

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ de BLIDA 1



Faculté de Technologie

Département de Génie des Mécaniques

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER EN GENIE DES Mécaniques

Spécialité : Fabrication Mécaniques et production

Thème ;

**ELABORATION DU DOSSIER DE
FABRICATION DU SOUS ENSEMBLE
« ROTOR PORTE MARTEAUX » DE LA
MACHINE AGRICOLE « BROYEUR DE
BOIS »**

Présenté par :

BENSMAIL Rayane

LARABI fella

Encadré par :

Pr. ABADA

Mr. KELANEMER

Année Universitaire :

2023/2024

Remerciements

Nous remercions en premier lieu le bon DIEU qui nous a donné la force, le courage, la patience, la volonté, la santé, les moyens pour continuer et accomplir nos études et qui a mis sur notre chemin les bonnes personnes et nous a confiés aux bonnes mains, sans oublier nos parents qui ont veillé sur nous durant toute notre vie et nous ont aidés beaucoup dans notre éducation. Nous adressons nos remerciements aux personnes qui nous ont aidés dans la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons à remercier, le directeur de « **MAG** » d'avoir accepté, cru et soutenu ce projet. De l'entreprise. Nous remercions nos responsables de notre formation Monsieur

S. KELANEMER professeur de production à **MAG**, pour la confiance qu'il nous a accordée en nous permettant d'intégrer le groupe, durant ce stage, sa disponibilité, le temps qu'il a pris pour répondre à nos questions et sa pédagogie ont contribué au bon déroulement du projet. Nous tenons à remercier également l'ensemble des responsables industriels, responsables du Bureau d'Etudes qui ont accompagné et épaulé tout au long de cette thèse. Nous avons passé de bons moments au sein de l'entreprise.

Un grand remerciement à Madame **ALANE Khaoula**, de qui nous avons beaucoup appris sur les défis à relever dans le monde de la production. Elle a partagé ses connaissances et expériences dans ce milieu, tout en nous accordant sa confiance et une large indépendance dans l'exécution de missions valorisantes. Grâce à eux, on a pu réaliser notre stage dans d'excellentes conditions ainsi qu'à toute l'équipe de l'atelier

Nous remercions notre promoteur Monsieur **M. ABADA** de nous avoir accordé l'honneur de bien vouloir accepter avec bienveillance et intérêt et de nous encadrer. Nous avons eu la chance de bénéficier de ses grandes connaissances et de sa grande expérience.

Nous remercions aussi, Monsieur **MEGHRAOUI** chef d'option de spécialité de fabrication mécanique et production et Monsieur **O. KETFI** le chef de département.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury qui nous font le grand honneur d'examiner, d'évaluer et de juger notre travail.

Nos plus sincères remerciements vont également à tous nos enseignants, tout au long de notre parcours scolaire et universitaire, pour nous avoir fait profiter de leurs connaissances dans divers domaines scientifiques.

Dédicace

Je remercie en premier Dieu le Tout Puissant qui m'a donné le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail à :

Ceux qui m'en rendu une forte femme aujourd'hui, "mes parents" en

Particulier ma chère maman "Allah Yarahmha" a quoi dédie ce travail et mon père qui a travaillé dur pour me protéger, me satisfaire et répondre toujours à mes besoins.

Tous l'amour pour ma sœur Zola qui m'ont toujours encouragé et me traité comme leur petite sœur gâtée, je n'arrive pas à trouver les mots qui peuvent d'écrire tous ce qu'ont faits pour moi, je vous aime de tout mon cœur.

A mes frères Mohamed, Nabil, Larbi qui font ma joie et qui sont mes sources d'énergies et de bonheur.

A mon binôme Rayane, et sa famille, je vous souhaite plein de bonheur et santé.

A Mme. Khaoula, qui nous a beaucoup aide dans ce travail

A mes copines Salma et Manel, qui sont toujours à mon côté, je vous remercie pour votre soutien et gratitude.

Et aux enfants de ma famille Yahya, Lyna, Israa

A mes amis et mes camarades, sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.

LARABI fella

Dédicace

*Avec tous mes sentiments de respect, Avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie à mon paradis a la prunelle de mes yeux à la source de ma vie et mon bonheur
Ma moitié Maman.*

Ma source de vie, d'amour et d'affection. A mon support qui était toujours à mes cotes pour me soutenir et m'encourager, à mon prince papa.

Et ma grand-mère qui m'a toujours soutenu.

*A mes frères et mes sœurs
À tous les membres de ma grande famille.*

A mon encadreur pour sa patience, sa diligence et sa réactivité lors de la préparation de ce mémoire.

A tous mes amies : Khaoula, Rania, Fella, Sabrina, qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

A tous qui m'aiment.

Bensmail Rayane

Résumé :

Ce mémoire traite d'un projet de dossier de fabrication du sous-ensemble « ROTOR PORTE MARTEAUX » de la machine agricole broyeur de bois. Le mode d'action des marteaux de cet appareil permet d'obtenir des petites granulométries. Cette étude s'articule sur le dimensionnement des éléments de la machine, tels que les arbres et les roulements.

Ainsi que la conception de sous-ensembles par logiciel SolidWorks, ont été élaborés le dessin de sous-ensemble et leur dessin de définition. Nous avons expliqué comment élaborer un dossier de fabrication. Tout d'abord, on a fait une application de la conception d'un axe droit et d'un axe gauche, une étude détaillée sur la constitution des dossiers de fabrication de chaque pièce de sous-ensemble, puis on a utilisé le logiciel de CFAO pour calculer le cout

Abstract:

This memo deals with a project for the production of the "ROTOR PORTE MARTEAUX" subset of the agricultural wood grinder machine. The mode of action of the hammer of this device allows to obtain small. This study focuses on the dimensioning of machine elements, such as trees and bearings.

As well as the design of sub-sets by SolidWorks software, the sub-assembly drawing and their definition drawing have been developed. We explained how to draw up a manufacturing record. First, we applied the design of a right axis and a left axis, a detailed study of the construction of the manufacturing records of each subset, and then we used CFAO software to calculate the cost.

الملخص:

تتناول هذه الأطروحة ملف مشروع لتصنيع التجميع الفرعي "دوار حامل المطرقة" آلة تطيع الخشاب الزراعية. طريقة عمل المطارق من هذا الجهاز يجعل من الممكن الحصول على أحجام الجسيمات الصغيرة. نركز هذه الدراسة على أبعاد عناصر الماكينة، مثل الأعمدة والمحامل

فضال عن تصميم التجميع الفرعي بواسطة solidworks ، ثم وضع رسم التجميع الفرعي ورسم تعريفها. لود شرحنا كيفية وضع ملف التصنيع. أوال، ندمنا تطبقا لتصميم المحور الأيمن والمحور اليسر، دراسة مفصلة عن تكوین ملفات التصنيع لكل جزء تجميع نرعي، ثم اسخدمنا برنامج CFAO لحساب الكتلة

Table des matières :

I. Historique :	
I.1 Introduction.....	15
I.2 La révolution Industrielle.....	15
I.2.1 Première Révolution Industrielle	15
I.2.2 Seconde Révolution Industrielle	15
I.2.3 Troisième Révolution Industrielle	15
I.2.4 Quatrième Révolution Industrielle.....	15
I.3 L'évolution de l'agricole.....	16
I.3.1 L'apparition de l'agriculture	16
I.3.2 Les innovations des temps modernes.....	17
I.3.3 La révolution de la seconde moitié du XXe siècle	17
I.4 Les écoles classiques	18
I.4.1 Henri Fayol (1841-1925)	18
I.4.2 Frederick Taylor (1856-1915).....	19
I.4.3 Maxe Weber	20
I.5 Conclusion	21
II. Généralités sur les broyeurs	
II.1 Introduction	23
II.2 Définition d'un broyeur	23
II.5 Utilisation de broyeur à marteaux.....	28
II.6 Différents types des broyeurs à marteaux	29
II.7 Pièces de construction	30
II.7.1 Nomenclature	37
II.8 Système de clavetage	38
II.8.1 Tolérances.....	38
II.8.2 Le principe de calcul la tolérance	38
II.9 Système des roulements	38
II.9.1 Désignation du roulement	38
II.9.2 Tolérance de roulement.....	39
II.9.3 Les calculs de tolérance de roulement.....	39
Arbre.....	39
Roulement	39
II.10 Conclusion.....	39
III. Etude de fabrication :	
III.1 Introduction.....	42
III.2 Chronologie des opérations d'usinage	42

III.2.1 Critères physiques.....	42
III.2.2 Les caractéristiques mécaniques des matériaux	42
III.2.3 Critères géométriques relatifs à la pièce	43
III.2.2.1 Application sur l'axe droit de rouleau.....	43
III.2.3 Critères technologiques.....	43
III.3 Application sur l'axe droite.....	45
III.3.1 Tableau d'analyse de contraintes d'antériorité.....	45
III.3.2 Tableau du niveau.....	45
III.3.3 Groupement des phases	47
III.3.4 Processus de fabrication	48
III.4 Gamme d'usinage	48
III.4.1 Pièce 01.....	48
III.4.2 Pièce02 (axe gauche)	52
III.4.2.1 Analyse préparatoire de fabrication.....	52
III.4.3 Groupement des phases	54
III.4.4 Processus de fabrication	55
III.5 Gamme d'usinage Sous ensemble Axe Gauche.....	55
III.5.1 Pièce 02.....	55
III.5 Réalisation	59
III.5.1 Conception	59
III.5.2 Fabrication.....	59
III.5.2.1 Processus de fabrication du sous ensemble	59
III.5.2.2 Découpage	59
III.5.2.3 Tournage	59
III.5.2.4 Fraisage	59
III.5.3 Assemblage des axes et des marteaux sur le rouleau	60
III.6 Conclusion	60
VI. calcule le prix de reviens :	
VI.1 Introduction	63
VI.2 Les coûts d'usinage	63
VI.3 Analyse des frais d'usinage	63
VI.3.1 C _f les frais fixes	64
VI.3.1.2 C _m les frais machines.....	65
VI.4 Exemple de calcul par ce logiciel.....	65
VI.4 Conclusion.....	70
Conclusion générale.....	72
ANNEXE	73

Bibliographie.....

Liste des Figures

Figure I.1: Henri Fayol	18
Figure I.2 : Frederick Wilson TAYLOR.....	19
Figure I.3: Maxe Weber	20
Figure II.1: broyeur à couteaux	24
Figure II.2: Les broyeurs universels	25
Figure II.3 : Les broyeurs à classificateur intégré	26
Figure II.4: broyeurs à jets d'air et lit fluidisé	26
Figure II.5 : broyeur à cylindres	27
Figure II.6: Broyeurs à meules	27
Figure II.7 : broyeurs à marteaux	28
Figure II. 8 : Utilisation de broyeur à marteaux	29
Figure II.9: Attelage	30
Figure II.10 : vérin hydraulique	31
Figure 11: Les tiges postérieures	31
Figure II.12: transmission par Courroies	32
Figure II.13: Cache Poulie	33
Figure II.14: renvoi d'angle.....	34
Figure II.15: rouleaux arrière	34
Figure II.16: glissières	34
Figure II.17: barres de protection antérieures	35
Figure II.18: Rotor porte marteau.....	35
Figure II.19: sous ensemble Rotor porte marteau	36
Figure II.20: le choix des ajustements	38
Figure II.21 : Tolérance de roulement	39
Figure III.1: organigramme des opérations élémentaires	44
Figure III.3: plan d'ensemble rouleau à marteau	60
Figures VI.1 : éléments intervenants dans le cout usinage.....	63

Liste des tableaux

Tableau I.1: Les différents fonctions de HENRI FAYOL	19
Tableau II.1: les types des broyeurs.....	29
Tableau III.1 : Analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (01).....	45
Tableau III.2: Groupement des phases.....	47
Tableau III.3: Processus de fabrication de la pièce (01)	48
Tableau III.4 : Analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (02).....	52
Tableau III.5: Groupement des phases	54
Tableau III.7: Processus de fabrication de la pièce (02)	55

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Ra	Rugosité
Q	Qualité
R	Rigidité
B1	Brut 1
B2	Brut 2
B3	Brut 3
CFAO	Conception et fabrication Assisté Par Ordinateur
C ₀	Cout outil
C _f	Cout fixe
C _m	Cout machine
CAO	Conception assistée par ordinateur
APEF	Avant-projet d'étude de fabrication
BE	Bureau d'études
BM	Bureau des méthodes
T	Tolérance
V _c	Vitesse de coupe
N	Vitesse de rotation
P	Profondeur de passe
N	Nombre de passe
T _t	Temps Technique
V _f	Avance par minute ou vitesse d'avance
E	Ebauche
F	Finition

Introduction générale

Dès lors qu'il s'agit de planter ou d'entretenir de grands arbres, des espaces verts sont nécessairement engendrés de grandes quantités de déchets. Ces déchets de bois posent parfois des problèmes en termes de traitement des déchets. L'utilisation d'un broyeur à bois s'avère donc bien souvent nécessaire. Ce type de matériel offre la possibilité de réduire considérablement la quantité de déchets de bois résultant d'une activité d'entretien et de gestion d'espaces verts. Le broyeur de bois est un instrument idéalement conçu pour broyer le bois qui se transforme plus tard en engrais naturel. Cet outil est équipé d'un système de coupe puissant installé sur un rotor et doté de puissants marteaux.

Les avantages clés du broyeur à bois sont sa capacité à transformer les déchets en ressources utiles presque instantanément. Après le processus de broyage, les déchets issus du bois peuvent être utilisés comme compost pour enrichir la qualité de la terre de votre jardin. Cette transformation rapide des déchets présente plusieurs avantages importants comme le recyclage naturel : en transformant les déchets en un amendement organique précieux pour le sol, vous pouvez les réutiliser pour nourrir votre jardin, et aussi vous économisez de l'argent sur l'achat de compost commercial. Cela peut également réduire les coûts liés à l'élimination des déchets et minimiser le temps de ramassage des déchets.

Les perspectives des travaux qui peuvent être menés dans ce travail :

- Produire et améliorer le sous-ensemble rotor porte marteau de broyeur.
- Donner le dossier de fabrication de sous-ensembles.
- Assister à la réalisation de sous-ensembles avec notre modification proposée à l'échelle réelle.

Ce mémoire est structuré en une introduction générale ainsi que quatre chapitres et des références bibliographiques. Dans le premier chapitre, on a parlé de l'évolution agricole, de la conception et des types de machines dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre représente le noyau du mémoire, la réalisation de sous-ensembles rotor porte marteaux de broyeur. Le quatrième chapitre consiste en le calcul du cout de sous-ensemble avec l'utilisation du logiciel CFAO. Finalement, se termina ce mémoire par une conclusion générale et une annexe.

Introduction générale

Notre stage s'est déroulé au **SARL MAG**, c'est une entreprise algérienne créée en 1990 et spécialisée dans la production des machines agricoles. Située à BLIDA dans la zone industrielle OULED YAICH, elle bénéficie d'une position stratégique qui lui permet de desservir efficacement le marché national. **MAG** a réussi à se distinguer par son engagement envers l'innovation et la recherche, offrant des produits de haute qualité à des prix compétitifs. Grâce à ses partenariats avec des marques italiennes réputées comme RINIERI...

