



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE
SUPERIEURE POLYTECHNIQUE



DEPARTEMENTS : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE
GENIE ELECTRIQUE
FILIERE : GENIE INDUSTRIEL

*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de
Licences-ès Sciences et Techniques en Génie Industriel*

ETUDE ET CONCEPTION D'UNE RABOTEUSE BOIS

Présenté et soutenu par : Monsieur RAZANAPARANY Louis Raphaël

Directeur de mémoire : Monsieur JOELIHARITAHAKA Rabeatoandro

01 Avril 2014

Promotion : 2012



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE
SUPERIEURE POLYTECHNIQUE



DEPARTEMENTS : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE
GENIE ELECTRIQUE
FILIÈRE : GENIE INDUSTRIEL

*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de
Licences-ès Sciences et Techniques en Génie Industriel*

ETUDE ET CONCEPTION D'UNE RABOTEUSE BOIS

Présenté et soutenu par : RAZANAPARANY Louis Raphaël

Devant les membres du jury :

Président du jury : RAKOTOMANANA Charles Rodin

Directeur de mémoire : JOELIHARITAHAKA Rabeatoandro

Examinateurs : ANDRIAMANALINA William

RAKOTONIRIANA René

RAVELOJAONA Johnson

01 Avril 2014

Promotion : 2012

REMERCIEMENTS

Ce travail a pu être effectué, grâce à la bénédiction et l'aide de notre Seigneur Dieu que je ne cesserai de remercier.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance et mes vifs remerciements envers :

- Professeur ANDRIANARY Philippe, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo de m'avoir donné la permission d'effectuer la soutenance de ce mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de licences es-sciences et technique en Génie Industriel.
- Maître de conférence RAKOTOMANANA Charles Rodin, Chef de département Génie Mécanique et Productique, et Monsieur RAKOTONIAINA Solofo Hery, Chef de Département Génie Electrique, pour les trois années d'études qui se sont déroulées sous leur bienveillance.
- Monsieur JOELIHARITAHAKA Rabeatoandro qui m'a toujours encadré durant ce mémoire.
- Monsieur RAKOTOMANANA Charles Rodin, Enseignant-Chercheur à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo qui a eu la bienveillance de présider les membres de jury de la soutenance de ce mémoire,
- Monsieur ANDRIAMANALINA William, Enseignant-Chercheur à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo,
- Monsieur RAKOTONIRIANA René, Enseignant-Chercheur à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo,
- Monsieur RAVELOJAONA Johnson, Enseignant-Chercheur à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo,
- qui ont accepté de faire partie des membres de jury et d'apporter leur point de vue sur ce travail.
- Tous les enseignants de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo qui ont contribué à notre formation dans cette école ;
- Mes chers parents qui n'ont pas cessé de me soutenir aussi bien matériellement que moralement au cours de mes longues études.
- Toute ma famille, tous mes amis et tous ceux qui contribué de près ou de loin à la réalisation et l'arrivée à terme de ce mémoire.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE.....	I
NOMENCLATURE.....	V
LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX.....	VIII
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : GENERALITE DE LA MACHINE RABOTEUSE.....	2
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA RABOTEUSE	3
I.1. Définition.....	3
I.2. Rôle	3
I.3. Historique.....	3
I.4. Composants.....	4
CHAPITRE II : LA MACHINE RABOTEUSE	5
II.1. Les organes principaux.....	5
II.2. Les fonctions de ses organes.....	5
II.2.1. La protection (carter de protection).....	5
II.2.2. Le porte outil	5
II.2.3. Les rouleaux d'entrainements d'entrée (crénelé) et de sortie (lisse)	6
II.2.4. Le plateau	6
II.2.5. Le volant	6
II.2.6. Le blocage (verrouillage).....	7
II.2.7. La règle graduée	7
II.2.8. La tige du plateau	7
II.2.9. Le dispositif anti-recul (linguets)	7
II.2.10. Le moteur	7
II.2.11. Le bâti.....	8
II.3. Les différents types de la raboteuse.....	8
II.3.1. Raboteuses manuel	8
II.3.1.1. Définition.....	8
II.3.1.2. Fonctions	9
II.3.1.3. Différentes types.....	9
II.3.1.4. Quelque modèle et caractéristiques.....	10
II.3.2. Raboteuses électriques	10
II.3.2.1. Définition.....	10
II.3.2.2. Utilisations	11
a. Procédure selon les étapes suivantes.....	11
b. Pour abattre une arrête	11
II.3.2.3. Quelque modèle et caractéristiques.....	12
II.3.3. Raboteuses stationnaires	12

II.3.3.1. Quelques modèles et caractéristiques	13
II.4. Machine Raboteuse - Dégauchisseuse	13
II.4.1. La dégauchisseuse	13
II.4.2. La dégauchisseuse et raboteuse combinée	14
II.4.3. Modèle et caractéristique d'une machine combinée	14
PARTIE II : DIMENSIONNEMENT ET CALCULS	15
CHAPITRE I : DIMENSIONNEMENT DE LA MACHINE	16
I.1. Porte outil et l'outil	16
I.1.1. Arbre d'outil	16
I.1.2. Bouts d'arbre de l'outil	17
I.1.3. Choix du roulement de l'arbre de l'outil	17
I.1.4. L'outil (lame)	18
I.1.5. Hauteur placé de la lame	19
I.2. Dimensionnement de la table et calcul du bois	19
I.2.1. Table	19
I.2.2. Bois	20
I.3. Dimensionnement des systèmes de la table	21
I.3.1. Système de roue et vis sans fin	23
I.3.1.1. Détermination du module	23
I.3.1.2. Définition de la roue B	24
I.3.1.3. Définition de la vis A	24
I.3.2. Système de roue et pignon (engrenage parallèle)	25
I.3.3. Choix du volant	25
I.4. Choix du moteur	26
I.4.1. Moteurs électriques	26
I.4.2. Machine asynchrone	26
I.4.2.1. Caractéristique du moteur	26
I.4.2.2. Avantages et inconvénients	27
I.5. La transmission	27
I.5.1. Dimensionnement de la poulie	27
I.5.2. Dimensionnement des engrenages parallèles	28
I.5.3. Dimensionnement de la chaîne et de la courroie	29
I.5.3.1. La courroie (courroie plates ou trapézoïdales)	29
I.5.3.2. La chaîne et la roue de chaîne	31
CHAPITRE II : VERIFICATION DE RESISTANCE DE L'ARBRE PORTE-OUTILS	34
II.1. Rappel des généralités sur la résistance des matériaux	34
II.2. Flexion	34
II.2.1. Moment par rapport au point A	37
II.2.2. Moment de flexion	37
II.2.3. Contrainte de flexion	37
II.2.4. Condition de résistance	38
II.3. Cisaillement	38

II.3.1.	Contrainte de glissement	38
II.3.2.	Condition de résistance	39
II.4.	Torsion	39
II.4.1.	Contrainte maximum	39
II.4.2.	Condition de résistance	40
CHAPITRE III : CALCUL DES EFFORTS DE COUPE		41
III.1.	Principe de la coupe	41
III.2.	Vitesse	41
III.2.1.	La vitesse de rotation de l'outil	41
III.2.2.	La vitesse de rotation du rouleau d'entraînement	42
III.2.3.	La vitesse de coupe de l'outil	43
III.2.4.	La vitesse d'avance	43
III.3.	Epaisseur moyenne du copeau	43
III.4.	Puissance nécessaire à la coupe	45
III.5.	Efforts de coupe	46
CHAPITRE IV : FORMATION DE COPEAU		47
IV.1.	Les éléments du régime de coupe	47
IV.2.	Les angles des faces de l'outil de coupe	48
PARTIE III : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT		50
CHAPITRE I : MAINTENANCE DE LA MACHINE		51
I.1.	La maintenance industrielle	51
I.2.	Maintenance de la machine raboteuse	51
I.2.1.	Remplacement des couteaux du dispositif de coupe	51
I.2.2.	Graissage de l'axe en hauteur (table de raboteuse)	52
I.2.3.	Contrôle/ nettoyage des sécurités anti-recul	52
I.2.4.	Tension de la courroie de transmission	53
I.2.5.	Remplacement de la courroie de transmission	53
I.2.6.	Contrôle/ remplacements de la roue de friction (transmission)	53
I.2.7.	Nettoyage des rouleaux de transport (rouleaux d'entraînement)	54
I.2.8.	Contrôle/ graissage de la chaîne (transmission)	54
CHAPITRE II : FONCTIONNEMENT ET UTILISATIONS		55
II.1.	Mesures générales de prévention	55
II.2.	Principal mode de production	56
II.3.	Principe du rabotage	57
II.3.1.	Réglage de la hauteur de la table raboteuse :	57
II.3.2.	Rabotage :	58
II.3.3.	Déformation aux extrémités de la pièce rabotée	59
II.4.	Organigramme de fonctionnement	60
PARTIE IV : ENVIRONNEMENTALE ET LA PARTIE ECONOMIQUE		61
CHAPITRE I : PARTIE ECONOMIQUE		62
CHAPITRE II : ENVIRONNEMENTALE		63
II.1.	Définition	63

II.1.1.	Environnement	63
II.1.2.	Impact environnemental.....	63
II.2.	Identification des impacts probables.....	64
II.2.1.	Impacts positifs.....	64
II.2.2.	Impacts négatifs.....	64
CHAPITRE III : GESTION DE SECURITE.....		66
III.1.	Définition.....	66
III.2.	Sécurité	66
III.2.1.	Sécurité générale pour utiliser la machine raboteuse	66
CONCLUSION.....		69
ANNEXES.....		A
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE.....		CC

NOMENCLATURE

Symboles	Désignations	Unités
α	Angle de dépouille	°
β	Angle de taillant	°
γ	Angle qui fait la face de coupe de l'outil	°
θ	angle unitaire de torsion	rad/mm
η_e	Rendement de la machine	-
τ_{moy}	Contrainte de cisaillement maximale	N/mm ²
τ_{t0}	Contrainte de torsion	N/mm ²
d_1	Diamètre primitif de la première poulie	mm
$d_{1'}$	Diamètre primitif du pignon	mm
d_2	Diamètre primitif de la roue	mm
$d_{2'}$	Diamètre primitif de la roue de chaîne (2')	mm
$d_{p,m}$	Diamètre primitif de poulie du moteur	mm
$d_{p,o}$	Diamètre primitif de poulie de l'outil	mm
n_1	vitesse de rotation du pignon	tr/min
n_2	vitesse de rotation de la roue	tr/min
n_m	vitesse de rotation du moteur	tr/min
l_0	Longueur du cylindre ou de l'outil	mm
$\dot{\theta}$	Vitesse angulaire de l'outil	tr/min
A	vitesse d'avance de la pièce	m/min
C	charge dynamique de base de roulement	N
C_0	charge statique de base de roulement	N
D	Diamètre de l'arrêté de l'outil ou du cylindre de coupe de l'outil	mm
$d_{c,r}$	diamètre primitif du rouleau de la chaîne (rouleau d'entraînement)	mm
d_m	Diamètre d'arbre du moteur	mm
d_o	Diamètre arbre de l'outil	mm
d_r	diamètre du rouleau d'entraînement	mm
E'	Entraxe	mm

E	Module d'élasticité longitudinal du matériau	MPa
Em	épaisseur moyenne du coupeau	mm
Epb	épaisseur du bois	mm
Epl	épaisseur de lame	mm
Ept	épaisseur de la table	mm
F_c	Effort de coupe	N
F_N	Effort normal	N
F_T	Effort tangentiel	N
G	accélération de la pesanteur	N/kg
G	module d'élasticité transversal	N/mm ²
H	profondeur de passe	mm
Hl	hauteur de lame	mm
I_a	moment quadratique axial	mm ⁴
I_p	moment quadratique polaire	mm ⁴
k'	Coefficient (bois)	-
K	coefficient de largeur de denture	-
L	largeur maximale de la table travaillée ou largeur de coupe	mm
Lb	largeur du bois	mm
Lb	longueur du bois	mm
L _D	longueur de la chaîne	mm
L _d	longueur primitive d'une courroie	mm
Ll	longueur de lame	mm
l _T	largeur de la table	mm
L _T	longueur de la table	mm
M	Module	-
m _A	Moment de flexion par rapport au point A	Nm
M _a	mouvement d'avance	-
M _b	masse du bois	mm
m _B	Moment par rapport au point B	Nm
M _c	mouvement de coupe	-
m _{fl,max}	Moment de flexion maximal	Nm
M _p	mouvement d'approche en profondeur	-
M _T	masse de la table	Kg

M _{to}	moment de torsion	Nm
N	fréquence de rotation	tr/min
n _o	vitesse de rotation de l'outil	tr/min
P _b	Poids du bois	Kg
P _e	Puissance en travail	W
P _{cm}	Puissance consommée par le moteur	W
P _s	Pas d'usinage	mm
P _T	Poids de la table	N
Q	Charge uniformément répartie sur l'arbre d'outil	N/mm
R	rapport de transmission (« raison »)	-
R	rayon de l'arbre	mm
R _A	Effort (au point A)	N
R _B	Effort (au point B)	N
R _e	limite élastique	MPa
R _{eg}	limite élastique au glissement	N/mm ²
R _{pe}	résistance pratique à l'extension du matériau	MPa
R _{pg}	résistance pratique au glissement	N/mm ²
S	coefficient de sécurité	-
S	vitesse de rotation de l'outil	tr/min
S'	section cisaillée	mm ²
Sa	Arc	mm
T	effort tranchant	N
V _a	vitesse d'avance	m/min
V _b	volume de la table	m ³
V _c	Vitesse de coupe	m/s
V _T	volume de la table	m ³
W	Module de flexion	mm ³
Y	La flèche d'admissible	mm
y _{max}	La flèche maximale	mm
Z	nombre de dents ou de couteaux	-
ρ _{bois}	masse volumique du bois	N/mm ²
ρ _{fonte}	masse volumique du bois	Kg/m ³
σ _{fl,max}	Contrainte de flexion maximale	N/mm ²

LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Rouleau d'entraînement d'entrée (monobloc)	6
Figure 2 : Un linguet	7
Figure 3 : Rouleau d'entraînement d'entrée (fractionné)	7
Figure 4 : Rabot dit "rabot à corne"	8
Figure 5 : Sabot de rabot	9
Figure 6 : les accessoires de l'outil	16
Figure 7 : Bouts d'arbre cylindrique de l'outil	17
Figure 8 : Représentation du roulement de l'arbre d'outil	17
Figure 9 : présentation de lame de rabot HSS	18
Figure 10 : dimension de l'emplacement de l'outil	19
Figure 11 : Profil métrique de vis et écrou	22
Figure 12 : Exemple de Trou taraudé et tige filetée	22
Figure 13 : Volant à deux bras en alliage leger	25
Figure 14 : Poulies unique et multiple	27
Figure 15 : Courroies de transmission	30
Figure 16 : Roues pour chaînes à rouleaux	32
Figure 17 : Chaînes à rouleaux	33
Figure 18 : épaisseur moyenne du copeau	44
Figure 19 : Effort de coupe	46
Figure 20 : les éléments du régime de coupe	47
Figure 21 : les angles des faces de l'outil de coupe	48
Figure 22 : Processus de production	56
Figure 23 : Les phases de productions	59

Figure 24 : Organigramme de fonctionnement.....	60
Tableau 1 : Caractéristique de Rabot manuel	10
Tableau 2 : Rabot électrique.....	12
Tableau 3 : Raboteuse stationnaire	13
Tableau 4 : Machine combiné	14
Tableau 5 : Dimensionnement du bout d'arbre de l'outil	17
Tableau 6 : dimension du roulement de l'arbre de l'outil	18
Tableau 7 : caractéristique de la tige filetée et trou taraudé	21
Tableau 8 : caractéristique de la roue B	24
Tableau 9 : caractéristique de la roue B	24
Tableau 10 : caractéristique de roue C et du pignon C	25
Tableau 11 : dimensionnement du volant à deux bras	25
Tableau 12 : dimensionnement de la poulie	27
Tableau 13 : caractéristique de pignon (1') et de la roue (2).....	29
Tableau 14 : dimensionnement de la courroie	31
Tableau 15 : Puissance et vitesse de la courroie.....	31
Tableau 16 : caractéristique des roues pour chaînes	32
Tableau 17 : dimensionnement de la chaîne.....	33
Tableau 18 : Problèmes, causes et solutions	55
Tableau 19 : Mesures spécifiques	55
Tableau 20 : Constatations d'irrégularités.....	56

INTRODUCTION

De nos jours, l'usage de bois pour matière de construction des bâtiments, des meubles, des instruments, ... n'est pas à la portée de tout le monde parce qu'il n'y a pas assez de menuiseries et dû aussi aux coûts de raboteuse sur le marché. Or le bois a besoin d'être raboté ou bien d'être débité seulement à la scie, pour avoir un meilleur état de surface.

C'est pour cela que l'on a choisi comme titre de notre mémoire : « **Etude et conception d'une raboteuse bois** ».

Pour bien mener cette étude, notre travail se divise en quatre parties, dont la première va parler des généralités concernant le thème ; la seconde traite les dimensionnements et les calculs; la troisième parle le principe de fonctionnement et la dernière fait état du coût des matériels des installations et l'analyse des impacts environnementaux associés à la réalisation de ce projet.



PARTIE I :
GENERALITE DE LA
MACHINE
RABOTEUSE

Chapitre I : PRESENTATION DE LA RABOTEUSE

I.1. Définition

Une raboteuse est une machine-outil des métiers du bois, une machine destinée à obtenir des surfaces planes ou employée pour l'usinage. Elle sert à amener une pièce de bois à l'épaisseur et à la largeur désirée par enlèvement successif de matière, préalablement dressée à l'aide d'une dégauchisseuse.

Plus récemment ont été introduites des machines conçues pour raboter la face supérieure d'une pièce de bois afin d'obtenir une épaisseur prédéterminée grâce à un porte-outil à rotation selon un axe horizontal. La distance entre le diamètre du cercle de coupe et la surface de la table supportant la pièce de bois est réglable. C'est ce qu'on appelle les raboteuses une face.

I.2. Rôle

Son rôle est d'enlever de la matière sur la totalité de la surface d'une pièce pour diminuer l'épaisseur de la pièce ou rectifier l'aspect pour obtenir une surface relativement plane parallèle aux surfaces de références SR2 ou/et SR1.

Chaque passe doit être réglée pour enlever au maximum 3 millimètres, il faut d'abord raboter la largeur et ensuite l'épaisseur mais attention, cette épaisseur de matière enlevée est en fonction de la largeur de raboteuse et de la dureté du bois (un rabotage de 3 mm d'une pièce large en bois dur, entraînera l'arrêt de la machine puisque l'effort de coupe est plus important alors que la vitesse d'avance de la pièce reste la même). Sa conception dépend du corps de métier auquel elle se rapporte.

I.3. Historique

L'origine des raboteuses à poste fixe remonte au début du XIX^e siècle. Sur les premières machines de ce type, la pièce de bois, fixée à un chariot, était amenée sous un arbre horizontal équipé de fers sur toute la largeur. En 1850 a été construite en Allemagne une raboteuse où la pièce de bois était amenée sur un porte-outil à lames situé entre deux tables servant à la positionner et à la maintenir en place. A l'exception de quelques améliorations techniques, le modèle de base est resté le même jusqu'à aujourd'hui.

Dans les années 50 et 60, ce sont surtout des machines de menuiserie et de charpenterie modernes qui ont été développées et produites en grandes séries. En 1964, les ingénieurs REX développèrent les premières raboteuses. Simultanément, les contacts avec la clientèle des domaines production de bois lamellés, charpenterie et scieries furent étendus. En 1972 REX développa la première raboteuse multifaces de la série. Une raboteuse à hauteur de table constante et partie supérieure réglable. Pour cette invention, REX a reçu de l'Office Allemand des Brevets un modèle déposé protégeant l'usine contre toute falsification. Ce n'est qu'à l'issue de cette période de protection que d'autres fabricants purent également utiliser le principe de la table constante pour des machines de ce type. Entre-temps, ce principe de construction s'est imposé dans le monde entier. Actuellement, environ 2.500 raboteuses REX à table constante sont en service.

I.4. Composants

La raboteuse est composée :

- D'un bâti, le plus massif possible pour amortir les vibrations générées par la vitesse de rotation élevés des outils, de 4 000 à 8 000 tr/min.
- D'un ou plusieurs axes de coupe, chacun avec généralement muni de 2 ou 4 couteaux. Certains outils industriels sont munis jusqu'à 12 couteaux, dans le but d'améliorer l'état de surface.
- Des presseurs au droit de chaque outil pour bien maintenir le bois contre les guides. Leur rôle est primordial pour garantir la cote réalisée et l'absence d'onde/vibrations sur la surface rabotée.
- Des galets d'entraînement qui font circuler le bois sur la table, de 4 à 30 m/min selon les cas. Certains industriels de l'ameublement/parquets/portes/fenêtres/... sont bien au-delà. Crantés en amont des outils de coupe, ces galets sont lisses en aval, de manière à ne pas marquer le bois qui vient d'être raboté.
- La table d'entraînement, réglable en hauteur et fixée au bâti, munie de guides sur toute sa longueur. C'est la référence de la machine.
- On distingue 3 grands types de raboteuses : la petite "universelle" de l'artisan où sont privilégiées la flexibilité et la compacité (ateliers de dimensions modestes), la raboteuse industrielle où est privilégiée la vitesse d'entraînement du bois et donc la capacité de production, et enfin les profileuses moulurières munies jusqu'à 8 outils ou plus pour réaliser des pièces de profils complexes.

Chapitre II : LA MACHINE RABOTEUSE**II.1. Les organes principaux**

Notre machine est composée principalement de :

- La protection,
- Le porte-outil,
- Les rouleaux de fonctionnements,
- Le plateau,
- Le volant ascendant-descendant,
- Le blocage,
- La règle graduée,
- L'arbre du plateau,
- Le dispositif anti-recul,
- Le moteur,
- Le bâti.

II.2. Les fonctions de ses organes**II.2.1. La protection (carter de protection)**

C'est un accessoire en forme de capot pour éviter un accident, qui couvre la partie du porte-outil de la machine. Le copeau est dirigé en une seule direction à l'aide de protection. Pour toute manipulation de travail, le carter protecteur chasse-copeaux est toujours en position verrouillée.

II.2.2. Le porte outil

Le porte-outil est un arbre tournant, elle tourne à grande vitesse pour que l'attaque du bois se fasse dans de bonnes conditions. La vitesse peut être de 4500 à 6000 tr/min. Le diamètre du porte-outil de modèle classique varie entre 56 à 160 mm et leur longueur (largeur utile) entre 200 à 900 mm. Elle importe que les lames (couteaux) et accessoires soient bien fixés de préférence au moyen d'un système de blocage par butée. La qualité de la surface

dépend par conséquent de la vitesse et du diamètre du porte-outil, du nombre de couteaux et de la vitesse d'aménée.

II.2.3. Les rouleaux d'entrainements d'entrée (crénelé) et de sortie (lisse)

Ils tournent dans le sens opposé du mouvement de porte-outil. Lorsqu'ils sont actionnés par le moteur du porte-outil, la vitesse varie en fonction de celle du porte-outil. Ces deux rouleaux d'entraînement sont montés sur des arbres qui coulissent de quelques mm verticalement. Ils sont situés au-dessous du plateau et la pièce de bois n'est plus poussée à la main, mais est entraînée par des rouleaux.

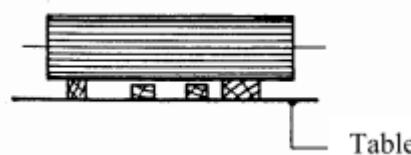


Figure 1 : Rouleau d'entraînement d'entrée (monobloc)

Source : tiré du web

Le rouleau situé en avant du porte-outil est rainuré pour une meilleure prise sur la pièce de bois et doit se soulever lorsqu'on présente une pièce et exercer une pression sur la pièce à raboter telle qu'elle puisse être entraînée ; par contre, le rouleau côté sortie est lisse et doit se soulever à la sortie de la pièce et exercer une pression telle que la pièce soit plaquée sur la table.

