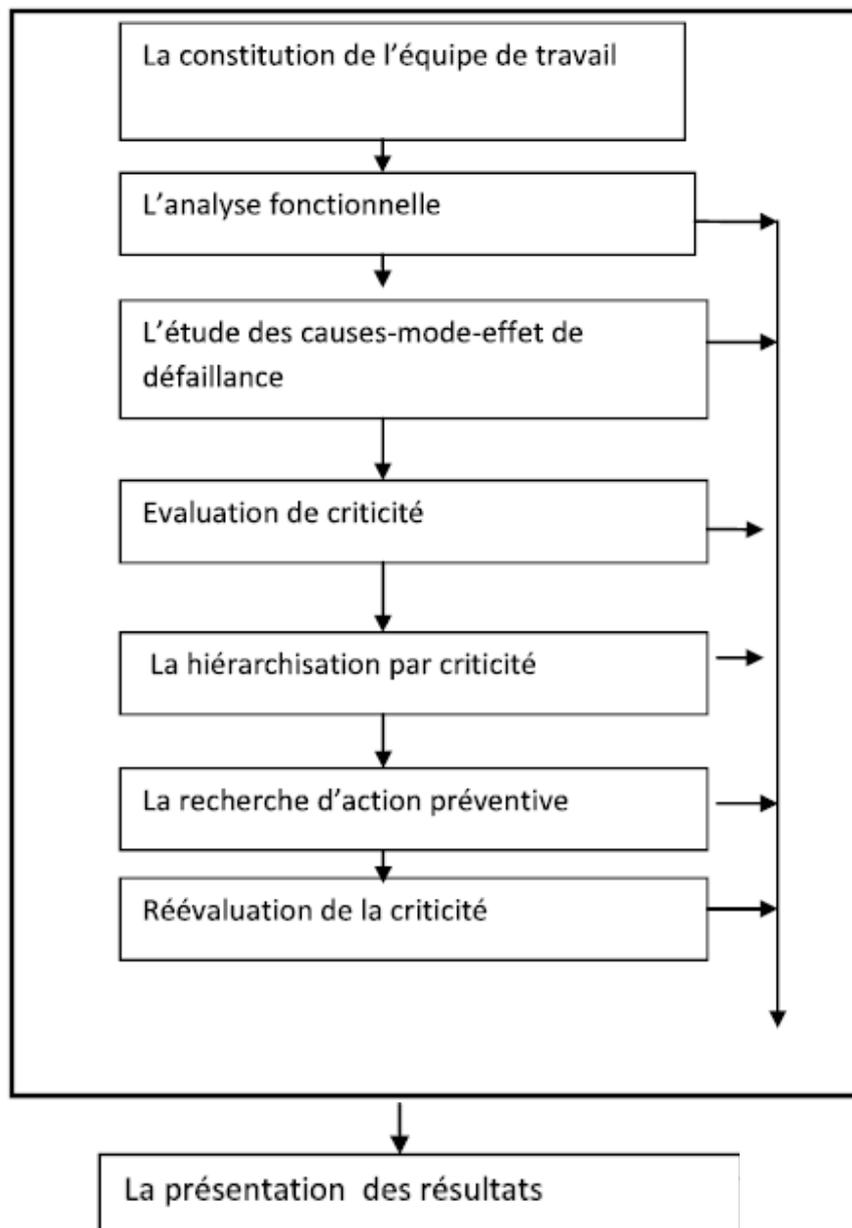
Un mode de défaillance doit répondre aux caractéristiques suivantes:

- 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: [18]



III.3.3. Application de l'AMDEC sur le tour parallèle SN 40:

Pour l'application de cette méthode dans notre atelier mécanique, on a choisi parmi les machines disponibles : TOUR parallèle SN 40

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:

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

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

Tableau III.2 : Les notes [17]

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 matérielles	2	Un système de détection est en place mais n'est pas infallible
1	Rare	1	Pas grave	1	Le système de détection est infallible

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité de la machine-outil TOUR SN 40 :

Tableau III.3. L'Analyse des Modes de Défaillance

III.3.4. Hiérarchisation

Matériel ou sous ensemble	Fonction	Mode de défaillance	Cause	Effet	Détection	Evaluation				Action
						G	F	D	C	
Moteur électrique	Alimentation de la machine	La boîte électrique	Courte Circuit	Arrêt machine	visuel	2	2	2	8	Changement des fusibles
Boite vitesse	Changement des vitesses	Blocage des roulements+	Blocage de boîte vitesse	Bruit + arrêt de machine	visuel	2	3	3	18	Contrôle + changement des éléments défaillants
Système hydraulique	Circuit de fluide dans la machine	Fuites	Haut Pression + Non qualité de lubrifiant	Saleté de la machine+ Mauvais fonctionnement de la machine	visuel	2	2	2	8	Nettoyage+ Changement de lubrifiant
Système de réglage	Réglage des paramètre de machine	Vibration+ Pert de performance	Mauvaise Manipulation	Mauvais précision	visuel	2	2	1	4	Lubrification

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 :

Boite vitesse (C=18) --> moteur électrique (C=8) --> system hydraulique (C=8) --> system de réglage (C=4).