L'activité principale du **MAG** réside dans la fabrication d'une large gamme de produits agricoles, incluant des **charrues, chisels, citernes, remorques, billonneurs, bineuses, buseuses, broyeur à marteaux, cultivateur à dents et vibroculteurs.**

Parmi toutes les machines de **MAG**, nous avons choisi de travailler sur « **BROYEUR DE BOIS** ». Nous avons fait un dossier de fabrication du sous-ensemble « **ROTOR PORTE MARTEAU** » de cette machine agricole en collaboration avec la société dans le cadre de Formation par la recherche au sein du domaine de la fabrication mécanique et de production. Cette période a permis de conforter nos connaissances dans le domaine de la mécanique et d'approfondir nos compétences d'étude de projet.

Chapitre II : Historique

I.1 Introduction :

Ce chapitre présente en premier lieu une analyse systématique des travaux de recherche existants sur la révolution industrielle dans le domaine agricole. En second lieu, on va présenter les écoles classiques Henri Fayol et Frederick Taylor, afin qu'on puisse choisir de travailler avec des formules de Frederick Taylor.

I.2 La révolution Industrielle :

L'histoire moderne comprend quatre révolutions industrielles. Ce sont des vagues d'industrialisation qui se succèdent et se propagent de pays en pays. Les deux premières sont liées à l'énergie, la troisième aussi à l'énergie et à l'informatique et la dernière à la gestion de la Data.

I.2.1 Première Révolution Industrielle :

La première révolution industrielle débute à la fin du XVIII^e siècle en Grand Bretagne puis s'est propagée dans le reste de l'Europe puis les États-Unis et l'Asie. Elle marque l'apparition de la mécanisation avec l'invention de la machine à vapeur et l'exploitation du charbon et fait émerger de nouvelles industries notamment textiles, avec la commercialisation des machines à coudre mécanisées. L'industrie métallurgique favorise la construction des ponts puis le développement de chemin de fer ce qui facilite l'accélération des échanges économiques, humains et matériels.

I.2.2 Seconde Révolution Industrielle :

La deuxième révolution industrielle apparaît à la fin du XIX^e siècle. L'extraction du pétrole et du gaz et l'invention de l'électricité et du moteur à explosion permettent l'adaptation des matériaux comme l'acier et l'aluminium aux industries de pointe comme le secteur automobile puis l'aéronautique. Les moyens de communication sont révolutionnés par les inventions successives du télégraphe et du téléphone. Des nouveaux modèles d'organisation se développent dans les entreprises à la recherche de la productivité connues sous le nom de Taylorisme.

I.2.3 Troisième Révolution Industrielle :

La troisième révolution industrielle apparaît à partir de 1970 avec l'émergence de l'informatique et de l'électricité d'origine nucléaire qui marque l'avènement de l'électronique avec l'arrivée du transistor et du microprocesseur. Des nouveaux matériaux révolutionnent les marchés et participent avec de nouvelles technologies à la miniaturisation ce qui ouvrira la recherche spatiale et la diffusion mondiale de nouveaux moyens de transmission comme Internet. C'est également l'invention de l'automate et du robot.

I.2.4 Quatrième Révolution Industrielle :

La quatrième révolution industrielle est issue de la numérisation de l'information appareils mobiles connectés. Bien que déjà visible dans ses réalisations comme l'intelligence artificielle avec les voitures

autonomes, l'impression 3D, la nanotechnologie ou l'information quantique, nous en sommes qu'au début. Mais en comparaison avec les précédentes, elle évolue à un rythme exponentiel et non plus linéaire. Elle transformera tous nos systèmes de production, de management et de gouvernance. Tous les travaux intellectuels mais répétitifs peuvent être remplacés par la robotisation des processus du travail et ils le seront car ils représentent un gain considérable de productivité mais également d'amélioration de condition de travail et l'émergence de nouveaux métiers. [1]

En trois siècles, trois révolutions agricoles se sont succédé. Les deux premières, aux XVIIIe et XXe siècles, ont permis de répondre aux défis alimentaires de la croissance démographique. Les innovations technologiques de la troisième révolution agricole en cours permettront-elles de relever les défis du développement durable.

En fin, les révolutions industrielles successives ont fait basculer nos sociétés agricoles et artisanales vers un nouveau modèle reposant essentiellement sur le commerce. Ces mutations économiques ont bientôt eu d'importantes répercussions politiques. Elles ont fortement contribué à l'essor du capitalisme, et parallèlement, les difficultés de la condition ouvrière notamment ont donné lieu au communisme et au socialisme. Dans notre histoire plus récente, une nouvelle révolution industrielle s'est enclenchée avec le développement du numérique et elle continue de transformer profondément nos sociétés. [2]

I.3 L'évolution de l'agricole :

Dès l'apparition de l'agriculture et de l'élevage des animaux domestiques, les paysans ont cherché à améliorer leurs outils de travail, à accroître leur production et à mieux vivre de leur travail. Ce fut un processus continu mais marqué par des avancées spectaculaires à certain période de l'histoire.

I.3.1 L'apparition de l'agriculture :

L'agriculture est née il y a environ 12 000 ans au Moyen Orient, un peu plus tard en Chine, en Nouvelle Guinée, puis en Amérique centrale, avant de s'étendre à l'ensemble des continents. Les hommes ont ainsi progressivement cessé de vivre de chasse, de pêche et de cueillette pour se consacrer aux premières cultures de céréales et à l'élevage de quelques animaux récemment domestiqués. Ces premières cultures ont été réalisées avec des outils très simples, en général de bois et de pierre taillée.

Le développement de l'agriculture a permis une augmentation sensible et une sécurisation des ressources alimentaires de ces petits groupes humains, avec comme conséquences l'augmentation de la population agricole, puis rurale et enfin urbaine, et cette révolution du néolithique a conduit à la constitution des grands empires comme les empires romains, perses ou chinois.

Pendant toute l'Antiquité, les techniques culturales sont longtemps restées assez frustrées : labour avec un araire, longues périodes de jachère, transport à dos de mulets ou de chameaux, L'utilisation de la machine dans les outils agricoles ne s'est propagée que partiellement, car souvent limitée aux engins

coupants, les techniques d'irrigation ont permis de cultiver des sols désertiques et d'augmenter les rendements.

En Europe, tout au long du Moyen Âge, une succession des petites innovations a permis de changer progressivement les modes de culture : charrue à versoir, collier d'épaule pour les chevaux de trait, moulins à eau et à vent, assolement triennal... Ces innovations ont permis de multiplier les défrichements et de nourrir une population plus nombreuse. Mais les rendements unitaires restaient bien faibles (moins de 10 quintaux de blé par hectare) et très aléatoires.

I.3.2 Les innovations des temps modernes :

La première révolution agricole des temps modernes débute au XVIe siècle. Le système de polyculture élevage qui s'y développe, permet d'enrichir les sols grâce aux déjections animales.

Au XIXe siècle, les machines agricoles tractées par des chevaux ou mues à la vapeur commencent se multiplier notamment les faucheuses, les batteuses et même, dans les grandes plaines américaines, les premières moissonneuses-batteuses.

Avec le développement du commerce maritime au long-cours, les plantes voyagent beaucoup et colonisent de nouvelles terres dès lors que les conditions pédoclimatiques leurs sont favorables. C'est le cas du maïs, de la canne à sucre, du café, du cacao ...

I.3.3 La révolution de la seconde moitié du XXe siècle :

À partir de 1950 en Europe, le progrès agricole fait un véritable bond en avant. Il repose sur le triptyque:

- semences améliorées,
- utilisation massive d'engrais chimiques,
- multiplication des traitements contre les ennemis des cultures.

Les rendements progressent très rapidement dans le même temps, la mécanisation explose, assurant une augmentation de la production, avec l'introduction de l'informatique, dans tous les processus de production agricole, modifie profondément le travail de l'agriculteur et accroît son efficacité. Il en est ainsi des méthodes culturales, depuis la préparation du sol jusqu'aux récoltes.

En fin l'histoire de l'Agriculture suit une courbe de type exponentiel. Après avoir longtemps été confondue avec un état paysan, proche de la survie avant de pouvoir satisfaire les besoins de la population plutôt locale (eu égard aux problématiques de conservation et de transport), la fonction agricole s'est considérablement professionnalisée au rythme des découvertes biologiques, mécaniques et numériques, et de la formation systématisée.

En Algérie, les résultats de l'enquête réalisée au niveau des entreprises Algériennes de la branche mécanique (tous les domaines : Agriculture, transport ...etc) montrent que ce secteur souffre d'insuffisances dans les pratiques qui produisent les innovations. Qui ne pénètrent qu'avec un taux de 24.9% d'où la passivité de la branche. [3]

I.4 Les écoles classiques :

Les progrès industriels se multiplient et se traduisent par l'amélioration de la qualité des produits, la réduction des temps d'exécution et la diminution de la peine des hommes donc les prix devraient donc baisser et les salaires s'accroître régulièrement puisque la quantité d'objets produits dans un temps donné est toujours plus considérable. Malheureusement, certains facteurs économiques et politiques masquent en partie ce résultat. Qu'on imagine pourtant ce que serait notre vie si, brusquement, les sources d'énergie et les outillages que nous utilisons disparaissaient. Notre bien-être en serait profondément affecté et notre existence deviendrait plus difficile. Le progrès technique est indispensable et les industriels doivent adopter rapidement les techniques nouvelles matériaux nouveaux, outils plus productifs, machines plus puissantes, sous peine d'être dépassés, puis éliminés par des concurrents plus avisés. Il faut produire toujours mieux, toujours plus vite.

L'accroissement de la productivité des entreprises dépend évidemment du progrès des techniques, mais plus encore de l'organisation du travail telle que l'on définit, à la fin du XIX^e siècle, Fayol et Taylor.

I.4.1 Henri Fayol (1841-1925) :

Ingénieur de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, a fait toute sa carrière à la Société de Commentry-Fourchambault en passant de la fonction d'ingénieur divisionnaire, lors de ses débuts, à celle de directeur général, il a donné les bases de sa doctrine celle qui permet de conduire au succès, à travers de dures épreuves, la firme qu'il dirigeait. Les principes qu'il y énonce sont toujours à la base de toute organisation dite fonctionnelle ».

Pour Fayol, chaque fonction doit être exercée par un spécialiste agissant d'après des instructions précises. La situation de chacun doit être soigneusement définie, ainsi que ses relations avec les services voisins. Positions et relations se traduisent sur un tableau appelé organigramme ».



Figure I.1:Henri Fayol

Fayol prévoit six fonctions dans toute entreprise :

N°	Fonction	Fonctionnement
1	Fonction administrative	Prévoir, Organiser, Commander Coordonner, Contrôler.
2	Fonction financière	Chercher et gérer les capitaux
3	Fonction comptable	Tenir l'inventaire, Etablir le bilan Calculer les prix de revient Faire de la statistique.
4	Fonction commerciale	Prospecter les marchés, Acheter. Vendre. Echanger.
5	Fonction technique	Concevoir, Produire, Aménager.
6	Fonction de sécurité	Protéger les personnes et les biens.

Tableau I.1: Les différents fonction de HENRI FAYOL

On invoque souvent les « cinq infinitifs fayoliens » : prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler. [4]

I.4.2 Frederick Taylor (1856-1915) :

Frederick Wilson TAYLOR (1856 – 1915) ingénieur de formation d'origine américaine est le fondateur du taylorisme cette méthode est appliqué dans le cadre de la révolution industrielle du XXe siècle.

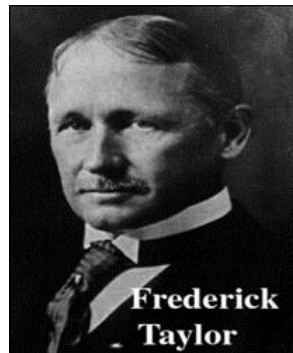


Figure I.2 : Frederick Wilson TAYLOR

Le taylorisme est un concept de principe de gestion de travail qui préconise l'OST (organisation scientifique du travail) une analyse détaillée des systèmes de production (la cadence, geste et le rythme dans l'objectif d'obtenir la meilleure productivité, de rémunérer les salariés et un rendement meilleur. Cette méthode de travail a été inventée et appliquée par Tylor, dont les principes sont :

- **Le premier principe :** la division verticale du travail La séparation entre le travail d'exécution et le travail intellectuel de conception.

- **Deuxième principe** : la division horizontale à chaque opérateur est attribuée une tâche élémentaire pour automatiser la méthode du travail.
- **Troisième principe** : salaire au rendement et contrôle du travail.

Le taylorisme n'est seulement une composante du travail à la chaîne pratiquée notamment par Ford appelée aussi le fordisme. Cette organisation du travail était caractérisée par deux catégories d'acteurs.

Les contremaîtres : qui disposaient d'une complète autorité.

Les ouvriers : qui travaillaient dans une totale autonomie, leurs compétences techniques étaient encore irremplaçables.

La révolution industrielle a permis la mise en place d'un nouveau système technique et l'émergence des ingénieurs. Ces deux facteurs ont joué un rôle déterminant dans la naissance du taylorisme notamment dans le secteur de sidérurgie d'où les résultats sont forts appréciables.

I.4.3 Maxe Weber :

Max Weber, sociologue allemand, a étudié les formes de pouvoir et les relations d'autorité exercées dans différents types d'organisation. Ses travaux s'intéressent à la manière dont les hommes gouvernent en particulier pour imposer une autorité et faire en sorte que la légitimité de celle-ci soit reconnue par tous.

Il a ainsi décrit une typologie des organisations et de leurs structures fondées sur l'origine de l'autorité. Selon lui toute organisation repose sur un type d'autorité (L'organisation charismatique, traditionnelle, bureaucratique...)

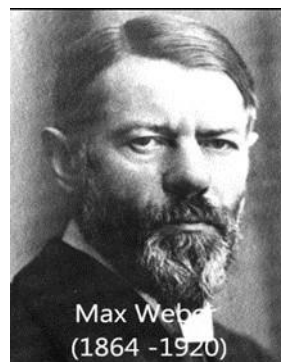


Figure I.3:Maxe Weber

Les caractéristiques du modèle d'organisation bureaucratique :

Selon la pensée de Weber, l'organisation bureaucratique a les caractéristiques suivantes :

- La division de travail.
- Organisée selon une hiérarchie d'emploi clairement définie
- Chaque emploi à une sphère de compétence légale formellement définie
- Chaque emploi est défini par un contrat (relation contractuelle)
- Les employés sont sélectionnés d'après leur qualification technique
- Les salaires sont fixés et variés selon l'échelon hiérarchique
- L'employé est soumis à une discipline stricte de son travail.

I.5 Conclusion :

Au final, si certains éléments comportent des limitations, il reste que les principes établis par l'école classique demeurent toujours pertinents. Ayant imprégné en profondeur la définition de la production et de la gestion, ces principes ont permis de tracer les bases identifiant les compétences nécessaires à développer dans une organisation.

Chapitre III :

Généralités sur les broyeurs

II.1 Introduction :

Ce chapitre présente les critères de choix d'un broyeur, les différents types existant sur le marché et leur domaine d'utilisation et comment les classer, afin qu'on puisse choisir le broyeur le mieux adapté pour le broyage de bois.