Ce mode de disposition des rouleaux est essentiel pour la prévention des accidents. Deux rouleaux libres sont encastrés dans la table. Ils servent à faciliter le passage de la pièce de bois.

II.2.4. Le plateau

C'est une table formée rectangulaire et horizontalement, à un mouvement ascendant-descendant à l'aide du volant. Elle est placée au-dessous et perpendiculaire à l'outil. La pièce effectuée est placée sous la table, ce qui déterminera le dressage de la face à usiner est obtenue soit à la main par volant.

II.2.5. Le volant

Le volant détermine la position du plateau, si le volant tourne à droite le plateau est en mouvement ascendant et l'autre dans le cas contraire.

II.2.6. **Le blocage (verrouillage)**

C'est un blocage du volant par un antivol. Son rôle est de défendre l'accusé pour éviter la vibration donc il faut bien serrer le plateau.

II.2.7. **La règle graduée**

Elle sert à évaluer l'épaisseur à raboter.

II.2.8. **La tige du plateau**

C'est un arbre fileté du système vis-écrou du plateau.

II.2.9. **Le dispositif anti-recul (linguets)**

C'est un autre rouleau d'entraînement d'entrée mais sous forme de fractionné. Ils sont une quinzaine de petits excentriques placés sur un axe, devant le premier rouleau entraîneur. Ils sont pourvus sur 1/3 de leur circonférence d'une partie crantée qui va faire office d'anti recul lorsque la planche à raboter est engagée. Ces rochets basculent donc autour de l'axe au moment où la pièce est introduite. Le dispositif anti-recul empêche le retour des pièces pendant le rabotage. Il remplit ses fonctions dans des conditions de fonctionnement correctes (pièces affûtées et mouvement libre).



Figure 2 : Un linguet

Source : tiré du web

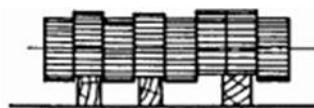


Figure 3 : Rouleau d'entraînement d'entrée (fractionné)

Source : tiré du web

II.2.10. **Le moteur**

Le moteur est un dispositif qui transforme une énergie électrique en énergie mécanique et de transmission du mouvement. Le sens du mouvement de moteur est utilisé avec la même rotation du porte outil.

II.2.11. Le bâti

Le bâti devrait être construit de façon ergonomique. Ce qui donne une machine robuste ou qui est d'une constitution solide et résistante à l'usure. Il est le plus massif possible pour amortir les vibrations générées par la vitesse de rotation élevée des outils. Il est stable, conçu de manière à éviter les torsions et les vibrations.

II.3. Les différents types de la raboteuse

Il y a 3 différents types de raboteuses à bois. Les rabots manuels et électriques à main pour les petits projets et un rabot stationnaire pour des projets lourds.

II.3.1. Raboteuses manuel

Les raboteuses manuelles sont moins chères et sont vendues dans différents styles et tailles. Vous trouverez également celle qui vous donne plus de contrôle lors de l'exécution d'une tâche, le rendant idéal pour les projets plus petits et plus détaillés.

II.3.1.1. Définition

Un rabot est un outil formé d'une lame de métal plus ou moins inclinée (le fer) et ajustée dans un corps en bois, en fer ou en matière synthétique, qui laisse dépasser le tranchant. Un contrefer, légèrement en retrait, brise les copeaux de bois. Le rabot est tenu fermement à une ou deux mains dans des mouvements rectilignes successifs jusqu'à obtention du résultat souhaité.



Figure 4 : Rabot dit "rabot à corne".

Source : tiré du web

Il est principalement utilisé par le charpentier, le menuisier et l'ébéniste pour aplaniir, diminuer une surface de bois, ou faire des moulures et des rainures.



Figure 5 : Sabot de rabot

Source : tiré du web

II.3.1.2. Fonctions

Les rabots ont plusieurs fonctions :

- ✚ aplanir le bois. Ce sont la varlope et le riflard.
- ✚ creuser des rainures. Ce sont les bouvets, les feuillerets et les guillaumes.
- ✚ aplanir des fonds. Ce sont les guimbardes.
- ✚ faire des moulures décoratives. Dans ce cas, le rabot porte le nom de la forme qu'il donne à la pièce travaillée.

II.3.1.3. Différentes types

Il existe plusieurs types de rabots : la varlope, la demi-varlope, le riflard, le rabot d'atelier, le rabot d'établi, le rabot à angle faible, le rabot racloir, le rabot à dents, le rabot racloir à poignée, le guillaume, le bouvet, le feuilleret, le tarabiscot.

II.3.1.4. Quelque modèle et caractéristiques

Descriptif technique :

Tableau 1 : Caractéristique de Rabot manuel

<ul style="list-style-type: none">▪ Dimensions du produit (L x l x h) : 26,6 x 14,8 x 7 cm▪ Référence : 4525▪ Batterie(s) / Pile(s) incluse(s): Non▪ Batterie(s) / Pile(s) requise(s): Non▪ Poids : 1000 grammes	 <p>Draper 45241 Rabot manuel (Import Grande Bretagne)</p>
--	---

Source : tiré du web

II.3.2. Raboteuses électriques

Les raboteuses électriques sont plus puissantes et sont adaptées pour les grands et petits projets. Puisque vous ne recevez pas le genre de contrôle que vous le feriez avec une raboteuse manuelle, vous devriez pratiquer l'aide d'un rabot électrique lorsqu'on travaille sur l'emploi plus petit et plus détaillée.

Lorsque vous cherchez à acheter une raboteuse électrique, vous pouvez choisir entre une avec un cordon ou une version sans fil. Si vous êtes sur un budget et soucieux des coûts, gardez à l'esprit que la raboteuse électrique sans fil peut être plus coûteux à long terme. En plus de payer pour la raboteuse lui-même, vous devrez acheter une batterie rechargeable et un chargeur de batterie.

II.3.2.1. Définition

Le rabot électrique est un outil qui permet d'aplanir une surface de bois, ou d'abattre une arrête. Le rabot électrique convient aussi bien aux travaux de dégrossissage du bois tels que le riflage des poutres ou des solives qu'aux travaux d'ajustage et de finition : dressage des chants, feuillurage des angles ou chanfreinage des arêtes.

Les profondeurs de rabotage et de feuillurage sont réglables et varient en fonction de la puissance du rabot. L'évacuation des copeaux est adaptable pour droitier ou gaucher sur la majorité des appareils. Equipé d'une prise d'aspiration et d'une semelle d'attaque avec rainure

en V pour la réalisation des chanfreins, le rabot électrique est également utilisable sur socle de rabotage en poste fixe.

II.3.2.2. Utilisations

Le rabot électrique est un outil puissant. Il fonctionne grâce à un tambour porte-fers qui tourne à plus de 15 000 tours/minute. Celui-ci dégage des copeaux, dès lors qu'il pénètre dans le bois. Par conséquent, c'est un outil dangereux, dont l'utilisation nécessite de prendre quelques précautions afin de réaliser un travail soigné, en toute sécurité. Sachez qu'un rabot électrique permet de raboter le bois et ses dérivés. Du matériau dépendra la profondeur de coupe.

a. Procédure selon les étapes suivantes

- Commencez par régler la profondeur de coupe. Sachez que celle-ci va dépendre du matériau choisi. Notez qu'il est préférable de choisir une petite profondeur et de passer plusieurs fois sur le bois ;
- Fixez la pièce à l'aide de serre-joints de sorte qu'elle ne bouge pas, et ne vibre pas. De plus, vérifiez qu'elle est placée de manière à ce que le rabot ne rencontre aucun obstacle sur son passage ;
- Raccordez l'appareil à un aspirateur afin d'éliminer les copeaux au fur et à mesure ; engagez l'appareil sur la surface à travailler. Une fois qu'il sera bien à plat, appuyez bien fort dessus et avancez lentement en suivant le fil du bois (dans le sens de son veinage), sans jamais vous arrêter. La pression doit être la même à l'avant et à l'arrière de l'appareil. Quand vous arrivez au bout de la longueur, la pression doit être supérieure à l'arrière du rabot ;
- Passez votre main sur le bois afin de contrôler la qualité du travail ;
- Attendez l'arrêt complet du rabot avant de le poser.

b. Pour abattre une arrête

- placez celle-ci dans la rainure de la semelle ;
- maintenez le rabot dans une inclinaison de 45° ;
- passez plusieurs fois, jusqu'à ce que vous obteniez la largeur qui vous convienne.

II.3.2.3. Quelque modèle et caractéristiques

Ce rabot est idéal pour dégrossir le bois en retirant les grosses irrégularités, ajuster les portes et fenêtres et effectuer des chanfreins.

Caractéristiques techniques de ce rabot :

Tableau 2 : Rabot électrique

<ul style="list-style-type: none">▪ Puissance : 650 W▪ Largeur de rabotage : 82 mm▪ Profondeur de rabotage maxi: 2 mm▪ Guide parallèle▪ Sac à poussière▪ Poids : 3000 grammes	 Rabot 650 W
--	--

Source : tiré du web

II.3.3. Raboteuses stationnaires

Les raboteuses stationnaires sont idéales pour des projets plus vastes et plus complexes. Afin de maintenir la raboteuse en bon état, il faut la nettoyer régulièrement sinon elle cesse de fonctionner les raboteuses stationnaires sont grandes et de s'asseoir sur leurs propres tableaux.

En raison de leur force et leur poids, elles peuvent être nourries grands conseils que rabots manuels et électriques. La raboteuse stationnaire est une raboteuse fixe, On a aussi que notre projet est une raboteuse stationnaire.

II.3.3.1. Quelques modèles et caractéristiques

Description/détails : (Raboteuse/ Rabot de chantier)

Tableau 3 : Raboteuse stationnaire

<ul style="list-style-type: none">▪ Puissance : 2 000 W▪ Tension : 230 V▪ Vitesse de rotation: 8 000 tr/min▪ Largeur de rabotage: 305 mm▪ Profondeur max. de rabotage: 3 mm▪ Avance de coupe: 6,4 m/min▪ Niveau sonore max: 102 dB▪ Poids : 32 kg▪ Série : Güde GMH	 <p>Güde GMH 2000</p>
---	--

Source : tiré du web

II.4. Machine Raboteuse - Dégauchisseuse

II.4.1. La dégauchisseuse

La dégauchisseuse est un outil de menuiserie qui sert à dégauchir le bois, c'est-à-dire à le rendre droit (plan).

Cet outil se compose traditionnellement :

- d'un bâti ;
- d'une table d'entrée réglable en hauteur pour choisir la profondeur de passe ;
- d'une table de sortie fixe ;
- d'une règle parallèle à l'axe de la table et réglable en inclinaison. Sa surface est généralement réglée perpendiculairement à la table ;
- d'un axe perpendiculaire à l'axe de la table sur lequel sont fixés deux, trois ou quatre couteaux tranchants.

La pièce de bois est déplacée par le menuisier de manière manuelle sur la table d'entrée sur l'axe puis sur la table de sortie.

La dégauchisseuse sert à dresser deux faces de référence bien en équerre (perpendiculaires l'une par rapport à l'autre) qui vont ensuite servir pour amener le bois à une épaisseur voulue, c'est l'étape suivante : le rabotage. La dégauchisseuse permet également de dresser deux faces avec un angle différent de 90° en inclinant la règle.

II.4.2. La dégauchisseuse et raboteuse combinée

La structure et le fonctionnement des machines combinées sont semblables à ceux des machines simples décrites ci-dessus. Il en va de même pour la vitesse d'amenée, la puissance du moteur et le réglage des tables ou des rouleaux. Pour le rabotage d'épaisseur, les tables de dégauchissage sont retirées, repliées ou relevées latéralement, mettant à découvert le porte-outil, lequel est surmonté d'une hotte d'aspiration des copeaux qui sert en même temps de protecteur. Les machines combinées sont principalement utilisées dans les petits ateliers où le nombre de travailleurs est peu élevé et l'espace limité (dans les cas où l'installation de deux machines simples est impossible ou non rentable).

Le passage d'une opération à l'autre prend souvent beaucoup de temps et peut être gênant lorsqu'on n'a que quelques pièces de bois à usiner. En outre, la machine ne peut généralement être utilisée que par une seule personne à la fois.

II.4.3. Modèle et caractéristique d'une machine combinée

Description/détails: (Raboteuse-dégauchisseuse)

Tableau 4 : Machine combiné

<ul style="list-style-type: none">■ Puissance : 2 800 W■ Tension : 230 V■ Vitesse de rotation: 3 750 tr/min■ Largeur de rabotage: 250 mm■ Profondeur max. de rabotage: 5 mm■ Avance de coupe: 8 m/min■ Poids : 160 kg■ Série : Bernardo ADM	 <p>Bernardo ADM 260 230V</p>
--	--

Source : tiré du web



PARTIE II :

DIMENSIONNEMENT

ET CALCULS

Chapitre I : DIMENSIONNEMENT DE LA MACHINE

Les caractéristiques de la machine sont les suivantes :

Dimensions :

- Hauteur : 1010
- largeur : 406
- Longueur : 600

Course :

- Capacité en hauteur : 300

Table :

- Longueur : 600
- largeur : 300

On a choisi ces caractéristiques parce que la plupart de la dimension du bois des clients débités est souvent presque identique à celle de la course.

I.1. Porte outil et l'outil

I.1.1. Arbre d'outil

On adopte un acier C40, acier à forte teneur en carbone, destiné pour le traitement thermique. Elle a d'une forme cylindrique, des dimensions de longueur 402, de diamètre 90 et longueur 300 pour placé les outils, de diamètre de l'arbre sortie 20 [mm] et longueur 58 , de diamètre 40 x 2 et longueur 18 x 2 pour placé les roulements et 4 x 2 libre. Les outils sont fixés sur l'arbre.

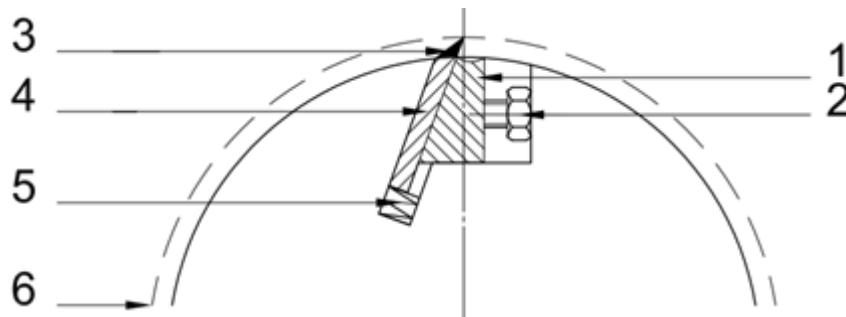


Figure 6 : les accessoires de l'outil

Source : Auteur

1 : Bords de clé ou contre fer ; **2** : Vis de blocage ou molette ; **3** : Saillie du fer ; **4** : Couteaux ; **5** : Ressort ; **6** : Circonference de coupe.

I.1.2. Bouts d'arbre de l'outil

Tableau 5 : Dimensionnement du bout d'arbre de l'outil

d	d₁	p	L	a	b
20	M6	16	50	4	4

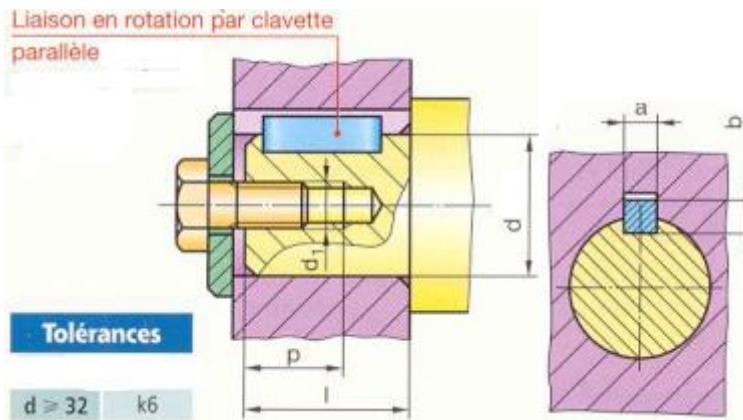


Figure 7 : Bouts d'arbre cylindrique de l'outil

Source : [6]

I.1.3. Choix du roulement de l'arbre de l'outil

Roulements à une rangée de bille à contact radial

Co : charge statique de base et C : charge dynamique de base.

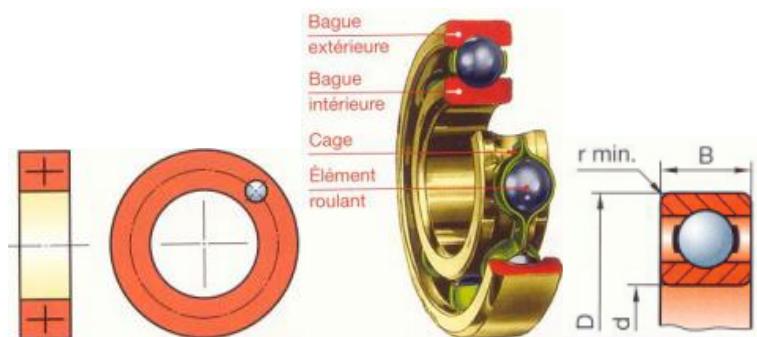
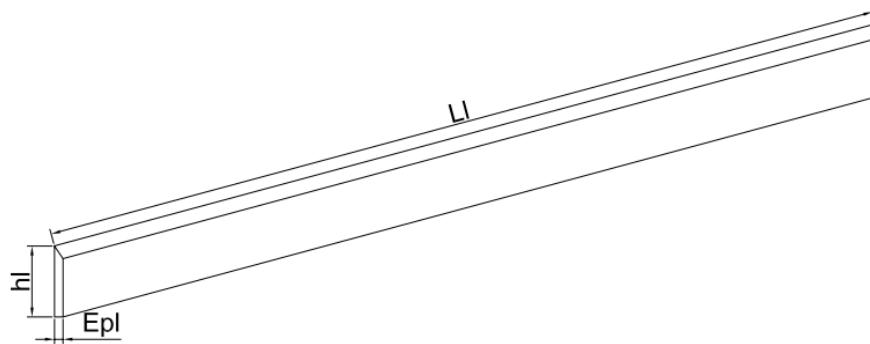


Figure 8 : Représentation du roulement de l'arbre d'outil

Source : [6]

Tableau 6 : dimension du roulement de l'arbre de l'outil

D	D	B	R	Co N	C N	N max Tr/min
40	80	18	1,1	19000	30700	10000

I.1.4. L'outil (lame)

Figure 9 : présentation de lame de rabot HSS

Source : Auteur

On a :

Ll : longueur de lame [mm], hl : hauteur de lame [mm], Epl : épaisseur de lame [mm].

La lame de raboteuse est adoptée par un acier rapide HSS. Ces lames en acier rapide peuvent travailler longtemps sans être réaffûtées. Il existe également des lames (ou fers) en carbure de tungstène recommandées pour le travail des stratifiés. Lorsque l'on change les lames (affûtage ou remplacement).

Dimension :

- ✓ Ll : 300 (imposé par le thème)
- ✓ hl : 25
- ✓ Epl : 3

I.1.5. Hauteur placé de la lame

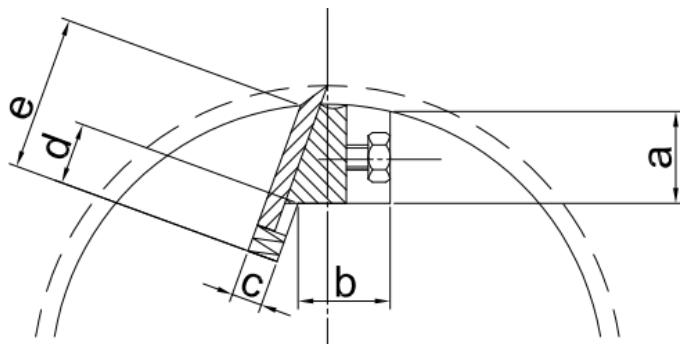


Figure 10 : dimension de l'emplacement de l'outil

Source : Auteur

$$\mathbf{a = 15 ; b = 15 ; c = 5 ; d = 10 ; e = 25}$$

I.2. Dimensionnement de la table et calcul du bois

I.2.1. Table

On a :

Matière : Fonte

ρ_{fonte} : masse volumique d'une fonte ($\rho_{\text{fonte}}=6800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$)

g : accélération de la pesanteur ($g=10 \text{ [N/kg]}$)

M_T : masse de la table [kg]

V_T : volume de la table [m^3]

P_T : Poids de la table [N]

L_T : longueur de la table [m]

l_T : largeur de la table [m]

Ept : épaisseur de la table [m]

Avec :

- ✓ $L_T=600$
- ✓ $l_T=300$
- ✓ $Ep_T=25$

$$P_T = M_T * G = \rho_{fonte} * V_T * G \quad (1)$$

$$V_T = L_T * l_T * Ep \quad (2)$$

$$P_T = 6800 * 0,6 * 0,3 * 0,025 * 10$$

$$P_T = 306 \text{ [N]}$$

I.2.2. Bois

Matière : bois dur

ρ_{bois} : masse volumique du bois ($\rho_{bois}=1300 \text{ [kg/m}^3\text{]}$)

g : accélération de la pesanteur ($g=10 \text{ [N/kg]}$)

M_b : masse du bois [kg]

V_b : volume du bois [m^3]

L_b : longueur du bois [m]

l_b : largeur du bois [m]

Ep_b : épaisseur du bois [m]

P_b : Poids du bois [N]

Nous supposons :

- ✓ **Lb=1500**
- ✓ **lb=250**
- ✓ **Epb=150**

$$\mathbf{Pb=Mb*G= \rho_{bois} * Vb * G \text{ avec } Vb=Lb*lb*Epb} \quad (3) \text{ et } (4)$$

$$Pb=1300*1,5*0,25*0,15*10$$

$$\boxed{\mathbf{Pb = 731 [N]}}$$

I.3. Dimensionnement des systèmes de la table

Le plateau (table) fait un mouvement ascendant-descendant. Le mouvement dépend par les trois systèmes : système de la vis et de l'écrou, le système de roue et vis sans fin et le système de roue et pignon.

