



SOMMAIRES

REMERCIEMENTS.....	i
NOMENCLATURES.....	vii
LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES.....	xi
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : GENERALITES	2
Chapitre I : LE MATERIAU BOIS	3
I.1 LE BOIS : DESCRIPTION.....	3
I.1.1 Le matériau bois.....	3
I.1.2 Description du bois.....	4
I.1.3 Catégorie du bois.....	6
I.1.3.1 Les gymnospermes.....	6
I.1.3.2 Les angiospermes.....	6
I.1.4 Composition chimique du bois.....	7
I.2 PROPRIETES PHYSIQUES ET MECANIQUES.....	7
I.2.1 Dureté.....	7
I.2.2 La contrainte de rupture en compression axiale (C).....	8
I.2.3 La contrainte de rupture en flexion statique (F).....	8
I.2.4 Le module d'élasticité longitudinal (E).....	9
I.2.5 Le retrait.....	9
I.3 LOIS D'USINAGE DU BOIS.....	10
I.3.1 Modes de coupes en usinage du bois.....	10
I.3.2 Géométrie du couteau.....	11
I.3.2.1 <i>Les angles de coupe</i>	11
I.3.2.1.1 Angle d'attaque (γ).....	11
I.3.2.1.2 Angle de taillant (β).....	11
I.3.2.1.3 Angle de dépouille (α).....	12
I.4 LE BOIS A MADAGASCAR.....	12
I.4.1 Les bois rencontrés sur le marché.....	12
I.4.1.1 Catégorie.....	13
I.4.2 Couverture forestière de Madagascar.....	14



Chapitre II : LA SCIE A GRUME	15
II.1 GENERALITES.....	15
II.1.1 La grume.....	15
II.2 TYPOLOGIE DES SCIES A GRUME.....	15
II.2.1 Scie circulaire.....	15
II.2.2 Tronçonneuse verticale.....	16
II.2.3 Scie à ruban.....	16
II.2.4 Scie a grume a poste fixe.....	17
Chapitre III : LA SCIE A GRUME A CONCEVOIR	19
III.1 LE BUT.....	19
III.2 INTERPRETATION DU BESOIN.....	19
III.3 CHOIX DE LA VARIANTE.....	20
III.3.1 Les variantes existant sur le marché.....	21
III.3.1.1 La scie à grume à ruban.....	21
III.3.1.2 La scie à grume pour scie à chaîne.....	21
III.4 STRUCTURE DE LA VARIANTE CHOISI.....	22
III.4.1 La scie à ruban horizontale :.....	22
III.4.2 Les dispositifs d'avance de la scie.....	23
III.4.3 LA LAME DE SCIE.....	24
III.4.3.1 La contrainte de tension de montage.....	25
III.4.3.2 La contrainte de torsion.....	26
III.4.3.3 Les contraintes dues à l'effort de coupe.....	27
III.4.4 MOTEUR.....	28
III.4.5 VOLANTS.....	28
III.4.6 COURROIE.....	29
PARTIE II: ETUDE ET DIMENSIONNEMENT	31
Chapitre IV : CHOIX DU MOTEUR D'ENTRAINEMENT	32
IV.1 LE MOTEUR THERMIQUE.....	32
IV.2 LE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.....	32
IV.2.1 Les moteurs à allumage commandé (moteur à essence).....	33
IV.2.2 Les moteurs à allumage par compression (le moteur diesel).....	33
IV.2.3 Comparaison entre moteur diesel et moteur essence.....	33
IV.3 CHOIX DU CYCLE DU MOTEUR.....	34



IV.3.1 MOTEUR 2 TEMPS.....	34
IV.3.2 MOTEUR 4 TEMPS.....	35
Chapitre V : LES COMPOSANTS DE LA MACHINE.....	36
V.1 LE SYSTEME POULIE COUROIE.....	36
V.1.1 Données.....	37
V.1.2 Le coefficient de charge : C_2	37
V.1.3 Le choix de profil de la courroie	37
V.1.4 Calcul de la vitesse de la courroie	38
V.1.5 Détermination du diamètre de la poulie menée.....	38
V.1.6 Détermination de la vitesse linéaire de la courroie	39
V.1.7 Détermination de l'entraxe :	39
V.1.8 Détermination de la longueur primitive de la courroie.....	39
V.1.9 Entraxe réel.....	40
V.1.10 Tolérance de l'entraxe E :	40
V.1.11 Détermination de l'enroulement β	40
V.1.12 Détermination des coefficients.....	41
V.1.13 Calcul de la puissance nominale.....	41
V.1.14 Fréquence de flexion	42
V.1.15 Détermination de la largeur de la jante B.....	42
V.1.16 Détermination de la force radiale minimale.....	42
V.1.17 Calcul de la force tangentielle.....	43
V.1.18 Calcul de la tension minimale de la courroie	43
V.1.19 Calcul de la longueur du brin de la courroie	43
V.1.20 Calcul de la flexion du brin de la courroie.....	44
V.2 COURROIE STRIEE	44
V.2.1 Choix du profil de la courroie	44
V.2.2 Détermination du diamètre extérieur de la petite poulie.....	45
V.2.3 Entraxe.....	46
Nombre de dents.....	46
V.3 L'ARBRE DE TRANSMISSION	47
V.3.1 Diagramme de l'effort tranchant et moment fléchissant :.....	50
V.4 LES VOLANTS.....	52
V.5 LA LAME DE SCIE.....	52
V.6 LES ROULLEMENTS.....	52



V.6.1 Définition :	52
V.6.2 Les charges radiales.....	53
V.6.3 Caractéristiques du roulement.....	53
V.6.4 Calcul de la charge axiale	53
V.6.5 Calcul de la charge dynamique.....	55
V.6.6 Calcul de la durée de vie de roulement.....	55
V.7 LES AUTRES COMPOSANTS DE LA MACHINE.....	56
V.7.1 Les guides lame	56
V.7.2 Le bâti.....	56
V.7.2.1 Chariot mobile	57
V.7.2.1.1 Treuil de déplacement.....	57
V.7.2.2 Système de déplacement par rail	58
V.7.2.3 Les protecteurs	59
V.7.3 Les dispositifs de freinage	59
V.7.3.1 Le frein moteur	59
V.7.3.2 Le frein chariot.....	60
V.7.4 Le système de lubrification	60
PARTIE III : ETUDE ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	61
Chapitre VI : IMPACT ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	62
VI.1 DEFINITION	62
VI.2 CONVENTIONS ET EXIGENCES LEGALES.....	63
VI.2.1 Charte de l'Environnement.....	63
VI.2.2 Décret MECIE	63
VI.2.3 Législation en vigueur.....	63
VI.2.4 Les normes.....	63
VI.3 IMPACTS DU PROJET.....	64
VI.3.1 Impacts négatifs	64
VI.3.2 Impacts positifs.....	65
VI.4 MESURES D'ATTENUATIONS ET CONSIGNES DE SECURITE.....	66
VI.4.1 MESURES D'ATTENUATIONS	66
VI.4.2 CONSIGNES DE SECURITES.....	67
Chapitre VII : ETUDE DE RENTABILITE DU PROJET	71
VII.1 CHARGE FIXE.....	71



CONCEPTION D'UNE SCIE A GRUME MOBILE



VII.1.1 Coûts des équipements principaux.....	71
VII.1.2 Coûts des travaux de réalisation.....	72
VII.1.2.1 Coûts de la main d'œuvre.....	72
VII.1.2.2 Coûts de fabrication des pièces I_{fp}	72
VII.1.2.3 Provision pour dépenses imprévues.....	73
VII.1.1 Coût total des investissements.....	73
VII.1.2 Services généraux et stockage.....	73
VII.1.3 Frais du contracteur.....	73
VII.2 CHARGE VARIABLE.....	74
VII.2.1 Matières premières.....	74
VII.2.2 Utilité.....	74
VII.2.2.1 Dépense d'énergie.....	74
VII.2.2.2 Frais d'entretien de la machine.....	74
VII.2.2.3 Frais divers.....	74
VII.3 COUT DE PRODUCTION.....	75
VII.3.1 Amortissements.....	75
VII.3.2 Coût de la main d'œuvre d'exploitation.....	75
VII.3.3 Coûts de production unitaire planche.....	75
VII.3.4 Bénéfice brut annuel.....	76
VII.4 VAN.....	76
VII.5 Taux de rentabilité interne.....	77
VII.6 INDICE DE PROFITABILITE.....	78
VII.7 TEMPS DE REMBOURSEMENT.....	78
ANNEXE.....	I



NOMENCLATURES

$\$$: Dollar

a réel: entraxe réel

a : entraxe

A : amortissement

a' : entraxe pour courroie striée

ac : entraxe

B_{eA} : Bénéfice brut annuel

C : contrainte de rupture de compression axiale

$C.F$: Le capital fixe

$C1$: coefficient de l'angle d'enroulement

$C2$: coefficient de charge

$C3$: coefficient dépendant de la longueur de la courroie

C_{moe} : couts de la main d'œuvre d'exploitation

C_{pA} : coût de production annuel

C_{pu} : Couts de production unitaire des planches

Cv : charge variable

D : diamètre extérieur des roulements

d : diamètre intérieur des roulements

D : dureté

D'_{ISO} =diamètre de la poulie menée pour courroie striée



d_{ISO} : diamètre de la poulie motrice pour courroie striée

dp_1 : diamètre de la poulie motrice

dp_2 : diamètre de la poulie menée

E : coefficients de calcul des roulements

E : Module d'élasticité longitudinale

E : tolérance de l'entraxe

F : Contrainte de rupture en flexion statique

F : fréquences de flexion

F_1 : effort appliqué sur l'arbre

F_e : Frais d'entretien de la machine

F_r force radiale

F_r : coefficients de frottement

F_r : force radiale

F_t : force tangentielle

F_t : Force tangentielle (507.53 N)

F_v : tension minimale de la courroie

i : rapport de transmission

I_1 coût total des équipements

I_2 : services généraux et stockage

I_3 : Frais du contracteur

I_{di} : provision pour dépenses imprévues

I_{eq} : couts des équipements principaux

I_{fp} : Couts de fabrication des pièces



I_i : investissement

I_{mo} : Coûts de la main d'œuvre

k : coefficient de sécurité

k_1 = coefficient dépendant du profil de la courroie choisie

$L_{1.10}$: durée de vie du roulement

L_c : longueur normalisée de la courroie

L_p longueur primitive de la courroie

L_v : Longueur du brin de la courroie

M_t : Moment de torsion

n : durée de vie de l'installation

n_1 : vitesse de rotation de la poulie motrice

n_2 : vitesse de rotation de la poulie menée

P : charge dynamique

P_a : Production annuel

P_a : production annuelle

P_n : puissance nominale

P_{VA} : Prix de vente annuel

Q_a : charge axiale

r : rayon du volant

R_A : réaction palier A

R_B : réaction palier B

R_{eA} : Recette annuelle

R_r : retrait radial bois



Rt : retrait tangentiel bois

V : vitesse linéaire

Vc : Vitesse de coupe

Y : coefficient de calcul des roulements

Z : nombre de courroie en service

Z` : nombre de dents courroie striée

a : Angle de dépouille

β : l'angle de taillant

β : angle d'enroulement de la courroie

γ : Angle d'attaque

tadm: contrainte de torsion admissible

w : Vitesse angulaire

Abréviation

NF : Norme française

CEN : Comité Européen de Normalisation

ISO : International system operating

OMS : Organisation Mondiale de la Sante

VAN : Valeur Actuelle Nette

TRI : Taux de rentabilité interne

IP : indice de profitabilité



C : Carbone

C : Carbone

O : Oxygène

H : Hydrogène

N : Azote

CO₂ : Dioxyde de carbone

LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES

<i>Tableau 1 : Les différents diamètres</i>	46
<i>Tableau 2 : Pas normalises des courroies striées</i>	47
<i>Tableau 3: Efforts</i>	49
<i>Tableau 4: Valeurs numériques des efforts</i>	49
<i>Tableau 5 : Caractéristiques du roulement</i>	53
<i>Tableau 6: Cout des équipements principaux</i>	72
<i>Tableau 7: Cout de la main d'œuvre</i>	72
<i>Tableau 8 : Cout de fabrication des pièces</i>	73
<i>Tableau 9: Matières premières</i>	74
<i>Tableau 10: Utilite</i>	74
<i>Tableau 11: Cout de la main d'œuvre d'exploitation</i>	75
<i>Tableau 12: Benefice brute annuel</i>	76
<i>Tableau 13: Valeur Actuelle Nette (VAN)</i>	77
<i>Tableau 14 : Taux de rentabilité interne</i>	78
Figure 1: Description d'un arbre (Source : quebec-amerique.com)	4
Figure 2: Présentation d'une grume.....	5
Figure 3: Structure microscopique angiosperme (Source : bois-construction.org)	6



Figure 4: Les principales directions de coupe du bois	10
Figure 5: Les angles de coupes	12
Figure 6: Couverture forestière de Madagascar (2005) (Source : USAID,IRG,CI,ONE,ESSA Forêt, FTM)	14
Figure 7: Scie circulaire fixe	15
Figure 8 : Une tronçonneuse.....	16
Figure 9: Scie à ruban verticale.....	17
Figure 10: Scie a grume poste fixe multi-lame	18
Figure 11 : Scie à ruban mobile	21
Figure 12 Tronçonneuse horizontale LOGOSOL.....	22
Figure 13: Description scie à grume horizontale	23
Figure 14: Rail de guidage du chariot mobile	24
Figure 15: Morphologie de la denture de lame des scies à ruban	25
Figure 16: Représentation schématique du montage et de la mise en tension de la lame.	26
Figure 17: Déformation de la lame	26
Figure 18: Contrainte appliquée à une lame	27
Figure 19: Simulation des contraintes dues à l'effort de coupes	27
Figure 20: Courroie trapézoïdale	29
Figure 21: Courroie poly-v.....	29
Figure 22: Rendement à iso-tension et iso-géométrie	30
Figure 23: Système de transmission par courroie	36
Figure 24: Moteur Honda modèle GX200LX4.....	37
Figure 25: différentes sections d'un courroie striée (Source : ISO 1813).....	44
Figure 26: Diagramme de profil de courroie striée (source : www. hutchinson)	45
Figure 27: Abaque des diamètres de poulie pour courroie striée.....	45
Figure 28: Transmission du mouvement.....	47
Figure 29: Effort appliquée sur l'arbre.....	48
Figure 30: Diagramme de l'effort tranchant et moment fléchissant	50
Figure 31: Guide- lame inférieure.....	56
Figure 32 : Dispositifs de serrage de la grume	57
Figure 33: Treuil KE 300 Lemmens	57
Figure 34: Roue à gorge V.....	58
Figure 35: Rail pour roue à gorge V	59
Figure 36: Capot	59
Figure 37: Catégorie des lubrifiants	60
Figure 38: Instructions générales relatives à la sécurité	67



INTRODUCTION

Avec ses 10 millions d'hectares de forêts, un excédent biologique supérieur à 300 000 Tonnes par ans pour les fruits de mer seulement, d'importantes ressources minières réparties dans toute l'île et tant d'autres, Madagascar reste parmi les pays les plus pauvres au monde. Plus 80% de la population, soit 15 millions de personnes, vivent toujours en dessous du seuil absolu de pauvreté qui est estimé à 1\$ US par jour. De ce fait, l'exploitation de ces ressources se révèle essentielle au développement du pays.

Nous, jeunes diplômés nous sentons responsable trouver des solutions durables à ce problème en apportant notre contribution dans le développement de notre chère patrie. De ce fait, l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, surtout la mention Génie Mécanique Industriel continue de former des étudiants capables de devenir un acteur prometteur dans l'atteinte de cet objectif.

Dans cette optique, l'exploitation du bois avec l'utilisation de machine moderne mais accessible à tous s'avère une bonne solution, d'où le thème de ce présent mémoire : « Conception d'une scie à ruban mobile », une scie qui, non seulement améliorera l'exploitation de nos ressources forestières, mais sera également une opportunité d'améliorer la production et la qualité du travail. Le travail dans cet ouvrage consistera à étudier les variantes de scies à grume les plus performantes sur le marché international, afin de proposer une variante qui soit la plus adaptée à l'environnement à Madagascar.



PARTIE I : GENERALITES



Chapitre I : LE MATERIAU BOIS

Depuis une trentaine d'années, l'utilisation du bois s'est développée sous différentes formes. Cette utilisation est à la fois, en relation avec les exportations du bois brut ou travaillé et le développement du secteur de la construction. Ce dernier est notamment lié à l'accroissement démographique, laquelle a induit une plus forte demande en bois. La ressource locale répond actuellement à cette demande, bien que le nombre d'essences exploitées soit faible par rapport à la diversité des essences disponibles dans la grande île.

I.1 LE BOIS : DESCRIPTION

I.1.1 Le matériau bois

L'arbre est constitué de racines, de tiges, de branches et de feuillages. L'ensoleillement, la nature du terrain, l'altitude, la température ambiante, ainsi que la pollution atmosphérique sont des paramètres qui interviennent directement sur la croissance des arbres. Le bois est le matériau qui constitue l'essentiel du tronc, des branches et des racines.

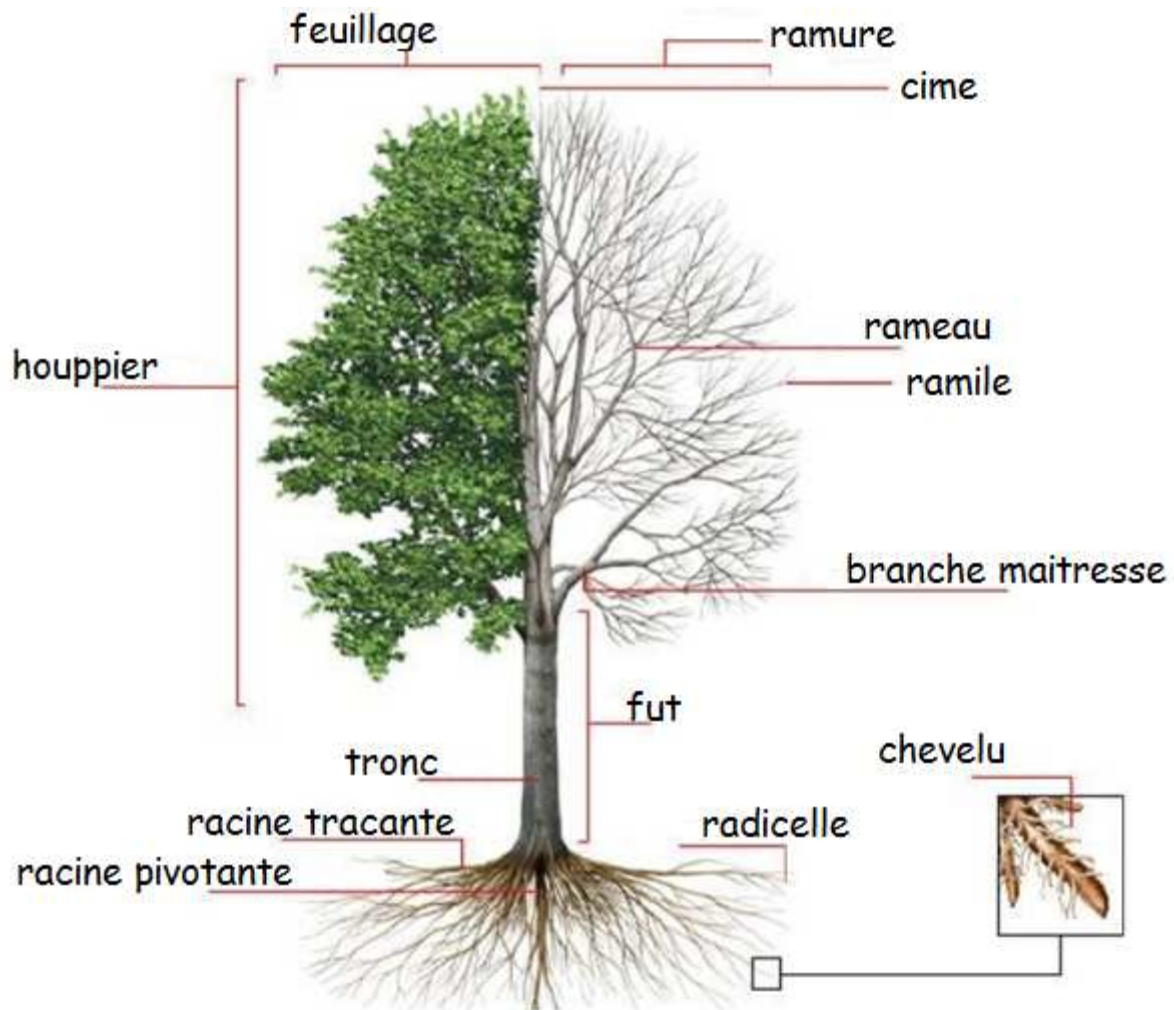


Figure 1: Description d'un arbre (Source : quebec-amerique.com)

I.1.2 Description du bois

Le bois se décrit par : sa couleur, la différenciation de l'aubier, la couleur du duramen, la figuration, le veinage, l'orientation du fil et du grain, ainsi que par la porosité. Ces critères ont un impact direct sur la qualité esthétique du bois, sur son comportement à l'usinage et sur la qualité de la finition.

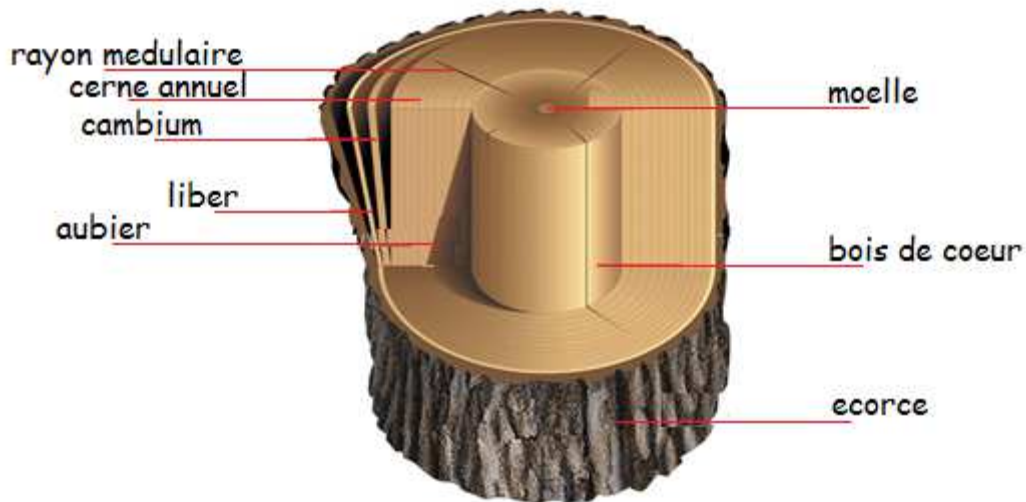


Figure 2: Présentation d'une grume

L'épaisseur de l'aubier et des cernes annuels d'accroissements, la densité, le grain et la rétractabilité du bois marqueront définitivement sa croissance et révéleront en grande partie ses caractéristiques. En effet, le bois est à la fois hétérogène, anisotrope et hygroscopique :

Hétérogène : Car les cellules qui le composent sont de nature et de forme différentes, sa densité est irrégulièrement répartie, et des singularités de croissance différencient chaque pièce.

Anisotrope : parce qu'il possède une structure cellulaire orientée et ne présente pas les mêmes caractéristiques suivant les différentes directions.