II.2 Définition d'un broyeur :

Le broyeur est une machine utilisée pour le broyage des matériaux, soit faciles à traiter ou difficiles (le bois, le plastique, le papier, le ciment... etc.). Il représente dans l'industrie une solution pour l'abattement des frais de gestion des déchets en général. Le broyeur peut parfois être considéré comme un véritable moyen de production lorsque les déchets de fabrication sont réutilisés directement dans le cycle de production. [1]

II.3 Types des broyeurs : Selon la plupart des applications de broyage utilisées, on peut citer les grands types de broyeurs :

- **Les broyeurs à couteaux :**

Les granulateurs sont des machines qui utilisent un système de rotor-stator pour broyer, avec une capacité de production qui varie en fonction de la puissance, de la vitesse du rotor et du nombre de couteaux. Ces appareils sont particulièrement recommandés pour le traitement des matériaux fibreux tels que les légumes, les plantes aromatiques et certaines épices, mais aussi pour les matières plastiques et le papier. Tels que les végétaux, les plantes aromatiques et certains insectes, ainsi que les plastiques et le papier. [2]



Figure II.4: broyeur à couteaux

- **Les broyeurs universels :**

Ils présents dans les petites productions industrielles. Souvent classés dans la catégorie des broyeurs à impact pour broyage fin, lors de l'utilisation d'un module rotor-stator de type disque à broches, le solide à broyer entre par gravité au niveau de l'axe de la chambre de broyage et est projeté par la force centrifuge contre les broches fixes du stator. Ils permettent en outre l'obtention de très prisés dans différents secteurs industriels : pharmacie, agroalimentaire, minérales, chimie (engrais, pesticides, peintures, pigments). Certains appareils disposent de plus de configurations permettant des opérations de broyage cryogénique. L'utilisation de modules à broches avec des chambres de grandes tailles peut par ailleurs permettre dans certains cas une bonne dissipation de la chaleur générée et donc de traiter des produits thermosensibles tels que le cacao.



Figure II.5: Les broyeurs universels

- **Les broyeurs à classificateur intégré :**

Un équipement fréquemment mis en œuvre est le couplage d'un broyeur à marteaux avec un dispositif de classification à air intégré au broyeur pour l'obtention de distributions granulométriques resserrées. Le produit à broyer est introduit dans la zone de broyage sur un rotor à marteaux ou à broches dans ce type de broyeur. La capacité de production est fonction du débit d'air et de la taille requise en sortie du broyeur.

Ce type d'appareil est en particulier intéressant pour les produits thermosensibles, et des minéraux. La taille des granulométries finales est de l'ordre de 30 μm . [3]



Figure II.6 : Les broyeurs à classificateur intégré

- **Les broyeurs à jets d'air et lit fluidisé :**

Ce broyeur à jets innovant est capable de broyer finement tous types de produits secs avec pratiquement aucune contamination. Par ce concept spécifique de broyage, la réduction granulométrique se fait de manière autogène. Seuls les jets de gaz créent l'énergie de broyage.

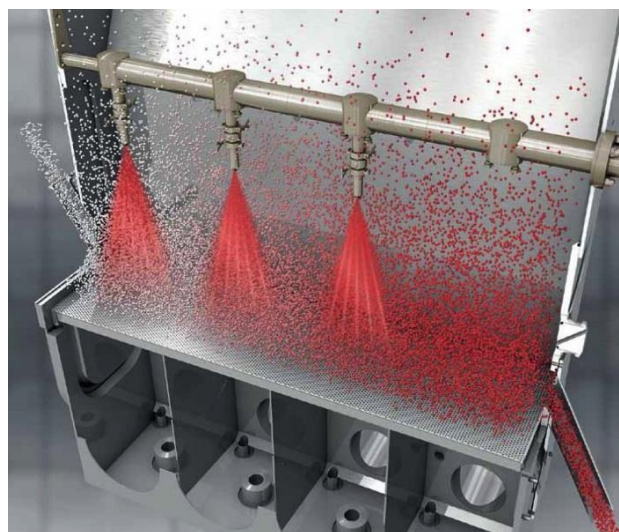


Figure II.7: broyeurs à jets d'air et lit fluidisé

- **Les broyeurs à cylindres :**

Le broyeur à cylindres permet la réduction grossière ou primaire de matières dures, abrasives, éventuellement collantes, La matière est écrasée entre deux cylindres, en rotation lente ou rapide, lisses ou garnis de dents ou de rainures, sélectionnées suivant la nature du produit et le broyage visé.

L'écartement entre les cylindres est fixé suivant la granulométrie recherchée, Le broyage génère très peu de fine. [4]



Figure II.8 : broyeur à cylindres

- **Les broyeurs à meules :**

Les broyeurs à meule peuvent être considérés des machines universelles si l'on tient compte de toutes les actions qu'elles accomplissent sur la matière première et sur les additifs, notamment l'écrasement des masses plastiques, la rupture des masses dures et l'extrusion à travers les grilles. Ils offrent en outre la possibilité de régler l'humidité du mélange. [5]

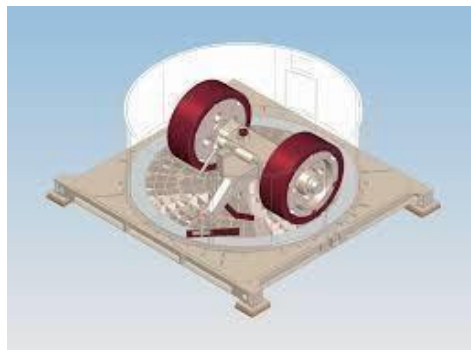


Figure II.9: Broyeurs à meules

- **Les broyeurs à marteaux :**

Le broyeur à marteaux est un outil classique utilisé par tous les agriculteurs, amateurs ou pas, qui doivent éliminer les mauvaises herbes. Le broyeur, mis en action par le tracteur, est en mesure de couper et de broyer chaque résidu végétal, même profondément enraciné, en obtenant un résultat de travail du terrain propre et homogène. Les résidus végétaux sont broyés après le passage de la machine et, en se décomposant, constituent un engrais utile pour le terrain. Le broyeur est donc une machine agricole très diffusée qui s'attache au tracteur par arbre à cardan et prise 3 points. [6]



Figure II.10 : broyeurs à marteaux

Parmi ces types de broyeur, on a travaillé sur le broyeur à marteaux.

II.4 Le broyeur à marteaux :

Le broyeur à marteaux est composé d'un rotor assemblé axialement, tournant dans une chambre de broyage dont la partie inférieure. Le produit introduit dans la chambre est frappé par les marteaux en rotation rapide. Le broyeur à marteaux accepte des échantillons de grande taille, jusqu'à 8 cm, qui peuvent être broyés en copeaux de petites dimensions.

II.5 Utilisation de broyeur à marteaux :

Ce broyeur à marteau est un modèle lourd qui peut être monté à l'arrière du tracteur. Conçu pour le travail dans les prés, jardins ou encore dans la vigne. Il est équipé d'un déport latéral hydraulique et grâce à son châssis robuste, il convient pour les branches d'arbres jusqu'à 8 cm d'épaisseur.

Ce broyeur se fixe au tracteur avec un attelage 3 points qui s'attache simplement au tracteur avec l'arbre à cardan.



Figure II. 11 : Utilisation de broyeur à marteaux

II.6 Différents types des broyeurs à marteaux :




Model	 Les marteaux	 largeur	 Diamètre de bois
Broyeur 150	12	150	8
Broyeur175	14	175	8
Broyeur200	16	200	8

Tableau II.2: les types des broyeurs

II.7 Pièces de construction :

- **Attelage :**

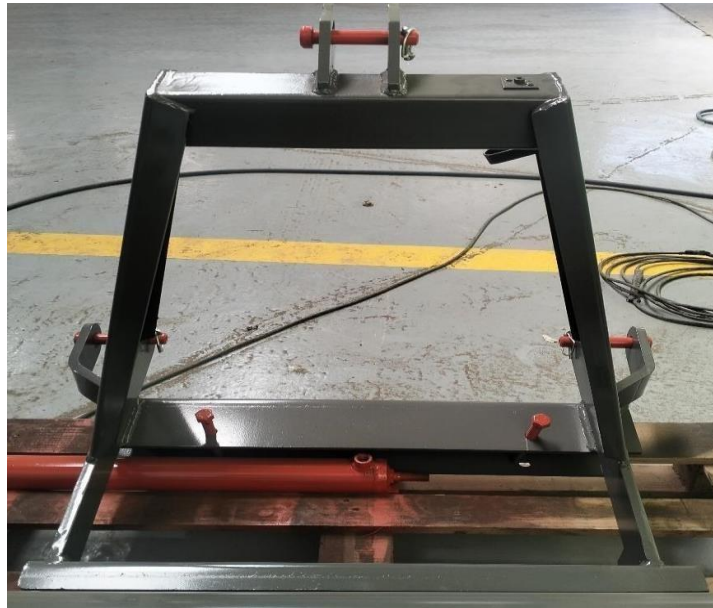


Figure II.12: Attelage

Les broyeurs à marteaux pour tracteurs sont conçus pour être fixés à l'attelage 3 points du tracteur. L'attelage 3 points est un système standard sur les tracteurs agricoles qui permet de fixer différents équipements de manière sécurisée et efficace. Les broyeurs à marteaux sont généralement équipés d'un système d'attelage qui s'adapte à l'attelage 3 points du tracteur, assurant ainsi une connexion solide et stable pour le fonctionnement du broyeur.

- **Le déplacement par le vérin hydraulique :**

Le broyeur doté de déplacement hydraulique a un avantage significatif d'environ 35-45 cm. Le broyeur permet de s'approcher au mieux des arbres, ils sont donc plus efficaces pour les travaux de finition, utilisés pour créer un mouvement linéaire en utilisant un fluide sous pression. Il peut être simple effet, n'agissant que dans un sens, ou double effet, permettant un mouvement dans les deux sens (il ne sera pas nécessaire de descendre du tracteur, d'enlever le loquet pour déplacer le broyeur).



Figure II.13 : vérin hydraulique

- **Les tiges postérieures (tiges de ramassage) :** Sont spécifiques pour le broyage de sarments ou de n'importe quel autre résidu de végétaux. C'est un instrument d'une importance fondamentale, si nous pensons qu'il n'y a pas un seul broyeur sur le marché qui soit vraiment en mesure de broyer efficacement les restes d'élagage sans laisser de fragments de dimensions moyennes-grandes. Partons du principe que n'importe quel broyeur est réglé à une hauteur de travail d'environ 3/4 cm du sol. Cela fait que le broyeur a tendance à laisser intactes toutes les branches et les résidus sur le terrain, car souvent le marteau ne travaille pas suffisamment au ras-du-sol pour arriver à les égrapper. Les tiges effectuent une vraie action de ramassage, en extrayant du terrain et en soulevant aussi ces résidus enterrés par les roues, en les trainant derrière elles. De cette manière aucune branche ou résidu n'aura la possibilité de fuir ce système. Chaque marteau passe à une distance très proche de la tige. C'est pourquoi le marteau prend la branche soulevée par les tiges et la porte vers le broyage. Elle passe ensuite à travers les files de contrelame. Résultant ainsi complètement broyée. Les tiges se trouvent sur les meilleurs broyeurs.



Figure 14: Les tiges postérieures

- **Courroies de transmission :** Les courroies de transmission qui transfèrent le mouvement de l'arbre qui sort du groupe des engrenages au rotor ont une double fonction:

- Transmettre le mouvement et protéger le broyeur des surcharges.
- Multiplier le nombre de tours de la prise de force pour conférer la vitesse au rotor. Les courroies transmettent une puissance jusqu'à un certain couple, au-dessus de ce seuil, elles glissent des poulies ; ce seuil, déterminé en phase de construction du broyeur, fait en sorte que le rotor s'arrête en présence d'une charge de travail trop élevée et le préserve (de même pour les frictions sur l'arbre à cardan).

La transmission par courroie est choisie parce qu'elles ont la fonction d'embrayage : dans le cas où il y aurait une surcharge de la machine à cause de chocs avec des corps étrangers ou des terrains irréguliers, les courroies peuvent avoir tendance à glisser, ce qui évite des dommages aux courroies mêmes et au broyeur en question. Les courroies ont donc la fonction d'amortir les chocs excessifs et les surcharges sur la machine. Le nombre de courroies peut varier de 2 à 4. Évidemment les broyeurs les moyens présentent 3 courroies.



Figure II.15: transmission par Courroies

Cache Poulie :

- Les courroies se trouvent à l'intérieur d'un cache de protection, étant positionnées sur le côté du broyeur. Il est très important que le carter ait un encombrement optimisé. Une bonne tension des courroies fait qu'elles restent dans la bonne position, avec la bonne fixation aux poulies, glissant en cas de choc important.
- **Renvoi d'angle :**



Figure II.16:Cache Poulie

Dispositifs qui transmettent la puissance par des engrenages coniques, avec un arbre d'entrée et un arbre de sortie. La fonction principale d'un renvoi d'angle est de transmettre la puissance à travers des arbres perpendiculaires. Les arbres pleins des renvois d'angle sont en acier au carbone.

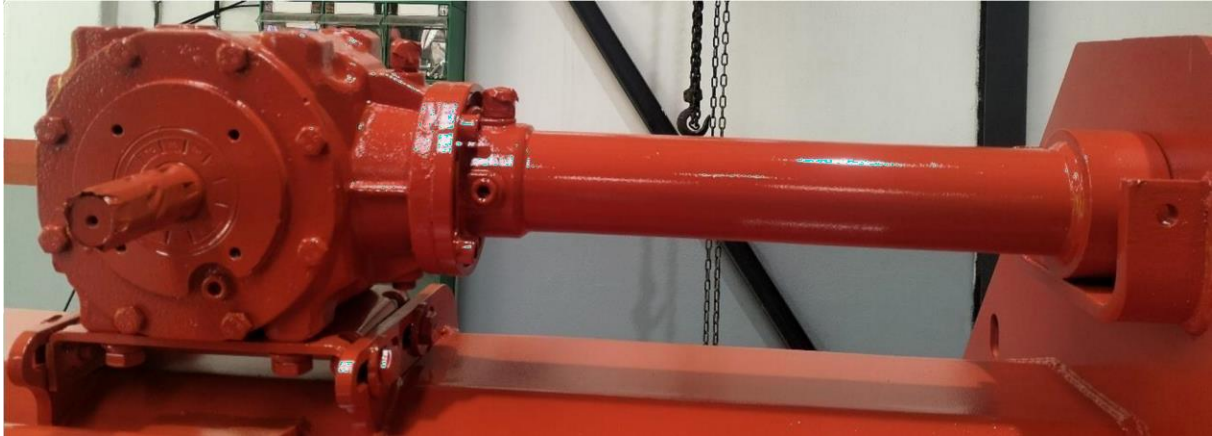


Figure II.17:renvoi d'angle

- **Accessoires de stabilisation :**

Les accessoires de stabilisation que vous trouverez dans le broyeur sont essentiellement les suivants :

- Rouleau d'appui postérieur réglable en hauteur.



Figure II.18:rouleaux arrière

- Glissières latérales d'appui de la machine.



Figure II.19:glissières

- Série de robustes barres de protection antérieures.

