

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 : **M. ABDI Zakaria**

Intitulé du sujet

Etude, diagnostic et intervention sur la scie à ruban " PEHAKA ROBOTER 250 SL "

Soutenue publiquement le 26 octobre 2017, devant le jury composé de :

Président :	M. HADJOUI A.	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur :	M. MANGOUCI A.	MAA	Université de Tlemcen
Co-encadreur :	M. HADJOUI F.	MCB	Université de Tlemcen
Examineur :	M. SBAA F.	MCA	Université de Tlemcen
Examineur :	M. GUEZZEN S.	MAB	Université de Tlemcen

Année universitaire 2016-2017

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. MANGOUCI A. pour la direction de mon projet.

Aussi, Nous voulons également remercier M. HADJOUI F. Co-encadreur qui a participé à la direction du projet.

Je remercie vivement M. HADJOUI A. de m'avoir accordé l'honneur de présider le jury de soutenance de mon projet de fin d'études.

Mes plus vifs remerciements vont également aux examinateurs M. SEBAA F. et M. GUEZZEN S. d'avoir accepté de participer au jury et d'évaluer mon travail avec leurs analyses et critiques qui ont contribué à l'enrichissement de ce travail.

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

Dédicaces

À Mes chers Parents

À mes sœurs

À tous les membres de ma famille

*À mes amis qui ont partagé les meilleurs
moments de ma vie et mes amis qui m'ont
toujours encouragé*

À tous ceux qui me connaissent.

Résumé

Résumé :

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la maintenance industrielle. Notre mémoire de fin d'études est consacré à l'étude, le diagnostic et l'intervention sur la scie à ruban (PEHAKA ROBOTER 250 SL) qui se trouve dans le hall technologique de l'université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. Ce travail définit le principe du procédé de sciage ; ainsi que l'explication du fonctionnement de la scie à ruban. En utilisant le savoir acquis pendant notre cursus, pour pouvoir diagnostiquer avec des outils simples les défaillances qui sont la cause de dégradation de cette machine, nous appliquons la réparation pour remettre la machine en état de marche et la maintenance préventive pour minimiser les arrêts.

Mots clefs : maintenance industrielle, plan d'implantation des ateliers, machines à scier, scie à ruban (PEHAKA ROBOTER 250), maintenance préventive.

Abstract:

The work presented in this paper is part of the industrial maintenance. Our final dissertation is devoted to study, diagnosis and repair of the band saw (PEHAKA ROBOTER 250) located in the technology hall of Abou Baker Belkaid University - Tlemcen. This work defines the principle of the sawing process; as well as the explanation of the operation of the band saw. Using the knowledge acquired during our course, to be able to diagnose with simple tools the failures which are the cause of degradation of this machine. We apply the preventive maintenance "repair" to restore the machine in good working order.

Keywords: industrial maintenance, site map of the workshops, sawing machines, preventive maintenance.

ملخص

العمل المقدم في هذه المذكرة هو عبارة عن دراسة تدرج في مجال الصيانة الصناعية. مشروعنا لنهاية التخرج يهدف الى صيانة آلة المنشار الميكانيكي الموجودة في ورشة التكنولوجيا بجامعة ابو بكر بلقايد - تلمسان. المشروع يهدف الى تحديد كيفية عمل الالة اولا والكشف عن اسباب تراجع نوعيته ثم تطبيق الصيانة الوقائية من اجل الحفاظ على العمل الجيد للالة و تحسين نوعيته.

كلمات البحث: الصيانة الصناعية, مخطط ورشة العمل, آلة المنشار الميكانيكي, الصناعة الوقائية.

TABLE DES MATIERES

Contenu

Chapitre I : Présentation du hall technologique	2
I.1 - Introduction	3
I.2 - Présentation du hall technologique	3
I.3 - Distribution des machines.....	4
I.3.1 - Niveau 1.....	4
I.3.1.1 - Machine-outil à commande numérique	4
I.3.1.2 - Fraiseuse numérique type PC MILL 155	5
I.3.1.3 - Tour numérique PC TURN 155	5
I.3.1.4 –Implantation du niveau 1	7
I.3.2 - Niveau 0.....	7
I.3.2.1 - Tours parallèles	7
I.3.2.2 - Fraiseuses universelles	9
I.3.2.6 -Tronçonneuses :	17
I.4 – Implantation des machines	20
I.4.1 –Implantation actuelle du hall technologique.....	20
I.4.1.1 –Tours	21
I.4.1.2 –Fraiseuses	21
I.4.1.3 –Perceuses	22
I.4.1.4 - Etaux limeurs	22
I.4.1.5 -Affûteuses et tronçonneuses fixes	22
I.4.1.6 – Scies	22
I.4.1.7 – Compresseurs	22
I.4.1.8 - Tour numérique et fraiseuse numérique	23
I.4.2 –Avantages d’une nouvelle implantation	23
I.4.3 –Paramètres influencés par l’implantation	23
I.4.4 -Différents types d’implantation.....	23
I.4.5 -Méthodes de travail pour l’étude d’implantation des ateliers.....	24
I.5 –Sécurité	24
I.5.1 - Consignes générales.....	24
I.5.2 -Consignes pour l’opérateur	25
I.5.3 -Circulation	25
I.5.4 -Lutte anti-incendie	25

I.5.5 –Stockage.....	26
I.6 -Proposition d’une nouvelle implantation	26
I.7 –Conclusion	27
Chapitre II : Généralités sur les machines à scier	28
II.1 – Introduction	29
II.2 – Principe de fonctionnement	29
II.3 – Différents types de scies	29
II.3.1 - Scie à main :	29
II.3.1.1 -Sciage manuel :.....	29
II.3.1.3 - Règles de sciage manuel :	30
II.3.2 - Scies alternatives :	30
II.3.2.1 - Scies alternatives horizontales :	30
II.3.2.2 - Scies alternatives verticales :	31
II.3.3- Scies trépan pour l’utilisation professionnelle :.....	31
II.3.3.1- Scies trépan Bimétal :.....	31
II.3.3.2-Scies trépan en carbure :	32
II.3.4 - Scies à ruban :	33
II.3.4.1 - Scies à ruban à découper :.....	33
II.3.4.2 - Scies circulaires :	34
II.4 – Outils de sciage.....	35
II.5 – Mode d’action des outils.....	35
II.5.1- LA GÉOMÉTRIE DES LAMES DE SCIES À RUBAN	35
II.5.2- PAS DE LA DENTURE.....	36
II.6 – Conditions d’utilisation des scies mécaniques	36
II.6.1 – Pression de coupe.....	36
II.6.2 – Choix de la denture	36
II.6.3- Forme de dents	37
II.6.4-Types d’avoyage:	38
II.6.5-Types de copeaux:	40
II.6.5 – Réglage de la vitesse de coupe.....	42
II.7 – Lubrification et graissage.....	42
II.8 – Affutage et raffutage	42
II.9 – Conclusion	42
Chapitre III : Etude, maintenance et diagnostic de la scie à ruban.....	43
III.1 - Introduction.....	44
III.2- Etude de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL :	44

III.2.1- Déballage et lubrification :	44
III.2.2- Vue avant de la scie :	48
III.2.3- Vue arrière de la scie :	49
III.2.3- Caractéristiques de la scie à ruban (PEHAKA 250):	50
III.2.4- Panneau de contrôle :	50
III.2.5- Système d'entraînement de la lame de scie :	53
III.2.6- Système de serrage :	54
III.2.7- Levage et abaissement de l'arceau de scie :	55
II.7.1- Avantages de la vanne :	56
III.2.8- Principe de fonctionnement de la PEHAKA ROBTER 250 SL:	57
III.2.9- Lame de scie :	57
III.2.9.1- Montage de lame de scie:	58
III.2.9.2- Réglage de la vitesse de lame de scie:	58
III.2.9.3- Tension hydraulique à lame automatique:	58
III.2.9.4- Pression de coupe :	59
III.2.9.5- Formes de dents :	59
III.2.10- Système de refroidissement :	60
III.2.11- Composantes de base :	61
III.2.12- Butée de fin de course :	64
III.2.13- Convoyeur à rouleaux :	65
III.2.14- Support de brut :	66
III.2.15- Maintenance :	66
III.3 - Généralités sur la maintenance.....	68
III.3.1 - Définitions de maintenance	68
III.3.2 - Situations de la Fonction Maintenance au sein de l'entreprise	68
III.3.2.1 – Centralisation.....	68
III.3.2.2 – Décentralisation	68
III.3.3 - Domaines d'action de la fonction maintenance	69
III.3.4 - Importance de la maintenance par rapport à l'activité de l'entreprise	69
III.3.5 - Niveaux de la maintenance.....	70
III.3.6 - Fonctions et tâches associées à la maintenance	71
III.3.6.1 - Etudes et méthodes.....	71
III.3.6.2 - Etudes techniques	71
III.3.6.3 - Préparation et ordonnancement	71
III.3.6.4 - Etudes économiques et financières	71
III.3.6.5 - Exécution et mise en œuvre.....	71

III.3.6.6 - Fonction documentation et ressources	71
III.3.7 - Types de maintenance	72
III.3.7.1 - Maintenance corrective	73
III.3.7.2 - Maintenance préventive.....	73
III.3.8 – Entretien	74
III.3.8.1 – Entretien et nettoyage de la machine	74
III.3.8.2 – Entretien des moteurs	75
III.4 - Diagnostic des pannes :	75
III.4.3- Diagnostic mécanique :	78
CONCLUSION.....	85
Chapitre IV : Intervention sur la scie à ruban	86
IV.1-Introduction	87
IV.2- Pannes détectées de la scie à ruban :	87
IV.2.1- Pannes électriques :	87
IV.2.1- Pannes mécaniques :	87
IV.3- Intervention et révision générale :	88
IV.3.1- Intervention sur les pannes électriques :	88
IV.3.2- Intervention sur les pannes mécaniques :	91
IV.4- Graissage et lubrification :	98
IV.5- Gamme d’entretien de la scie à ruban :	99
IV.5.1- Entretien quotidien :	99
IV.5.2- Entretien mensuelle :	99
IV.5.3- Entretien Semestriel :	99
IV.5.4-Entretien annuel :	99
Conclusion :	100
Conclusion générale	102
Bibliographie.....	103

Liste des tableaux

Chapitre II

Tableau II.1	Choix de la denture.....	37
Tableau II.2	Réglage de la vitesse de coupe.....	42

Chapitre III

Tableau III.1	Récapitulatif des organes électriques.....	79
Tableau III.2-	Récapitulatif des organes mécaniques.....	84

Chapitre IV

Tableau IV.1-	Causes des pannes électriques et leurs procédés de réparation.....	89
Tableau IV.2-	Causes des pannes mécaniques et leurs procédés de réparation.....	92
Tableau IV.3	Graissage et lubrification.....	98

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1	Localisation du hall technologique	4
Figure I.2	Fraiseuse numérique PC MILL 155.....	5
Figure I.3	Tour numérique PC TURN 155.....	6
Figure I.4	Plan de l'implantation des machines du niveau 1 du hall technologique	7
Figure I.5	Tour parallèle SN50B.....	8
Figure I.6	Tour parallèle WEILER LZ330.....	9
Figure I.7	Fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100	11
Figure I.8	Fraiseuse verticale PMO FV 2.5.....	12
Figure I.9	Etau limeur (EL450)	13
Figure I.10	Perceuses a colonnes ALMO	14
Figure I.11	Scies alternatives horizontales ALMO SMA3.....	15
Figure I.12	Scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250.....	16
Figure I.13	Tronçonneuse PEDRAZZOLI BROWN 250.....	17
Figure I.14	Affûteuse METABO.....	18
Figure I.15	Les deux compresseurs à pistons.....	19
Figure I.16	Plan de l'atelier.....	21
Figure I.17	Plan de l'atelier suggéré	27

Chapitre II

Figure II.1	Scie à main	29
Figure II.2	Denture de la lame	30

Figure II.3	Chemin de la lame	30
Figure II.4	Scie alternative horizontale (<i>Scie à archet SMA3 -P.M.O</i>).....	31
Figure II.5	Scies trépan.....	33
Figure II.6	Scie mécanique à ruban	34
Figure II.7	Scie à ruban pour détournage	34
Figure II.8	Scie mécanique circulaire.....	35
Figure II.9	Géométrie de la lame de la scie	36
Figure II.10	Pas de denture de la lame	36
Figure II.11	Différents types de copeaux	39
Figure II.12	Différents types d'avoyage.....	40
Figure II.13	Formules pour le sciage	42
Chapitre III		
Figure III.1	Transport de la machine.	45
Figure III.2	Variateur de vitesse	46
Figure III.3	Système d'entraînement de la barre à débiter	47
Figure III.4	Réservoir et pompe hydraulique	48
Figure III.5	Composantes avant de la scie à ruban	49
Figure III.6	Composantes arrière de la scie à ruban	50
Figure III.7	Armoire électrique.....	52
Figure III.8	Panneau de contrôle de scie.....	52
Figure III.9	Système d'entraînement des roues de scie	54
Figure III.10	Système de réglage de la tension de lame de scie	55

Figure III.11	Système de serrage du brut	55
Figure III.12	Largeur de système de serrage.....	56
Figure III.13	Système hydraulique de l'arceau de scie	57
Figure III.14	Système de serrage de lame de scie	60
Figure III.15	Différentes formes de dents de lame.....	61
Figure III.16	Pompe de lubrification.....	61
Figure III.17	Système de lubrification de lame de scie	62
Figure III.18	Roue motrice de scie.....	63
Figure III.19	Guidage de lame de scie	64
Figure III.20	Buté de fin de course	65
Figure III.21	Convoyeur à rouleaux cylindriques	66
Figure III.22	Support de matériels	67
Figure III.3.1	Diagramme des méthodes de maintenance	73
Figure III.4.1	Cage électrique de la scie à ruban.....	78
Figure III.4.2	Interrupteur principal d'alimentation générale	78
Figure III.4.3	- Machine non scellée au sol.....	81
Figure III.4.4	- Vérification de niveau d'huile du compresseur	81
Figure III.4.5	- Injecteurs de lubrification sont bouchés	82
Figure III.4.6	- Dents de la lame utilisée à scier.....	82
Figure III.4.7	: Les deux premiers cylindres du tapis sont coincés	83
Figure III.4.8	: Tapis roulant non scellé au sol	83
Figure III.4.9	- Vérification du système d'entraînement.....	83

Chapitre IV

Figure IV.1 : Interrupteur principal et fusibles	91
Figure IV.2 : Nettoyage du capteur	91
Figure IV.3 : Capteurs de fin de course.....	91
Figure IV.4 : Réglage des grands cylindres du tapis roulant et huilage manuellement.....	93
Figure IV.5 : Démontage, nettoyage et montage des injecteurs de lubrification	94
Figure IV.6 : Nettoyage et vidange manuel du bac de lubrifiant.....	94
Figure IV.7 : Remplissage du bac par le lubrifiant propre	95
Figure IV.8 : Réglage des tuyaux de circuit de lubrifiant	95
Figure IV.9 : Réglage de la tension de la lame de scie	96
Figure IV.10 : Montage d'une nouvelle lame de la scie	96
Figure IV.11 Graissage de système d'entraînement de la barre à débiter	97
Figure IV.12 Graissage du système de serrage de brut.....	98
Figure IV.13 Graissage de système d'articulation de l'arceau de scie.....	98

Abréviations

RDM : résistance des matériaux

SDM : science des matériaux

PFE : projet fin d'étude

CAO : conception assisté par ordinateur

DAO : dessin assisté par ordinateur

MOCN : machine outils à commande numérique

CN : commande numérique

CNC : commande numérique par calculateur

ISO : norme en système internationale

Ø : diamètre

TCN : tour à commande numérique

Labo ISMM : labo d'ingénierie des systèmes mécaniques et matériaux

FCN : fraiseuse à commande numérique

COMP : compresseur

Z ruban : Quantité dents/ruban

ZT : Quantité dents/minute

b : Largeur du ruban

lb : Longueur du ruban

D : Diamètre

A : Surface

Ages : Surface totale

Pc : Performance

vc : Vitesse de coupe

S : Canal de coupe

sges : Canal de coupe total .

t : Temps de coupe

T : Avance/dent

fz : Vitesse d'avance

vf : Espace dent

ZA : Pas de denture

Introduction générale

Situées au cœur de l'équipement industriel, les machines-outils jouent un rôle fondamental dans le développement industriel. Ce rôle important s'explique par le nombre très élevé des pièces usinées présentes dans chaque équipement de la vie quotidienne. Même s'il est obtenu par un autre procédé (estampage, coulage,...).

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

Dans le contexte notre projet intitulé « Etude, diagnostic et intervention sur la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL du hall technologique » entre dans le cadre de la maintenance des moyens de fabrication. Et pour atteindre notre objectif, nous appliquons la maintenance préventive pour réparer et intervenir sur cette machine.

Le présent mémoire est divisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre est une description générale des machines-outils présentes dans le hall technologique de la faculté de technologie et leurs implantations.

Le deuxième chapitre présentera des généralités sur les machines à scier (les différents types et les différents systèmes de fonctionnement).

Le troisième chapitre sera consacré à la partie étude de la scie à ruban. Il présentera ainsi des généralités sur la maintenance et les principes du diagnostic de cette machine.

Le quatrième chapitre illustrera les interventions nécessaires à appliquer sur la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL, et une gamme d'entretien.

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale où nous allons synthétiser le travail qui a été fait.

Chapitre I : Présentation du hall technologique

I.1 - 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 implantations dans le hall technologique de l'université Abou Bekr-Belkaïd de Tlemcen.

I.2 - Présentation du hall technologique

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.

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

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 nous sommes intéressés au diagnostic et à la réparation de quelques machines-outils. Particulièrement au scie à ruban type PEHAKA ROBOTER 250 SL et d'établir un programme de maintenance.



Figure I.1 Localisation du hall technologique.

I.3 - Distribution des machines

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

I.3.1 - Niveau 1

Il contient de nombreux ordinateurs utilisés principalement dans le dessin industriel (CAO, DAO) est sert aussi à simuler et modéliser des pièces qui seront usinées par le tour numérique et la fraiseuse numérique.

I.3.1.1 - 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 en français « commande numérique par ordinateur » dit en anglais "computer numerical command".

Dans le domaine de la fabrication mécanique, le terme « commande » désigne l'ensemble des 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.3.1.2 - Fraiseuse numérique type PC MILL 155

La machine numérique représentée par la figure I.2; 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
- Puissance: 2,5 KW ou 4 KW
- Vitesse de rotation: 0 à 5000 tr/min ou 0 à 10000 t/min
- Alimentation: 400 V
- Poids: 700 kg [2].



Figure I.2 Fraiseuse numérique PC MILL 155

I.3.1.3 - Tour numérique PC TURN 155

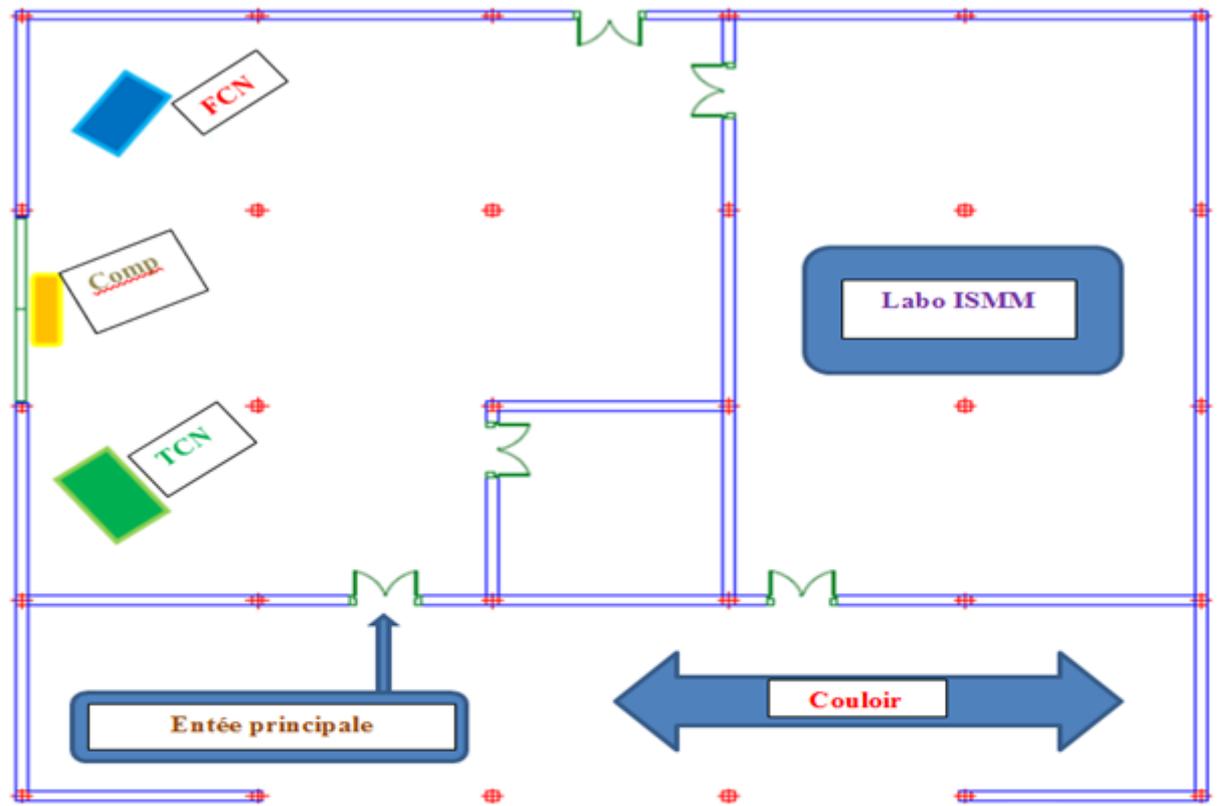
La machine numérique représentée par la figure I.3, possède les caractéristiques techniques suivantes :

- Déplacement suivant l'axe X: 100 mm
- Déplacement suivant l'axe Z: 300 mm
- Max. taille de la pièce: \varnothing 85 x 245 mm
- Puissance: 2,8 kW
- Vitesse de rotation: 150 à 4000 tr/min
- Avance rapide: 7,5 m / min
- Avance usinage: 0-4 m / min
- Alimentation: 400 V
- Dimensions de la machine (L x P x H): 1628 x 1174 x 1750 mm
- Poids: 700 kg. [2]



Figure I.3 Tour numérique PC TURN 155

I.3.1.4 – Implantation du niveau 1



Labo ISMM	Labo d'ingénierie des systèmes mécaniques et matériaux
TCN	Tour à commande numérique
FCN	Fraiseuse à commande numérique
Comp	Compresseur

Figure I.4 Plan de l'implantation des machines du niveau 1 du hall technologique.

I.3.2 - 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.3.2.1 - Tours parallèles

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 (3 tours du fabricant TOS de modèle SN40 et 5 tours du fabricant PMO de modèle SN50) et 2 tours WEILER LZ330.

Caractéristiques technique du SN 50B

La machine SN50 B représentée par la figure 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]



Figure I.5 Tour parallèle SN50B

Caractéristiques technique du WEILER LZ330 illustrée par la figure I.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].



Figure I.6 Tour parallèle WEILER LZ330

I.3.2.2 - Fraiseuses universelles

Une fraiseuse est une machine-outil utilisée pour usiner tous types de 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.

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

L'axe de la broche de la fraiseuse universelle est réglable :

- Tête bi-rotative, avec 2 coulisses circulaires (perpendiculaires l'une par rapport à l'autre) ;
- Tête oblique, avec 2 coulisses circulaires (inclinées à 45°) ;
- Tête articulée.

Le hall dispose de cinq fraiseuses divisées en deux modèles :

Deux fraiseuses universelles WEYRAUCH FR-U-1100 et trois fraiseuses verticales PMO FV 2.5.

Caractéristiques techniques de la fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100 :

- 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
- Poids de la machine 1590kg
- Puissance moteur broche 3KW
- Puissance moteur des avances 1,1 KW. [3]



Figure I.7 Fraiseuse universelle WEYRAUCH FR-U-1100

Caractéristiques techniques de la fraiseuse verticale PMO FV 2.5

- 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
- Poids de la machine 1900kg
- Puissance moteur broche 3KW
- Puissance moteur des avances 1.1 KW. [4]



Figure I.8 Fraiseuse verticale PMO FV 2.5

1.3.2.3 -Etau 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.

Le hall dispose de 2 Etau limeurs PMO (EL450) avec les caractéristiques suivant :

- Course maximale du coulisseau 450mm
- Largeur maximale 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 maximale du chariot porte outil 90mm
- Poids de la machine 1000kg
- Puissance moteur 2.5KW [5]



Figure I.9 Etou limeur (EL450)

I.3.2.4 -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. On ne peut percer la matière que sur la longueur de la partie coupante du 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 [5]



Figure I.10 Perceuses a colonnes ALMO

I.3.2.5 -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 :

Deux scies alternatives horizontales ALMO SMA3, leurs caractéristiques techniques sont :

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



Figure I.11 Scies alternatives horizontales ALMO SMA3

Et une scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 avec caractéristiques suivantes :

- ✓ Model Rob 250 SL
- ✓ Moteur 2.2 KW
- ✓ Voltage 380 V
- ✓ Numéro de série 34981
- ✓ Longueur de lame [3580-3700] mm
- ✓ Largeur de lame 25 mm
- ✓ Cycles 03 phases 50 Hz
- ✓ Vitesse du ruban : 20-80 m/min. [11]



Figure I.12 Scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL

I.3.2.6 -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 en acier doux dont la circonférence est dépourvue de denture. Ce disque, qui peut être strié, est entraîné en rotation de manière à lui conférer une vitesse tangentielle telle que, si l'on approche progressivement la circonférence de ce disque d'une pièce en métal, celle-ci rougit et brûle immédiatement sans qu'il y ait contact intime avec le disque. Ce phénomène résulte du frottement, combiné à l'action oxydante de la couche d'air entraînée par le disque contre le métal à couper.

Le hall dispose d'une tronçonneuses PEDRAZZOLI BROWN 250 avec 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.13 Tronçonneuse PEDRAZZOLI BROWN 250

I.3.2.7 -Affûteuse :

Les machines à meuler qui fonctionnent à l'aide de meules sont principalement utilisées pour les produits durs. Les machines à poncer permettent au moyen d'abrasifs, d'effectuer un usinage superficiel pour améliorer l'état de surface et aussi parfois d'effectuer certaines retouches.

Parmi les ponceuses, on peut citer celles à patin oscillant, à bande, à disques, à tambours ou à cylindres, et celles qui existent dans le hall s'appellent Tourets meule sur socle. Elles servent essentiellement pour affûter les outils de coupe. Elles sont en nombre de deux et leurs caractéristiques sont :

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



Figure I.14 Affûteuse METABO

I.3.2.8 -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 a pistons dans chaque niveau.

Un compresseur de marque KAESER de 300litres dans le niveau 0 et l'autre de marque

BOGE SBD 250 de 250litres dans le niveau 1.



Figure I.15 Compresseurs à pistons

I.4 – Implantation des machines

Dans un atelier de fabrication mécanique il existe trois méthodes d'implantation de machines :

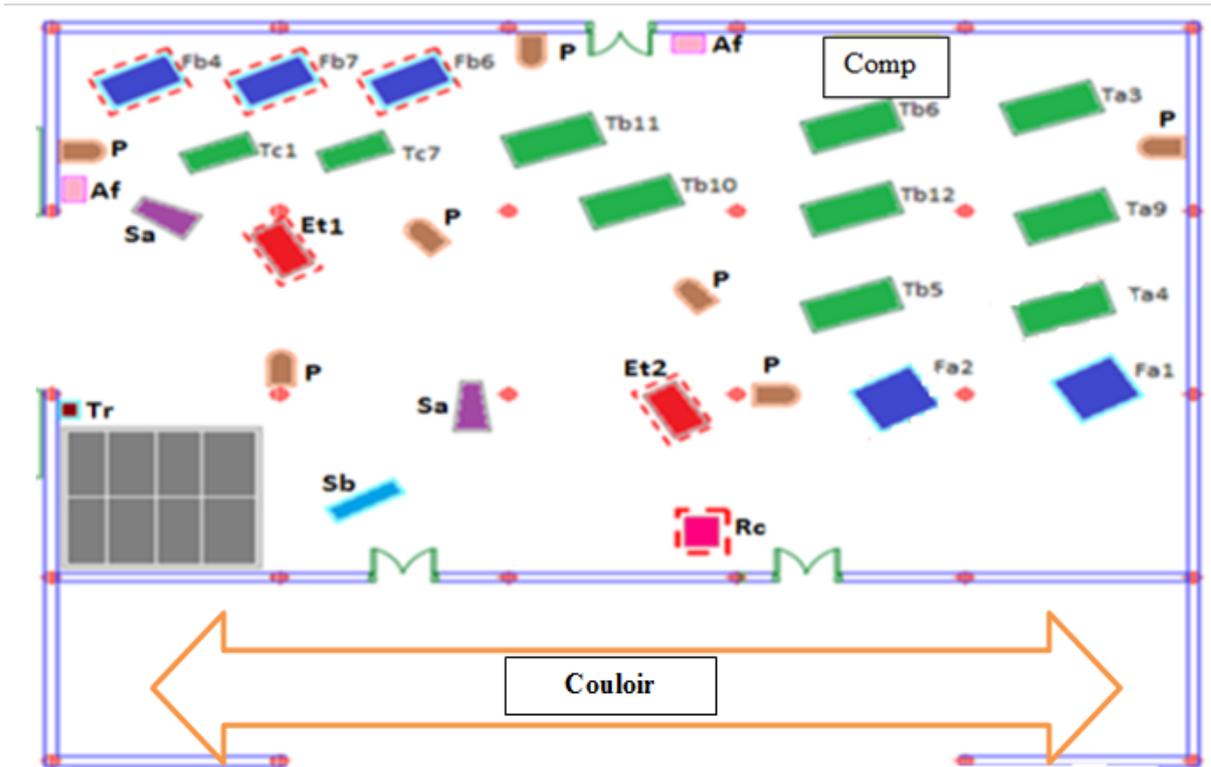
Méthodes de séparation en îlots indépendants : qui permettent en fonction de la gamme des produits de définir des îlots de productions indépendants qui utilisent le même groupement des machines.