Hygroscopique : car il est susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction de la température et de l'humidité relative de l'air ambiant.

I.1.3 Catégorie du bois

Le bois est classé sous deux grandes catégories :

I.1.3.1 Les gymnospermes

Comprenant les arbres résineux, ils présentent une organisation structurelle relativement simple, uniforme et régulière.

I.1.3.2 Les angiospermes

Comprenant les feuillus, dont les espèces sont les plus évoluées du point de vue de la botanique, les angiospermes présentent dans leur structure une diversité beaucoup plus grande que celle du bois résineux, c'est-à-dire plus uniforme.

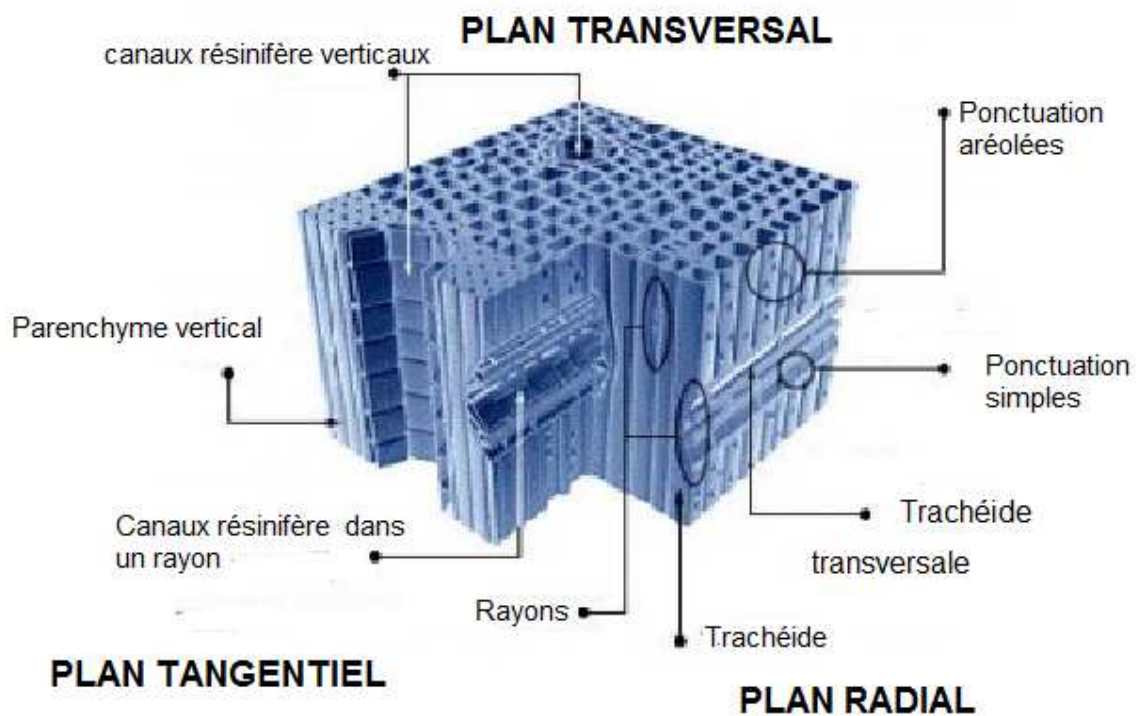


Figure 3: Structure microscopique angiosperme (Source : bois-construction.org)



I.1.4 Composition chimique du bois

Quelle que soit l'essence, la composition chimique du bois en pourcentage pondéral varie peu. Ainsi pour le bois anhydre, on a les propriétés suivantes :

Carbone : C=50% ; Oxygène : O= 43% ; Hydrogène : H= 6% ; Azote : N = 1%

D'autres minéraux que l'on retrouve sous forme de cendre, tels que le calcium, le magnésium, les carbonates et la silice, ne représentent que 1 à 3% du poids du bois sec.

Le bois est essentiellement constitué de cellulose, d'hémicellulose et de lignines. La cellulose $(C_6 H_{10} O_5)_n$ est un homopolymère qui représente 50% en poids du bois, elle se trouve principalement sous forme de microfibrilles, constitue l'ossature du matériaux et lui confère sa rigidité.

I.2 PROPRIETES PHYSIQUES ET MECANIQUES

L'étude systématique des propriétés physiques et mécaniques des bois malagasy a débuté avant 1930. Toutes les mesures ont été réalisées suivant des protocoles opératoires codifiés dans les normes françaises (NF), les normes du Comité européen de normalisation (CEN) et les normes ISO.

Il est nécessaire de noter que les caractéristiques physiques et mécaniques du bois dépendent de la provenance et des conditions de croissance de l'arbre, ainsi que d'autres facteurs externes ou internes, notamment la maturité du bois. Cette variabilité est bien connue de tous les opérateurs techniques et économiques de la filière du bois.

I.2.1 Dureté

La dureté Monnin est déterminée sur les bois à 12 % d'humidité.



Les classes de dureté sont les suivantes (source : Atlas des bois de Madagascar) :

- ▲ $D < 1,5$: bois très tendre
- ▲ $1,5 < D < 3$: bois tendre
- ▲ $3 < D < 6$: bois mi-dur
- ▲ $6 < D < 9$: bois dur
- ▲ $D > 9$: bois très dur

I.2.2 La contrainte de rupture en compression axiale (C)

Elle correspond à la contrainte nécessaire à appliquer suivant la direction du fil du bois pour obtenir la rupture d'une éprouvette de dimension standard.

Les classes de résistance en compression axiale sont :

- $C < 450 \text{ kg/cm}^2$: résistance faible ;
- $450 \text{ kg/cm}^2 < C < 750 \text{ kg/cm}^2$: résistance moyenne ;
- $C > 750 \text{ kg/cm}^2$: résistance élevée.

I.2.3 La contrainte de rupture en flexion statique (F)

Elle correspond à la contrainte qu'il faut appliquer dans la zone centrale d'une éprouvette de dimension standard, reposant sur deux appuis pour provoquer sa rupture.

Il y a trois classes de résistance en flexion statique :

- $F < 1\,100 \text{ kg/cm}^2$: résistance faible ;
- $1\,100 \text{ kg/cm}^2 < F < 1\,800 \text{ kg/cm}^2$: résistance moyenne ;
- $F > 1\,800 \text{ kg/cm}^2$: résistance élevée.



I.2.4 Le module d'élasticité longitudinal (E)

Cette propriété est de première nécessité technologique. C'est notamment le cas quand le bois est utilisé dans les structures, dont les pièces sont fréquemment sollicitées en flexion statique suivant leur plus grande direction, parallèlement aux fibres. Ce module caractérise la proportionnalité entre la charge et la déformation. Il constitue un indicateur de la rigidité du bois.

La rigidité du bois se caractérise par trois classes de module d'élasticité longitudinal :

- $E < 100\,000 \text{ kg/cm}^2$: module faible ;
- $100\,000 \text{ kg/cm}^2 < E < 150\,000 \text{ kg/cm}^2$: module moyen ;
- $E > 150\,000 \text{ kg/cm}^2$: module élevé.

I.2.5 Le retrait

Le retrait tangentiel total et le retrait radial total permettent de déterminer les surcotes de sciage. Les classes de retrait tangentiel total (R_t) et de retrait radial total (R_r) sont les suivantes :

- $R_t < 6,5 \%$: retrait faible ;
- $6,5 \% < R_t < 10 \%$: retrait moyen ;
- $R_t > 10 \%$: retrait élevé ;

- $R_r < 3,8 \%$: retrait faible ;
- $3,8 \% < R_r < 6,5 \%$: retrait moyen ;
- $R_r > 6,5 \%$: retrait élevé.

I.3 LOIS D'USINAGE DU BOIS

I.3.1 Modes de coupes en usinage du bois

La conséquence directe de l'anisotropie du bois est l'influence de la direction de coupe sur la génération de surface par le travail mécanique. Chacune des trois directions principales du bois réagit différemment au travail mécanique de l'arête de coupe.

La désignation des modes de coupe comprend à la fois l'orientation de l'arête tranchante de l'outil et la direction de coupe par rapport aux fibres. C'est Kivimaa (1950), qui fut un des premiers à définir les trois modes principaux de coupe dans l'usinage du bois dont :

- ✓ **La coupe transversale** : la direction et l'arête de coupe sont perpendiculaires aux fibres ;
- ✓ **La coupe longitudinale** : la direction et l'arête de coupe sont parallèles aux fibres ;
- ✓ **La coupe tangentielle** : la direction est perpendiculaire aux fibres tandis que l'arête de coupe est parallèle.

Directions principales de coupe:	
+ A: coupe transversale	- direction \perp fibres
	- arête de coupe \perp fibres
+ B: coupe longitudinale	- direction // fibres
	- arête de coupe // fibres
+ C: coupe tangentielle	- direction \perp fibres
	- arête de coupe // fibres

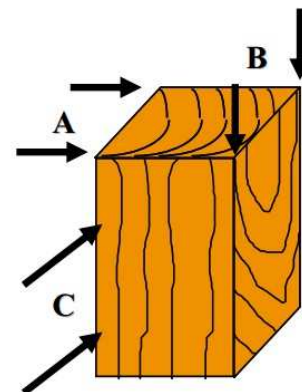


Figure 4: Les principales directions de coupe du bois



1.3.2 Géométrie du couteau

Il est important de définir la géométrie du couteau et les surfaces de références pour déterminer les modes et les angles de coupes :

La partie fonctionnelle du couteau, qui intervient directement dans l'opération de coupe, se compose de la face de coupe (A_V), face de dépouille (A_D) et de l'arête qui est l'intersection de la face de coupe et de la face de dépouille (arête tranchante). La définition angulaire de ces surfaces est importante, car elle a une grande influence sur les efforts de coupe.

1.3.2.1 Les angles de coupe

1.3.2.1.1 Angle d'attaque (γ)

C'est un angle important, car de lui dépend une grande partie de la qualité de travail exécuté. Il conditionne la pénétration de l'arête tranchante et varie suivant la dureté du matériau (de 10° à 40°). L'augmentation de l'angle de coupe diminue la déformation du copeau, donc des efforts de coupe. Cette augmentation entraîne une diminution de l'angle de taillant (β), qui conduit à un bec fragile et facilite la production d'éclats surtout lors de coupe en mode B.

1.3.2.1.2 Angle de taillant (β)

C'est l'angle de l'arête tranchante, il se situe entre 35° et 45° pour les modes A et B et jusqu'à 20° dans la direction C.

Il confère à l'outil sa capacité à absorber les chocs et les efforts. Plus cet angle sera faible, plus l'usure de l'arête tranchante sera rapide. Il existe une valeur critique en-dessous de laquelle l'usure devient très rapide, cette valeur dépend du matériau travaillé, de la constitution de l'outil, de l'épaisseur du copeaux et de la direction de coupe.

I.3.2.1.3 Angle de dépouille (α)

Cet angle est sans grande influence sur les efforts de coupe dans la limite où il évite le talonage du corps du couteau contre la surface usinée, et par conséquent l'échauffement de l'outil et le brûlage du bois. Sa valeur varie de 5° à 25° . Au dessus de 15° , l'effort croit particulièrement avec α en présence du mode de coupe A.

La somme de ces trois angles doit être égale à 90° .

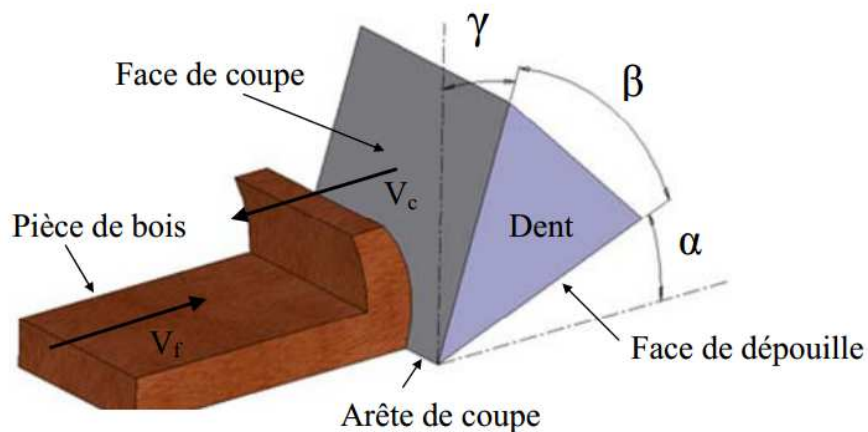


Figure 5: Les angles de coupes

I.4 LE BOIS A MADAGASCAR

I.4.1 Les bois rencontrés sur le marché

Aujourd'hui, environ cinquante essences sont exploitées à Madagascar :

- Une trentaine est issue des forêts des hauts plateaux, du domaine du Moyen-Est et de la zone littorale orientale, du nord au sud ;
- Une quinzaine provient des forêts du domaine occidental, depuis Toliara jusqu'à Antsiranana ;
- Deux groupes d'essences ont par contre été introduites (les eucalyptus et les pins) et sont actuellement très répandues dans la grande île.



I.4.1.1 Catégorie

On peut regrouper en plusieurs catégories les bois rencontrés sur le marché :

- > Les bois précieux (L'ébène, le bois de rose...)
- > Les bois du groupe des palissandres (les palissandres veinés, les palissandres bruns)
- > Les bois du groupe des Varongy
- > Les bois du groupe des Arofy
- > Les pins et les eucalyptus

Ils constituent environ deux tiers du volume exploitable en bois d'œuvre dans les massifs forestiers du domaine de l'ouest, principalement dans la région du Menabe. Les Arofy sont de plus en plus appréciés dans les îles de l'océan Indien.

D'autres bois, ont rapidement conquis le marché depuis quelques années. Parmi eux, les espèces introduites, à savoir les pins et les eucalyptus (excepté *Eucalyptus robusta* et *Eucalyptus camaldulensis*). Par ailleurs, les autres types tels le Katrafay, l'Anakaraka et l'Andy, essences des forêts du domaine occidental, fournissent du bois pour le mobilier et les menuiseries de haut de gamme.

Une trentaine d'autres essences sont commercialisées en proportion et en fréquence variables sous l'appellation générique de « bois ordinaires ». Parmi ces essences, les « bois rouges » bénéficient d'une réputation (pas toujours fondée) de durabilité dans le temps par rapport aux « bois blancs ».

I.4.2 Couverture forestière de Madagascar

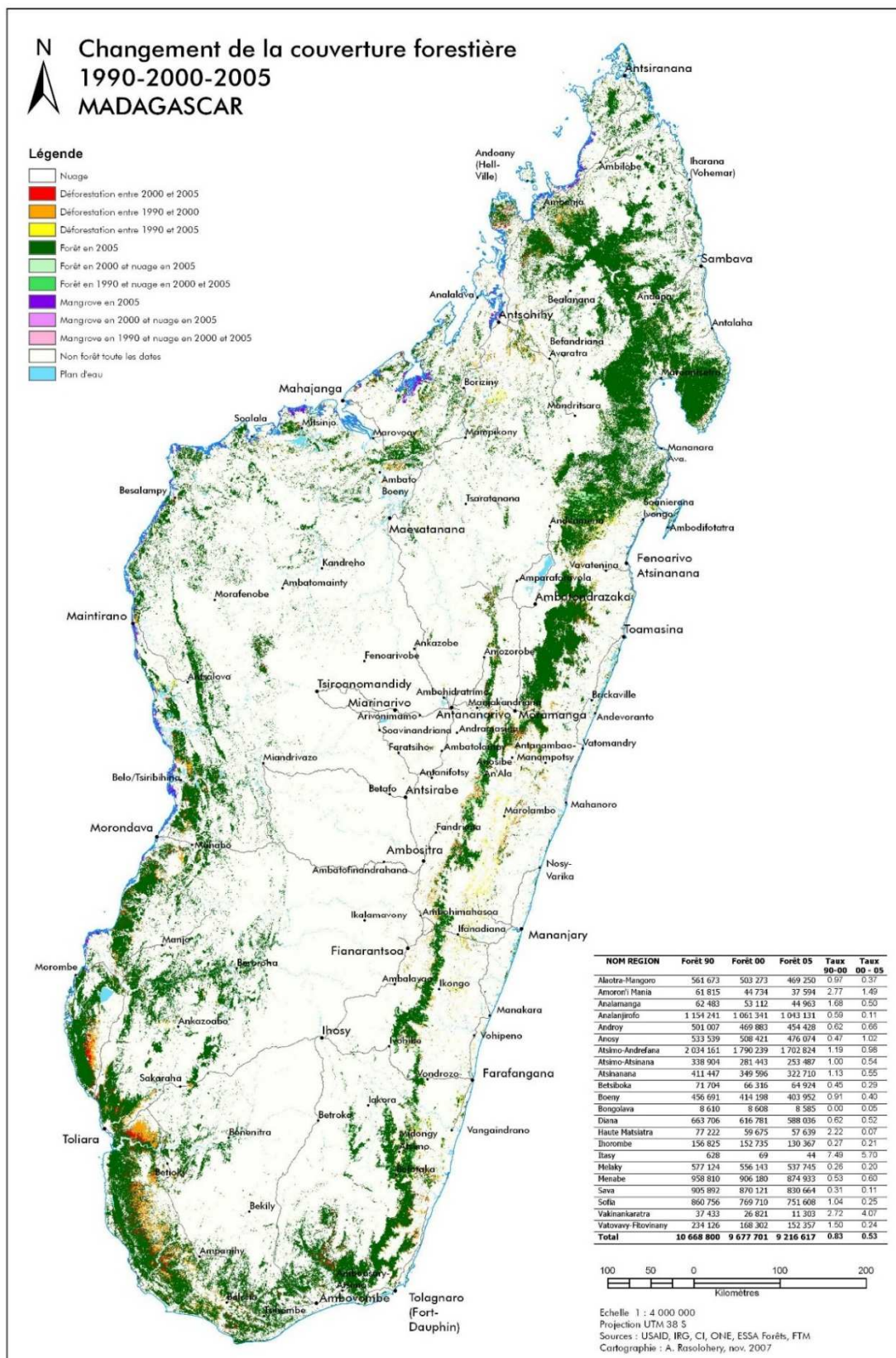


Figure 6: Couverture forestière de Madagascar (2005) (Source : USAID,IRG,CI,ONE,ESSA Forêt, FTM)

Chapitre II : LA SCIE A GRUME

II.1 GENERALITES

II.1.1 La grume

Une grume c'est l'écorce qui reste sur le bois coupé encore non équarrie. Par extension simplificatrice, ce mot désigne aussi une pièce de bois formée d'un tronc ou d'une portion de tronc non équarrie, généralement couverte de son écorce. Les arbres abattus, simplement ébranchés et laissés avec leurs écorces, deviennent des grumes.

II.2 TYPOLOGIE DES SCIES A GRUME

II.2.1 Scie circulaire

Une scie circulaire est un outil de découpe équipé d'un disque (ou lame) denté, actionné par un moteur. Dans une scie circulaire stationnaire, la lame est généralement encastrée dans une table et passe à travers une fente prévue à cet effet. La scie circulaire stationnaire permet de faire des coupes régulières et très précises.

Il existe plusieurs types de lames qui se diffèrent par leur diamètre ou les nombres de dents, adaptées à des opérations de coupes spécifiques sur le bois.



Figure 7: Scie circulaire fixe

II.2.2 Tronçonneuse verticale

Une tronçonneuse, aussi appelée scie mécanique ou encore scie à chaîne, est une scie motorisée et portable de taille et de puissance variables. Les tronçonneuses sont constituées d'un petit moteur à deux temps, d'une lame ou guide et de la chaîne de tronçonneuse.



Figure 8 : Une tronçonneuse

L'outil est une chaîne où les maillons sont munis d'une partie tranchante et maintenue rigide par le biais d'un guide lame. Deux principaux types de chaîne sont fréquemment utilisés :

- La chaîne à dents gouges
- La carbichain

II.2.3 Scie à ruban

Elle n'est pas la plus simple des machines à travailler le bois, la scie à ruban est bien l'une des plus répandues et celle dont on se sert à tout moment dans un atelier non spécialisé ou dans une fabrication déterminée.

La scie à ruban est une machine-outil qui met en rotation une bande en acier fermée sur elle-même ; elle sert principalement au délignage de plateaux en menuiserie et elle permet également le chantournage, grâce à des lames de faible largeur. Son action diffère de celle de la scie circulaire grâce à sa hauteur de coupe et notamment à ses capacités de chantournage.



Figure 9: Scie à ruban verticale

II.2.4 Scie a grume a poste fixe

Il existe aussi des scies à grumes fixes capable de transformer une grume en entier en planches en un seul passage. Ces types de scie utilisent plusieurs lames ou disque à la fois, ce qui implique un grand besoin d'énergie, d'où le moteur très puissant. Un bâti fixe est également indispensable, minimisant ainsi la vibration lors du sciage.



Figure 10: Scie a grume poste fixe multi-lame



Chapitre III : LA SCIE A GRUME A CONCEVOIR

III.1 LE BUT

On a pour but de concevoir une scie à grume, dont les caractéristiques doivent respecter les conditions suivantes :

- a) Il faudrait que la scie soit capable d'être utilisée pour tout type de bois ;
- b) Il faudrait aussi que la machine soit capable d'usiner un tronc d'arbre de diamètre maximal 70 cm ;
- c) La machine doit permettre le débitage d'une planche de 5 m de longueur ;
- d) Il faut que la production atteigne environ 100 planches par heures ;
- e) La machine devra être capable de fonctionner et facile à transporter au cœur même de la forêt.
- f) Il faut que l'épaisseur des planches obtenue soit au minimale : 15 mm.

III.2 INTERPRETATION DU BESOIN.

La machine doit être capable d'usiner tout type de bois, c'est-à-dire du bois le plus dur au plus résineux, ce qui veut dire que le moteur utilisé doit fournir à l'outil la puissance de coupe adéquate et permettant ainsi l'usinage dans des conditions suivant les normes. Toutefois le lubrifiant utilisé doit être également adapté aux conditions d'usinage.

La machine permettra l'usinage d'un tronc d'arbre de diamètre maximal de 700 mm. Ce qui veut dire que le déplacement maximal de la lame par rapport à la table est de 700 mm.

La longueur de la table de la machine sera donc au minimum 5 m.



Une production de 100 planches par heure nécessite une avance de 36 secondes par planche, y compris les différents réglages.

La scie doit être facile à transporter (le plus léger possible, non encombrant, ...) et capable de fonctionner dans des endroits non électrifiés en étant :

- Entraînée par un moteur thermique.
- munie d'une roue démontable qui faciliterai le remorquage lors de son transport.

III.3 CHOIX DE LA VARIANTE

On choisit une scie à grume principalement en fonction de son lieu d'utilisation, le mécanisme d'entraînement, sa puissance et surtout son prix.

Dans les ateliers, les scies à grumes à poste fixe sont les plus adaptées. En effet, c'est une scie à grume qui est assemblée une fois et demeure fixe dans une scierie ou dans un atelier. La scie à grume à poste fixe peut être à avance (alimentation) manuelle, mécanique ou hydraulique et peut fonctionner soit avec courant électrique, soit à l'aide d'un moteur thermique.

Pour les endroits reculés avec une possibilité d'accès par voies carrossables, la scie à grume mobile est la plus pratique. C'est une scie à grume de poste fixe, mais montée sur une remorque. Étudiée pour être suffisamment compacte et adaptée au gabarit routier, la scie à grume mobile peut être déplacée d'un chantier à un autre ou d'une scierie à une autre. Selon son utilisation, on peut la choisir à énergie électrique ou thermique, aussi bien pour l'alimentation (avance) que pour le sciage.