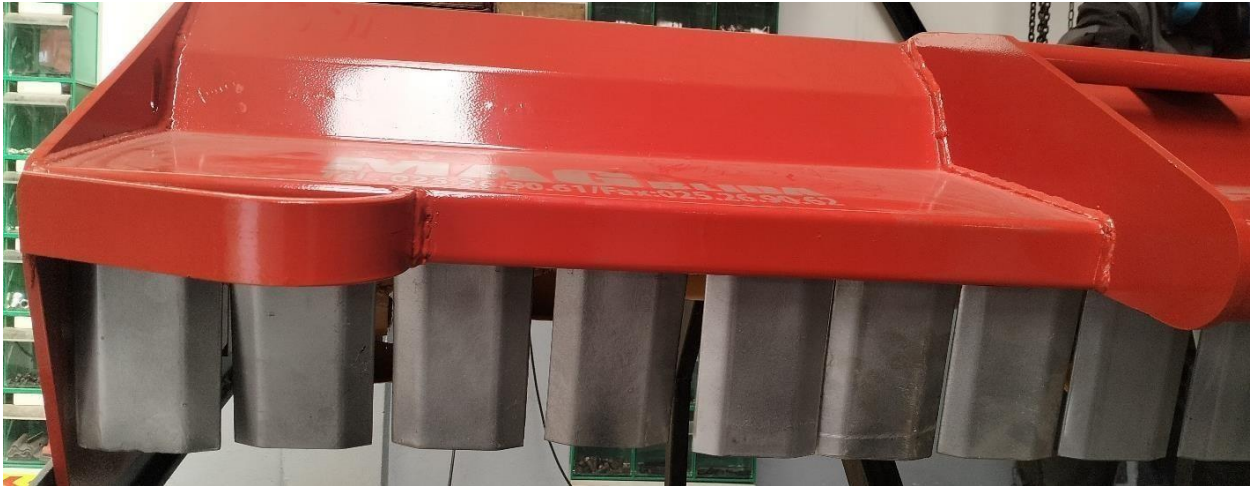


Figure II.20:barres de protection antérieures.

- **Rotor porte marteaux :**

Le rouleau à marteaux du broyeur est la partie la plus importante de la machine, non seulement pour sa difficulté d'assemblage, mais aussi pour le travail qui permet de modéliser les différentes pièces qui le constituent, à savoir, les marteaux, les roulements, les axes gauches et droites, les galettes...

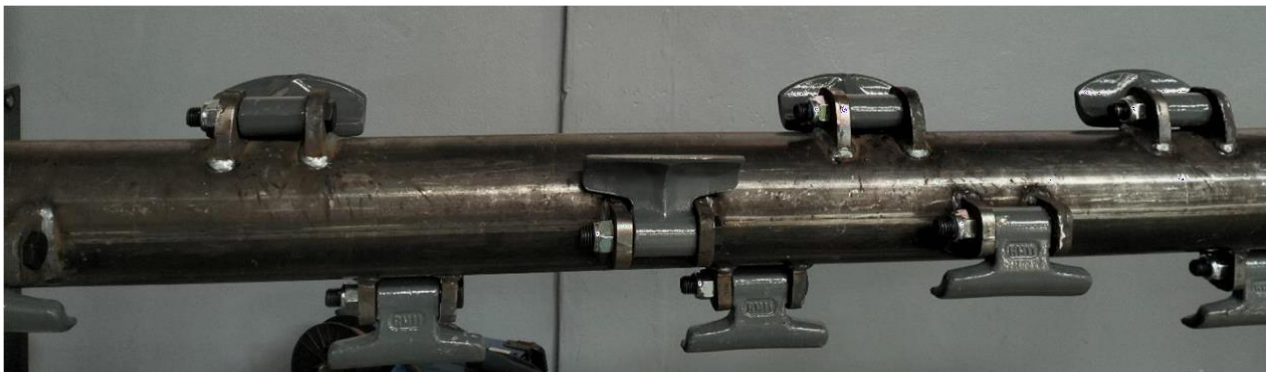


Figure II.21:Rotor porte marteau

Notre étude était faite sur cet ensemble le rotor porte marteaux .

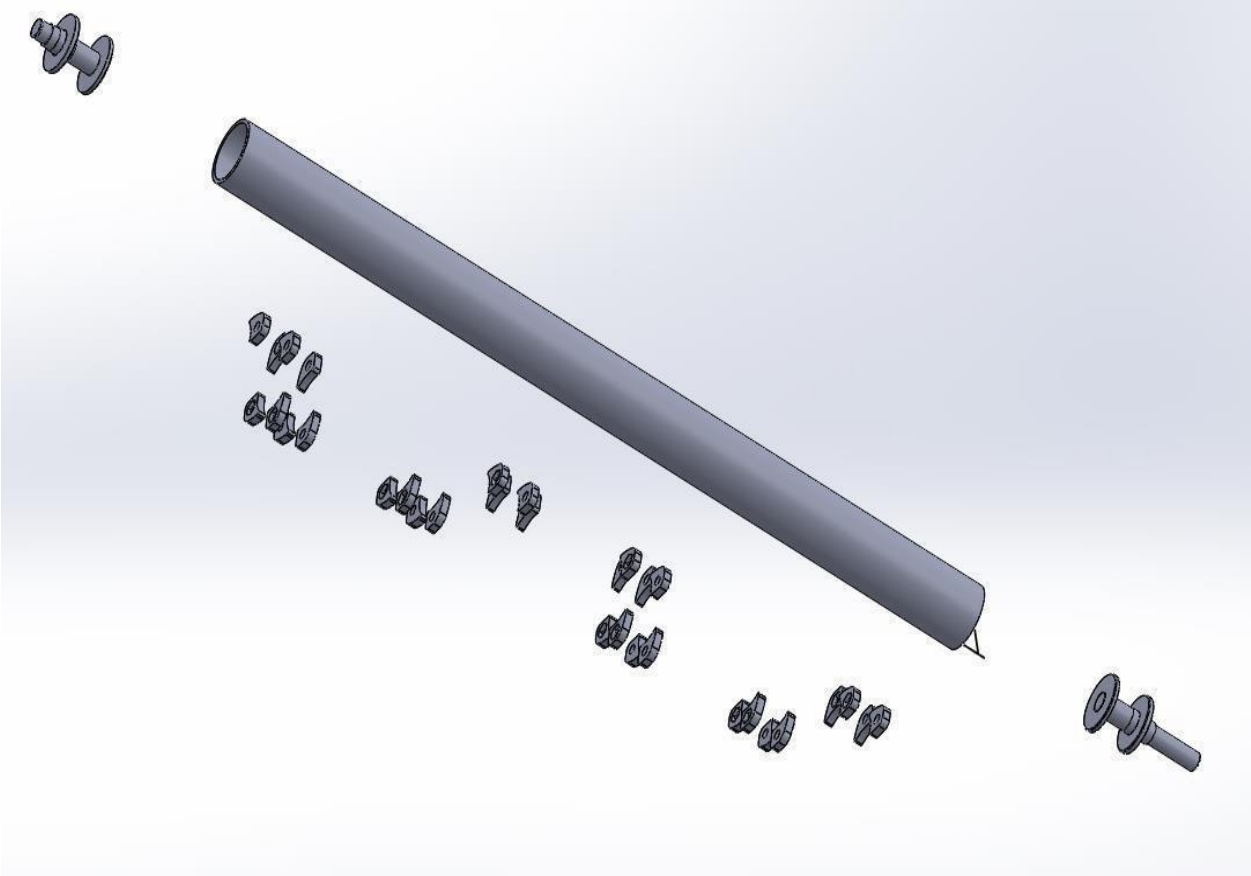


Figure II.22:sous ensemble Rotor porte marteau

II.7.1 Nomenclature :

Désignation	Dimensions	N°	Matière	Machine
Tube	Tube Ø 140x8x2000	1	A60	Scie à ruban
Axe droite	rond Ø50x262	1	A60	Tour
Axe gauche	rond Ø50x167	1	A60	Tour
Galette Ø10	ep 12 (Ø123)	2	A60	Machine Plasma
Galette Ø12	ep 10 (Ø123)	2	A60	tour + Machine Plasma
Fixation A	Réf : 068016208	16	A60	magasin
Fixation B	Réf : 068016208	15	A60	magasin
Fixation C	Réf : 068016208	1	A60	magasin
Vis	M20x120	16	/	Acheté
Ecrou	M20	16	/	magasin
Cage poussière	ep 3 (Ø123)	2	A60	Plasma
Circlips	Réf : 6711040	1	/	magasin
Roulement à bille	Réf : 2208	2	/	magasin
Les marteaux	Réf : 100020955	16	/	magasin

II.8 Système de clavetage :

Dans ce cas, le type de clavette choisi est la clavette parallèle.

Le rotor porte marteau comporte une seule clavette pour fixer l'arbre dans la poulie réceptrice et c'est un moyen commode et économique destiné à tout montage qui tourne à basse vitesse.

II.8.1 Tolérances :

L'ajustement de la clavette est « serré par presse » sur l'arbre et « serré par presse » dans le moyeu.

	Presse (serrage)	Maillet (libre sans jeu)	Glissant (libre avec jeu)
arbre	H7	H7	H7
alésage	p6	m6	g6

Figure 18 tolérance de clavetage

II.8.2 Le principe de calcul la tolérance :

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	de 3 à 6 inclus	de 6 à 10 inclus	de 10 à 18 inclus	de 18 à 30 inclus	de 30 à 50 inclus
m 7	+ 12	+ 16	+ 21	+ 25	+ 29	+ 34
n 6	+ 2	+ 4	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9
p 6	+ 10	+ 16	+ 19	+ 23	+ 28	+ 33
	+ 4	+ 8	+ 10	+ 12	+ 15	+ 17
p 6	+ 12	+ 20	+ 24	+ 29	+ 35	+ 42
	+ 6	+ 12	+ 15	+ 18	+ 22	+ 26

de... à [inclus]	Diamètre nominal du logement en mm								
	3 à 6	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250
G 6	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15
G 7	+16 +4	+20 +5	+24 +6	+28 +7	+34 +9	+40 +10	+47 +12	+54 +14	+61 +15
G 8	+22 +4	+27 +5	+33 +6	+40 +7	+48 +9	+56 +10	+66 +12	+77 +14	+87 +15
H 6	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0
H 7	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0
H 8	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+40 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0

Figure II.23:le choix des ajustements

Jeux max = A_{max} - a_{min} = 25 - 26 = -1

Jeux min = A_{min} - a_{max} = 0 - 42 = -42

II.9 Système des roulements :

II.9.1 Désignation du roulement :

Roulement : BC 2208

Ø40mm : diamètre intérieur du roulement.

Ø80mm : diamètre extérieur du roulement.

BC : type de roulement à double rangées de billes. [7]

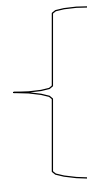
II.9.2 Tolérance de roulement :

d mm		Δ_{dmp} écart	
depuis	jusqu'à inclus	supér.	infér.
0,6	2,5	0	-8
2,5	10	0	-8
10	18	0	-8
18	30	0	-10
30	50	0	-12

Figure II.24 : Tolérance de roulement

II.9.3 Les calculs de tolérance de roulement :

$$\begin{aligned} \text{Jeux max} &= A_{\max} - a_{\min} = -1 & 0 - a_{\min} = -1 & a_{\min} = 1 \\ \text{Jeux min} &= A_{\min} - a_{\max} = -42 & -12 - a_{\max} = -42 & a_{\max} = 30 \end{aligned}$$



$\varnothing 40 \begin{smallmatrix} +30 \\ +1 \end{smallmatrix}$ **Arbre**

$\varnothing 40 \begin{smallmatrix} 0 \\ -12 \end{smallmatrix}$
Roulement

II.10 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons exploré les types de broyeurs, leurs caractéristiques les plus importantes et les domaines les plus importants dans lesquels nous pouvons les utiliser. Nous avons donc classé les broyeurs en fonction de leurs types. Et nous avons constaté que le broyeur à marteaux est une machine très importante dans le domaine agricole.

Ce chapitre a permis de donner des valeurs numériques par calcul afin de dimensionner les différents éléments du sous ensemble rotor porte marteaux, et nous avons effectué les calculs

dimensionnels des principaux composants du broyeur à marteaux, tels que les arbres et les roulements, et les calculs ont été effectués en fonction des données disponibles, pour pouvoir passer à faire un dossier de fabrication de ce dernier, ce qui est le rôle du prochain chapitre.

Chapitre III :

Etude de fabrication

III.1 Introduction :

Ce chapitre présente la conception des différentes pièces qui composent notre machine (broyeur à marteaux). Ainsi, nous avons présenté les étapes de fabrication et d'assemblage de ces différentes pièces. Ce projet a été réalisé au niveau de la société **MAG**.

III.2 Chronologie des opérations d'usinage :

L'analyse de fabrication, méthode d'étude de gamme d'usinage, Ce document doit comporter les éléments suivants :

III.2.1 Critères physiques :

- Caractéristiques du matériau : La matière A60

Désignation Européenne : **Fe590-2 + E335 ou 1.0060**

Désignation Allemande : **St60-2**

Désignation Française : **A60**

Produit livré suivant norme EN 10025-2

III.2.2 Les caractéristiques mécaniques des matériaux :

- Résistance mécanique : L'acier A60 a une résistance mécanique élevée, ce qui le rend adapté aux applications où une grande résistance est requise.
- Soudabilité : Il est généralement bien adapté au soudage, bien que les procédures de soudage appropriées doivent être suivies pour maintenir ses propriétés.

III.2.3 Critères géométriques relatifs à la pièce :

- Précision des surfaces (tolérance sur la cotation)
- Forme des surfaces
- Etat des surfaces (rugosité...);
- Positions relatives des surfaces ($\perp, //, \odot, \equiv, \dots$)

III.2.2.1 Application sur l'axe droit de rouleau :

- **Pièce01 (axe droit) :**
 - **Analyse préparatoire de fabrication :**

Faculté de Technologie département génie mécanique.	Analyse préparatoire de fabrication
Pièce : l'axe droit de rouleau	Matière : A60
Contrainte de géométrie	

III.2.3 Critères technologiques :

- Dessin complet de la pièce
- Qualité des surfaces
- Type d'usinage possible (ébauche, finition)
- Nature des maintiens en position des pièces et des outils
- Désignation de toutes les surfaces (1, 2, 3,...)

Lorsqu'une opération d'usinage doit être réalisée avant l'autre, elle constitue pour cette dernière une "contrainte". On distingue des contraintes : de cotations, technologiques et économiques.