Méthode de mise en ligne de production : pour des machines liées entre elles dans le processus de fabrication du produit.

Méthodes des chaînons : pour les machines qui ne sont pas liées à un type de production mais cherchent à minimiser les déplacements et à éviter les croisements des flux entre eux. [9]

I.4.1 – Implantation actuelle du hall technologique

Il est difficile de comprendre le positionnement des machines, car nous remarquons que l'implantation des machines-outils présentes dans le hall technologique est en désordre comme il est indiqué dans la figure I.6 suivante :



Ta	Tours parallèles (TOS)	Sa	Scies alternatives
Tb	Tours parallèles (PMO)	Sb	Scie à ruban
Tc	Tours parallèles (Wileir)	Tr	Tronçonneuses
Fa	Fraiseuses universelles (Weyrauch)	Comp	Compresseur
Fb	Fraiseuses verticales (PMO)	Af	Affuteuses
Et	Etaux limeurs	Rc	Rectifieuses plan
P	Perceuses	---	Machines à l'arrêt

Figure I.16 Plan de l'atelier

I.4.1.1 –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 représentent un réel danger pour l'utilisateur du tour voisin (en avant). Pour leur inclinaison, elle permet l'usinage de longues pièces.

I.4.1.2 –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.

I.4.1.3 –Perceuses

Leur implantation est correcte et ne représente aucune anomalie.

I.4.1.4 - 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 nous constatons que les deux étaux limeurs ne sont pas correctement soclés au sol, ceci représente un grand danger pour son utilisateur et pour la machine.

I.4.1.5 -Affûteuses et tronçonneuses fixes

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

La tronçonneuse fixe est bien alignée avec le stock de profilés. Cela facilite énormément la manipulation et ne représente aucune perte de surface.

I.4.1.6 – Scies

Les deux scies mécaniques et la scie à ruban 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 leur manutention.

La scie à ruban est la seule qui représente le moins de déplacement et le moins de perte de surface.

I.4.1.7 – 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. Pour remédier à cela nous proposons l'installation d'un circuit d'air comprimé (compresseurs, filtres, sécheurs, réservoirs, séparateurs d'huile/condensation) dans le hall technologique.

I.4.1.8 - Tour numérique et fraiseuse numérique

Tout équipement mécanique ou électrique liés à l'industrie, quel que soit sa taille et son rôle doit être correctement fixé. C'est pourquoi le fabricant fournit les caractéristiques techniques du bâti sur le quel est fixée la machine.

Le niveau 1 n'a pas été conçu pour recevoir aucune machine outils (vue du bas la structure de la dalle ne dispose d'aucun renfort de poutre apparent sous le positionnement des machines). Or le tour numérique et la fraiseuse numérique de 700kg chacun sont simplement posés sur de simples palettes en bois.

I.4.2 –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.[9]

I.4.3 –Paramètres influencés par l'implantation

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

I.4.4 -Différents types d'implantation

- **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.[9]

I.4.5 -Méthodes de travail pour l'étude d'implantation des ateliers

La méthode se déroule selon 03 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.[9]

I.5 –Sécurité

L'aménagement convenable des lieux de travail contribue grandement à la sécurité des travailleurs :

I.5.1 - Consignes générales

- Aménager un endroit approprié pour ranger les outils non utilisés.
- 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.
- 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.
- Rappeler l'interdiction de boire ou de manger dans la salle.
- S'assurer que les élèves portent des vêtements et des chaussures appropriés et que les cheveux longs sont attachés.

- S'assurer que les outils de coupe utilisés sont bien affûtés (ex. : Forets, lames).
- S'assurer qu'un seul opérateur à la fois est présent dans le périmètre circonscrit autour du poste de travail.
- 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).
- 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). [4]

I.5.2 -Consignes pour l'opérateur

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

I.5.3 -Circulation

On considère la signalisation comme le premier outil de lutte et prévention contre les accidents. Malgré la grande importance et modestes moyens de sa mise en place, notre hall technologique de 1500m² ne dispose d'aucun panneau de signalisation ni de traçage pour définir les couloirs de circulation piétonne, ni d'aucun plan d'évacuation.

Il faut mettre en place les panneaux pictogrammes suivants :

- Traçage au sol pour la circulation. [A1]
- Panneaux pictogrammes Extincteurs. [A2]
- Panneaux pictogrammes Blouse obligatoire. [A3]
- Panneaux pictogrammes Issue de secours. [A4]
- Panneaux pictogrammes Boîte à pharmacie. [A5]
- Panneaux pictogramme Fiche de machine. [A6]

I.5.4 -Lutte anti-incendie

Vu l'équipement présent dans le hall technologique nous avons un risque de feu d'origine électrique. La présence de cinq barils d'huile représente le risque de feu gras.

Pour lutter contre un éventuel départ de feu dans le hall, nous disposons d'une lance à incendie dans chaque niveau et sept extincteurs de 6KG à CO₂ de classe B dans le niveau 0 et quatre autres de

même type dans le niveau 1. Idéals pour les feu secs, électrique, gras. Ils sont bien disposés mais sans signalisation.

I.5.5 –Stockage

Nous disposons de cinq barils d’huile dont un baril est vide. On se demande où est passée l’huile usagée ? Il n’y a aucun bassin de détention d’huile usagée.

Poubelles à déchets en plastique qui représentent un risque d’incendie si leur contenu venait à s’enflammer, car elles sont destinées à recevoir des copeaux métalliques et quelques chiffons imbibés de produits inflammables. Il faut impérativement les remplacer par des poubelles métalliques.

I.6 -Proposition d’une nouvelle implantation

Nous proposons une nouvelle implantation des machines-outils par la méthode des chaînons, qui est utilisée pour les machines qui ne sont pas liées à un type de production mais cherchent à minimiser les déplacements et à éviter les croisements des flux entre eux. Cela pour optimiser la surface disponible. Cette méthode est la mieux adaptée au hall technologique car elle est dédiée à la pédagogie. Nous avons divisé le hall technologique en plusieurs espaces.

L’un destiné aux tours l’autre aux fraiseuses, entre eux nous disposons les deux étaux limeur.

Ce qui facilite les séances de travaux pratiques et permet aux étudiants de se regrouper autour du professeur sans gêner l’accès aux perceuses et affûteuses. Cette implantation est représentée par la figure I.17

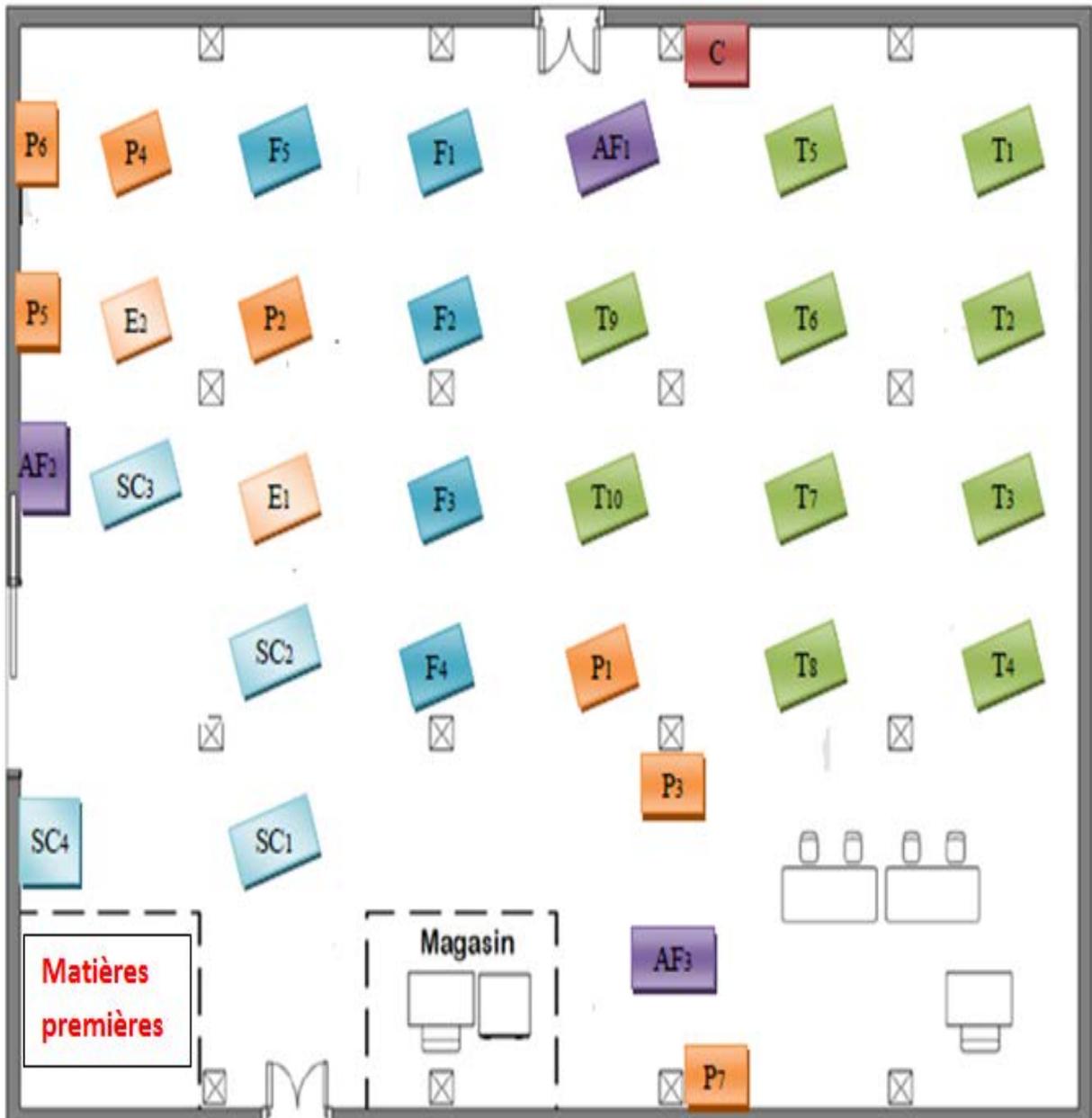


Figure I.17 Plan de l'atelier suggéré

I.7 –Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté un aperçu global des caractéristiques techniques de chaque machines-outils présentes dans le hall technologique ainsi leur positionnement et leur état de marche. Nous avons remarqué les défauts d'implantation de chaque machine, et on a proposé une nouvelle technique d'implantation de ces machines-outils, basée sur la méthode des chaînons, dont le but d'optimiser la sécurité et l'aménagement de ce lieu de travail.

Chapitre II : Généralités sur les machines à scier

II.1 – Introduction

Ce chapitre est consacré pour donner un aperçu global des différents types des machines à scier, ces caractéristiques, leurs principes de fonctionnements et leurs conditions d'utilisation.

II.2 – Principe de fonctionnement

La position de l'axe de la roue motrice de la scie à ruban est fixe. La roue réceptrice est mobile pour tendre ou détendre le ruban (la lame) et peut s'incliner pour être bien en face de la roue motrice de façon à ce que la lame tourne bien et ne saute pas. Le moteur fait tourner la roue motrice, ce qui entraîne la lame et la roue réceptrice.

La scie à ruban n'a qu'un seul sens de coupe, ce qui permet, en évitant un échauffement de la lame si celle-ci est bien affûtée et avoyée, de déligner ou de couper des pièces de grandes sections à des vitesses plus élevées qu'avec d'autres types de scies. La rapidité de coupe de cette scie a un inconvénient : elle n'est pas d'une précision absolue. [10]

II.3 – Différents types de scies

Il existe plusieurs types de scies telles que :

II.3.1 - Scie à main :

La scie à main comprend essentiellement une monture ou porte-lame, une poignée et une lame. La monture est constituée d'un arc muni à une extrémité d'une poignée, à l'autre d'un tendeur à vis (Fig. II-1). Elle peut être extensible ou non. Sa principale qualité est la rigidité; afin d'assurer une parfaite tenue de la lame.



Figure II.1 Scie à main

II.3.1.1 -Sciage manuel :

La partie active de la scie est la denture de la lame (Fig.II-2), dont chacune des dents agit à la manière d'un petit outil de coupe sous l'action de la pression exercée sur la monture et du déplacement de la lame. Les copeaux détachés se logent entre les dents dans les creux de la denture.

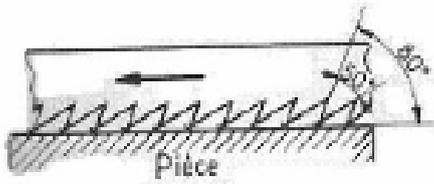


Figure II.2 Denture de la lame

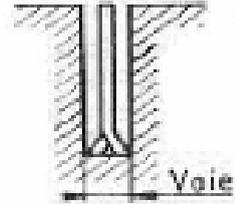


Figure II.3 Chemin de la lame

La lame est avoyée (Figure II-3), la voie donne un passage supérieur à l'épaisseur de la lame, ce qui évite le frottement et le coincement.

II.3.1.3 - Règles de sciage manuel :

1° La quantité de copeaux formés par chaque dent doit pouvoir se loger dans le creux d'une dent (si la denture est trop fine, la scie bourre).

2° Lorsque les dents ne pénètrent plus dans le métal, les dents sont émoussées, il faut changer la lame.

3° Lorsque l'usure latérale supprime la voie ou que la scie a dévié, la scie coince.

4° La vitesse d'action de la scie doit être assez réduite (environ 30 à 50 coups/min pour l'acier A 42). Plus l'acier est dur, plus la vitesse doit diminuer. Une denture se définit par le nombre de dents au centimètre (ex : 6, 9, 11, 13 dents au centimètre) et sa longueur (ex : 300, 275, 250 mm).

-Lorsque les pièces sont épaisses ou doivent être débitées en série, le sciage se fait sur des machines à scier dites scies mécaniques. La conduite de ces machines est généralement très facile.

II.3.2 - Scies alternatives :

C'est aussi une scie automatique ou semi-automatique, dont la lame exercera un mouvement alternatif, par opposition aux scies à rubans qui fournissent un déroulement continu.

II.3.2.1 - Scies alternatives horizontales :

Le mouvement alternatif est obtenu par plateau-manivelle et bielle. La course utile pendant laquelle les dents coupent est lorsque la bielle tire sur le cadre porte-scie.

En vue d'annuler la pression et de supprimer le frottement de la lame pendant la course de retour, ces machines comportent un dispositif de relevage mécanique automatique, le plus souvent hydraulique.[10]



Figure II.4 Scie alternative horizontale (*Scie à archet SMA3 -P.M.O*)

II.3.2.2 - Scies alternatives verticales :

Les gros modèles sont peu employés. Au contraire, les petits modèles destinés au détournage extérieur et plus spécialement intérieur sont d'un usage répandu. On les appelle « scies à découper ou sauteuses ». Les lames démontées sont passées dans le trou de départ du contour intérieur puis remontées; elles sont généralement vendues en rouleaux de 10 à 15 mètres que l'on coupe au fur et à mesure des besoins.

Les sauteuses se font en modèles d'établi ou sur bâti; elles sont souvent aménagées pour le sciage et le limage. Elles travaillent à sec. En vue de rendre mieux visible le tracé de la pièce, les copeaux sont soufflés par un jet d'air provenant d'une petite soufflerie faisant partie de la machine à scier elle-même.[10]

II.3.3- Scies trépan pour l'utilisation professionnelle :

Chaque aspect d'un trépan BAHCO est prévu pour améliorer la productivité de vos ouvriers et cela du design à la technologie de fabrication du tranchant. Un nouveau standard pour l'industrie ; pour satisfaire votre travail.

II.3.3.1- Scies trépan Bimétal :

- Perce des trous parfaits dans la majorité des matériaux usinables
- Fil d'acier soudé au laser sur un acier à ressort
- Fentes pour l'enlèvement des disques découpés

- Diamètre de 14 mm à 210 mm
- 38 mm de profondeur de coupe.

II.3.3.2-Scies trépan en carbure :

- Les scies trépan à denture carbure percent les matériaux tels que le béton cellulaire, la brique, le carrelage, les matières plastiques renforcées et autres matériaux non abrasifs et non ferreux
- Des billes carbure sont soudées à un feuillard
- Fentes pour l'enlèvement des disques découpés
- Diamètre de 9/16" à 6". De 14 mm à 152 mm
- La profondeur de coupe de 38 mm



Figure II.5 Scies trépan

II.3.4 - Scies à ruban :

Le mouvement continu de la lame-ruban assure un rendement beaucoup plus élevé que celui des scies alternatives. Le ruban est monté sur deux tambours de grand diamètre; et il est conduit dans la région de coupe par quatre guides à roulements. La pression résultant du poids de l'ensemble du porte-lame est atténuée par un contrepoids à position réglable.

Un frein hydraulique ralentit le mouvement de descente et évite la rupture des dents pendant le sciage des profilés (L, U, I) et des pièces minces (tubes,... etc.). Les scies à ruban ont un très large emploi dans le sciage des métaux. On retient particulièrement les modèles suivants :

- 1) Scie à ruban simple pour débit droit ou d'onglet.
- 2) Scie à ruban universelle pour débit droit, d'onglet et pour détournage extérieur.

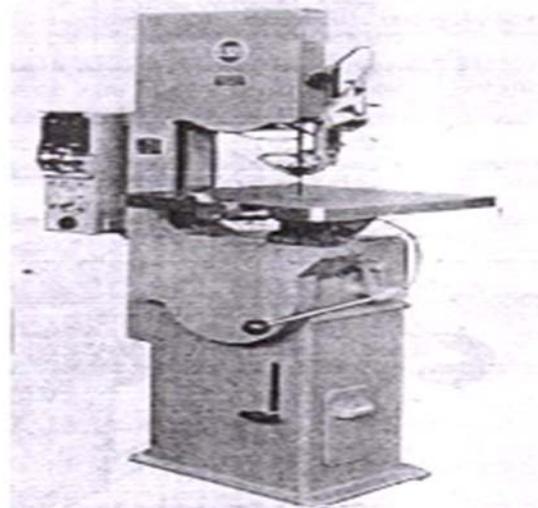
Ces machines fonctionnent en position horizontale pour les coupes de débit et d'onglet. Tandis qu'en position verticale fixe, elles permettent, sur une table spéciale, le détournage extérieur de pièces plates. Certaines petites machines à scier à ruban, légères (environ de 8 kg) sont portatives et peuvent remplacer la scie à main. [10]

II.3.4.1 - Scies à ruban à découper :

Pour le détournage de contours extérieurs et plus spécialement intérieurs. Les lames ruban ont une largeur réduite (6 mm max.).

Le passage de la lame de scie à ruban dans le premier trou se fait après rupture de la lame dont les extrémités sont ensuite brasées sur un électro-braseur automatique faisant partie de la machine; un dispositif de meulage fait disparaître la surépaisseur de brasage.

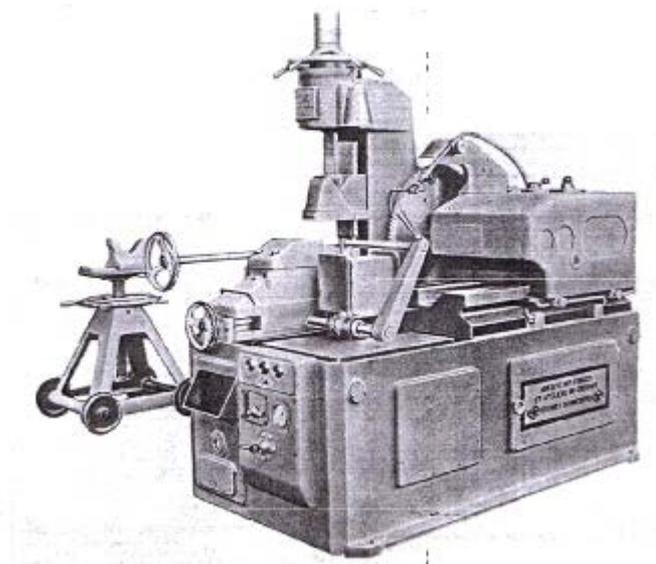
La machine travaille à sec et possède un dispositif de soufflage des copeaux.

**Figure II.6** Scie mécanique à ruban [1]**Figure II.7** Scie à ruban pour détournage [1]

II.3.4.2 - Scies circulaires :

Elles sont généralement réservées au débit des barres de fortes sections. On trouve plusieurs modèles portant des scies de 150 mm à 2 m de diamètre.

Certaines de ces machines ont le mouvement d'avance, le serrage de pièces et l'avancement de barre après coupe commandés automatiquement par dispositif hydraulique; elles peuvent aussi être munies d'un compteur automatique de pièces coupées.[8]

**Figure II.8** Scie mécanique circulaire [1]

II.4 – Outils de sciage

1° Lames courtes à deux trous : Pour machines alternatives (identiques aux lames de scies à mains, mais de dimensions plus fortes).

2° Lames ruban sans fin pour scie à ruban.

3° Scies à disque circulaire, pour scies circulaires :

-A denture taillée (Possibilité d'affûtage limité).

-A denture rapportée (Possibilité d'affûter et de changer les dents).

II.5 – Mode d'action des outils

Les lames pour scies alternatives et à ruban sont semblables aux lames de scie à main; leur mode d'action est identique.

Les scies circulaires reçoivent les mêmes angles d'affûtage que les fraises; elles agissent à la façon de ces outils.

II.5.1- LA GÉOMÉTRIE DES LAMES DE SCIES À RUBAN

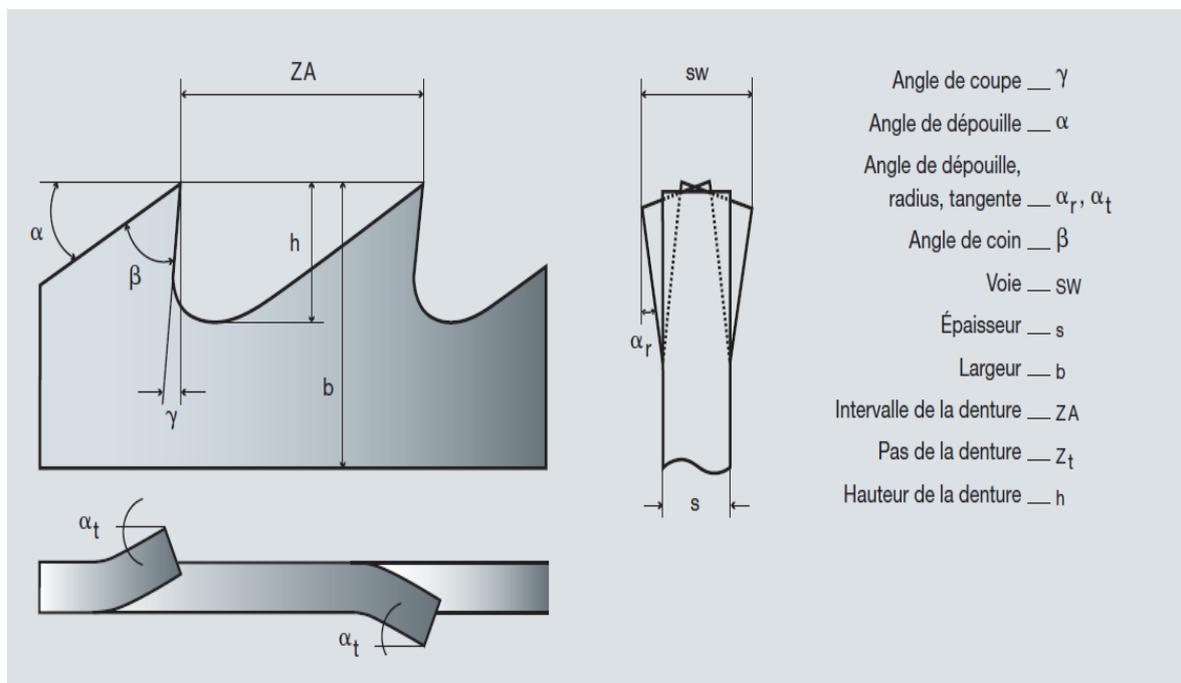


Figure II.9 Géométrie de la lame de la scie [18]

II.5.2- PAS DE LA DENTURE

Le pas de la denture Z_t détermine le nombre de dents par pouce (1 pouce = 25,4 mm).

Pour les lames de scies à ruban on différencie entre la denture constante et la denture variable.

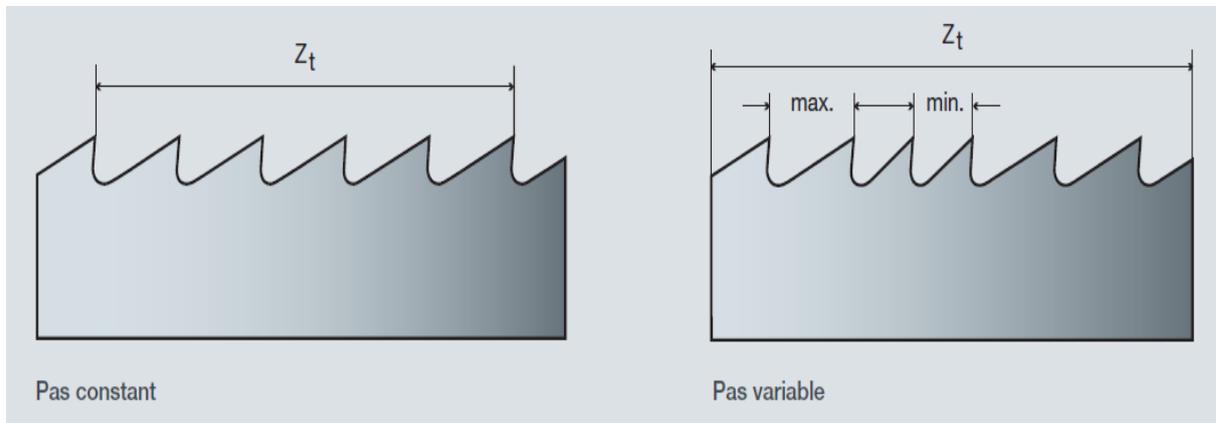


Figure II.10 Pas de denture de la lame [18]

II.6 – Conditions d'utilisation des scies mécaniques

II.6.1 – Pression de coupe

Elle doit être très modérée. Une pression excessive provoque l'engagement des dents et leur rupture immédiate. La pression doit être nulle pendant la course de retour. Si les deux conditions d'utilisation (vitesse de mouvement et pression de coupe) sont satisfaisantes, la scie émet un bruit agréable. Les lames de scie usées ne sont pas réaffûtées, le raffûtage étant plus coûteux que la lame neuve fabriquée en série.

II.6.2 – Choix de la denture

Le nombre de dents au centimètre ou au pouce est choisi en fonction de :

- a) La dureté du métal à scier.
- b) L'épaisseur des pièces à scier.

Lorsque l'épaisseur de la tôle à scier est inférieure au pas de la plus fine denture, soit $1\text{cm}/12 = 0,8$ mm, On scie en inclinant le fond de fente de sciage, afin de mettre en prise au moins trois dents.

Au contraire, lorsque l'épaisseur à scier est très importante, on rend le travail moins fatigant en diminuant le nombre de dents en prise par des changements fréquents d'inclinaison.