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

- Pour la boîte vitesse : Contrôle + changement des éléments défectueux
- Pour le moteur électrique : Changement des fusibles
- Pour le système hydraulique : Nettoyage + Changement de lubrifiant
- Pour le système de réglage: assurer la lubrification

III.4. CONCLUSION

La maintenance est une partie cruciale dans le domaine de l'industrie afin de garantir une bonne durabilité et stabilité de production, plusieurs méthodes ont été mises en place pour organiser, standardiser et optimiser la procédure. 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
l'entretien du tour
SN 40**

IV.1. 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 40 (T9) cette opération permet de réduire les pertes de production et améliore le rendement de la machine et la durée de vie

IV.2. Pannes du tour SN 40(T9)

Après un diagnostic primaire de la machine de tour SN 40, on constate que le système complet est en arrêt à cause des pannes mécaniques et électriques.

Quand on met le tour SN 40 en service, on observe que la machine ne fonctionne pas. Alors, pour identifier les pannes, on démonte le système en question.

IV.2.1. Pannes électriques

La défaillance constatée par notre travail est comme suite :

- Le moteur électrique ne répond pas.
- Branchement électrique défectueux.

IV.2.2. Pannes mécaniques

Les défaillances constatées par notre travail sont :

- La boîte vitesse ne fonctionne pas ;
- Les leviers de vitesses ne se déplacent pas dans aucun sens ;
- Mandrin bloqué (la poupée fixe) ;
- L'embrayage ne peut pas être séparé du moteur ;
- La pompe à huile colmatée ;
- Marche difficile des patins et chariots lors de la commande à main.

IV.3. Réparation et révision général

IV.3.1. Démontage-remontage de la machine

Identification des sous-ensembles, Il est possible de considérer 3 sous-ensembles :

- ❖ **A** : la boîte vitesse avec (17), (18), (11), (75), (76), (73), (74), (72), (71), (68) et (79).
Pour le démontage des éléments dans la boîte de vitesses, on suit les séquences numérotées sur le schéma suivant :
- Coupe d'alimentation électrique ;
- Débranchement des raccords d'huile de boîte, vidange d'huile de boîte (17) (la figure IV.3);

- Desserrage des vis du couvercle de boîte vitesse (18) sur la figure IV.1 et enlèvement du couvercle ;

Démontage pour :

- Nettoyage des réservoirs à lubrifiants.
- Contrôle et nettoyage des pignons.

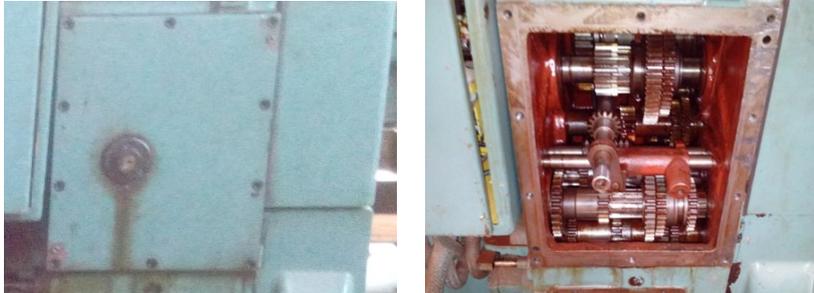


Photo IV.1 : Le couvercle de boîte vitesse

- Desserrage des vis de couvercle d'embarillage (11) sur la figure IV.1 et enlèvement du couvercle;

Démontage pour :

- Nettoyage et vérifier les disques d'embrayage.
- Réglage d'embrayage.

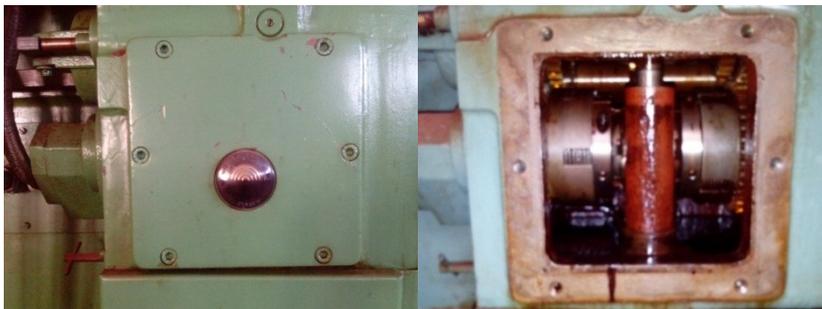
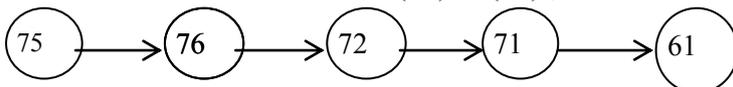


