

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur

Et de la recherche scientifique

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA



Faculté de Technologie

Département de Génie Mécanique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction mécanique

LAMAMRA NAIM

IGHIT NAIM

Thème :

**Etude de conception et de fabrication d'un arrache-
moyeu (extracteur) des assemblages coniques.**

Soutenu le2023 devant le jury composé de : Mr. BECHEUR Président

Mr. HADJOU

Rapporteur

MLLE. HIMED

Examineur

Année Universitaire 2022-2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le Dieu de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce modeste travail. Nous tenons à adresser nos remerciements à notre encadreur monsieur HADJOU Madjid professeur au département de génie mécanique (faculté des sciences et technologie- université Abderrahmane MIRA- Béjaia) d'avoir accepté de diriger ce travail ainsi que pour son entière disponibilité et ses précieux conseils durant toute la période de l'élaboration de ce travail. Nous remercions tous les membres du jury qui ont bien voulu évaluer ce travail que nous espérons à la hauteur de leurs attentes, tous les enseignants et nos collègues de département de génie mécanique ainsi que tout le personnel et les travailleurs du hall de technologie pour leur aide et soutiens toutes au long de ce projet. Nous exprimons chaleureusement nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

- ❖ A mes très chers parents
- ❖ A tous mes frères sans exception, en témoignage de l'affection qui nous lie et de ma profonde gratitude, à qui je dois tout l'amour et à qui je souhaite un Avenir prospéré
- ❖ A tous mes amis et tous mes collègues et tous ceux qui me sont chers ;
- ❖ A mon ami Lamamra Naim et sa famille.

Ighit Naim

Dédicaces

- ❖ A mes très chers parents
- ❖ A tous mes frères sans exception, en témoignage de l'affection qui nous lie et de ma profonde gratitude, à qui je dois tout l'amour et à qui je souhaite un Avenir prospéré
- ❖ A tous mes amis et tous mes collègues et tous ceux qui me sont chers.
- ❖ A mon ami Ighit Naim et sa famille.

Lamamra Naim

Table des matières :

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

Chapitre 01

Généralités

I.1	Introduction :	3
I.2	Généralités sur les assemblages :	3
I.2.1	Définition :	3
I.2.2	Types d'assemblages :	3
I.3	Généralités sur l'arrache-moyeu :	9
I.3.1	Définition :	9
I.3.2	Type d'arrache-moyeu :	9
I.3.3	L'utilisation d'un arrache moyeu :	11

Chapitre 02

Étude et conception d'un arrache-moyeu

I.4	Introduction :	13
I.5	Définition de la conception mécanique :	13
I.6	Les étapes de la conception :	14
I.6.1	Définition des fonctions de service :	14
I.6.2	Le cahier des charges fonctionnel (CDCF) :	15
I.6.3	Analyse fonctionnelle en conception mécanique :	16
I.6.4	Le FAST de créativité :	16
I.6.5	Diagramme SADT :	17
I.6.6	La hiérarchie :	17
I.6.7	Le dossier de définition :	17
I.7	Application des étapes de la conception :	18
I.7.1	Diagramme de pieuvre	18
I.7.2	Les fonctions :	18

I.7.3	Cahier des charges fonctionnelles :.....	18
I.7.4	Analyse du besoin :.....	19
I.7.5	Application de Faste :	21
I.7.6	Diagramme SADT d'un arrache moyeux :.....	21
I.8	Etude cinématique :.....	21
I.8.1	Schéma cinématique :	21
I.8.2	Description du mécanisme :.....	22
I.8.3	Graphe des liaisons :.....	23
I.9	La conception assistée par ordinateur (CAO)	24
I.9.1	Définition de la CAO :.....	24
I.9.2	Présentations du processus de CAO :	24
I.9.3	Description de processus de la CAO :	25
I.9.4	Principe du logiciel de la CAO :.....	26
I.9.5	Simulations numériques :.....	26
I.9.6	Exemple de logiciel de la CAO SolidWorks :	27
I.9.7	Avantages de la CAO :	27
I.10	Conclusion :.....	28

Chapitre 03

Dimensionnements et simulations

I.11	Introduction	30
I.12	Description du système étudié :	30
I.13	Dimensionnement des composants du mécanisme :.....	31
I.13.1	Bras de levier	31
I.13.2	Vis sans fin.....	31
I.13.3	Support rond :	32
I.13.4	Porte griffe	33
I.13.5	Les rivets.....	34

I.13.6	La griffe	35
I.14	Le matériau utilisé :	35
I.15	Simulation sur SolidWorks :	36
I.15.1	Simulation sur les griffes :	36
I.16	Étude analytique :	41