Système de la vis (tige filetée) et de l'écrou (trou taraudé ou colonne)

Tableau 7 : caractéristique de la tige filetée et trou taraudé

d = D	Pas	d₁ = D₁	d₂ = D₂	d₃	H	H₁	r₁
42	4	37,67	39,4	37,09	3,46	2,16	0,577

d = D	Section du noyau mm²	Tolérances sur D₁		Tolérances sur d₂		Tolérances sur D₂	
		max	min	max	min	max	min
42	1080,6	0,670	0	-0,063	-0,299	0,315	0

d = D = diamètre nominal

P = pas

$$\mathbf{d_1 = D_1 = d - 1,0825P} \quad (5)$$

$$\mathbf{d_2 = D_2 = d - 0,6495P} \quad (6)$$

$$\mathbf{d_3 = d - 1,2268P} \quad (7)$$

$$H = 0,866P$$

$$H_1 = 0,5412P$$

$$r_1 = 0,1443P$$

$$S = \pi \frac{d_3^2}{4} \quad (8)$$

d, d_1, d_2, d_3 : diamètre du tige filetée de la vis B

D, D_1, D_2 : diamètre du trou taraudé de la vis B

Désignation :

- Pour la vis : M42 x 4 -6g (6 : numéro de tolérances sur flancs ; g : écart du profil)
- Pour le taraudage : M42 x 4 -6H

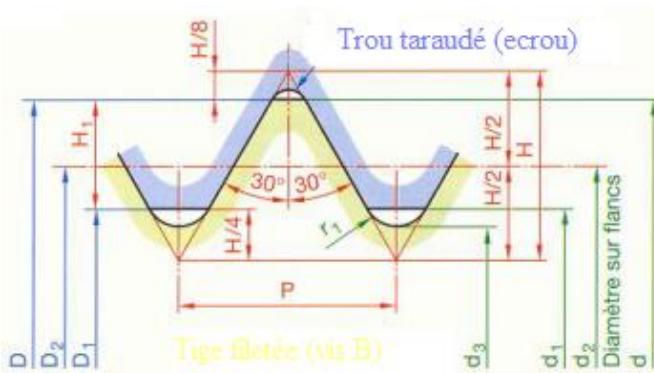


Figure 11 : Profil métrique de vis et écrou

Source : [6]

Lf : longueur de la vis B filetée = 300

Lt : longueur du trou taraudé = 300

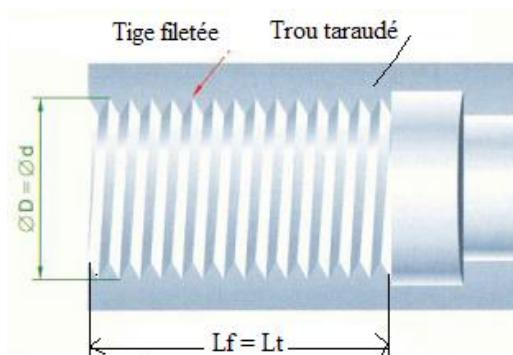


Figure 12 : Exemple de Trou taraudé et tige filetée

Source : [6]

I.3.1. Système de roue et vis sans fin

I.3.1.1. Détermination du module

Le module est le quotient du pas exprimé en millimètres par le nombre π

En première approximation, il peut être calculé par la formule :

$$m = 2,34 \sqrt{\frac{\| \vec{F}_t \|}{K \cdot R_{pe}}} \quad (9)$$

$\| \vec{F}_t \|$: Force à la tangentielle en newtons

$$\| \vec{F}_t \| \approx P_T + P_b = 306 + 731,25 = 1037,25 \text{ [N]} \quad (10)$$

On a :

K : coefficient de largeur de denture, valeur choisie entre 6 et 10

R_{pe} : résistance pratique à l'extension du matériau de la dent en mégapascals

R_e : limite élastique en mégapascals

s : coefficient de sécurité

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s} \quad (11)$$

Pour un acier C40, $R_e = 355$ [Mpa]

On adopter $K=9$, $s=2$

$$R_{pe} = \frac{355}{2} = 177,5 \text{ [MPa]} \quad \text{et} \quad m = 2,34 \sqrt{\frac{1037,25}{9 \cdot 177,5}} = 2,32 \approx 2,5$$

I.3.1.2. Définition de la roue B
Tableau 8 : caractéristique de la roue B

Module	m	m=2,5
Nombre de dents	Z_B	$Z_B=24$
Angle d'hélice	β_B	$\beta_B=Y_A=20^\circ$
Pas	p	$p=m\pi=7,854$
Saillie	h_a	$h_a=m=2,5$
Creux	h_f	$h_f=1,25m=3,125$
Hauteur de dent	h	$h=h_a+h_f=5,625$
Diamètre primitif	d	$d=mZ_B=60$
Diamètre de tête	d_a	$d_a=d+2m=65$
Diamètre de pied	d_f	$d_f=d-2,5m=53,75$
Largeur de denture	b	$b=Km=22,5$
Entraxe	a	$a=(d+d_a)/2=47,75$

I.3.1.3. Définition de la vis A
Tableau 9 : caractéristique de la roue B

Nombre de filets	Z_A	$Z_A=6$ (on adopte)
Angle d'hélice	β_A	$\beta_A=90^\circ-Y_A=65^\circ$
Module réel	m_n	$m_n=2,5$
Module axial	m_x	$m_x=m_n/\cos Y_A=2,758$
Pas réel	P_n	$P_n=m_n\pi=7,854$
Pas axial	P_x	$P_x=P_n/\cos Y_A=8,666$
Pas de l'hélice	P_z	$P_z=P_x Z_A=51,995$
Diamètre primitif	d_A	$d_A=P_z/\pi(\tan Y_A)=35,5$
Diamètre extérieur	d_a	$d_a=d_A+2m_n=40,5$
Diamètre intérieur	d_f	$d_f=d_A-2,5m_n=29,25$
Longueur de la vis	L	$L=5P_x=43,329$

En général $10 m_n \leq d_A \leq 15 m_n$

$$25 \leq d_A \leq 37,5$$

I.3.2. Système de roue et pignon (engrenage parallèle)

Tableau 10 : caractéristique de roue C et du pignon C

		Roue C	Pignon C
Module	M	$m=2,5$	$m=2,5$
Nombre de dents	Z	$Z=40$	$Z=10$
Pas	$p=m\pi$	$p=7,854$	$p=9,425$
Saillie	$h_a=m$	$h_a=2,5$	$h_a=2,5$
Creux	$h_f=1,25m$	$h_f=3,125$	$h_f=3,125$
Hauteur de dent	$h= h_a+ h_f$	$h=5,625$	$h=5,625$
Diamètre primitif	$d=mZ$	$d=100$	$d=25$
Diamètre de tête	$d_a=d+2m$	$d_a=105$	$d_a=30$
Diamètre de pied	$d_f=d-2,5m$	$d_f=93,75$	$d_f=18,75$
Largeur de denture	$b=km$	$b=22,5$	$b=22,5$
Entraxe	$a=(d(RC)+d(PC))/2$	$a=62,5$	$a=62,5$

I.3.3. Choix du volant

Volants à deux bras en alliage léger, avec ou sans poignée, matière utilisée (pour volant : EN AW-2017 revêtu et époxy, poignée : phénoplaste (PF) - noire.

Tableau 11 : dimensionnement du volant à deux bras

D	d	A	B	C	E	H	L
160	14	36	20	23	20	39	69

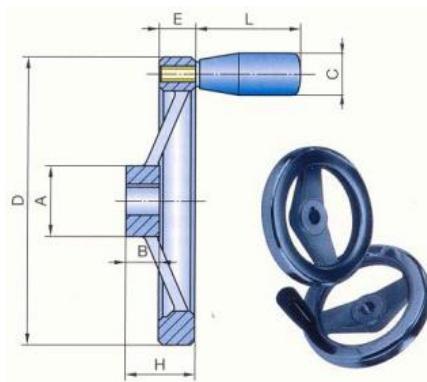


Figure 13 : Volant à deux bras en alliage léger

Source : [6]

Les mouvements des deux systèmes :

Vis A, Roue B et Vis B : sens de l'hélice à gauche

Pignon C : sens inverse de la montre

Roue C : sens de l'horloge (volant)

1 tours du volant \Rightarrow 4 tours du pignon C \Rightarrow 4 tours de la vis A \Rightarrow 1 tour de la roue B \Rightarrow la table monte 4 .

I.4. Choix du moteur

I.4.1. Moteurs électriques

C'est une machine qui transforme une énergie électrique en énergie mécanique susceptible de fournir un travail caractérisé par un couple moteur et une vitesse angulaire.

I.4.2. Machine asynchrone

I.4.2.1. Caractéristique du moteur

Moteur asynchrone triphasé LS 100 L :

Réseau triphasé : 230/400 [V]

Fréquence du réseau : 50 [Hz]

Degré de protection : IP 55

Puissance : 4,5 [KW] = 6,12 [cv]

Fréquence de rotation nominale ou fréquence de synchronisme : 3000 [tr/min]

Fréquence de rotation : 2910 [tr/min]

Nombre de paires de pôles : 1

Couple moteur : 14,77 [N.m]

Diamètre d'arbre de sortie : 28

Durée de vie : 50 [ans]

I.4.2.2. Avantages et inconvénients

- Elle a longtemps été fortement concurrencée par la machine synchrone dans les domaines de forte puissance.
- Grâce aux progrès de l'électronique de puissance.
- La machine asynchrone est la machine électrique la plus utilisée dans le domaine des puissances supérieures à quelques kilowatts. Elle offre alors le meilleur rapport qualité/prix.
- Simple de construction, d'utilisation et d'entretien, de sa robustesse et son faible prix de revient.
- Quand elle est alimentée par un réseau à fréquence fixe, il est difficile de faire varier sa vitesse. En outre, au démarrage, le couple est faible et le courant appelé est très élevé. Deux solutions ont résolu : le rotor à encoches profondes et le rotor à double cage.

I.5. La transmission

I.5.1. Dimensionnement de la poulie

L'angle α des gorges est donc variable fonction du diamètre des poulies. Afin de réduire la contrainte d'incurvation dans la courroie, choisir un diamètre aussi grand que possible pour la petite poulie. Mais la vitesse de la courroie (étroite) ne dépasse pas la vitesse circonférentielle de 25 m/s.

Tableau 12 : dimensionnement de la poulie

Profil	d_d	α	W_d	B	h	e	t	f
SPZ	≤ 80	34°	8.5	2	9	12	$\pm 0,3$	8
	> 80	38°						

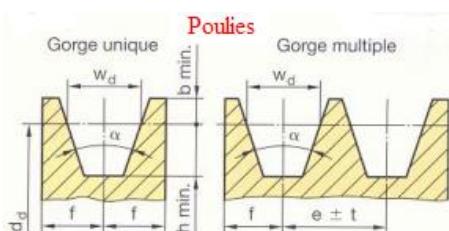


Figure 14 : Poules unique et multiple

Source : [6]

- Le moteur

Diamètre d'arbre de sortie : 28

$d_{p,m}$: Diamètre primitif de la poulie de l'arbre du moteur = 100

- L'outil

Diamètre de l'arbre sorti : 20

$d_{p,o}$: Diamètre primitif de la poulie de l'arbre d'outil = 50

I.5.2. Dimensionnement des engrenages parallèles

$n_1 = n_{1'}$: vitesse de rotation de pignon = 5820 [tr/min]

n_2 : vitesse de rotation de la roue = 3880 [tr/min]

On adopte $Z_{1'} = 34$

$$\frac{n_{1'}}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_{1'}} \Rightarrow \frac{5820}{3880} = \frac{Z_2}{34} \Rightarrow Z_2 = 51 \quad (12)$$

$d_{1'}$: Diamètre primitif de pignon = 50

d_2 : Diamètre primitif de la roue = 75

m : module

$$m = \frac{d_{1'}}{Z_{1'}} = \frac{50}{34} = \frac{75}{51} = 1,47 \approx 1,5 \quad (13)$$

K : coefficient de largeur de denture = 8

Une roue à denture droite normale ($\alpha = 20^\circ$: l'angle de pression ou l'angle de la ligne d'action avec la tangente aux cercles primitifs).

Le pignon et la roue sont des engrenages à axes parallèles à denture droite.

Tableau 13 : caractéristique de pignon (1') et de la roue (2)

		Pignon (1')	Roue (2)
Module	m	m=1,5	m=1,5
Nombre de dents	Z	Z ₁ =34	Z ₂ =51
Pas	p=mπ	p=4,712	p=4,712
Saillie	h _a =m	h _a =1,5	h _a =1,5
Creux	h _f =1,25m	h _f =1,875	h _f =1,875
Hauteur de dent	h= h _a + h _f	h=3,375	h=3,375
Diamètre primitif	d=mZ	d ₁ =50	d ₂ =75
Diamètre de tête	d _a =d+2m	d _a =53	d _a =78
Diamètre de pied	d _f =d-2,5m	d _f =46,25	d _f =71,25
Largeur de denture	b=km	b=12	b=12
Entraxe	a= (d ₁ + d ₂)/2	a=62,5	a=62,5

I.5.3. Dimensionnement de la chaîne et de la courroie

I.5.3.1. La courroie (courroie plates ou trapézoïdales)

La courroie et la gorge de la poulie sont à section trapézoïdale. Matière composite : (chloroprène + fibres de verre + fils d'acier + ...). La température d'utilisation : (-25°C à + 85°C).

La longueur de référence de la courroie L_d, c'est la longueur de la courroie, au niveau de la largeur de référence et sous tension normalisée. Elle est déterminée par la formule suivant :

$$L_d = 2E + 1,57 (dp_1 + dp_2) + \frac{(dp_2 - dp_1)^2}{4E} \quad (14)$$

L_d : longueur primitive d'une courroie

$$R = \frac{n_2(\text{poulie menée})}{n_1(\text{poulie menante})} = \frac{dp_2(\text{poulie menante})}{dp_1(\text{poulie menée})} \quad (15)$$

R : rapport de transmission (« raison »)

n : fréquence de rotation des poulies en tr/min

dp : diamètres primitifs des poulies en mm

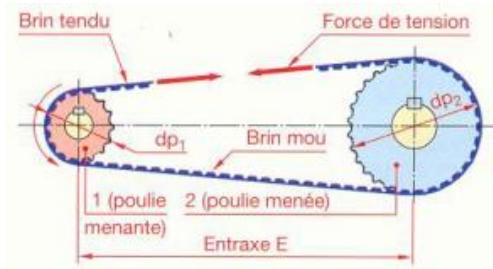


Figure 15 : Courroies de transmission

Source : [6]

- Longueur de la courroie du moteur et la broche :

$$E'_1 = \sqrt{660^2 + 120^2} = 670,8$$

$$dp_2 = 100$$

$$dp_1 = 50$$

$$L_{d1} = 2 (670,8) + 1,57 (50 + 100) + \frac{(100-50)^2}{4 (670,8)}$$

$$L_{d1} = 1578$$

L_{d1} = 1578

- Longueur de la courroie du moteur et la première poulie

$$E'_2 = 240$$

$$dp_2 = 100$$

$$dp_1 = 50$$

$$L_{d2} = 2 (240) + 1,57 (50 + 100) + \frac{(100-50)^2}{4 (240)}$$

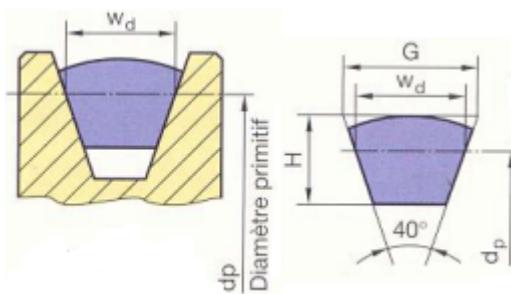
$$L_{d2} = 718,104$$

L_{d2} = 718

Tableau 14 : dimensionnement de la courroie

Profil	d_d	Longueur de référence courroie L_d	Tolérance t_1 sur L_d	
			L_d	t_1
SPZ	≤ 80	630-720-800-900-1000-1120-1250	$1600 < L_d \leq 2000$	± 20
	> 80	1400-1600-1800-2000-2240-2500	$2000 < L_d \leq 2500$	± 25

Courroie		Section G x H	Largeur W_d
« Étroite »	SPZ	10 x 8	8,5


Tableau 15 : Puissance et vitesse de la courroie

Courroie	d_p	Puissance maximale en kW à la vitesse en m/s de :						
		5	10	15	20	25	30	35
SPZ	70	0,6	1,1	1,5	1,8	1,9	1,6	-
	190	1,2	2,2	3,1	4	4,6	5	5,1

I.5.3.2. La chaine et la roue de chaine

➤ Roue de chaine du rouleau d'entraînement (entrée et sortie) et roue de chaine (2') :

$d_{2'}$: Diamètre primitif de la roue de chaine (2') = 40

d_r : diamètre primitif du rouleau d'entraînement (rouleau de la chaine) = 50

Tableau 16 : caractéristique des roues pour chaînes

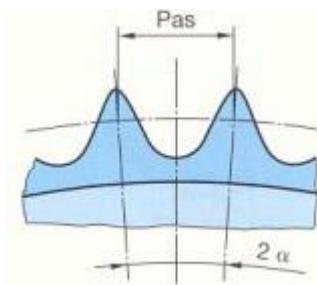
		Rouleau d'entraînement	Roue de chaîne (2')
Module	m	m=3	m=3
Nombre de dents	Z	Z _r =17	Z _{2'} =13
Pas	p=mπ	p=9,425	p=9,425
Saillie	h _a =m	h _a =3	h _a =3
Creux	h _f =1,25m	h _f =3,75	h _f =3,75
Hauteur de dent	h= h _a + h _f	h=6,75	h=6,75
Diamètre primitif	d=mZ	d _r =50	d _{2'} =40
Diamètre de tête	d _a =d+2m	d _a =56	d _a =46
Diamètre de pied	d _f =d-2,5m	d _f =42,5	d _f =32,5
Largeur de denture	b=km	b=5	b=5

➤ Angle au centre des roues :

$$2\alpha = 360^\circ / Z \text{ ou } \sin \alpha = p/d \quad (16)$$

$$\alpha_r = 180^\circ / Z_r = 180^\circ / 17 \Rightarrow \alpha_r = 10,588^\circ$$

$$\alpha_2 = 180^\circ / Z_2 = 180^\circ / 13 \Rightarrow \alpha_2 = 13,846^\circ$$


Figure 16 : Roues pour chaînes à rouleaux

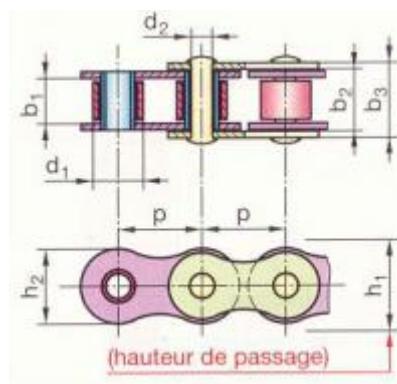
Source : [6]

➤ Chaînes à rouleaux :

Les chaînes en acier inoxydable ne nécessitent aucune lubrification. Un traitement par zingage-bichromatage permet d'augmenter la résistance à la corrosion.

Tableau 17 : dimensionnement de la chaîne

Symbol	Pas p	b1	b2	b3	d1	d2	h1	h2	Charge de rupture en daN Simple
06 B	9,52	5,77	8,66	13,5	6,35	3,28	8,52	8,26	895


Figure 17 : Chaînes à rouleaux

Source : [6]

- Longueur de la chaîne

 L_D : longueur de la chaîne [mm]

$$Sa1 = 25 (\pi) = 78,54 ; E'1 = 240$$

$$Sa2 = 25 \left(\frac{\pi}{2}\right) = 39,27 ; E'2 = 330,7$$

$$Sa3 = 20 (\pi) = 62,83 ; E'3 = 227,5$$

$$E'2 = \sqrt{E'1^2 + E'3^2} = 330,7$$

$$E'3' = \sqrt{(227,5 - 25)^2 + 20^2} = 223,5$$

$$L_{D3} = E'1 + E'2 + E'3' + Sa1 + Sa2 + Sa3$$

$$L_{D3} = 974,8$$

$L_{D3} = 974,8$

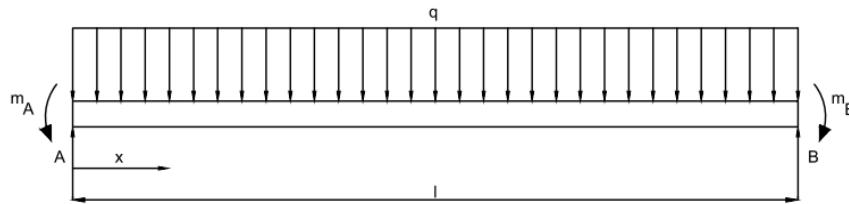
Chapitre II : VERIFICATION DE RESISTANCE DE L'ARBRE PORTE-OUTILS

II.1. Rappel des généralités sur la résistance des matériaux

L'objectif principal de la résistance des matériaux est de concevoir la structure suivant des critères de résistance, de déformation admissible et de coût financier acceptable.

II.2. Flexion

- Appuis simples :



Avec $A = R_A$ et $B = R_B$

$$R_A + R_B = ql \text{ et } R_A = R_B$$

$$R_A = R_B = q \frac{l}{2} \quad (17)$$

R_A : Effort au point A [N]

R_B : Effort au point B [N]

l : la longueur de l'arbre d'outil [mm]

q : Charge uniformément répartie sur l'arbre d'outil [N/mm]

E : Module d'élasticité longitudinal du matériau [MPa] (où $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$)

$$m_A = m_B$$

- Moment par rapport au point A :

$$M\%_A : m_A - q \frac{l^2}{2} + R_B l - m_B = 0 \quad (18)$$

- **Le moment quadratique d'un arbre**

$$I_a = \frac{\pi}{64} d_0^4 \quad (19)$$

d_0 : diamètre l'arbre de l'outil [mm]

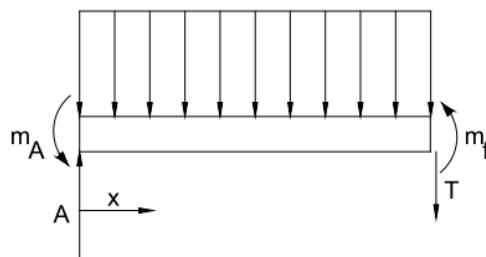
On a $d_0: 40$

$$I_a = \frac{\pi \times 40^4}{64} = 125663,706 \text{ [mm}^4]$$

$$I_a = 125663 \text{ [mm}^4]$$

- **Déformée:** $\varphi_A = 0 \quad \varphi_B = 0$

$$\varphi_C\left(\frac{l}{2}\right) = 0$$



$$0 < x < l$$

$$m_f(x) = -m_A + R_A x - q \frac{x^2}{2} \quad (20)$$

$$EI \cdot y'' = -m_f(x) \text{ ou } y'' = \frac{d\varphi}{dx} \quad (21)$$

$$EI \cdot \varphi(x) = m_A x - R_A \frac{x^2}{2} + q \frac{x^3}{6} + C_1$$

$$EI \cdot y(x) = m_A \frac{x^2}{2} - R_A \frac{x^3}{6} + q \frac{x^4}{24} + C_1 x + C_2 \text{ ou } \varphi(x) = \frac{dy}{dx}$$

$$y_A(x=0) = 0 \quad \Rightarrow \quad C_2 = 0$$

$$\varphi_A(x=0) = 0 \quad \Rightarrow \quad C_1 = 0$$

$$\varphi_B(x=l) = 0 \quad \Rightarrow \quad m_A l - R_A \frac{l^2}{2} + q \frac{l^3}{6} = 0$$

$$m_A = R_A \frac{l}{2} - q \frac{l^2}{6} = q l^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) \quad \Rightarrow \quad m_A = q \frac{l^2}{12}$$

- **Moment de flexion**

$$m_f(x) = q \frac{l^2}{12} - q \frac{l}{2}x + q \frac{x^2}{2} \quad (22)$$

Pour $x = \frac{l}{2}$

$$m_{f\max} = q \left(\frac{l^2}{8} - \frac{l^2}{4} + \frac{l^2}{12} \right)$$

$$m_{f\max} = -q \frac{l^2}{24}$$

- **Flèche maximale**

$$y(x) = \frac{1}{EI} \left(q \frac{l^2}{12} \frac{x^2}{2} - q \frac{l}{2} \frac{x^3}{6} + q \frac{x^4}{24} \right) \quad (23)$$

Pour $x = \frac{l}{2}$

$$y_{\max} = \frac{q}{384EI} l^4$$

- **Contrainte de flexion**

$$|\sigma_{fl\max}| = \left| \frac{m_{f\max}}{W} \right| \text{ or } W = \frac{I}{y_{\max}} \quad (24) \text{ et } (25)$$

W : Module de flexion [mm³]

$$|\sigma_{fl}| = q \frac{l^2}{24I} * \frac{q}{384EI} l^4$$

$$|\sigma_{fl}| = \frac{q^2 l^6}{384 * 24 * EI^2}$$

On peut déterminer par calcul direct la valeur de la charge q

$$f = y = \frac{0.1}{150} = \frac{1}{1500}$$

$$y_{\max} \leq y \quad (26)$$

$$\frac{q}{384EI} l^4 \leq \frac{1}{1500} \Rightarrow q \leq \frac{384EI}{1500l^4} [\text{N.mm}^{-1}]$$