Photo IV.2 : Le couvercle d'embarillage

- Desserrage des vis de couvercle (75) et enlèvement du couvercle ;
- Desserrage des vis (76) des pignons et retraitement des pignons Z1(73) et Z2(74) ;
- Desserrage des vis (72) de la pièce (71) et enlèvement de la pièce ;
- Retraitement des arbres (68) et (79) ;



Démontage pour :

- Changement des roulements (61). (Figure IV.5)
- Contrôle et nettoyage des arbres.
- Contrôle et nettoyage des pignons.
- Changement des circlips (62)

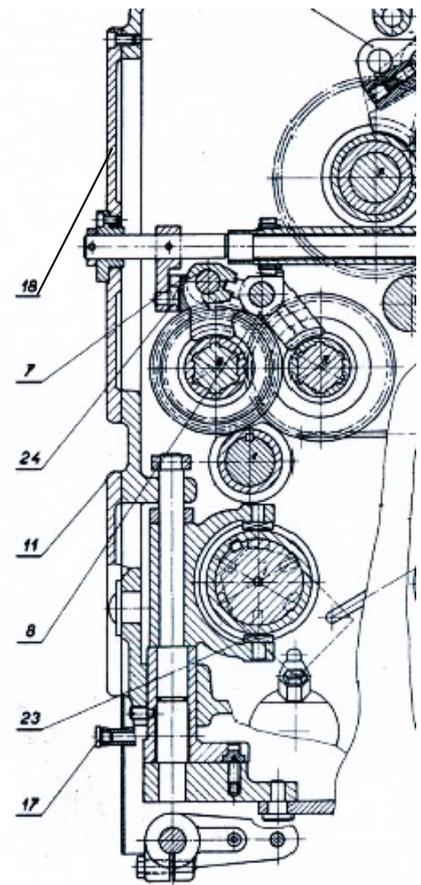
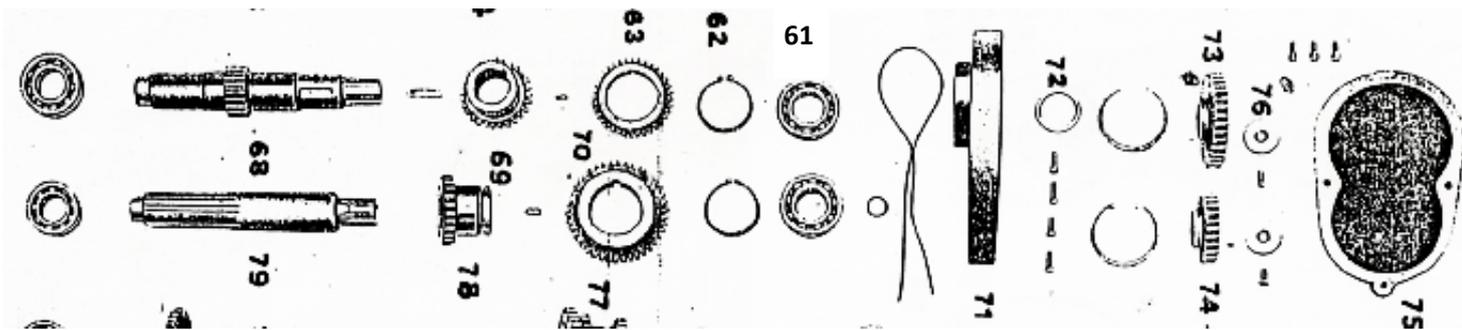


Figure IV.1 : Le côté arrière de la boîte de vitesse [19]



Photo IV.3 : L'usure des roulements



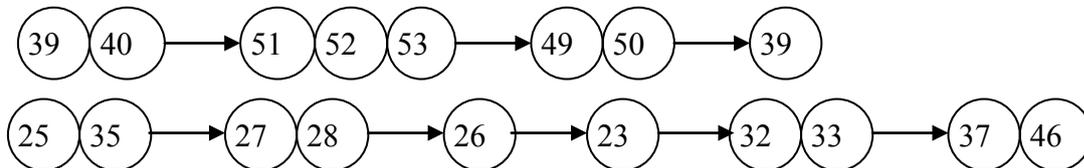
(75) couvercle + vis ;(76) rondelles + vis ;(73) et (74) pignons ;(72) circlips + rondelle + vis ;(71) pièce ;(61) roulements ;(62) circlips.

Figure IV.2 : les éléments constituant de la boîte de vitesse [19]

❖ **B:** les leviers de vitesses avec [(40), (39)], [(51), (52), (53)], [(49), (50)], (54), [(25), (35)], [(27), (28)], (26), (23), [(32), (33)] et [(37), (46)].

Pour le démontage des leviers de vitesses, on suit les séquences numérotées sur le schéma suivant : (les figures IV.7 et IV.8)

- Desserrage de la goupille de levier [(40), (39)] et retraitement du levier ;
- Retraitement du guide de levier [(51), (52), (53)] ;
- Desserrage des vis des axes [(49), (50)] et retraitement des axes et du débrayeur (54) ;
- Desserrage de la goupille de guide de levier [(25), (35)] et retraitement du levier [(27), (28)] avec l'axe (26) ;
- Desserrage des vis (23) des axes [(32), (33)] et retraitement les axes et du débrayeur [(37), (46)] ;



Démontage pour :

- Changement de goupille
- Changement de circlips.
- Nettoyage des axes.