La scie à grume portative est destinée à être facilement transportée jusque sur un chantier isolé d'abattage ou de débardage. À cet effet, la scie à grume portative doit être légère et peu encombrante.

III.3.1 Les variantes existant sur le marché

Parmi les variantes de scie à grume présentes sur le marché international, voici quelques-unes dont les caractéristiques sont au voisinage de nos besoins.

III.3.1.1 La scie à grume à ruban

La tête de coupe actionne une scie à ruban qui peut agir soit horizontalement, soit verticalement, selon la variante de la machine.

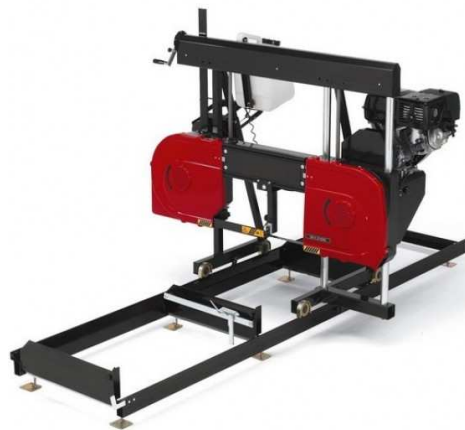


Figure 11 : Scie à ruban mobile

III.3.1.2 La scie à grume pour scie à chaîne

Malgré les problèmes de pollutions et de gênes sonores, ces moteurs restent majoritairement utilisés sur les tronçonneuses en raison de leur

rendement. La tronçonneuse thermique offre de la puissance et de l'autonomie et une utilisation réglementée. Cependant, les coûts en carburant et en entretien sont élevés.



Figure 12 Tronçonneuse horizontale LOGOSOL

III.4 STRUCTURE DE LA VARIANTE CHOISI

On a opté pour la scie à ruban horizontale du faite qu'elle est :

- Productive : avec une production qui atteigne en générale 150 planches par heures ;
- Précise : certaines scies peuvent produire des planches de 5 mm d'épaisseur ;
- Mobile : la scie peut être équipée d'une roue, afin de faciliter son transport sur le chantier.

III.4.1 La scie à ruban horizontale :

Seule l'orientation des deux volants diffère de la scie à ruban horizontale, mais le principe est le même. Sur l'image suivant on peut voir ses différents composants.

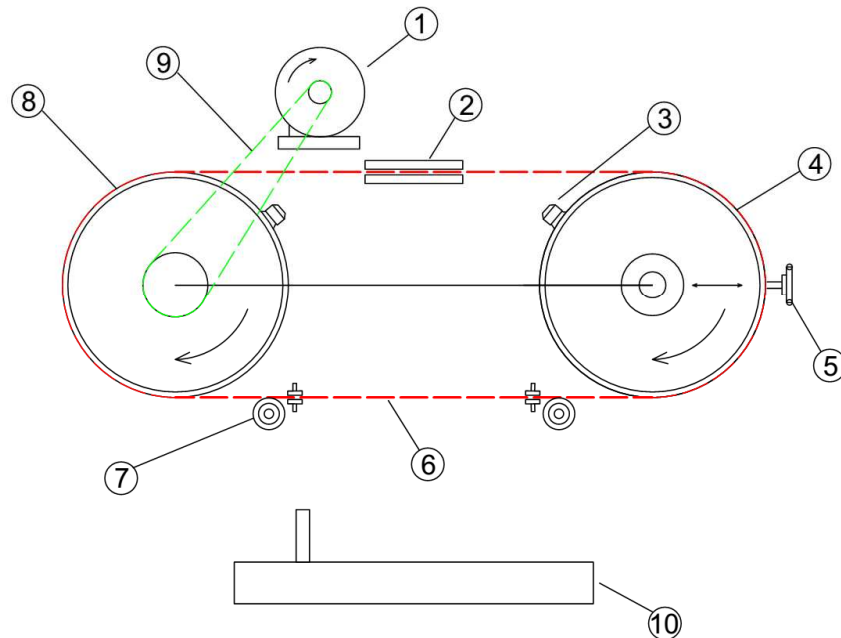


Figure 13: Description scie à grume horizontale

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. Moteur | 6. Lame |
| 2. Guide lame | 7. Guide lame |
| 3. Brosse | 8. Volant fixe |
| 4. Volant mobile | 9. Courroie de transmission |
| 5. Volant de tension | 10. Table |

III.4.2 Les dispositifs d'avance de la scie

Avec une scie à ruban d'atelier, la tête de coupe est fixe (la pièce se déplace sur la scie). Par contre, pour scier des grumes au poids imposant, c'est la tête de coupe qui devra se déplacer tout au long de la grume.

Le chariot où repose la tête de coupe est poussé à la main par l'utilisateur tout au long de la grume. Pour faciliter le déplacement, la tête de coupe se déplacera sur les rails de guidage.

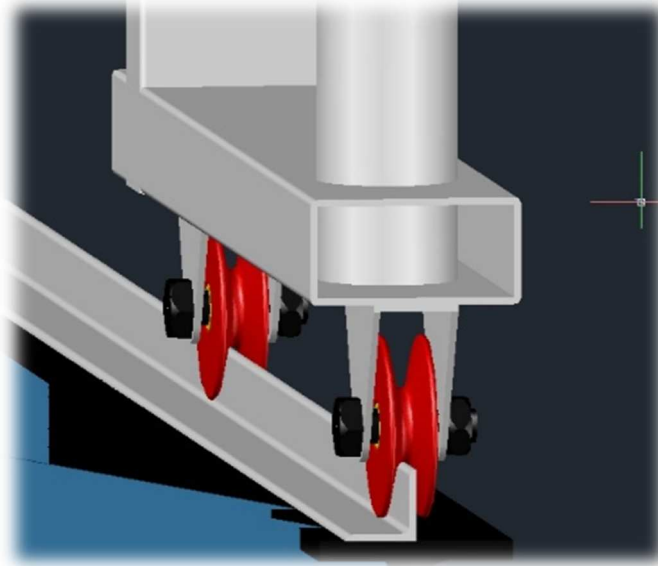


Figure 14: Rail de guidage du chariot mobile

III.4.3 LA LAME DE SCIE

On l'appelle communément « ruban ». Il s'agit d'un ruban d'acier sans fin, soudé ou brasé, lequel est denté, avoyé, affûté, plané, tensionné et dressé.

Les lames employées pour les sciages courants d'atelier sont déterminées par leur largeur. On emploie généralement des lames de 5 à 15 mm pour chantourner et des lames plus larges, pouvant aller jusqu'à 30 et 35 mm pour les débits d'atelier.

Quatre types de dentures sont fréquemment utilisés dans les ateliers : couchée, crochet, perroquet et à copeaux projetés. La plus appréciée est celle à copeaux projetés, du fait que la denture est plus rigide et que les copeaux sont éjectés dynamiquement, ce qui permet d'éviter la souillure de la lame.

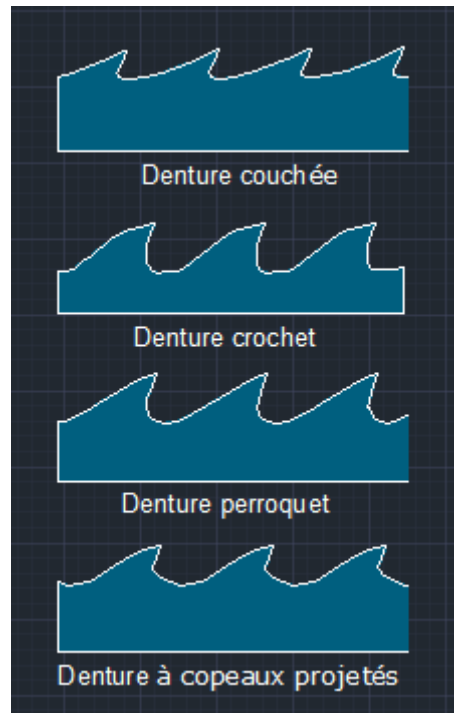


Figure 15: Morphologie de la denture de lame des scies à ruban

Source : Manuel de sciage et d'affûtage Claude Dalois

Le ruban est soumis à de nombreuses contraintes lors de son utilisation, dont ci-après quelques-unes :

III.4.3.1 La contrainte de tension de montage

C'est la tension obtenue en écartant les volants, pour rigidifier le feuillard. Elle est de l'ordre de 150 à 200 MPa.

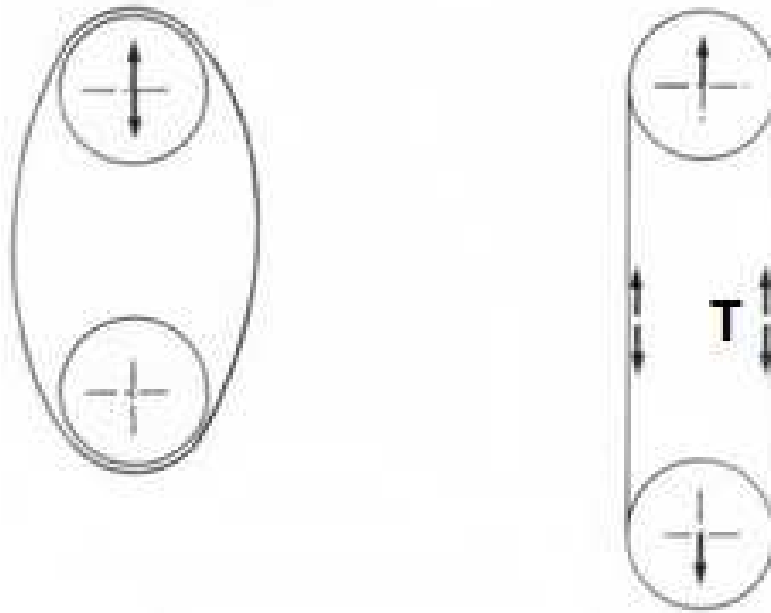


Figure 16: Représentation schématique du montage et de la mise en tension de la lame.

III.4.3.2 La contrainte de torsion

Lors de la coupe une force de torsion s'applique au niveau de la lame.

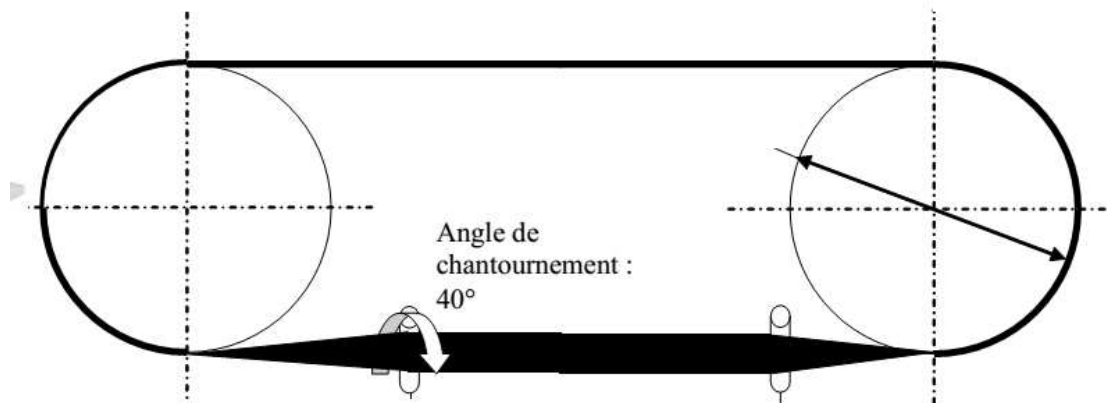


Figure 17: Déformation de la lame

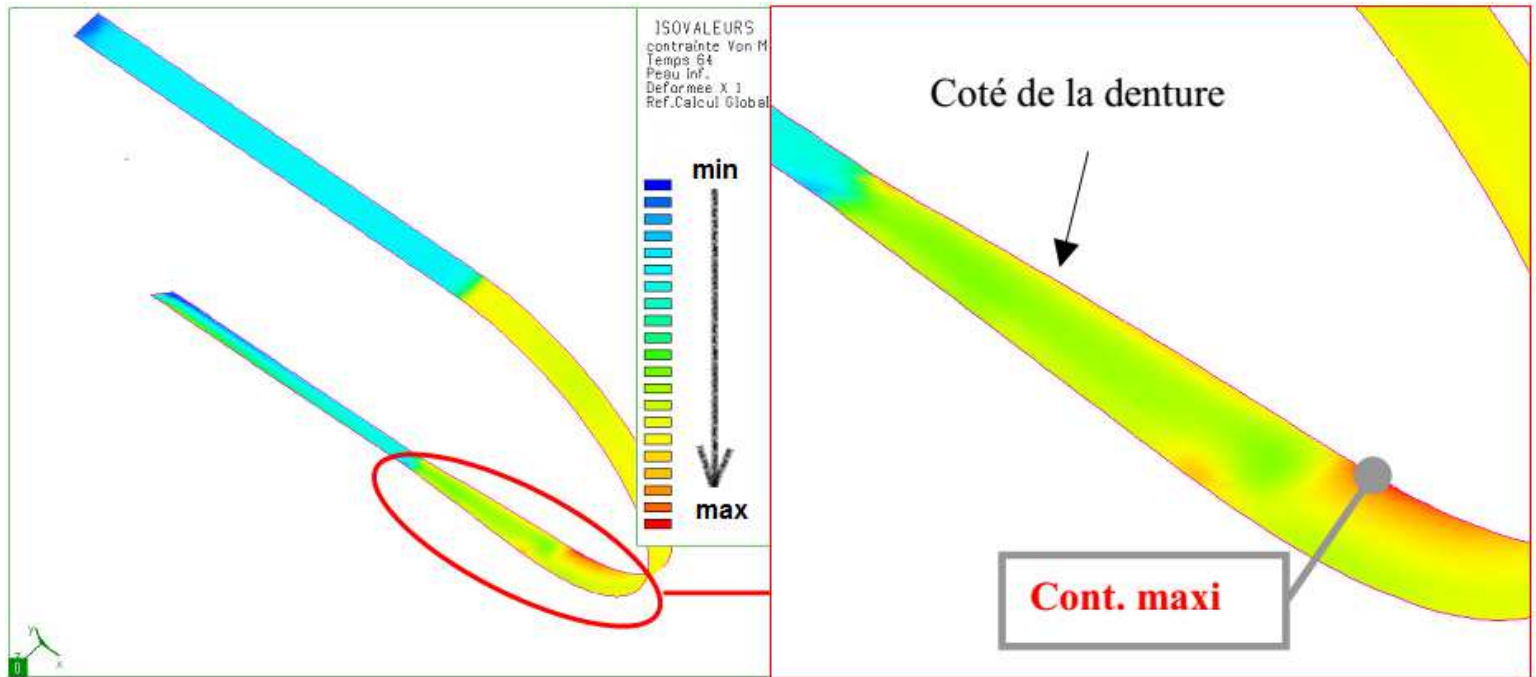


Figure 18: Contrainte applique à une lame

Source : Modélisation des sollicitations mécanique subie par les rubans de sciage

III.4.3.3 Les contraintes dues à l'effort de coupe

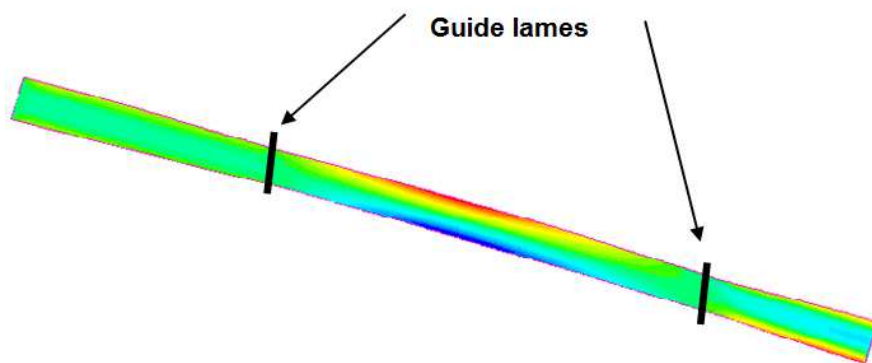


Figure 19: Simulation des contrainte due à l'effort de coupes

Source : Modélisation des sollicitations mécanique subie par les rubans de sciage

Une contrainte de traction du côté de la rive de la lame est engendrée par les efforts de coupes. Lorsque la lame est mal avoyée ou usée elle peut atteindre 100 MPa.



III.4.4 MOTEUR

Les scies à ruban sont actuellement actionnées par des moteurs thermiques ou des moteurs électriques. Toutefois, on peut les actionner avec d'autre type de mécanisme, comme la machine hydraulique, etc. Le choix est donc dicté par la condition et le milieu de travail de la scie. Pour notre cas, la scie sera actionnée via un moteur thermique.

III.4.5 VOLANTS

Au nombre de deux, d'un diamètre n'excédant pas habituellement 900, les volants servent de support à la lame. Chacun d'eux est constitué d'une toile pleine ou rayonnée, ayant à la périphérie une jante revêtue d'une garniture de liège ou d'un bandage en caoutchouc vulcanisé : cette disposition évite le matage de la voie de l'outil, étouffe le bruit, absorbe les variations de tensions de la lame pendant le sciage. Par ailleurs, ils sont équilibrés dynamiquement avant leur montage.

- ❖ **Le volant fixe** est monté en bout d'arbre d'un palier solidaire du bâti et entraîné habituellement par une poulie reliée au moteur par des courroies. De masse plus importante que celle du volant mobile, le volant fixe entraîne ce dernier au moyen de la lame de scie. Le choix de sa vitesse de rotation est effectué de façon à obtenir une vitesse linéaire de l'outil comprise entre 15 et 25 m/s.
- ❖ **Le volant mobile** est libre en rotation. Il est réglable en translation dans un plan horizontal. Le réglage horizontal est obtenu par l'intermédiaire d'un dispositif mobile par rapport au bâti. L'écartement entre les deux volants est donc variable, ce qui permet de donner à la lame la raideur nécessaire et l'adhérence suffisante sur les volants.

Afin d'éviter notamment le bris des lames, un dispositif compensant les variations de tensions au cours du sciage est mis en place au niveau du

mécanisme de déplacement horizontale du volant mobile. Ce système élastique est le plus souvent constitué principalement d'un ressort à boudin ou d'un empilage de rondelles élastiques.

III.4.6 COURROIE

La courroie est utilisée pour transmettre la puissance venant du moteur. C'est une pièce construite dans un matériau souple. Elle est utilisée avec des poulies, et parfois avec un galet tendeur. L'entraînement s'effectue par adhérence pour les courroies plates et par coincement pour celles qui sont rondes, trapézoïdales et striées. Dans les scies mobiles, les courroies trapézoïdales sont les plus utilisées. En effet, à tension égale, elles transmettent une puissance plus élevée que les courroies plates.



Figure 20: Courroie trapézoïdale

Toutefois, les courroies poly V permettent de réduire le diamètre des poulies et d'avoir un rapport de transmission plus élevé par rapport à celui d'une courroie trapézoïdale.



Figure 21: Courroie poly-v

(Source : www.hutchinsontransmission.fr)

Ce sont des courroies à multiple nervure qui, par rapport à la courroie trapézoïdale, permettent :

- ▲ Un grand rapport de transmission ;
- ▲ De réduire les diamètres de poulies et la largeur de la courroie ;
- ▲ D'allier compacité et haut rendement à faible coût.

Les études techniques faite par la société Hutchinson montrent un rendement supérieur de la Poly V® de plusieurs pourcents : il se situe au-delà de 98% et permet ainsi de réduire la consommation électrique et parfois la taille du moteur.

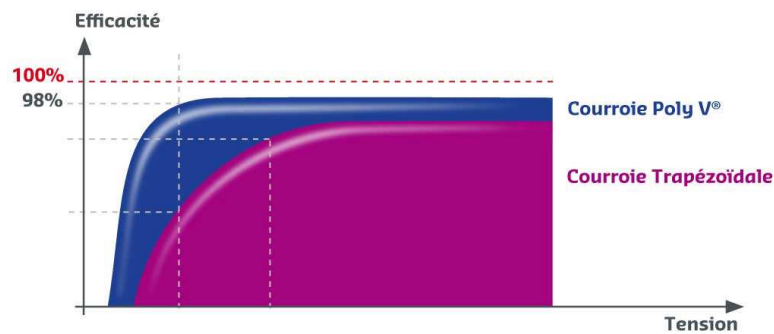


Figure 22: Rendement à iso-tension et iso-géométrie

(Source : www.hutchinsontransmission.fr)



PARTIE II: ETUDE ET DIMENSIONNEMENT



Chapitre IV : CHOIX DU MOTEUR D'ENTRAINEMENT

On a vu précédemment que la scie sera entraînée par un moteur thermique, pour cela, on doit déterminer quel type de moteur sera le plus adapté à nos besoins. Notre choix se basera sur :

- > Le prix du moteur
- > La puissance
- > La consommation

IV.1 LE MOTEUR THERMIQUE

Par définition, une machine thermique est un mécanisme permettant d'échanger la chaleur et le travail. La théorie des machines thermiques s'attache à la description et à l'étude physique de certains systèmes thermodynamiques, qui permettent de transformer l'énergie thermique en énergie mécanique, et vice versa.

Le moteur thermique est un moteur qui génère du travail après un processus combustion. Ce processus peut être varié.

IV.2 LE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

Il existe deux grands groupes de moteur thermique, dont le moteur à combustion interne et le moteur à réaction. Mais dans cette étude, on va se pencher uniquement sur les moteurs à combustion interne à piston alternatif, dans lequel se regroupe les moteurs à allumage commandé ou moteur à essence et le moteur diesel, du fait que ce sont les plus utilisés dans les scieries.



IV.2.1 Les moteurs à allumage commandé (moteur à essence)

Il s'agit de tous les moteurs utilisant comme carburant de l'essence, de l'alcool, voire un gaz ou autre, et dont la combustion doit être déclenchée par une source d'énergie externe (bougie).

IV.2.2 Les moteurs à allumage par compression (le moteur diesel)

Avec les moteurs à allumage par compression, le carburant utilisé est le gazole. On l'injecte sous pression dans la chambre de combustion contenant de l'air préalablement comprimé et chaud, au contact duquel il s'enflamme spontanément.

IV.2.3 Comparaison entre moteur diesel et moteur essence

Dans un moteur à essence, le mélange carburant /air est assez homogène, puisqu'il est régulièrement reparti dans la chambre de combustion, alors que dans un moteur diesel le mélange est beaucoup moins homogène du fait que le carburant se concentre à un endroit.

Par contre le taux de compression est plus élevé sur le moteur diesel (deux à trois fois plus élevé), par conséquent, le moteur diesel vibre bien qu'il ait un bien meilleur rendement (42% pour le diesel et 36% pour l'essence) et une consommation plus basse. De ce fait, un moteur diesel est plus lourd, car il doit être plus résistant à la forte compression dans ces cylindres.

La vitesse de rotation des diesels est moins importante comparée à une essence de même caractéristique (nombre de cylindre). Ceci est forcément dû au renforcement des matériaux comme les bielles, le vilebrequin et autres. La combustion sur les moteurs diesel se révèle moins contrôlable du fait qu'elle n'est pas commandée par une étincelle de bougie.



Du point de vue pollution, d'une part, en 2012, l'OMS a classé le diesel de « cancérogène certain », puisqu'il émet beaucoup d'oxydes d'azotes, mais aussi de benzopyrènes, lesquels sont des particules fines réputées cancérigènes, responsables d'allergies, et de maladies cardio-pulmonaires. D'autre part, les moteurs à essence produisent bien plus de CO₂ que les moteurs diesel avec une différence de 25%.