Contraintes technologiques d'opération : **ébauche, demi-finition, finition**

On a calculé les **contraintes technologiques** d'opération (type d'usinage possible) par une méthode résumée sur l'organigramme suivant :

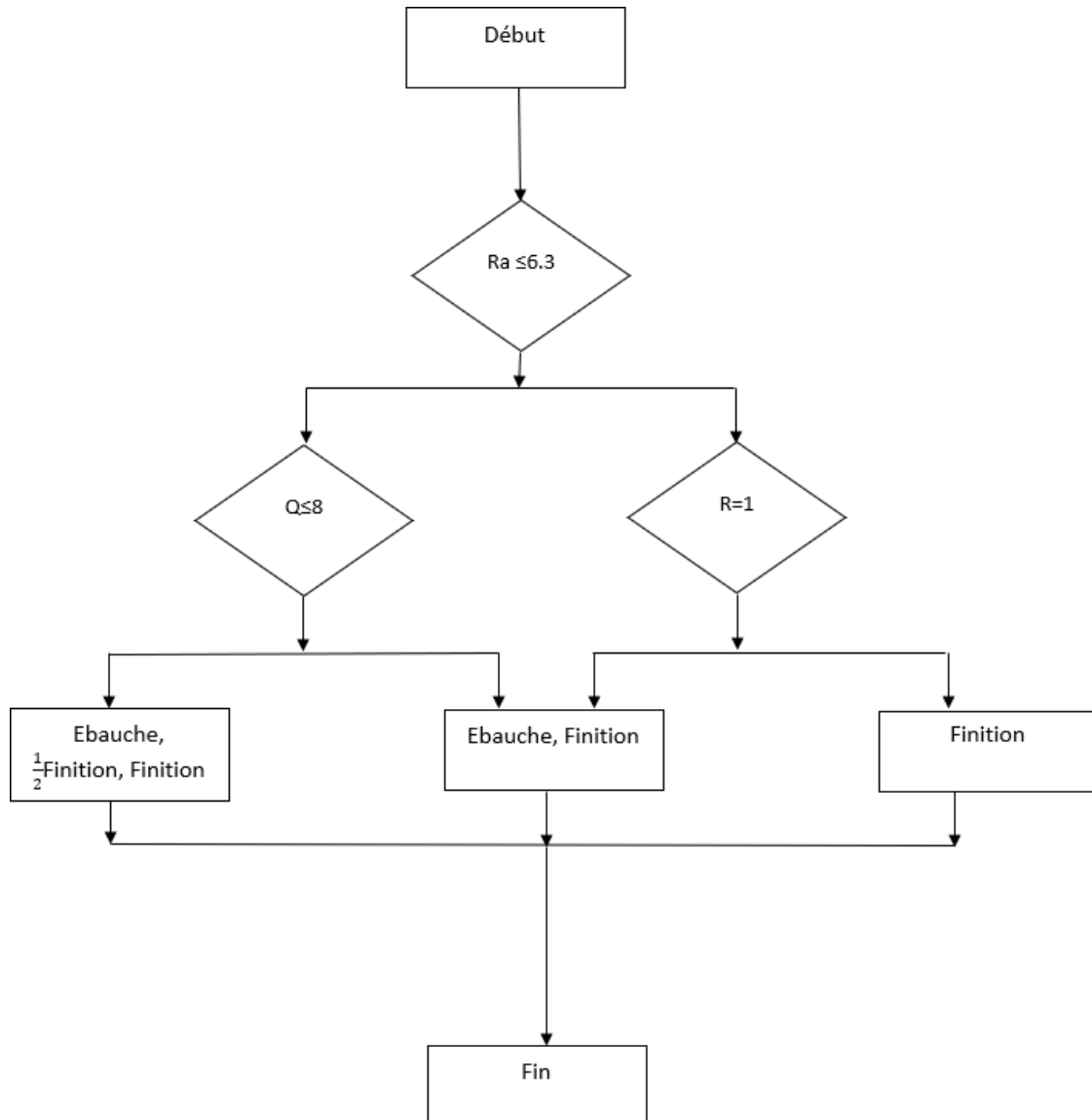


Figure III.25: organigramme des opérations élémentaires

III.3 Application sur l'axe droite :**III.3.1 Tableau d'analyse de contraintes d'antériorité :**

Le tableau représente l'analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (01)

N° du surface	Qualité	Rugosité	Rigidité	Nbr de passe
1	7	6.3	1	$1E, 1\frac{1}{2}F, 1F$
2	13	12.5	1	2F
3	6	6.3	1	$3E, 3\frac{1}{2}F, 3F$
4	13	12.5	1	4F
5	6	6.3	1	$5E, 5\frac{1}{2}F, 5F$
6	13	12.5	1	6F
7	13	12.5	1	7F
8	6	6.3	1	$8E, 8\frac{1}{2}F, 8F$
9	13	12.5	1	9F
10	13	12.5	1	10F
11	13	12.5	1	11F
12	13	12.5	1	12F

Tableau III.3 : Analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (01)

Remarque : la qualité : Q=13 dans les surfaces qui n'ont pas besoin de la précision, car elles n'étaient pas fonctionnelles.

III.3.2 Tableau du niveau :

Tableau d'analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (01)

III.3.3 Groupement des phases :

Ce travail vise à regrouper les phases qui peuvent se faire sur un seul poste : on détermine ensuite un ordre chronologique des différentes phases (processus de fabrication)


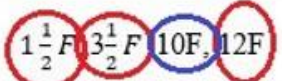


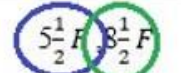


niveau	opération
1	B1, B2, B3
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Tableau III.4: Groupement des phases

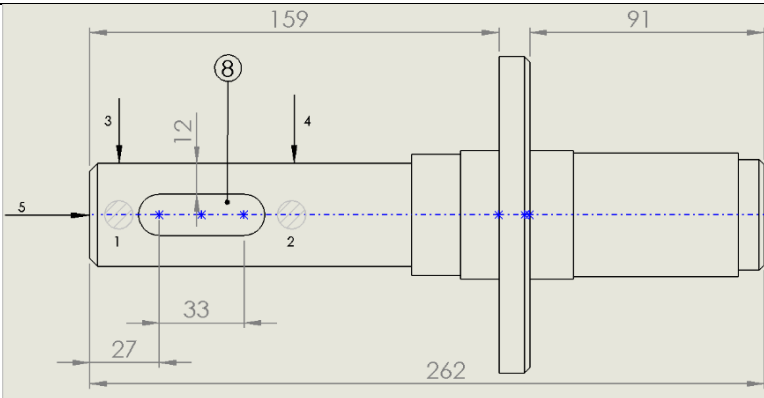
III.3.4 Processus de fabrication :

Processus de fabrication		
N° phase	Phase	Opération Elément
Ph100	Brute	Contrôle
Ph200	1, 2, 3,7	Tournage
Ph300	4, 5,6	Tournage
Ph400	8	Fraisage

Tableau III.5: Processus de fabrication de la pièce (01)**III.4 Gamme d'usinage :****III.4.1 Pièce 01**

		Sous ensemble : axe droite Pièce : 01		MATIERE : A60		FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION	
phase	S phase	op	Désignation	Machine	Outillage		
000			Contrôle du brut			Ø50×262±0.5	
100	10		<p>Tournage : Une pièce en montage référentiel défini par :</p> <p>1 Chariotage surface (1) en ébauche Ø42.</p> <p>2 Chariotage surface (3) en ébauche Ø124.</p> <p>3 Chariotage surface (1) en $\frac{1}{2}$ Finition Ø40, 2.</p> <p>4 Chariotage surface (3) en $\frac{1}{2}$ Finition Ø123, 2.</p> <p>5 Chariotage surface (1) en Finition Ø40 Ra= 6.3√</p> <p>6 Dressage surface (12) en $\frac{1}{2}$ Finition Ø47*119mm.</p> <p>7 Chariotage surface (2) en Finition Ø47 Ra= 12.5√</p> <p>Dressage surface (11) en Finitio .</p> <p>Chariotage surface (3) en Finition Ø123.</p>	Tournage	Outil à acier rapide		

			Ra= $6.3\sqrt{\quad}$ Chanfreinage surface (7) en <i>Finition</i> 3*45°.			
20		Tournage : Une pièce en montage référentiel défini par : 1 Chariotage surface (5) en ébauche Ø49. 2 Chariotage surface (5) en $\frac{1}{2}$ <i>Finition</i> Ø48 ,2. 3 Chariotage surface (5) en <i>Finition</i> Ø48 Ra= $6.3\sqrt{\quad}$ Dressage surface (9) en ébauche Ø49. Chariotage surface (4) en <i>Finition</i> Ø48 Ra= $12.5\sqrt{\quad}$ Dressage surface (10) en <i>Finition</i> Ø50*74mm Ra= $12.5\sqrt{\quad}$ Chanfreinage surface (6) en <i>Finition</i> 2*45°	Tournage	Outil à acier rapide		

200	10	<p>Fraisage : Une pièce en montage référentiel défini par :</p> <p>1 Surface (8) en Ebauche profondeur 10. 2 Surface (8) en en $\frac{1}{2}$ <i>Finition</i> profondeur 11.5 3 Surface (8) en en <i>Finition</i> profondeur 12 Ra= $6.3\sqrt{\quad}$</p>	Fraisage 2T	Outil à acier rapide	 <p>The drawing shows a shaft with a total length of 262. The left end has a diameter of 27. A chamfered section of length 33 leads to a section of length 159 with a diameter of 12. This section has three surfaces labeled 1, 2, and 3. Surface 1 is the left end face, surface 2 is the right end face, and surface 3 is the cylindrical surface. A feature labeled 4 is located on the cylindrical surface. Surface 8 is the cylindrical surface of the diameter 12 section. The right end of the shaft has a diameter of 91.</p>
300	10	<p>Contrôle finale : Dimensionnelle Géométrique État de sur faces</p>			Poste de contrôle

III.4.2 Pièce02 (axe gauche) :

III.4.2.1 Analyse préparatoire de fabrication :

Faculté de Technologie Département génie mécanique.	Analyse préparatoire de Fabrication
Pièce : L'axe gauche de rouleau	Matière : A60
Contrainte de géométrie	

N° du surface	Qualité	Rugosité	Rigidité	Nbr de passe
1	13	12.5	1	1F
2	7	6.3	1	2F
3	13	12.5	1	3F
4	7	6.3	1	4E 4 $\frac{1F}{2}$ 4F
5	13	12.5	1	5F
6	6	6.3	1	6E $\frac{1F}{2}$ 6F
7	13	12.5	1	7F
8	13	12.5	1	8F
9	6	6.3	1	9E 9 $\frac{1F}{2}$ 9F
10	13	12.5	1	10F
11	13	12.5	1	11F
12	13	12.5	1	12F
13	13	12.5	1	13F

Tableau III.6 : Analyse de contraintes d'antériorité de la pièce (02)

Matrice des antériorités

Niveau

	B1	B2	B3	1 F	2 E	$\frac{2}{1}F$	2F	3 F	4E	$\frac{4^1}{2}F$	4F	5F	6E	$\frac{6^1}{2}F$	6 F	7F	8F	9E	$\frac{9^1}{2}F$	9F	10 F	11 F	12 F	$\frac{1}{3}F$	T	N1	N 2	N 3	N 4	N 5
B1	■																								0	■	■	■	■	■
B2		■																							0	■	■	■	■	■
B3			■																						0	■	■	■	■	■
1F	1			■																					1	■	■	■	■	■
2E	1			1	■																				2	1	■	■	■	■
$\frac{2^1}{2}F$					1	■																			1	1	1	■	■	■
2F						1	■																		1	1	1	1	■	■
3F	1							■																	1	■	■	■	■	■
4E	1								■																1	■	■	■	■	■
$\frac{4^1}{2}F$									1	■															1	1	■	■	■	■
4F				1						1	■														2	2	1	0	■	■
5F	1			1							■														2	1	■	■	■	■
6E				1									■												1	1	■	■	■	■
$\frac{6^1}{2}F$				1									1	■											2	1	1	0	■	■
6F				1										1	■										2	2	1	1	■	■
7F			1	1												■									2	1	■	■	■	■
8F		1													1	■									2	1	1	1	1	■
9E	1			1														■							2	1	■	■	■	■
$\frac{9^1}{2}F$																		1	■						1	1	1	1	■	■
9F																			1	■					1	1	1	1	■	■
10F		1																			■				1	■	■	■	■	■
11F																					1	■			1	1	■	■	■	■
12F																						■			1	■	■	■	■	■
13F																							1	■	2	1	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						

III.4.3 Groupement des phases :

Ce travail vise à regrouper les phases qui peuvent se faire sur un seul poste : on détermine ensuite un ordre chronologique des différentes phases (processus de fabrication)

Opération	Niveaux
1	B1 , B2 , B3
2	1F , 3F , 3E , 10F , 12F
3	2E , 4 $\frac{1}{2}F$, 5F , 6E , 7F , 9E , 11F , 13F
4	2 $\frac{1}{2}$, 4F , 6 $\frac{1}{2}F$, 9 $\frac{1}{2}F$
5	2F , 6F , 9F
6	8F

Tableau III.7: Groupement des phases

Phase 10 : contrôle de brut B1, B2, B3

Phase 20 : tournage 3E, 4E, 9E

$$2 \frac{1}{2} , 4 \frac{1}{2} E , 9 \frac{1}{2} E$$

1F, 3F, 2F, 4F, 7F

12F, 13F, 9F

Phase 30 : tournage 6E

$$6 \frac{1}{2} F$$

6F, 5F, 11F, 8F, 10F

III.4.4 Processus de fabrication :

Processus de fabrication		
N° phase	Phase	Opération Élément
Ph100	Brute	Contrôle
Ph200	1, 2, 3 ,4,7 ,9	Tournage
Ph300	5,6,8	Tournage

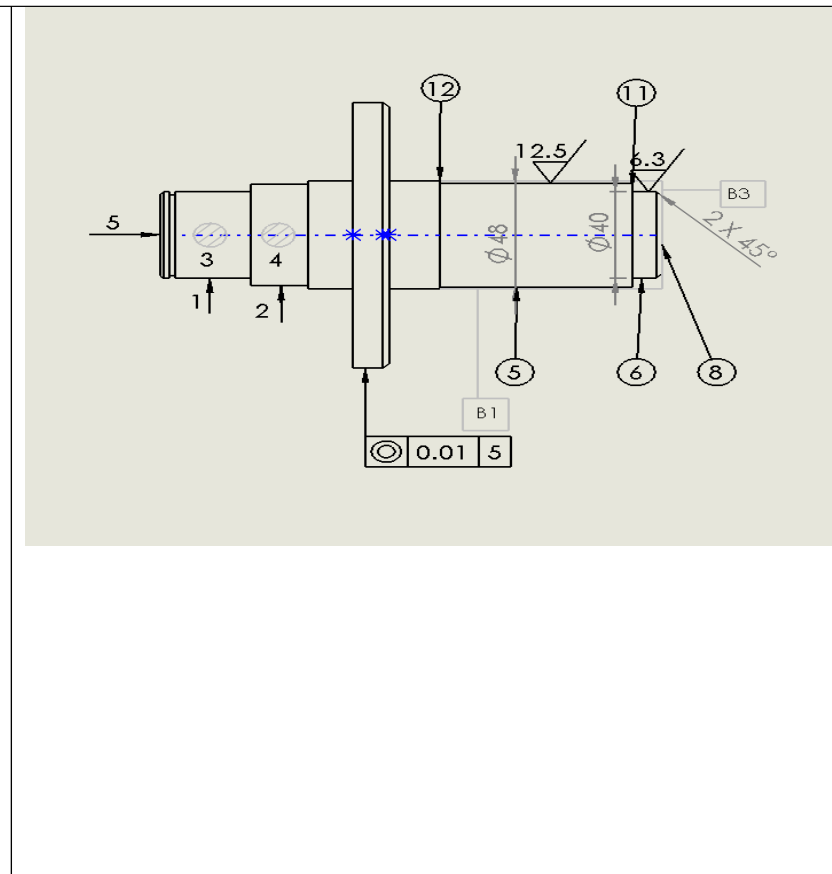
Tableau III.8: Processus de fabrication de la pièce (02)

III.5 Gamme d'usinage Sous ensemble Axe Gauche :

III.5.1 Pièce 02

		<p>7 Chariotage ($\frac{1}{2}$Finition) la surface 9 Ø37.8</p> <p>8 Chariotage (finition) la surface 9 Ø37,5</p> <p>9 Chanfreinage (Finition) la surface 7 1×45°</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p>		
	20	<p>1 Tournage :</p> <p>2 Chariotage (finition) la surface 9 Ø37,5</p> <p>3 Chariotage (Ebauche) la surface 6 Ø44.5</p> <p>4 Chariotage ($\frac{1}{2}$Finition) la surface 6 Ø43.3</p> <p>5 Chariotage (finition) la surface 6 Ø43</p> <p>6 Dressage (finition) la surface 11</p>	Tournage	

300	10	7	Chariotage (finition) la surface 5 Ø48 Chariotage (finition) la surface 12		
		8	Chanfreinage (finition) la surface 8 2×45°		



300	10	1	Contrôle finale : Dimensionnelle Géométrique État de sur faces		
		2			
3					

Poste de contrôle

III.5 Réalisation :

La réalisation est partagée en trois étapes essentielles :

- Conception des pièces.
- Fabrication des pièces.
- Assemblage des pièces.