Tableau II.1 Choix de la denture. [10]

Épaisseur	Métal scié	Denture
Pièces épaisses et très épaisses	Acier doux, fonte, laiton, bronze, aluminium.	Grosses dentures : 6 dents au centimètre, 16 dents au pouce.
	Acier dur, fondu, rapide, aciers spéciaux	Grosses dentures : 7 dents au centimètre, 18 dents au pouce
Pièces peu épaisses	Acier fondu, rapide, tubes d'acier doux, tubes de laiton, métaux en feuilles.	Dentures moyennes : 9 dents au centimètre, 24 dents au pouce
		Dentures fines : 12 dents au centimètre, 32 dents au pouce
Pièces minces	Tubes pour cycles, métaux en feuilles minces.	

II.6.3- Forme de dents

Des procédés de Fraisage et de meulage de haute technologie sont employés pour façonner avec précision des dents plus performantes et plus résistantes.

Les éléments importants du sciage ruban :

✓ **Machine**

Vérifiez fréquemment :

- Le bon fonctionnement des brosses à copeaux
- L'alignement et le bon état des guides
- La tension du ruban avec un tensiomètre
- La vitesse du ruban avec un tachymètre
- La concentration du liquide réfrigérant avec un réfractomètre

✓ **Le liquide d'arrosage et de coupe**

Le liquide d'arrosage sert à lubrifier, à refroidir le matériau et à évacuer les copeaux du trait de coupe. Il est important :

- D'utiliser le bon liquide

- D'utiliser les concentrations recommandées du fabricant
- De s'assurer que le liquide atteint le fond du trait en débit important avec une faible pression.

✓ **Pièce à couper**

- Soyez sûr que la pièce à couper est bien bloquée dans les étaux afin de ne pas tourner et vibrer
- Ne pas utiliser de pièce à couper susceptible d'endommager la lame.

✓ **Rodage**

Pour obtenir une durée de vie maximale de la lame, il est recommandé d'utiliser la vitesse de lame en réduisant la pression d'avance d'un tiers ou de moitié pendant les 10 premières minutes. Augmentez ensuite progressivement la pression durant les 10 minutes suivantes jusqu'à obtention de l'avance recommandée.

✓ **Protection de la denture**

Gardez la protection de la denture lors du montage du ruban afin d'éviter d'endommager le tranchant des dents.

II.6.4-Types d'avoyage:

On entend par l'avoyage l'inclinaison latérale alternée des dents de la lame des scies pour permettre le dégagement du corps de lame et des bords des dents dans le trait de scie.

1. Avoyage standard :

L'avoyage standard est utilisé lorsque la denture est à pas constant. Dans cette configuration, une dent est décalée à droite, la suivante à gauche et la troisième n'est pas décalée.

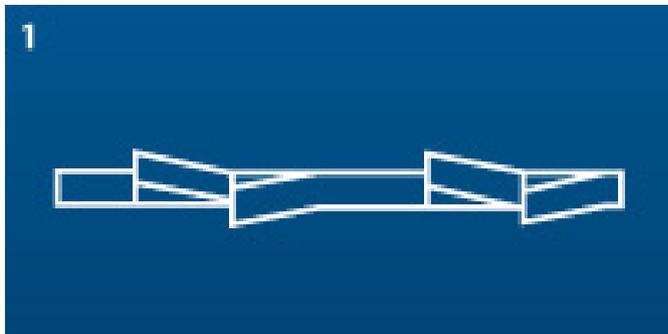


Figure II.12.1 Avoyage standard

2. Avoyage variable :

La configuration peut être variable selon le groupe de dents. Après plusieurs dents décalées alternativement à droite et à gauche, une dent est laissée dans l'axe. De nombreuses configurations

particulières sont livrables. Le choix de la configuration est déterminé par le pas ou par la forme des dents.

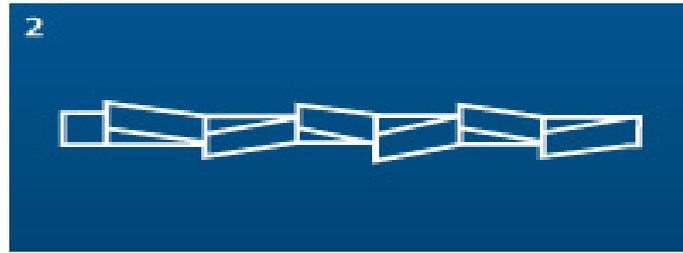


Figure II.12.2 Avoyage variable

3. Avoyage groupé :

Dans cette configuration, un groupe de dents est décalé vers la droite, le groupe suivant est décalé vers la gauche et la dent qui suit est laissée dans l'axe.

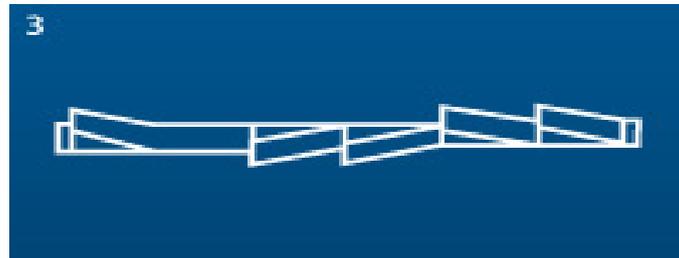


Figure II.12.3 Avoyage groupé

4. Avoyage ondulé :

Dans cette configuration, les pointes de dent suivent une ligne ondulée.

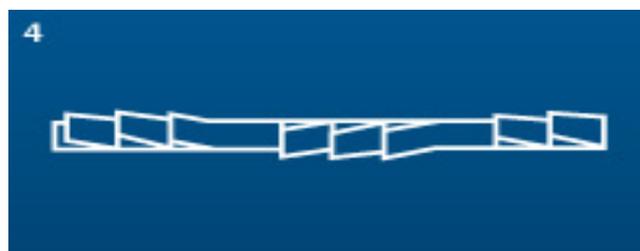


Figure II.12.4 Avoyage ondulé

II.6.5-Types de copeaux:

Selon le type d'avoyage nous obtenons différents types de copeaux d'après le tableau suivant :

Tableau II.2 Types de copeaux

Types de copeaux	Figure
<p>Copeaux fins ou pulvérisés: augmentez l'avance ou réduisez la vitesse de lame</p>	
<p>Copeaux bien enroulés mais pas serrés : données de coupe correctes</p>	
<p>Copeaux épais, lourds ou bleuis: réduisez l'avance ou augmentez la vitesse de lame.</p>	

FORMULES POUR LE SCIAGE :

<u>Dénomination</u>	<u>Signe de formule</u>	<u>Unité</u>
Quantité dents/ruban	Z ruban	--
Quantité dents/minute	ZT	--
Largeur du ruban	b	mm
Longueur du ruban	lb	mm
Diamètre	D	mm
Surface	A	cm ²
Surface totale	Ages.	cm ²
Performance	Pc	cm ² /min
Vitesse de coupe	vc	m/min
Canal de coupe	s	mm
Canal de coupe total	s _{ges.}	mm
Temps de coupe	t	min
Avance/dent	T	min
Vitesse d'avance	fz	mm
Espace dent	vf	mm/min
Pas de denture	ZA	mm

<p>Calcul de la performance</p> $P_c = \frac{A \cdot v_f}{s} \quad P_c = \frac{A}{t}$	<p>Dents/ruban, dents/minute</p> $Z_{\text{ruban}} = \frac{l_b \cdot T_z}{25,4} \quad Z_T = \frac{v_c \cdot 1000}{Z_A}$	<p>Temps de coupe</p> $T = \frac{s_{\text{ges.}}}{v_f} \quad T = \frac{A_{\text{ges.}}}{P_c}$
<p>Avance/dent</p> $f_z = \frac{v_f \cdot 25,4}{v_c \cdot 1000 \cdot T_z} \quad f_z = \frac{v_f \cdot Z_A}{v_c \cdot 1000} \quad f_z = \frac{v_f \cdot l_b}{v_c \cdot 1000 \cdot Z_{\text{ruban}}}$		

Figure II.13 Formules pour le sciage[18]

II.6.5 – Réglage de la vitesse de coupe

Déplacer le levier de la boîte des vitesses ou changer la position de la courroie sur la poulie étagée d'après les tableaux d'utilisation de la machine.

Tableau II.3 Réglage de la vitesse de coupe. [10]

	Fortes épaisseurs	Faibles épaisseurs
Acier A 45	25 m/mn	35 m/mn
- A 60	16 -	25 -
- A 80	10 -	20 -
Bronze	50 -	80 -
Aluminium	100 -	500 -

II.7 – Lubrification et graissage

Le sciage des métaux durs (fonte exceptée) s'effectue en arrosant à l'huile soluble. Le sciage des alliages légers, les plus durs, se fait au suif ou à l'essence de térébenthine.

L'arrosage des scies à ruban et scies circulaires doit être abondant; il est effectué par une pompe mécanique ou par motopompe électrique.

II.8 – Affutage et raffutage

Les lames de scies alternatives ne sont pas réaffûtées; les lames de scies à ruban ne le sont que dans certains cas particuliers, sur des machines spéciales. Les scies circulaires sont réaffûtées par meulage sur des machines spéciales automatiques.

II.9 – Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté une revue générale sur les machines à scier et leurs conditions d'utilisations dont le but de faire une comparaison entre eux, ainsi que leurs caractéristiques et fonctionnements.

**Chapitre III : Etude,
maintenance et diagnostic de la
scie à ruban**

III.1 - Introduction

Ce chapitre est composé de trois grands axes. Le premier est l'étude de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL, le deuxième est un rappel de la fonction maintenance et l'autre est le diagnostic des pannes de cette machine.

III.2- Etude de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL :

Les machines PEHAKA sont des moyens efficaces et économiques de réduire le stock de métal de formes : ronde, carré, rectangle, tubes ou profilés, métaux ferreux ou non ferreux.

En offrant des taux de coupe élevés et continus, une usure et une perte de matériau plus faibles, une coupe de précision, des finitions plus fines. La lame de scie est de 0,9 mm d'épaisseur nécessite un minimum d'énergie électrique. [11]

III.2.1- Déballage et lubrification :

A- Après le déballage, vérifiez soigneusement les dommages de transport. Pour placer la scie en position, procédez comme indiqué sur le dessin, laissez un support en bois entre les étaux et la tête de scie. La bûche de support et le fil de fixation ne doivent pas être enlevés tant que la scie n'a pas besoin d'être transportée, regardez la figure III.1

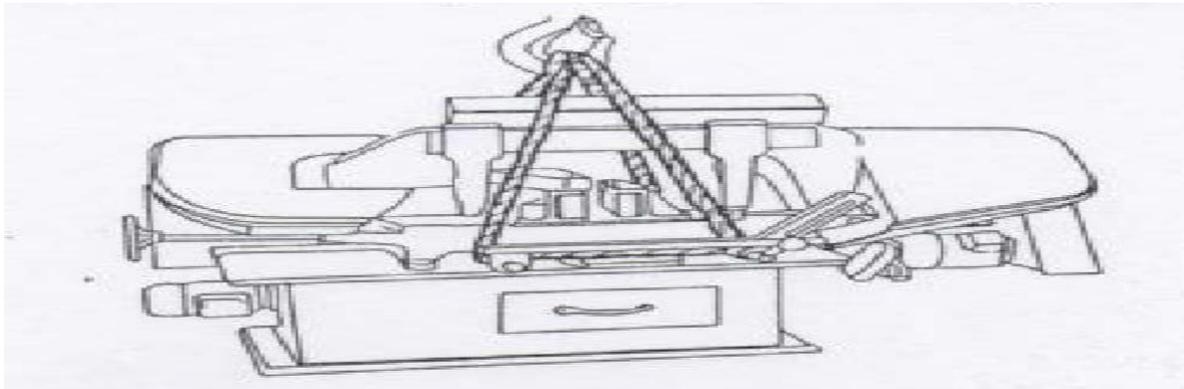


Figure III.1 Transport de la machine. [11]

Le lit de la machine doit être nivelé à la fois dans la direction transversale et longitudinale et doit être boulonné rigidement au niveau du sol par des boulons d'ancrage ou des patins d'absorption des chocs.

Nettoyer la scie de la poussière et du matériel anti-rouille. Il pourrait être nécessaire de tremper le matériau de protection contre la rouille avec du pétrole brut pour faciliter l'enlèvement.

B- Contrôle initial du lubrifiant et de l'huile :

1-Pant de transmission (variateur de vitesse) E1 : Vérifier le niveau d'huile E1/12

2-Engins d'alimentation B2/16 : Vérifier le niveau d'huile.

3- Système hydraulique : pour l'essai, une quantité minimale d'huile a été introduite dans le réservoir d'huile hydraulique. Selon le tableau des huiles et graisses, remplissez le réservoir hydraulique jusqu'au milieu du niveau d'huile 009.

4- Quantités d'huile :

- Pant de transmission (variateur de vitesse) : environ (0.75 L), voir la figure III.2
- Engins d'alimentation : environ (0.6 L), voir la figure III.3
- Réservoir hydraulique : environ (15 L), voir la figure III.4

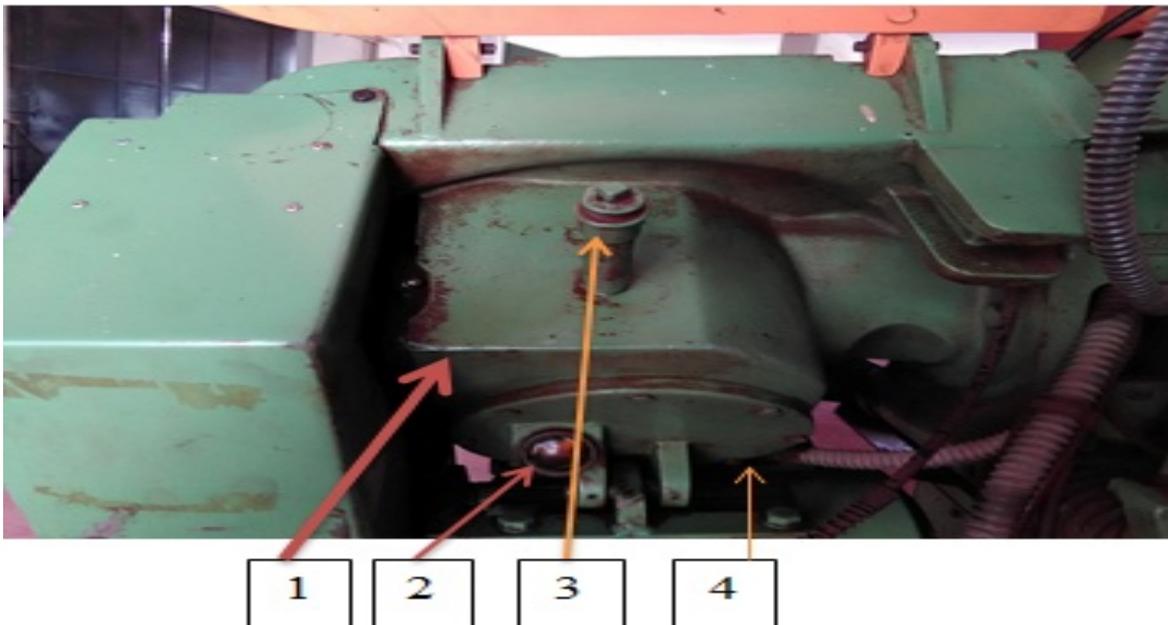


Figure III.2 Variateur de vitesse

- 1 Variateur de vitesse
- 2 Voir le niveau d'huile
- 3 Remplissage d'huile
- 4 Bouchon de vidange d'huile. [11]

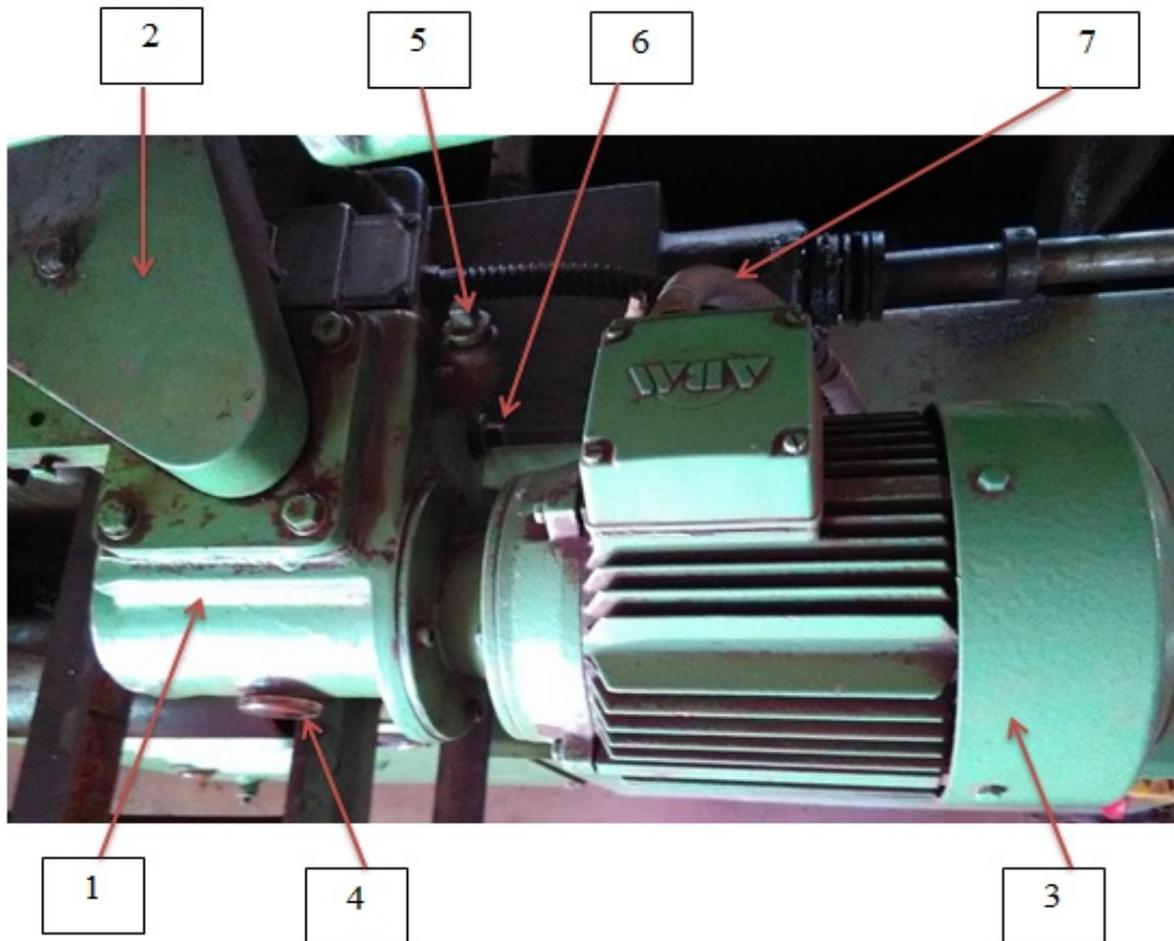


Figure III.3 Système d'entraînement de la barre à débiter

- 1 Engins d'alimentation
- 2 Système d'engrenages
- 3 Moteur principale
- 4 Niveau d'huile
- 5 Bouchon de remplissage
- 6 Bouchon de vidange
- 7 Câble d'alimentation électrique. [11]

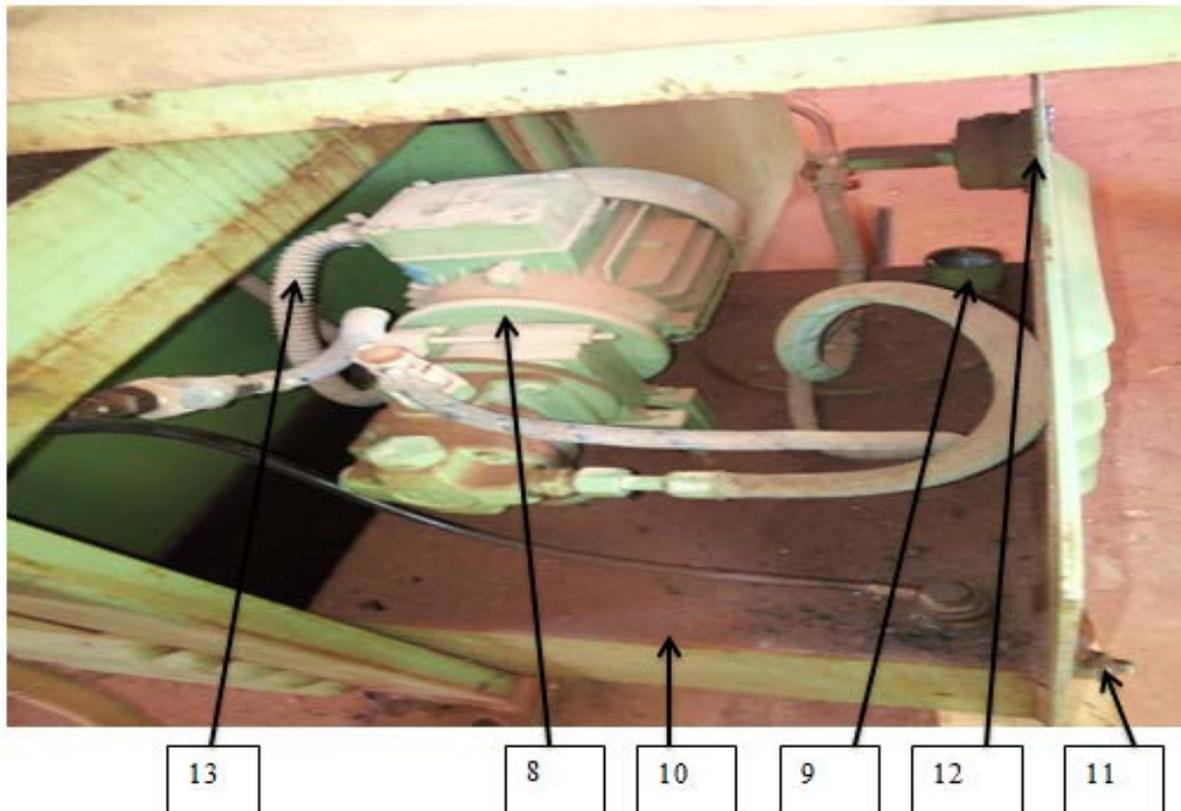


Figure III.4 Réservoir et pompe hydraulique

- 8 Pompe hydraulique
- 9 Remplissage d'huile
- 10 Réservoir d'huile
- 11 Bouchon de vidange
- 12 Voir le niveau d'huile
- 13 Câble d'alimentation électrique. [11]

III.2.2- Vue avant de la scie :

Les composantes avant de la scie à ruban sont représentées dans la figure III.5 ; qui suivante :

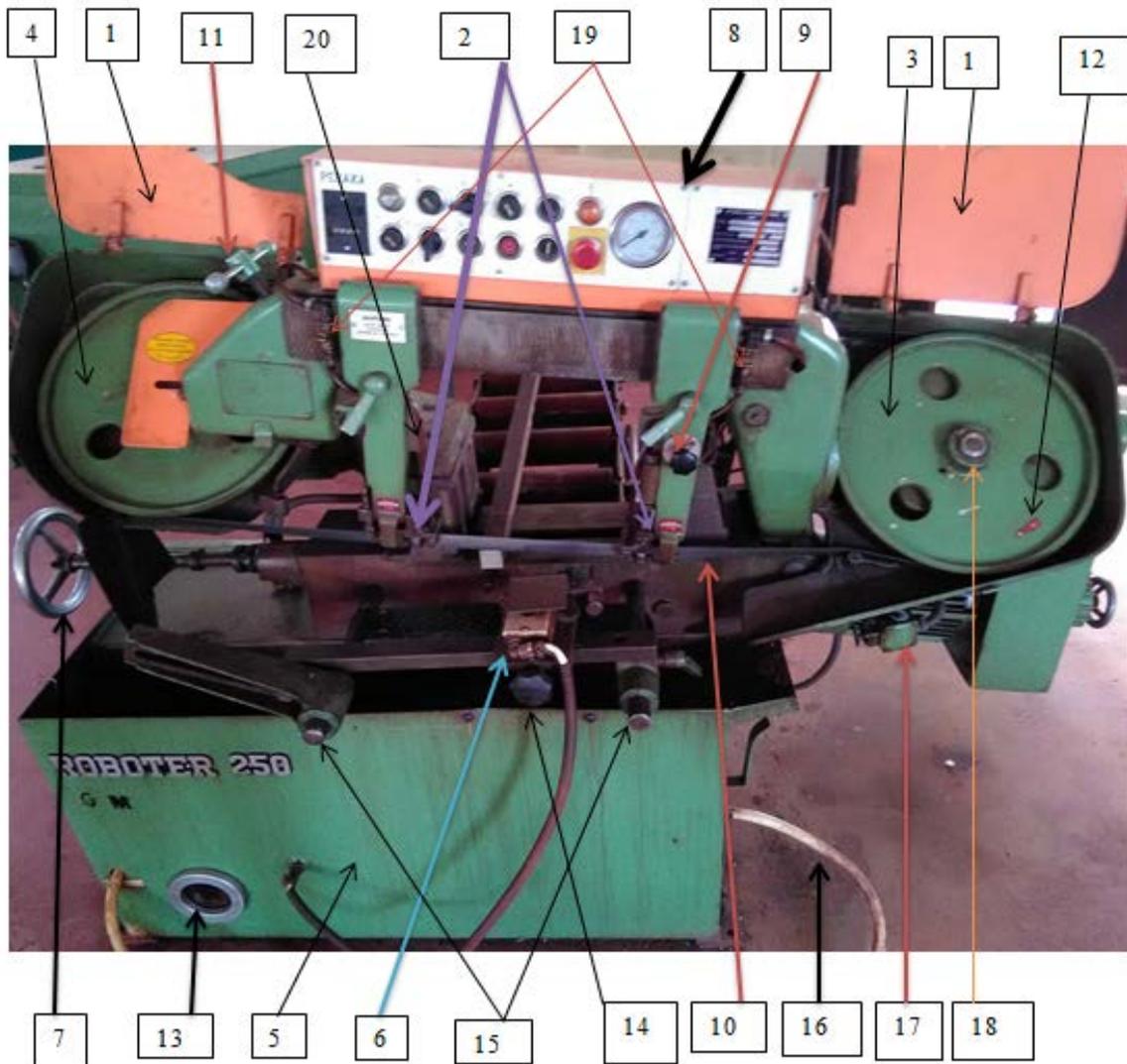


Figure III.5 Composantes avant de la scie à ruban

Désignations des composantes avant de scie sont comme suite :

- 1 Capot à charnière de la roue
- 2 Guides de la lame de scie
- 3 Roue motrice
- 4 Roue réceptrice
- 5 Réservoir de lubrifiant
- 6 Buté de fin de course
- 7 Volant de serrage du brut
- 8 Panneau de contrôle

- 9 Vanne de régulation
- 10 Lame de scie
- 11 Basculeur (serrage de lame de scie)
- 12 Sens de rotation de la roue motrice
- 13 Vérifier le niveau de lubrifiant
- 14 Vis à tête moletée (fixation de la buté)
- 15 Deux barres
- 16 Tuyau d'alimentation de lubrifiant
- 17 Capteur de fin de course en cas d'urgence
- 18 Axe de la roue
- 19 Vannes de lubrification
- 20 Tuyau de lubrification. [11]

III.2.3- Vue arrière de la scie :

Les composantes arrière de la scie à ruban sont représentées dans la figure III.6 qui suit :