Photo IV.4 : Les leviers de la boîte vitesse

- (39)+(40) levier ;
- (51)+(52)+(53) guide de levier ;
- (48) vis + rondelle
- (49) et (50) axes ;
- (54) débrayeur ;
- (27)+(28) levier ;
- (26) axes ;
- (35)+(25) guide de levier ;
- (23) vis + rondelle ;
- (33) et (32) axes ;
- (37)+(46) débrayeur.

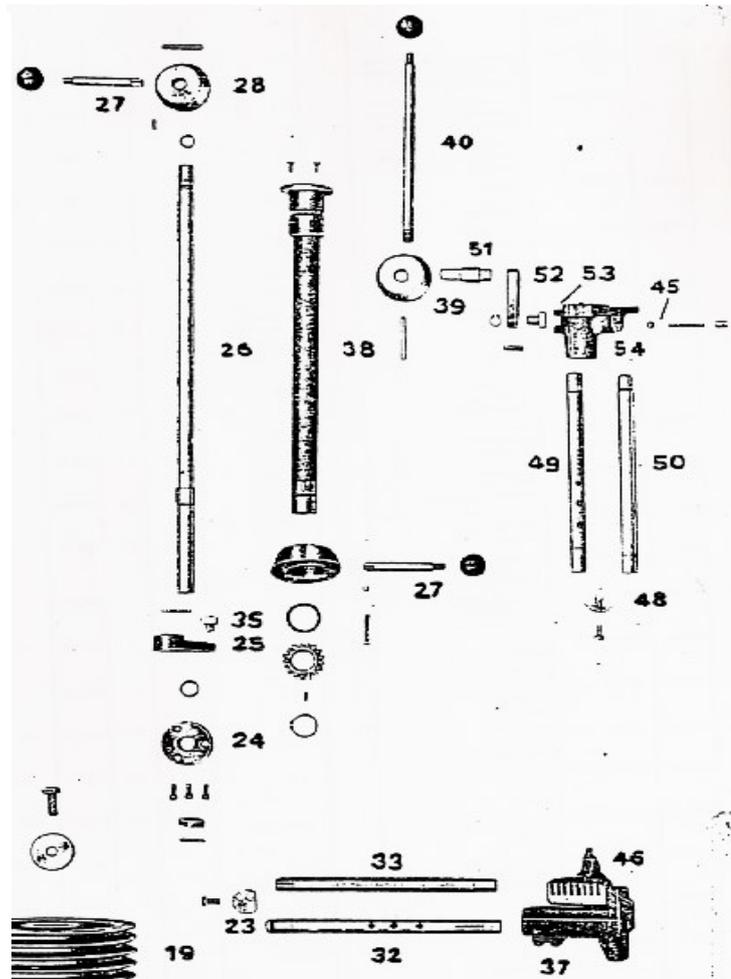
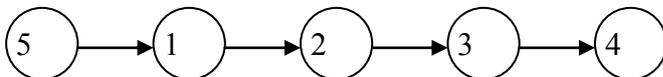


Figure IV.3 : Les éléments des leviers de vitesse [19]

❖ C: la pompe à huile avec (1), (2), (3) et (5).

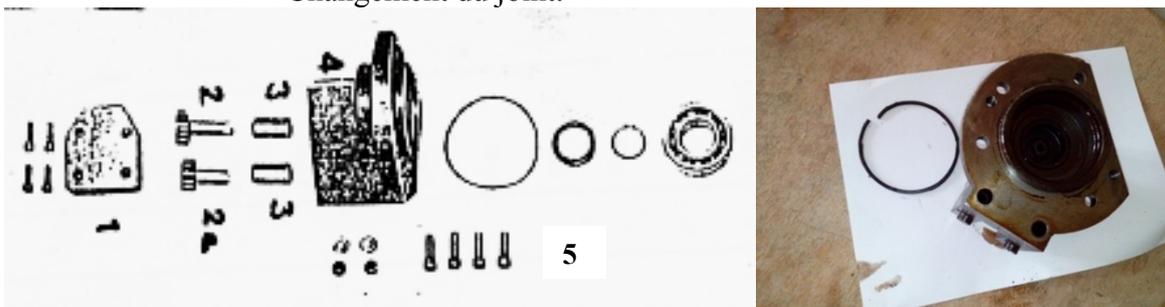
Pour le démontage de la pompe à huile, on suit les séquences numérotées sur le schéma suivant :

- Desserrage des vis (5) de fixation et retraitement de la pompe ;
- Desserrage des vis de couvert (1), retraitement des pignons (2) et des axes (3) ;



Démontage pour :

- Contrôle et nettoyage des pignons.
- Nettoyage de la coque de la pompe à huile.
- Changement du joint.