II.2.1. Moment par rapport au point A

Matière : Acier C40

$$E = 210000 \text{ [MPa]}, I_a = 125663,7 \text{ [mm}^4], l = 300$$

$$m_A = \frac{24EI}{1125l^2}$$

$$m_A = \frac{24 \times 125663,7 \times 21 \times 10^4}{1125 \times 300^2} = 6255,259 \text{ [N.mm]}$$

$$m_A = 6,3 \text{ [Nm]}$$

II.2.2. Moment de flexion

Matière : Acier C40

$$E = 210000 \text{ [MPa]}, I_a = 125663,7 \text{ [mm}^4], l = 300$$

$$m_{f\max} = -\frac{4EI}{375l^2}$$

$$m_{fl} = |m_{f\max}| = \left| -\frac{4EI}{375l^2} \right| = \frac{4EI}{375l^2}$$

$$m_{fl} = \frac{4 \times 125663,7 \times 21 \times 10^4}{375 \times 300^2} = 3127,629 \text{ [N.mm]}$$

$$m_{fl} = 3,1 \text{ [Nm]}$$

II.2.3. Contrainte de flexion

Matière : Acier C40

$$E = 210000 \text{ [MPa]}, l = 300$$

$$\sigma_{fl \max} = \frac{16E}{1500^2 l^2} \quad (27)$$

$$\sigma_{fl} = \frac{16 \times 21 \times 10^4}{300^2 \times 1500^2}$$

$$\sigma_{fl} = 1,659 \times 10^{-5} \text{ [N/mm}^2]$$

II.2.4. Condition de résistance

On a :

R_{pe} : résistance pratique à l'extension du matériau de la dent en mégapascals

R_e : limite élastique en mégapascals

s : coefficient de sécurité

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s} = \frac{355}{2}$$

$$R_{pe} = \sigma_{adm} = 177,5 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{max} = 1,659 \times 10^{-5} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$$

II.3. Cisaillement

II.3.1. Contrainte de glissement

$$\tau_{moy} = \frac{T}{S'} \quad (28)$$

T : effort tranchant [N]

S' : section cisaillée [mm²]

$$V(x) = A - qx = q \frac{1}{2} - qx \quad (29)$$

Pour x=0 $\Rightarrow V_{max} = q \frac{1}{2}$

Avec $q = \frac{384EI}{1500l^4}$, $V_{max} = T$ et $S' = \pi \frac{D^2}{4}$

$$I_p = \frac{\pi \cdot 40^4}{32} = 251327,4 \text{ [mm}^4\text{]}$$

$$q = \frac{384 \times 21 \times 10^4 \times 251327,4}{1500 \times 300^4} = 1,668 \text{ [N/mm]}$$

$$S' = \frac{\pi \cdot 40^2}{4} = 1256,637 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{moy} = \frac{1,668 \times 300}{2 \times 1256,637} = 0,199$$

$\tau = 0,199 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

II.3.2. Condition de résistance

On a :

R_{pg} : résistance pratique au glissement [N/mm²]

R_{eg} : limite élastique au glissement [N/mm²]

s : coefficient de sécurité

R_e : limite élastique = 355 [N/mm²]

$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$$

Avec C 40, c'est un acier mi-dur: $R_{eg} = 0,7 R_e$

$$R_{pg} = \frac{0,7 \times 355}{2} = 124,25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$\tau \leq R_{pg}$

II.4. Torsion

II.4.1. Contrainte maximum

$$\tau_{to} = \frac{M_{to} r}{I} \quad (30)$$

M_{to} : moment de torsion [Nm]

I_p : moment quadratique polaire [mm⁴]

r : rayon de l'arbre = 20

$$I_p = \frac{\pi \times 40^4}{32} = 251327,4 \text{ [mm}^4\text{]}$$

- Loi de déformation

$$M_{to} = G \cdot \theta \cdot I_p \quad (31)$$

G : module d'élasticité transversal = 0,4 E [N/mm²]

θ : angle unitaire de torsion [rad/mm]

- Limite de déformation

$$\theta_{\max} \leq \theta_{\text{adm}} \quad (32)$$

$$\theta_{\max} \leq \frac{1}{4} \frac{d^\circ}{m} \quad (33)$$

$$\frac{1}{4} \frac{d^\circ}{m} = 4,3625 \times 10^{-6} \text{ [rad/mm]}$$

$$\theta = \frac{M_{\text{to}}}{G I} \leq 4,3625 \times 10^{-6} \quad (34)$$

$$M_{\text{to}} = 4,3625 \times 10^{-6} \times 0,4 \times 21 \times 10^4 \times 251327,4 = 92,0989 \text{ [Nm]}$$

$$\tau_{\text{to}} = \frac{92098,9 \times 20}{251327,4} = 7,328 \text{ [N/mm}^2]$$

$$\tau_{\text{to}} = 7,328 \text{ [N/mm}^2]$$

II.4.2. Condition de résistance

On a :

R_{pg} : résistance pratique au glissement [N/mm²]

R_{eg} : limite élastique au glissement [N/mm²]

s : coefficient de sécurité = 2

R_e : limite élastique = 355 [N/mm²]

$$R_{\text{pg}} = \frac{R_{\text{eg}}}{s}$$

Avec C 40, c'est un acier mi-dur: $R_{\text{eg}} = 0,7 R_e$

$$R_{\text{pg}} = \frac{0,7 \times 355}{2} = 124,25 \text{ [N/mm}^2]$$

$$\tau_{\text{to}} \leq R_{\text{pg}}$$

Chapitre III : CALCUL DES EFFORTS DE COUPE

III.1. Principe de la coupe

Le principe de la coupe est un procédé utilisé en résistance des matériaux pour déterminer les contraintes, les efforts, ...

III.2. Vitesse

III.2.1. La vitesse de rotation de l'outil

On a :

d_1 : Diamètre primitif de la première poulie = 50

$d_{1'}$: Diamètre primitif du pignon = 50

d_2 : Diamètre primitif de la roue (2) = 75

$d_{2'}$: Diamètre primitif de la roue (2') = 40

n_1 : vitesse de rotation du pignon = 5820 [tr/min]

n_2 : vitesse de rotation de la roue (2) = 3880 [tr/min]

$d_{p,m}$: Diamètre primitif de poulie du moteur = 100

n_m : vitesse de rotation du moteur = 2910 [tr/min]

$d_{p,o}$: Diamètre primitif de poulie de l'outil = 50

$$\text{Transmission : } d_{p,m} n_m = d_{p,o} n_o \quad (*1) \quad (35)$$

$$d_{p,m} n_m = d_1 n_1 \quad (*2), \text{ (avec } n_1 = n_{1'}) \quad (36)$$

$$d_{1'} n_{1'} = d_2 n_2 \quad (*3) \quad (37)$$

$$d_{c,r} n_r = d_{2'} n_{2'} \quad (*4), \text{ (avec } n_2 = n_{2'}) \quad (38)$$

De (*1) $\Rightarrow d_m \ n_m = d_{p,o} \ n_o$

$$n_o = \frac{d_{p,m}}{d_{p,o}} n_m \quad (39)$$

$$n_o = \frac{100 \times 2910}{50}$$

$$n_o = 5820 \text{ [tr/min]}$$

III.2.2. La vitesse de rotation du rouleau d'entraînement

$$\text{De (*2)} \Rightarrow d_{p,m} \ n_m = d_1 \ n_1 \Rightarrow n_1 = \frac{d_{p,m}}{d_1} n_m$$

$$\text{De (*3)} \Rightarrow d_1, n_1, = d_2, n_2 \Rightarrow n_2 = \frac{d_1}{d_2} n_1, \text{ (avec } n_1 = n_{1'})$$

$$\text{De (*4)} \Rightarrow d_{c,r} \ n_r = d_2, n_2 \Rightarrow n_r = \frac{d_2}{d_{c,r}} n_2, \text{ (avec } n_2 = n_{2'})$$

$d_{c,r}$: diamètre primitif du rouleau de la chaîne (rouleau d'entraînement) = 50

d_r : diamètre du rouleau d'entraînement = 50

Ce qui donne,

$$n_r = \frac{d_{p,m} \ d_1, \ d_2,}{d_{c,r} \ d_1 \ d_2} n_m \quad (40)$$

$$n_r = \frac{100 \times 50 \times 40}{50 \times 50 \times 75} \times 2910$$

$$n_r = 3104 \text{ [tr/min]}$$

III.2.3. La vitesse de coupe de l'outil

En désignant par D le diamètre du cercle décrit en millimètres (mm), par n_o la vitesse de rotation en tour par minutes (tr/min) et par V_c la vitesse linéaire en mètre par minute (m/min)

Elle est déterminée par la formule :

$$V_c = \frac{\pi D n_o}{60} \quad (41)$$

$$V_c = \frac{\pi \times 96 \times 5820}{60} = 29254,5 \text{ [mm.s}^{-1}\text{]}$$

$$V_c = 29 \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$$

III.2.4. La vitesse d'avance

Elle est donnée par la relation :

$$V_a = \frac{Ps n_r Z}{1000} \quad (42)$$

Z : nombre de dents ou de couteaux = 3

Ps : Pas d'usinage = 0,5

n_r : vitesse de rotation du rouleau d'entrainement = 3104 [tr/min]

$$V_a = \frac{0,5 \times 3104 \times 3}{1000} = 4,656 \text{ [m/min]}$$

$$V_a = 5 \text{ [m/min]}$$

III.3. Epaisseur moyenne du copeau

Les conditions de coupe sont optimisées afin d'assurer une qualité d'usinage selon les critères d'aspect de la surface générée, d'usure de l'outil, de l'énergie consommée pour mettre en œuvre l'usinage...

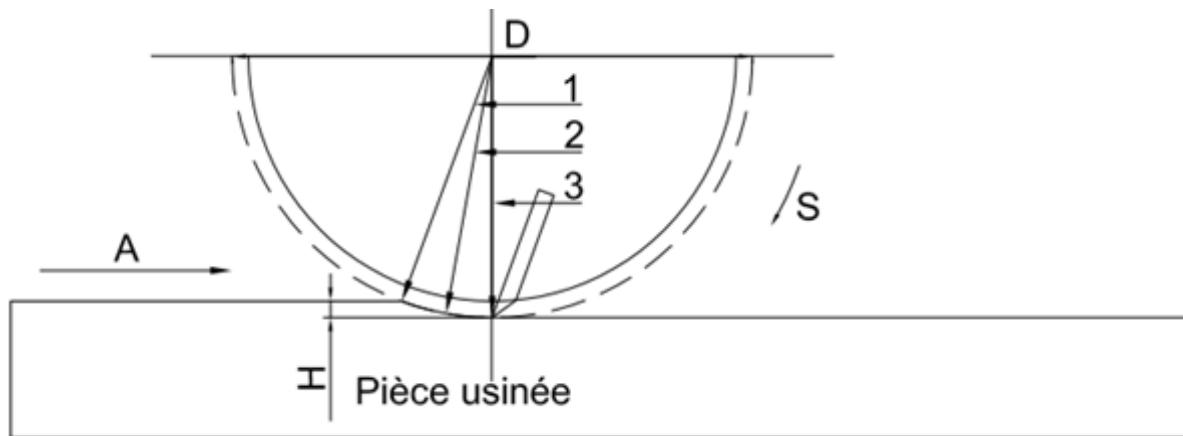


Figure 18 : épaisseur moyenne du copeau

Source : Auteur

1 : épaisseur maxi (eM), 2 : épaisseur moyenne (em), 3 : épaisseur nul (en)

Tout cela est calculé d'après des lois d'usinage. Celle qui conditionne la qualité d'un usinage est la formule de Schlessinger permettant de calculer l'épaisseur moyenne du copeau formé.

D'après la Formule de Schlessinger :

$$em = \frac{A}{S Z} \sqrt{\frac{H}{D}} \quad (43)$$

A : vitesse d'avance de la pièce = 4656 [mm.min⁻¹]

D : Diamètre de l'arrêté de l'outil = 96 [mm]

H : profondeur de passe ou hauteur de passage maximum = 3 [mm]

S : vitesse de rotation de l'outil = 5820 [tr.min⁻¹]

Z : nombre de dents ou de couteaux = 3

Avec A=V_a et S= n_o

$$em = \frac{4656}{5820 \times 3} \sqrt{\frac{3}{96}}$$

$em = 0,04714$

Pratiquement, l'épaisseur moyenne est comprise pour un usinage :

- Grossier entre 0,16 et 0,4 ;
- Soigné entre 0,04 et 0,16 ;
- Très soigné entre 0,02 et 0,04 .

Lorsque l'épaisseur des copeaux est inférieure à 0,06 , les outils sont rapidement désaffûtés.

III.4. Puissance nécessaire à la coupe

Par analogique, la puissance de coupe en fraisage roulant est sensiblement proportionnelle à la raboteuse bois :

$$P_e \approx k' \cdot l \cdot H \cdot V_a \quad (44)$$

k' : coefficient (bois) = $8 \cdot 10^{-4}$

l : largeur de coupe = 300

H : profondeur de passe = 3

V_a : avance = 4656 [mm/min]

P_e : puissance en travail [W]

$$P_e = 8 \times 10^{-4} \times 300 \times 3 \times 4656$$

$$P_e = 3352 \text{ [W]}$$

La puissance consommée par le moteur :

$$P_{cm} = \frac{P_e}{\eta_e} \quad (45)$$

η_e : rendement de la machine (de 0,65 à 0,85) = 0,75

$$P_{cm} = \frac{3352,32}{0,75}$$

$$P_{cm} = 4470 \text{ [W]}$$

III.5. Efforts de coupe

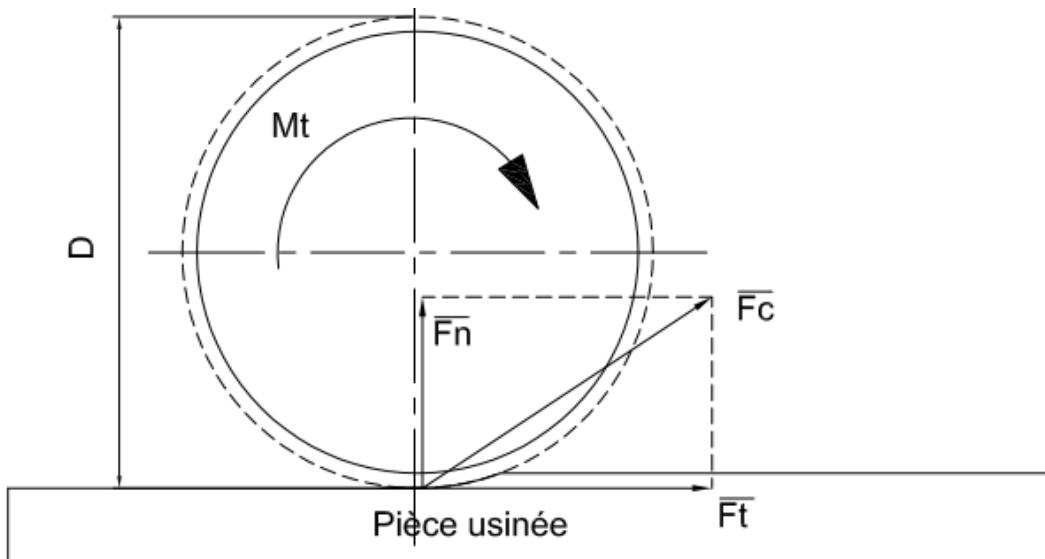


Figure 19 : Effort de coupe

Source : Auteur

$$F_c = \sqrt{F_T^2 + F_N^2} \text{ or } F_T \gg F_N \quad (46)$$

F_T : effort tangentiel ou axial de coupe [N]

F_N : effort normal de coupe [N]

F_c : effort de coupe [N]

$F_c \approx F_T$

$$F_T = \frac{60P_e}{V_c}$$

V_c : vitesse de coupe = 1740 [m/min]

$$F_T = \frac{60 \times 3352,32}{1740} = 115,59 \text{ [N]}$$

$F_c = 116 \text{ [N]}$

Chapitre IV : FORMATION DE COPEAU

IV.1. Les éléments du régime de coupe

Ces trois éléments sont : M_a , M_p et M_c

- Le mouvement d'avance qui assure le changement de la zone de formation de copeaux (M_a)
- Le mouvement d'approche en profondeur qui assure la pénétration de l'outil dans la matière, elle détermine l'épaisseur du copeau à enlever (M_p)
- Le mouvement de coupe est le mouvement principal qui crée la formation proprement dite de copeau (M_c). Le mouvement de coupe est caractérisé par la vitesse de coupe (V_c)

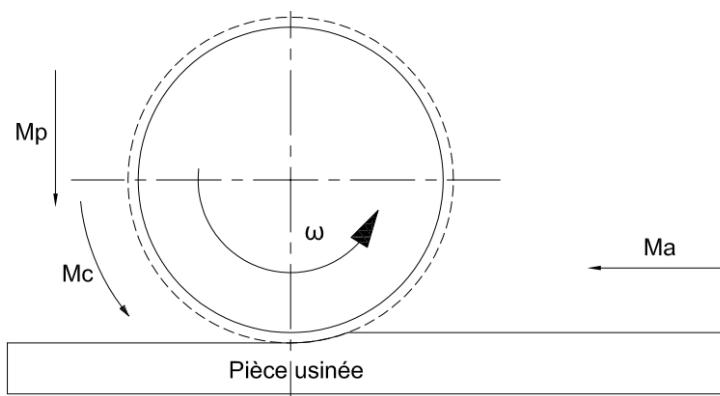


Figure 20 : les éléments du régime de coupe

Source : Auteur

Le mouvement de coupe de l'outil et l'avance relative de la pièce sont opposés. Cette méthode de travail éprouvée et répandue génère un copeau allongé et d'épaisseur croissante.

- Avantage : la tendance qu'a le bois à se fendre est exploitée pour réduire les forces de coupe nécessaires et la puissance d'entraînement et pour allonger les tenues de coupe. La puissance d'entraînement requise est réduite.
- Inconvénient : risque d'éclats en cas de direction défavorable des fibres dans la pièce.

IV.2. Les angles des faces de l'outil de coupe

Les angles des faces sont désignés par la lettre Grecs : α, β, γ

- L'angle de dépouille ou angle mesuré entre la face de dépouille de l'outil et la surface usinée de la pièce ou tangente à la surface usinée de la pièce (α)
- L'angle de taillant ou angle mesuré entre la face de dépouille de l'outil et la face de coupe de l'outil ou angle d'affutage (β)
- L'angle qui fait la face de coupe de l'outil avec un plan parallèle au plan de base ou angle d'attaque (γ)

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ \quad (47)$$

γ : 30° maximum

β : 30° à 35°

α : $90^\circ - (\gamma + \beta)$

Dans toute partie active d'un outil de coupe, on doit discerner les angles de faces c'est-à-dire les angles de coupe de l'outil.

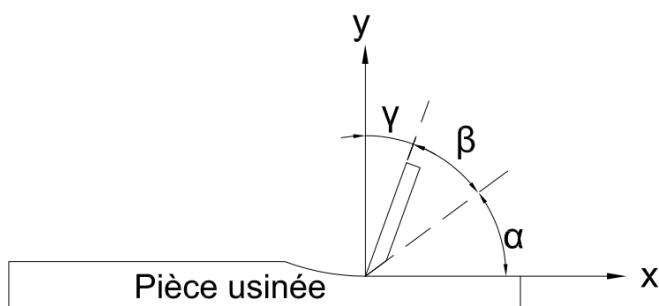


Figure 21 : les angles des faces de l'outil de coupe

Source : Auteur

L'affûtage s'exécute de la même façon. Pour lames minces et pour lames épaisses, l'angle d'affûtage (ou angle de plein bec) reste aux environs de 30 à 35°. Mais précisons que c'est surtout l'angle (γ), dit angle d'attaque, qu'il conviendrait de choisir judicieusement pour obtenir un beau corroyage en donnant à l'affûtage la forme. En ayant soin d'éviter la formation d'un interstice offrant une possibilité de bourrage.

Les valeurs recommandées pour l'angle d'attaque ou l'angle de coupe (γ) sont les suivantes :

- ✓ Hêtre, frêne, chêne : 30 à 35°
- ✓ Sapin et peuplier : 35 à 38°
- ✓ Bois tendres : jusqu'à 40°



PARTIE III :

PRINCIPE DE

FONCTIONNEMENT

Chapitre I : MAINTENANCE DE LA MACHINE**I.1. La maintenance industrielle**

« La maintenance est l'ensemble des actions permettant de retenir et de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service bien déterminé c'est-à-dire que, la maintenance est l'ensemble d'actions, de suivi, de contrôles. Des actions de diagnostiques, de réparation, d'activités d'organisation, de gestion des magasins de stocks et la gestion du personnel pour la maintenance sont les activités rattachées à la maintenance industrielle ».

I.2. Maintenance de la machine raboteuse**I.2.1. Remplacement des couteaux du dispositif de coupe**

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Débranchez le câble électrique.
- ⊕ Ouvrez la protection du porte-outil.
- ⊕ Dévissez à fond les vis à tête hexagonale de la barre de verrouillage du couteau du dispositif de coupe.
- ⊕ Commencez par retirer le couteau, puis la barre de verrouillage du couteau du porte-outil.
- ⊕ Nettoyez toutes les surfaces du porte-outil et la barre du blocage du couteau avec un solvant adapté.
- ⊕ Placez un couteau neuf sur la barre de verrouillage du couteau.
- ⊕ Placez la barre de verrouillage du couteau, le couteau étant monté dans le porte-outil.
- ⊕ Contrôlez la projection des couteaux :
 - * Avec le guide de chant fourni,
 - * Tournez le porte-outil à la main d'un tour dans le sens contraire de l'avance,
 - * Les couteaux sont placés correctement si le chant est déplacé vers l'avant de 4 à 6 mm par le porte-outil en rotation. Ce contrôle doit être exécuté aux deux extrémités du porte-outil.

- ⊕ Pour serrer les couteaux, serrez les vis à tête hexagonale de la barre de verrouillage du couteau, commencer par les vis au centre, puis serrez les vis plus proches des bords étape par étape.

Danger !

- * N'étirez pas l'outil lorsque vous serrez les vis,
- * Ne serrez pas le boulon en tapant avec la clé.

- ⊕ Remettez la protection du porte-outil à sa position de départ.
- ⊕ Tirez le guide vers l'avant.

I.2.2. Graissage de l'axe en hauteur (table de raboteuse)

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Desserrez la poignée de serrage.
- ⊕ Tournez le volant du système pour monter tout en haut la table de rabotage.
- ⊕ Nettoyez les axes, graissez-les de nouveau avec de la graisse normale de machine.
- ⊕ Tournez le volant du système pour descendre tout en bas la table de rabotage puis remonter tout en haut.
- ⊕ Fixez la poignée de serrage.

I.2.3. Contrôle/ nettoyage des sécurités anti-recul

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Vérifiez le fonctionnement : Le dispositif d'anti-recul doit retomber après l'avoir soulevé.
- ⊕ Vérification du fonctionnement :
 - * Engagez une planche rabotée dans la machine,
 - * Réglez la table de rabotage en hauteur de manière à obtenir une distance entre 0,5 et 1 mm entre la planche et le cercle de coupe de l'arbre de raboteuse,
 - * On ne doit pas pouvoir retirer la pièce en cours d'usinage,
 - * Poussez la planche en dehors de la machine.
- ⊕ Enlevez le reste de résine.

I.2.4. Tension de la courroie de transmission

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Positionner initialement le levier d'entraînement.
- ⊕ Desserrer les écrous.
- ⊕ Tendre la courroie de transmission à l'aide de la vis de serrage.
- ⊕ Serrer l'écrou.