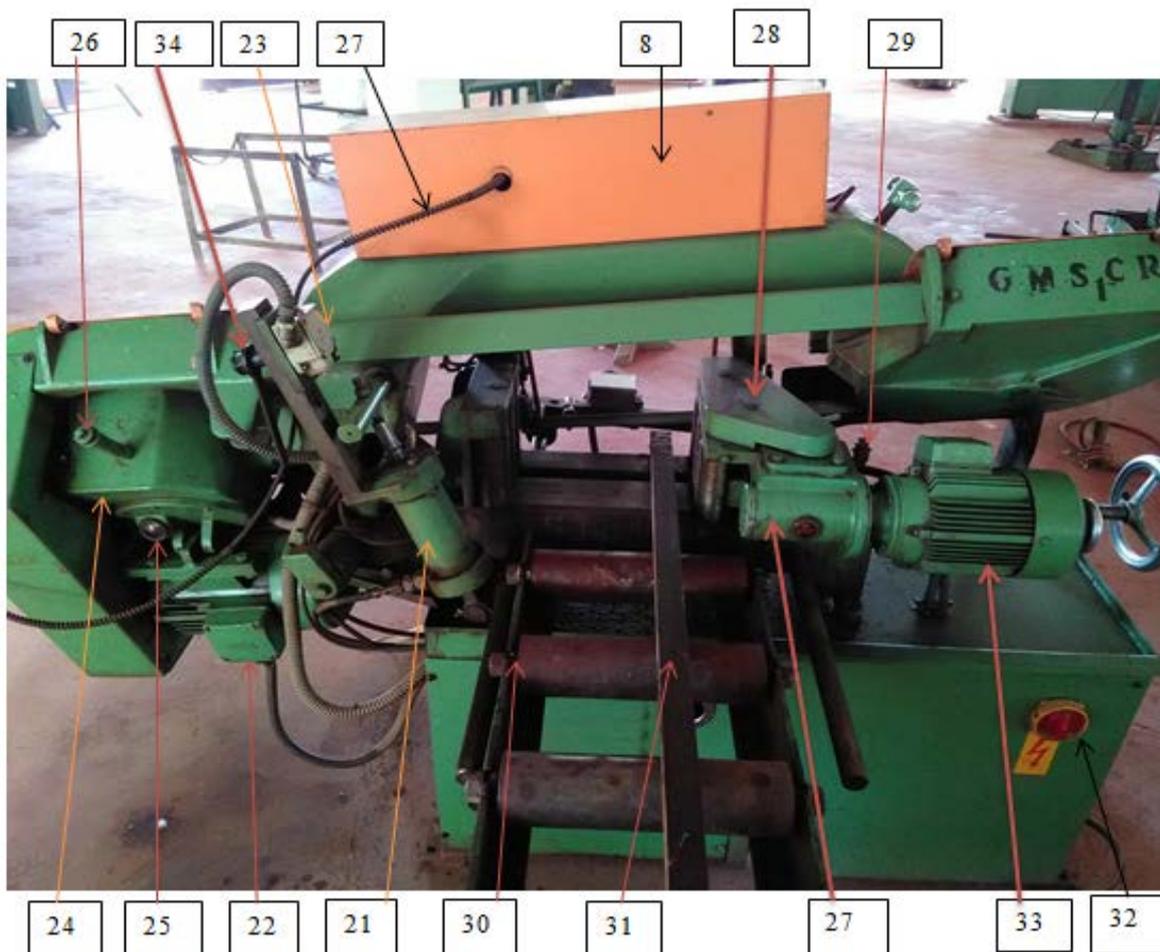


Figure III.6 Composantes arrière de la scie à ruban

Désignations des composantes arrière de scie sont comme suite :

- 21 Vérin
- 22 Moteur électrique
- 23 Capteur de fin de course supérieur
- 24 Pant de transmission (variateur de vitesse)
- 25 Niveau d'huile
- 26 Bouchon de remplissage d'huile
- 27 Engins d'alimentation
- 28 Système d'entraînement de la barre à débiter
- 29 Bouchon de remplissage
- 30 Convoyeur à rouleaux
- 31 Brut
- 32 Interrupteur principal
- 33 Moteur électrique principal
- 34 Clé fixe d'ajustement du capteur de fin de course supérieur. [11]

III.2.3- Caractéristiques de la scie à ruban (PEHAKA 250):

- ✓ Model Rob 250 SL
- ✓ Moteur 2.2 KW
- ✓ Voltage 380 V
- ✓ Numéro de série 34981
- ✓ Longueur de lame [3580-3700] mm
- ✓ Largeur de lame 25 mm
- ✓ Cycles 03 phases 50 Hz. [11]

III.2.4- Panneau de contrôle :

Le panneau de contrôle à bouton-poussoir est monté sur le dessus de l'arc de scie et il y a une armoire de commande supplémentaire avec les commandes électriques montées sur une porte rabattable à la partie inférieure arrière de la machine, voir la figure III.7

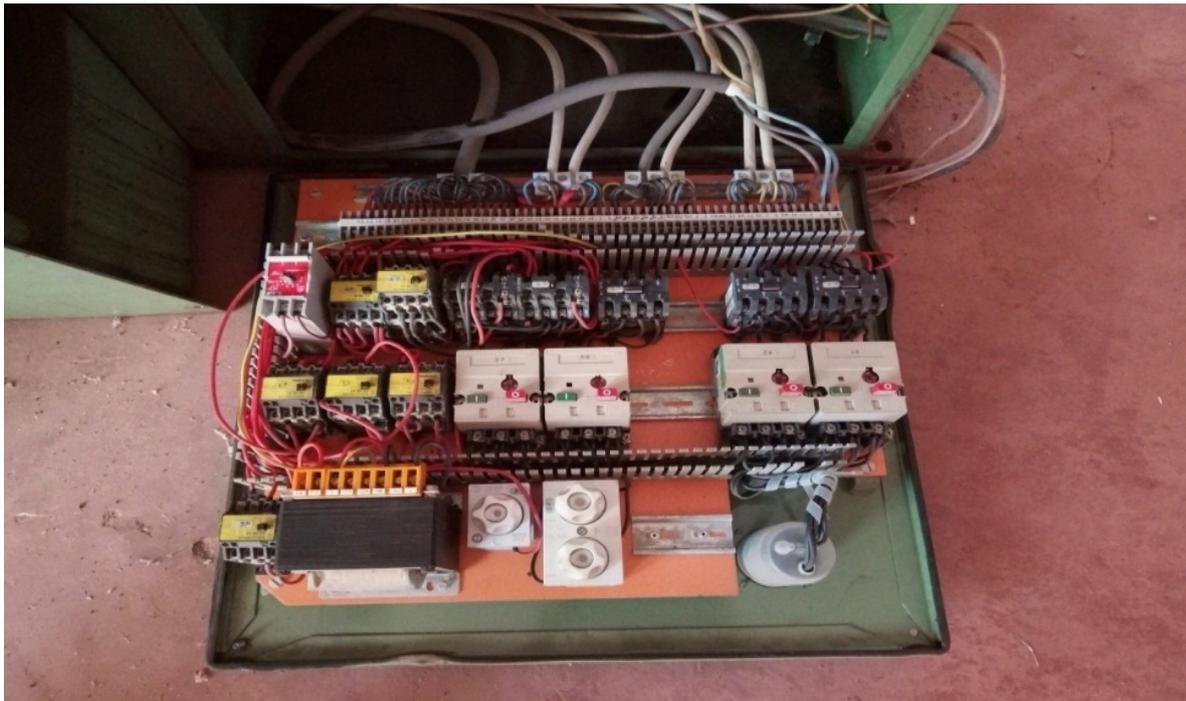


Figure III.7 Armoire électrique

➤ Le panneau de contrôle de la scie à ruban est représenté sur la figure III.8 qui suivante :

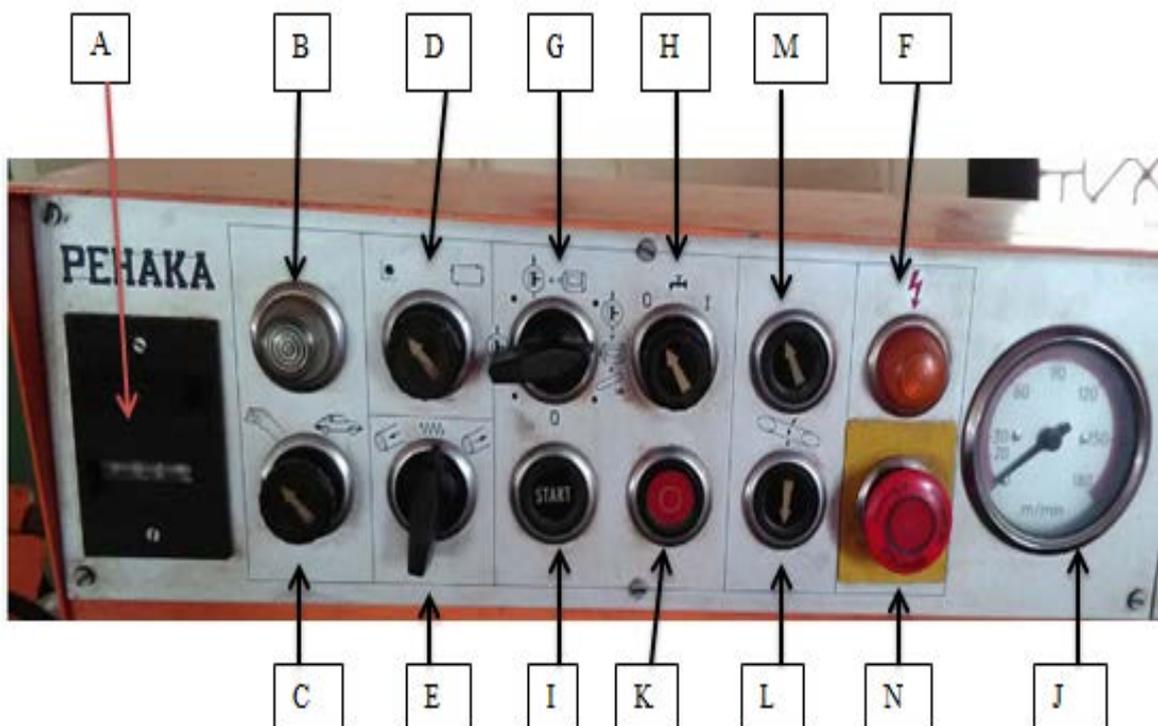


Figure III.8 Panneau de contrôle de scie

- A. Compteur de prédéterminent électrique
- B. Témoin lumineux, s'allume uniquement avec le commutateur C
- C. Commutateur à deux positions :



A la main



Automatique

- D. Commutateur à deux positions :



Changement de la lame



Cycle automatique

- E. Bouton poussoir rotatif à deux positions :



Marche vers l'avant de brut



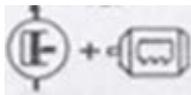
Marche vers l'arrière de brut

- F. Témoin lumineux
- G. Bouton poussoir rotatif à 04 positions :

-Position neutre en 0



-Fonctionnement de la pompe hydraulique unique



-Fonctionnement de la pompe hydraulique + moteur à scie



-Fonctionnement de la pompe hydraulique + moteur à scie + système

d'entraînement de brut

- H. Commutateur de liquide de refroidissement à deux positions :
 - Position 0 : Eteindre
 - Position I : Allumer
- I. Bouton poussoir, pour mettre la machine en marche
- J. Tachymètre, indique la vitesse de la lame de scie en m/min
- K. Bouton poussoir, pour arrêter la machine
- L. Bouton poussoir, descendre l'arceau de la scie
- M. Bouton poussoir, soulever l'arceau de la scie
- N. Arrêt d'urgence. [11]

III.2.5- Système d'entraînement de la lame de scie :

En met la machine en état de marche, le moteur électrique fait alimenter le pant de transmission (le variateur de vitesse) à l'aide d'une courroie

Le pant est accouplé avec la roue motrice par un engrenage conique pour avoir le changement de plan (changement de sens de mouvement), voir la figure III.9

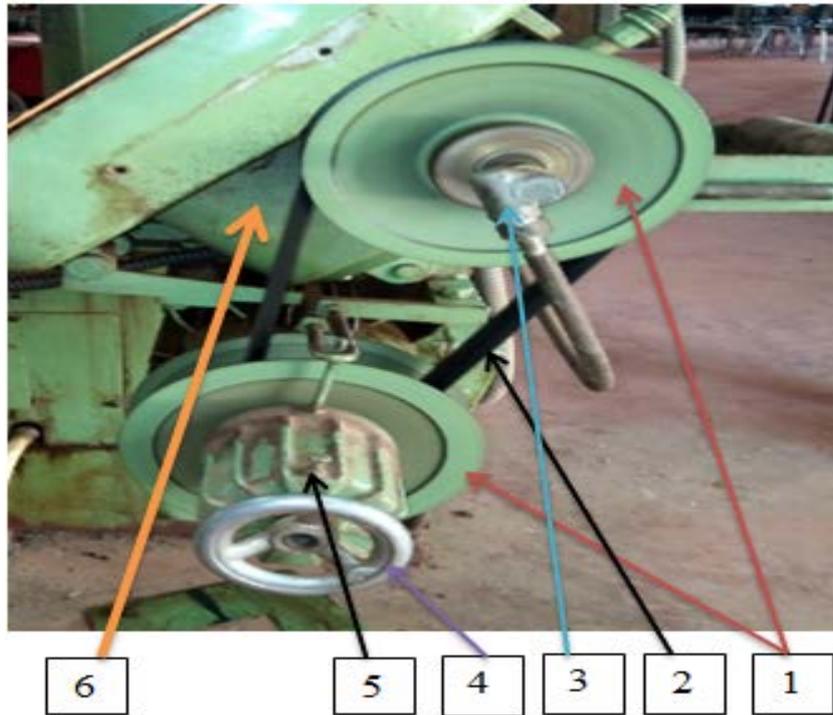


Figure III.9 Système d'entraînement des roues de scie

- 1 Poulies
- 2 Courroie
- 3 Capteur de vitesse
- 4 Volant de réglage de la vitesse
- 5 Vis de fixation du volant
- 6 Variateur de vitesse. [11]

La roue motrice qui est fixe sur l'arceau de scie entraîne la lame par frottement, ceci donne le mouvement à la roue réceptrice qui est mobile

La lame de scie doit être serrée à l'aide de système de serrage manuel avec le basculeur qui est monté sur la roue réceptrice, voir la figure III.10

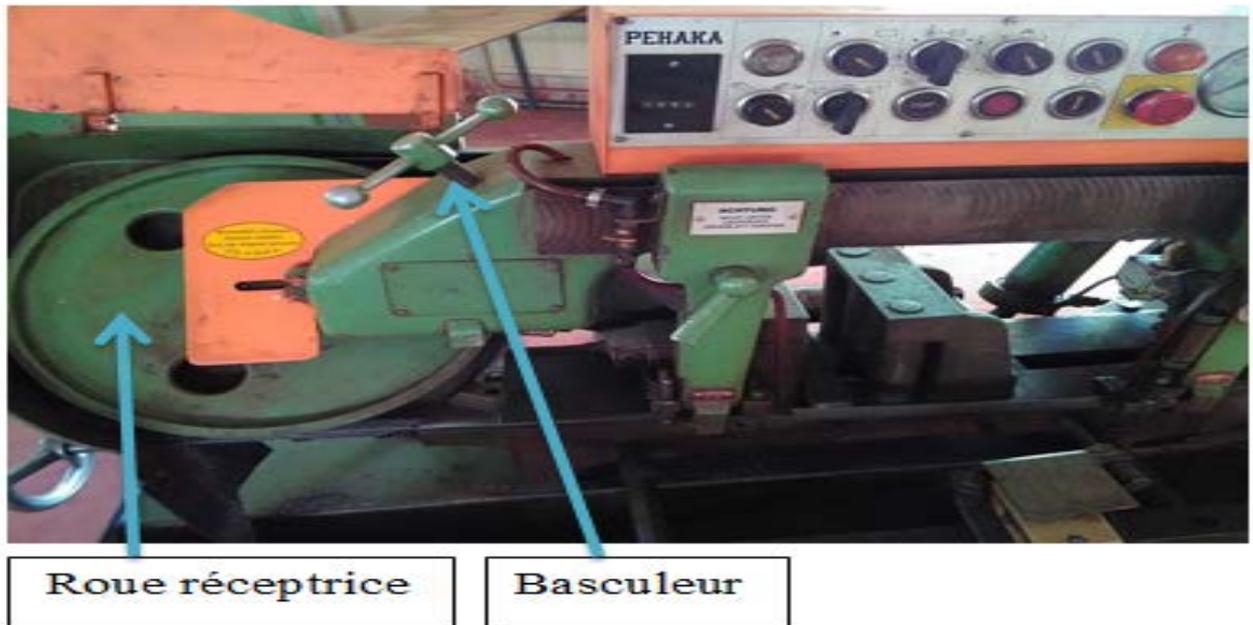


Figure III.10 Système de réglage de la tension de lame de scie

III.2.6- Système de serrage :

Le brut doit être serré manuellement ou automatiquement

Le positionnement du brut sur l'étai se fait par le système d'entraînement qui comprend des cylindres alimentés par le moteur électrique grâce à un système d'engrenages, voir la figure III.11

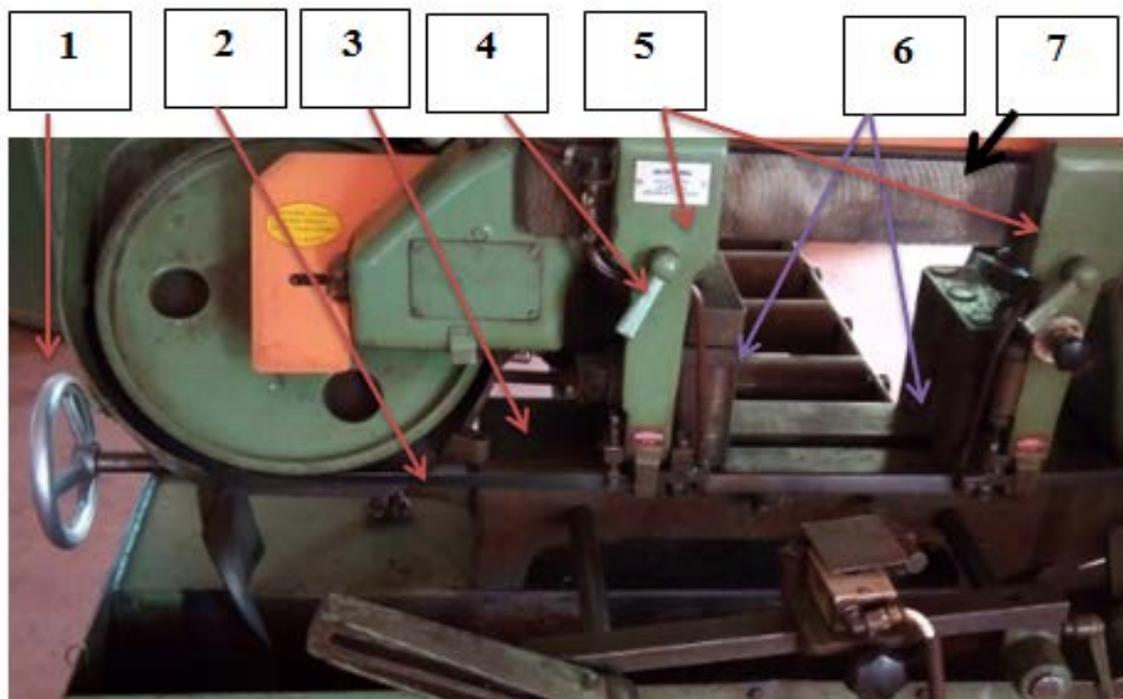


Figure III.11 Système de serrage du brut

- 1 Volant de serrage
 - 2 Lame de scie
 - 3 Lit de la machine
 - 4 Poignée de serrage
 - 5 Bras de guidage de lame de scie
 - 6 Cylindres de serrage du brut
 - 7 Rail de guidage. [11]
- 8 Remarque : On peut scier le brut de 00mm à 285mm de la largeur, regarde la figure III.12

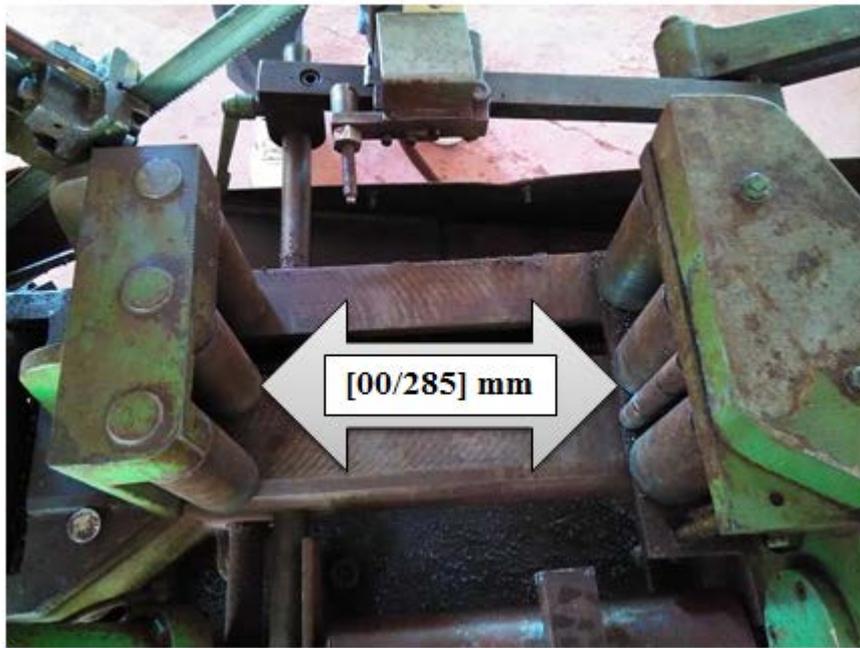


Figure III.12 Largeur de système de serrage

III.2.7- Levage et abaissement de l'arceau de scie :

Un système hydraulique sensible et équilibré contrôle le levage et l'abaissement de l'arc de scie et comprend une soupape de contrôle d'alimentation automatique. La vitesse de descente augmente lorsque le centre de gravité se déplace, son fonctionnement est simple et efficace, voir la figure III.13

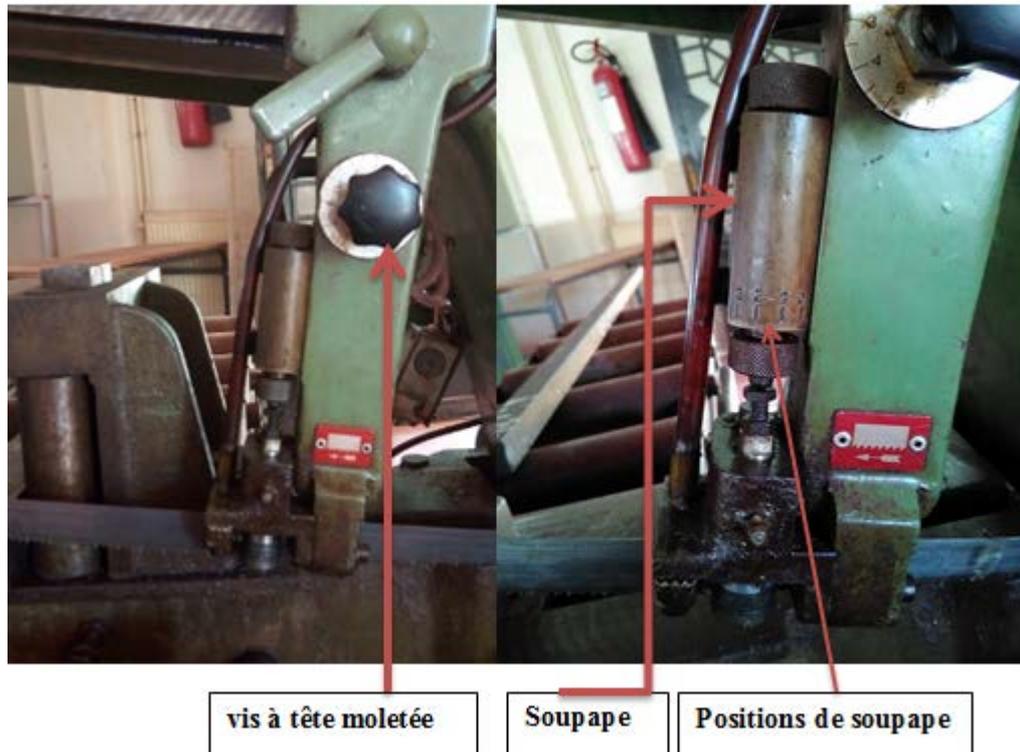


Figure III.13 Système hydraulique de l'arceau de scie

La vis à tête moletée de la fixation de réglage automatique de l'alimentation, doit être réglée comme suite (à une température d'environ $17^{\circ}\text{C} = 63^{\circ}\text{F}$) :

- ◆ Position neutre (0)
- ◆ Première position (1): Solides à gros diamètre
- ◆ Deuxième position (2): Stock vendu et tubes à parois épaisses
- ◆ Troisième position (3): Tuyaux et profilés à paroi mince. [11]

II.7.1- Avantages de la vanne :

- ✚ La vitesse descendante de la tête de scie ainsi que la pression d'alimentation sont automatiquement adaptées à chaque section de matériau
- ✚ La lame de scie coupe dans des conditions optimales
- ✚ Une surcharge de la lame de scie ainsi éliminée, une vie d'outil plus longue est à prévoir
- ✚ En raison de cette vanne particulière, l'opérateur est libre de la décision de choisir correctement la vitesse de descente nécessaire dans chaque cas
- ✚ Les temps de coupe sont améliorés, car la lame pénètre dans la coupe autant que possible dans les meilleures conditions de coupe. [11]

III.2.8- Principe de fonctionnement de la PEHAKA ROBTER 250 SL:

-Fonctionnement semi-automatique : Il peut être nécessaire d'utiliser la machine pour des coupes simples sans alimentation automatique. Le commutateur C doit être réglé sur la position (main)

Le cycle semi-automatique assure seulement le levage et l'abaissement de l'arc de scie, et le brut doit être amené à l'arrêt contre la butée et ajusté à la longueur à la main ou à l'aide du bouton poussoir E.

-Arrachement de la matière : la lame frotte sur le brut avec une pression en fonction du poids de l'arceau de scie et sa vitesse de descente variable réglée par la vanne et le système hydraulique par le vérin.

Le positionnement du brut sur l'étau se fait à la main ou bien en fait marche vers l'avant avec le bouton poussoir E à l'aide d'un système d'entraînement du convoyeur.

Afin de faire couper le brut, l'arceau de scie se fait lever manuellement par le vérin avec le bouton poussoir M.

-Cycle automatique : La PEHAKA ROBTER 250 SL propose un cycle automatique, contrôlé par des dispositifs hydrauliques, électriques et mécaniques.

Régler le commutateur C sur la position (Auto), la butée de fin de course sur la barre d'arrêt déclenche le mouvement vers le bas de l'arc de la scie, après la coupe, le capteur de fin de course inférieur sera déclenché après le contact avec l'arceau de scie, ayant atteint la position supérieure, le capteur de fin de course supérieur commencera à alimenter le brut contre la butée de fin de course.

Au moment où le brut touche le capteur de fin de course, le mouvement d'alimentation du brut s'arrête et le mouvement vers le bas de l'arceau de scie commence. Ce cycle sera répété après chaque coupe.

Le cycle automatique est recommandé en commençant par quatre ou cinq coupes égales.

Pendant le fonctionnement automatique, la lampe B du commutateur C s'allume pour indiquer que la machine fonctionne en cycle automatique. [11]

III.2.9- Lame de scie :

La lame de scie à une : -Longueur entre {3580 et 3700 mm}

-Largeur de 25 mm

-Épaisseur de 0,9 mm [11]

III.2.9.1- Montage de lame de scie:

En cas où la lame de scie subit une traction et elle se casse, et en cas où les dents de lame sont détériorées (usure de la lame de scie) on doit la remplacer par une nouvelle lame plus fiable, pour le montage on passe par les étapes suivantes :

- ✚ Débranchez la machine de son alimentation électrique
- ✚ Ouvrez les capots des roues de la PEHAKA
- ✚ Bouton poussoir M pour le mouvement vers le haut de l'arceau de scie, éteindre la pompe hydraulique lorsque l'arceau de scie a été levé d'environ une moitié approximativement
- ✚ Détendez la lame en tournant le basculeur
- ✚ Dégagez la lame des deux roues et des ensembles guides
- ✚ Placez la lame de scie sur les roues. Il pourrait être nécessaire de déplacer vers l'arrière la roue réceptrice mobile avec le basculeur. Régler la tension de la lame avec le basculeur jusqu'à ce qu'elle ne glisse plus sur les roues.
- ✚ Insérer la lame entre les rouleaux de guidage de la scie. Les boulons excentriques des deux guides sont réglés pour fonctionner avec des lames de scie de 0,9 mm d'épaisseur (0,35 pouce).

Il doit être scié contre une dent dentée raide. En cas de mauvaise direction de la face de la dent, enlever la lame et la torsion à l'intérieur.

- ✚ Assurez-vous que le bord arrière de la lame est contre les brides des roues.

✚ Il faut fermer les capots des roues de la machine. [11]

III.2.9.2- Réglage de la vitesse de lame de scie:

La machine sera fournie une vitesse de:

-ROBOTER 250 SL : 12-180 m/min

La vitesse de la lame de scie est en fonction de type de brut, elle doit être réglée avec le volant et fixée avec le vis de fixation pendant que le moteur tourne. Un indicateur de vitesse indiquant la vitesse de la bande est intégré au panneau de commande au sommet du cadre de la scie.