Puisque le moteur à essence bénéficie de l'apport du catalyseur qui lui permet de réduire significativement les polluants, il est donc avantageux par rapport au moteur diesel sur le plan pollution.

IV.3 CHOIX DU CYCLE DU MOTEUR

Cette petite comparaison va nous permettre de choisir le cycle de fonctionnement du moteur.

IV.3.1 MOTEUR 2 TEMPS

Les avantages :

- > Utilisation d'un mélange huile-essence permettant une bonne lubrification ;
- > Moteur pouvant atteindre de grandes vitesses de rotation ;
- > Plus léger qu'un moteur 4 temps (pas d'arbre à came ni soupapes).

Les inconvénients :

- > Perte de gaz frais, les lumières d'admissions et d'échappements restent ouvertes presque en même temps.
- > Perte de compression en début de remontée du piston vers le PMH.
- > Rendement inférieur à bas régime en particulier.
- > Plus polluant que le moteur 4 temps.



IV.3.2 MOTEUR 4 TEMPS

Les avantages :

- > Plus grande longévité que le moteur 2 temps ;
- > Consommation inférieure à celle du moteur 2 temps ;
- > Plus de puissance à bas régime ;

Les inconvénients :

- > Beaucoup d'entretiens et de réglages ;
- > Vidange du carter d'huile à effectuer périodiquement ;
- > Plus lourd et plus volumineux.
- > Plus cher qu'un moteur 2 temps.

Chapitre V : LES COMPOSANTS DE LA MACHINE

V.1 LE SYSTEME POULIE COUROIE

Sur les scies à ruban, la transmission du mouvement est souvent assurée par un système poulies-courroies, car ce système est avantageux du système à roue denté par :

- ✓ La facilité d'installation et le coût des pièces
- ✓ Un fonctionnement silencieux
- ✓ L'amortissement des vibrations et des chocs de transmissions, ce qui augmente à la fois la durée de vie des organes moteur et récepteur.

Une transmission par courroie est constituée d'une :

- ✓ Roue menante
- ✓ Roue menée

Ayant :

- Une vitesse linéaire V
- Un coefficient de frottement avec les poulies f_f .

Les axes des poulies sont distants d'une longueur (a) appelée entraxe du système poulie-courroie.

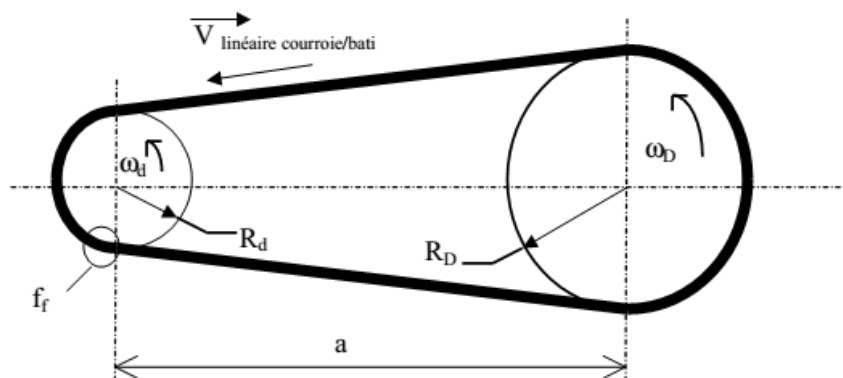


Figure 23: Système de transmission par courroie

Pour éviter le patinage de la courroie, il faut introduire une tension initiale dans chaque brin. Une des deux poulies doit être montée en liaison glissière (perpendiculaire à l'axe de rotation) de façon à pouvoir tendre la courroie. Dans le cas d'une scie à ruban, cette tension est assurée par le volant de réglages de la tension des lames au niveau du système lame-poulie et par un tendeur au niveau du système poulies-courroie.

V.1.1 Données

Voici les caractéristiques du moteur d'entraînement de notre scie à grume.

Moteur thermique HONDA MODELE GX200LX4:

- Cylindrée 196 cc
- Type 4T
- Puissance : 6.5 cv \approx 4.78kW
- 1800 Tr min⁻¹
- Diamètre arbre 20mm



Figure 24: Moteur Honda modèle GX200LX4

V.1.2 Le coefficient de charge : C_2

Nous avons un nombre d'heure de fonctionnement journalier (8h/jour) qui est inférieur à 10[h] et la puissance est de 4.78 [KW].

Puisqu'on a une puissance inférieure à 7,36 [KW] on a donc $C_2 = 1$

V.1.3 Le choix de profil de la courroie

On a $n_1 = 1800 \text{ tr min}^{-1}$



D'après le tableau du diagramme du profil normal de la courroie trapézoïdale. Ceci indique le profil 13 et le diamètre de la poulie D_p 80 à 180 mm.

On prendra $d_{p1} = 100\text{mm}$

V.1.4 Calcul de la vitesse de la courroie

$$V = \omega \cdot R_p$$

$$\omega = \frac{2 \pi n_1}{60} \qquad V = \frac{d_{p1} n_1}{19100}$$

- > d_{p1} : diamètre de la poulie motrice
- > n_1 : Vitesse de rotation du moteur = 1800tr/mn
- > w : Vitesse angulaire

Selon la norme ISO, la vitesse maximale admissible est de 30[m/s] pour une courroie trapézoïdale.

V.1.5 Détermination du diamètre de la poulie menée

La détermination du rapport de la vitesse est nécessaire pour connaître la nature de la poulie.

Pour : $i > 1$ on a une poulie de réduction

$i < 1$ on a une poulie de multiplication

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Avec

- > n_1 = vitesse de la poulie motrice (1800tr/min)



> n_2 = vitesse de la poulie menée (500 tr/min)

On a: $i = 3.6$ d'où : $d_{p2} = i d_{p1}$

Ce qui donne $d_{p2} = 360\text{mm}$

On aura donc un diamètre normalisé (NF T-47 140 et ISO 4183)

$d_{p2} = 375\text{mm}$

V.1.6 Détermination de la vitesse linéaire de la courroie

$$V = \frac{n_1 * d_{p1}}{19100}$$

$V = 9.42 \text{ m/s}$

V.1.7 Détermination de l'entraxe :

$$a_c = 0.8 (d_{p1} + d_{p2})$$

$a_c = 380 \text{ mm}$

V.1.8 Détermination de la longueur primitive de la courroie

$$L_p = 2a_c + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \left(\frac{d_{p2} - d_{p1}}{4a_c}\right)^2$$

$$L_p = 2 \times 380 + 1.57 \times 475 + (275/4 \times 380)^2 = 1506 \text{ mm}$$

Longueur normalisée (NF T-47 140 et ISO 4183)

$L_p = 1500 \text{ mm}$



Due à cette nouvelle longueur de la courroie, on devrait redéterminer la valeur réelle de l'entraxe.

V.1.9 Entraxe réel

$$a = p + \sqrt{p^2 - q}$$

$$p = 0.25Lp - 0.393(dp1 + dp2)$$

$$q = 0.125(dp2 - dp1)^2$$

$$A = 349.61\text{mm}$$

$$a_{\text{réel}} = \mathbf{350\text{mm}}$$

V.1.10 Tolérance de l'entraxe E :

$$a - 1.5\% Lp \leq E \leq a + 3\% Lp$$

$$327.5 \leq E \leq 395$$

$$a_{\text{réel}} = 350 \pm 67.5$$

V.1.11 Détermination de l'enroulement β

$$\sin\delta = \frac{\frac{d_{p1}}{2} - \frac{d_{p1}}{2}}{a_c}$$



$$\sin \delta = 0.3928$$

$$\mathbf{\Delta = 23.13^\circ}$$

Et : $\beta = 180^\circ - 2 \delta$

$$\mathbf{B = 133.74^\circ}$$

V.1.12 Détermination des coefficients

Les coefficients sont obtenus à partir de la méthode d'interpolation.

Le coefficient de l'angle d'enroulement : « C1 »

$$\mathbf{C1 = 0.9}$$

Le coefficient de charge : « C2 »

$$\mathbf{C2 = 1}$$
 parce que la puissance du moteur est inférieure à 7,36 [KW].

Le coefficient dépendant de la longueur de la courroie : « C3 »

$$\mathbf{C3 = 0.97}$$

V.1.13 Calcul de la puissance nominale

$$Z = \frac{P * C_2}{P_n * C_1 * C_3}$$

Par interpolation on obtient :

$$\mathbf{P_n = 2.155kW}$$



On obtient comme nombre de courroie en service : **Z=3**

V.1.14 *Fréquence de flexion*

$$F = \frac{n * Z * V}{Lc}$$

Pour la courroie trapézoïdale, les fréquences de flexion admissible sont de l'ordre de 40[s⁻¹].

$$F=33.9[s^{-1}] < F_{adm}$$

V.1.15 *Détermination de la largeur de la jante B*

$$B = (Z - 1)e + 2f$$

On a : Z = 3

$$e = 15$$

$$f = 10$$

$$B = 50 [mm]$$

V.1.16 *Détermination de la force radiale minimale*

$$Fr = 153 \left(\frac{P * C_2}{V_{cl}} \right) + k * Z * V_{cl}^2$$

C₂ = coefficient de charge

V_{cl} = vitesse de la courroie

k₁ = coefficient dépendant du profil de la courroie choisie



Z = nombre de la courroie en service

Pour le profil 13, on a : k = 0,011

$$Fr = 80.534 \text{ [kgf]}$$

V.1.17 Calcul de la force tangentielle

$$Ft = \frac{P * C2 * 102}{V}$$

$$Ft = 51.736 \text{ [kgf]}$$

V.1.18 Calcul de la tension minimale de la courroie

$$Fv = \frac{Fr}{2 * Z * \sin \frac{\beta}{2}}$$

$$Fv = 14.596 \text{ [kgf]}$$

V.1.19 Calcul de la longueur du brin de la courroie

$$Lv = a_c \sin \frac{\beta}{2} = a_c \cos \delta$$

$$Lv = 321.86 \text{ [mm]}$$

V.1.20 Calcul de la flexion du brin de la courroie

$$f_v = \frac{f_1 * Lv}{100}$$

f_1 = coefficient de flexion par 100[mm] de longueur du brin.

Sa valeur est donnée par le diagramme en fonction des profils utilisés de la courroie et de la tension f_v .

Nous avons pour le profil 13 : $f_1 = 2,3$

$f_v = 7.40$ [mm]

V.2 COURROIE STRIEE

Le dimensionnement d'un système entraîné par courroie striée se fait en utilisant un abaque.

Données :

Taux de service 0 - 10h

Puissance à transmettre 4,75 kW

Classe moteur A

Vitesse motrice 1800 tr/min

Classe récepteur 3

Vitesse réceptrice 500 tr/min

Sections	Pas des stries mm	Hauteur courroie mm	Longueur mm
PJ	2,34	4	330-2489
PK	3,56	6	635-2551
PL	4,7	10	675-7055
PM	9,4	17	2286-16764

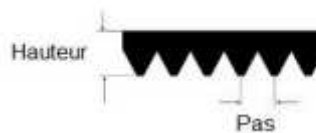


Figure 25: différentes section d'un courroie striée (Source : ISO 1813)

V.2.1 Choix du profil de la courroie

Vitesse petite poulie tr/min

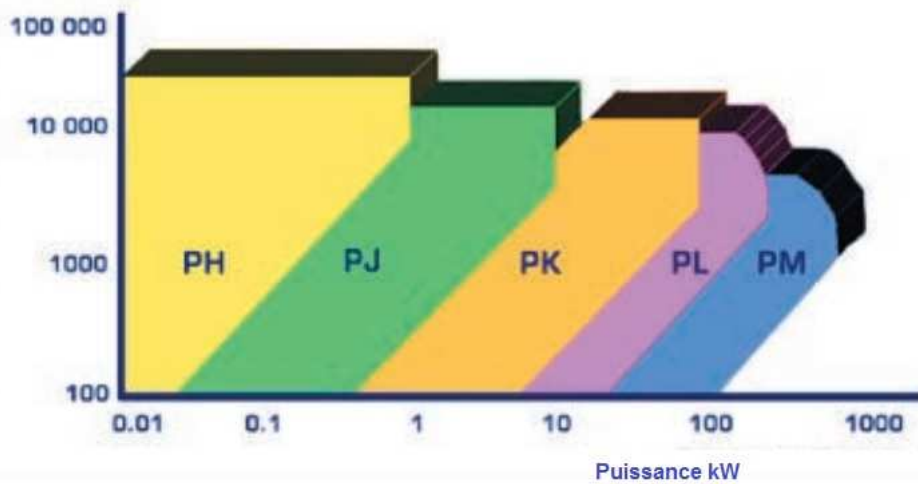


Figure 26: Diagramme de profil de courroie striée (source : www. hutchinson)

D'après ce diagramme on a un profil PK

V.2.2 Détermination du diamètre extérieur de la petite poulie.

Régime $n^{(1)}$ (tr/mn)

	100	300	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	15000	20000
0,25	45	40	35,5	35	31,5	30	30	25	25	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	12	9
0,5	60	50	45	45	40	35,5	35	31,5	31,5	30	30	30	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	15	10
0,75	67	60	56	50	45	40	40	40	35,5	35	31,5	31,5	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	25	15	10
1	75	65	60	56	50	45	45	40	40	35,5	35,5	35,5	35	31,5	31,5	31,5	30	30	30	25	25	25	25	15	10
2	85	80	75	67	63	60	56	50	50	45	45	45	40	40	40	40	35,5	35,5	35	35	31,5	31,5	31,5	18	
3	112	95	85	80	75	67	60	60	56	50	50	50	45	45	45	40	40	40	40	40	35,5	35,5	35,5		
4	125	106	95	85	80	71	67	63	60	56	56	56	50	50	50	45	45	45	45	40	40	40	40		
5	140	112	100	90	85	80	71	67	63	60	60	56	56	50	50	50	50	45	45	45	45	40	40		
7,5	160	125	118	106	100	90	80	75	71	71	67	63	60	60	56	56	56	50	50	50	50	45	45		
10	180	140	125	118	106	95	80	80	75	71	71	67	63	60	60	60	60	56	56	56	50	50	50		
12,5	160	150	140	125	118	106	95	80	85	80	75	75	71	71	67	63	60	60	60	60	56	56	56		
15	200	160	150	132	125	112	100	95	90	85	80	80	75	71	71	67	67	63	63	60	60	60	56		
20	224	180	160	150	132	118	112	106	100	95	90	85	80	80	75	75	71	71	67	67	63	63	60		
25	250	200	170	160	150	132	118	112	106	100	95	90	85	85	80	80	75	75	71	71					
30	280	212	180	170	150	140	125	118	112	106	100	95	90	90	85	85	80	80	75	75					
35	280	224	190	180	160	140	132	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	80	75					
40	280	236	200	180	170	150	140	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	85	85					
45	315	236	212	190	180	160	140	132	125	118	112	106	106	100	95	90	90	90	85						
50	315	250	224	200	180	160	150	140	132	125	118	112	106	106	100	95	95	90	90						
60		250	236	212	190	170	160	150	140	132	125	118	112	112	106	100	100	95							
70		280	250	224	200	180	160	150	140	132	125	118	112	112	106	106	100								
80		280	250	236	212	190	170	160	150	140	132	132	125	118	118	112	106								
90		315	280	236	224	200	180	170	160	150	140	132	125	125	118	118									
100		315	280	250	224	200	180	170	160	150	140	140	132	125	125	118									
125		355	315	280	250	212	200	180	170	160	150	150	140	132	132	125									
150		355	315	280	250	224	212	190	180	170	160	160	150	140	140	132									
175		400	355	315	280	236	224	200	190	180	170	160	160	150	140	140									
200		400	355	315	280	250	224	212	200	190	180	170	160	160	150										
250		400	355	315	280	250	224	212	200	190	180	170													
300			400	355	315	280	250	236	224	212	200	190													
350				400	355	315	280	250	236																
400					400	355	315	280	250																
450						400	355	315	280																
500							400	355	315	280															

Figure 27: Abaque des diamètres de poulie pour courroie striée



On a

Pc (kW)	n (tr/min)	
	1500	2000
4	d=71	d=67
5	d=80	d=71

Tableau 1 : Les différents diamètres

Après interpolation linéaire on obtient pour $P_c = 4,75$ $n=1800$ tr/min pour un rapport de transmission de 3,6

Diamètre poulie motrice = 75 mm ($d_{ISO} = 75$)

Et pour un rapport de transmission de 3,6 on obtient :

Diamètre poulie réceptrice = 276,86 mm ($D_{ISO} = 280$)

V.2.3 Entraxe

$$a' = 1.5(D' + d')$$

$$a' = 532,5 \text{ mm}$$

On a donc

$$a' = 538 \text{ mm}$$

Longueur de la courroie

$$L = 2a' + 1,57(D' + d') + \left(\frac{D' - d'}{4a'}\right)^2$$

$$L = 1624,78 \text{ mm}$$

$$L = 1626 \text{ mm}$$

Nombre de dents

Nombre de dents

D'après l'abaque on a besoin d'une courroie de largeur supérieure à 25,45 mm

Type de courroie striée poly-v	PH	PJ	PK	PL	PM
Pas (distance entre chaque dent)	1,6 mm	2,34 mm	3,56 mm	4,7 mm	9,4 mm

Tableau 2 : Pas normalises des courroies striées

$$B = Z' * \text{Pas}$$

on $Z' > 7,14 \rightarrow Z' = 8$

$$B \text{ réelle} = 28,48$$

Après comparaison des deux calculs de courroie, on a constaté que l'emploi d'une courroie striée réduirait l'encombrement de notre machine tout en assurant une meilleure transmission.

V.3 L'ARBRE DE TRANSMISSION

Après avoir été transmise à la poulie menée, l'effort est ensuite transmis au volant. Il est donc nécessaire de déterminer le diamètre de l'arbre de transmission et des roulements.

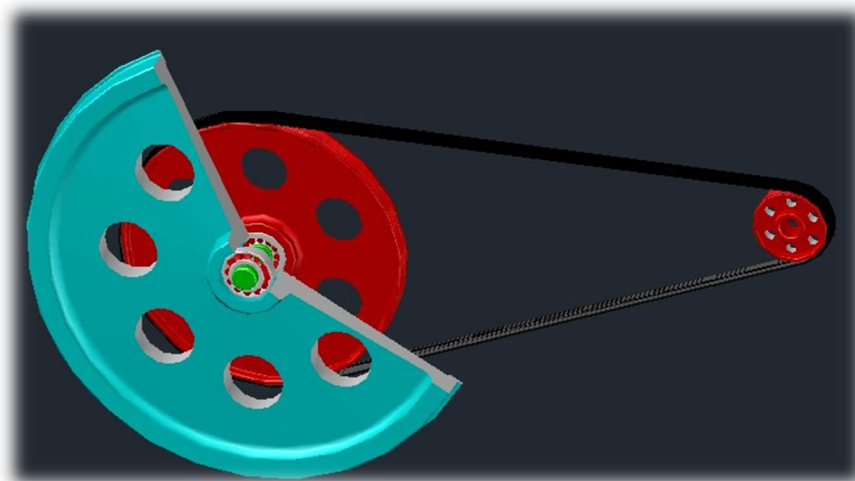


Figure 28: Transmission du mouvement

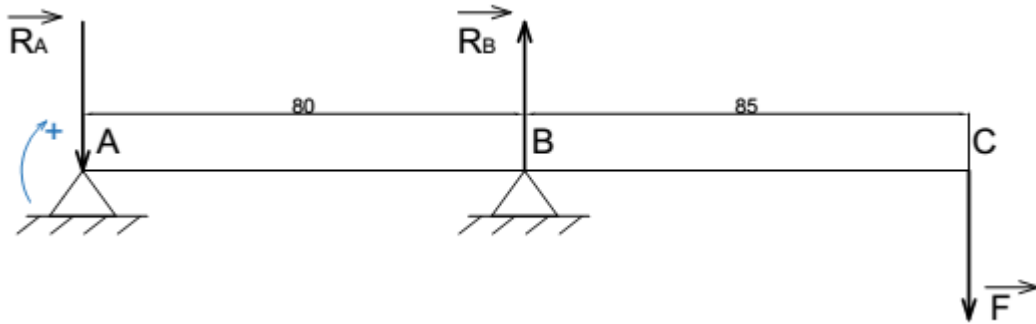


Figure 29: Effort appliquée sur l'arbre

F_1 : effort appliqué sur l'arbre $F=Fr= 80.534 \text{ [kgf]} = 790\text{[N]}$

R_A : réaction palier A

R_B : réaction palier B

Moment par rapport à AZ

$$F \cdot 165 - R_b \cdot 80 = 0$$

$$R_B = (F \cdot 165) / 80$$

$R_B = 1629.45 \text{ N}$

Equilibre des forces

$$-R_A + R_B - F = 0$$

$$R_A = R_B - F$$

$R_A = 839.45\text{[N]}$

SECTION	AB	BC
Effort tranchant	R_A	$R_A - R_B$
Moment fléchissant	$80 R_A$	$165R_A - 85R_B$



Tableau 3: Efforts

SECTION	AB	BC
Effort tranchant	839.45 [N]	-790[N]
Moment fléchissant	67156.36 [N mm]	6 [N mm]

Tableau 4: Valeurs numériques des efforts

Moment de torsion

$$M_t = F_t \times r$$

F_t : Force tangentielle (507.53 N)

r : rayon du volant (800 mm)

$$M_t = 406024.128 \text{ [N mm]}$$

V.3.1 Diagramme de l'effort tranchant et moment fléchissant :

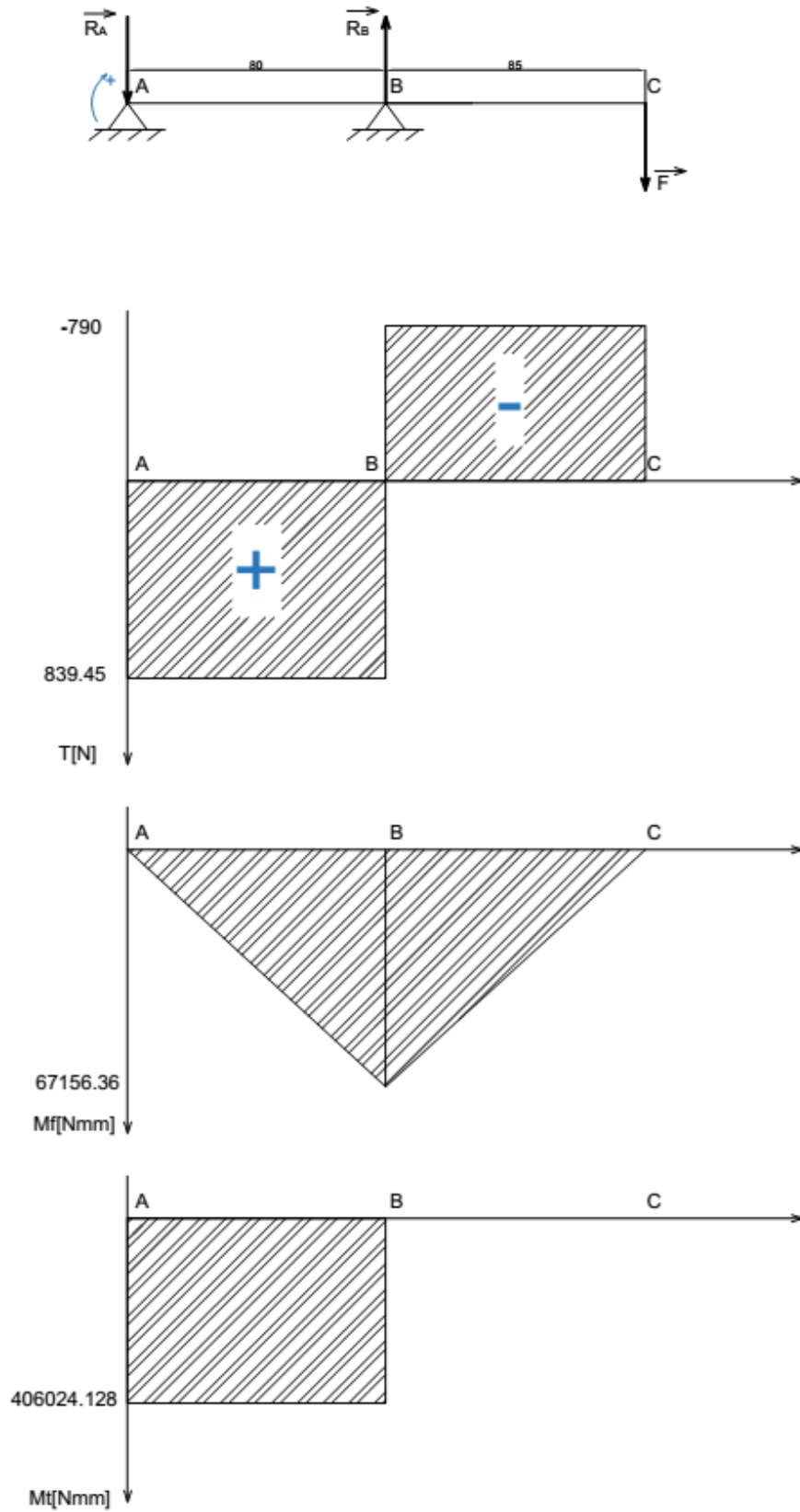


Figure 30: Diagramme de l'effort tranchant et moment fléchissant



L'arbre est sollicité à la torsion

On a: $\tau_{adm} \leq \tau$

$$\frac{16Mt}{\pi d^3} \leq \tau_{adm}$$

D'où :

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16Mt}{\pi \tau_{adm}}}$$

L'arbre est en acier **C55**. La limite élastique est de 450[N/mm²] et le coefficient de sécurité k varie entre 1,5 à 3. Donc la contrainte limite pratique est donnée par :

$$\tau_{adm} = \frac{\tau}{k}$$

On prend : k = 2

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16Mt}{\pi \tau_{adm}}}$$

d ≥ 20.95 mm

Puisque le diamètre intérieur des roulements est normalisé, on prend :

d = 25mm



V.4 LES VOLANTS

Le diamètre des volants est fonction de la hauteur du trait de scie (épaisseur sciée). Les volants de grands diamètres sont plus adaptés au sciage de grumes de grandes sections, tandis que ceux de petits diamètres sont pour des bois moins durs et de petits diamètres.