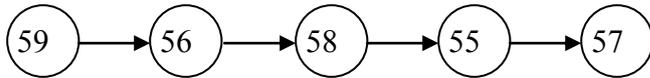


(1) couvercle + vis ;(2) pignons ;(3) axes ;(4) coque ;(5) vis.

Figure IV.4 : La pompe à huile

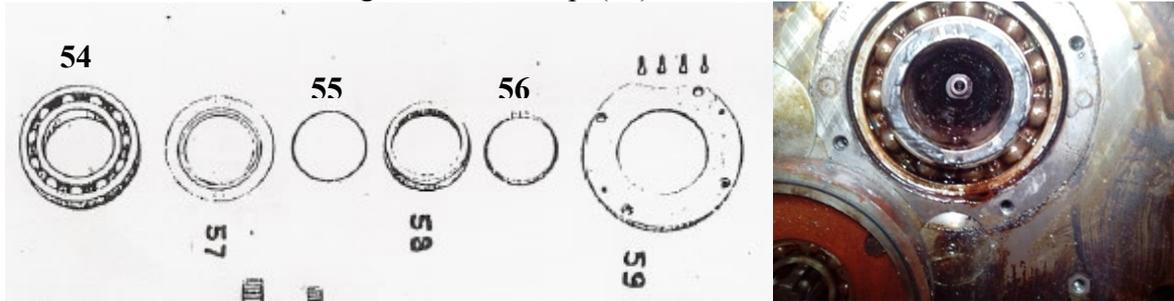
❖ **D** : l'extérieure de boit a vitesse avec (59), (58) et (27).

- Desserrage des vis de couvert (59) et retraitement du couvert ;
- Desserrage du circlips(56), retraitement des bagues (58), (57) ;



Démontage pour :

- Nettoyer de roulement(54).
- Changer de joint(55).
- Changement du circlips(56).



(59) Couvert + vis ;(56) circlips ; (58) bague ; (55) joint ;(57) bague ;(54) roulement.

Figure IV.5 : Les éléments de la poupée fixe

IV.3.2. Réparations sur les circuits électromécaniques

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 d'un tour parallèle SN 40 d'un atelier de Hall technologique.

La défaillance constatée par notre travail est la suivante :

Tableau IV.1. Causes des pannes électromécaniques

Défaut	Cause du défaut	Procédé de réparation
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le moteur électrique MA1 ne répond pas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fusion des fusibles FU. ➤ Les relais de protection FA déclenché. ➤ Blocage des 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
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Branchement électrique défectueux 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coupure de conducteur. ➤ Câble : amorces de rupture ou déformations ➤ Défauts dans les circuits des contacteurs KM. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vérifier le circuit de branchement électrique ➤ Vérifier les circuits des contacteurs.

IV.3.3. Réparation sur la partie mécanique (tour SN 40)

Les conditions de défaillance exceptionnelles suivant les caractéristiques du système, les conditions du fonctionnement et des contraintes opérationnelles.

Tableau IV.2. Causes des pannes mécaniques

Défaut	Cause du défaut	Procédé de réparation
<ul style="list-style-type: none"> • La boîte vitesse ne fonctionne pas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manque de graissage ➤ Utilisation d'un lubrifiant mal adapté ➤ Les fuites extérieures ➤ Machine freinée ➤ Roulements endommagés ➤ Roues dentées grippées 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des vidanges nécessaires de boîte vitesse (Figure IV.1) - Nettoyage des réservoirs à lubrifiants (Figure IV.1) - Vérifie, nettoye et change des roulements (Figure IV.5) - Contrôle et nettoyage des pignons de BV (Figures IV.2, IV.6) - Vérifie des divers points à graisser à l'intérieur et l'extérieur de BV (Figure IV.15) - Nettoyage des arbres (Figure IV.6) - Contrôle des caractéristiques des lubrifiants employés - Vérifie des excès de graissage - Vérifie des attaches de courroie
<ul style="list-style-type: none"> • L'embrayage ne peut pas être séparé du moteur 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Débrayage grippé ➤ Entraînement de l'embrayage 	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage et vérifie des disques d'embrayages (Figure IV.4) - Vérifie d'usure des roulements (Figure IV.5) - Vérifie d'usure des bagues et coussinets (Figure IV.10) - Réglage d'embrayage
<ul style="list-style-type: none"> • Les leviers de vitesses ne se déplacent pas dans aucune direction 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les pignons baladeurs grippés dans les 2 directions 	<ul style="list-style-type: none"> - Resserrage des écrous et des vis (Figure IV.8) - Remettre en place coins, clavettes, goupille conique et circlips (Figure IV.8) - Vérifie d'usure des doigts (Figure IV.8)
<ul style="list-style-type: none"> • Nous ne pouvons pas tourner le mandrin (la poupée fixe) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Roues dentées grippées ➤ Roulements grippés 	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage du roulement (Figure IV.5) - Changement du joint - Changement du circlips

<ul style="list-style-type: none"> • La pompe à huile colmatée 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Roues dentées grippées 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifie des pompes d'huile de machine (Figure IV.9) - Contrôle et nettoyage des pignons
<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 raffermissement 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 - Graissage des surfaces (Figure IV.15) - Resserrage des écrous et des vis - Nettoyage et vérifie des coulisseaux des chariots - Exécute des contrôles géométriques nécessaires -Rattrapage des jeux des organes de réglage
<ul style="list-style-type: none"> • Raffermissement insuffisant de la poupée mobile 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Surface de guidage grippée 	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage et graissage des surfaces (Figure IV.15) - Resserrage des écrous et des vis

IV.4. Pièces d'usure

4.1. Nature de l'usure

L'usure est un processus irréversible qui entraîne la variation des cotes des pièces au cours de l'utilisation de la machine, cela peut provoquer avec le temps une déformation au niveau des pièces.