III.5.1 Conception :

Avant la phase de fabrication, nous avons dessiné les composants de notre pièce par pièce, ce qui est la raison pour laquelle nous avons utilisé logiciel SOLIDWORKS.

III.5.2 Fabrication :

Après avoir effectué les ajustements structurels nécessaires à notre sou ensemble, nous sommes passés à la fabrication de pièces au niveau de l'atelier de MAG. Nous avons commencé à mettre les pièces en coupe, tournage et fraisage, où on a passé ces pièces par chaque opération à la machine concernée qui la réalise.

III.5.2.1 Processus de fabrication du sous ensemble :**III.5.2.2 Découpage :**

La coupe des différentes pièces est la première étape suivie dans l'atelier de MAG. Durant la coupe, on a utilisé une scie à ruban, plasma pour couper les pièces nécessaires, parmi lesquelles :

- Tube rond plein de $\text{Ø}50 \times 262$ pour l'axe droit.
- Tube rond plein de $\text{Ø}50 \times 167$ pour l'axe gauche.
- Tube rond vide de $140 \times 8 \times 2000$ pour le rouleau.
- Tôle acier A60 d'épaisseur **3 mm et $\text{Ø}123$** pour la cage poussière.
- Tôle acier A60 d'épaisseur **10 mm et $\text{Ø}123$** pour la gualette10.
- Tôle acier A60 d'épaisseur **12 mm et $\text{Ø}126$** pour la gualette12.

III.5.2.3 Tournage :

Les axes ont été réalisés à l'aide d'un TOURS_CONVENTIONNELS _GZNEUVE_HB725 situé dans la société MAG.

III.5.2.4 Fraisage :

Cette procédure a été utilisée pour faire la rainure de clavette dans l'axe droit.

Assemblage :

Après avoir effectué les opérations précédentes, les pièces sont maintenant prêtes à l'assemblage.

III.5.3 Assemblage des axes et des marteaux sur le rouleau :

Le rouleau porte deux axes et 24 marteaux sont les pièces les plus importantes dans le sujet de cette étude. La figure montre l'assemblage de ces derniers et la position réelle dans laquelle ils se trouvent dans le corps du broyeur. C'est dans cette partie qu'elle m'a pris le plus de travail et de concentration pour les assembler, les marteaux doivent être montés sur le

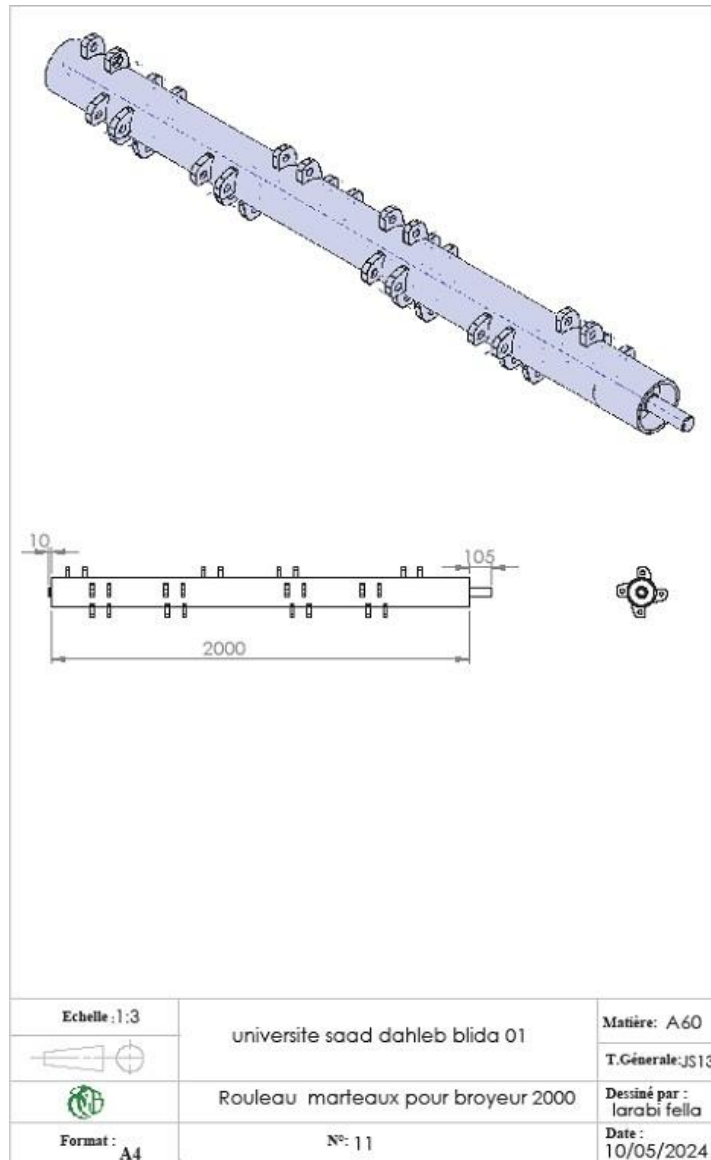


Figure III.26: plan d'ensemble rouleau à marteau

III.6 Conclusion :

Après l'effort et une observation constante pour trouver des solutions aux problèmes techniques que nous avons rencontrés lors de la réalisation de sous ensemble, nous avons pu trouver la plupart des solutions, et nous avons enfin pu atteindre notre objectif d'atteindre un bon fonctionnement du broyeur à marteaux. Nous avons également appris à travers ce travail la méthode de faire un dossier de

fabrication d'un sous ensemble de broyeur et la manière de traiter les problèmes techniques dans la fabrication mécanique.

Chapitre IV :

Calcule prix de reviens

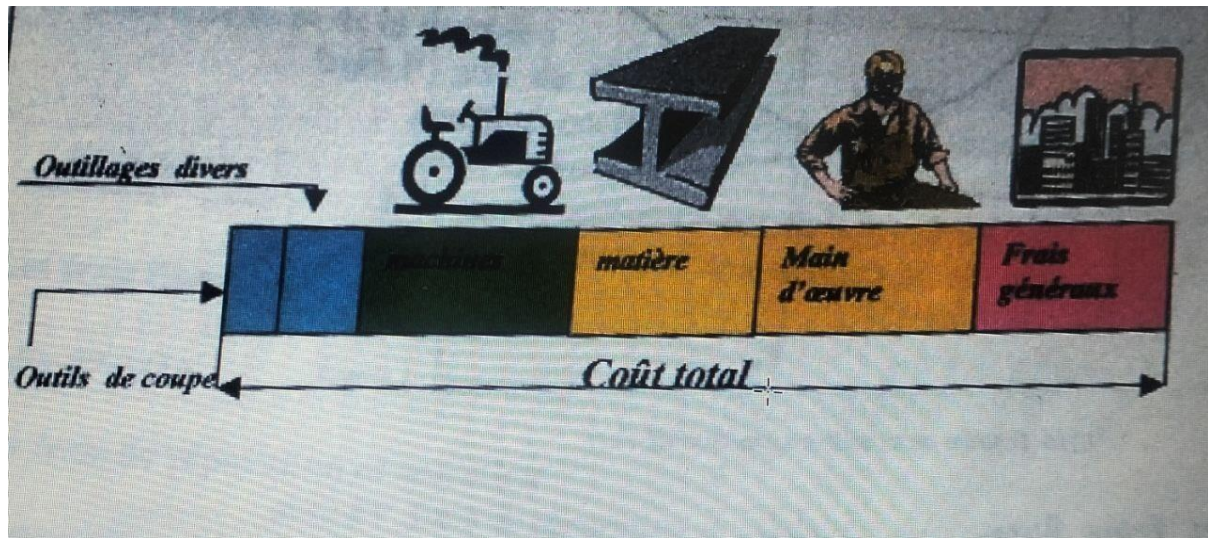
VI.1 Introduction :

Dans cette partie le traitement cible le coté mécanique de notre étude, afin d'établir un processus de utilisés dans utilisation du logiciel CFAO pour Calculer des coûts et optimisation des conditions de coupe et on a fait un Exemple de calcul par ce logiciel.

VI.2 Les coûts d'usinage :

Rentabiliser la production signifie utiliser la main d'œuvre, les capitaux, les machines, les outils et les matières de façon à ce qu'ils produisent un profil optimal.

Une bonne rentabilisation de la production peut être considérée comme la réalisation d'un équilibre idéal entre le temps de production et le coût de production qui sont influencés par de nombreux facteurs. La figure ci-dessous illustre de façons simplifiée la nature et la répartition de ces facteurs.



Figures VI.27 : éléments intervenants dans le cout usinage

Bien qu'ils ne représentent qu'une part minime du coût total de production, l'outillage a des répercussions considérables sur les autres facteurs de coût par une utilisation rationnelle des outils, il est normalement possible de réduire de 10 à 20% le coût total de production.

Non seulement le choix des outils approprié permet de réaliser des économies directes sous la forme d'une réduction du temps de production ou d'un abaissement des coûts par l'allongement de la durée de vie des outils, mais il a également de répercussions indirecte sur l'amortissement des machines-outils, sur les capitaux immobiliser dans la matière à usiner et sur les coûts de main d'œuvre par pièce ainsi que sur les frais généraux constitué par les coûts des bâtiments, du terrain et du nombre d'outils.

VI.3 Analyse des frais d'usinage :

Les frais d'outils par pièce (C_0) et les frais machines par pièce (C_m) sont deux variables qui sont directement influencées par le choix de l'outil de coupe, de la machine-outil et des conditions de coupe, viennent ensuite les frais fixes (C_f) qui sont indépendants des conditions de coupe et qui représentent des frais annexes, tels que les opérations de manutentions les contrôles, les services...etc., les frais totaux d'usinage par pièce sont obtenus par addition des frais C_0 , C_m et C_f .

$$C=C_0+C_m+C_f$$

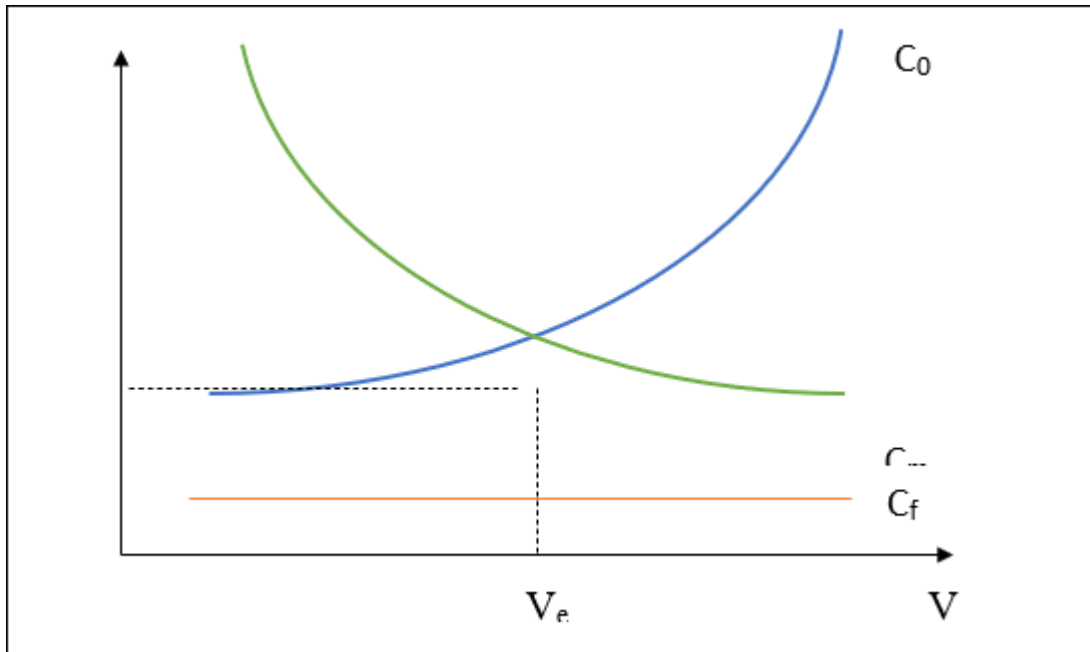


Figure IV.2 : courbe des coûts en fonction de V

VI.3.1 C_f les frais fixes :

Ces frais ne dépendent pas des conditions de coupe On trouve principalement :

IV.3.1.1 Sur la pièce :

❖ Les frais de lancement :

- Approvisionnement matière.
- Tirage des bons et gammes nécessaires à la fabrication.
- Préparation des outils, montages d'usinage, gabarits.
- Préparation de la machine-outil.

❖ Les frais d'outillages :

Les fabrications en grande série nécessitent le plus souvent l'étude de la réalisation d'outils, des montages d'usinage, de gabarits, de calibres spéciaux. Tout comme pour la machine ces frais doivent être imputés les ou les séries de pièces envisagées.

IV.3.1.1 Sur opération de coupe : Le temps de cycle hors coupe.

- Prises de passes.
- Approches et dégagements des outils.

VI.3.1.2 C_m les frais machines :

Les frais machine comprennent généralement :

- 1, l'amortissement des machines (ventilation des frais d'achat et installation déterminé a priori d'après la durée de vie probable et suivant certains critères économique).
- Les frais d'entretiens et divers.
- Les frais de main d'œuvre.

Ces dépenses que l'on peut considérer comme proportionnelles pour l'usinage d'une pièce données constituent le « coût machine » et diminuent à mesure que la vitesse de coupe augmente.

VI.3.1.3 C₀ Les frais d'outillage :

Se compose de la somme du :

- Frais d'achat des outils et de portes outils.
- Frais de remplacement de l'outil pour chaque pièce usinée.
- Les frais d'affûtage (éventuellement : Main d'œuvre d'affûtage, L'amortissement du matériel d'affûtage, Manutention des outils... etc.

La durée de vie de l'outil diminue, autrement dit les frais d'outil par pièce augmentent, en fonction de l'augmentation de la vitesse de coupe.

Le point inférieur de la courbe résultante «C» représente les frais d'usinage minima à la vitesse de coupe la plus économique. Grâce à la mise au point de nouvelles nuances de carbure et e géométrie de plaquette, les vitesses de coupe peuvent être augmentées et malgré l'augmentation parallèle des frais machine, les frais totaux par pièce peuvent être considérablement réduits.