La vitesse de rotation quant à elle peut être fixe ou variable, de façon à permettre à l'utilisateur de l'ajuster suivant sa condition de coupe.

V.5 LA LAME DE SCIE

Pour des coupes longitudinales, on utilise souvent des lames dont la largeur varie de 25 à 50 mm. Pour notre cas, on choisit une lame de 38 mm de largeur, dont voici les caractéristiques :

- Largeur [mm] : 38
- Epaisseur [mm] : 1,10
- Pas de dent [mm] : 22
- Longueur [mm] : 4004
- La forme de la denture :
Crochet
- Matériaux : acier inox

V.6 LES ROULLEMENTS

On a un système à arbre tournant, de ce fait on utilisera deux roulements à rouleaux coniques montés en O.

V.6.1 Définition :

Un roulement mécanique permet le positionnement, la transmission des efforts et la rotation entre deux pièces par le remplacement du glissement en un roulement. Ce composant mécanique optimise le frottement et la précision de la liaison.

V.6.2 Les charges radiales

Les charges radiales correspondent à l'effort appliqué sur l'arbre, soit :

$$Fr = 80.534 \text{ [kgf]} = 790 \text{ [N]}$$

V.6.3 Caractéristiques du roulement

d		25 [mm]
D		52 [mm]
T		16.25 [mm]
R		1 [mm]
Charge de base	C_0	3940 [daN]
	C	3540 [daN]
Vitesse	N	10 000 [tr/min]
Désignation		30205A
Série de dimension		02
Coefficient de calcul	E	0,37
	Y	1,60

Tableau 5 : Caractéristiques du roulement

V.6.4 Calcul de la charge axiale

Hypothèses :

- > L'action de la pesanteur qui est négligée ;
- > Action de la charge au point F ;
- > Les deux roulements R_1 et R_2 sont identiques et montés en O ;
- > Action du roulement R_1 au point O1 ;
- > Action du roulement R_2 au point O2 ;



$$\{T(\text{charge}/S)\} = {}_F \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -790 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{XYZ}$$

$$\{T(R1/S)\} = {}_{o1} \begin{pmatrix} Fa1 & 0 \\ Fr1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{XYZ}$$

$$\{T(R2/S)\} = {}_{o1} \begin{pmatrix} Fa2 & 0 \\ Fr2 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{XYZ}$$

Equation d'équilibre :

$$/x \rightarrow Fa_1 + Fa_2 = 0 \quad (1)$$

$$/y \rightarrow -790 + Fr_1 + Fr_2 = 0 \quad (2)$$

Moment par rapport à z :

$$/z \rightarrow 130,35 + 0,08Fr_2 = 0 \quad (3)$$

$$Fr_2 = 1629,375 \text{ [N]}$$

$$Fr_1 = 2419,375 \text{ [N]}$$

L'équation (1) ne peut être exploitée en raison de l'hyperstatisme, qui plus est l'effet de cône induit une charge axiale Qa .

Avec :

$$Qa = \frac{Fr}{2Y}$$

$$Qa_1 = -\frac{|Fr_1|}{2Y} = -756,05 \text{ N}$$

$$Qa_2 = \frac{|Fr_2|}{2Y} = 509,179 \text{ N}$$

Nous avons :

$$F(\text{charge}/S).x + Qa_2 < Qa_1$$

$$Fa_1 = Qa_1 = -Fa_2 = -756,05 \text{ N}$$



V.6.5 Calcul de la charge dynamique

Roulement R₁

$$P = XFr + YFa$$

On a :

$$e = 0.37 \quad \text{et} \quad \frac{Fa1}{Fr1} = 0.31 < e$$

Alors :

$$X = 1 \quad \text{et} \quad Y = 0$$

$$P_1 = 2419,375 \text{ N}$$

Roulement R₂

$$P = XFr + YFa$$

On a :

$$e = 0.37 \quad \text{et} \quad \frac{Fa2}{Fr2} = 0.46 > e$$

Alors :

$$X = 0,4 \quad \text{et} \quad Y = 1.6$$

$$P_2 = 1914.353$$

V.6.6 Calcul de la durée de vie de roulement

Roulement R1

$$L_{1.10} = \left(\frac{C}{P_1}\right)^n 10^6 \quad \text{avec} \quad n = \frac{10}{3}$$

$$L_{1.10} = 7661. 10^6 \text{ Tours}$$

$$L_{1.h.10} = \frac{L_{1.10}}{60*n}$$

$$L_{1.h.10} = 2,55.10^6 \text{ heures}$$

Roulement R2

$$L_{2.10} = \left(\frac{C}{P_2}\right)^n 10^6 \quad \text{avec} \quad n = \frac{10}{3}$$

$$L_{2.10} = 16 721. 10^6 \text{ Tours}$$

$$L_{2.h.10} = \frac{L_{2.20}}{60*n}$$

$$L_{2.h.10} = 0,55.10^6 \text{ heures}$$

V.7 LES AUTRES COMPOSANTS DE LA MACHINE

V.7.1 Les guides lame

Au nombre de trois, ils ont pour fonction essentielle de maintenir de manière la plus rectiligne possible la lame de scie pendant l'usinage.

- a) **Le guide-lame supérieur** permet d'éviter les vibrations et le flottement de la lame.

- b) **Le guide-lame inférieur** qui est au nombre de deux : sa présence et ses bons réglages sont rigoureusement indispensables pour la précision du sciage. Tout en assurant le guidage de la partie utile de la lame, il est souvent de conception plus rudimentaire.



Figure 31: Guide- lame inférieure

V.7.2 Le bâti

Exécuté avec des profilés et des tôles d'acier soudées, le bâti doit être rigide et exempt de vibrations pendant le travail. Il supporte les organes principaux de la machine, à savoir les volants, la table, le moteur et les protecteurs des volants et surtout les systèmes de serrage de la grume.

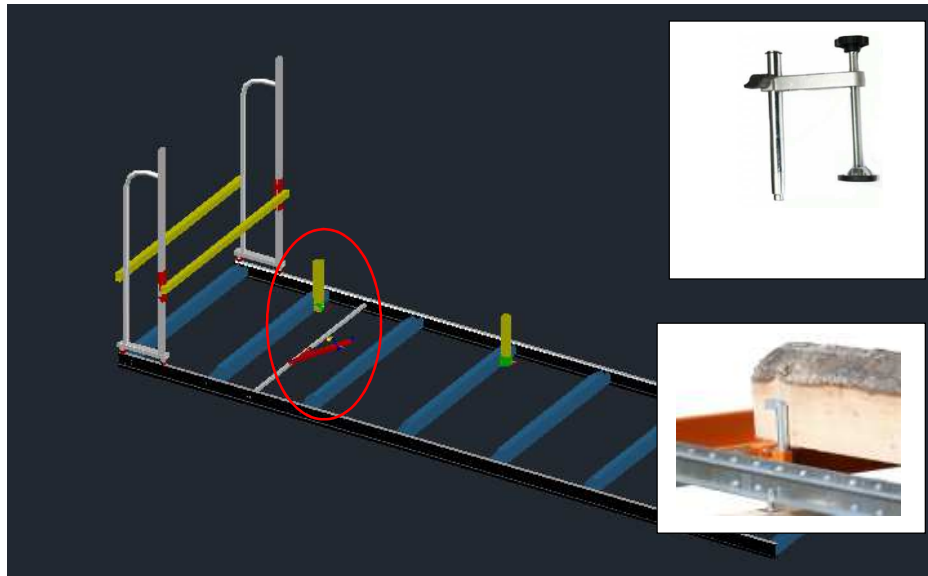


Figure 32 : Dispositifs de serrage de la grume

V.7.2.1 Chariot mobile

V.7.2.1.1 Treuil de déplacement

On a besoin d'un treuil de traction pour faciliter le déplacement vertical de la tête de coupe (lame, volants, moteur). Le choix du treuil dépend du poids de la charge à déplacer. La machine sera alors équipée d'un treuil capable de supporter le poids total de la charge, laquelle est aux environs de 250 kg.



Figure 33: Treuil KE 300 Lemmens

Propriétés :

Type: KE 300

Charge maximal: 300 kg

D tambour: 60 mm

D câble : 4 mm

Poids sans câble : 5 kg

Caractéristiques :

- Silencieux
- Multipositions d'enroulement du câble possible
- Frein automatique
- Compact et léger
- Capotage de sécurité
- Manivelle repliable
- Finition inox (KE)
- Fixation murale possible

V.7.2.2 Dispositif de déplacement par rail

Le chariot mobile est monté sur un rail pour assurer son déplacement longitudinal. Le système sera composé de :

- Quatre roues à gorge V



Figure 34: Roue à gorge V

- Φ 80
- Largeur d'entretoise 30 mm
- Largeur de la roue 20 mm
- Vis M10 x 50
- Poids admissible 300 kg

- De deux rails avec trous fixations

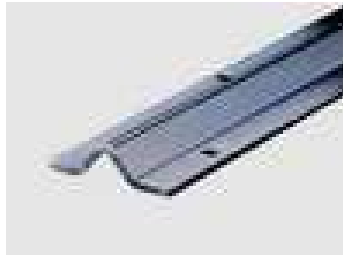


Figure 35: Rail pour roue à gorge V

V.7.2.3 Les protecteurs

Ce sont des dispositifs de sécurité destinés à interdire l'accès, tant à la lame de scie qu'aux volants et aux éléments mobiles de transmission de l'énergie et du mouvement.



Figure 36: Capot

V.7.3 Les dispositifs de freinage

V.7.3.1 Le frein moteur

Les scies à ruban à table sont équipées de moteurs de puissances élevées. L'inertie mise en jeu est telle, qu'il est apparu nécessaire d'avoir un dispositif de freinage efficace, permettant d'arrêter progressivement les éléments tournants. Pour cela, il existe le principe :

Mécanique : dont un système de levier relié à un sabot en bois, ou garni de « Ferrodo », agit sur l'intérieur du volant fixe ou sur un tambour lié à celui-ci ;

Electromécanique : actuellement les moteurs électriques sont dotés d'un ralentisseur.

V.7.3.2 Le frein chariot

L'utilisation d'un dispositif de freinage du chariot mobile est indispensable pour limiter son déplacement et pour la sécurité de celui qui manipule la machine.

V.7.4 Le système de lubrification

Il est vrai que l'eau contenue dans le bois joue un rôle de lubrifiants mais toutefois, l'installation d'un système de lubrification sur la machine optimise le nettoyage de la lame, augmentant ainsi sa durée de vie. Voici quelques exemples de lubrifiants utilisés pour faciliter le travail du bois.

- Huile végétale pure
- Huile végétale diluable qu'on dilue à 3% avec de l'eau.
- Cire de refroidissement



Figure 37: Catégorie des lubrifiants



PARTIE III : ETUDE ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU PROJET



Chapitre VI : IMPACT ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

VI.1 DEFINITION

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un instrument institué par une loi et des réglementations, afin d'assurer une meilleure intégration des considérations environnementales au développement et une meilleure utilisation des ressources et du territoire.

Elle a pour but :

- > De viser la prise en compte des préoccupations environnementales à toutes les phases de réalisation du projet ;
- > D'aider le promoteur à concevoir un projet plus respectueux du milieu d'implantation, tout en étant acceptable sur le plan technique et économique ;
- > De prévoir et de déterminer les conséquences écologiques et sociales, positives et négatives d'un projet ;
- > De permettre le choix d'une variante qui répond le mieux aux objectifs du projet, tout en étant acceptable par les parties concernées.

A cet égard, l'EIE prend en considération les opinions, les réactions, les intérêts et les principales préoccupations de toutes les parties concernées, en particulier celles des individus, des groupes et des collectivités dans la zone d'implantation du projet.



VI.2 CONVENTIONS ET EXIGENCES LEGALES

VI.2.1 Charte de l'Environnement

Conformément à l'article 10 de la loi N° 90-033 du 21 décembre 1990, portant Charte de l'Environnement Malagasy et ses modificatifs, les projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact environnemental (EIE).

VI.2.2 Décret MECIE

En application de cet article 10 de la Charte, le décret MECIE n°99-954 du 15 décembre 1999, modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 fixe les règles et les procédures à suivre par les promoteurs pour la mise en œuvre d'une EIE.

Ce décret définit entre autres le champ d'application des études d'impact, les projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation du public à l'évaluation. L'étude d'impact du promoteur doit satisfaire les exigences du décret et le projet sera évalué selon les règles qui y sont préétablies.

VI.2.3 Législation en vigueur

Le promoteur a pour obligation de satisfaire aux exigences de législations et de réglementations en vigueur à Madagascar, pour tous les domaines où ces dernières existent, et qui touchent les différents aspects du projet.

VI.2.4 Les normes

Le projet, défini par le promoteur, devra démontrer qu'il respectera les normes environnementales de références en vigueur (ISO 1400). A défaut de normes nationales, le promoteur se référera aux normes établies,

reconnues ou recommandées en la matière par les organismes internationaux affiliés aux Nations Unies (ISO 1400 et ISO 9001). Dans le cas où plusieurs normes seraient disponibles, les critères de choix des normes retenues devront être inclus à l'étude.

L'ONE, en collaboration avec le Ministère chargé de l'Environnement et les ministères sectoriels directement concernés, met à la disposition des promoteurs des informations et des données utiles sur les normes.

VI.3 IMPACTS DU PROJET

VI.3.1 *Impacts négatifs*

- ❖ Certains bois contiennent des substances chimiques qui peuvent leur conférer, à des degrés divers, une certaine toxicité auprès des utilisateurs lors de la transformation (dégagement de poussières lors du sciage et de l'usinage). Ces substances peuvent provoquer des allergies, des irritations de la peau ou des muqueuses et, dans les cas extrêmes, des troubles respiratoires.
- ❖ Les bruits de la machine, d'une part, nuisent l'acuité auditive de l'utilisateur et d'autre part induit une migration des animaux habitant dans la région.
- ❖ **Bran de scie** : entassé en grande quantité sur les lieux de sciage, les sciures de bois qui se décomposent absorbent beaucoup d'azote qui est un élément essentiel aux plantes et affecte par conséquent leur développement.
- ❖ **Les dosses et les écorces** se décomposent très lentement, en ce faisant, les huiles et les résines qu'elles libèrent sont



entraînées par les eaux de ruissellement, polluant ainsi les puits et les cours d'eaux.

- ❖ L'huile et l'essence mettent un temps considérable à se dégrader, alors qu'elles s'infiltrent facilement dans le sol et polluent les nappes d'eau souterraines.
- ❖ Les appareils tournants peuvent être dangereux pour la sécurité des travailleurs.
- ❖ Non seulement l'utilisation de la machine accélère la déforestation, mais dégrade également l'ensemble de l'écosystème sur le site concerné.

VI.3.2 Impacts positifs

- ❖ Source de revenu considérable garant de l'amélioration du niveau de vie.
- ❖ Génère des emplois permettant ainsi de réduire le taux de chômage.
- ❖ Facilite l'exploitation des ressources forestières.
- ❖ Réduit l'entassement de bran de bois aux alentours des villes.
- ❖ Réduit la consommation de carburant lors du transport, puisqu'on ne transporte plus des bois bruts mais des produits semi-finis.



VI.4 MESURES D'ATTENUATIONS ET CONSIGNES DE SECURITE

VI.4.1 MESURES D'ATENUATIONS

- ✚ Les troubles causés par les poussières de bois peuvent être largement limités ou évités en utilisant des équipements de protection et en installant des systèmes efficaces d'aspiration de poussières sur les machines à bois.
- ✚ Le trouble causé par le bruit de la machine peut aussi être atténué avec l'utilisation d'un moteur munie d'un silencieux d'une part, et une bonne lubrification d'autre part.
- ✚ Les brans de scie doivent être récupérés, puisqu'ils sont utilisables à de nombreuses fins comme l'élevage (litière), l'agriculture (compost) ... Le bran de scie favorise l'aération du sol et le protège contre le dessèchement et le froid.
- ✚ Les dosses et les écorces peuvent servir de combustible dans les foyers.
- ✚ Les huiles usées doivent être acheminés vers un centre de récupération. Le site doit être à plus de 30 mètres d'un cours d'eau pour éviter un éventuel déversement dans un quelconque milieu aquatique.
- ✚ Il est impératif de remettre le site en état lorsque les travaux de sciages sont terminés, ou mieux de le recouvrir de membrane géotextile, lequel retiendra tous les résidus. Le ramassage après les travaux sera de ce fait plus facile à effectuer.

- ✚ L'aménagement du lieu de travail est un facteur clé, tant pour la sauvegarde de l'environnement que pour la sécurité des travailleurs. Le site retenu pour le sciage et son aménagement doivent être choisis minutieusement. Il doit être facile d'accès et assez éloigné des habitations. La machine doit être installée sur un site où le sol minéral est mis à nu dans un rayon de 10 mètres.

VI.4.2 CONSIGNES DE SECURITES

Pour prévenir les travailleurs des accidents liés au travail de la scie, certaines consignes de sécurités doivent être respectées. Voici quelques exemples :

- Port obligatoire de gants
- Les bottes de sécurité doivent être munies de bouts protecteurs
- Port d'un casque de sécurité
- Protecteurs oculaires et auriculaires indispensables
- Port d'une masque anti-poussière
- Trousse de premiers soins et appareil de communication
- Présence d'extincteur sur le site



Figure 38: Instructions générales relatives à la sécurité

(1) Protection oculaire et protège oreilles



L'utilisation de lunettes de sécurité est obligatoire (les lunettes normales ne suffisent pas pour la protection des yeux). Les lunettes de prescription ne comportent pas de lentilles de sécurité.

Un protège-oreilles est conseillé pendant les périodes d'utilisation prolongée.

(2) Chaussures : afin d'éviter les risques que des objets lourds tombent sur les pieds ou en cas de risque de glissement sur des sols humides ou glissants, porter des chaussures de sécurité antidérapantes adaptées est primordial.

(3) Port de gants de sécurité

(4) Protection respiratoire : l'usinage génère de la poussière, alors porter un masque anti-poussière s'avère être indispensable. Sinon, utilisez un masque facial agréé avec filtre remplaçable.

(5) Tenue de travail : les vêtements amples de bijoux ou tout élément pouvant être harpé par la machine en mouvement sont à déconseiller.

(6) Protection de la tête : les cheveux longs doivent être enfermés dans une coiffe de protection. En cas de risque de chute d'objets ou en cas de heurte de la tête sur des parties saillantes ou basses, portez un casque.

- ✚ *Entretenez soigneusement vos outils*, maintenez vos outils de coupe affûtés et propres pour une performance plus sûre et meilleure. Suivez les instructions pour graisser et changer les accessoires.
- ✚ Garder en permanence les pièces en rotation ou en mouvement sur la scie libre de tout obstacle.
- ✚ S'assurer que la lame est affûtée, qu'elle porte toutes ses dents et qu'elle est en bon état avant de l'utiliser.
- ✚ S'assurer que l'allée à côté de la grume à scier est libre de tout obstacle afin d'éviter le risque de trébucher.



- ✚ Toujours préparer la nouvelle grume en taillant les nœuds qui dépassent, les irrégularités ou les morceaux potentiellement dangereux avec une tronçonneuse ou une hache, et en éliminant la terre, le sable et les graviers de la surface de la grume.
- ✚ S'assurer que la grume à scier est stable, maintenue de manière adéquate, et qu'elle ne bougera pas pendant le sciage.
- ✚ Ne tendez pas trop la courroie de transmission. La courroie de transmission durera plus longtemps si la tension est relâchée après chaque utilisation.
- ✚ S'assurer que les rails sont parfaitement stables avant de scier.
- ✚ Toujours ralentir le châssis de scie roulant avant d'atteindre les extrémités des rails.
- ✚ Toujours arrêter la scie avant d'effectuer une inspection, une réparation ou un réglage sur une quelconque. Partie de la machine, des rails ou de la grume.
- ✚ Ne jamais faire fonctionner la scie sans avoir correctement installé l'ensemble des butoirs de rail, le frein de rail et tous les carters de protection.
- ✚ Toujours serrer le frein de rail avant de s'éloigner de la scie.
- ✚ Ne laissez pas la sciure s'accumuler autour du moteur ou à l'intérieur de la machine. Une accumulation de sciure peut être à l'origine d'un incendie. N'arrêtez pas la lame en forçant sur la pièce à travailler ou en utilisant une pression latérale.
- ✚ Si un morceau quelconque se loge dans la lame ou sur le côté, arrêter immédiatement le mécanisme de commande avant de tenter de le retirer.
- ✚ Maintenez ses protections en place et en bon état de fonctionnement. Assurez-vous toujours que les rouleaux guide-lame sont montés correctement. Ne démarrez pas la machine lorsque la lame est au contact de la pièce à travailler. Vérifiez qu'il n'y a pas de clous en saillie, de têtes de vis ou autre sur la pièce pouvant endommager la lame.