Quand les changements intervenus atteignent un certain degré les performances et le fonctionnement des pièces isolées, des mécanismes et de tout l'ensemble seront réduits ; leur réparation devient inévitable.

On distingue plusieurs types d'usure, tels que l'usure mécanique, corrosives, moléculaires...etc.

IV.4.2. Pièces d'usures de la machine

Les pièces d'usure sont des pièces qui s'usent rapidement, donc leur vérification est indispensable.

Les pièces d'usure de la machine sont indiquées dans le plan (voir tableau IV.6)

La figure suivant

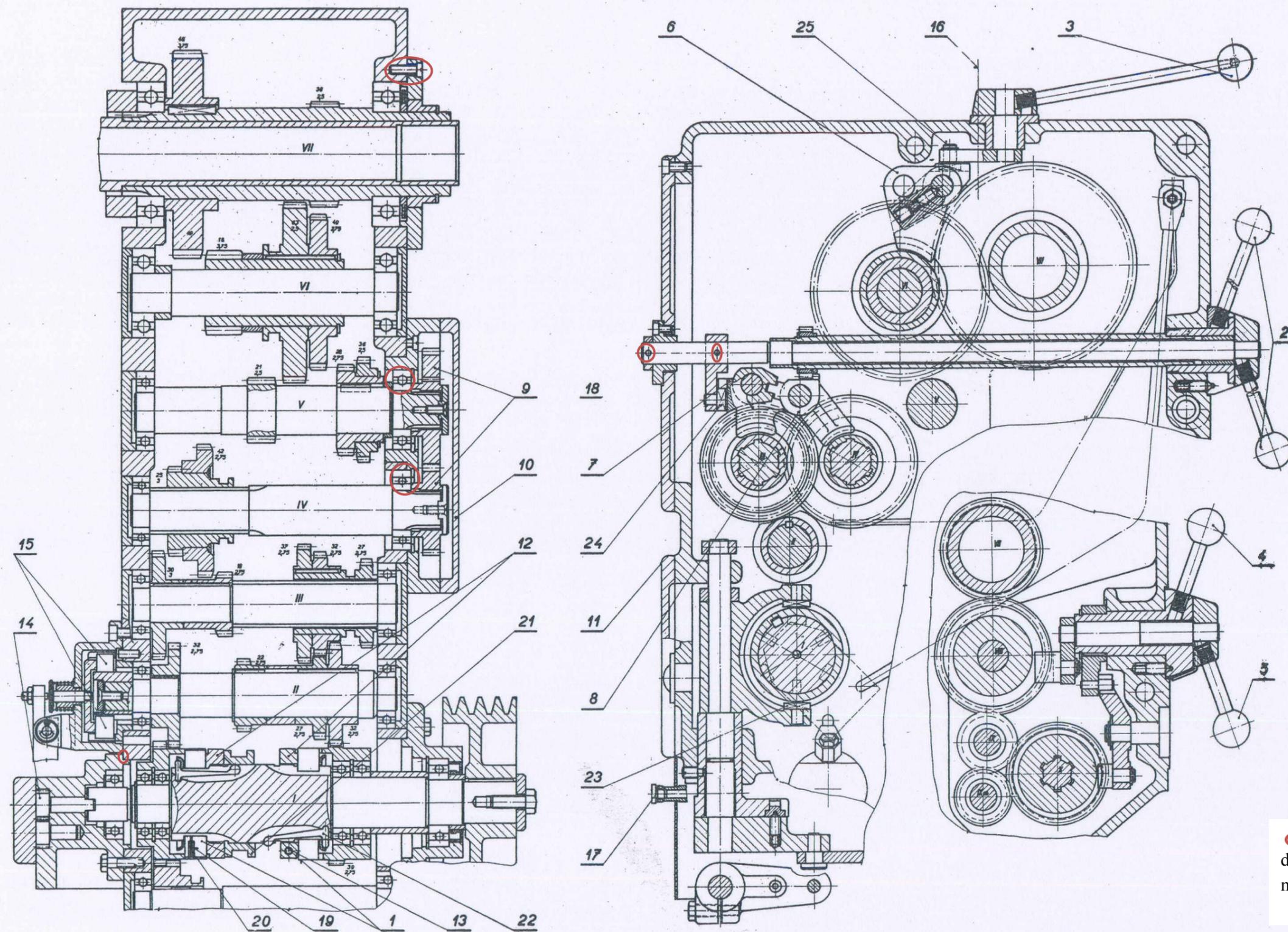


Figure IV.6 : la boîte a vitesse

Tableau IV.3. Les pièces d'usures

Tour parallèle	Tableau des pièces d'usure		UN
TOS SN 40			Atelier
Désignation	Dénomination	Ensemble	Quantité
ISO 2339-A d x l –St L= mm	Goupille conique	Boite vitesse	1
OR D x d x a	Joint torique	Boite vitesse	1
PN 90,5x104x2	Joint plat	Boite vitesse	1
DSR-50ST PAS	Circlips extérieur	Boite vitesse	1
DHO-50ST PAS	Circlips intérieur	Boite vitesse	1
35 BC 14	Roulement BC	Boite vitesse	2
CFM 8-16	Vis à Tête cylindrique Empreinte fendue	Poupée fixe	1

IV.5. Gamme d'entretien du tour SN 40

5.1. Quotidienne

- 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 selon le plan indiqué dans (Figure IV.13). Ceci doit être fait pour garder la machine en bonnes conditions.

5.2. 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-là à nouveau

5.3. Mensuelle

- Démontez 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.

5.4. Semestrielle