Le moteur électrique tourne le variateur de vitesse par le système d'entraînement par courroie, ce dernier est accouplé avec la roue motrice par un engrenage conique pour avoir le sens de mouvement, regarde la figure précédente III.9

III.2.9.3- Tension hydraulique à lame automatique:

Le réglage de la tension de la lame de scie se fait à l'aide du basculeur monté sur le cylindre, après la mise en marche de la pompe hydraulique, la lame sera tendue automatiquement et elle relâche après avoir éteint la pompe hydraulique, regarde la figure III.14

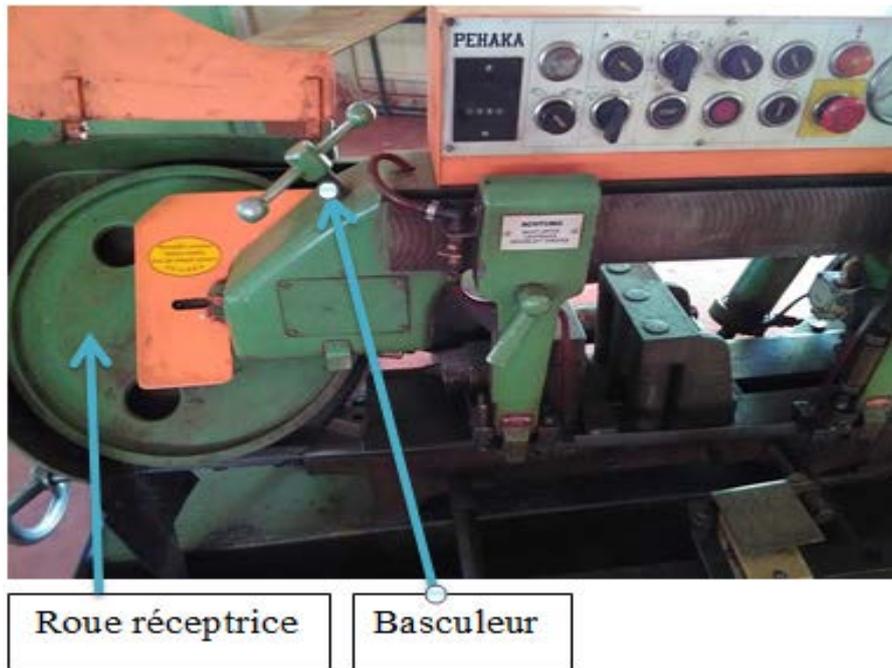


Figure III.14 Système de serrage de lame de scie

III.2.9.4- Pression de coupe :

La force d'alimentation de l'arceau de scie peut être ajustée en continu entre 10 et 100 kp et être lue en barre à partir d'un manomètre sur le panneau de commande avec la vanne de régulation adjacente

Il est essentiel d'avoir ce dispositif ingénieux adapté à chaque machine. Il est évident que la pression de coupe dépend du type de stock, du diamètre, de la capacité de la machine, de l'état de la bande de scie. [11]

III.2.9.5- Formes de dents :

-Standard (précise) : Cette conception des dents est le plus souvent utilisée pour la coupe générale de métal, disponible pour la coupe de solides et structurales, coupe d'acier, de fonte, de métaux non ferreux durs, finition de surface lisse.

-Saut des dents : Conçu pour couper des matériaux collants et doux qui ont tendance à se bloquer. Les dents sont plus espacées d'une partie et la goulotte est plus profonde pour donner un plus grand diamètre de brut avec une bonne finition de surface.

-Dents de griffe : Pour la coupe d'un plus grand stock de métaux ferreux et non ferreux. pour une coupe plus rapide - finition superficielle grossière.

La figure III.15 suivante représente les différentes formes de dents de la lame de scie

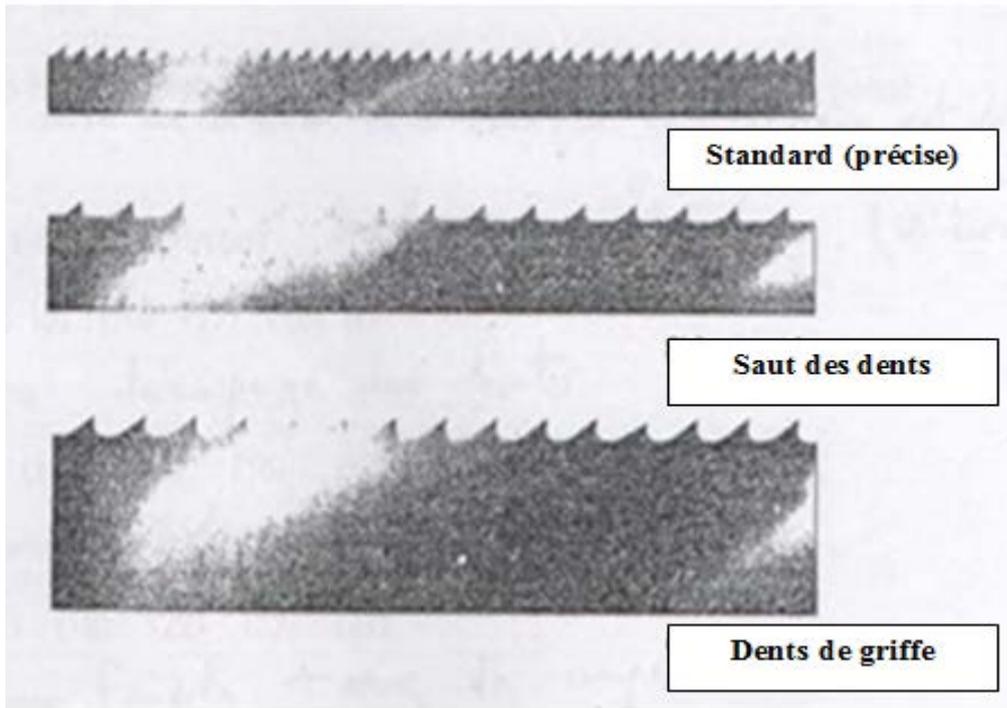


Figure III.15 Différentes formes de dents de lame. [11]

III.2.10- Système de refroidissement :

La partie inférieure de la scie sert aussi de réservoir de liquide de refroidissement. Le système de recirculation du liquide de refroidissement est entraîné par la pompe, voir la figure III.16

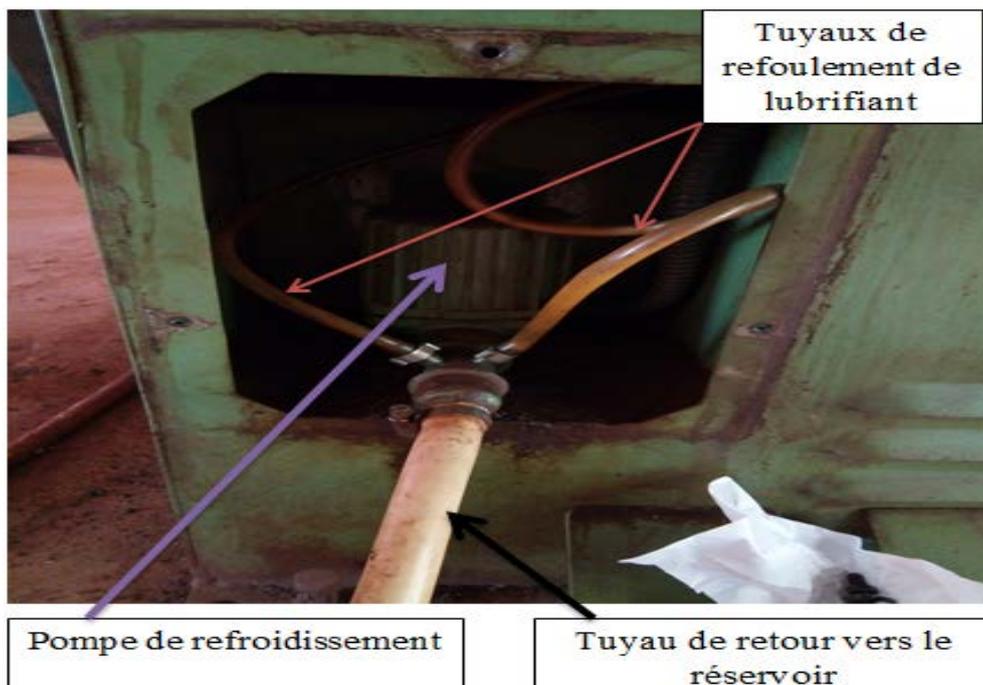


Figure III.16 Pompe de lubrification

- Le fluide de coupe est fourni au guide de lame de scie droit et doit être mélangé conformément aux recommandations du fournisseur. Il ne doit pas contenir trop de graisse pour éviter le glissement de la lame de scie sur la roue, regarde la figure III.17

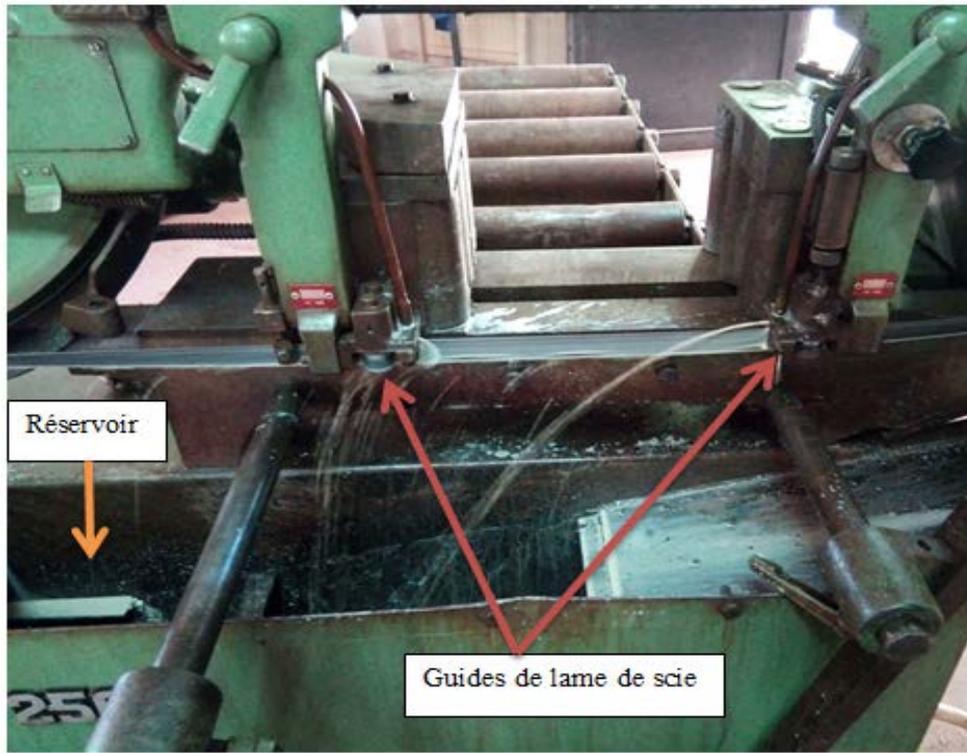


Figure III.17 Système de lubrification de lame de scie

Attention : Le lubrifiant utilisé c'est l'huile soluble, ne travaillez jamais uniquement avec de l'eau pure.

Capacité du réservoir est environ de 55 L, pour le nettoyage du réservoir, enlever la table de décharge, la tôle d'acier. [11]

III.2.11- Composantes de base :

🔧 Roue motrice de scie :

Type de disque de fonte avec 400 mm de diamètre, elle est fixe sur l'arceau de scie et l'arbre sur la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 super est de 60 mm de diamètre

La roue motrice est représentée sur la figure III.18, qui suivante :



Figure III.18 Roue motrice de scie

✚ L'arceau de scie :

Fort creux moulé de 230 mm de la largeur sur le côté de l'engrenage, sans torsion et flexion également sous forte charge. Les arbres de la scie sont en ligne avec la ligne centrale de l'arête de la scie donnant une construction solide et permettant d'appliquer la tension nécessaire pour les bandes de scie de haute qualité et la coupe à grande vitesse.

✚ Roue réceptrice :

L'assemblage de la roue en fonte, libre, lourd, équilibré et comprend un dispositif de tension de la scie à épingle avec bascule. Diamètre de la roue est de 400 mm, regarde la figure III.10

L'ensemble comporte des guides. Dispositif de tension hydraulique de la lame en option, standard sur cette machine.

✚ Guides de scie :

Roulements à billes et rouleaux de poussée combinés avec des inserts de guidage en carbure pour des bandes de 25 mm de la largeur.

Les poteaux de guidage robustes sont montés sur une large diaphonie prismatique. Réglage facile de l'épaisseur du stock. 32 mm de bande passante sur demande.

➤ Réglage des guides de scie :

1). -Placer la lame sur les roues et la tendre.

-Desserrer les inserts de guidage et les séparés.

-Desserrer le contre-écrou, visser la vis par plusieurs enroulements.

-Après avoir desserré la goupille filetée, vous pouvez régler l'excentrique A. Entre le boîtier de guidage supérieur B et le galet de poussée C, il doit y avoir un jeu de min. 0,6 mm si le boulon mobile D est dans sa position la plus haute. En outre, il doit être possible de monter et descendre facilement la lame de scie entre les rouleaux. [11]

-Serrer le boulon excentrique serré A, illustré par la figure III.19

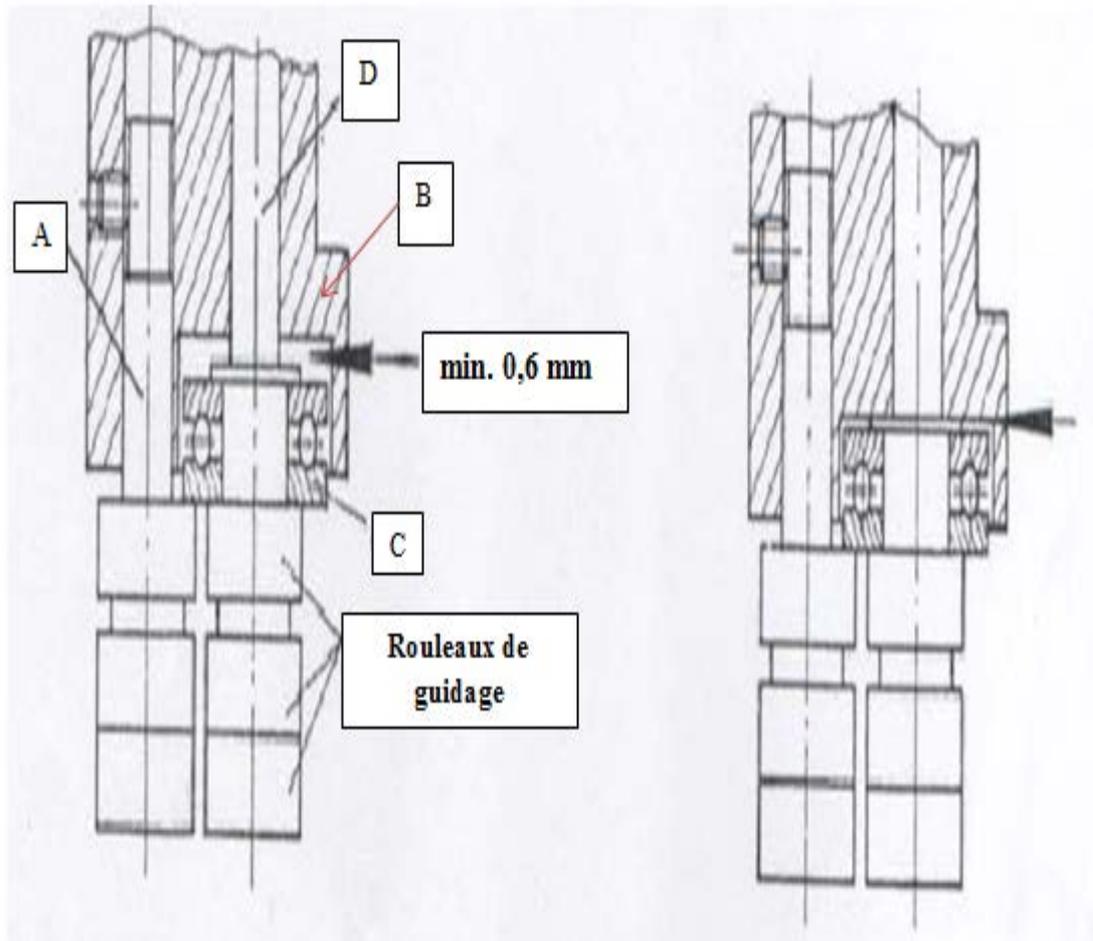


Figure III.19 Guidage de lame de scie. [11]

III.2.12- Butée de fin de course :

La figure III.20 qui suivante représente les différentes organes qui composent la buté de fin de course :

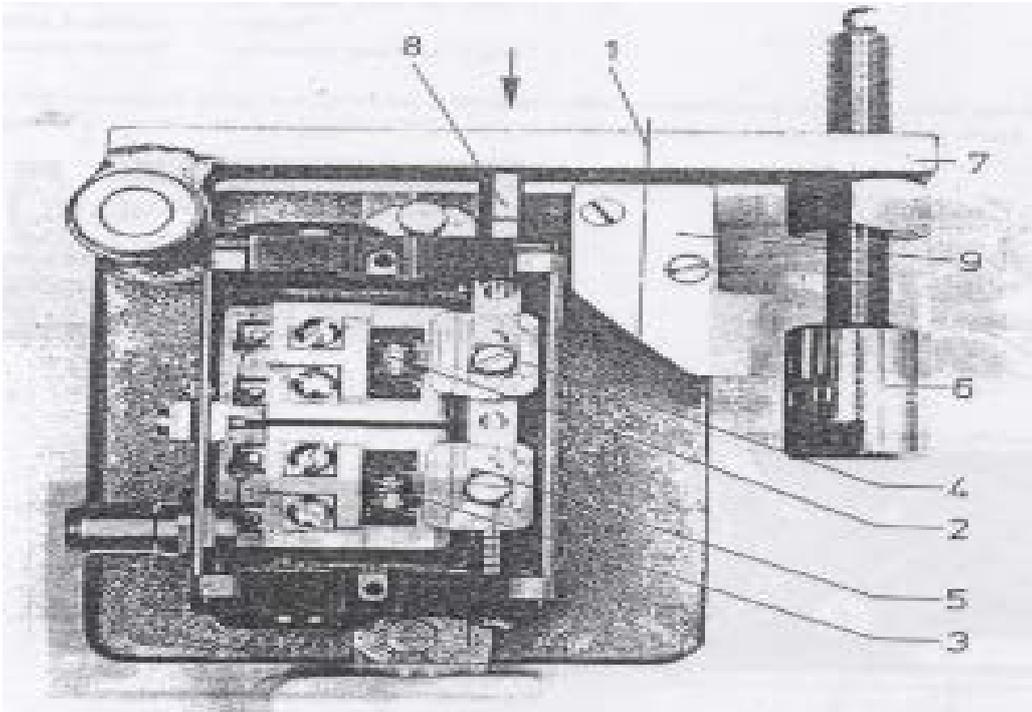


Figure III.20 Buté de fin de course. [11]

1/- La vis ne doit pas être vue sur l'image sert à régler le levier 7.

2/- En position non opérationnelle, le contact 2 doit être fermé. S'ouvrira lorsque le stock touche 6 pendant cette procédure, l'arbre 8 doit être poussé dans le sens de la flèche d'env. 1 mm (0,039 ")

3/- Machines ayant une vanne à 4 voies

➤ Juste avant la partie 7 touche la partie 9, le contact 2 sera fermé et ensuite contacte 3, allumage de la pompe hydraulique.

Machines à 4 voies:

➤ Juste avant la partie 7 touche la partie 9, le mouvement descendant de l'arceau de scie sera commencé.

En position non opérationnelle, ce contact sera cassé.

4/- Le déclencheur pour le dispositif d'alimentation peut être réglé sur l'arbre 8.

5/- Le déclencheur pour la pompe hydraulique peut être réglé sur l'arbre 8.

6/- Réglage précis

7/- levier d'arrêt

8/- Arbre de commutation

9/- Arrêt positif

Butée réglable manuellement avec deux tiges de support, contrôle précis effectué à l'aide de la vis de réglage micrométrique.[11]

III.2.13- Convoyeur à rouleaux :



Figure III.21 Convoyeur à rouleaux cylindriques

Il est très important que le convoyeur à rouleaux soit exactement au niveau du lit de la machine. Les supports sont réglables en hauteur.

Attention: les signes d'une forte usure sur le lit de la machine peuvent être un jeu de stock pas exactement au niveau tant sur le convoyeur que sur le lit de la machine.

Il est conseillé de verrouiller le convoyeur au niveau du plancher par des boulons d'ancrage. [11]

III.2.14- Support de brut :

Réglable entre 660 et 720 mm, voir la figure III.22, pour obtenir de véritables coupes, il est important que le brut soit 100% horizontal dans le dispositif de serrage. Les rouleaux du support doivent donc avoir la même hauteur que le lit de la machine.

Il est recommandé d'utiliser des postes de travail, tous les 1 à 1,5 m de distance.



Figure III.22 Support de matériels. [11]

III.2.15- Maintenance :

-Maintenance quotidienne :

Il faut retirer les copeaux du protecteur supérieur de la lame derrière et entre les rouleaux d'alimentation, nettoyez les parties mobiles de l'interrupteur de fin de course et l'espace autour des roues de la scie.

-Maintenance hebdomadaire :

A. Les rouleaux de guidage de scie, les inserts de guide de scie :

1)- Rouleaux de guidage : Nettoyer avec une brosse, les rouleaux de guidage défectueux doivent être remplacés immédiatement, remplacer également les rouleaux de poussée à vis sans fin. Réglez la vanne de régulation hydraulique sur la position «0», puis vérifiez le mouvement du boulon. Pour lubrifier ce boulon, utilisez de l'huile, ne prenez pas de graisse qui risque de créer un dysfonctionnement de ce boulon.

2)- Inserts de guide: La face en carbure des inserts doit toujours être en bon état, il peut être nécessaire de réaffûter les inserts de guidage ou de les remplacer de temps en temps.

3)- Nettoyage de la lame: si la brosse est trop proche de la lame de scie, la brosse s'usera rapidement. Assurez-vous toutefois que la brosse nettoie bien les dents de la scie. Les brosses usagées doivent être remplacées immédiatement.

B. Il faut vérifiez la quantité de liquide de refroidissement car il y a une perte constante de liquide de refroidissement pendant la coupe productive (les feuilles de protection au-dessus du réservoir de liquide de refroidissement peuvent être retirées). Pour le remplissage, veillez à mélanger le liquide de refroidissement conformément aux recommandations du fournisseur de liquide de refroidissement, ne remplissez pas seulement de l'eau pure (huile soluble+ l'eau).

C. Graisser les poulies une fois par semaine (voir le plan de lubrification)

D. Graisser la pompe de liquide de refroidissement (2 graisseurs).

-Maintenance mensuelle :

- Nettoyer le réservoir de liquide de refroidissement, vérifier et nettoyer le filtre de maintien du liquide de refroidissement

- Nettoyer l'intérieur des poulies variables en continu, vérifier la courroie trapézoïdale pour la graisse.

-Sur la chaîne de contrôle du dispositif d'alimentation pour une tension correcte. Enlever la couverture. La vis hexagonale doit être dévissée et simultanément avec une goupille ajuster le boulon excentrique, si la chaîne est devenue lâche. A cette occasion chaîne d'alimentation en huile.

-Nettoyer les rouleaux d'alimentation avec du pétrole brut.

-Nettoyer les jantes des roues de scie portant la lame de scie.

- Divers maintenance :

-Contrôle occasionnel de la tension de la courroie trapézoïdale, entraînant la pompe de liquide de refroidissement

-Le système électrique de la machine n'a pas besoin d'entretien

-Si la machine doit être utilisée à l'extérieur ou dans des locaux sans stockage, ne pas oublier d'ajouter une solution antigel au liquide de refroidissement en hiver et selon les instructions du fournisseur de liquide de refroidissement. [11]

III.3 - Généralités sur la maintenance

III.3.1 - Définitions de maintenance

D'après l'AFNOR (NF X 60-010) : « La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Dans une entreprise, maintenir, c'est donc effectuer des opérations (dépannage, réparation, graissage, contrôle, etc.) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la production avec efficacité et qualité. [12]

III.3.2 - Situations de la Fonction Maintenance au sein de l'entreprise

Il existe deux tendances quant au positionnement de la maintenance dans l'entreprise :

III.3.2.1 – Centralisation

Toute la maintenance est assurée par un unique service interne avec les avantages suivants :

- Communication simplifiée avec les autres services grâce à sa situation centralisée.
- Diminution des quantités de pièces de rechange disponibles.
- Gestion plus aisée et plus souple des moyens en personnel.
- Possibilité d'investir dans des matériels onéreux grâce au regroupement.
- Rationalisation des moyens matériels et optimisation de leurs usages.
- Standardisation des méthodes, des procédures et des moyens de communication.
- Vision globale de l'état du parc des matériels à gérer.

III.3.2.2 – Décentralisation

La maintenance est confiée à plusieurs services, de dimension proportionnellement plus modeste, liés à chacun des services de l'entreprise.

Dans ce cas, le service maintenance n'a pas de direction unique. Les différents pôles maintenance adjoints aux autres services de l'entreprise dépendent bien souvent hiérarchiquement de ces derniers.

III.3.3 - Domaines d'action de la fonction maintenance

Dans une entreprise, il existe un grand nombre de matériels différents qui sont liés ou non à la production. C'est dans ce contexte qu'apparaît la nécessaire polyvalence des techniciens de maintenance ainsi que leurs capacités d'adaptation. La liste qui suit permet de se rendre compte de la variété des actions qui constituent souvent le quotidien de la mission d'un service maintenance :

- Amélioration, reconstruction et modernisation des installations.
- Fabrication de certaines pièces détachées.
- Gestion des différentes énergies et des réseaux de communication.
- Gestion des pièces de rechange, des outillages et des moyens de transport.
- Maintenance préventive et corrective de tous les systèmes dont le service à la charge ainsi que toutes les opérations de révisions.
- Travaux d'installation et de mise en route de matériels neufs.
- Travaux directement liés aux conditions de travail.
- Travaux divers dans les locaux de l'entreprise, agrandissements, déménagements.

Pour tous ces points, l'objectif permanent est de maintenir les matériels dans un état optimal de service. La priorité sera bien sur toujours orientée vers l'outil de production.

Le service maintenance doit donc maîtriser le comportement des matériels en gérant les moyens nécessaires et disponibles. C'est là que l'importance de la mutation de l'entretien traditionnel vers une logique de maintenance prend toute son importance. [13]

III.3.4 - Importance de la maintenance par rapport à l'activité de l'entreprise

L'importance de la maintenance diffère selon le secteur d'activité. La préoccupation permanente de la recherche de la meilleure disponibilité, suppose que tout devra être mis en œuvre, afin d'éviter toute défaillance. La maintenance sera donc inévitable et lourde dans les secteurs où la sécurité est capitale. Inversement, les industries manufacturières à faible valeur ajoutée pourront se satisfaire d'un entretien traditionnel et limité.

- Importance fondamentale: nucléaire, pétrochimie, chimie, transports.
- Importance secondaire: entreprises sans production de série, équipements variés.
- Importance moyenne: industries de constructions diversifiées, équipement semi automatiques.
- Importance indispensable: entreprises à forte valeur ajoutée.
- Importance faible ou négligeable: entreprise manufacturière, faible valeur ajoutée. [13]

III.3.5 - Niveaux de la maintenance

Premier niveau

Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échange d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants, ou certains fusibles.

Deuxième niveau

Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement.

Troisième niveau

Identification et diagnostic des pannes, réparations par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réalignement des appareils de mesure.

Quatrième niveau

Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés.

Cinquième niveau

Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.

III.3.6 - Fonctions et tâches associées à la maintenance

III.3.6.1 - Etudes et méthodes

Optimisation des tâches en fonction des critères retenus dans le cadre de la politique de maintenance définie par l'entreprise.

III.3.6.2 - Etudes techniques

Etudes d'améliorations, études de conception et de préconception des équipements ou des travaux neufs, analyse des conditions et des accidents du travail.

III.3.6.3 - Préparation et ordonnancement

Etablissement des fiches et gammes d'instructions pour le personnel, constitution de la documentation pour les interventions, établissement des plannings d'interventions et d'approvisionnements en pièces de rechange, réception et classement des documents relatifs à l'intervention et remise à jour des dossiers techniques.

III.3.6.4 - Etudes économiques et financières

Gestion des approvisionnements, analyse des coûts, rédaction du cahier des charges et participation à la rédaction des marchés, gestion du suivi et de la réception de ces marchés.