- ✚ N'utilisez pas des lames déformées ou bien des lames avec des dents manquantes. Ceci est très dangereux et peut être à l'origine d'accidents graves pour l'utilisateur et les personnes se trouvant aux alentours et également endommager la machine.
- ✚ Portez toujours des gants et une protection oculaire lors de la pose et du retrait des lames. Déroulez toujours les lames dans des endroits spacieux, loin des autres personnes. Attachez toujours les lames en boucle avec des fils.
- ✚ Aucun spectateur ni qui que ce soit d'autre ne devra se tenir ni à gauche ou devant l'opérateur, ni à l'une ou l'autre extrémité de la grume. Les observateurs devront se placer tout à fait à droite de l'opérateur, à une distance d'au moins 3 mètres.
- ✚ La personne chargée de l'enlèvement du bois doit se tenir à l'écart de la scie et à l'extérieur du rail bas, sur la droite de l'opérateur, jusqu'à ce que la planche puisse être librement enlevée.



Chapitre VII : ETUDE DE RENTABILITE DU PROJET

VII.1 CHARGE FIXE

Le capital fixe (C.F) : $CF = \sum I_i$

I_i= investissement

VII.1.1 Coûts des équipements principaux

Pour concevoir notre scie, on a besoin des matériels cités ci-dessous :

Matériaux	Quantité	Nb	Prix unitaire [Ar]	Sous Total [Ar]
Moteur	1,00	1	1 800 000,00	1 800 000,00
Petite poulie	1,00	1	50 000,00	50 000,00
Grande poulie	1,00	1	80 000,00	80 000,00
Volants	2,00	2	200 000,00	400 000,00
Courroie striée	1,00	1	40 000,00	40 000,00
Lame à ruban	1,00	1	100 000,00	100 000,00
Guide lame	3,00	3	60 000,00	180 000,00
Tube 40-2	2 barres de 6 m	2	40 000,00	80 000,00
Tube 60 x 40 -2	3 barres de 6 m	3	40 000,00	120 000,00
Poutrelle IPE xxxx	2 barres de 6 m	2	80 000,00	160 000,00
Cornière 20x20x2	2 barres de 6 m	2	30 000,00	60 000,00
Tôle plat 8/10	1,00	1	45 000,00	45 000,00
Tôle TPN 30/10	2,00	2	80 000,00	160 000,00

Acier Φ 50	1 longueur 0,5m	1	200 000,00	200 000,00
Treuil 250 kg	1,00	1	50 000,00	50 000,00
Câble Φ 6,8	15 m	15	30 000,00	450 000,00
Tube rond Φ 15	2m	2	40 000,00	80 000,00
Peinture à l'huile	4kg	1	40 000,00	40 000,00
			TOTAL [Ar]	4 095 000,00

Tableau 6: Cout des équipements principaux

I_{eq} = couts des équipements principaux

VII.1.2 Coûts des travaux de réalisation

VII.1.2.1 Coûts de la main d'œuvre

Nombre d'ouvriers	Temps de production	Coût horaire [Ar]	Coût total [Ar]
10,00	80,00	3 000,00	2 400 000,00

Tableau 7: Coûts de la main d'œuvre

I_{mo} = Coûts de la main d'œuvre

VII.1.2.2 Coûts de fabrication des pièces I_{fp}

Phase de travail	Durée [h]	Coûts horaires [Ar]	Coûts totaux [Ar]
Tournage	10,00	5 000,00	50 000,00
Fraisage	8,00	5 000,00	40 000,00
Perçage	14,00	2 500,00	35 000,00
Rectifiée	14,00	5 000,00	70 000,00
Pliage	8,00	2 000,00	16 000,00



Sciage	10,00	3 000,00	30 000,00
Soudage	16,00	3 000,00	48 000,00
		TOTAL	289 000,00

Tableau 8 : Coûts de fabrication des pièces

I_{fp} Coûts de fabrication des pièces

VII.1.2.3 Provision pour dépenses imprévues

$$I_{di} = 0,2 I_{fp}$$

$I_{di} = 57 800,00$ Ar

VII.1.1 Coût total des investissements

$$**I_1 = 6 841 800,00**Ar$$

I_1 coût total des équipements

VII.1.2 Services généraux et stockage

$$**I_2 = 0.35 I_1**$$

$I_2 = 2 394 630,00$ Ar

VII.1.3 Frais du contracteur

$$**I_3 = 0.007 I_1**$$

$I_3 = 47 892,00$ Ar

CF = 9 284 322,60 Ar



VII.2 CHARGE VARIABLE

Charge variable = matières premières + utilité+ frais généraux

VII.2.1 Matières premières

Épaisseur grume	Epaisseur planche	Production horaire	Nombre grume/ans	PU/grume	Cout annuels grume
400	20,00	100,00	12500	70 000,00	875 000 000,00

Tableau 9: Matières premières

VII.2.2 Utilité

VII.2.2.1 Dépense d`énergie

L`utilité comprend l`énergie nécessaire à la production. On a alors :

Conso/h	HT	CU	Dépense annuelle
3,00	2500,00	3 000,00	22 500 000,00

Tableau 10: Utilite

VII.2.2.2 Frais d`entretien de la machine

Fe= 0,2 I1

Fe= 1368360,00 Ar

VII.2.2.3 Frais divers

On suppose qu`on a besoin de 50 000 000,00 Ar par ans pour les titre d`exploitation, taxes, transports...

Utilité = 73868360,00Ar

Charge variable = 948868360,00 Ar

VII.3 COUT DE PRODUCTION

VII.3.1 Amortissements

$$A = CF/n$$

CF : capital fixe

n : Durée de vie de l'installation (10 Ans)

$$A = 928\,432,26 \text{ Ar/ans}$$

VII.3.2 Coût de la main d'œuvre d'exploitation

Nombre d'ouvriers	Temps de production	Coût horaire [Ar]	Coût total [Ar]
10,00	2 500,00	4 000,00	100 000 000,00

Tableau 11: Coût de la main d'œuvre d'exploitation

VII.3.3 Coûts de production unitaire planche

$$C_{pu} = (C_{moe} + C_v + A) / P_a$$

C_{pu} : Coûts de production unitaire des planches

C_{moe} : coûts de la main d'œuvre d'exploitation

C_v : Charge variable

A : Amortissement



P_a : Production annuel

$C_{pu} = 4199,19$ Ar

VII.3.4 Bénéfice brut annuel

Sur le marché, le prix d'une planche de 4m est aux environs de 6500 Ar, mais dans notre calcul, afin d'avoir une grande marge de sécurité financière, on va supposer que notre planche sera vendue à 5500 Ar.

$$B_{eA} = C_{pA} - (R_{eA} + A)$$

B_{eA} : Bénéfice brut annuel

C_{pA} : coût de production annuel

$$C_{pA} = C_p \times N_{pA}$$

P_{vA} : Prix de vente annuel

$$P_{vA} = P_v \times N_{pA}$$

R_{eA} : Recette annuelle

P_a : production annuelle

P_a	R_{eA}	C_{pA}	B_{eA}
200 000,00	1 100 000 000,00	1 049 796 792,26	49 274 775,48
250 000,00	1 375 000 000,00	1 049 796 792,26	324 274 775,48

Tableau 12: Benefice brute annuel

VII.4 VAN

La Valeur Actuelle Nette (VAN) d'un flux de trésorerie (ou flux financier, en anglais le fameux Cash Flow) actualisé est le gain

supplémentaire d'un investissement par rapport à un taux actualisé, défini par le taux d'inflation d'une monnaie et les exigences de rendement des investisseurs. Le calcul de la VAN répond notamment à la question : est-ce que cet investissement est rentable ? Il faut pour cela que la VAN soit positive.

$$VAN = \sum_{p=1}^n \frac{CF_p}{(1+i)^p} - I$$

Période	Flux de trésorerie		VAN
		Actualisé	
0	- 958 152 682,60	- 958 152 682,60	- 958 152 682,60
1	324 274 775,48	389 129 730,58	270 228 979,57
2	324 274 775,48	466 955 676,69	225 190 816,31
3	324 274 775,48	560 346 812,03	187 659 013,59
4	324 274 775,48	672 416 174,44	156 382 511,32
5	324 274 775,48	806 899 409,32	130 318 759,44
6	324 274 775,48	968 279 291,19	108 598 966,20
7	324 274 775,48	1 161 935 149,42	90 499 138,50
8	324 274 775,48	1 394 322 179,31	75 415 948,75
9	324 274 775,48	1 673 186 615,17	62 846 623,96
10	324 274 775,48	2 007 823 938,21	52 372 186,63
TOTAL VAN			401 360 261,65

Tableau 13: Valeur Actuelle Nette (VAN)

VII.5 Taux de rentabilité interne

Le TRI est l'équivalent du taux d'actualisation qui annule la VAN. Toutefois, il représente le coût maximum du capital susceptible de financer l'investissement.

$$VAN = \sum_{p=1}^n \frac{CF_p}{(1 + TRI)^p} - I = 0$$

On obtient une valeur approximative du taux de rentabilité interne par interpolation.

Taux d`actualisation	VAN
60%	175698,63
65%	4246402

Tableau 14 : Taux de rentabilité interne

TRI= 64%

VII.6 INDICE DE PROFITABILITE

L'indice de profitabilité est le quotient de la somme des cash-flows actualisé par le montant du capital investi. Si l'indice de profitabilité est supérieur à 1, le projet est rentable.

$$IP = 1 + \frac{VAN}{I}$$

IP= 1,41 > 1

VII.7 TEMPS DE REMBOURSEMENT

C'est la période écoulée au bout de laquelle la somme des flux financiers actualisés générés par l'investissement est égale à l'investissement initial.

$$\text{Temps de remboursement} = \frac{I}{CF_p}$$



I=Investissement

CFp= cash-flow

Temps de remboursement 2 ans 11 mois et 11jours

Les études économiques nous montrent que le projet est faisable et rentable puisqu'on a :

- ✓ Une Valeur Actuelle Nette d'environ quatre cent un millions trois cent soixante mille deux cents soixante un virgule soixante-cinq Ariary pour un taux d`actualisation de 20%
- ✓ Un taux de rentabilité interne de 64%
- ✓ Un indice de profitabilité qui est supérieur a un



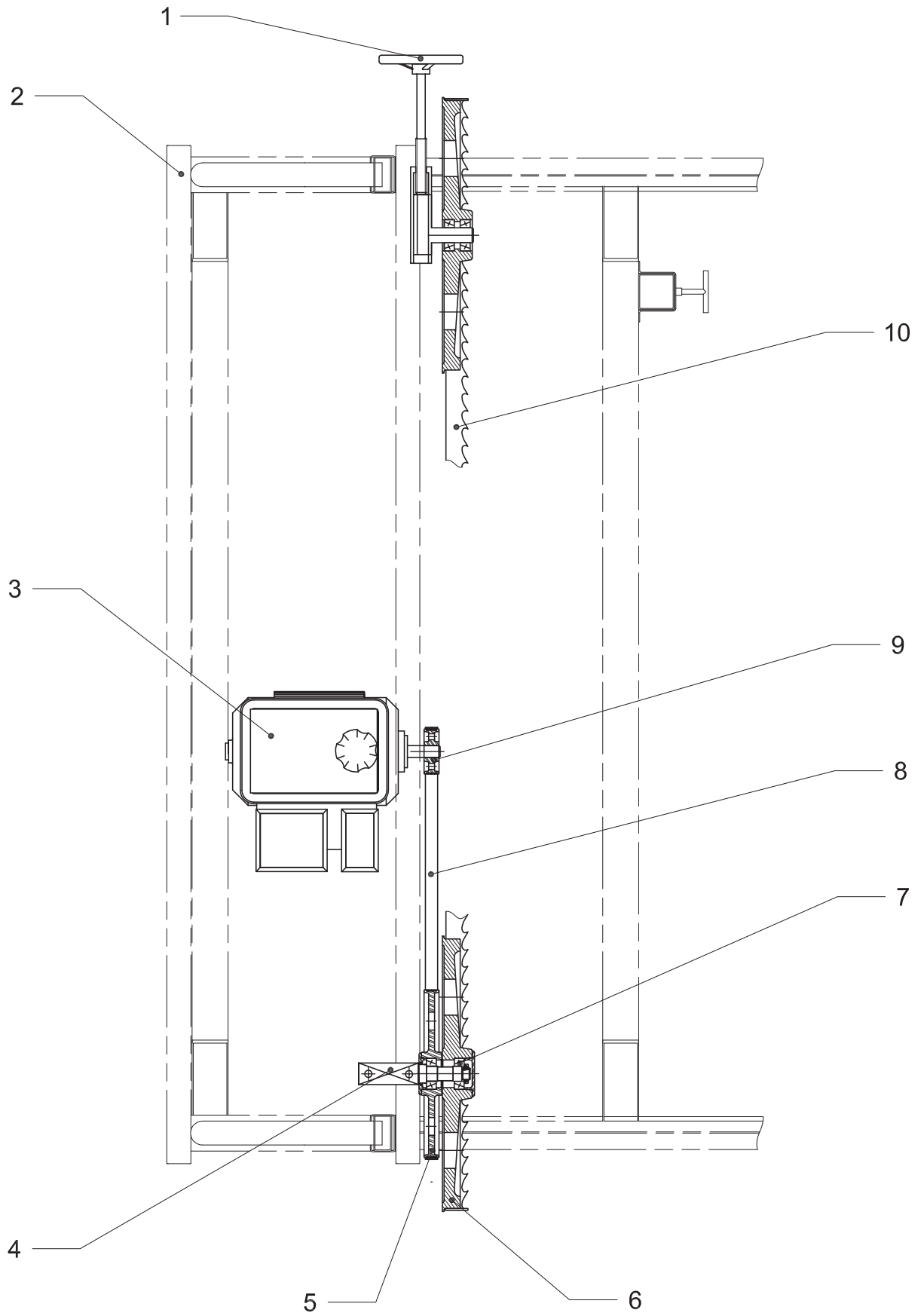
CONCLUSION

Nos analyses ont mis en évidence le fait que l'emploi de la scie à grume s'avère être une solution promettant pour le développement de Madagascar. Par le biais de nos calculs on a pu constater que cette machine peut être se fabriquer localement. Et son utilisation vraiment simple le permet d'être manipulé par des ouvriers ayants un minimum de compétence.

L'emploi de la scie à grume mobile offre des avantages considérables non seulement du côté de l'exploitant mais aussi du côté des clients qui utilisent le bois.

Il est vrai que : comme toute changement, la vulgarisation de ces machines au niveau des exploitants forestières malgaches aurait de grande influence l'économie national et sur la couverture forestière malgache surtout. Mais des bienfaits qu'il faut profiter tout en minimisant les risques.

ANNEXE

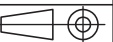


DESSIN D'ENSEMBLE

ECHELLE :1 :5

G.M.I

MISA / RADO

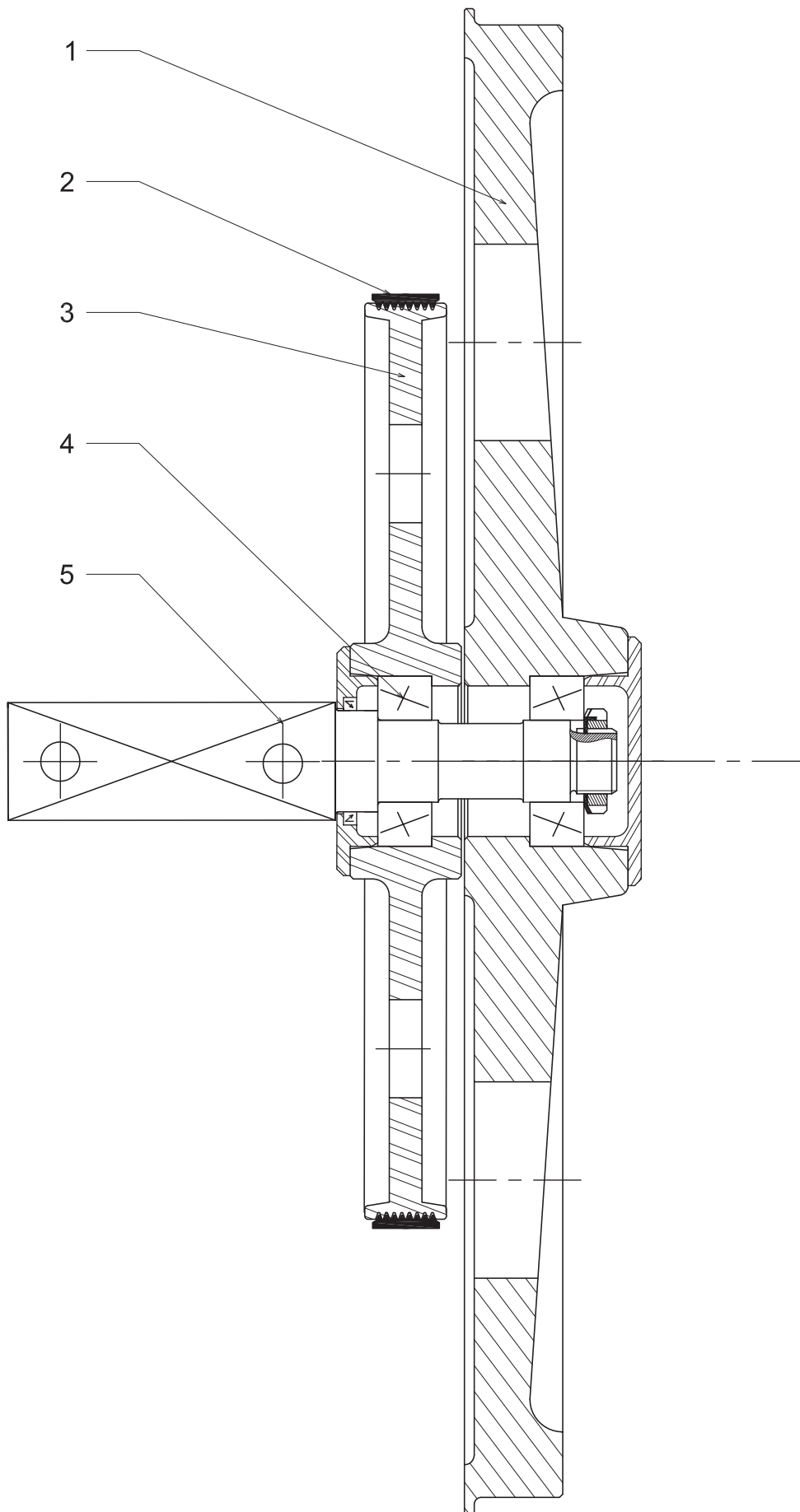


05 / 01 / 2017

P. 01

10	1	Lame de scie a ruban		
9	1	Poulie motrice	Al Si 10 Mg	EN AB - 43 000
8	1	Courroie stree	8 PK 1626	ISO 1813
7	4	Roulement	100 Cr 6	ISO 683-17
6	2	Volant	EN-GJL-150	MOULEE
5	1	Poulie menee	Al Si 10 Mg	EN AB - 43 000
4	1	Arbre	37 Cr 4	
3	1	Moteur		
2	1	Bati		
1	1	Volant de tension de la lame	37 Cr 4	DIN 955

REP.	Nb.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
<h1>Designation</h1>			ECHELLE :1 :1	G.M.I
			MISA / RADO	
				P. 02

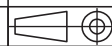


MONTAGE VOLANT MOTEUR

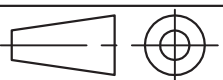
ECHELLE :1 :1

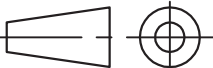
G.M.I

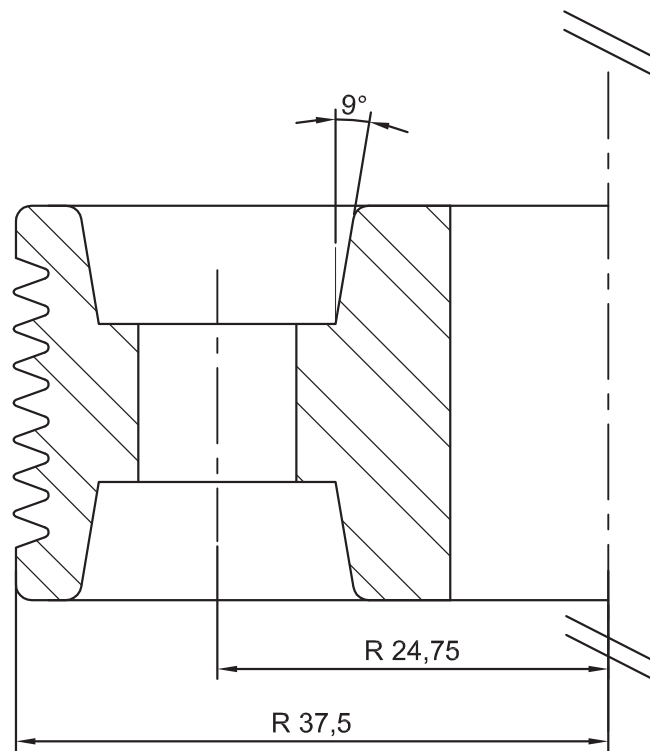
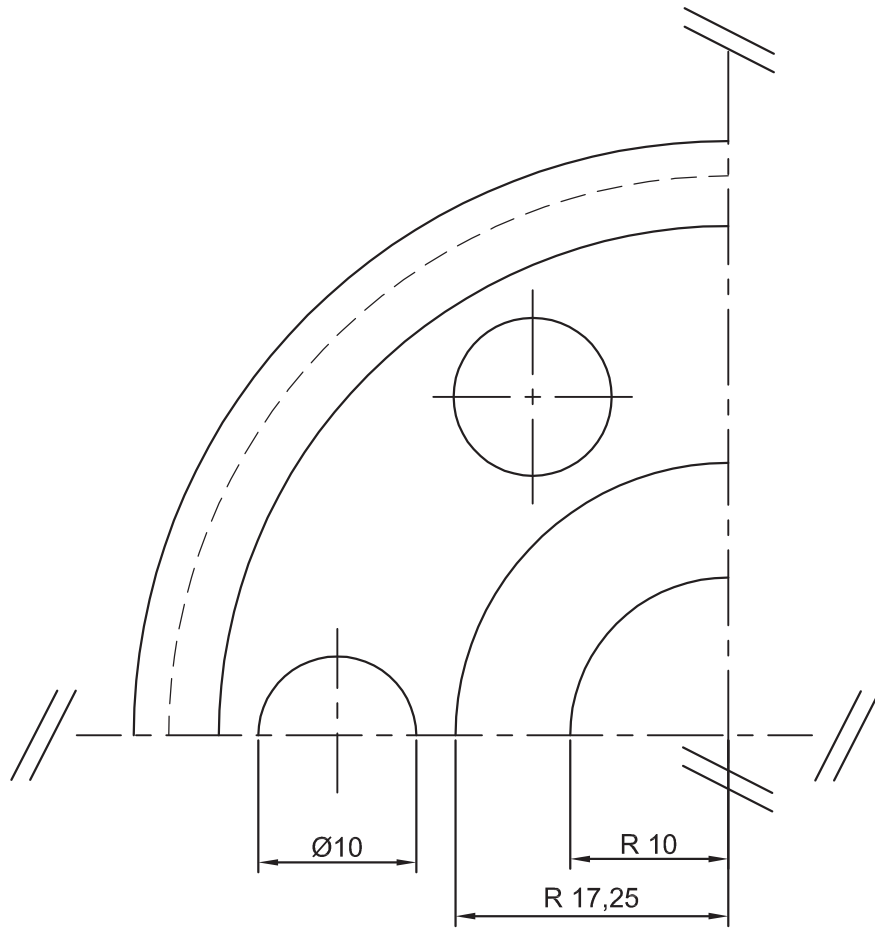
MISA / RADO