VI.4 Exemple de calcul par ce logiciel :

Première étape on va choisir la matière : A60

```

G:ALOGICIEL CFAO ORIGINAL\Programme principal.exe
DESIGNATION_MATIERE
(1)>A60
(2)>35MF6
(3)>XC25
(4)>XC42
(5)>XC80
(6)>18CD4
(7)>35CD4
(8)>40NCD7
(9)>100C6
(10)>FT20
(11)>FT30
(12)>FGS37_17
(13)>MN40_10
(14)>Z6CN18_9
(15)>Z10C13
(16)>Z200C12
(17)>UZ19AG
(18)>UE12P
(19)>AG3
(20)>AS10G
#
#
veuillez choisir le numero de la matiere=

```

- **La deuxième étape :** choisir le numéro du type de pièce : pièce lourde

```

G:ALOGICIEL CFAO ORIGINAL\Programme principal.exe
DESIGNATION_MATIERE
(1)>A60
(2)>35MF6
(3)>XC25
(4)>XC42
(5)>XC80
(6)>18CD4
(7)>35CD4
(8)>40NCD7
(9)>100C6
(10)>FT20
(11)>FT30
(12)>FGS37_17
(13)>MN40_10
(14)>Z6CN18_9
(15)>Z10C13
(16)>Z200C12
(17)>UZ19AG
(18)>UE12P
(19)>AG3
(20)>AS10G
#
#
veuillez choisir le numero de la matiere=1
donner le nombre de pieces par serie=1
TYPE_DE_PIECE
(1)>piece_lourde
(2)>piece_moyenne
(3)>piece_legere
#
veuillez choisir le numero du type de piece=

```

- **La troisième étape :** apres la designation de la piece axe droite on va donner le nombre de phase a réaliser dans notre cas =10, puis choisir le numero du procede de la phase 1 :tournage.

```
G:\LOGICIEL CFAO ORIGINAL\Programme principal.exe
DESIGNATION_MATIERE
(1)>A60
(2)>35MF6
(3)>XC25
(4)>XC42
(5)>XC80
(6)>18CD4
(7)>35CD4
(8)>40NCD7
(9)>100C6
(10)>FT20
(11)>FT30
(12)>FGS37_17
(13)>MN40_10
(14)>Z6CN18_9
(15)>Z10C13
(16)>Z200C12
(17)>UZ19AG
(18)>UE12P
(19)>AG3
(20)>AS10G
#
#
veuillez choisir le numero de la matiere=1
donner le nombre de pieces par serie=1
TYPE_DE_PIECE
(1)>piece_lourde
(2)>piece_moyenne
(3)>piece_legere
#
veuillez choisir le numero du type de piece=1
donner la designation de la piece:axe droite
donner le nombre de phases a realiser=
3
liste des procedes d'usinage
1:TOURNAGE
2:FRAISAGE
3:PERCAGE MONOBROCHE
4:PERCAGE MULTIBROCHES
veuillez choisir le numero du procede de la phase(1)=
```

- **La quatrième étape** : donner le temps de préparation du poste puis choisir la machine : Tour GZNEUVE6HB725 et après donner le nombre d'opérations de la phase 1 avec

```

G:\LOGICIEL CFAO ORIGINAL\Programme principal.exe
(2)piece_moyenne
(3)piece_legere
#
veuillez choisir le numero du type de piece=1
donner la designation de la piece:axe droite
donner le nombre de phases a realiser=1
liste des procedes d'usinage
1:TOURNAGE
2:FRAISAGE
3:PERCAGE MONOBROCHE
4:PERCAGE MULTIBROCHES
veuillez choisir le numero du procede de la phase(1)=1
MOYENS_DE PRISE
(1)Mondrin_pince
(2)Mondrin_universel
(3)Montage_d'usinage_sur_broche
#
veuillez choisir le numero du moyen de prise=2
donner le temps de preparation de poste (en mn)pour la serie=20
1:TOURS CNC
2:TOURS CONUENTIONNELS
veuillez choisir le numero de la machine=2
LISTE DES TOURS CONUENTIONNELS
(1)TOUR_TS5(HERNAULT-SOMUA)
(2)TOUR_AMC_P240
(3)TOUR_GZNEUVE_HB725
#
veuillez choisir le numero de la machine=3
donner le nombre d'operations de la phase(1)=10
liste des operations du tournage
1:CHARIOTAGE
2:DRESSAGE
3:ALESAGE PAR GENERATION PONCTUELLE
4:ALESAGE PAR GENERATION DE FORME
5:TRONCONNAGE
6:GORGE RADIALE
7:GORGE FRONTALE
8:FILETAGE
9:PERCAGE
10:TARAUDAGE
11:CHANFREINAGE
veuillez choisir le numero de l'operation(1)=1
liste des type d'opérations
1:EBAUCHE
2:FINITION
veuillez choisir le numero du type de l'operation=1
liste des nuances
1:ACIER RAPIDE
2:CARBURE METALIQUE
veuillez choisir le numero de la nuance=

```

Le choix du type d'opération e l'outil.

- La dernière étape :

Donner le diamètre brut et final puis la longueur et avec une stratégie de cout min.

```

G:\LOGICIEL CFAO ORIGINAL\Programme principal.exe
7:GORGE FRONTALE
8:FILETAGE
9:PERCAGE
10:TARAUDAGE
11:CHANFREINAGE
veuillez choisir le numero de l'operation(1)=1
liste des type d'opérations
1:EBAUCHE
2:FINITION
veuillez choisir le numero du type de l'operation=1
liste des nuances
1:ACIER RAPIDE
2:CARBURE METALIQUE
veuillez choisir le numero de la nuance=1
donner le diametre brut (ext)=50
donner le diametre fini=43
donner la longueur a charioter=123
DESIGNATION_OUTIS.chriotage.et.dressage(SANS.pl)
(1)OUTIL_A_CHAR(dress)20X20kr90gamma10r1(SANS.pl)
(2)OUTIL_A_CHAR(dress)25X25kr90gamma10r1(SANS.pl)
(3)OUTIL_A_CHAR(dress)25X25kr90gamma10r1(SANS.pl)
(4)OUTIL_A_CHAR(dress)25X25kr90gamma10r1(SANS.pl)
(5)OUTIL_COUDE_A_CHAR(dress)20X20kr45gamma10r1(SANS.pl)
(6)OUTIL_COUDE_A_CHAR(dress)20X20kr45gamma10r1(SANS.pl)
(7)OUTIL_COUDE_A_CHAR(dress)20X20kr45gamma10r1(SANS.pl)
(8)OUTIL_COUDE_A_CHAR(dress)20X20kr45gamma10r1(SANS.pl)
#(SANS.pl)
veuillez choisir le numero de l'outil=1
liste des criteres de choix
1:COU MIN
2:PROD MAX
3:TEMPS IMP
veuillez choisir le numero de la strategie=1
resultats de l'operation:1:chariotage
couple (m.N)_____ =33.6642
puissance de coupe(Kw)_____ =1.09229
frequence de rotation(t/mn)_____ =310
vitesse de coupe(m/mn)_____ =48.67
avance(mm/t)_____ =0.36
cout d'operation(DA)_____ =76.7555
nombre de passes_____ =2
temps techno(mn)_____ =2.10577
temps d'usinage(mn)_____ =2.67078
nombre de piece arete_____ =117.916
liste des operations du tournage
1:CHARIOTAGE
2:DRESSAGE
3:ALESAGE PAR GENERATION PONCTUELLE
4:ALESAGE PAR GENERATION DE FORME
5:TRONCONNAGE
6:GORGE RADIALE
7:GORGE FRONTALE
8:FILETAGE
9:PERCAGE
10:TARAUDAGE
11:CHANFREINAGE
veuillez choisir le numero de l'operation(2)=

```

En fin logiciel donner les résultats suivants :

```

Bienvenue dans le logiciel de calcul de devis et optimisation
des conditions de coupe.
ELABORE PAR :KELANEMER/FECIH (ing en PRODUCTIQUE)
*****LISTING DES RESULTATS*****
    
```

```

-----
DESIGNATION PIECE:rayaneaxedroit
    
```

```

LE COUT TOTAL DE LA PHASE (tournage CONV)_____ =139.965296
LE TEMPS D'USINAGE DE LA PHASE (tournage CONV)_____ =6.148305
*****
    
```

```

ETUDE DE LA PHASE DE TOURNAGE CONVENTIONNEL n°:2
DESINATION MACHINE:(3)TOUR_GZNEUVE_HB725
    
```

```

LE COUT TOTAL DE LA PHASE (tournage CONV)_____ =83.366727
LE TEMPS D'USINAGE DE LA PHASE (tournage CONV)_____ =3.413563
*****
    
```

```

LE COUT TOTAL DE LA PHASE (FRAISAGE CONV)_____ =85.509946
LE TEMPS D'USINAGE DE LA PHASE (FRAISAGE CONV)_____ =1.854006
*****
    
```

```

LE COUT TOTAL DE LA PIECE_____ =308.841970
LE TEMPS D'USINAGE DE LA PIECE_____ =11.415875
*****
    
```

```

M E R C I P O U R L A C O N F I A N C E
    
```

VI.4 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté les résultats de calcul par logiciel CFAO finalement d'après les résultats obtenus précédemment, on conclut que l'utilisation de logiciel pour faciliter les calculs de cout. Logiciel CFAO est une technique de commande avancée Le principe de cette technique est de calculée le minimum de cout en temps réel.

Conclusion Générale

Conclusion générale :

Personne n'ignore l'importance des projets de fin de formation qui constituent une partie pratique très importante, car ils permettent à l'individu de concrétiser ses connaissances et de valider sa formation.

Ces 6 mois de stage nous avons passé à étudier notre projet ; la machine à broyer de bois nous a permis de bien maîtriser l'étude de conception et de fabrication et d'être capable d'élaborer et de proposer des solutions pour les problèmes rencontrés dans l'étude. Le travail accompli est conforme aux objectifs fixés, à savoir comme premier objectif principal de cette mémoire est de présenter une étude théorique du sous-ensemble broyeur à marteaux puis de rédiger son dossier de fabrication

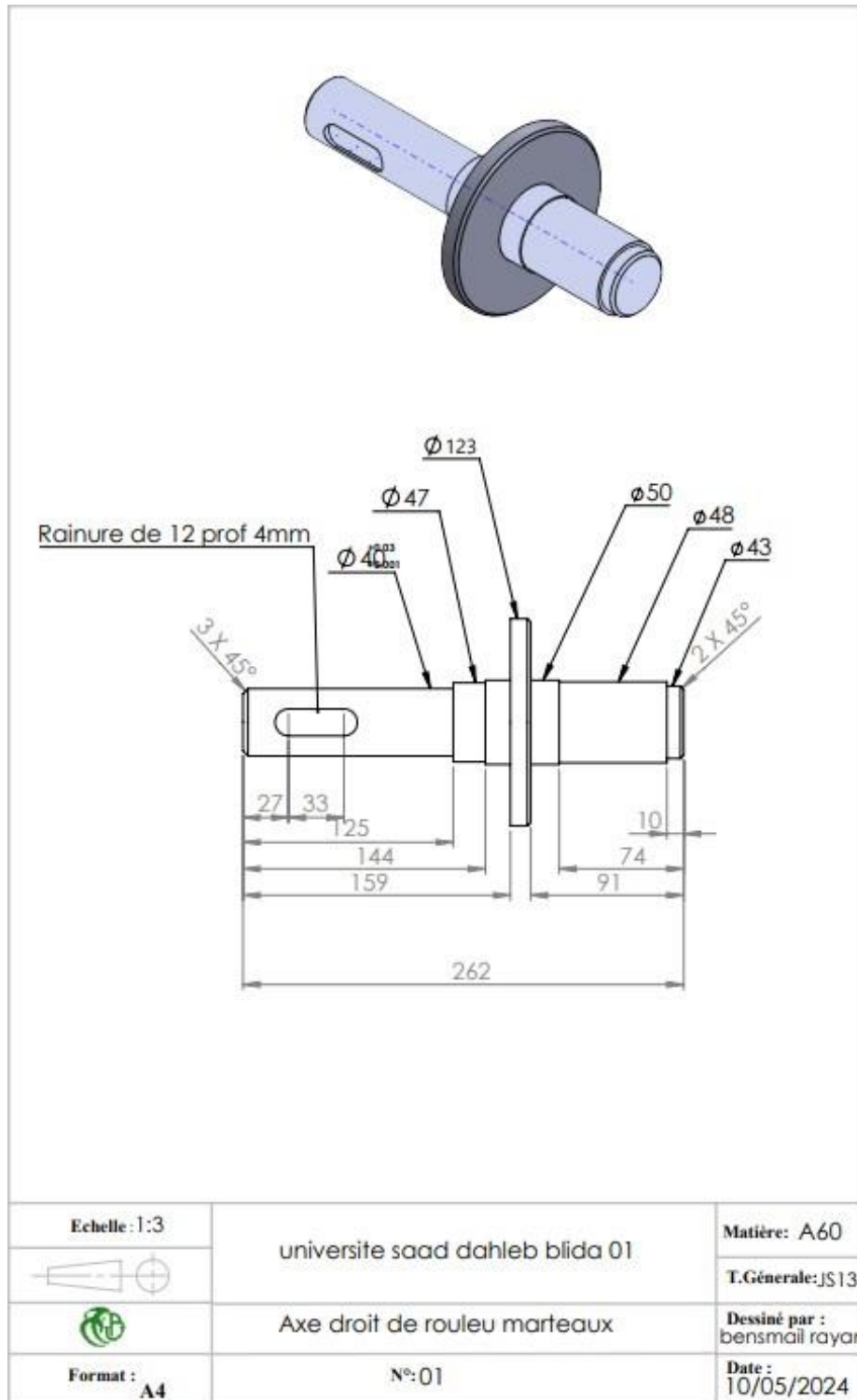
Dans ce travail, nous avons introduit une classification des différents types de broyeur ; en particulier les broyeurs à marteaux. Puis nous avons rédigé un dossier de fabrication de broyeur à marteaux. Ce dossier a été réalisé selon des étapes ; cette étude théorique nous a permis d'améliorer la production de ce broyeur.

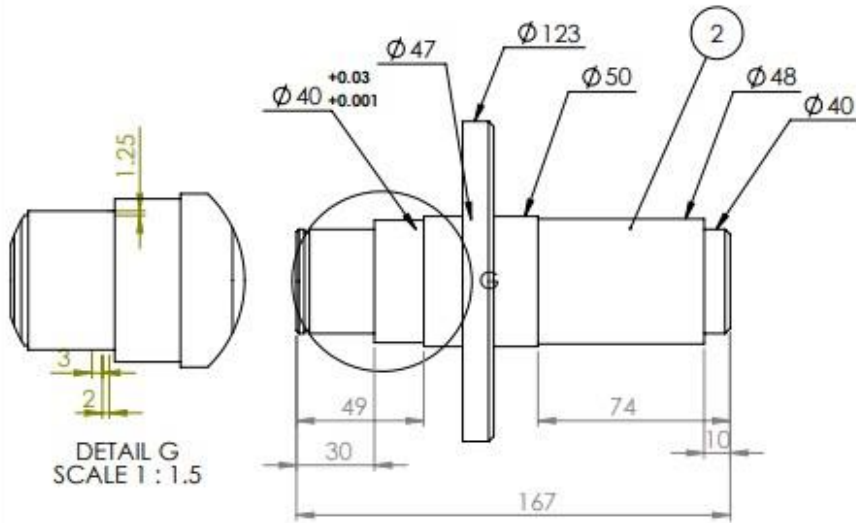
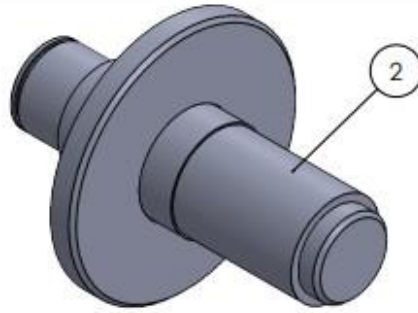
Nous avons également pu atteindre cet objectif par programme informatique de modélisation solide de conception assistée par ordinateur (CAO), grâce à l'utilisation du logiciel SOLIDWORKS.