III.3.6.5 - Exécution et mise en œuvre

L'aspect pur technique de cette fonction nécessite une grande expérience sur les matériels et une connaissance approfondie des différentes technologies. Le technicien devra agir avec beaucoup de rigueur pour rendre son action efficace. Il sera aidé par les documents et procédures établis par la fonction études et préparation.

III.3.6.6 - Fonction documentation et ressources

Indispensable à tout le service, cette fonction est la mémoire de l'activité sur laquelle s'appuieront les études ultérieures en vue de définir une politique de maintenance. Elle est aussi une source inestimable de renseignements pour la fonction « études et méthodes ».

Les principales tâches sont : élaboration et tenue des inventaires, constitution des dossiers techniques, des historiques, des dossiers économiques, constitution d'une documentation générale, technique et réglementaire, constitution d'une documentation fournisseurs.

III.3.7 - Types de maintenance

Le choix d'une politique de maintenance doit résulter d'une étude technico- économique.

En simplifiant, il s'agit du rapport entre le coût de maintenance et le coût de non maintenance.

Une opération de maintenance entraîne des coûts (heures passées, pièces changées, matériels utilisés, pertes de production). En revanche, la non-maintenance, ou plutôt l'arrêt inopiné, peut avoir des conséquences dramatiques quand cela concerne un équipement critique.

L'illustration ci-dessous résume les différentes politiques de maintenance et les situe les uns par rapport aux autres. [14]

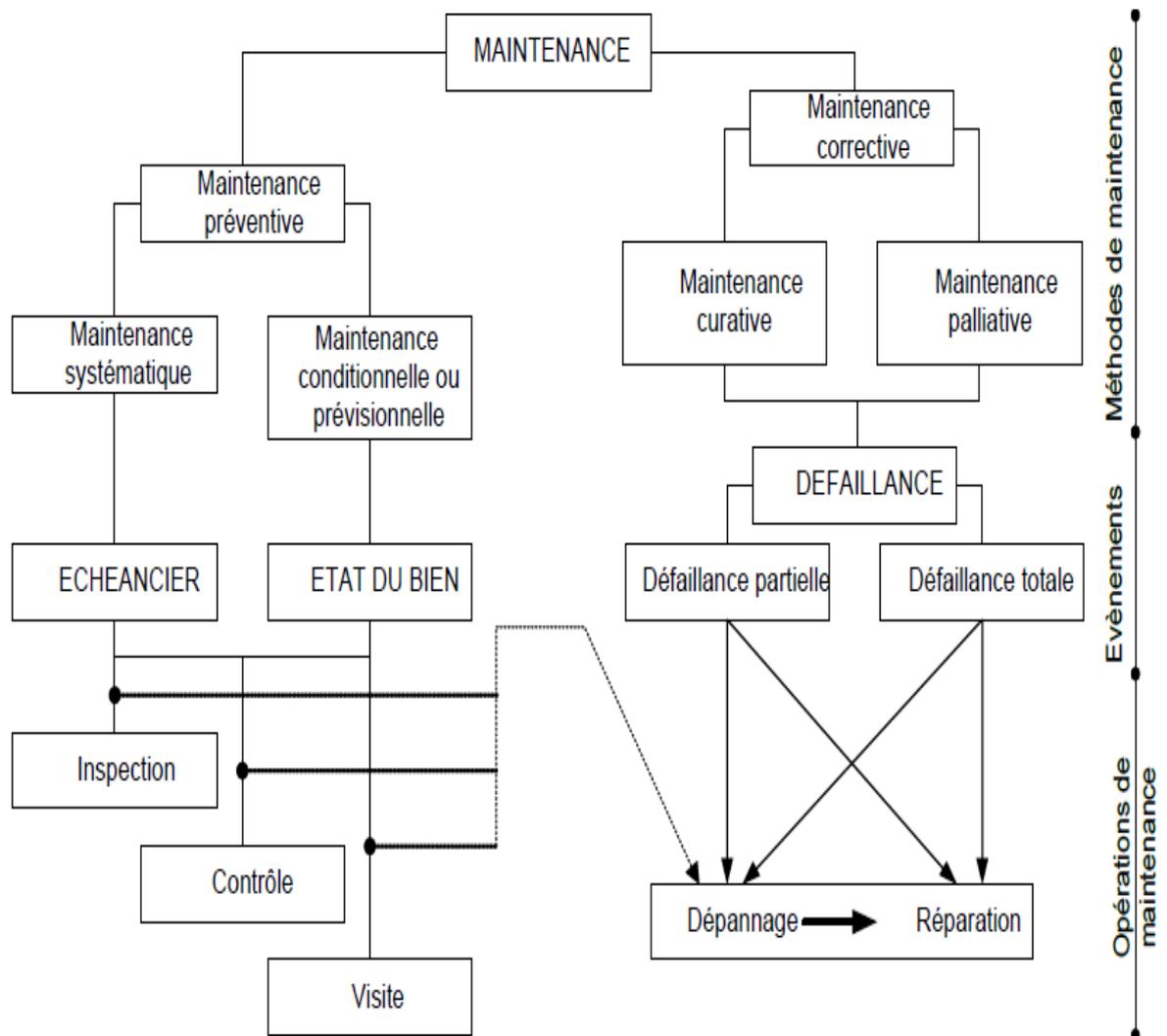


Figure III.3.1 Diagramme des méthodes de maintenance. [14]

III.3.7.1 - Maintenance corrective

La maintenance corrective est l'ensemble des activités réalisées après la défaillance du bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. Au moins provisoirement : ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état avec ou sans modification, le contrôle du bon fonctionnement. La maintenance corrective est représentée sous deux formes : maintenance palliative, maintenance curative.

III.3.7.1.1 - La maintenance palliative

La maintenance palliative représente les activités de maintenance corrective destinées à permettre à un système l'accomplissement provisoire d'une fonction requise, appelée aussi dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'action curative.

III.3.7.1.2 - La maintenance curative

Représente les activités de maintenance corrective ayant pour objectif de rétablir un système dans un état spécifié lui permettant ainsi d'accomplir une fonction requise.

III.3.7.2 - Maintenance préventive

Dans la maintenance préventive, nous incluons l'ensemble des contrôles, visites et interventions de maintenance effectuées préventivement.

La maintenance préventive s'oppose en cela à la maintenance corrective déclenchée par des perturbations ou par des événements. La maintenance préventive comprend maintenance préventive systématique Maintenance préventive prévisionnelle, Maintenance préventive conditionnelle.

III.3.7.2.1 - Maintenances préventives systématiques

Les visites sont effectuées selon un échéancier établi suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage. A chaque visite, on détermine l'état de l'organe qui sera exprimé soit par une valeur de mesure (épaisseur, température, intensité, etc.), soit par une appréciation visuelle.

Et on pourra interpréter l'évolution de l'état d'un organe par les degrés d'appréciation : Rien à signaler, Début de dégradation, Dégradation avancée et danger.

Par principe, la maintenance préventive systématique est effectuée en fonction de conditions qui reflètent l'état dévolution d'une défaillance. L'intervention peut être programmée juste à temps avant l'apparition de la panne. [14]

III.3.7.2.2 - Maintenance préventive prévisionnelle

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

La maintenance prévisionnelle permet l'utilisation des équipements au maximum de leurs possibilités. Elle assure une meilleure surveillance et améliore la sécurité. En revanche, la mesure d'un paramètre significatif n'est pas toujours possible en marche continue, de plus, le coût des équipements de mesure peut être élevé. Dans ces conditions ce type de maintenance sera réservé aux équipements vitaux et aux équipements dont les défaillances sont répétitives et onéreuses. [14]

III.3.7.2.3 - Maintenance préventive conditionnelle

D'après la définition AFNOR, il s'agit de la « maintenance subordonnée à un type d'évènement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure...) ».

La maintenance conditionnelle permet d'assurer le suivi continu du matériel en service, et la décision d'intervention, prise lorsqu'il y a une évidence expérimentale de défaut imminent ou d'un seuil de dégradation prédéterminé.

Cela concerne certains types de défaut, de pannes arrivant progressivement ou par dérive.

L'étude des dérives dans le cadre des interventions de maintenance préventive permet de déceler les seuils d'alerte, tant dans les technologies relevant de la mécanique que celles de l'électronique.

III.3.8 – Entretien

Entretien c'est dépanner, réparer pour assurer le fonctionnement de l'outil de Production.

Entretien c'est subir le matériel. [15]

III.3.8.1 – Entretien et nettoyage de la machine

Un entretien et nettoyage soigneux augmente la durée de service de la machine et assure un travail parfait. Bien suivre les instructions de graissage, changer l'huile en temps utile et nettoyer les chambres à huile.

Maintenir les bacs à liquide d'arrosage et tuyauteries en état propre.

Nettoyer la machine soigneusement à la fin des heures de travail, ne pas employer d'air comprimé. Il faut éviter l'emploi de chiffon s'effilochant ou de coton de nettoyage.

Faire le nettoyage de la machine au moins une fois par semaine. Si la machine est employée pendant un certain temps pour des travaux en série, changer souvent les points de serrage de la pièce usinée sur la table ou du dispositif de serrage, afin d'éviter une usure unilatérale des glissières.

III.3.8.2 – Entretien des moteurs

Les moteurs que nous avons montés sur les machines correspondant en tous points aux spécifications pour les machines électriques et sont conçus conformément aux conditions locales du lieu d'installation de la machine (rendement, climat, température ambiante).

Tous les moteurs sont équipés de roulements, lesquels à régime normal, ne demande pas un entretien spécial. Ces roulements ont été remplis de graisse à l'atelier, remplissage suffisant pour un an.

Après un an, il est recommandé de démonter les moteurs et de nettoyer les roulements en se servant d'essence propre ou de benzol.

Employer seulement des outils conformes au démontage des roulements après le nettoyage, il est recommandé de plonger les roulements dans une huile chauffée à env.50 °C, avant de toucher à la main tout en tournant la cage extérieure contre la cage intérieure. Ensuite graisser les roulements avec le maximum de propreté en les tournants lentement. La quantité de graissage doit remplir seulement 1/3 de la cage à billes.

Si l'entretien est négligé ou lorsqu'on a trop graissé, il y a danger à ce que les roulements chauffent ou soient cause de pannes. Avant la mise en service il faut aussi vérifier les moteurs qui ont parcouru un long trajet ou qui pour d'autre raisons, n'ayant pas tourné depuis longtemps, sont humides. Eventuellement il faut les sécher dans un endroit suffisamment chauffé.

Les conditions de service extrêmes, comme par exemple un service continu de jour et de nuit, de hautes températures ambiantes etc.... demandent d'effectuer l'entretien à des intervalles très rapprochés.

Il ne faut jamais gêner la ventilation suffisante des moteurs. [15]

III.4 - Diagnostic des pannes :

La scie à ruban comme beaucoup de machines-outils sont entraînés par un moteur électrique. De ce fait nous commençons notre diagnostic par la partie électrique, ensuite la partie mécanique.

III.4.1- Etat général de la machine (PEHAKA 250):

- Éclairage insuffisant au niveau de l'atelier
- Machine non scellée au sol
- Machine fonctionne manuellement et ne fonctionne pas automatiquement
- Interrupteur principal de secours tourne sans aucun effet
- Conduite de lubrification principale dégradée
- Injecteurs de lubrification au niveau de la lame sont bouchés
- Détérioration des dents de la lame
- Absence de la butée de fins de course dans son emplacement adéquate
- Manque de graissage au niveau du système d'entraînement de la barre à débiter
- Désalignement des tréteaux
- Déréglage des grands cylindres du tapis roulant
- Envasement du bac de lubrifiant
- Niveau d'huile bas au niveau de compresseur
- Absence d'un regard de vidange du lubrifiant
- Rangement des lames de stock
- Manque des poubelles
- Manque d'une brosse de nettoyage des copeaux.

III.4.2-Diagnostic Electrique :

Avec un multimètre et un tournevis testeur, nous vérifions la tension électrique au bord des contacteurs qui se trouve dans l'armoire électrique.

Nous ouvrons la cage électrique de la scie à ruban à l'aide de notre tournevis testeur ; nous suivons l'arrivée principale du courant électrique ; regarde la figure III.4.1

Test positif de continuité sur les fils des capteurs et le disjoncteur secondaire ; ce qui confirme leur bon fonctionnement.

-L'interrupteur principal ne fonction pas dans les deux sens (casé) donné par la photo de la figure III.4.2

-Les capteurs de fin de course sont mal positionnés ainsi l'emplacement de la butée de fin de course

-Le câble d'alimentation générale se trouve à l'air libre (danger pour le manipulateur), regarde la figure III.4.2.

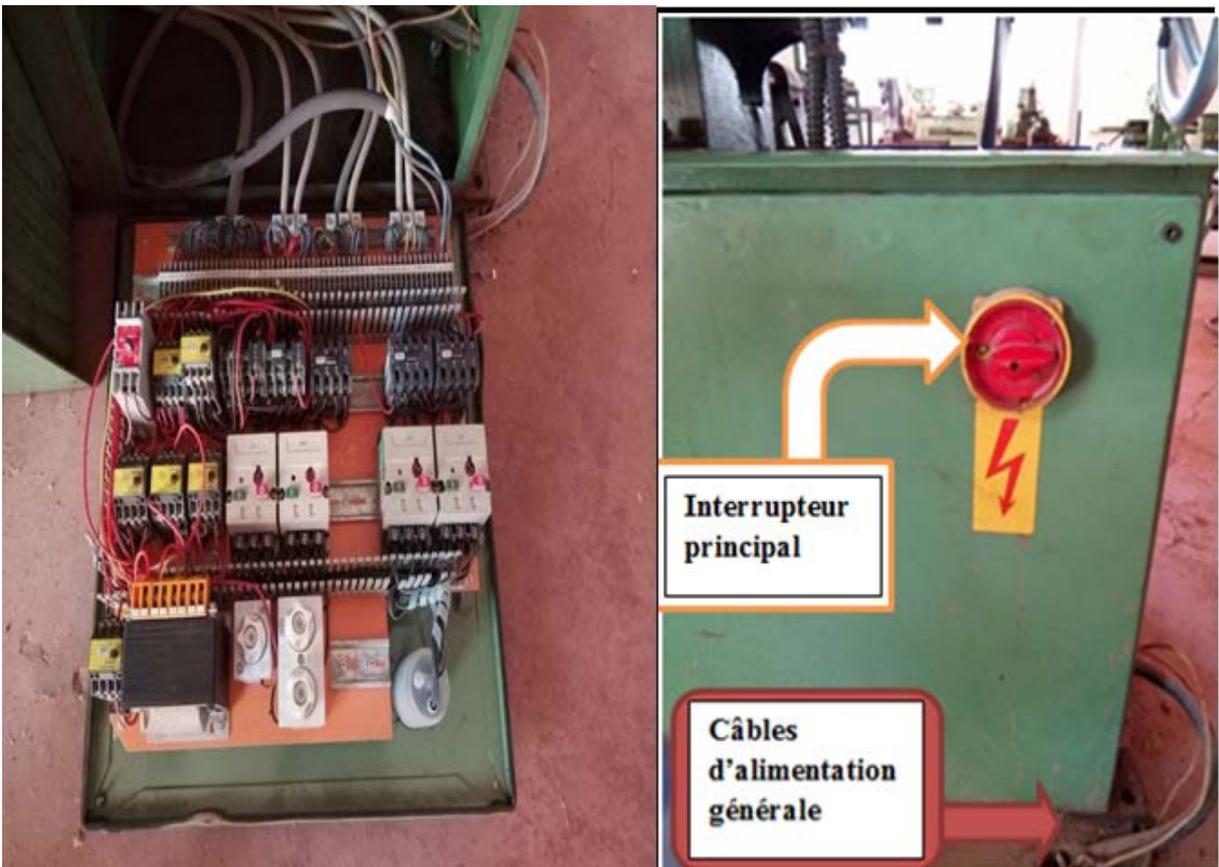


Figure III.4.1 Cage électrique de la scie à ruban d'alimentation générale

Figure III.4.2 Interrupteur principal

✚ Le tableau suivant représente le diagnostic des organes électriques de la scie à ruban :

Tableau III.1 Récapitulatif des organes électriques.

Organes	Etat	Conséquences	Causes
Moteur	En bon état	—	—
Interrupteur principal	Défectueux	Arrêt d'urgence ne marche pas.	-Provient de l'utilisateur.
Capteurs de fins de course	Défectueux	La machine ne fonctionne pas automatiquement.	Utilisateur + dérèglement ; l'inclinaison et le mauvais positionnement des capteurs.
La butée de fins de course	En bon état	La machine ne fonctionne pas automatiquement.	-La butée pas dans son emplacement (posée par terre).
Le câble d'alimentation générale	En bon état	Risque pour l'utilisateur	-Arrivé du câble du sol.

III.4.3- Diagnostic mécanique :

-La scie à ruban n'est pas scellée au sol. Cela représente un réel danger pour l'utilisateur et la machine ; regarde la figure III.4.3

- Le moteur de la machine en état de marche
- Pompe de lubrification en état de marche (bon fonctionnement)
- Pompe à huile fonctionne bien
- Compresseur en bon état de marche
- Niveau bas de l'huile du compresseur en jaugeant ; illustrée par la figure III.4.4
- Les injecteurs de lubrification sont bouchés ; représentée dans la figure III.4.5
- Quelques dents de la lame sont casées et d'autres usées ; regarde la figure III.4.6
- Les deux premiers cylindres du tapis roulant sont coincés ; regarde la figure III.4.7
- Manque de graissage au niveau des graisseurs
- Tapis roulant pour barre à débiter non scellé au sol ; montré dans la figure III.4.8
- Le système d'entraînement (chaîne + pignons dentés) manque de graissage et de nettoyage ; illustrée par la figure III.4.9.



Figure III.4.3 - Machine non scellée au sol.

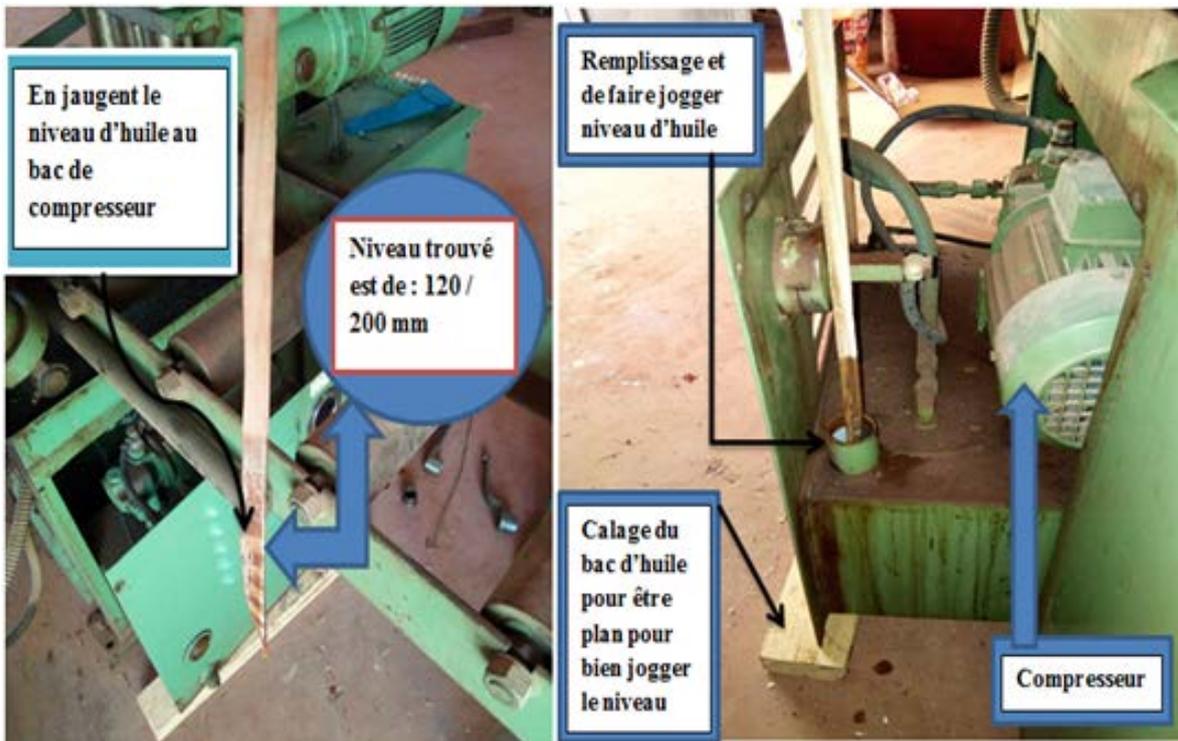


Figure III.4.4 - Vérification de niveau d'huile du compresseur.

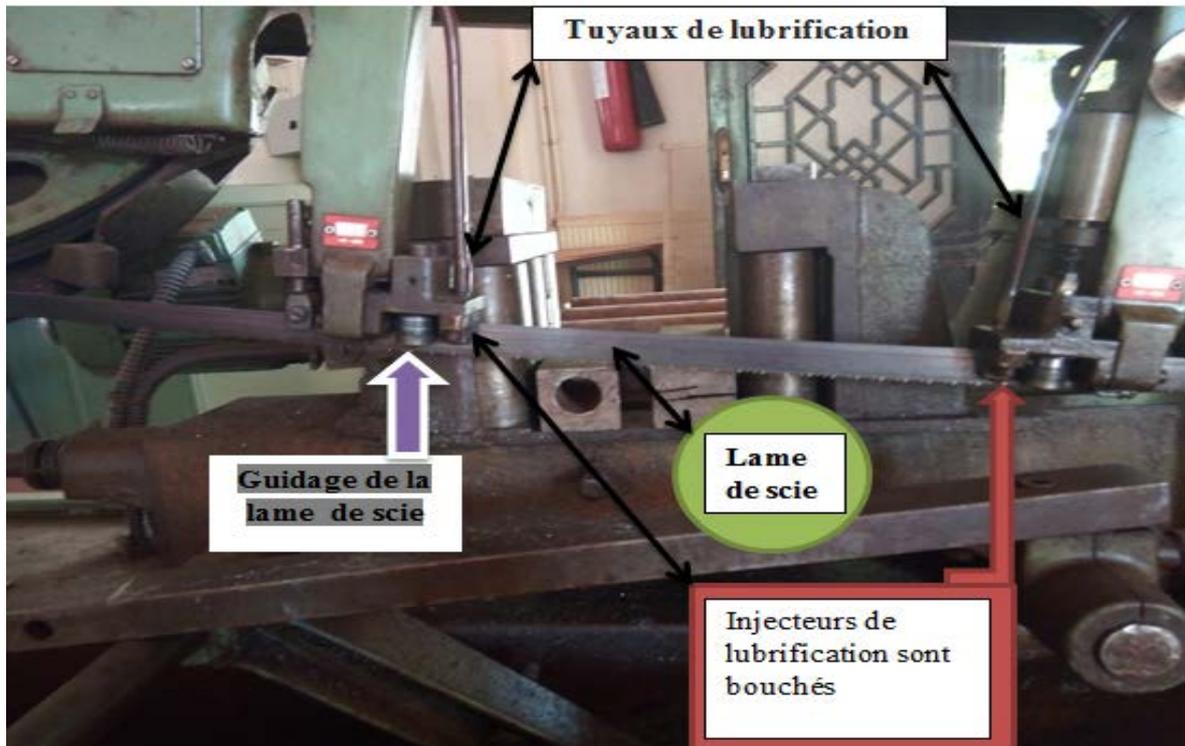


Figure III.4.5 - Injecteurs de lubrification sont bouchés.

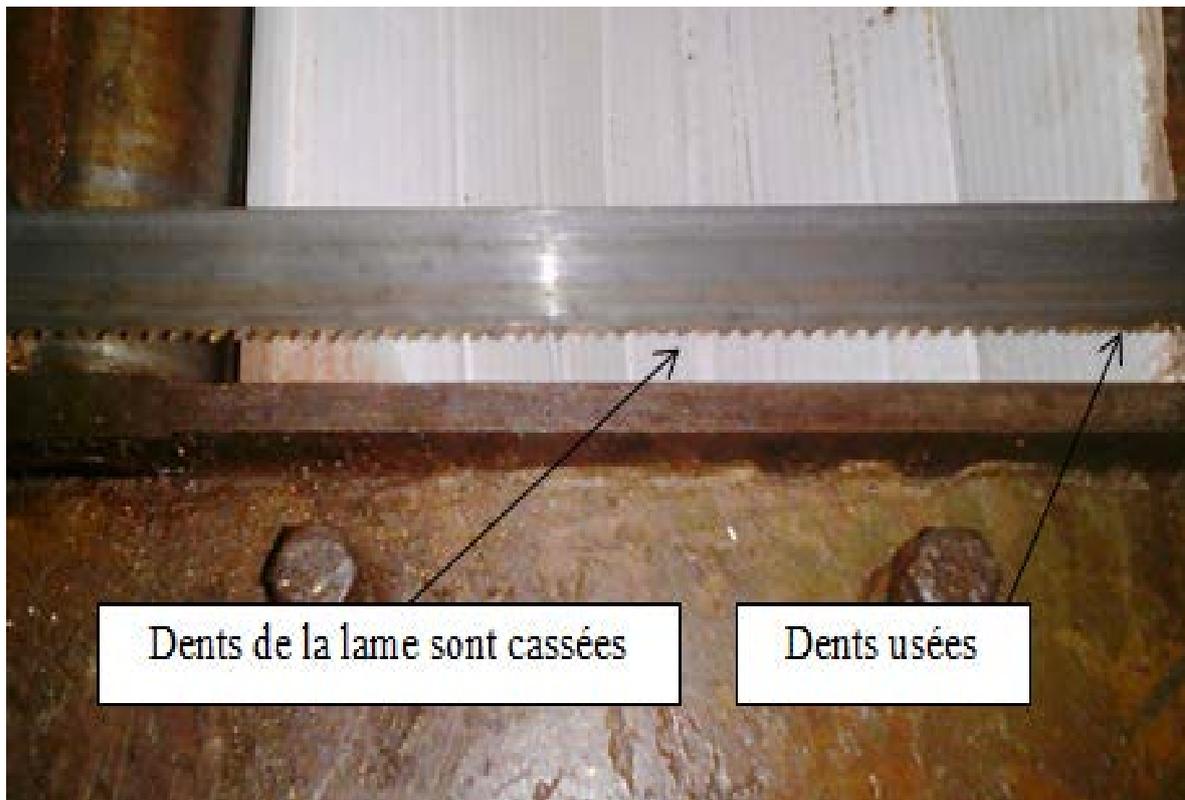


Figure III.4.6- Dents de la lame utilisée à scier.