P. 03

5	1	Arbre	37 Cr 4	
4	2	Roulement	100 Cr 6	SKF ISO 8826
3	1	Poulie menee	Al Si 10 Mg	EN AB - 43 000
2	1	Courroie stree	8 PK 1626	
1	1	Volant Moteur	EN-GJL-150	MOULEE
REP.	Nb.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
VOLANT MOTEUR			ECHELLE :1 :1	G.M.I
			MISA / RADO	
				P. 04

3	1	Volant mobile	EN-GJL-150	MOULEE
2	1	Roulement	100 Cr 6	ISO 683-17
1	1	Volant de tension de la lame	37 Cr 4	DIN 955
REP.	Nb.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
VOLANT MENE			ECHELLE :1 :1	G.M.I
			MISA / RADO	
				P. 06



POULIE MOTRICE

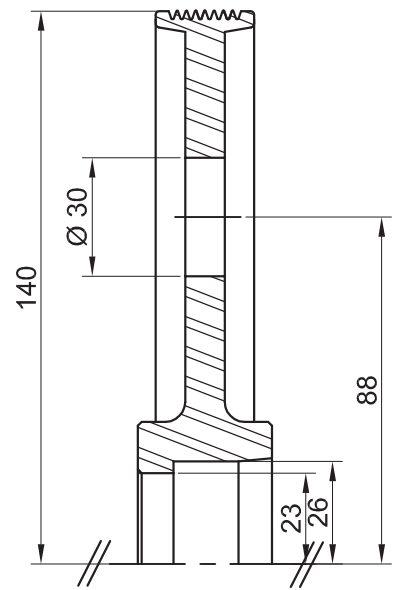
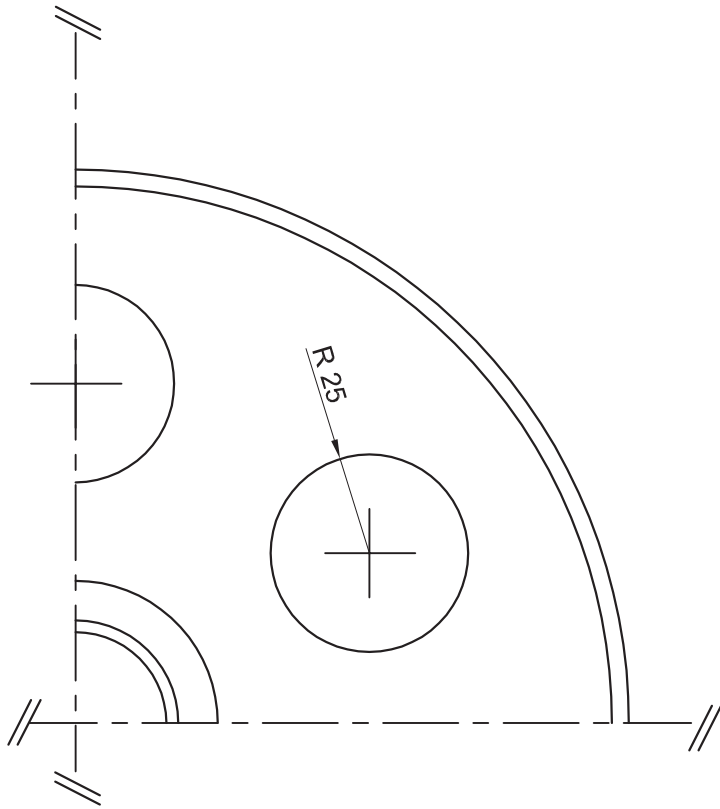
ECHELLE :2 :1

G.M.I

MISA / RADO



P. 07



POULIE MENEÉE

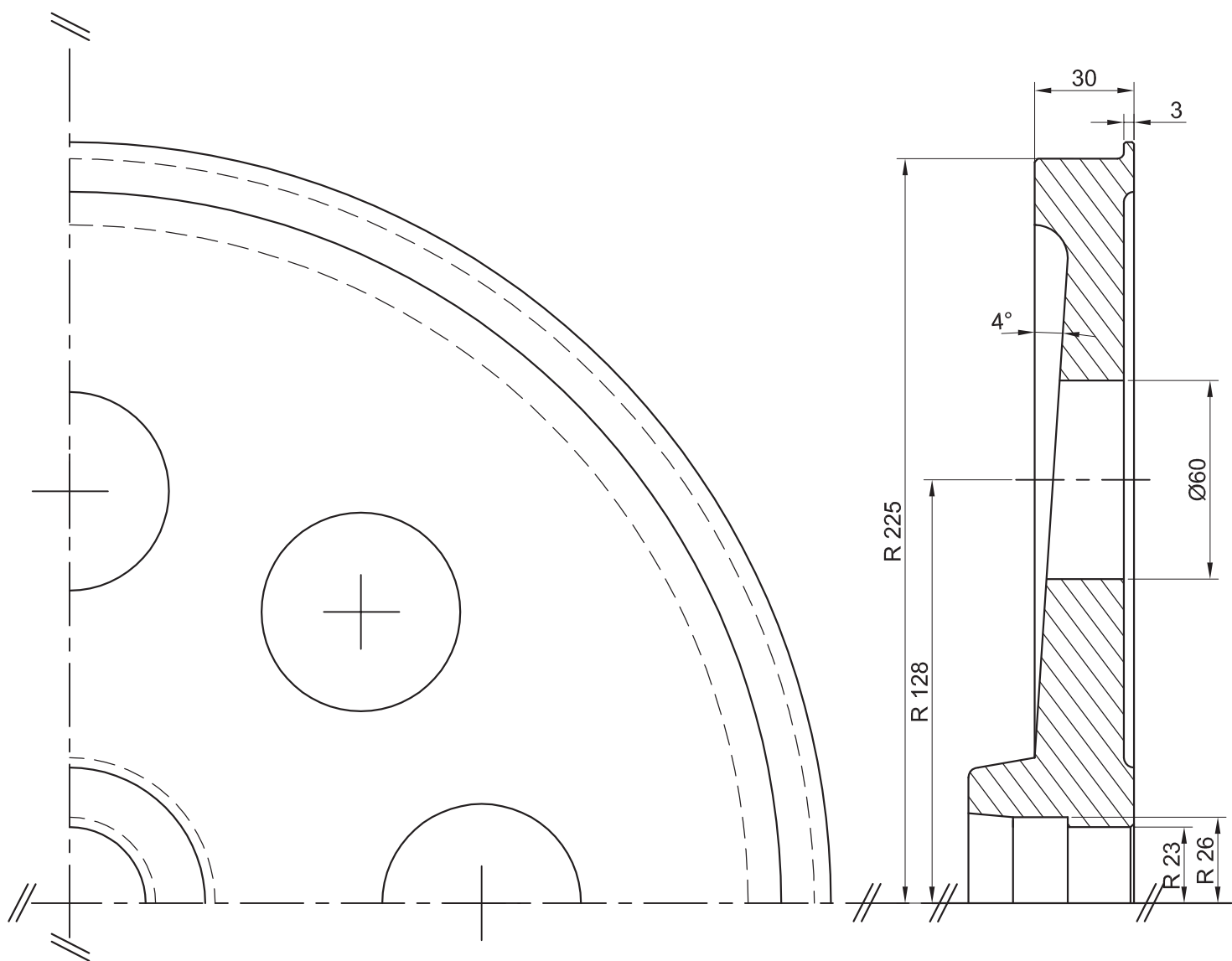
ECHELLE : 1 : 2

G.M.I

MISA / RADO



P. 08

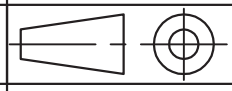


VOLANT MOTEUR

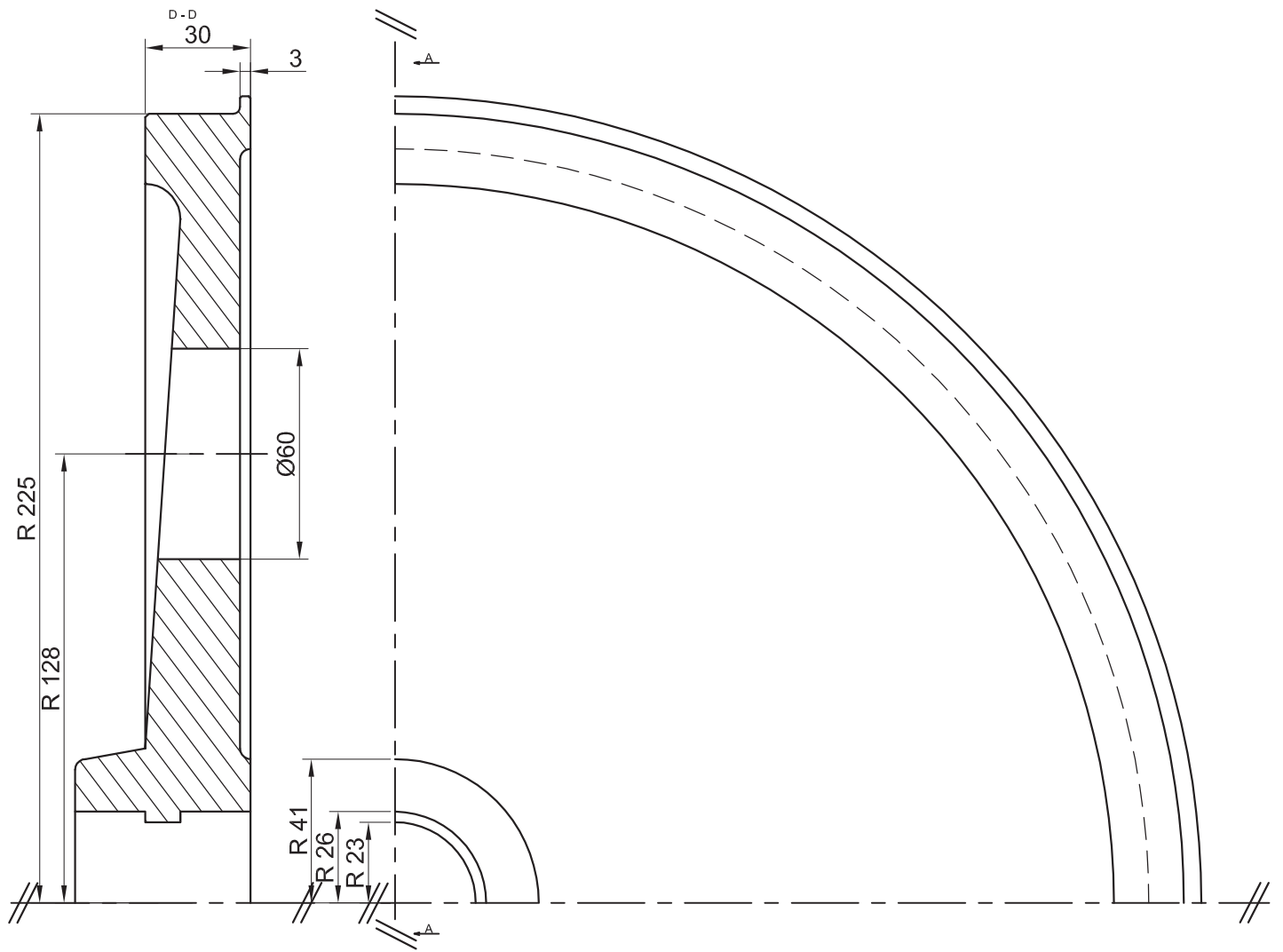
ECHELLE :1 :2

G.M.I

MISA / RADO



P. 09



VOLANT MENE

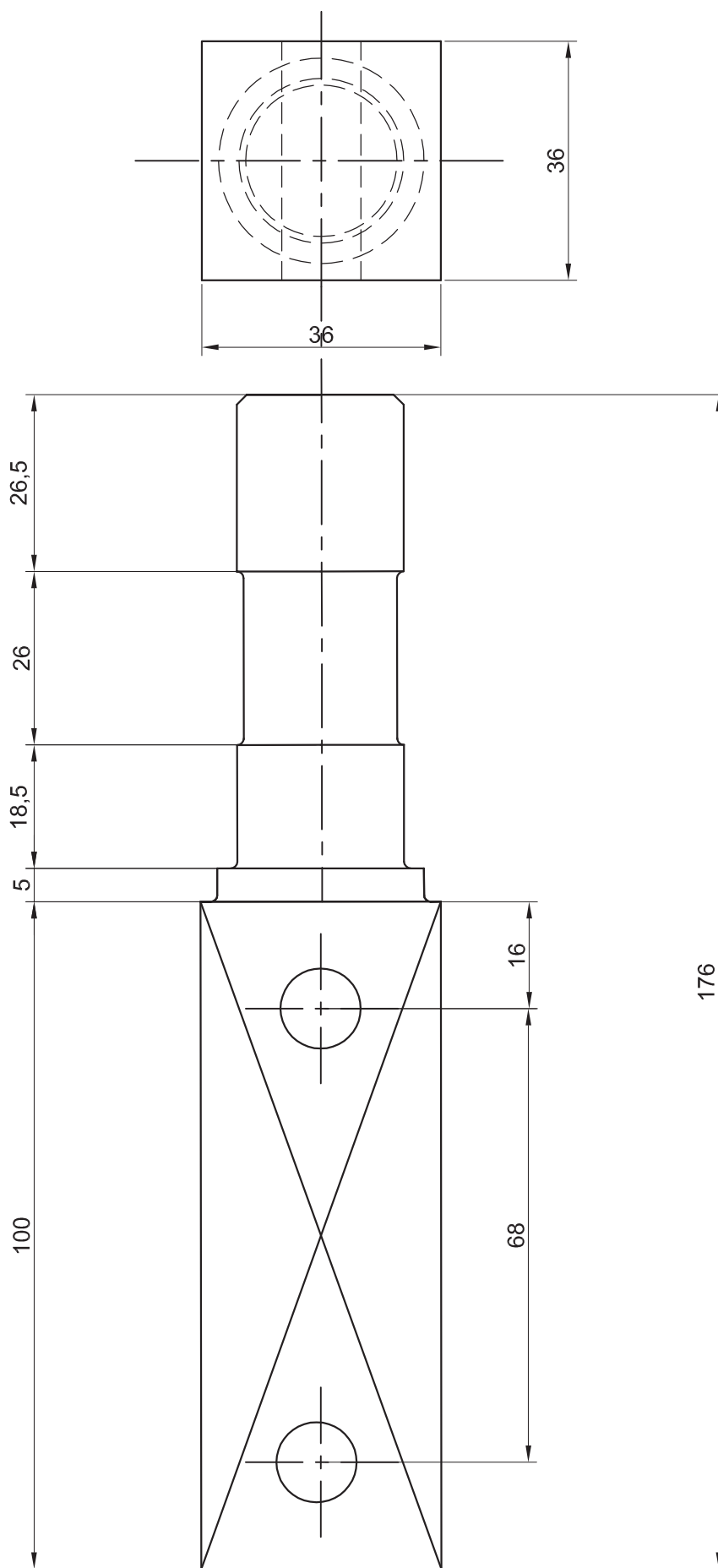
ECHELLE :1 :2

MISA / RADO

G.M.I



P. 10

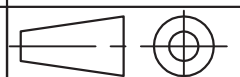


ARBRE

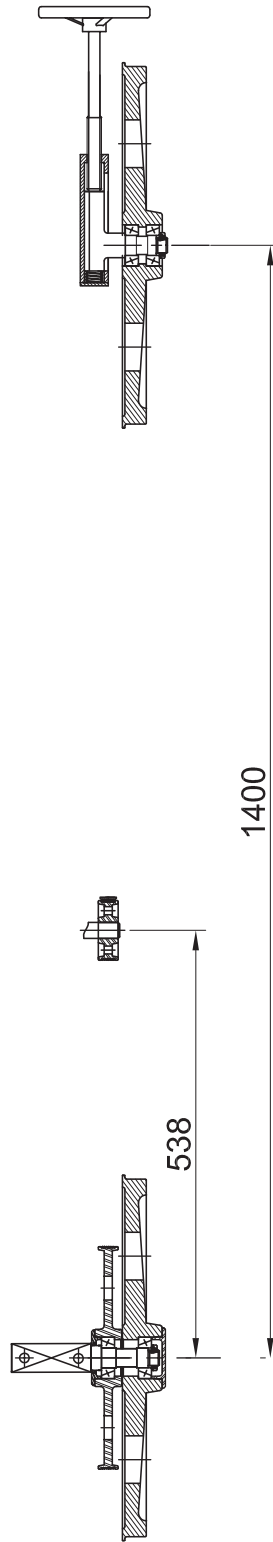
ECHELLE :1 :1

MISA / RADO

G.M.I



P. 11

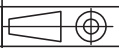


DESSIN DE MONTAGE

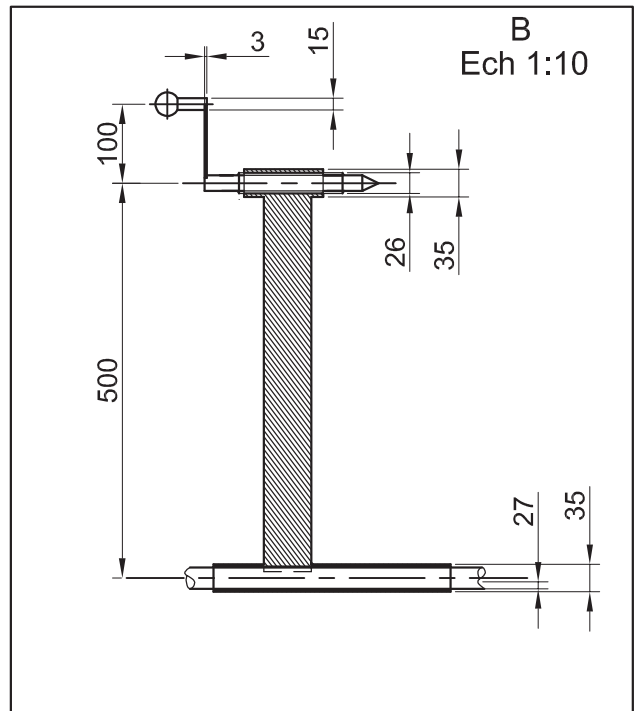
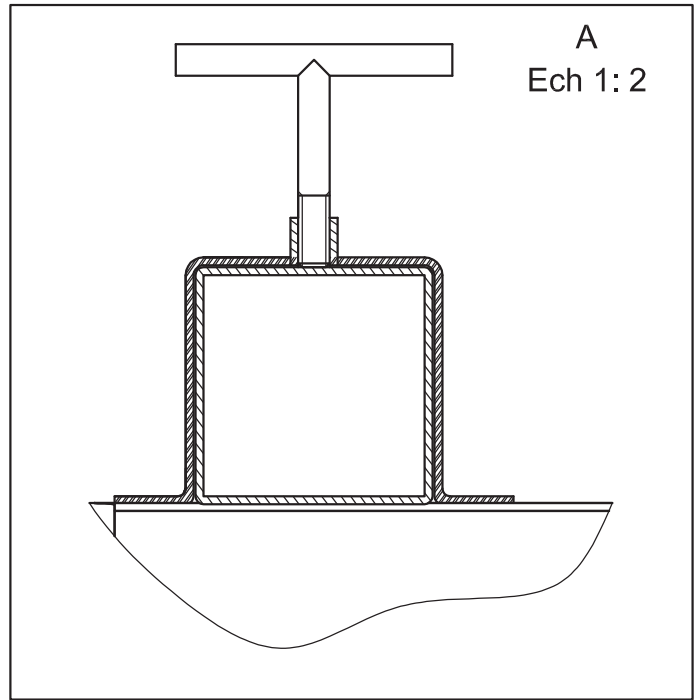
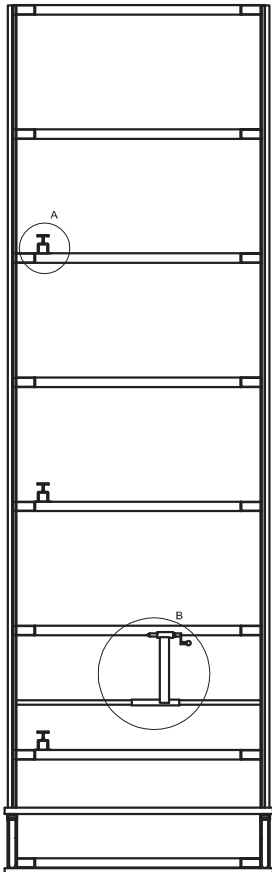
ECHELLE :1 :5