I.2.5. Remplacement de la courroie de transmission

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Positionnez initialement le levier d'entraînement, retirez les écrous moletés.
- ⊕ Desserrez les vis et démontez le cache.
- ⊕ Desserrez les écrous.
- ⊕ Enlevez les anciennes courroies de transmission.
- ⊕ Accrochez les nouvelles courroies de transmission :
 - * Accrochez en premier sur le moteur de transmission (Eventuellement ouvrir le couvercle de l'entraînement),
 - * Tirez le moteur avec la courroie de transmission vers le haut,
 - * Accrochez la courroie de transmission sur l'arbre de raboteuse.
- ⊕ Tendez la courroie de transmission à l'aide de la vis de serrage.
- ⊕ Contrôlez la chaîne, et si nécessaire graissez-la avec de la graisse normale de machine.
- ⊕ Serrez l'écrou.
- ⊕ Placez le cache et serrez-le avec les vis.

I.2.6. Contrôle/ remplacements de la roue de friction (transmission)

- ⊕ Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- ⊕ Positionnez initialement le levier d'entraînement, retirez les écrous moletés.
- ⊕ Desserrez et enlever les écrous à six pans, retirez le cache.
- ⊕ Dévissez la vis et retirer le ressort de tension.
- ⊕ Retirez la rondelle de tension.
- ⊕ Remplacez la roue de friction.

- Placez la rondelle de tension.
- Vissez la vis et son ressort de tension.
- Remontez les couvercles.

I.2.7. Nettoyage des rouleaux de transport (rouleaux d'entraînement)

- Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- Enlevez le reste de résine des rouleaux de transport.

I.2.8. Contrôle/ graissage de la chaîne (transmission)

- Avant le début des travaux, la machine doit être arrêtée et sécurisée contre tout démarrage intempestif.
- Positionnez initialement le levier d'entraînement. Retirez les écrous moletés.
- Desserrez les vis et démontez les caches.
- Contrôlez la chaîne, et si nécessaire graissez-la avec de la graisse normale de la machine.
- Placez le cache et serrez-le avec les vis.

Chapitre II : FONCTIONNEMENT ET UTILISATIONS

II.1. Mesures générales de prévention

Tableau 18 : Problèmes, causes et solutions

Incident	Causes	Réparation
La machine ne démarre pas	Interrupteur principal sur la position initiale	Vérifier la position de l'interrupteur
Bruit de grincement au démarrage	Tension trop basse (courroies de transmission)	Tension de la courroie de la transmission
Mauvais dressage	Table de raboteuse déréglée	Réglage du dressage Changer les fers du rabot
	Fer de raboteuse très usé	Changer les fers du rabot
Pièces bloquée pendant le rabotage	Table de raboteuse très haute	Réglage du dressage Changer les fers du rabot
Mauvaise finition	Fers de système	Vérifier si nécessaire, le retourner ou le remplacer
	Fers à affûter	Vérifier s'il est nécessaire, affûter ou remplacer

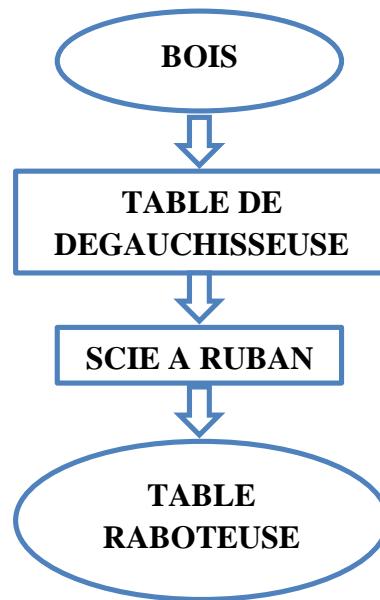
Tableau 19 : Mesures spécifiques

Dangers	Prévention	Moyens
Blessures aux mains : Ecrasement des doigts Echardes	Placer les doigts au-dessus des pièces courtes Protéger les mains	Gants
Rejet de la pièce	Eliminer les pièces trop courtes Eviter d'introduire des pièces de hauteur différentes côté à côté Se placer à l'abri du danger	Longueur minimale à respecter Classification des pièces Position en dehors du champ de recul éventuel des pièces
Nuisances acoustiques	Eviter les nuisances acoustiques à la source Utiliser les moyens de protection individuelle	Amortisseurs sous le bâti Isolation acoustique du local Bouchons, coquilles, ...

Tableau 20 : Constatations d'irrégularités

Anomalies	Causes
Fibres arrachées	Sens des fibres non respectées Couteaux émoussés Contre-fer trop éloigné Vitesse d'entraînement excessive
Pièces en déséquilibre	Non-respect de l'ordre des opérations (mise à largeur avant mise à épaisseur pour plus de stabilité) Pièce gauche
Entraînement défectueux	Table non lisse Couteaux émoussés Bois trop humide Pièces brute ou mal dégauchie
Etat de surface grossier à l'usinage	Avance trop rapide Mauvaise pression supérieure
Vibration des pièces	Pièces de hauteurs trop différentes Couteaux mal réglés ou usés
Déviation de la pièce	Pièce mal engagée
Accumulation des copeaux	Bois trop résineux

II.2. Principal mode de production


Figure 22 : Processus de production

Premièrement, le bois entier est introduit dans la table dégauchisseuse pour l'équerrage, puis, entre dans la scie à ruban pour être débité ou coupé, ensuite le bois sera débité dans la table raboteuse et enfin cadré dans la toupie pour donner une forme :

- ✚ soit un débitage d'un portail, d'une fenêtre, d'un meuble, ...
- ✚ soit un simple débitage comme une planche, un madrier, un chevron.

Les ateliers de menuiseries rencontrent des difficultés qui sont :

- ✚ la coupure de courant,
- ✚ la panne de l'une des machines, pourtant le travail se fait successivement jusqu'à la finition d'un produit,
- ✚ le manque de personnel qui peut retarder le travail.

II.3. Principe du rabotage

Une table mobile et rigide bougeant dans l'axe vertical amène la pièce au contact d'un outil cylindrique d'usinage horizontal.

La face de référence dégauchie, est au contact de la table. La pièce est entraînée dans l'axe horizontal par deux cylindres cannelés qui déterminent la vitesse d'avance. Un dispositif en entrée de table limite la profondeur de passe qui est généralement de quelques dixièmes à 3 mm, ceci étant conditionné par la largeur de la pièce, et par la qualité du bois.

En général, 2 mm est la passe standard.

Pour cela, triez les pièces par ordre décroissant d'épaisseur. D'abord usinez à la cote les largeurs de la plus grande à la plus petite, puis les épaisseurs également de la plus grande à la plus petite et opposées aux faces dégauchies. Cette méthode confère aux pièces une plus grande précision des cotes nominales.

Dimension de la pièce :

Longueur minimale : 240, largeur maximale : 300, épaisseur : maximal 300 et minimal 5

La profondeur de coupe maximale pour un seul passage est de 3

II.3.1. Réglage de la hauteur de la table raboteuse :

Avec le réglage de la hauteur du banc de la raboteuse, l'épaisseur de rabotage (= l'épaisseur de la pièce à travailler après rabotage) est réglée lorsque la machine est utilisée pour le rabotage.

- Une épaisseur maximum de 3 peut être retiré par passage.
- Le réglage de la hauteur se fait à l'aide d'un volant. Un tour complet de volant modifie la hauteur du banc de la raboteuse est de 4.
- Rotation dans le sens horaire = soulève le banc de la table raboteuse.
- Rotation dans le sens anti-horaire = abaisse le banc de raboteuse. L'épaisseur de rabotage déterminée est indiquée sur la règle graduée.
- Lorsque la hauteur est réglée, il faut verrouillez la table avec le levier de verrouillage.

II.3.2. **Rabotage :**

- Prenez une position de travail adéquate :
 - Pour amener la pièce dans la machine, placez-vous en décalé par rapport à un côté de l'entrée.
 - Pour retirer de la machine, placez-vous en décalé par à un côté de la sortie.
- Pour rabotez du bois dont les surfaces ne sont pas parallèles, utilisez des aides d'amenés adaptées (faites des gabarits).
- Déterminez l'épaisseur de rabotage.
- Démarrez le moteur.
- Avancez la pièce doucement et directement sur la table de la raboteuse. Elle arrivera automatiquement à la raboteuse.
- Guidez la pièce directement vers la raboteuse.
- Eteignez la machine si aucune autre coupe ne doit être effectuée immédiatement.

N'hésitez pas à vous équiper d'un pied à coulisse numérique, et vérifiez souvent vos usinages à l'approche de vos cotes à respecter.

- ⇒ Une règle, les tables des machines ayant souvent plus ou moins de jeu de fonctionnement, usinez toujours en montant la table.
- ⇒ Pour les pièces de plus d'un mètre, équipez-vous d'une servante ou bricolez en une afin de soutenir les pièces en sortie de table : une pièce longue qui bascule, c'est un talon assuré.
- ⇒ Réservez une passe de finition de quelques dixièmes, et si vous avez pris de fortes épaisseurs, faites une passe de réaction (sans modifier le réglage de profondeur) afin d'éliminer les fibres qui pressées par l'usinage remontent toujours un peu.

II.3.3. Déformation aux extrémités de la pièce rabotée

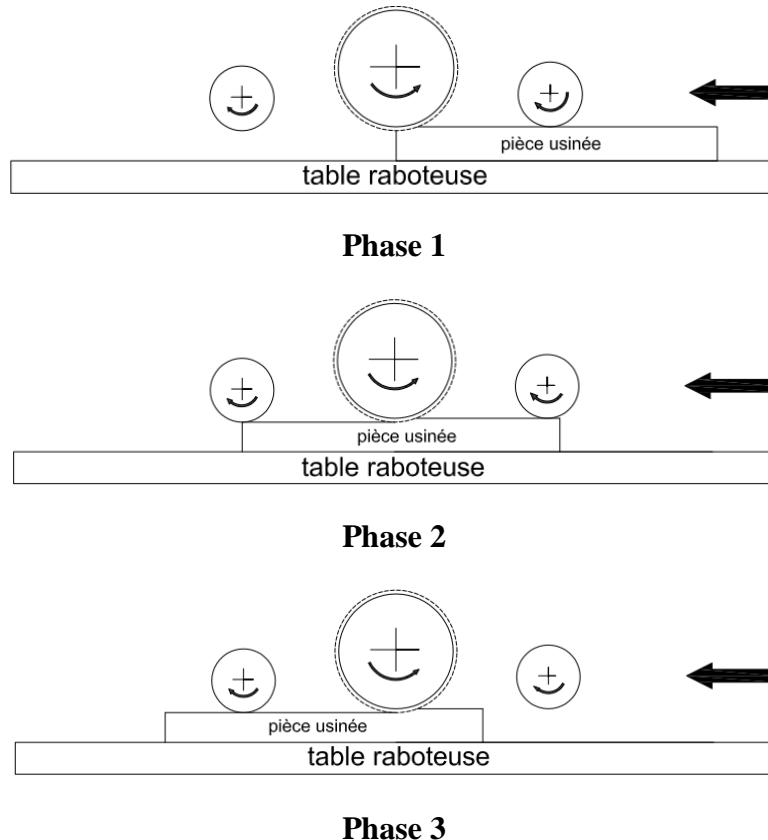
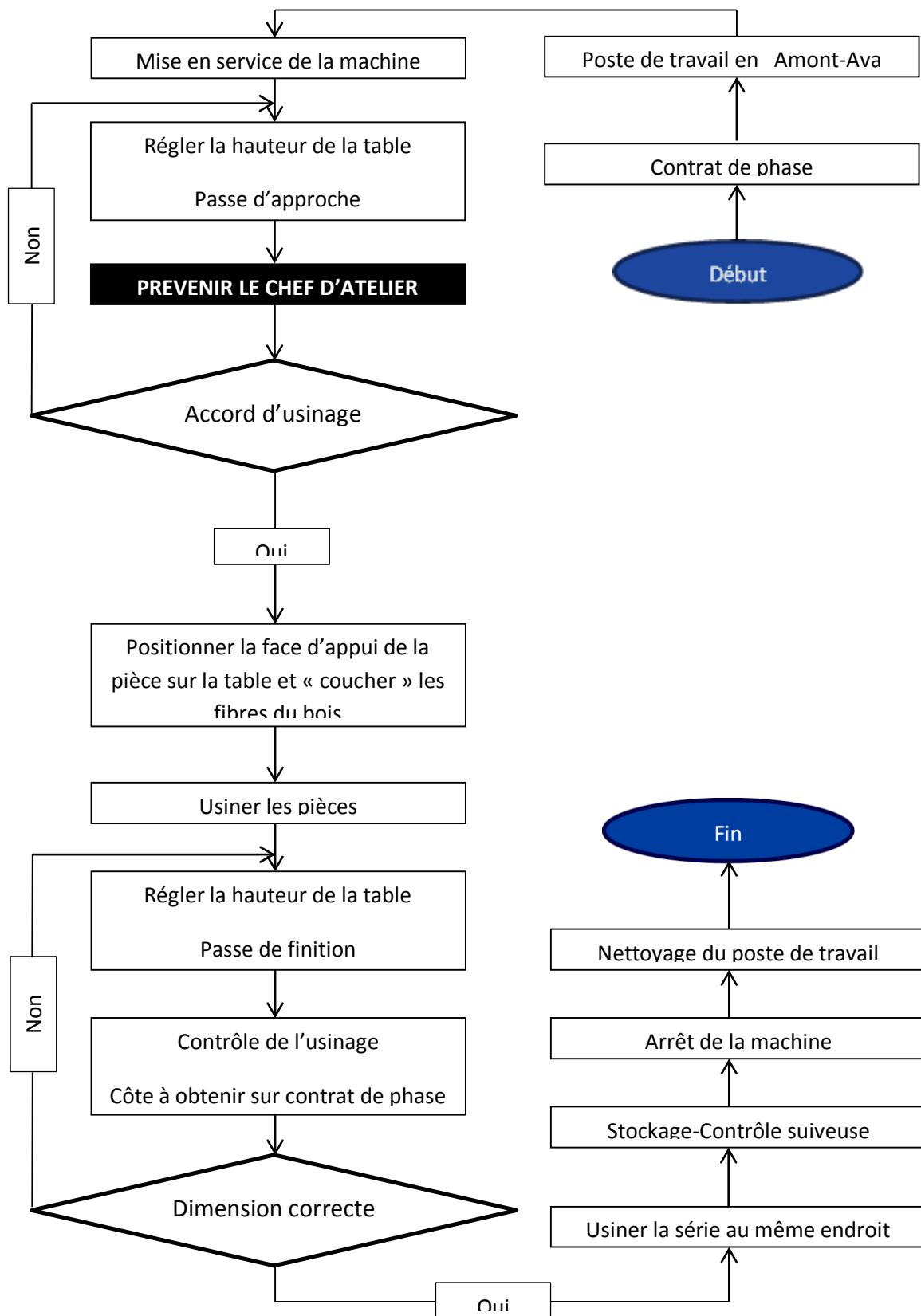


Figure 23 : Les phases de productions

Source : Auteur

II.4. Organigramme de fonctionnement

Figure 24 : Organigramme de fonctionnement



PARTIE IV :
ENVIRONNEMENTALE
ET LA PARTIE
ECONOMIQUE

Chapitre I : PARTIE ECONOMIQUE

Réf	Désignation	Nb	Prix unitaire	Prix total
01	Bâti	1	126.800	126.800
02	Table raboteuse	1	19.278	19.278
03	Couteaux	3	15.000	45.000
04	Moteur	1	700.000	700.000
05	Prise d'alimentation	1	21.000	21.000
06	Interrupteur	1	33.090	33.090
07	Volant	1	10.000	10.000
08	Clavette	12	600	7.200
09	Palier (1) + roulement	2	71.550	143.100
10	Palier (2)	5	60.000	300.000
11	Palier (3)	3	51.550	154.650
12	Butée simple effet	1	60.600	60.600
13	Colonne B	1	30.000	30.000
14	Tige A	1	11.400	11.400
15	Vis A	1	12.000	12.000
16	Roue B	1	32.000	32.000
17	Roue C	1	37.600	37.600
18	Roue 2	1	35.000	35.000
19	Pignon C	1	21.600	21.600
20	Pignon 1'	1	25.800	25.800
21	Poulie 1 gorge	2	8.580	17.160
22	Poulie 2 gorge	1	9.840	9.840
23	Chaîne	1	28.380	28.380
24	Courroie	2	20.340	40.680
25	Porte-outils	1	300.000	300.000
26	Rouleau d'entré	1	50.000	50.000
27	Rouleau de sortie	1	50.000	50.000
28	Arbre	3	17.800	53.400
29	Circlips	4	1.000	4.000
30	Roue de chaîne	3	15.000	45.000
31	Vis, rondelle, support, écrou, couvercle, ...		50.000	50.000
MONTANT				2 448 578 Ar
5% MONTANT MAIN D'ŒUVRE				122 428,9 Ar
MONTANT TOTAUX				2 571 006,9Ar

Le devis estimatif peut être exprimé à partir des éléments constituant de la machine et le prix de la main d'œuvre. Après une évaluation financière, on a constaté que notre produit est moins cher que celui dans le marché (3.000.000 Ar). Donc, ce projet est acceptable.

Chapitre II : ENVIRONNEMENTALE

II.1. Définition

II.1.1. Environnement

L'environnement se définit selon les approches telles :

- ❖ l'ensemble des éléments, naturels ou artificiels, qui entourent un système défini, que ce soit un individu, une espèce, une entité spatiale, un site de production... ;
- ❖ l'ensemble des échanges (prélèvements, rejets, ...) entre un anthroposystème et les écosystèmes du milieu considéré ;
- ❖ l'ensemble des éléments objectifs et subjectifs qui constituent le cadre de vie d'un système défini (individu, espèce...).

Dès lors, il apparaît nettement que la dénomination générique Environnement, rassemble une multitude de thèmes (eau, air, sols, déchets, milieux naturels, paysage, bruit, énergie, aménagement de l'espace, sécurité...), concernant de nombreux secteurs (industrie, agriculture, collectivités locales, santé publique) et de multiples niveaux d'interventions (étude, conseil, expertise, contrôle, exploitation, ingénierie, maîtrise d'œuvre...).

II.1.2. Impact environnemental

L'impact environnemental d'un projet peut se définir comme l'effet sur une période de temps donnée et dans l'espace définie, d'une activité humaine sur une composante de l'environnement biophysique et humaine, en comparaison de la situation à l'absence du projet.

Art.2 loi N° 99-021 : menace environnemental

Toute activité de fabrication ou de production à l'échelle industrielle, toute création ou travaux de transformation, d'aménagement ou d'extension de ces activités portent atteinte à l'environnement soit par le seul fait d'occupation du sol, soit par l'utilisation de ressources naturelles, soit par l'usage d'intrant ou produit susceptibles de générer des effets polluants, soit encore par la production dans l'atmosphère ou dans les eaux de rejets ou de nuisance.

II.2. Identification des impacts probables

II.2.1. Impacts positifs

- Sources d'énergie :
 - * La sciure de bois et les copeaux peuvent être utilisés comme combustible par les ménages qui revient moins chère que le gaz ou le charbon.
 - * Ils sont également utilisés comme combustible pour accélérer le séchage de bois (bois usiné).
- Augmentation de la productivité par rapport aux autres raboteuses d'où un gain de temps important.
- Diminution de la main d'œuvre, l'essentiel du rabotage est réalisé par la machine.
- Les sciures et les copeaux de bois peuvent être utilisés dans le compost.
- La création d'une raboteuse dans un lieu provoque de nouveaux emplois donc le taux du chômage diminue et le pouvoir d'achat augmente.
- La clientèle préfère toujours la raboteuse surtout pour la fabrication des meubles.

II.2.2. Impacts négatifs

- Environnemental :
 - * Une répercussion sur les ressources forestières par la déforestation massive.
 - * Une pollution de l'environnement par les sciures et les copeaux du bois.
- Socio-économiques :
 - * Le coût de fabrication de la machine revient plus cher.
 - * Les bruits générés peuvent aussi perturber le voisinage et ils ont une influence néfaste sur des nombreuses fonctions physiologiques.

Art.11 loi N° 99-021 : Champ d'application.

Aux activités industrielles ou le cas échéant, artisanales, et aux établissements, installations ou exploitations de caractère industriel présentant des causes de dangers, des inconvénients ou de risques de toute nature.



Art.34 loi N° 99-021 : Gestion des pollutions atmosphériques.

Il y a pollution atmosphérique quand il y a émission dans l'air de substances polluantes, fumées, poussières, gaz toxiques ou corrosifs, odeurs pouvant porter atteinte à la santé de l'homme et à la qualité de l'environnement.

Art.37 loi N° 99-021 : Troubles de voisinage et nuisances.

Conformément à l'article 218 de la Loi sur la Théorie Générale des Obligations, les troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle engagent la responsabilité de celui qui les a provoqués ou aggravés par sa faute.

Art.39 loi N° 99-021 : Troubles de voisinage et nuisances.

Une réglementation particulière sera établie sur les dispositions à prendre en vue de limiter les troubles ou nuisances occasionnés par des activités industrielles et pouvant causer une gêne excessive au voisinage.

Chapitre III : GESTION DE SECURITE**III.1. Définition**

La gestion est l'action de gérer c'est-à-dire d'administrer, diriger, de gouverner et d'exercer des fonctions de direction de contrôle pour son propre compte ou pour le compte d'autrui.

III.2. Sécurité

Selon AFNOR X-06-010 : « La sécurité est l'aptitude d'un dispositif à éviter de faire apparaître des événements critiques ou catastrophiques ». L'objectif se définit comme étant l'ensemble des comportements psychomoteurs à intégrer par l'homme pour agir, dans son travail avec le maximum de confort, de sécurité et de capacité. Il faut bien suivre toutes ces instructions avant de tenter de faire fonctionner ce produit.

III.2.1. Sécurité générale pour utiliser la machine raboteuse

Pour votre propre sécurité et ceux qui sont autour de vous commencez par lire et appliquer les instructions.

- ✚ Vous aurez beaucoup plus de satisfaction en travail.
- ✚ Tenez les espaces de travail dégagés. Les zones et les établis encombrés favorisent les dommages corporels.
- ✚ Accordez de l'importance à l'environnement de travail. N'exposez pas les outils à la pluie. Ne les utilisez pas dans des endroits mouillés ou humides. Maintenez les zones de travail bien éclairées. N'utilisez pas les outils en présence de liquide inflammable ou de graisses.
- ✚ Protégez-vous de l'électrocution. Evitez tout contact corporel avec des surfaces à la terre.
- ✚ Tenez les autres personnes à l'écart. Ne laissez pas d'autres personnes, en particulier des enfants, non impliqués dans le travail, touchez l'outil ou la rallonge et tenez-le à l'écart de travail.
- ✚ Rangez les outils qui ne servent pas. Hors utilisation, les outils doivent être stockés dans un endroit sec et fermé à clé, hors de portée des enfants.

- ⊕ Ne forcez pas l'outil. Ses performances seront meilleures et plus sûres à la vitesse pour laquelle il a été conçu.
- ⊕ Utilisez le bon outil. Ne forcez pas les petits outils à faire le travail d'un outil puissant. N'utilisez les outils qu'aux fins pour lesquelles ils sont conçus. Habillez-vous de façon appropriée. Ne portez pas des vêtements amples ni de bijoux ; ils pourraient se trouver happés par les parties mobiles. Nous recommandons le port de chaussures antidérapantes lorsque vous travaillez à l'extérieur. Portez une charlotte pour contenir les cheveux longs.
- ⊕ Utilisez du matériel de protection. Portez des lunettes de sécurité, un masque à poussières si les opérations de coupe génèrent de la poussière.
- ⊕ Branchez le matériel d'extraction de poussière. Si des dispositifs sont fournis pour le raccordement d'extraction et captation de la poussière, veillez à ce qu'ils soient bien connectés et correctement utilisés.
- ⊕ Faites attention au câble. Ne tirez jamais dessus pour débrancher. Tenez-le à l'écart de la prise et à l'abri de la chaleur, de l'huile et des arêtes vives.
- ⊕ Fixez bien les pièces à travailler. Dans la mesure de possible, utilisez des pines pour maintenir le travail en place. C'est plus sûr que de la maintenir avec les mains.
- ⊕ Ne vous penchez pas trop en avant. Conservez une bonne assise et un bon équilibre à tout moment.
- ⊕ Entretenez soigneusement vos outils. Maintenez-les affûtés et propres pour obtenir une meilleure performance et travailler en toute sécurité. Suivez les instructions de graissage et de changement des accessoires. Inspectez les câbles électriques régulièrement ; s'ils sont endommagés, faites-les remplacer par les agents de maintenance agréés. Contrôlez régulièrement les rallonges et remplacez-les si elles sont endommagées. Gardez les mains sèches et propres sans huile ni graisse.
- ⊕ Débranchez les outils. Lorsque vous ne les utilisez pas avant l'entretien, et lorsque vous changez les accessoires comme les lames, les forêts, les dispositifs de coupe, débranchez-les de l'alimentation électrique.
- ⊕ Retirez les clavettes de calage et les clés. Prenez l'habitude de contrôler que les clés et les clavettes de calage sont retirées de l'outil avant de le mettre en marche.
- ⊕ Evitez tout démarrage intempestif. Veuillez à ce que l'interrupteur soit sur la position « ARRET » lorsque vous branchez l'outil.
- ⊕ Utilisez des rallonges pour l'extérieur prévues pour travailler en extérieur et portant le marquage adéquat.