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

5.5. Annuelle

- 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.5.6. Graissage

D'après le schéma de graissage (figure IV.13), le tableau IV.4.a montré le plan de graissage annuel des éléments suivants :

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

Tableau IV.4. Indique le mode de graissage de chaque composante de la machine.

Ensemble	Mode du Graissage
Boite de vitesse	Le graissage de la boite de vitesse se fait à l'aide d'une pompe à engrenages montée sur l'arbre d'embrayage de la boite de vitesse.
Poupée Fixe	Le graissage des roulements montés à l'intérieur de la poupée fixe s'effectue par la pompe à engrenages de la boite de vitesse
La boite de filetage	Le graissage de la boite de filetage se fait par une pompe à pistons disposée dans la partie inférieure de la boite de filetage.
Le tablier	Le graissage du tablier se fait par une pompe à piston disposée dans la partie inférieure du tablier. La pompe débite de l'huile seulement si l'arbre de chariotage tourne.
Lubrification centre des chariots	Le graissage du centre des chariots se fait par une pompe à pistons disposée dans la partie inférieure du tablier.
	Les glissières du bac se lubrifient avec burette à huile.
	Tous les autres endroits qui se lubrifient à la main.

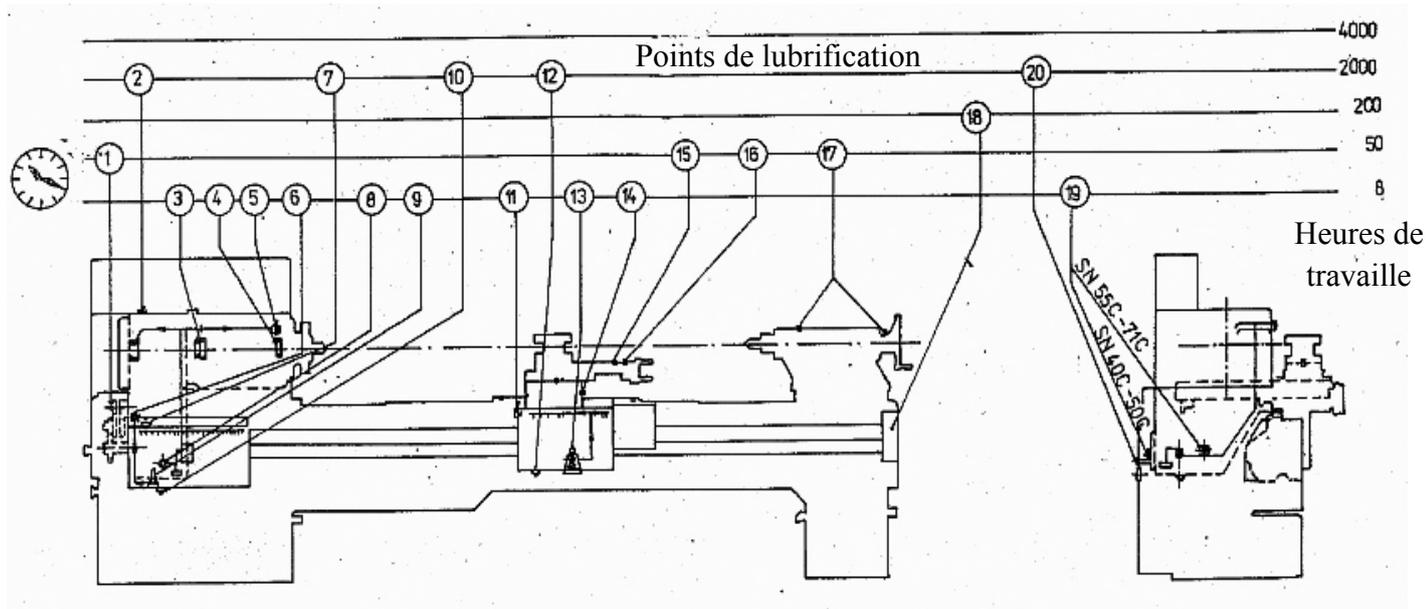


Figure IV.7 : Schéma de graissage de machine [9]

IV.6. Conclusion

Dans ce chapitre, une réparation et une gamme d'entretien préventive ont été présentés.