À travers ce travail, nous avons appris les techniques de fabrication mécanique telles que l'utilisation de machines telles que les tours, ainsi que l'utilisation d'un outil informatique pour la conception mécanique SOLIDWORKS et enfin nous avons utilisé logiciel (CFAO) élaboré par monsieur S. kelanmer pour calculer le cout de production.

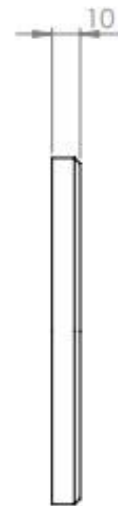
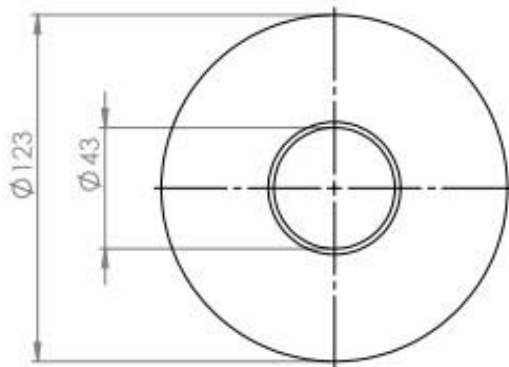
ANNEXE

Pièces de sous ensemble de Broyeur à bois :

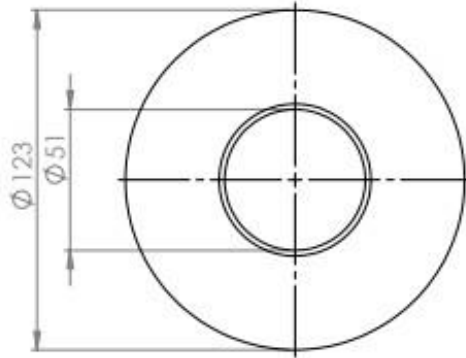




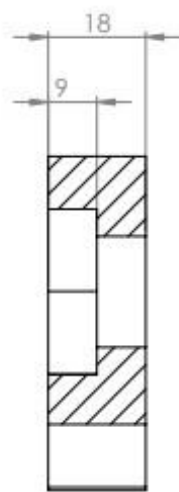
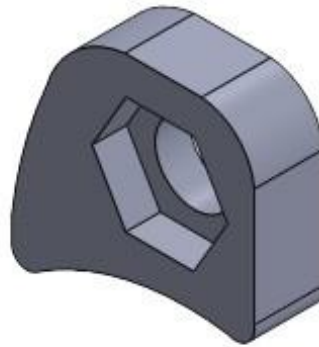
Echelle: 1:2	université saad dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale: JS13
	Axe gauche derouleur marteaux	Dessiné par : larabi fella
Format : A4	N°: 02	Date : 10/05/2024



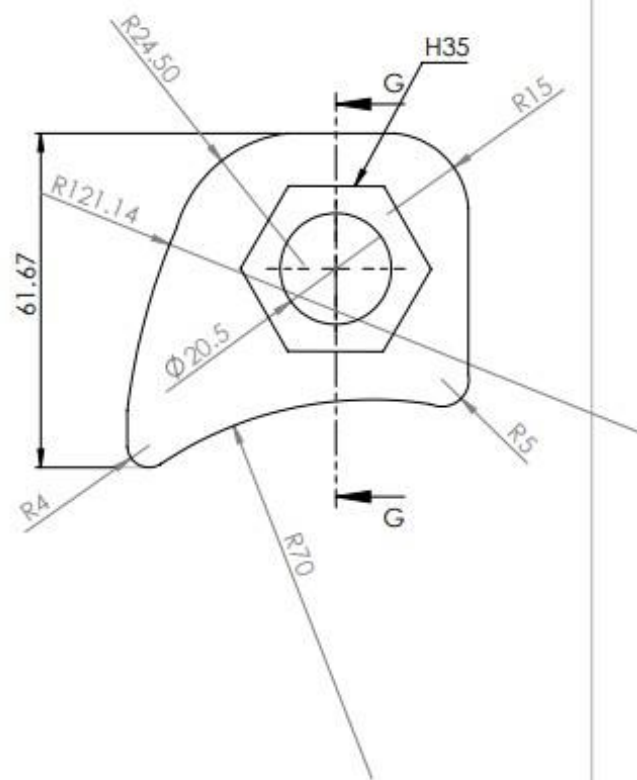
Echelle: 1:3	université saad Dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale: JS13
	Guallette 10	Dessiné par : larabi fella
Format : A4	N°: 03	Date : 10/05/2024



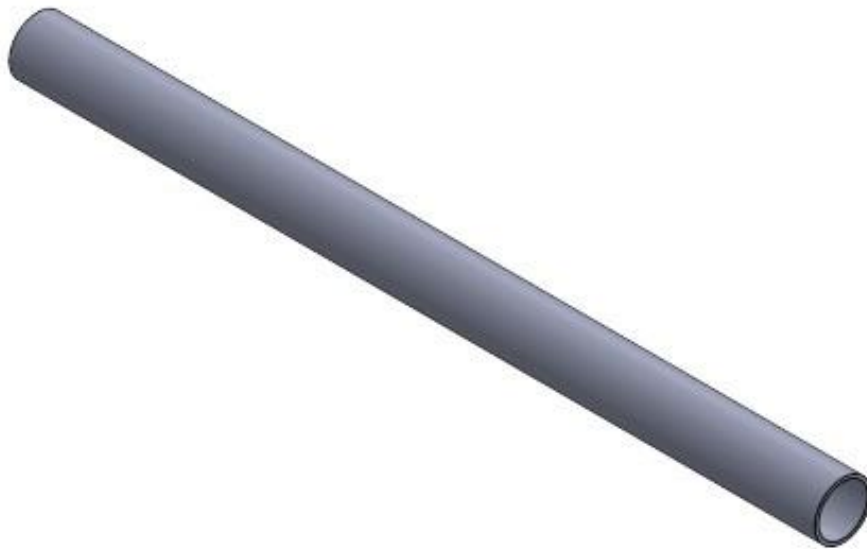
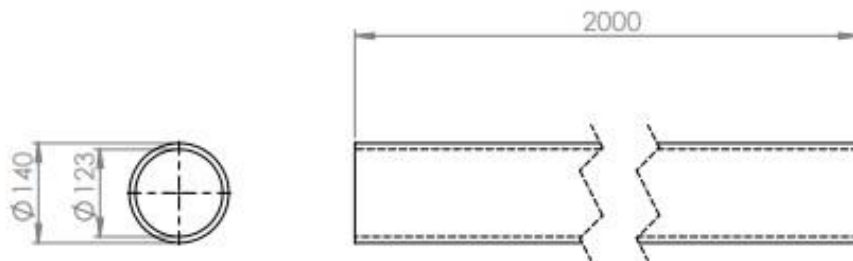
Echelle : 1:2	université saad dahled blida 01	Matière:A60
		T.Générale:JS13
	Gualette 12	Dessiné par : bensmail rayane
Format : A4	N°: 04	Date : 10/05/2024



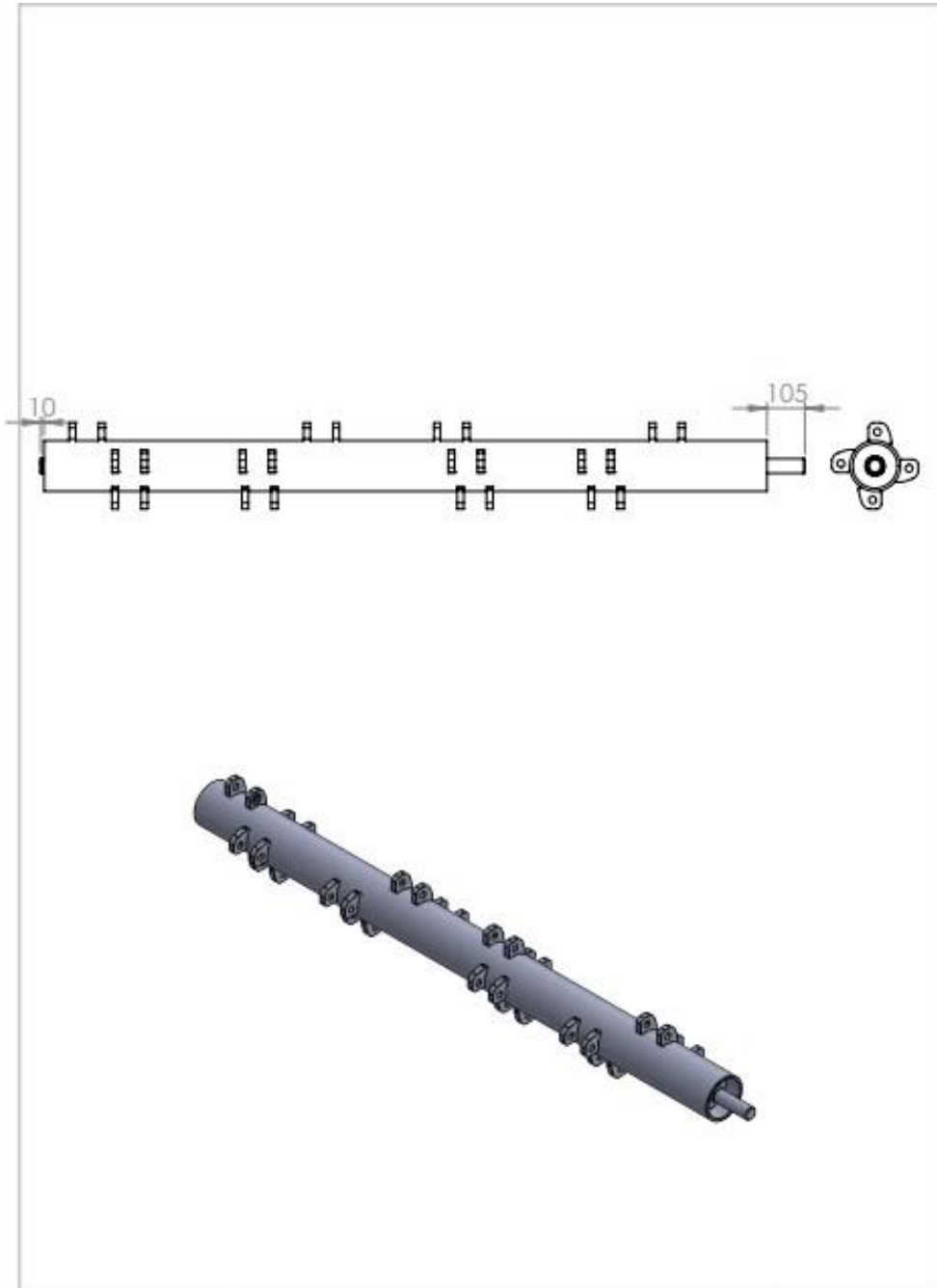
SECTION G-G



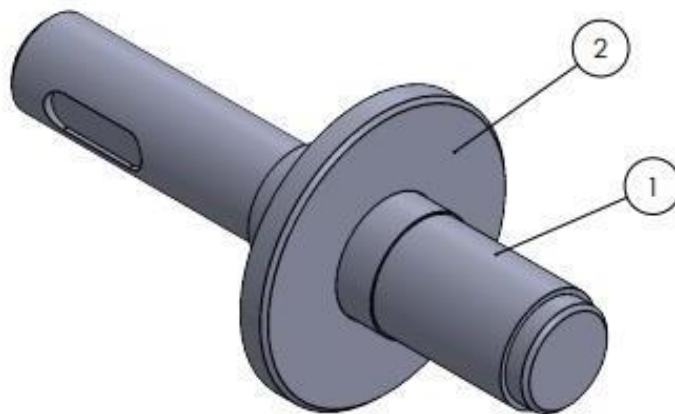
Echelle : 1:1	université saab Dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale: JS13
	Fixation	Dessiné par : bensmail rayane
Format : A4	N°: 05	Date : 10/05/2024



Echelle : 1:	rouleux	Matière:
		T.Générale:js13
	université saad dahleb blida	Dessiné par : larabi fella
Format : A4	N°: 06	Date : 10/05/2024

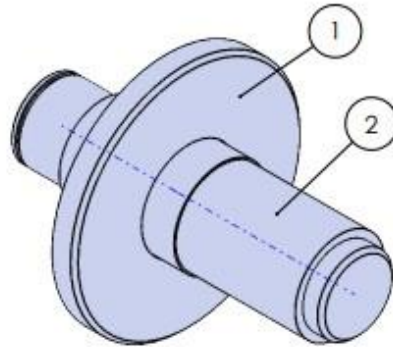


Echelle : 1:3	université saad dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale: JS13
	Rouleau marteau pour broyeur 2000	Dessiné par : larabi fella
Format : A4	N°: 07	Date : 10/05/2024



numéro	Designstion	DESCRIPTION	QTE
1	axe droite de rouleu marteaux	Ø 50 L=262	1
2	Gualette 12	Ø 123 × 12	1

Echelle : 1:3	universite saad dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale:JS13
	Axe droit de ouleu marteaux	Dessiné par : bensmail rayane
Format : A4	N°: 08	Date : 10/05/2024



Numéro	Designation	DESCRIPTION	QTE
1	Gualette 12	$\varnothing 123 \times 12$	1
2	axe gauche de roulev marteaux	$\varnothing 50 L=123$	1

Echelle : 1:2	université saad dahleb blida 01	Matière: A60
		T.Générale:JS13
	Axe gauche deroulev marteaux	Dessiné par : larabi fella
Format : A4	N°: 09	Date : 10/05/2024

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] S. BACHIRI, Etude et réalisation d'un broyeur pour les bouteilles en plastiques, Bejaia: Université Abderrahmane mira, 2012.
- [2] Article, Organization for Economic Co-Operation & Development, 2022.
- [3] M. DJAFER et Y. DJEMAA, L'étude de Faisabilité d'une Unité de Transformation laitière (lait en poudre), Région Centre., 2017.
- [4] A. 235CHAMAYOU et J. FAGES, Broyage dans les industries agroalimentaires., 2003..
- [5] jean., Les meules des habitats protohistoriques Martigues, 1998.
- [6] A. BENSADI, Etude de l'usure du concasseur à marteaux intermédiaires, M'sila: Université Mohamed Boudiaf-, 2018.
- [7] Schaeffler, Roulements à rotules sur billes 2208-2RS-TVH, 2208.

- [8] Expo Permanente. (s. d.). universite tlemcen Révolutions industrielles - RPA conseil. (2018b, novembre 22).
- [9] De L'Etudiant, L. C. C. (2023, août 24). La révolution industrielle : définition, contexte et inventions majeures. L'Etudiant.
- [10] s.klanemer, Les coûts d'usinage, 2002.