- Restez vigilant. Regardez ce que vous faites, faites preuve de bon sens et n'utilisez pas l'outil si vous êtes fatigué.
- Contrôlez les pièces endommagées. Avant de continuer à utiliser les outils, vérifiez bien qu'il fonctionne et exécute ses fonctions. Contrôlez l'alignement des pièces mobiles, le grippage des pièces, si des pièces sont cassées, le montage et tout autre état pouvant affecter son fonctionnement. Une protection ou une autre partie endommagée doit être réparée de façon adéquate ou remplacée par un centre de maintenance agréé sauf indication contraire dans le présent manuel d'utilisation. N'utilisez pas l'outil si l'interrupteur marche/arrêt ne fonctionne pas.
- Avertissement : L'utilisation d'un accessoire ou d'une fixation autre que celui ou celle recommandé dans le présent manuel d'utilisation peut présenter un risque de dommage corporel. Faites réparer votre outil par une personne qualifiée. Cet outil électrique respecte les règles de sécurité appropriées. Les réparations ne doivent être effectuées que par des techniciens qualifiés en utilisant des pièces détachées d'origine, afin d'éviter tout danger pour l'utilisateur.
- N'utilisez jamais la machine si la protection appropriée n'est pas en place et réglée correctement.
- N'utilisez pas les couteaux émoussés car cela augmente le danger de rebond des pièces.
- Toute partie du bloc de coupe n'étant pas utilisée pour le rabotage doit être protégée.
- Pour raboter de petites pièces étroites, une tige de poussière doit être utilisée.
- Pour raboter de petites pièces étroites, des mesures supplémentaires comme l'utilisation de dispositifs de pression horizontale et de protections à ressort peuvent être nécessaires pour assurer un fonctionnement en toute sécurité.
- N'utilisez pas la machine pour couper des feuillures.
- Avant de lancer la machine, lisez attentivement le manuel d'utilisation pour éviter les risques de dommages corporels.
- L'efficacité du dispositif empêchant le rebond et le rouleau d'aménage doivent être régulièrement inspectés pour assurer un fonctionnement en toute sécurité.
- L'outil équipé de capots de récupération des planures et d'extraction doit être raccordé au dispositif de captation des poussières.

CONCLUSION

Notre étude sur la conception de la machine raboteuse est basée sur le besoin en bois de menuiserie et de charpente à Madagascar.

Du point de vue socio-économique et environnemental, la réalisation de ce projet correspond bien aux besoins du peuple malgache qui serait localement produite avec un faible coût de fabrication et qui serait rentable.

Du point de vue technologique, notre machine correspond bien aux critères de fonctionnement et de résistance.

Concernant le volet environnemental, toute activité de production à l'industrie provoque toujours la dégradation de l'environnement surtout pour les entreprises qui utilisent les bois.

Cette étude ne concerne que l'étude de réalisation technique du projet qui pourrait s'améliorer selon l'évolution de la technologie des travaux du bois.

ANNEXES

1. Caractéristiques techniques de la machine :

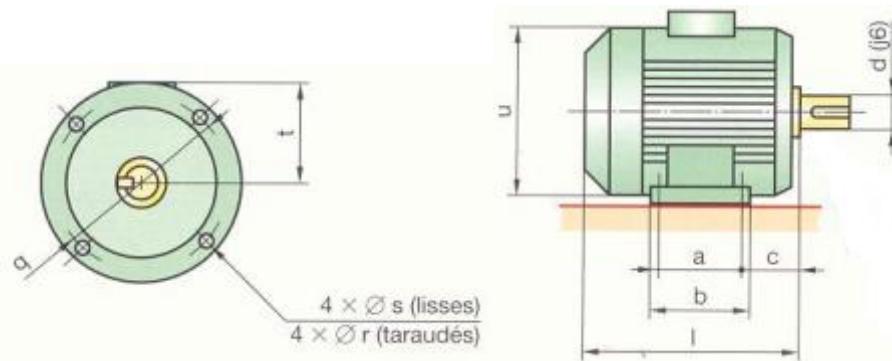
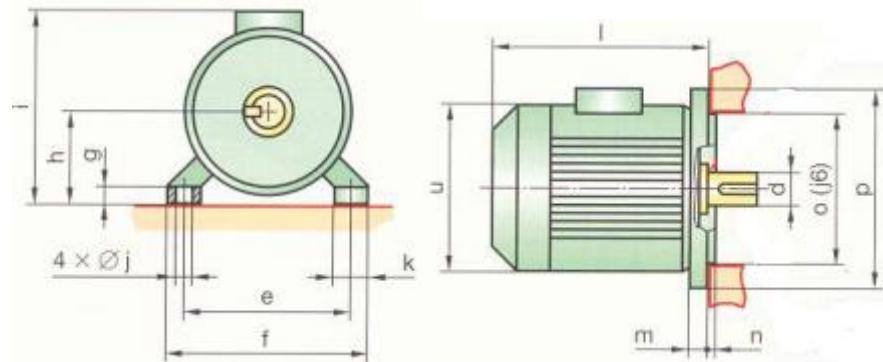
Vitesse d'avance	5	m/min
Vitesse du porte-outil	5820	tr/min
Diamètre du porte-outil	90	mm
Profondeur maxi de rabot	3	mm
Nombre du couteau	3	
Puissance du moteur	4,5	KW
Dimension de table	600 x 300	mm
Nombre de moteur	1	-
Vitesse du rouleau	2910	tr/min
Hauteur maxi	300	mm
Diamètre du rouleau	50	mm

2. Catalogues de quelques versions de lame raboteuse HSS :

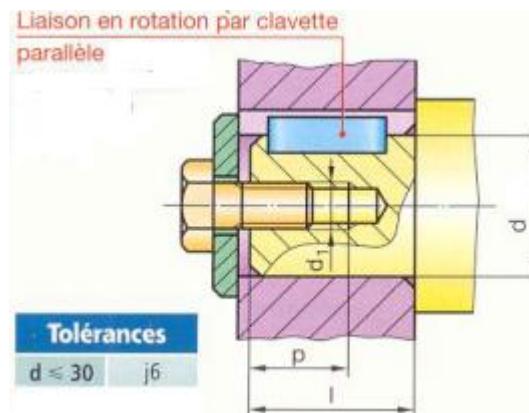
LAME DE RABOT HSS	Dimensions [mm] Ll x hl x Epl	Convient à
MULTI 260	260 x 20 x 2,5	Multi 260
HC 260 C/M/K	260 x 20 x 3	HC 260 C, HC 260 M, HC 260 K
HC 260 E/ES	263 x 24,5 x 3	HC 260 E, HC 260 ES
HC 300	300 x 25 x 3	HC 300
HC 300	304 x 25 x 3	HC 300
MULTI 310	310 x 20 x 2,5	Multi 310
HC 333	310 x 20 x 3	HC 333 G
HC 310	310 x 25 x 3	HC 310
HC 314	310 x 30 x 3	HC 310
DH 315	319 x 18 x 3	DH 315
HC 320	320 x 25 x 3	HC 320
DH 333	334 x 16 x 2	DH 330
DH 330/316	332 x 12 x 1,5	DH 330, DH 316
HC 410	410 x 25 x 3	HC 410 G
HC 410	410 x 14 x 2,55	HC 410 G

3. Dimensionnement du moteur :

Type n°	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
100	140	165	63	28	160	196	13	100	238	12	40
Type n°	l	m	N	o	p	q	r	s	t	u	
100	290	14	4	180	250	215	M 12	15	138	198	



d	d ₁	p	l	a	b
28	M10	22	60	5	5



4. Caractéristique du bois

4.1 Bois d'ebène

4.1.1 Dénominations

Le nom d'ebène a, de tout temps, désigné des bois noirs ou veinés de noir, durs, denses et à grain très fin.

4.1.2 Répartition géographique

Très disséminés dans les forêts tropicales de l'Ancien Monde et très recherchés de tout temps pour la beauté de leur bois. Les ébènes de Madagascar, autrefois exportés par Majunga, Tamatave, Fort-Dauphin sont devenues aujourd'hui très rares.

4.1.3 Description des arbres

Les ébéniers à cœur noir sont des petits arbres dioïques ne dépassant pas 20 m de haut et de 0,50 à 0,60 m de diamètre.

4.1.4 Description du bois

Ce sont des bois très durs, à grain fin, dont le duramen est noir, fortement minéralisé, prenant un beau poli brillant. Les ébènes à cœur noir ont un aubier blanchâtre ou grisâtre très épais (de 5 à 10 cm) et inutilisables.

4.1.5 Caractéristiques physiques

Ce sont des bois très durs et très lourds (densité de 1,25 à 1,40 à 12 % d'humidité pour les ébènes noires, de 1,15 à 1,20 pour les ébènes veinés ou marbrés). Leur retrait total est moyen mais ces bois restent très stables ou même inertes après séchage.

4.1.6 Caractéristiques mécaniques

Les propriétés mécaniques des ébènes sont d'importance secondaire pour leurs utilisateurs dans l'ameublement et la décoration. Si leurs résistances unitaires sont élevées en sens axial, ils sont par contre raides et cassants au choc ; en sens transversal, les ébènes noires sont plus fissiles que les ébènes veinés ou marbrés, ou que l'ébène du Mozambique.

4.1.7 Caractéristiques technologiques

Ce sont des bois difficiles à travailler étant donné leur dureté et leur abrasivité ; ils exigent un outillage approprié et absorbent beaucoup de puissance. Le tranchage est délicat et ne peut s'effectuer que sur des pièces longuement ramollies à la bouillotte. Si le rabotage est lent, ces bois à grain très fin permettent d'obtenir un très beau poli et des surfaces brillantes aussi parfaites qu'un miroir.

4.2 Bois de palissandre

4.2.1 Dénominations

Les véritables palissandres sont exclusivement produits par des Papilionacées du genre *Dalbergia*, que l'on rencontre dans la zone intertropicale de plusieurs parties du monde. On les désigne soit d'après leur provenance (palissandres des Indes, de Madagascar, de Rio, du Honduras, etc.), soit d'après leur couleur (bois de rose, de violette) ou encore d'après des appellations locales (jacaranda, caviuna, cocobolo, etc.).

4.1.2 Répartition géographique

Les palissandres se rencontrent dans les forêts tropicales et subtropicales, principalement en Amérique centrale et en Amérique du Sud, en Inde et dans le Sud-Est de l'Asie, enfin à Madagascar (Manary, Manaribaomby, Marariberavy, Manariboraka, Manaritolohoh, Mandoravy). En Afrique continentale, ils ne sont représentés qu'au Mozambique. Ils sont toujours disséminés et relativement rares.

4.1.3 Description des arbres

Ce sont des arbres de taille moyenne sans contreforts. Fût de 10 à 15 m de longueur utile, et de 0,50 à 0,80 m de diamètre.

4.1.4 Description du bois

Aubier blanchâtre, épais et altérable, à éliminer. Bois parfait de couleur très variable, présentant des veines de teinte très soutenue sur fond plus clair (veines rosés sur fond jaune pour le bois de rosé et le palissandre faux-rose de Madagascar ; veines violettes sur fond brun pour le palissandre des Indes, noires sur fond brun-rouge pour le palissandre de Rio). La couleur du palissandre des Indes passe à la lumière, alors que celle du palissandre de Rio est stable.

4.1.5 Caractéristiques physiques

Bois durs et lourds, ou très lourds (densité de 0,85 à 1,20 selon les espèces). Très faible retrait total en grumes, celles-ci pouvant être stockées longuement à l'abri sans se fendre ; mais bois moyennement ou assez nerveux. Séchage à mener prudemment et lentement pour éviter fentes, gerces ou déformations ; cependant, ces bois restent généralement très stables une fois bien secs.

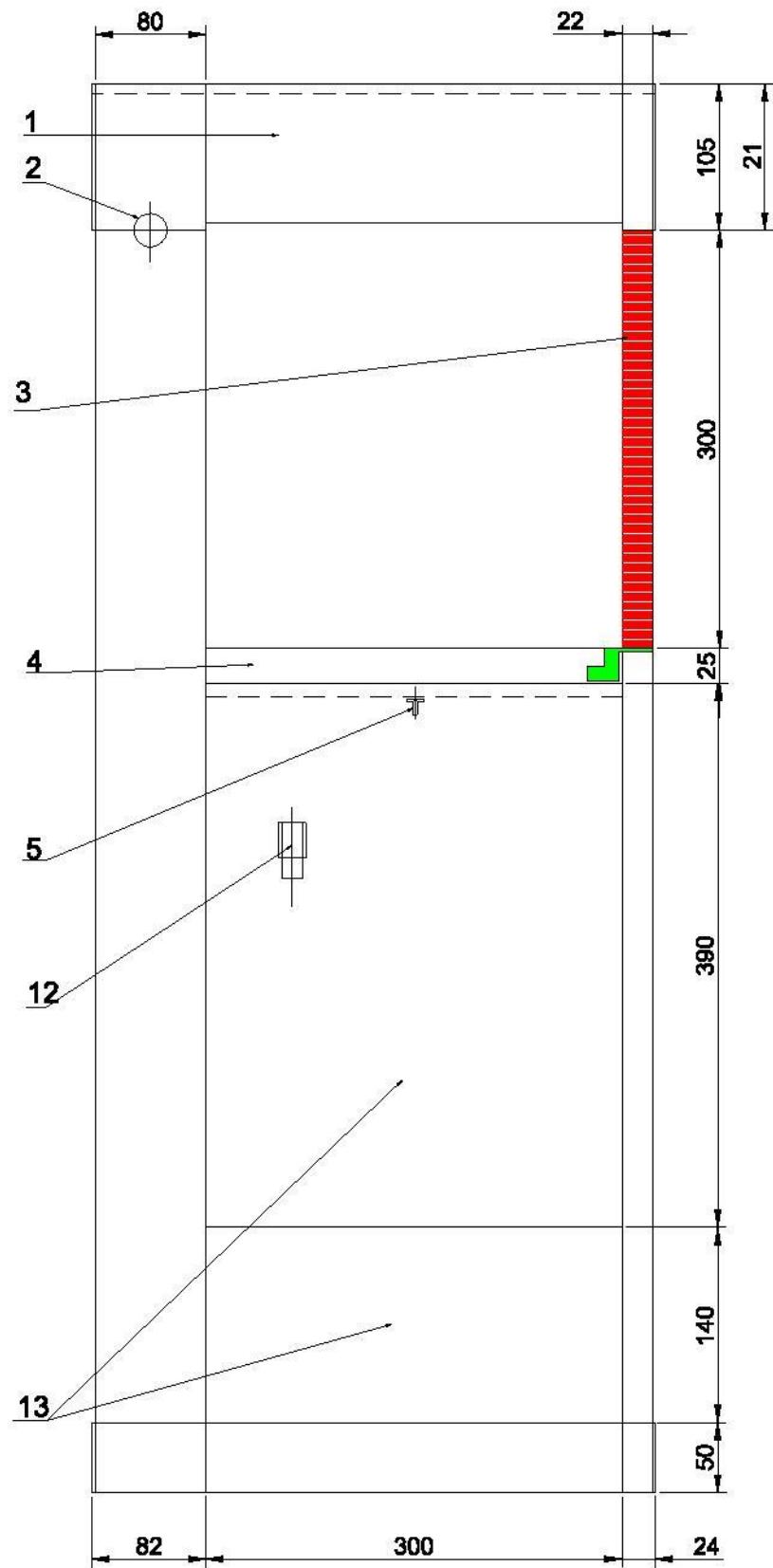


4.1.6 Caractéristiques mécaniques

Les palissandres ont des résistances mécaniques élevées en compression et flexion axiales ; ils sont souvent raides, un peu cassants au choc et fissiles.

4.1.7 Caractéristiques technologiques

Bois durs, souvent abrasifs pour les outils ; ils soulèvent au sciage et au ponçage des poussières irritantes pour les muqueuses, ce qui impose l'usage d'appareils d'aspiration efficaces, tranchage est délicat ; il nécessite un ramollissement à la bouillotte et des précautions pour éviter le délavage des matières colorantes, notamment en bout.



RABOTEUSE VUE DE FACE

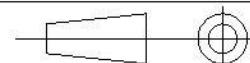
(CAPOT NON REPRÉSENTÉ)

Echelle 1/5

RAPHAËL

10/02/14

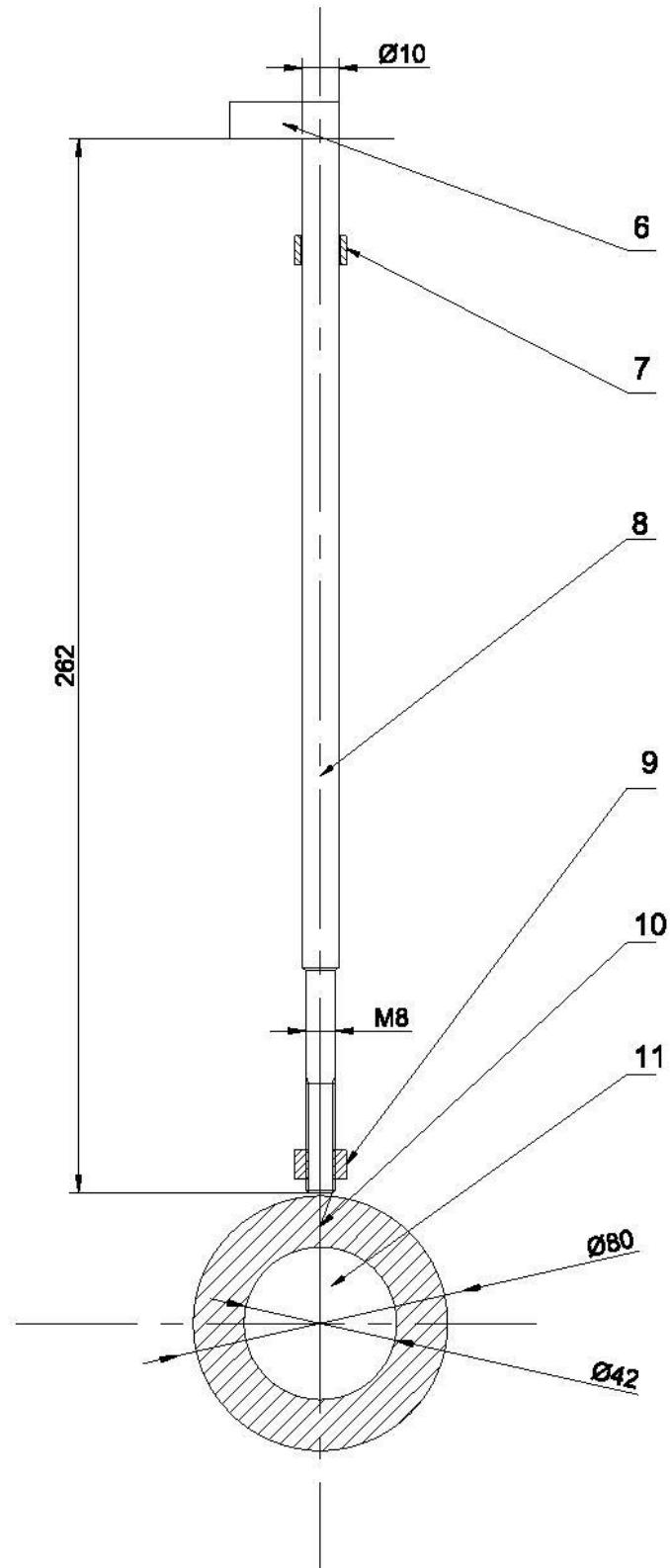
E.S.P.A.



Plan : 01

Liste des pièces				
Liste des pièces				
Liste des pièces				
Liste des pièces				
Liste des pièces				

REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
13	1	bâti	GE 295	NF EN 1561 à 1563
12	1	prise d'alimentation		NF EN 60617
05	1	verrouillage de table (blocage)		
04	1	table raboteuse	EN-GJMB-350-10	NF EN 1561 à 1563
03	1	règle graduée		
02	1	bouton de verrouillage capot		
01	1	capot (couvercle)		



RABOTEUSE VUE DE DESSUS
(VERROUILLAGE TABLE)

Echelle 1/2

RAPHAËL

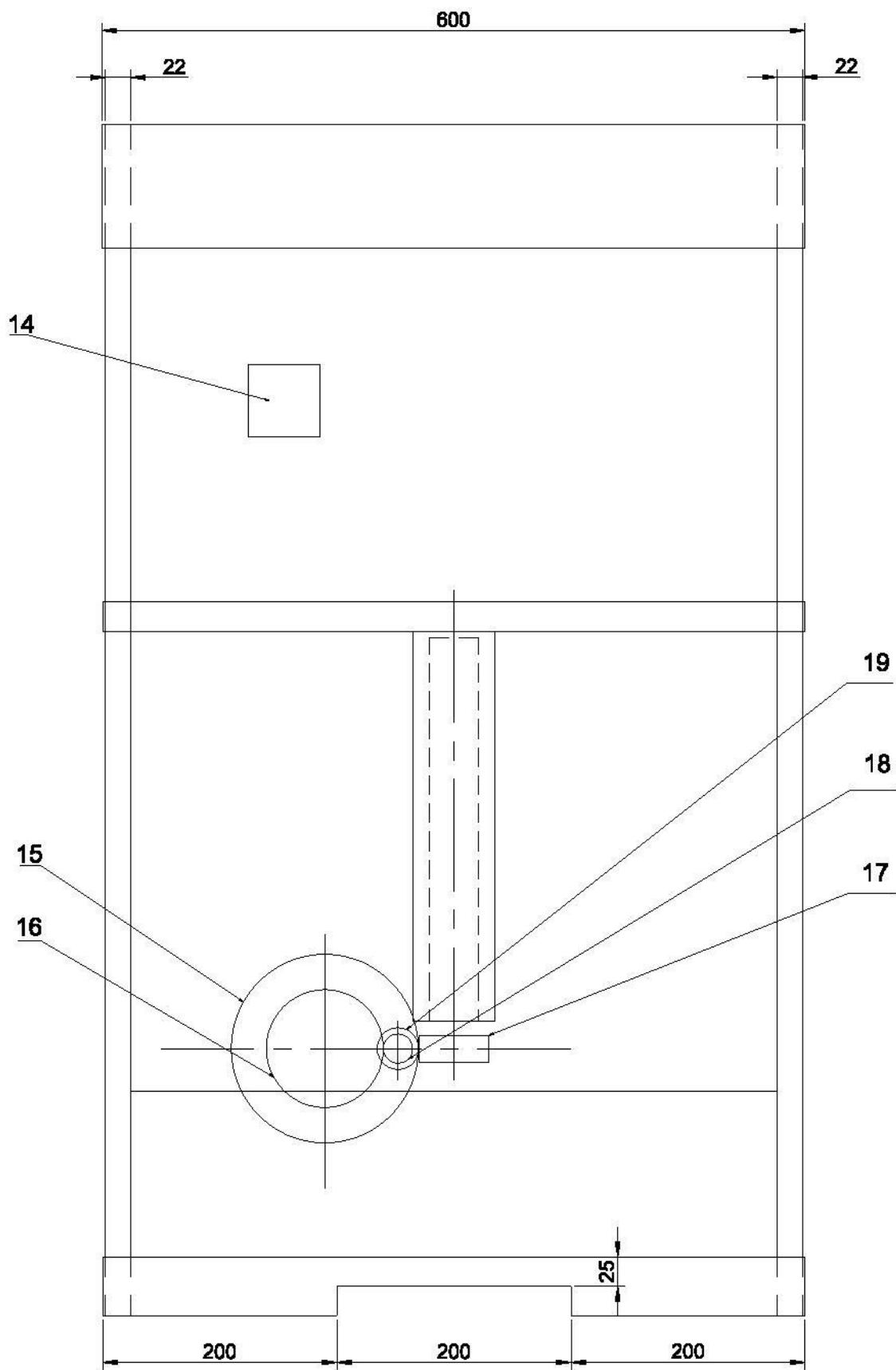
10/02/14

E.S.P.A.