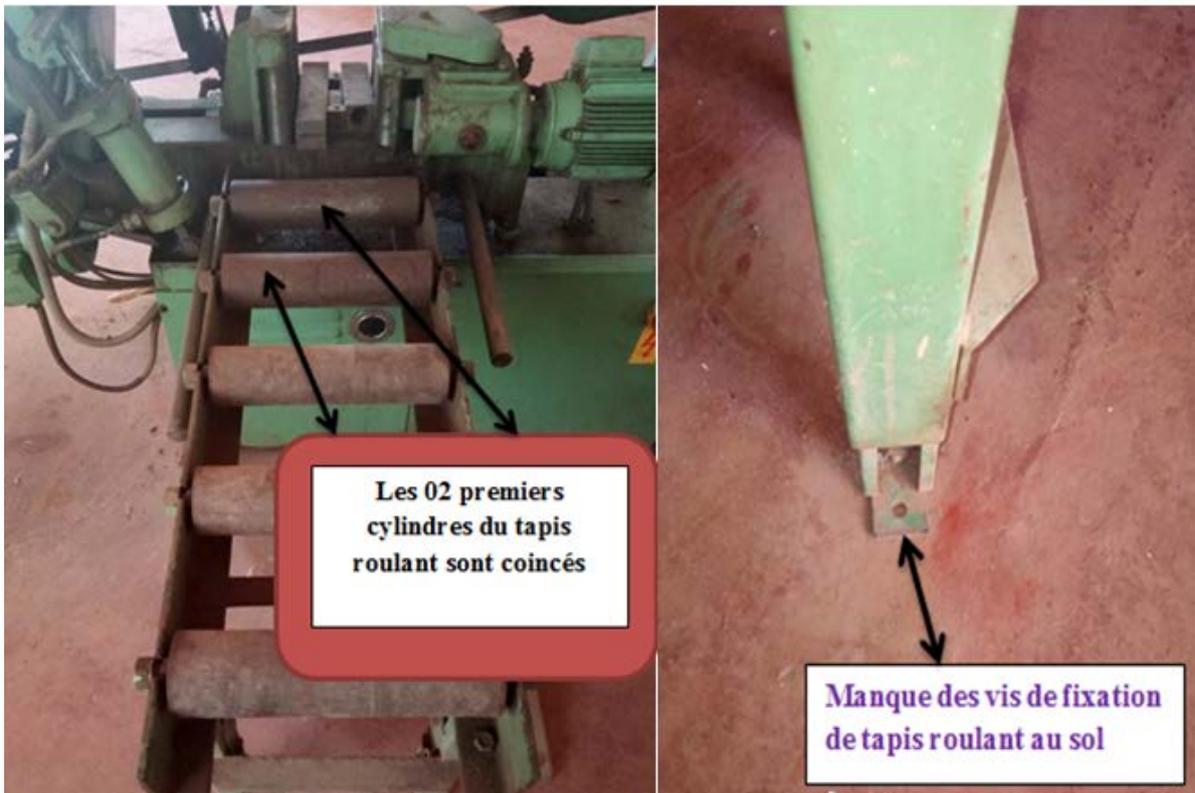


Figure III.4.7 : Les deux premiers cylindres du tapis sont coincés Figure III.4.8 : Tapis roulant non scellé au sol

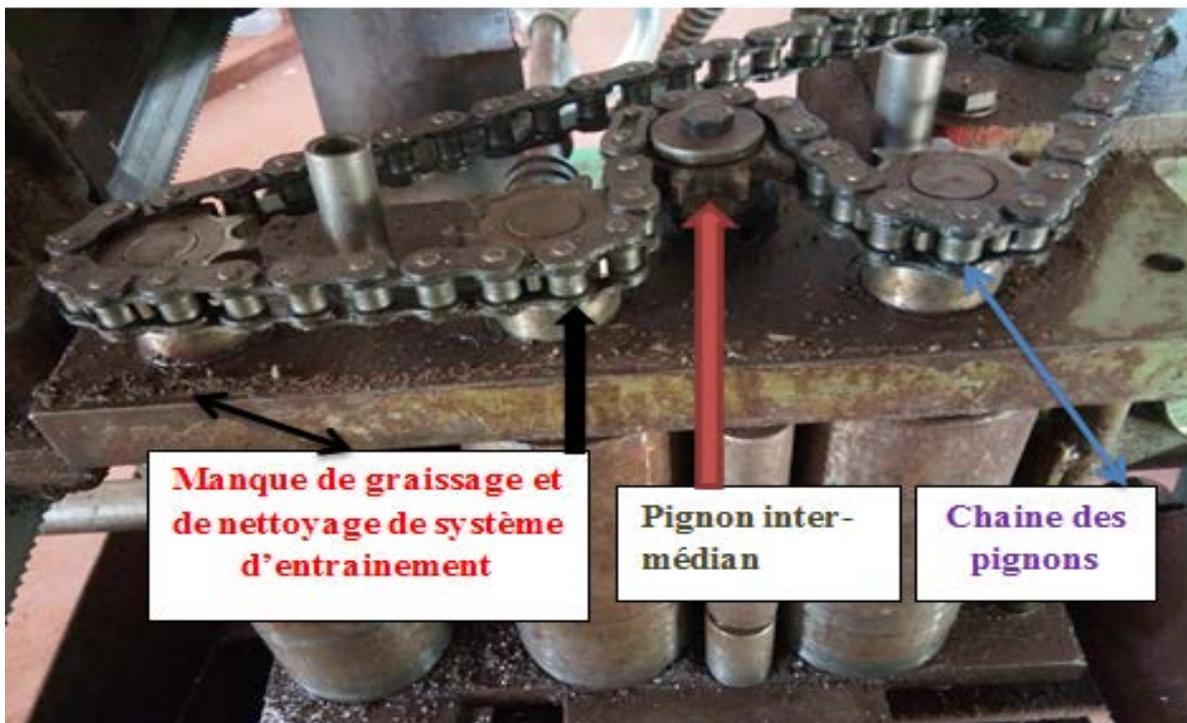


Figure III.4.9 - Vérification du système d'entraînement.

✚ Le tableau suivant représente le diagnostic des organes mécaniques de la scie à ruban :

Tableau III.2- Récapitulatif des organes mécaniques

Organes	Etat	Conséquences	Causes
Moteur	Parfait état	—	—
Pompe de lubrification et pompe à huile	Parfait état	—	—
Frottement au niveau du système d'entraînement des cylindres de la barre à débiter ; illustrée par la figure III.3.9	Etat dégradé	<ul style="list-style-type: none"> -Influence sur la vitesse de ruban. -Bruit et vibration. -Durée de vie des pignons courte. -Risque de la casse du système. 	-Manque de graissage et de nettoyage.
compresseur	Parfait état	—	—

Lubrification	Pas de lubrification	<ul style="list-style-type: none"> - L'échauffement de la pièce à scier. -Manque de refroidissement. -Dégradation de la durée de vie de la lame. -Risque de case de la lame. -Danger pour l'utilisateur. 	<ul style="list-style-type: none"> -Envasement du réservoir de lubrifiant (Huile soluble). -Les injecteurs de lubrification sont bouchés. -Manque de nettoyage du réservoir de lubrifiant
-Les deux premiers cylindres du tapis roulant sont coincés ; regarde la figure III.3.7	Ne tournent pas.	-Mauvais déplacement de la barre à débiter.	-Serrage très important des cylindres du tapis roulant (pas de jeu).
-Tapis roulant pour barre à débiter non scellé au sol ; montré dans la figure III.3.8	Non scellé au sol.	<ul style="list-style-type: none"> -Mauvais déplacement de la barre à débiter. -Vibration et mouvement du tapis roulant. 	-Manque des vis de fixation du tapis roulant au sol.

CONCLUSION

Dans ce chapitre on a bien étudié les différents organes de la scie à ruban (PEHAKA ROBOTER 250 SL), et on a fait un rappel à la définition et le but de la maintenance, les différents niveaux et types de maintenance.

Ensuite, on a décrit notre démarche de diagnostic, puis détaillé la partie électrique et basé sur la partie mécanique.

Ce diagnostic nous a permis de constater les défaillances qui sont la cause de dégradation des performances et de rendement de la scie à ruban.

Chapitre IV : Intervention sur la scie à ruban

IV.1-Introduction

L'intervention du personnel de maintenance consiste toujours à garder l'équipement parfaitement en état de marche, et garantit le bon fonctionnement et la durée de vie des machines.

D'après notre retour d'expérience et diagnostic de l'état de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL et les pannes lesquels nous avons constatés, nous avons réalisé une réparation et entretien de cette machine. Cette opération permet de réduire les pertes de production et améliore le rendement de la machine et la durée de vie.

IV.2- Pannes détectées de la scie à ruban :

Après avoir diagnostiqué les multiples défaillances de la scie à ruban ; nous appliquons la maintenance préventive pour les réparées.

IV.2.1- Pannes électriques :

Sont des pannes secondaires détectées à cette machine :

-Dans le système électrique de la machine nous avons le bon branchement électrique ; les fils électriques ne représentent aucun danger pour l'opérateur, sauf le circuit d'alimentation générale se trouve à l'air libre (risque pour le manipulateur)

-Les capteurs de fin de course sont mal positionnés

-Désinstallation de la butée de fin de course.

IV.2.1- Pannes mécaniques :

Sont les pannes majeures détectées à cette machine :

-Machine non scellée au sol

- Coincement des deux premiers grands cylindres du tapis roulant

- Frottement au niveau du système d'entraînement des cylindres de la barre à débiter et manque de graissage et nettoyage

-Quelques dents de la lame sont casées et d'autres usées

-Les injecteurs de lubrification sont bouchés

-Tapis roulant non scellé au sol.

IV.3- Intervention et révision générale :

Lors de la réparation d'un système automatisé, il est fréquent que l'on ait à réaliser des tests et contrôles de continuité, de présence de la tension ou encore de la consommation du courant sur le circuit électrique du système.

On prendra comme thème d'étude, la défaillance de la scie à ruban (PEHAKA ROBOTER 250) du hall de technologique.

IV.3.1- Intervention sur les pannes électriques :

Les pannes électriques constatées par notre travail sont représentées sur le tableau VI.1 qui suit :

Tableau IV.1- Causes des pannes électriques et leurs procédés de réparation.

Organes	Causes	Procédés de réparation
Interrupteur principal	Utilisateur	-Remplacer le par un autre plus confortable (stock de pièces de rechange) ; regarde la figure IV.1.
Capteurs de fins de course	Utilisateur + dérèglement ; l'inclinaison et le mauvais positionnement des capteurs.	-Nettoyage des capteurs de la poussière, des copeaux ou d'autres objets, regarde la figure IV.2 -Règlement et fixation des capteurs ; regarde la figure IV.3 -Incliner et positionner les capteurs correctement pour assurer le contact.

La butée de fins de course	Utilisateur + dérèglement et désinstallation de la butée de son emplacement.	<ul style="list-style-type: none">-Nettoyage de la poussière et de la graisse-Placer correctement la butée-Réglage de la butée-Fixation de la butée, illustrée dans la figure IV.3.
Le câble d'alimentation	Mauvaise installation et branchement électrique +utilisateur.	<ul style="list-style-type: none">-Cacher le câble sous le sol-Emballer le câble par une matière isolante.

❖ Les photos suivantes montrez-nous quelques défaillances et pannes électriques détectées à notre machine concernée par la réparation :

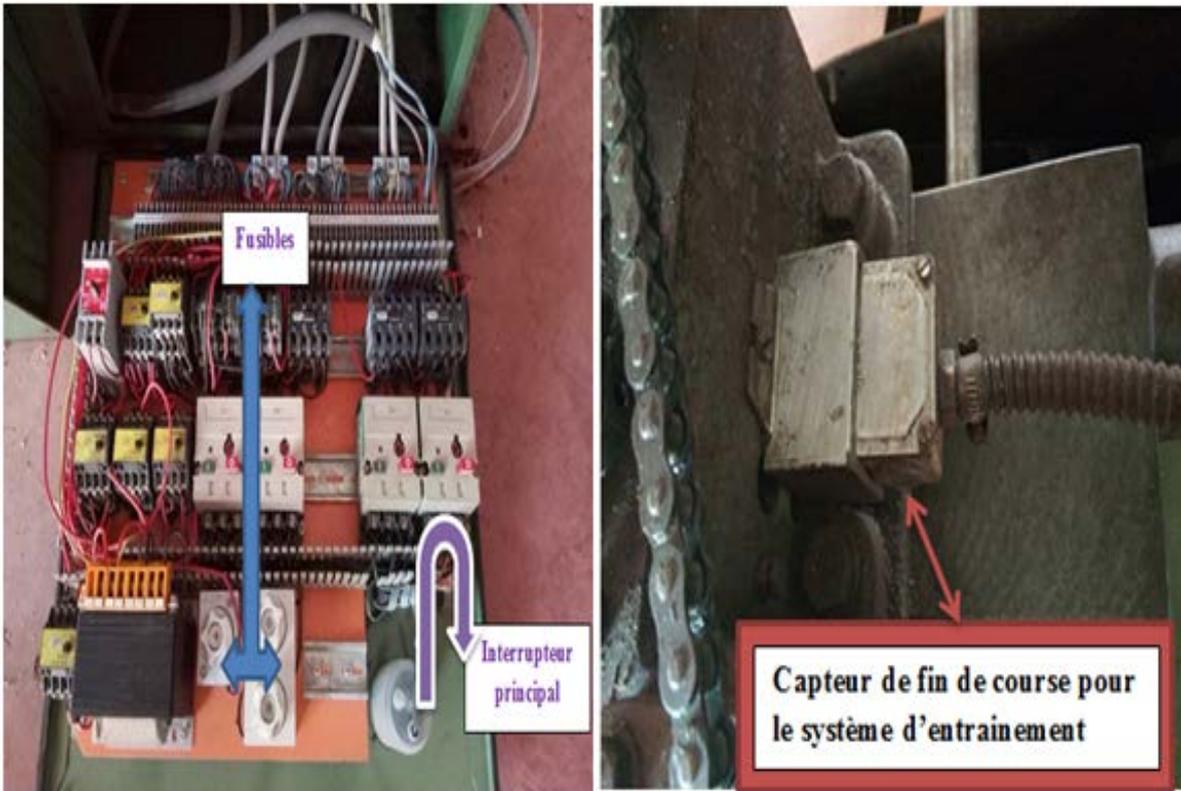


Figure IV.1 : Interrupteur principal et fusibles.

Figure IV.2 : Nettoyage du capteur.

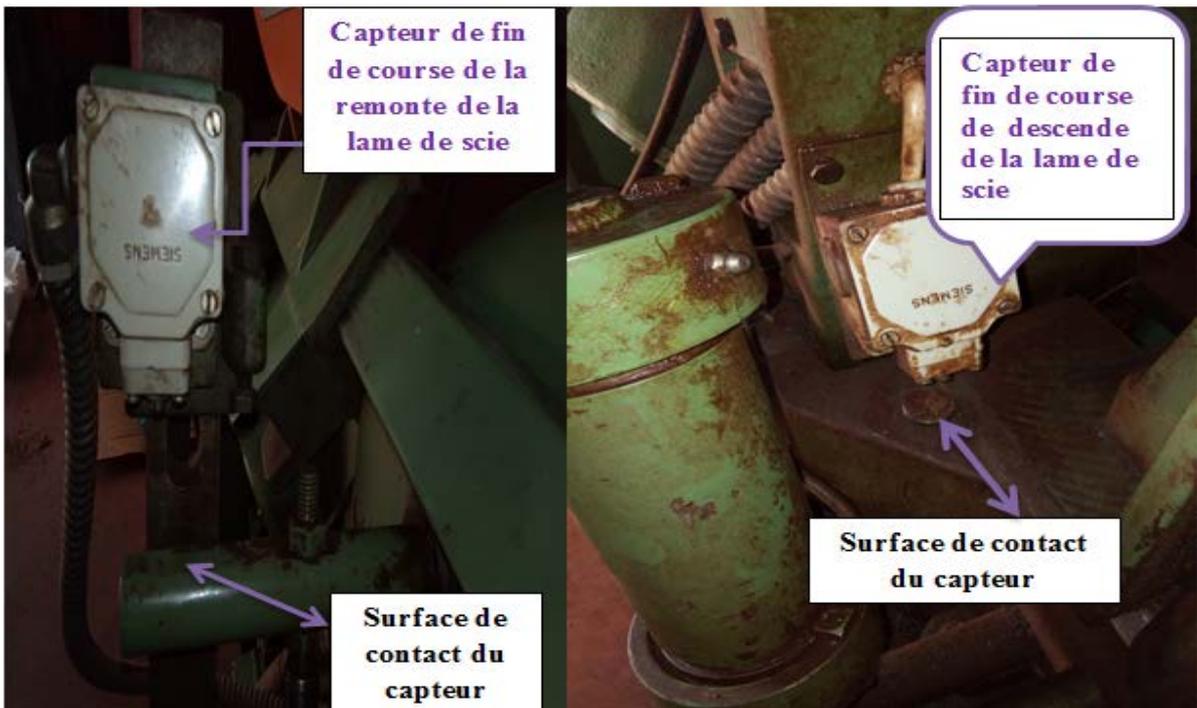


Figure IV.3 : Capteurs de fin de course.

IV.3.2- Intervention sur les pannes mécaniques :

Les pannes mécaniques constatées par notre travail sont représentées sur le tableau VI.2 qui suit :

Tableau IV.2- Causes des pannes mécaniques et leurs procédés de réparation.

Défauts	Causes	Procédés de réparation
<p>-Les deux premiers grands cylindres du tapis roulant sont coincés et désalignement du tapis.</p>	<p>-Manque de graissage et de lubrification des grands cylindres du tapis roulant</p> <p>-Tapis roulant pour barre à débiter n'est pas scellé au sol.</p>	<p>-Fixation du tapis roulant et le serrage</p> <p>-Réglage des grands cylindres du tapis roulant + huilage manuellement ; regarde la figure IV.4</p>
<p>-Les injecteurs de lubrification sont bouchés.</p>	<p>-Envasement du réservoir de lubrifiant (Huile soluble)</p> <p>-Manque de nettoyage du réservoir de lubrifiant</p> <p>-Dégradation des caractéristiques de l'huile soluble.</p>	<p>-Démontage des injecteurs, nettoyage et montage ; illustré par la figure IV.5</p> <p>-Faire le nettoyage et vidange du bac de lubrifiant manuel ; regarde la figure IV.6</p> <p>-Remplissage du bac par le lubrifiant propre ; regarde la figure IV.7</p> <p>-Réglage des tuyaux de circuit de lubrifiant ; voire la figure IV.8</p>

<p>-Détérioration des dents de la lame de ruban</p>	<p>-Déréglaage du guide de scie</p> <p>-Mauvais serrage de la lame</p> <p>-Manque de refroidissement</p> <p>-Injecteurs de lubrification sont bouchés</p> <p>-Mauvaise tension de la lame.</p>	<p>-Démontage et réglage de guide de scie</p> <p>-Tourner la poignée de serrage jusqu'à l'obtention d'un bon serrage et vérification de la tension de la lame, regarde la figure IV.9</p> <p>-Démontage et nettoyage des injecteurs de lubrification</p> <p>- Utilisation d'une nouvelle lame après le montage et le bon serrage, regarde la figure IV.10.</p>
<p>Frottement au niveau du système d'entraînement des cylindres de la barre à débiter et manque de graissage et nettoyage</p>	<p>-Manque de graissage</p>	<p>-Démontage et vérification des dents des pignons</p> <p>-Graissage des pignons et de la chaîne des pignons, voir la figure IV.11</p>

❖ Les photos suivantes montrez-nous quelques défaillances et pannes détectées à notre machine concernée par la réparation :

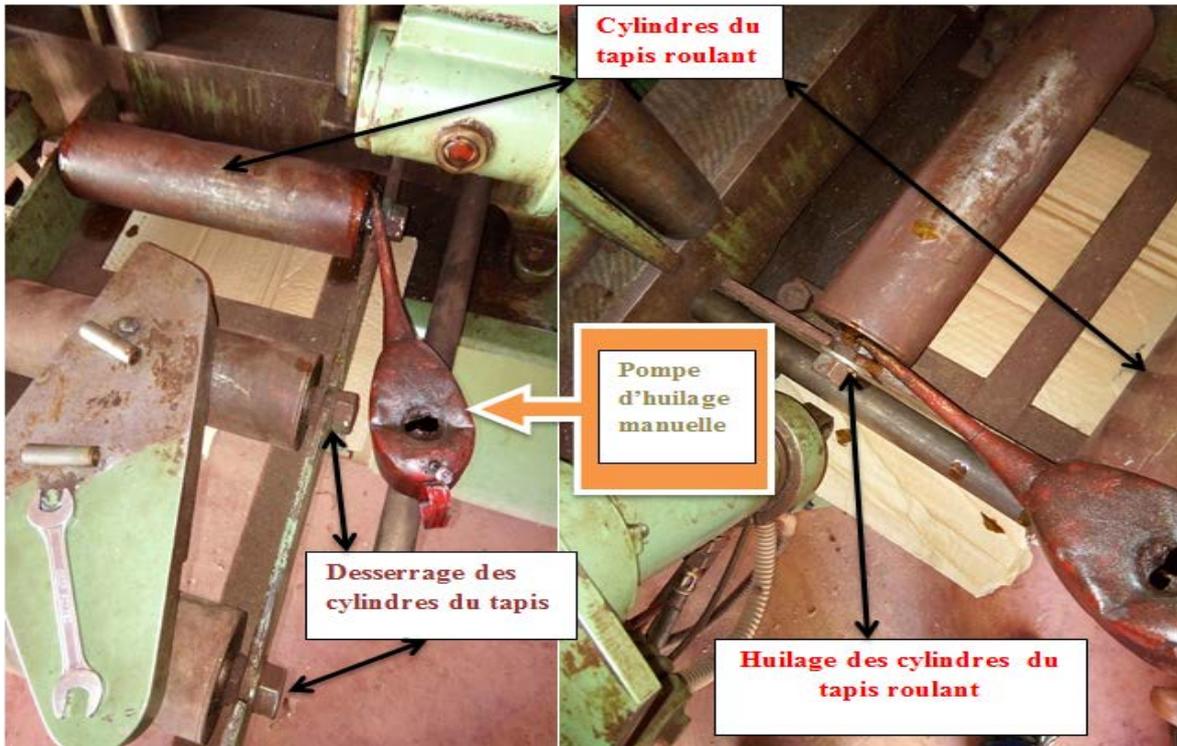


Figure IV.4 : Réglage des grands cylindres du tapis roulant et huilage manuellement

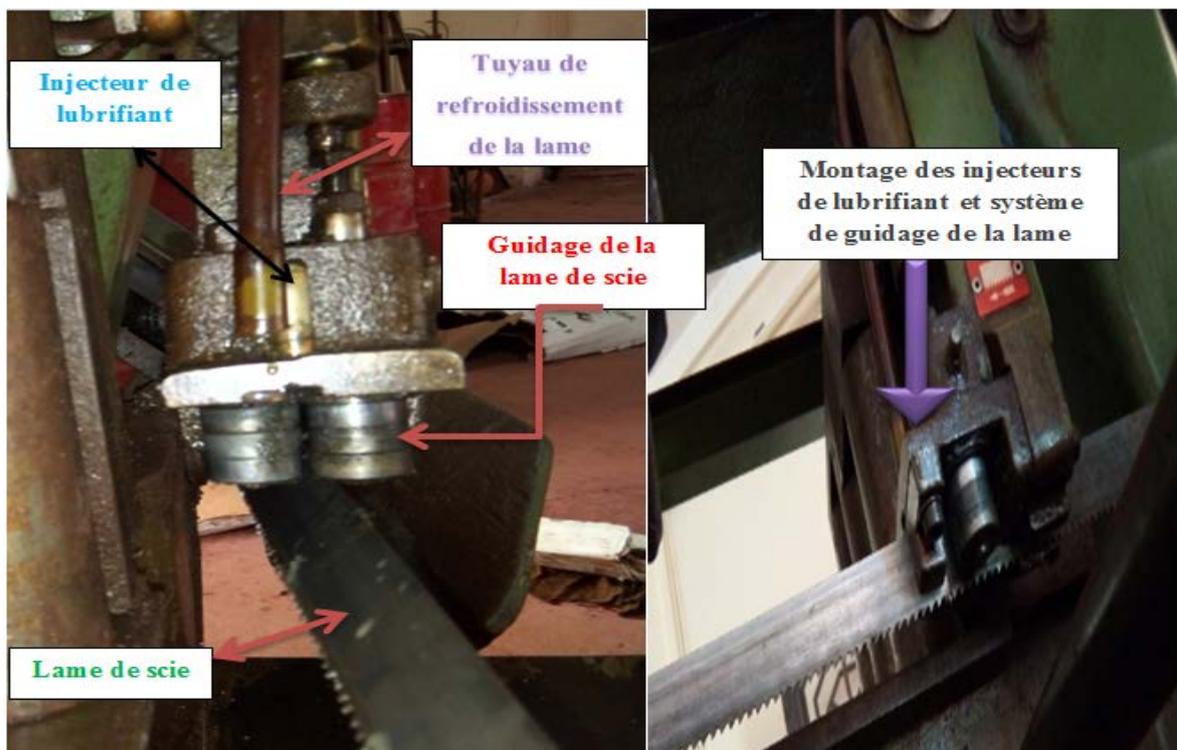


Figure IV.5 : Démontage, nettoyage et montage des injecteurs de lubrification



Figure IV.6 : Nettoyage et vidange manuel du bac de lubrifiant

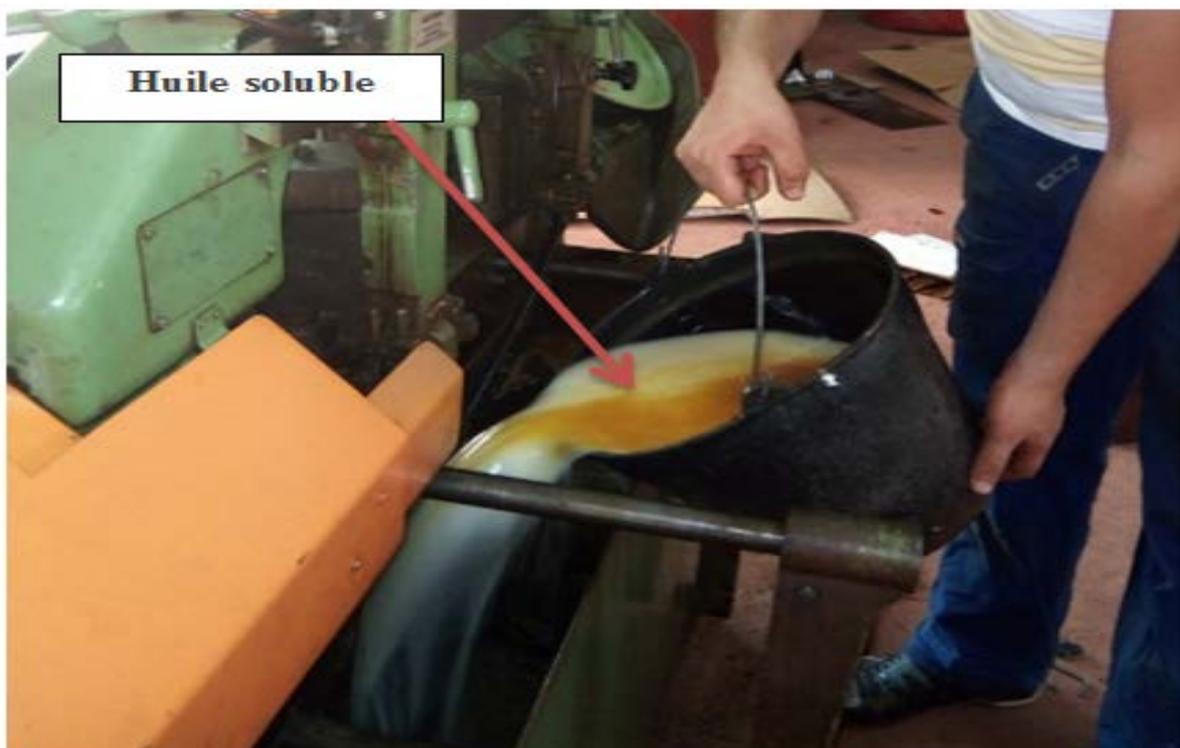


Figure IV.7: Remplissage du bac par le lubrifiant propre

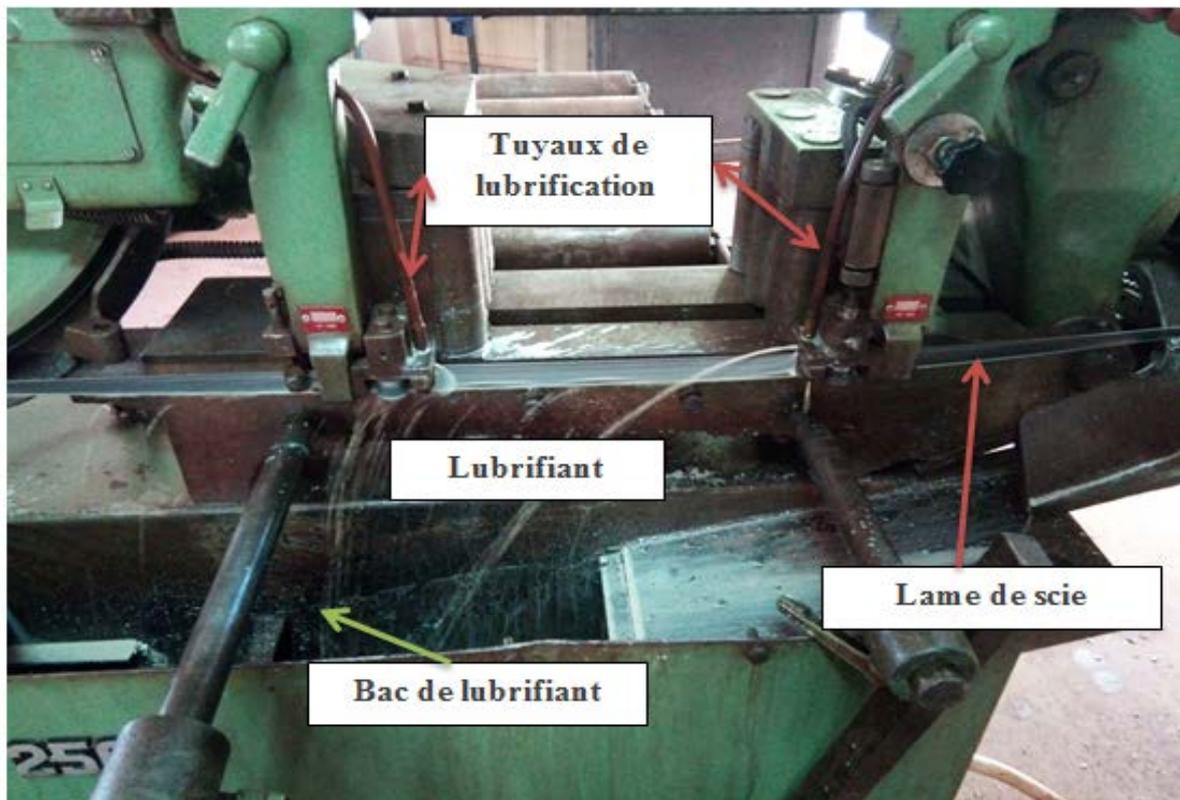


Figure IV.8 : Réglage des tuyaux de circuit de lubrifiant

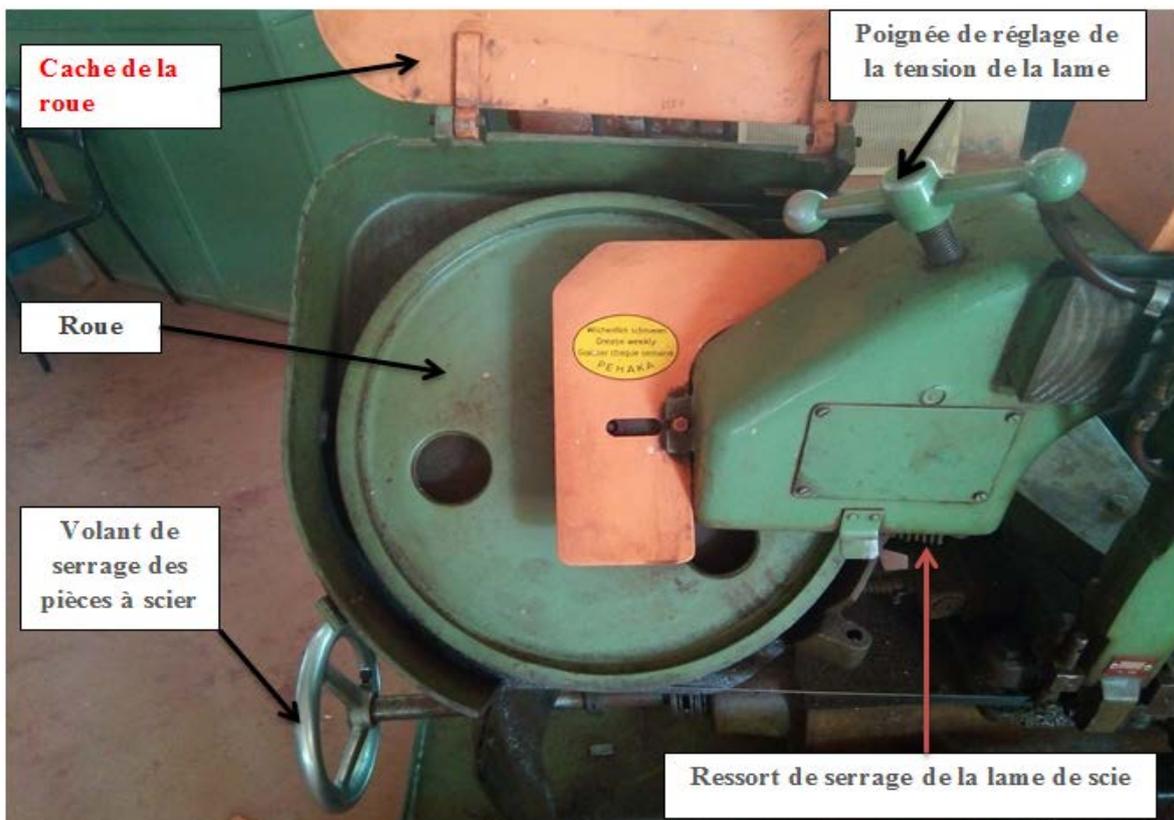


Figure IV.9 : Réglage de la tension de la lame de scie.