Chapitre 04

Étude de fabrication et réalisation

I.17	Introduction :	43
I.18	Préparation de l'usinage :	43
I.18.1	Tournage	43
I.18.2	Fraisage :	43
I.18.3	Perçage :	43
I.19	Gamme d'usinage :	44
I.19.1	Rédaction de la feuille de gamme :	44
I.20	Les conditions de coupe :	45
I.20.1	Les paramètres de coupe :	45
I.20.2	Réglage des conditions de coupe :	45
Conclusion générale		56
Bibliographie		58

Listes de figures :

Figure 1 : assemblage par soudage	3
Figure 2 : assemblage par rivet	4
Figure 3 : assemblage par frettage	4
Figure 4 : assemblage avec cheville.....	5
Figure 5 : assemblage avec ressort	5
Figure 6 : assemblage vis-écrou.....	6
Figure 7 : assemblage par obstacle	6
Figure 8 : assemblage par adhérence	7
Figure 9 : Liaison arbre/moyeu par cône	7
Figure 10 : L'arrache moyeu à coquilles	9
Figure 11 : L'arrache moyeu à griffes.....	10
Figure 12 : L'arrache moyeu hydraulique	10
Figure 13 : Diagramme descriptif sur l'environnement de travail	13
Figure 14 : Diagramme de pieuvre.[5	14
Figure 15 : Diagramme de Pieuvre d'un arrache moyeu.....	18
Figure 16 : Diagramme de la bête à cornes.....	20
Figure 17 : Diagramme de FAST.....	21
Figure 18 : Diagramme SADT d'un arrache moyeu.....	21
Figure 19 : Schéma cinématique d'un arrache moyeux.....	22
Figure 20 : Graphe des liaisons d'un arrache moyeu.....	23
Figure 21 : Présentation du processus de la CAO.....	25
Figure 22 : Le modèle proposé	30
Figure 23 : Bras de levier.....	31
Figure 24 : Vis sans fin	31
Figure 25 : Filetage métrique ISO à filet triangulaire.[1]	32
Figure 26 : Support	33
Figure 27 : Porte griffe.....	33
Figure 28 : Les rivets	34

Figure 29 : Les griffes.....	35
Figure 30 : Déplacements imposés sur la griffe.....	36
Figure 31 : Application du chargement sur la griffe.....	37
Figure 32 : maillage de la pièce	38
Figure 33 : Distribution des Contrainte de Von mises de griffe	39
Figure 34 : Les déformations de griffe	40
Figure 35 : Les déplacements de griffe.....	41

Listes des tableaux :

Tableau 1 : Facteurs de frottement μ	8
Tableau 2 : CDCF d'un arrache moyeu.....	19
Tableau 3 : Les liaisons.....	23

Introduction générale

La conception est un domaine vaste puisqu'il dépend de l'activité dans laquelle on travaille et du domaine d'application et du projet à étudier pour but de réalisation un dossier technique qui définit complètement le produit à partir de l'expression d'un besoin exprimé d'un client.

On s'intéresse ici à la conception des système mécaniques. Une telle activité nécessite des connaissances techniques.

L'apparition de la CAO (conception Assistée par Ordinateur) permet aujourd'hui au concepteur de lui donner la possibilité de dimensionner sa conception avec un niveau de précision suffisant.

A travers ce projet, nous allons étudier la conception et la fabrication d'un arrache-moyeu (extracteur) qui peut supporter une charge de 1 tonnes. Cette étude est basée sur l'étude statique et simulation à l'aide du logiciel SolidWorks, ce qui nous permet de faire un contrôle de conception du notre model d'arrache-moyeu.

L'étude de la fabrication nous permet de réaliser la gamme d'usinage et comprendre les différentes opérations d'usinage nécessaire pour fabriquer l'ensemble des pièces de l'arrache-moyeu.

Notre projet de fin d'études est composé de quatre chapitres :

Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les assemblages et sur les extracteurs.

Le second chapitre est consacré à l'étude de conception du model d'un arrache-moyeu.

Le troisième chapitre est dédié à la simulation numérique et dimensionnement.

Le quatrième chapitre comporte les gammes d'usinage de tous les éléments composant l'arrache moyeu.

Chapitre 01 :

Généralités

I.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux généralités sur les assemblages et les différents types d'extracteurs.

I.2 Généralités sur les assemblages :

I.2.1 Définition :

Pour réaliser ou fabriquer un produit, il faut assembler tous les éléments qui le composent. Ces éléments peuvent être de matériaux et de formes différentes nécessitant parfois des procédés d'assemblage différents. Dans le domaine industriel, il existe plusieurs techniques d'assemblage qui permettent de fixer les éléments d'un produit les uns aux autres. [1]

I.2.2 Types d'assemblages :

On distingue ensuite différents types d'assemblage, un assemblage peut être permanent ou démontable, direct ou indirect.[1]

➤ Assemblage permanent :

Assemblage non démontable : pour supprimer cette liaison, il est nécessaire de déformer ou de détruire au moins une des pièces assemblées.