Plan : 02

11	1	tige filetée (arbre filetée/ vis B)	S 235	NF EN 10025
10	1	colonne (trou taraudé)	S 235	NF EN 10025
09	1	écrou (support)	S 235	NF EN 10025
08	1	barre de verrouillage	S 235	NF EN 10025
07	1	support	G 295	NF EN 10025
06	1	poignée de verrouillage (blocage)		
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION

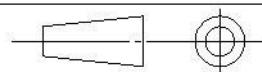


RABOTEUSE VUE DE DROITE
(CAPOT NON REPRESENTE)

Echelle 1/5

E.S.P.A.

RAPHAËL

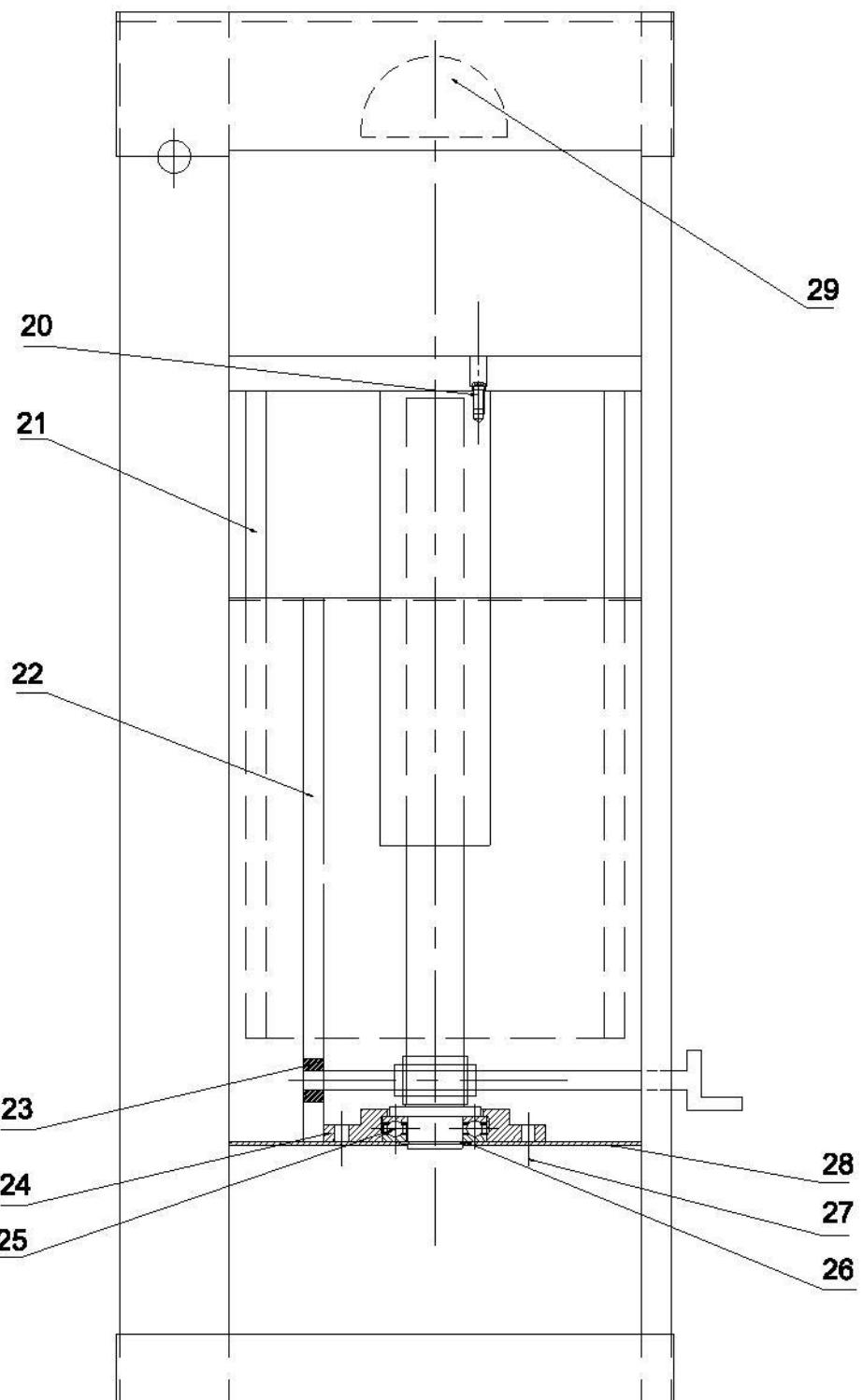


10/02/14

Plan : 03

--	--	--	--	--

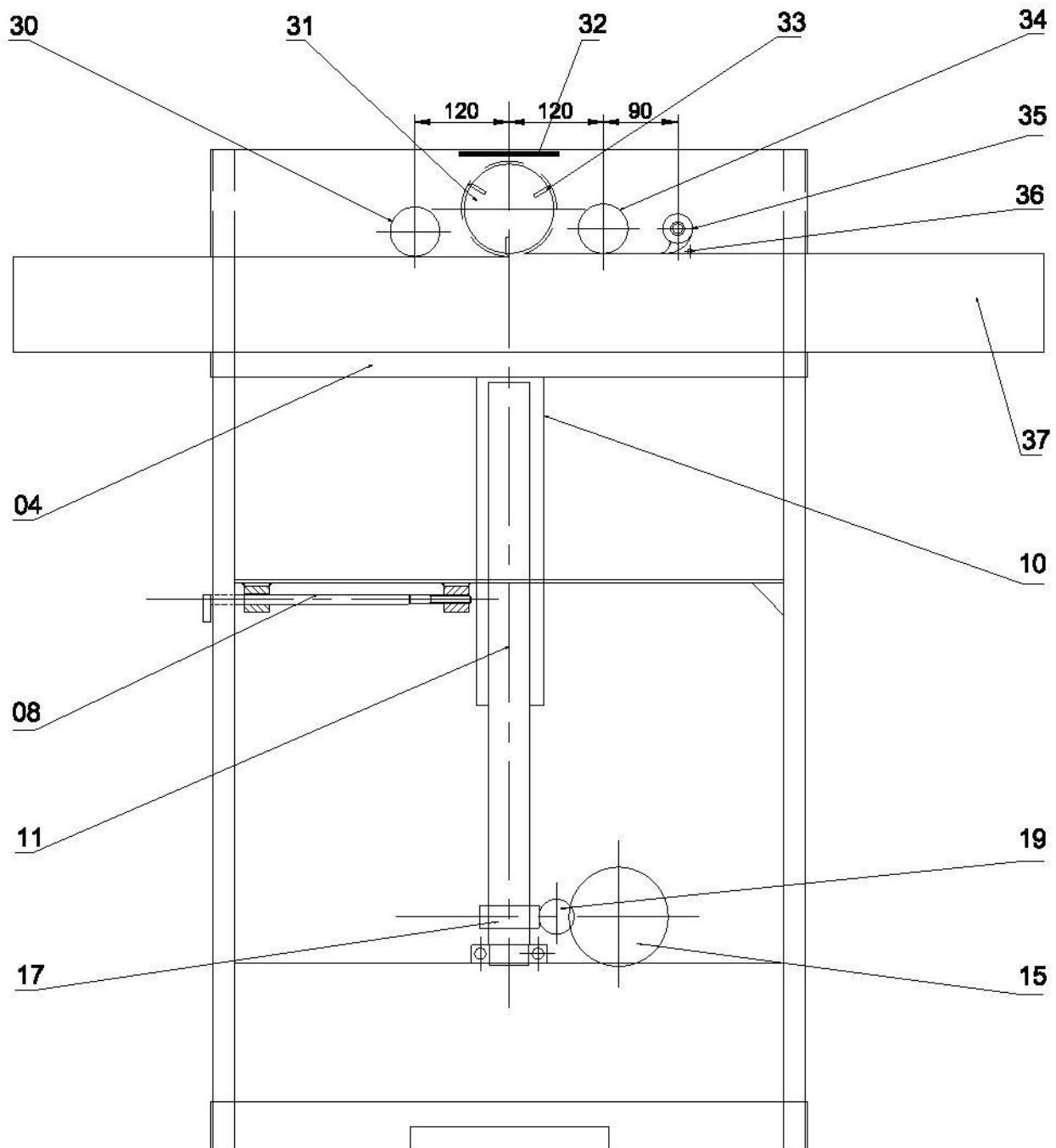
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
19	1	vis A (vis sans fin)	C 40	NF EN ISO 2203
18	1	pignon C	C 40	NF EN ISO 2203
17	1	roue B	C 35	NF EN ISO 2203
16	1	roue C	C 35	NF EN ISO 2203
15	1	volant manivelle	phénoplaste	EN AW-2017
14	1	interrupteur		NF EN 60617



RABOTEUSE VUE DE FACE
(CAPOT NON REPRESENTE; AUTRES DETAIL)

Echelle 1/5	E.S.P.A.
RAPHAËL	
10/02/14	Plan : 04

REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
29	1	système d'évacuation du copeau		
28	1	support	G 295	NF EN 10025
27	4	vis de serrage		
26	1	circlips		NF E 22-163
25	1	butée à simple effet		NF EN ISO 8826
24	1	palier (support du butée)		NF E 22-510
23	1	pallier (support de barre du volant)		
22	1	support de barre du volant		
21	4	support de table	G 295	NF EN 10025
20	3	vis (table - colonne)		NF EN ISO 4762



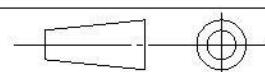
RABOTEUSE VUE DE DROITE

(CAPOT NON REPRESENTE; AUTRES DETAIL)

Echelle 1/5

RAPHAËL

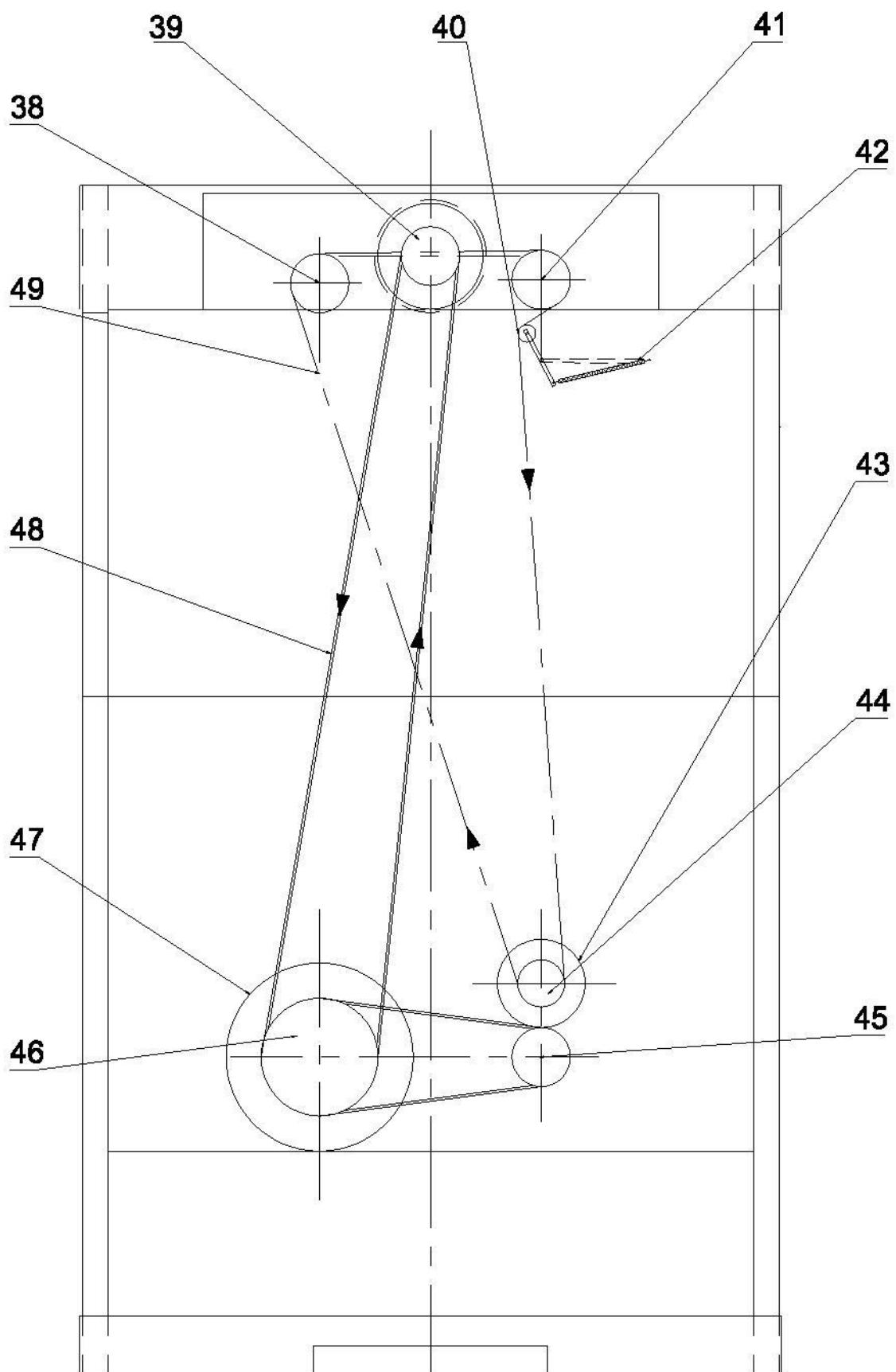
E.S.P.A.



10/02/14

Plan : 05

REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
04	-	table (plateau)		
08	-	barre blocage table		
11	-	vis B (tige filetée)		
17	-	roue B		
15	-	volant		
19	-	vis A (vis sans fin)		
10	-	colonne (trou taraudé)		
37	1	pièce usinée (bois)		
36	1	limiteur de passe		
35	1	dispositif anti-récul		
34	1	rouleau d'entrainement d'entrée	C 40	NF EN 10025
33	3	couteaux	HSS	NF EN 10025
32	1	protection du porte-outils	S 235	NF EN 10025
31	1	porte-outils	C 40	NF EN 10025
30	1	rouleau d'entrainement de sortie	C 40	NF EN 10025



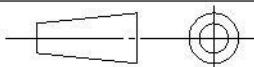
RABOTEUSE VUE DE GAUCHE

(LES ELEMENTS DE TRANSMISSION)

Echelle 1/5

E.S.P.A.

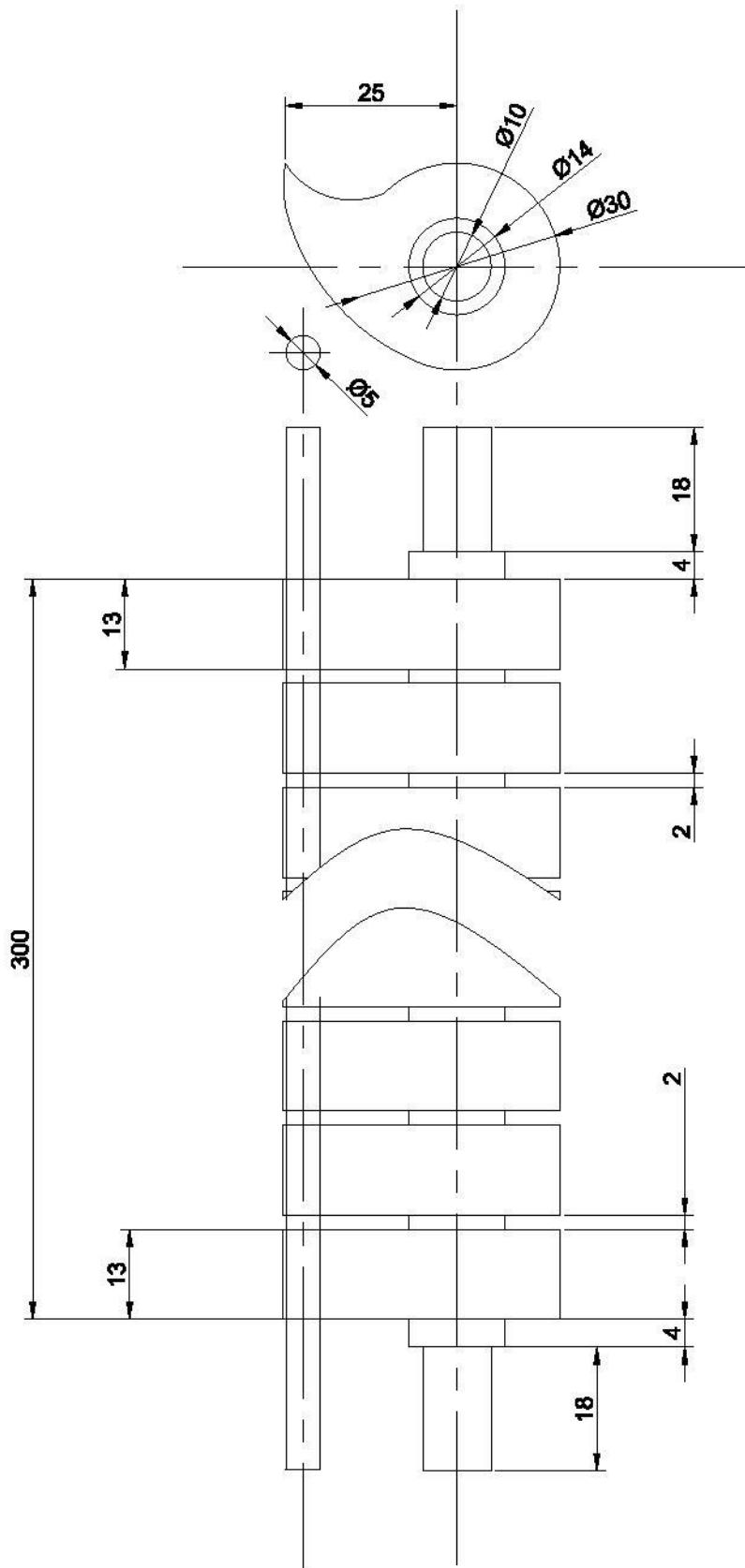
RAPHAËL



10/02/14

Plan : 06

49	1	chaine		ISO 606-08 B-1
48	2	courroie (SPZ)		NF ISO 4184
47	1	moteur		LS 100 L
46	1	poulie du moteur	S 235	NF ISO 4183
45	1	poulie (1)	S 235	NF ISO 4183
44	1	roue de chaine (2')		
43	1	poulie dentée (2)		NF EN ISO 2203
42	1	ressort		NF EN ISO 2162
41	1	roue de chaine de rouleau d'entrée		
40	1	tendeur de la chaine		
39	1	poulie de broche	S 235	NF ISO 4183
38	1	roue de chaine de rouleau de sortie		
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION



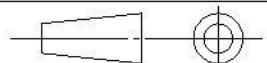
RABOTEUSE
(DISPOSITIF ANTI-RECOL)

Echelle 1/1

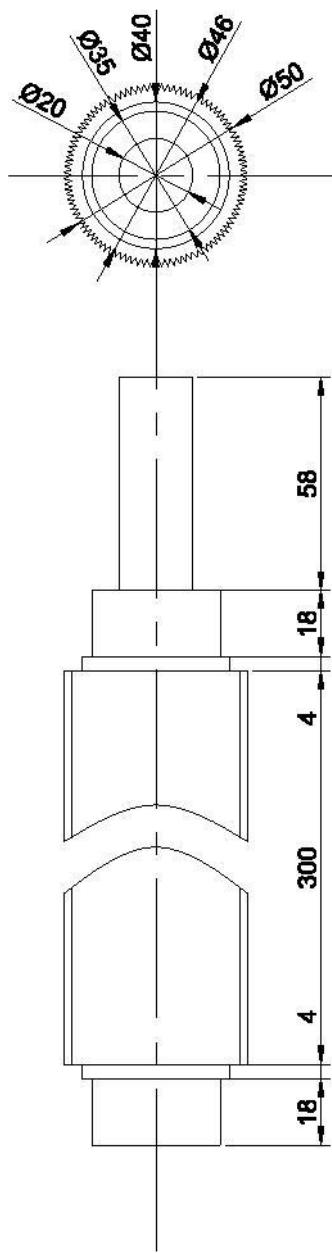
RAPHAËL

10/02/14

E.S.P.A.



Plan : 07

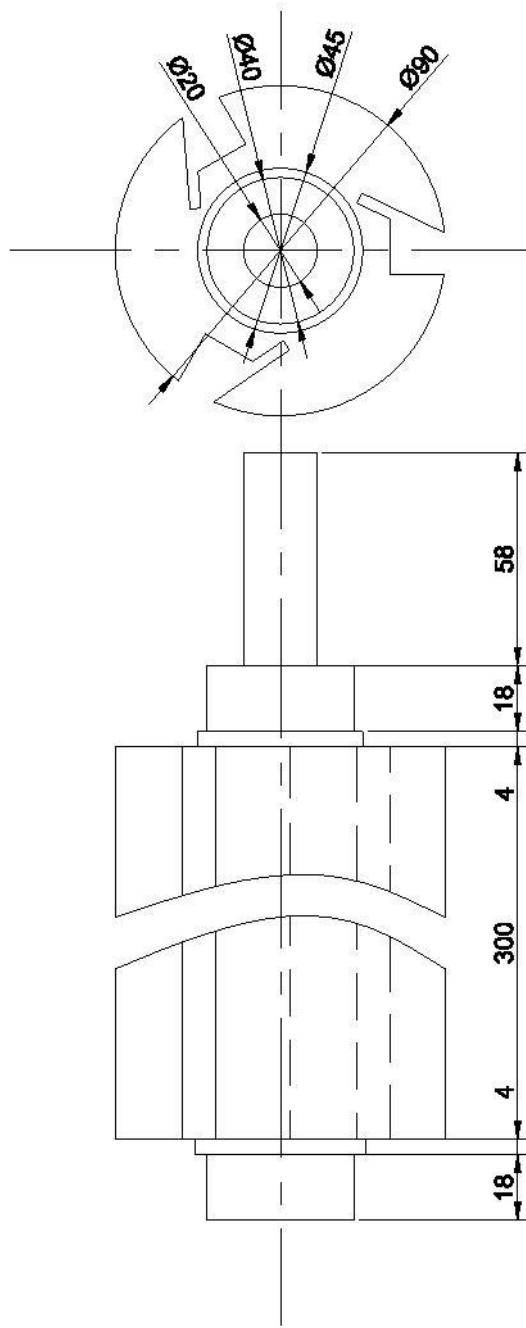


RABOTEUSE
(ROULEAU D'ENTRAINEMENT D'ENTRER)

Echelle 1/2 **E.S.P.A.**

RAPHAËL

10/02/14 Plan : 08



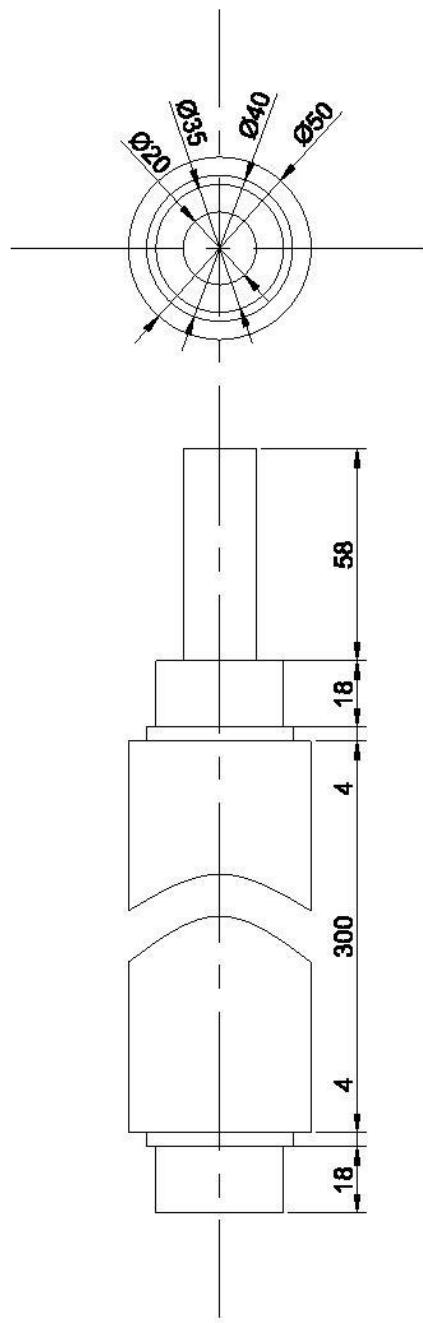
RABOTEUSE
(PORTES-OUTILS)

Echelle 1/2 E.S.P.A.