Par ces opérations on peut éviter les pertes d'argent et de la main-d'œuvre.

Une machine-outil bien entretenue, réglée et vérifiée, permet un travail précis, soigné et assure la longévité du matériel.

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 et ensuite proposer un plan d'entretien préventif 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 40. Cette machine était en panne depuis plus de dix 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 espérons que toutes les machines-outils qui sont actuellement en pannes dans le hall de technologie seront réparées. Avec cette vision des choses, 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] Mot du Chef de département, G. M. (2015). *Faculté de technologie | Université Abou Bekr Belkaid*. Consulté le 10 02, 2015, sur <https://ft.univ-tlemcen.dz/fr/pages/163/mot-du-chef-de-d-partement-de-g-nie-m-canique>
- [2] Rocardier. (2011). *Implantation des machines dans l'atelier*. Consulté le 09 05, 2012, sur <http://www.rocardier.com/ressource.n.254/implantation-des-machines-dans-l-atelier.html>
- [3] 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
- [4] Casanova.G, G. C. (2006). *Leçon 4 Ordonnancement : Implantation*. Consulté le décembre 2015, sur www.cetice.u-psud.fr/aunege/gestion_flux/res/lecon4.pdf: http://www.cetice.u-psud.fr/aunege/gestion_flux/res/lecon4.pdf
- [5] (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
- [6] G.Spinnler. (1998). *Conception des machines principes et applications*. presses polytechniques et universitaires romandes.
- [7] Toumine.A, A. T. (s.d.). <<*Cours D'Usinage*>> (éd. INSA de Lyon). France: Groupe Conception Production.
- [8] Y.Schoefs/ S.Fournier/ J.C.Leon. (1994). « *Productique mécanique* ». france: Delagrave.
- [9] Catalogue. SN40, C. T. (1989). Dossier technique de la machine (tour SN 40).
- [10] Kissiova/Tabakova. (2007). *USINAGE SUR MACHINES OUTILS*. Consulté le 11 02, 2015, sur http://www.dimaista.com/telecharger_cours_ista_ofppt/Modules_techiciens_specialise/Modules_maintenances_des_machines_outils_et_autres_machines_de_production_automatisee/Module_13_Usinage_sur_machines_outils.pdf
- [11] (2014). *Changements et réglages des outils coupe*. Consulté le 11 02, 2015, sur http://www.scei-concours.fr/tipe/TIPE_2014/sujets_2014/PT2.pdf
- [12] (2001). « *Réalisation des opérations de base en fraisage* ». Maroc.
- [13] A.chevalier/ C.Neuvéglise/ H.Ribérol. (1981). <<*Travaux pratiques Technologie Dessin*>>. Paris: Delagrave.
- [14] Y.Schoefs/ S.Fournier/ J.C.Leon. (1994). « *Productique mécanique* ». france: Delagrave.

- [15] L.Benali. (2006). « Maintenance industrielle ». Alger: office des publications universitaires.1, place centrale de ben aknoun.
- [16] Monchy.F, F. M. (2002). « *Maintenance (méthodes et organisation)* ». Paris: Dundo
- [17] (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>
- [18] (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>
- [19] catalogue,(1990). *Separ parts catalogue SN 40A, SN 45A,SN 50A,SN40B,SN45B,SN50B,.*

Résumé

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 l'importance de la maintenance.

Dans cette étude, nous avons commencé par un aperçu des machines-outils, après on a choisi la machine tour «SN 40».

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 et d'éviter les arrêts brusques.

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 on the importance of maintenance.

In this study we began with an overview of tool machines, after that we choose lathe machine « SN 40 ».

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 and avoid the sudden stops.

ملخص

الصيانة الصناعية من اهم مقومات النجاح الانى بالنسبة للشركات الطامحة لتسييد المكانة الاقتصادية عالميا و محليا خاصة في ظل المنافسة الاقتصادية كما و نوعا, لهذا قمنا بتسليط الضوء على اهمية الصيانة في هذه الدراسة بداننا بلمحة عامة عن الآلات ذات الاداة تبعتها بدراسة تفصيلية للألة المدروسة وهي للخراطة من نوع « SN 40 ».

ثم تطرقنا الى دراسة بعض التدخلات اللازمة في الصيانة , مما سمح لنا بتطوير خريطة الصيانة و التصليح بالنسبة للألة المدروسة من اجل الحصول على اقصى انتاج للألة و تمديد مدة صلاحيتها و الحفاظ على عناصرها الداخلية بغية تفادي التوقفات الفجائية التي تستهدف الإنتاج مباشرة