G.M.I

MISA / RADO



P. 12

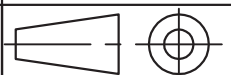


BATI

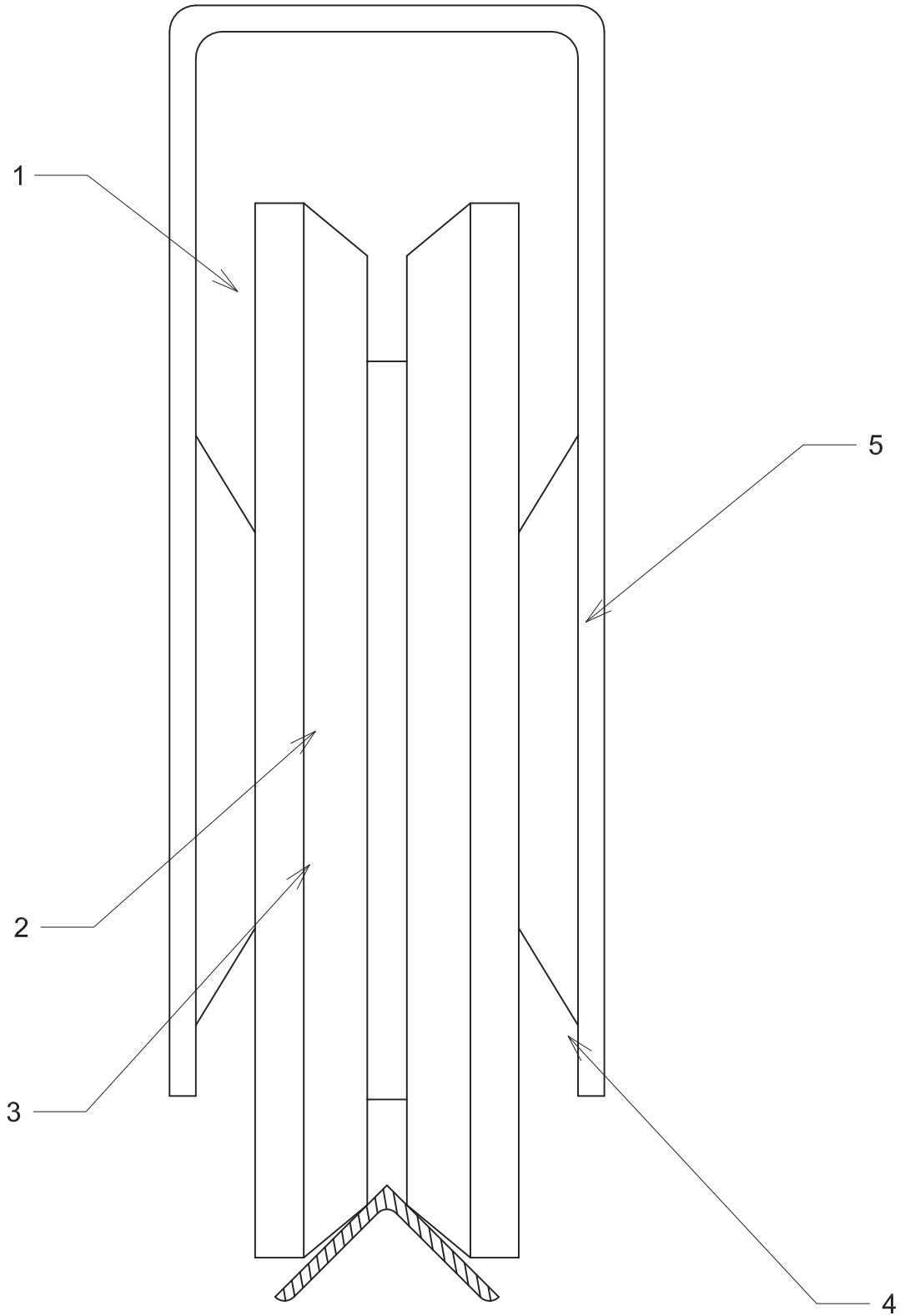
ECHELLE :1 :50

G.M.I

MISA / RADO



P. 13



RAIL DE GUIDAGE

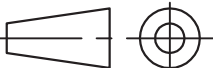
ECHELLE :2 :1

G.M.I

MISA / RADO

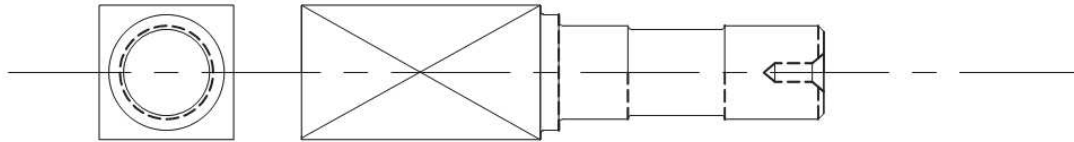


P. 14

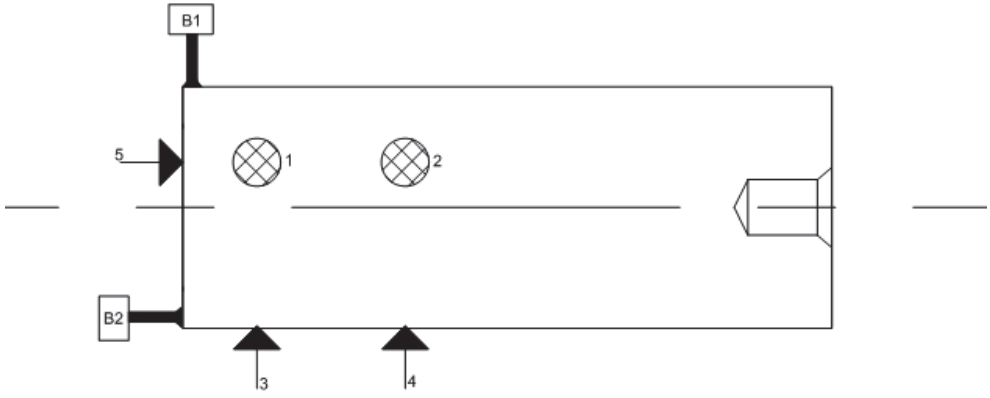
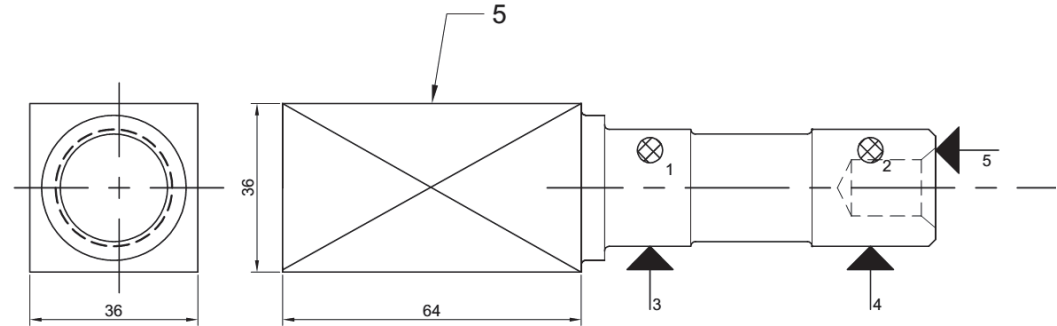
5	4	Boulon M10	EN AB - 43 000	ISO 4032
4	2	Rail		
3	4	Roue	EN AB - 43 000	Al Si 10 Mg
2	4	Coussinet PG		ISO 2795
1	1	Support exterieure	EN AB - 43 000	Al Si 10 Mg
REP.	Nb.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
RAIL DE GUIDAGE			ECHELLE :1 :1	G.M.I
			MISA / RADO	
				P. 15

GAMME D'USINAGE 1

DESSIN DE REPERAGE DES SURFACES



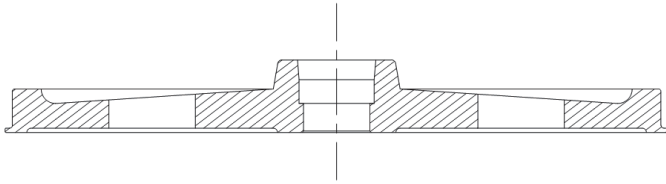
Ensemble : Scie à ruban		NOMBRE : 1	FEUILLE D'ANALYSE D'USINAGE
Organe : Transmission		MATIERE : 37 Cr 4 brut de fonderie	
Élément : Arbre			
PHASE	SOUS PHASES OPERATION	MACHINE-OUTIL APPAREILLAGE DE VERIFICATION	CROQUIS DE LA PIECE ET LES DIVERS STADES D'USINAGE
100	Contrôle du brute	PC 1/20e	

200	<p>Usinage centrage court</p> <p>Référentielle de départ définie par : un centrage long (1, 2, 3, 4) sur B1 ; un butée (5) sur B2 serrage opposé aux appuis</p>	PC 1/20°		
400	<p>Fraisage :</p> <p>Référentielle de départ définie par :</p> <p>Un centrage long (1, 2, 3, 4)</p> <p>Un butée (5) serrage opposé aux appuis</p> <p>401 : Fraisage (a)</p> <p>402: Fraisage (b,d)</p> <p>403: Fraisage (c)</p> <p>Cm7 : 64</p> <p>Cm8 : 35</p>	F U	<p>MP 300</p> <p>Montage sur mandrin 3 mors divisionnaire</p> <p>Fraise 2 tailles</p> <p>PC1/20e</p>	

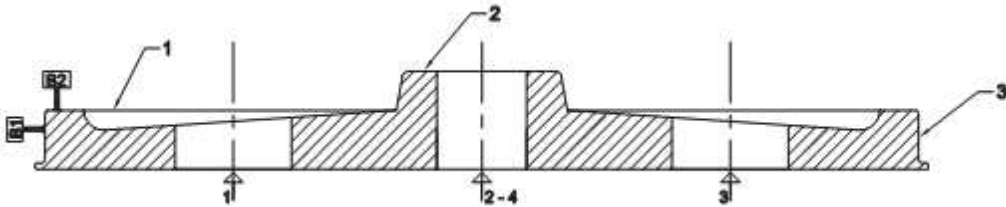
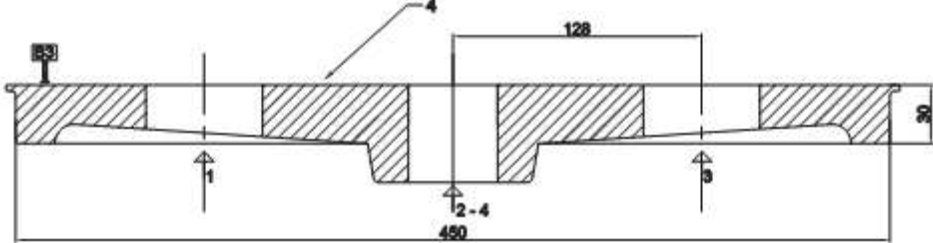
<p>500</p>	<p>Perçage :</p> <p>Référentielle de départ définie par : un appui plan</p> <p>501 : Perçage</p> <p>Co1 : $\varnothing 12$</p>	<p>MP 400</p> <p>Montage sur un étau</p> <p>Forêt $\varnothing 16$</p> <p>PC1/20e</p>	
<p>600</p>	<p>Contrôle finale</p>	<p>PC1/20^e</p>	

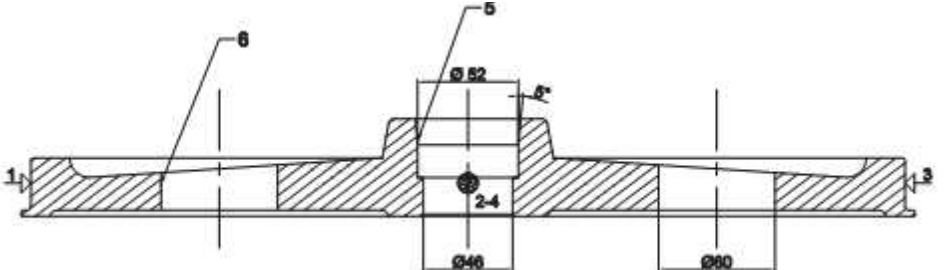
GAMME D'USINAGE 2

DESSIN DE REPERAGE DES SURFACES

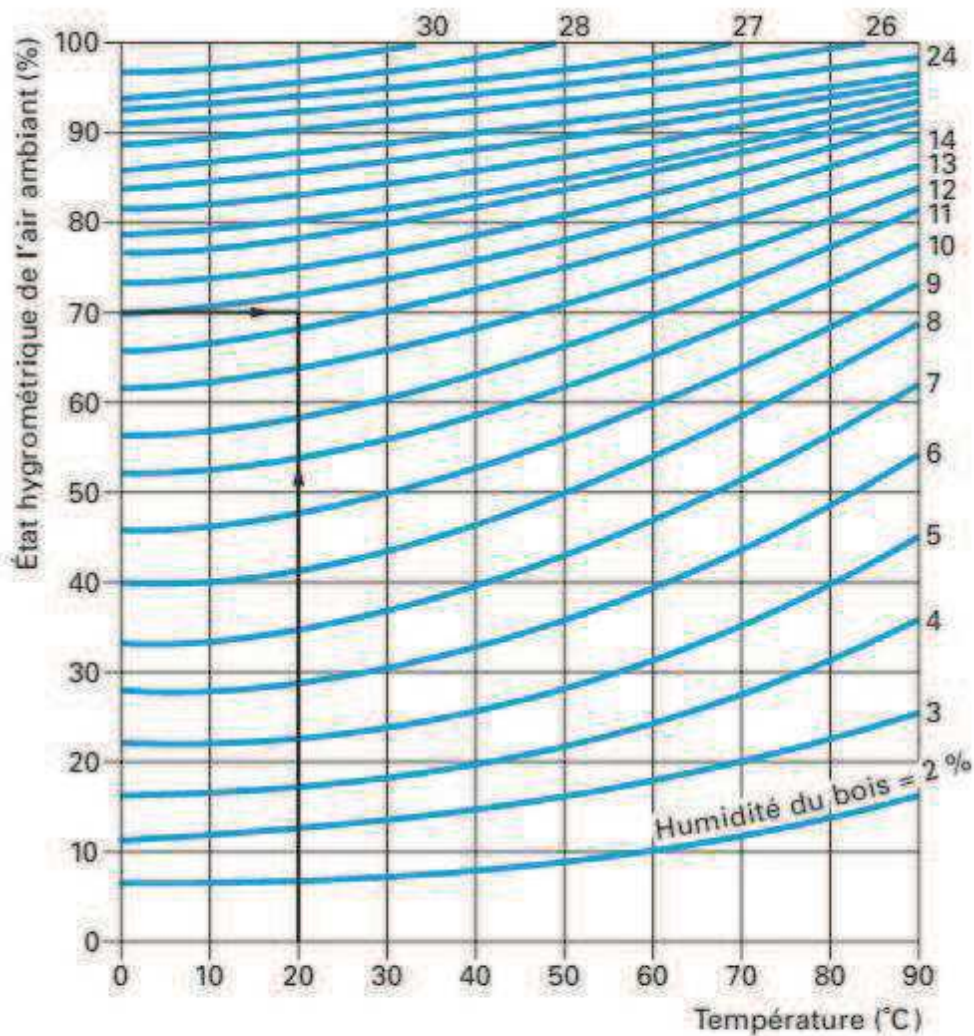


Ensemble : Scie à ruban Organe : Transmission Élément : Volant		NOMBRE : 1 MATIERE : EN AB-43000 Brut de fonderie	FEUILLE D'ANALYSE D'USINAGE <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; float: right; text-align: center; line-height: 40px;">2/2</div>
PHASE	SOUS PHASES OPERATION	MACHINE-OUTIL APPAREILLAGE DE VERIFICATION	CROQUIS DE LA PIECE ET LES DIVERS STADES D'USINAGE
100	Contrôle du brut	PC1/20 ^e	

<p>200</p>	<p>Tournage :</p> <p>Référentielle de départ définie par : un centrage long (1, 2, 3, 4) sur B1</p> <p>201 : Dressage 1</p> <p>202 : Dressage 2</p> <p>203 : Dressage 3</p> <p>1 devient SR1</p> <p>3 devient SR2</p> <p>Cm1 : $\Phi 450^{\pm 0,11}$</p>	<p>T</p> <p>V</p> <p>S</p> <p>A</p>	<p>MP 200</p> <p>Montage sur un mandrin quatre mors identique</p> <p>Outil à aléser et à dresser</p> <p>PC1/20e</p>	
<p>300</p>	<p>Tournage :</p> <p>Référentielle de départ définie par : un centrage long (1, 2, 3, 4) sur SR1</p> <p>301 : Dressage 4</p> <p>Cm2 : $30^{\pm 1}$</p>	<p>T</p> <p>V</p> <p>S</p> <p>A</p>	<p>MP 300</p> <p>Montage sur un mandrin quatre mors identique</p> <p>Outil à aléser et à dresser PC1/20e</p>	

<p>400</p>	<p>Tournage :</p> <p>Référentielle de départ définie par : un centrage long (1, 2, 3, 4) sur SR2</p> <p>401 : Alésage 5</p> <p>402 : Alésage 6</p> <p>Cm2 : $\Phi 46^{\pm 0.025}$</p> <p>Cm3 : $\Phi 52^{\pm 1}$</p>	<p>T</p> <p>V</p> <p>S</p> <p>A</p>	<p>MP 400</p> <p>Montage sur un mandrin quatre mors identique</p> <p>Outil à aléser et à dresser</p> <p>PC1/20e</p>	 <p>The technical drawing shows a cross-section of a turned part. It features a central section with a diameter of $\Phi 52$ and a length of 20. This central section is flanked by two sections with a diameter of $\Phi 46$. The drawing includes several callouts: '1' and '3' at the ends, '2-4' in the central section, '5' at the top of the central section, and '6' at the top of the side sections. A chamfer angle of 5° is indicated on the top edge of the central section.</p>
<p>500</p>	<p>Contrôle finale</p>		<p>PC1/20e</p>	

Courbes d'équilibre hygroscopique du bois



Exemple : à 70 % d'humidité de l'air et 20 °C de température, l'humidité du bois s'équilibre à environ 13 %

PROPRIETE PHYSIQUE DU SAPIN

IDENTITE

Nom français : Sapin

Nom latin : Abies pectinata

DESCRIPTION DU BOIS

Aubier : non distinct

Bois parfait : blanc mat à rosé pâle, nettement veiné de bois final

Fil : droit

Grain : fin à moyen selon la vitesse de croissance

PROPRIETES PHYSIQUES

Masse volumique moyenne à 12% (kg/m³) : 450

Stabilité en service : moyennement stable

Retrait linéaire total tangentiel : 9,3 %

Retrait linéaire total radial : 4,2 %

Retrait volumique : 13,5 %

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Contrainte de rupture de compression axiale (Mpa) : 46

Contrainte de rupture de traction axiale (Mpa) : 86

Contrainte de rupture de flexion parallèle (Mpa) : 68

Module d'élasticité longitudinal en flexion (Mpa) : 12200

Résistance aux chocs (Nm/cm²) : 5,0

Dureté Brinell parallèle aux fibres (N/mm²) : 31

Dureté Brinell perpendiculaire aux fibres (N/mm²) : 14

Dureté Monnin (mm⁻¹) : 1,5

PRESERVATION

Champignons : faiblement durable

Capricornes : sensible

Vrillettes : sensible

Termites : sensible

Imprégnabilité du bois parfait : moyennement à peu imprégnable

Imprégnabilité de l'aubier : moyennement imprégnable (variable)

MISE EN ŒUVRE ET FAÇONNAGE

Séchage : très rapide et facile

Sciage : très facile, mais parfois arrachement des fibres

Abrasivité : minime

Profilage : sans difficultés particulières

Propriété mécanique du bois

Essence	Module d'élasticité en flexion E_{II} [N/mm ²]	Résistance à la compression $\sigma_{c,0}$ [N/mm ²]	Résistance à la traction $\sigma_{t,II}$ [N/mm ²]
Arole	7600	40	89
Bouleau	13300 ... 16200	42 ... 60	130 ... 140
Cerisier	9500 ... 11000	44 ... 55	98
Charme	12000 ... 16000	55 ... 82	120 ... 140
Châtaignier	8200 ... 8800	40 ... 52	115 ... 142
Chêne	10500 ... 14500	52 ... 64	88 ... 110
Douglas	11000 ... 13200	42 ... 68	82 ... 105
Epicéa	10000 ... 12000	40 ... 50	80 ... 90
Erable	9100 ... 12000	46 ... 62	80 ... 140
Frêne	11900 ... 13900	43 ... 59	130 ... 160
Hemlock	8500 ... 11500	36 ... 54	68
Hêtre	12300 ... 16400	52 ... 64	100 ... 135
Méteze	10600 ... 14500	45 ... 62	92 ... 110
Noyer	10800 ... 12900	57 ... 70	95 ... 100
Orme	10800	45 ... 55	78
Peuplier	8100 ... 9600	29 ... 37	69 ... 76
Pin sylvestre	10800 ... 13000	45 ... 55	99 ... 105
Poirier	7500 ... 8500	45 ... 53	101
Sapin blanc	10000 ... 14500	40 ... 52	80 ... 93
Tilleul	7000 ... 11000	43 ... 53	83

Essence	Résistance à la flexion σ_f [N/mm ²]	Résistance au cisaillement τ [N/mm ²]	Résistance au choc [Nm/cm ²]	Dureté selon Brinell [N/mm ²] r = 10 à 12%	
				■ aux fibres	T aux fibres
Arole	68	-	2.1	34	15
Bouleau	120 ... 144	11.8 ... 14.2	7.5 ... 10.0	48	21 ... 34
Cerisier	83 ... 110	-	-	51 ... 58	28 ... 31
Charme	115 ... 160	8.5 ... 16.0	8.0 ... 12.0	71 ... 81	30 ... 35
Châtaignier	63 ... 79	7.8 ... 9.3	5.5 ... 5.9	32 ... 37	15 ... 23
Chêne	86 ... 108	9.3 ... 11.5	5.0 ... 7.4	50 ... 65	23 ... 42
Douglas	70 ... 100	7.0 ... 10.2	3.7 ... 6.0	39 ... 49	17 ... 20
Epicéa	65 ... 77	5.0 ... 7.5	4.0 ... 5.0	31	12 ... 14
Erable	85 ... 135	8.5 ... 11.0	6.2 ... 6.6	48 ... 61	27 ... 34
Frêne	100 ... 127	12.0 ... 13.4	6.7 ... 8.8	64	28 ... 40
Hemlock	70 ... 80	7.5 ... 8.0	3.7 ... 5.2	30 ... 40	14
Hêtre	90 ... 125	7.7 ... 10.0	8.0 ... 12.0	71	28
Mélèze	88 ... 99	8.8 ... 10.9	5.0 ... 7.5	47 ... 52	19 ... 25
Noyer	90 ... 145	7.0 ... 8.9	8.5 ... 9.5	50 ... 69	25 ... 28
Orme	72 ... 105	6.8	5.9	58 ... 63	37
Peuplier	54 ... 76	5.0 ... 7.0	3.8 ... 4.9	25 ... 33	10 ... 15
Pin sylvestre	79 ... 100	7.2 ... 11.2	4.0 ... 7.0	39 ... 41	14 ... 23
Poirier	74 ... 96	-	3.0	59	32
Sapin blanc	62 ... 74	4.9 ... 7.5	3.5 ... 6.5	29 ... 33	13 ... 16
Tilleul	88 ... 105	4.4	4.5 ... 5.5	37 ... 41	13 ... 20

Source: 1990 Sell et Kropf. Propriétés et caractéristiques des essences de bois

BIBLIOGRAPHIES

1. *Atlas des bois de Madagascar*
2. **CRFP**, *Caractéristique du bois à l'état naturel*,2011
3. **J. Carret**, *L'environnement à Madagascar*
4. **CSTB**, *Le bois dans la construction*,2006
5. **D. GUERIN**, *Usinage des matériaux non métallique Technique de l'ingénieur*
6. **J. Juan**, *Technique de l'ingénieur - Travail mécanique du bois.*
7. **Sell et Kropf**. *Propriétés et caractéristiques des essences de bois - Travail du bois instructions de sécurité et données techniques* ,1990
8. **C.Dalois**, *Manuel de sciage et d'affûtage.*
9. **A. JACQUARD**, *Histoire et évolution sociologique de la scierie.*
10. **CIUCN**, *Gestion durable des forêts*, 2010
11. **J. Hare**, *Moteurs et génératrices électriques*, 2005
12. **C.MONTERNOT**, *Comportement dynamique des transmissions de puissance par courroie dentée*, 1998
13. **C.RIOLLOT**. *Technologie générale du bois*, 1952
14. **Jef Smith**, *Les principes fondamentaux de la lubrification des machines*, 2000

Webographie :

www.hutchinsontransmission.fr

www.lemmens-cables.be

www.wikipedia.fr

Auteurs : ANDRIAMPARANY Rado et RAJOMA Zafimbola Jean Michel

Titre du mémoire : Conception d'une scie à grume mobile

Nombre de pages : 81

Nombre de figures : 38

Nombre d'annexes : 5

RESUME

Madagascar possède d'importantes ressources économiques, qui sont malheureusement mal exploitées. Une étude a été menée afin d'apporter une contribution, notamment dans le développement de l'utilisation de la ressource forestière. Alliant puissance, mobilité et précision, la scie à grume mobile est une solution qui facilite et rentabilise beaucoup plus la transformation des grumes en planches. Nos calculs sur le plan économique ont montré la faisabilité de ce projet. Toutefois, le respect de l'environnement de travail joue un rôle important pour le développement à long terme du projet.

Mots clés : scies, scie à grume, scie à ruban, lame, grume, planche , débitage

Abstract

Madagascar has important economic resources, which are unfortunately badly exploited. A study has been carried to make a contribution, in particular in the development of the use of forest resources. Combining power, mobility and precision, the mobile log saw is a solution that makes it much easier and more profitable to turn logs into planks. Our calculations on the economic level have shown the feasibility of this project. However, respect for the working environment plays an important role in the long-term development of the project.

Key-word : saws, log saws, band saw, blade, logs, plank, stripping