RAPHAËL



10/02/14 Plan : 09



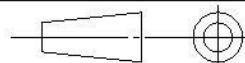
RABOTEUSE
(ROULEAU D'ENTRAINEMENT DE SORTIE)

Echelle 1/5

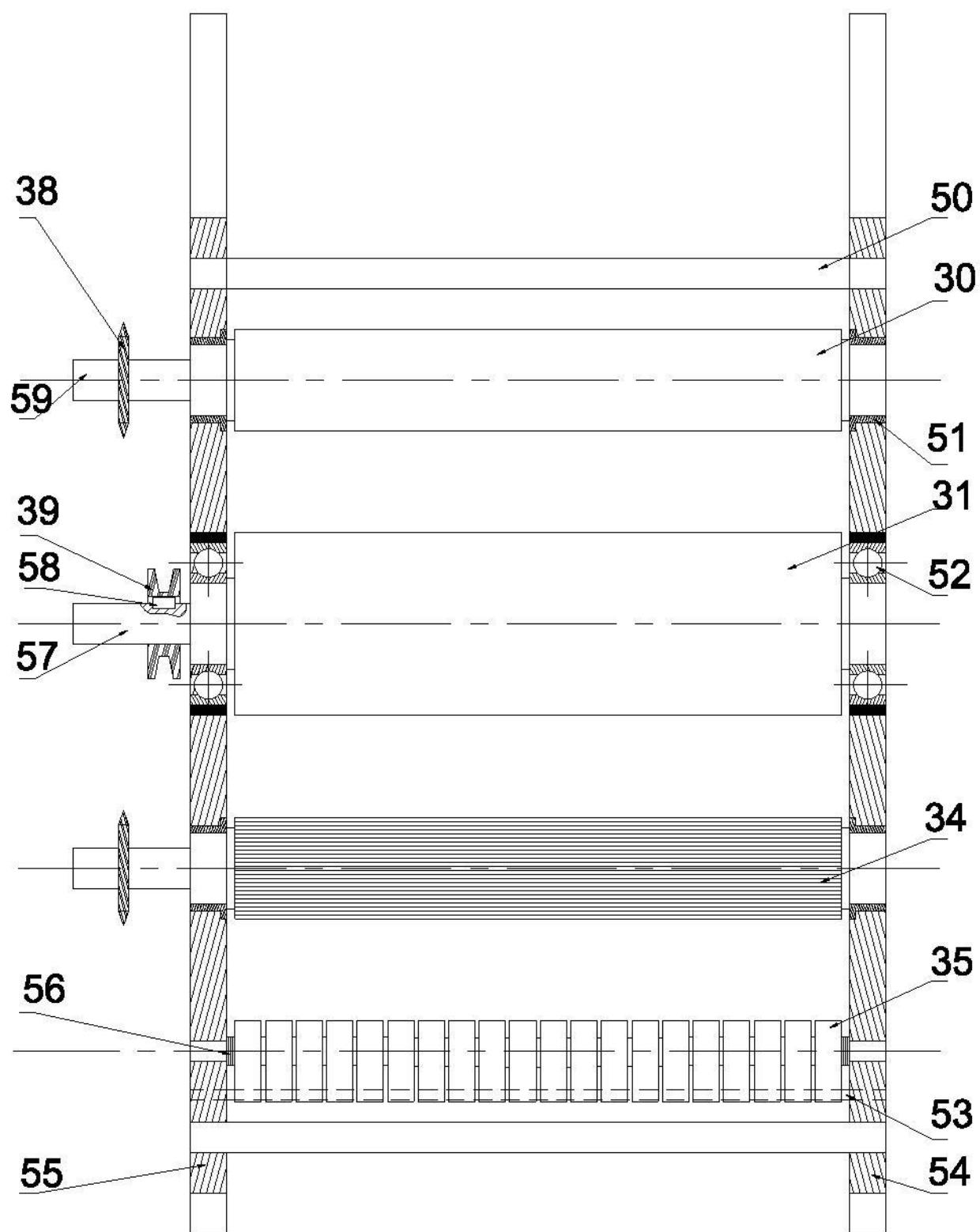
RAPHAËL

10/02/14

E.S.P.A.



Plan : 10

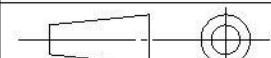


RABOTEUSE VUE DE DESSUS

Echelle 1/5

E.S.P.A.

RAPHAËL

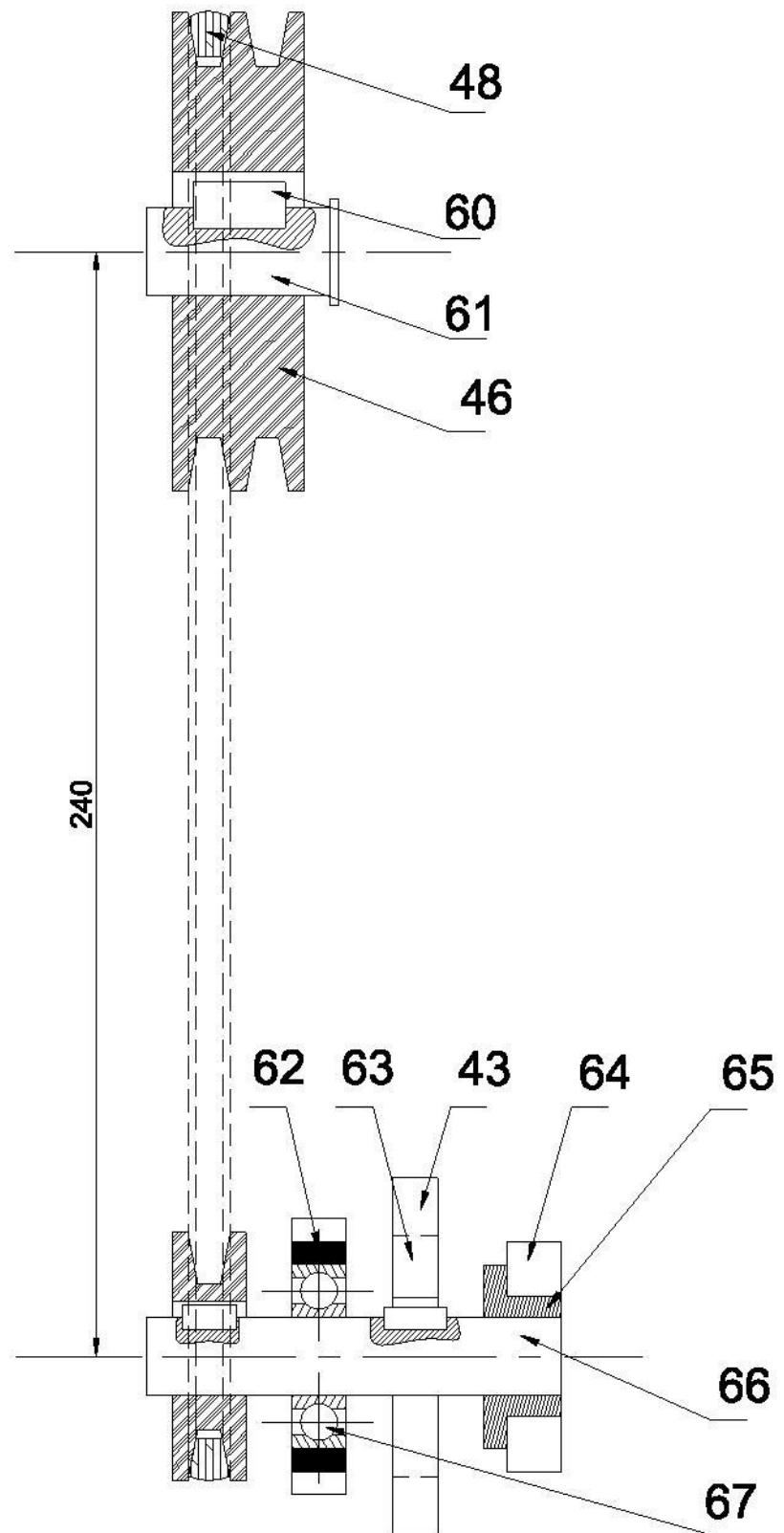


10/02/14

Plan : 11



REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
41	-	roue de chaine du rouleau de sortie		
59	1	arbre du rouleau d'entrainement	C 40	NF EN 10025
39	-	poulie de broche		
58	1	clavette		NF E 22-055
57	1	arbre du broche	C 40	NF EN 10025
56	8	rondelle de reglage		NF EN ISO 10673
55	1	palier porte-outils gauche		
54	1	palier porte-outils droite		
53	1	limiteur de passe		
35	-	rouleau d'entrainement fractionné		
34	-	roulement d'entrainement crenelé		
52	2	roulement de porte-outils		NF EN ISO 8826
31	-	porte-outils		
51	4	palier de rouleau d'entrainement		NF E 22-510
30	-	rouleau d'entrainement lisse		
50	2	tige du support de porte-outils		

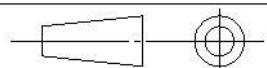


RABOTEUSE VUE DE DESSUS
(LES ELEMENTS DE TRANSMISSION)

Echelle 1/2

E.S.P.A.

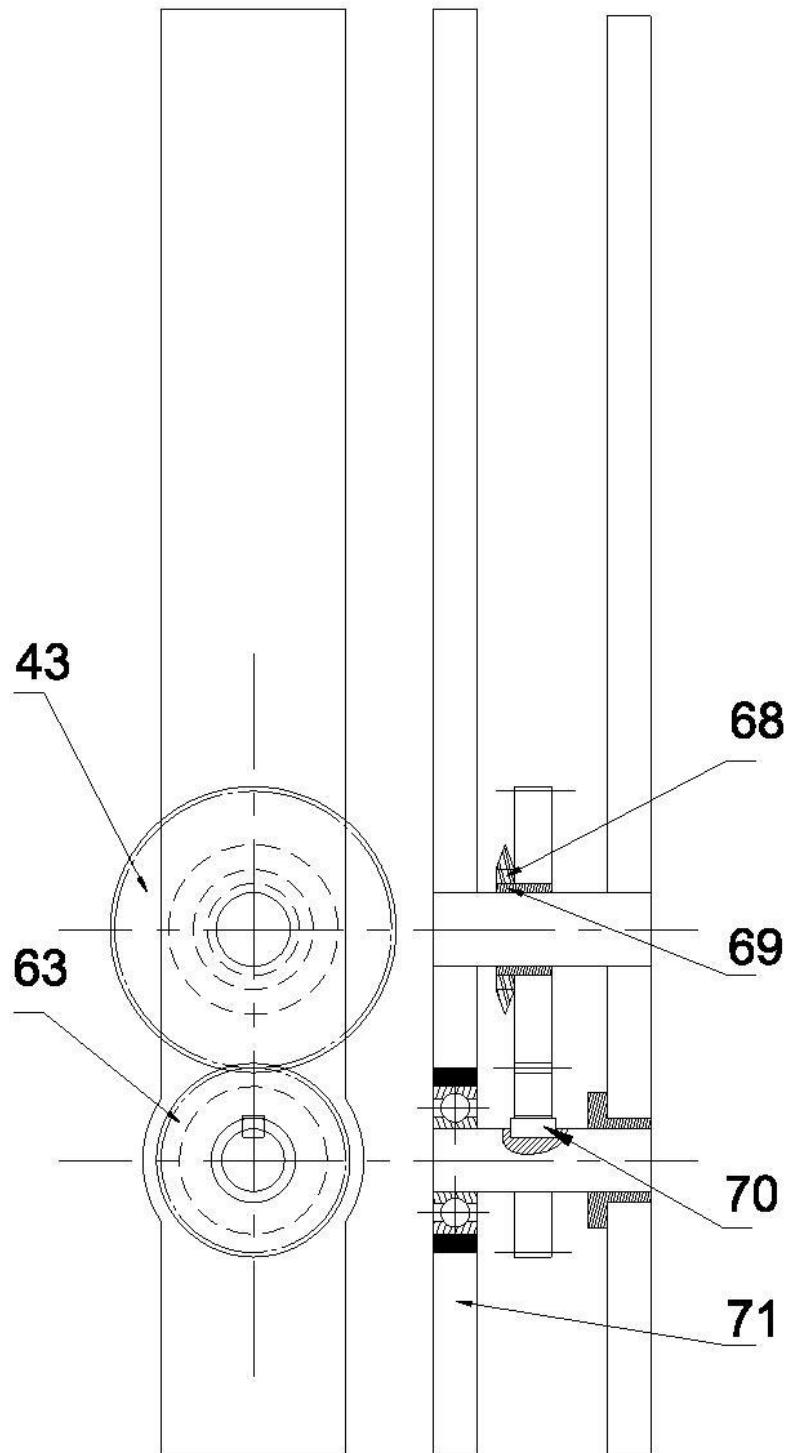
RAPHAËL



10/02/14

Plan : 12

REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
67	1	roulement		NF EN ISO 8826
66	1	arbre		NF EN 10025
65	1	palier		ISO 2795
64	1	support		
43	-	roue (2)	C 30	NF EN ISO 2203
63	1	pignon (1')	C 35	NF EN ISO 2203
62	1	palier		NF E 22-510
46	-	poulie du moteur		
61	1	arbre du moteur	C 30	NF EN 10025
60	1	clavette		NF E 22-055
48	-	courroie		



RABOTEUSE VUE DE FACE
(LES ELEMENTS DE TRANSMISSION)

Echelle 1/2

E.S.P.A.

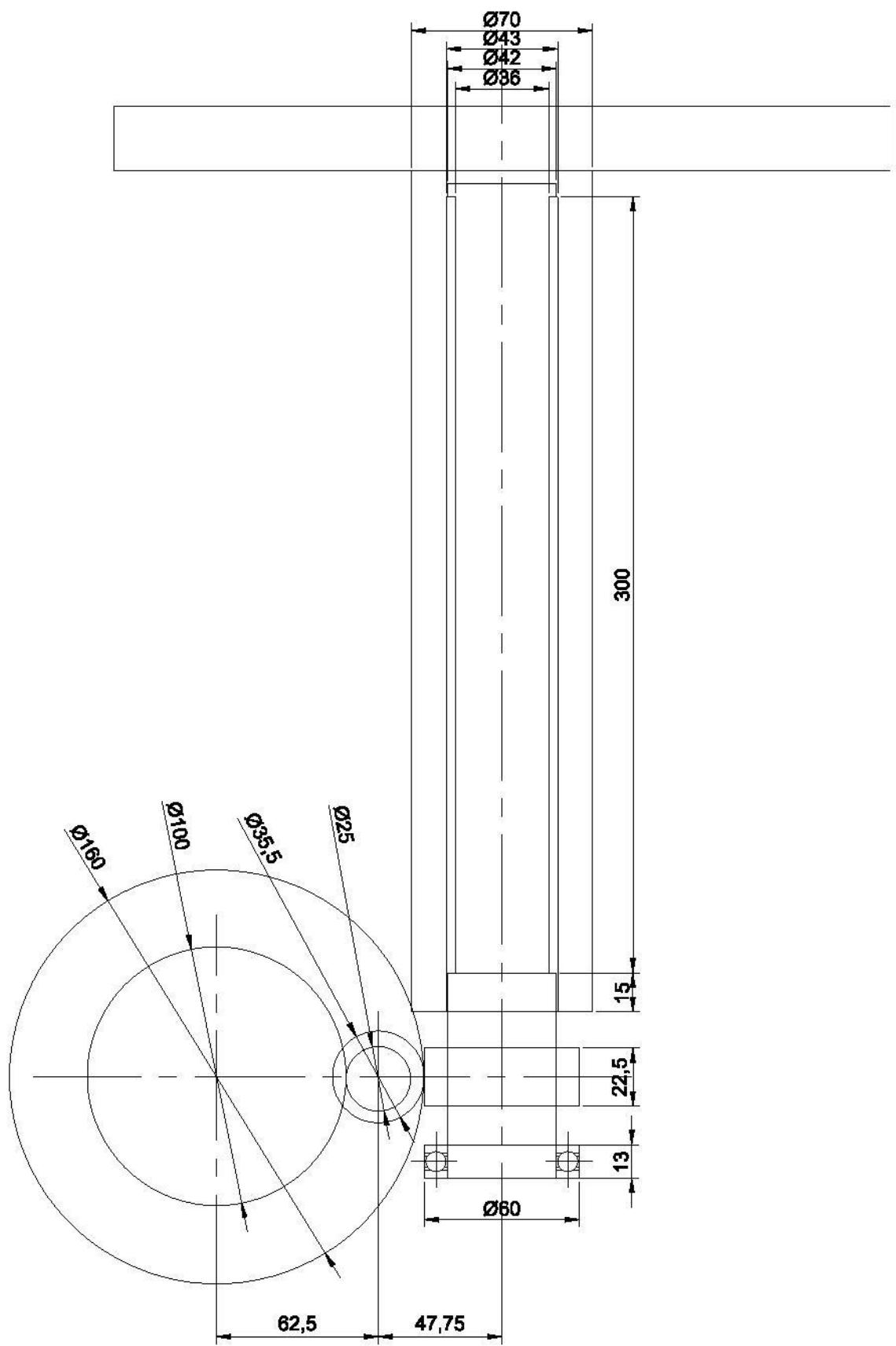
RAPHAËL



10/02/14

Plan : 13

43	-	roue (2)		
63	-	pignon (1')		
71	1	support		
70	1	clavette		NF E 22-055
69	1	palier		NF E 22-510
68	1	roue de chaine (2')		
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION

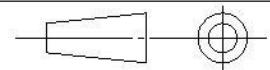


RABOTEUSE VUE DE DROITE
(SYSTEME DE TABLE)

Echelle 1/2

E.S.P.A.

RAPHAËL



10/02/14

Plan : 14

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE***+* Bibliographie**

- [1]. « PROJET DE CREATION D'UN ATELIER MENUISERIE ET SCIERIE BOIS DENOME « KANTO » DANS LE QUARTIER ANDRAVOAHANGY ». RAKOTOARITIANA Norohasina Tantely DEGS, Promotion 2004.
- [2]. « CONCEPTION ET CALCUL DES ELEMENTS DE MACHINES ». G.R. Nicolet. Volume 1, 2006.
- [3]. « ELEMENTS DE MACHINES ». GEORGE DOBRE. (Transmissions mécaniques). 2006.
- [4]. « GHIDE DU CALCUL EN MECANIQUE ». D. Spensé, R. Courhant. Hachette Technique.
- [5]. « GUIDE DE MECANIQUE ». Jean Louis FANCHON. Nathan.
- [6]. « Guide du dessinateur industriel ». A. Chevalier. Edition 2004.
- [7]. « GUIDE DU TECHNICIEN EN PRODUCTIQUE ». A. Chevalier, J. Bohan. Hachette Technique. Edition 1997.
- [8]. « MANUEL DE TECHNOLOGIE MECANIQUE ». GUILLAUME SABATIER, FRANÇOIS RAGUSA, HURBERT ANTZ. Dunod, 2006.
- [9]. « Mécanique de Construction industriel ». H. Longeot. Dunod, 1983.
- [10]. « Mécanique deuxième partie ». R. BASQUIN.
- [11]. « MEMOTECH Génie Mécanique ». Claude BARLIER, Benoît POULET. (Productique mécanique). 2^{ème} Edition.
- [12]. « Procédure d'usinage sur le robot WOODFLEX ». GUERIN Olivier. ENSTIB, 2013.

- [13]. « PROJET D'EXPLOITATION FORESTIERE DANS LA REGION DE MORAMANGA ». RAKOTOVAO ANDRIATSARAMIAFARA Fidimanantsoa Harivelo DEGS, Promotion 1999.
- [14]. « TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION DE MACHINE ». C. Picos, GH. Coman. Edition Didactique et Pédagogique, 1976.
- [15]. « TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION MECANIQUE ». M. Norbert, R. Philipe, H. Boyer. Tome II.
- [16]. « TECHNOLOGIE DES SYSTEMES AUTOMATISES ». J. Nowak, D. Sacquepey, R. Quatremer, J.P. Trotignon. Nathan Technique. Edition 1991.



Webographie

1. <http://fr.wikipedia.org/wiki/bois>
2. <http://fr.wikipedia.org/wiki/mécanique>
3. <http://www.Holtling.com>
4. <http://www.machines à bois.com>
5. <http://www.raboteuse.com>
6. <http://www.thèse malgache online.com>
7. <http://www.travail du bois.com>
8. <http://www.techniques de l'ingenieur.fr/glossaire/>

Auteur : RAZANAPARANY Louis Raphaël

Contacts : +261325261692 / +261337393977 / +261341971771 / rraphael@yahoo.com

Titre du mémoire : « ETUDE ET CONCEPTION D'UNE RABOTEUSE BOIS »

Nombre total Pages : 69 – Figures : 24 – Tableaux : 20

RESUME

Le but de cette étude est de concevoir une machine raboteuse à bois. Il nous permet de résoudre les problèmes des menuiseries ou des charpentiers lors de production de bâtiment, des meubles, des instruments, etc. Toutefois, dans le présent projet, une chose est sûre : l'homme a toujours besoin d'un produit fait en bois, car le bois est un élément de luxe. Ainsi, grâce à la potentialité humaine, la population Malagasy motivée, ouverte aux innovations, l'existence de main d'œuvre... Ce projet comporte plusieurs intérêts socio-économiques pour Madagascar : la création d'emploi, une source de financement pour les gens, le développement de compétences locales. Surtout que Madagascar est connu pour ses beaux produits en bois.

Mots clés : bois, environnement, raboteuse, menuiserie, charpentier.

ABSTRACT

The goal of this survey is to conceive a rugged machine to wood. It allows us to solve the problems of the joineries or carpenters at the time of production of building, of furniture, of the instruments, etc. However, in the present project, a thing is sure: the man always needs a product makes in wood, because wood is an element of luxury. Thus, thanks to the human potentiality, the population motivated Malagasy, open to the innovations, the existence of work hand... This project includes several socioeconomic interests for Madagascar: the creation of employment, a source of financing for people, the development of local expertise. Especially as Madagascar is known for its beautiful products made of wood.

Key words : wood, environment, rugged, joinery, carpenter.