Montage de la nouvelle lame de

Figure IV.10 : Montage d'une nouvelle lame de la scie.



graissage du système d'entrainement

Figure IV.11 Graissage de système d'entrainement de la barre à débiter

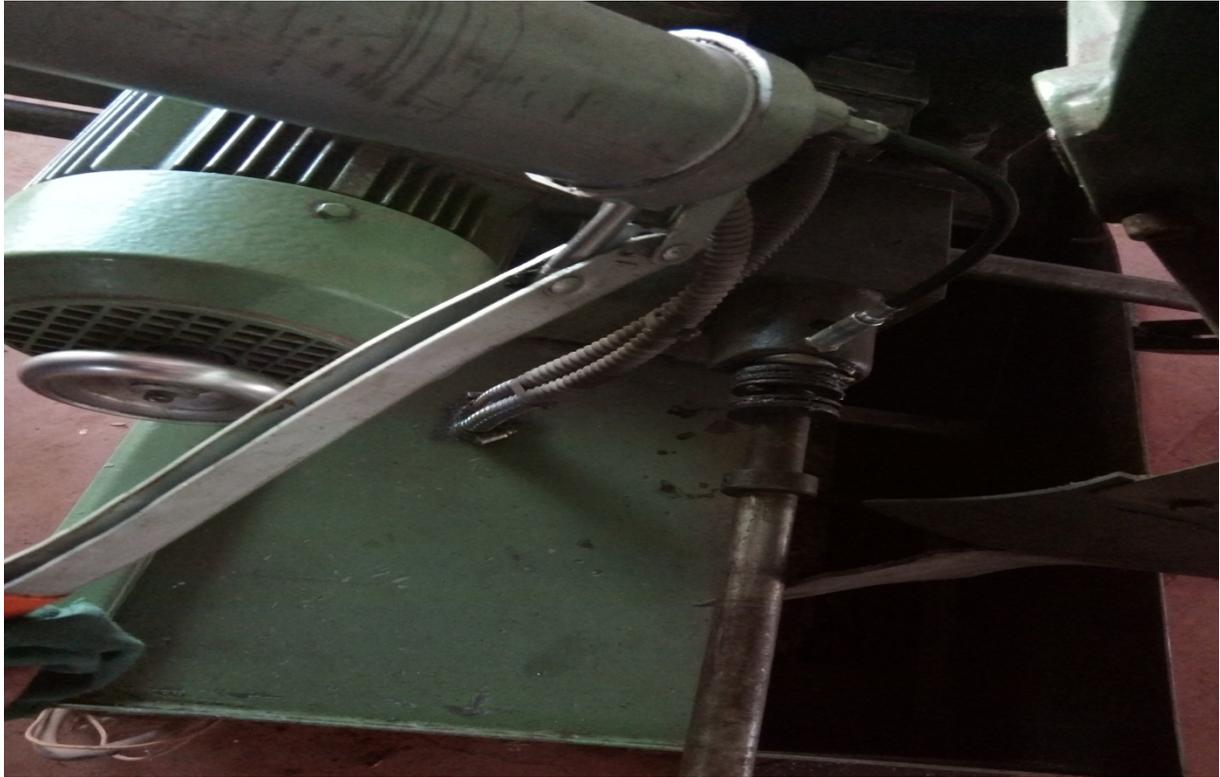


Figure IV.12 Graissage du système de serrage de brut



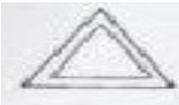
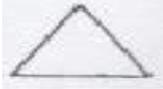
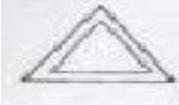
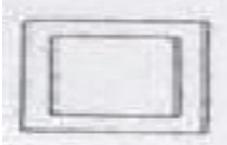
Figure IV.13 Graissage de système d'articulation de l'arceau de scie

IV.4- Graissage et lubrification :

D'après le schéma de graissage de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL, selon le plan indiqué nous avons graissé au niveau des tous graisseurs présentent dans les différentes parties de la machine, regarde [A]

Le tableau récapitulatif IV.3 qui suivant, montre les différents graisseurs et l'intervalle de graissage :

Tableau IV.3 Graissage et lubrification

Fréquence	Lieu de graissage	Symbol	Remarques
Chaque jour	1		Graisseur
Chaque semaine	2, 3, 4, 5, 6, 7		
Chaque mois	8, 9		
Chaque 06 mois	10, 11, 12, 13, 14, 19		
Chaque mois	15		Démontez couvercle et graissez la chaîne
Suivant besoin	16		
Premièrement après 2000 heures et alors après 5000 heures de travail	17, 18		Au centre de voyant d'huile

IV.5- Gamme d'entretien de la scie à ruban :

IV.5.1- Entretien quotidien :

- ✓ Nettoyer la machine de la poussière, des copeaux.
- ✓ Graissage et lubrification.
- ✓ Nettoyage et rongement des outils.
- ✓ Impératif de vérifier le niveau d'huile (engrenage, système hydraulique et compresseur) avant mise en marche

Ceci est fait pour garder la machine en bon état de fonctionnement.

IV.5.2- Entretien mensuelle :

- ✓ Nettoyage de l'armoire électrique à l'air comprimé.
- ✓ Démontage de certains organes et les nettoyés.
- ✓ Vérification de l'état de fonctionnement des pompes d'huile et de refroidissement.

IV.5.3- Entretien Semestriel :

- ✓ Faire le vidange au niveau de la boîte de vitesse et de compresseur de la machine.
- ✓ Vérification et nettoyage de système de lubrification.
- ✓ Faire le vidange au niveau du bac de lubrifiant de cette machine.
- ✓ Vérifier la tension de la courroie de transmission et de la lame de scie.
- ✓ Vérification du stock et l'achat des pièces de rechange.

IV.5.4-Entretien annuel :

- ✓ Contrôler et ajuster le jeu dans les parties mécaniques en mouvement.
- ✓ Contrôler le niveau de la machine et ajuster sa position si nécessaire.
- ✓ Vérifier l'état des pignons dans les boîtes de vitesse et les systèmes d'entraînement.
- ✓ Vérification de l'état des différents roulements et au besoin, n'hésitez pas à les remplacer.
- ✓ Achat des brosses et des accessoires de nettoyage de la machine.

Conclusion :

Dans ce chapitre, une réparation et une gamme de la maintenance préventive "réparation" ont été présentés. La maintenance préventive et l'intervention sur les parties mécaniques et électriques, ainsi le graissage et la lubrification des organes qui comprend la scie à ruban et une gamme d'entretien.

Tableau récapitulatif :

Diagnostics		Causes	Interventions		Interventions effectuées	Plan d'entretien
Pannes électriques	Pannes mécaniques		Réparation	Entretien		
Interrupteur principal défectueux		Provient de l'utilisateur	X		Remplacement de l'interrupteur	
	Support de capteur de fin de course défectueux au niveau de l'arceau de la scie	Provient de l'utilisateur		X	-Nettoyage des capteurs. -Inclinaison et positionnement des capteurs pour assurer le contact -Fixation des capteurs.	Suivant besoin
Butée de fin de course pour brut		Elle n'est pas dans son emplacement correct		X	-Nettoyage de la poussière et de la graisse -Réglage et fixation de la butée	Suivant besoin
Câble d'alimentation apparent			X		Isoler et cacher le câble sous le sol	
	Frottement au niveau du système d'entraînement des cylindres de la barre à débiter (bruit)	Manque de graissage et de nettoyage	X		- Démontage de couvercle et vérification des dents des pignons -Graissage des pignons et de la chaîne des pignons	Semestriel
	Pas de lubrification	-Envasement du réservoir de lubrifiant -Injecteurs de lubrification bouchée -Réservoir très sale		X	- Démontage, nettoyage et montage des injecteurs. -Nettoyage et vidange du bac de lubrification -Réglage des tuyaux de circuit de lubrifiant	Mensuel Suivant besoin

	Les deux premiers cylindres du tapis roulant sont coincés	Serrage très important des cylindres du tapis roulant (pas de jeu).	X		Réglage des grands cylindres du tapis roulant + huilage manuellement	
	Tapis roulant pour barre à débiter non scellé au sol	Manque des vis de fixation du tapis roulant au sol	X		Fixation du tapis roulant et serrage	
	Détérioration des dents de la lame de ruban	-Manque de lubrification et de nettoyage -Dérèglage de la tension de la lame de scie	X		-Démontage de la lame et réglage des guides de scie -Tourner la poignée de serrage jusqu'à l'obtention d'un bon serrage et vérification de la tension -Démontage et nettoyage des injecteurs de lubrification -Utilisation d'une nouvelle lame.	

Conclusion générale

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.

Le hall technologique de la faculté de technologie de l'université, est doté de plusieurs machines-outils qui sont généralement dédiées pour les travaux pratiques, pour les préparations des pièces des laboratoires et les PFE.

Nous avons fait une analyse détaillée sur le principe de fonctionnement de la machine-outil choisies pour étude en l'occurrence la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL. Un diagnostic a été établi sur la machine suivi de quelques interventions.

Les implantations correctes des machines sont importantes afin de fournir aux ouvriers un espace de travail adéquat. Afin de pouvoir mieux diagnostiquer les défaillances et trouver leurs causes, nous avons établi un plan d'entretien de la machine.

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.

L'application de ce mémoire, sur un équipement du hall technologique, nous a permis de remettre la scie à ruban à travailler automatiquement et d'enrichir notre savoir et nos connaissances, en touchant à plusieurs domaines de maintenance.

Le travail réalisé nous a permis de nous développer dans le domaine de la maintenance et le diagnostic et surtout dans l'entretien des machines.

En perspectives, nous espérons que ce modeste travail ouvrira les portes à d'autres étudiants pour réaliser la maintenance des machines-outils qui ne sont pas opérationnelles dans notre hall de technologie et participera 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 19/02/2017 sur :
www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/machine-outil%20commande%20numerique.pdf
- [2] Knowledge skills for CNC-metal machining, consulté le 19/02/2017 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 20/02/2017 www.bourse-machine-outil.com/voir57/BMO-n57.pdf
- [5] Fiche technique pmo, consulté le 29/02/2017 sur, www.pmodz.com/telechargement/pmotrading/FICHE%20PERCEUSE%20A%20COLONNE.pdf
- [6] Scie alternative, Scie à ruban, consulté le 01/03/2017 sur www.machinerychina.fr/7ahack-saw-2.html
- [7] Materialfluss Das gläserne Kanban – Industrieanzeiger, consulté le 03/03/2017 sur:
www.industrieanzeiger.de/c/document_library/get_file?uuid=bbc5ac3b-2291-4467-94bedfb925c675cc&groupId=32571342
- [8] Scie circulaire pour métaux, consulté le 09/03/2017 www.directindustry.com/prod/pedrazzoli-ibp-spa/product-6264-461364.html
- [9] Fontanili. F. (2002). *Implantation d'atelier (partie 1)*. Consulté le 10/03/2017, sur :
http://perso.minesalbi.fr/~fontanil/elearning/Diaporama_Gipsi_M2_Implant_1.pdf
- [10] Scie alternative, Scie à ruban, consulté le 09/03/2017 sur :
www.machinerychina.fr/7ahack-saw-2.html
- [11] Dossier machine de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL :
PETZING & HARTMANN.D-3500 KASSEL-B
BUNDESREPULIK DEUTSCHLAND Telex: 099668 Telegramme : PEHAKA
- [12] HENG J, « Pratique de la maintenance Préventive : Mécanique, pneumatique, Hydraulique, Electricité, Froid, Editions DUNOD, 2002.

- [13] Monchy .F, Vernie J-P « MAINTENANCE, Méthodes et organisations 3^{ème} édition Dunod, Paris, 2003.
- [14] FRANCASTEL .J-C, Ingénierie de la maintenance, de la conception à la l'exploitation 2^{ème} édition Dunod. Paris, 2009
- [15] ALEMO UF 1.5 : Page 23 du chapitre 05 (entretien de la machine).
- [16] A. chevalier 2011 / C. Neuvéglise / H. Ribérol. (1981). <<*Travaux pratiques Technologie Dessin*>>. Paris: Delagrave.

Annexe

Panneaux pictogrammes :

-Vus l'absence totale de la signalisation, nous proposons les panneaux pictogrammes suivants.

[A1] traçage au sol pour délimiter les zones de circulation.

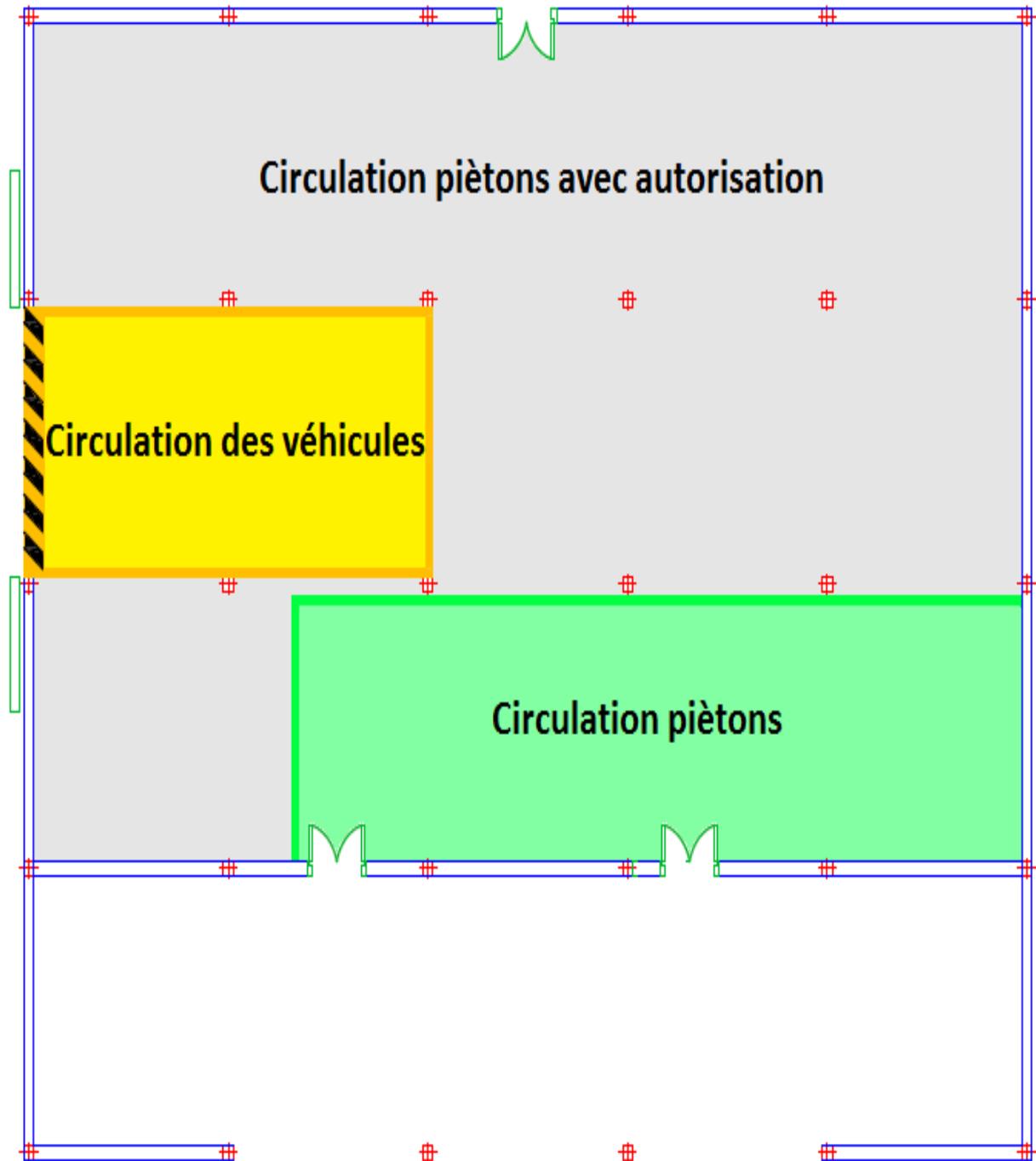


Figure A.1 Zones de circulation

-[A2] Le panneau pictogramme d'extincteur doit affilier le numéro et le type de chaque extincteur :



Figure A.2 Panneau d'extincteur

[A3] Le panneau pictogramme de port de blouses obligatoire fait partie du règlement interne du hall technologique :



Figure A.3 Port de blouses obligatoire

[A4] Le panneau pictogramme de boîte de premier secours permet de bien montrer son emplacement :



Figure A.4 Premier secours

[A5] Le panneau pictogramme d'issues de secours doit être affiché en haut de chaque accès direct du hall technologique :



Figure A.6 Issues de secours

[A6] Panneau pictogramme fiches de machines-outils permet de définir les équipements de protection individuelle spécifiques pour les machines -outils; de rappeler les gestes à faire et à éviter ; ainsi que les risques encourus par l'utilisateur :



Figure A.6 Fiches de machines-outils

[A7] Schéma de graissage de la scie à ruban PEHAKA ROBOTER 250 SL:

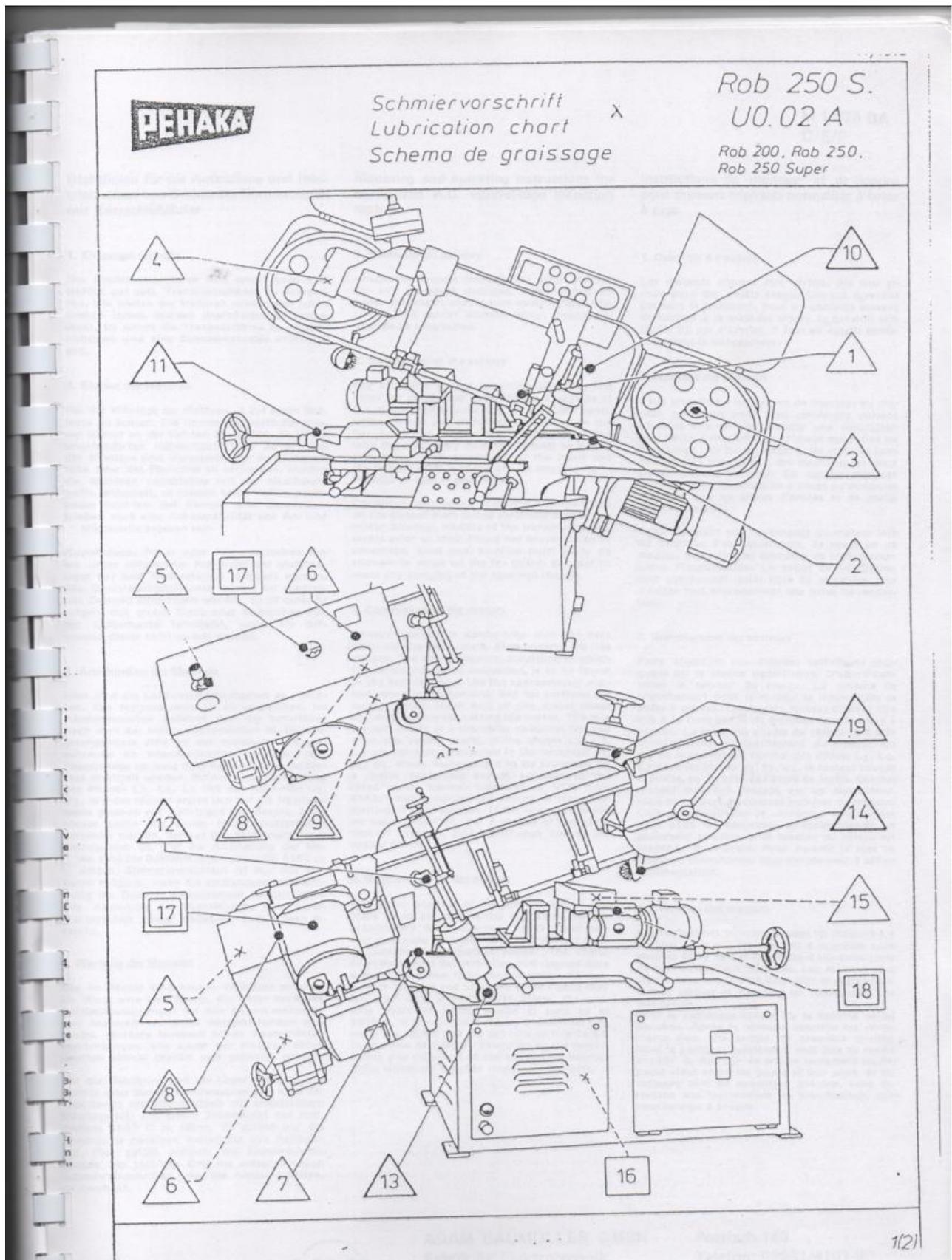


Figure A.7 Schéma de graissage de la PEHAKA ROBOTER 250 SL

[A8] Schéma hydraulique de la scie à ruban :

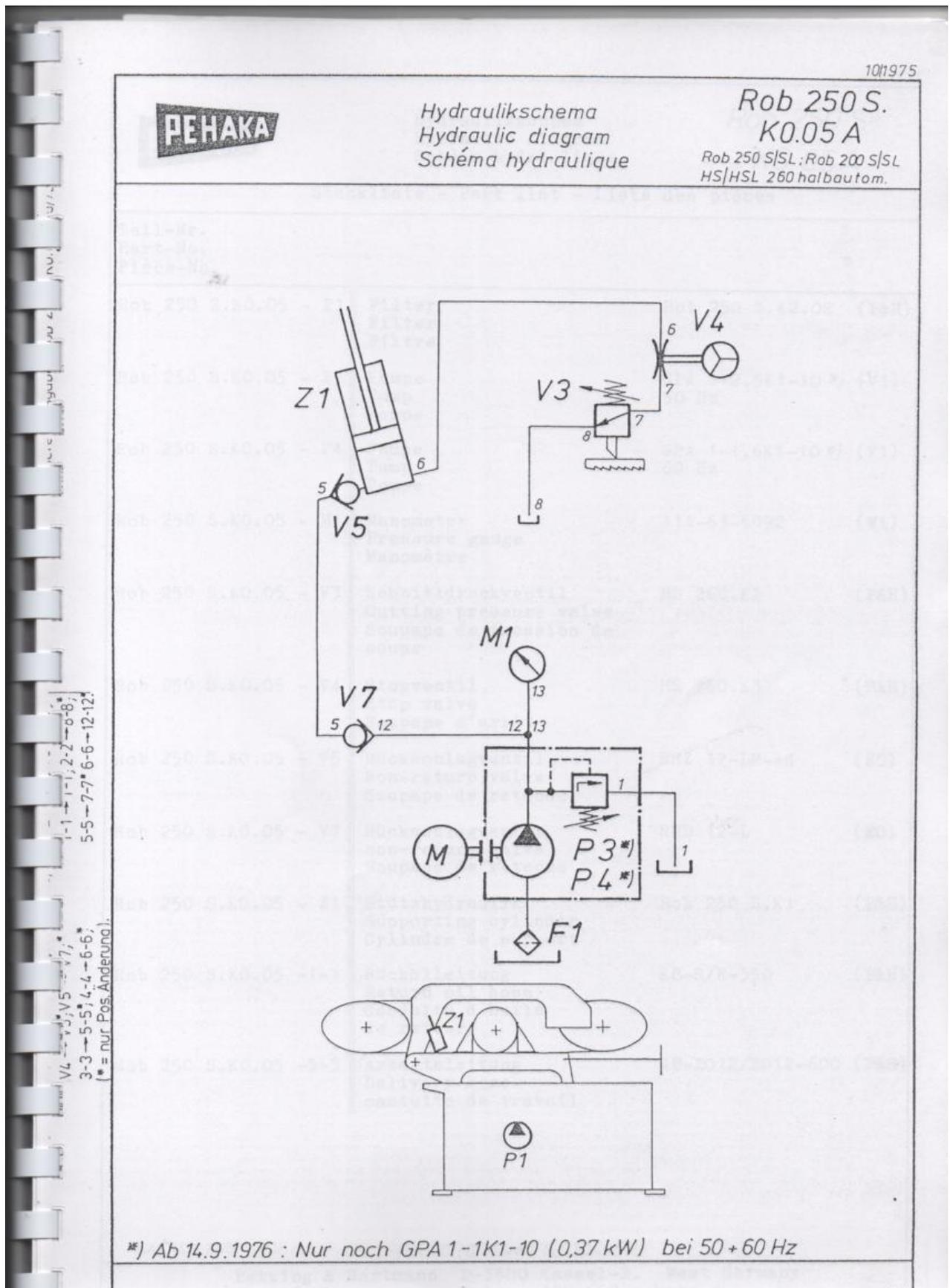


Figure A.8 Schéma hydraulique de la PEHAKA ROBTER 250 SL