Ex : Soudage, scellement, certains frettages, certaines colles et adhésifs.

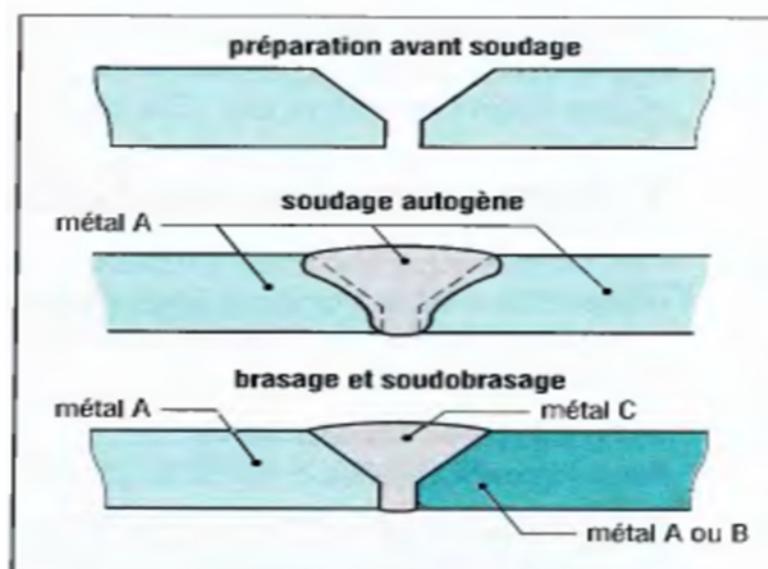


Figure 1 : assemblage par soudage [1]

➤ **Assemblage démontable :**

La liaison est conçue de manière à être démontée sans détérioration importante des pièces qui peuvent être généralement réutilisées pour recréer un assemblage.

L'élément assurant la liaison peut ne pas être réutilisable.

Ex : Clou, vis, brasure.

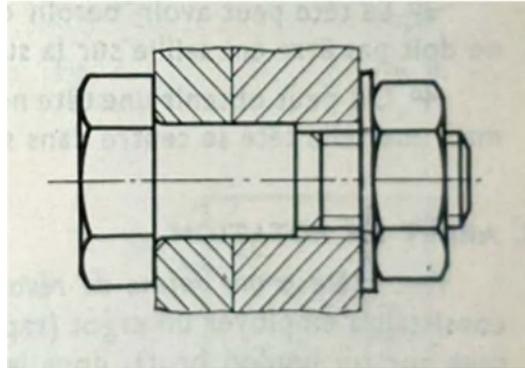


Figure 2 : assemblage par boulon [2]

➤ **Assemblage direct :**

L'assemblage ne nécessite aucune pièce intermédiaire, la forme des pièces en contact suffit pour la réalisation de celui-ci.

Ex : Frettage, Emboîtement élastique.

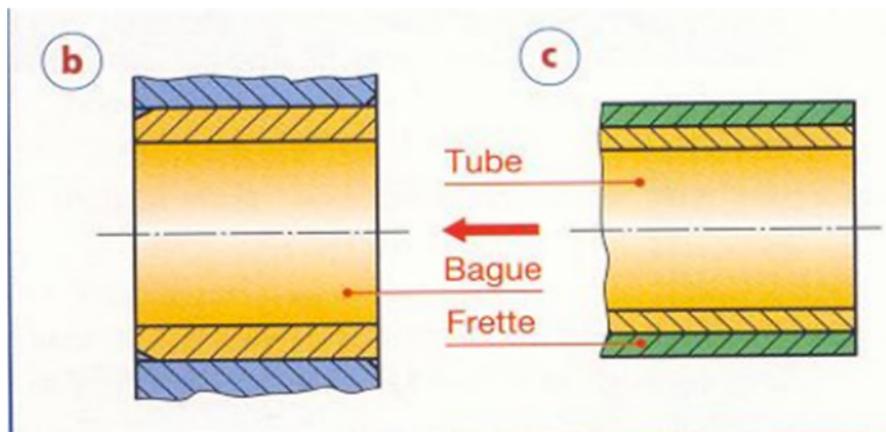


Figure 3 : assemblage par frettage [2]

➤ **Assemblage indirect :**

Une ou plusieurs pièces intermédiaires sont utilisées.

Collage, Agrafage, Anneau élastique,

Ex : Clou, Embrèvement (avec tenon, mortaise et cheville)



Figure 4 : assemblage avec cheville

➤ **Assemblage complet**

Aucun mouvement possible entre les pièces assemblées.

Ex : Une culasse avec un bloc moteur composent un assemblage complet

➤ **Assemblage partiel**

Mouvement(s) possible(s) entre les pièces assemblées

Ex : Un piston dans un cylindre compose un assemblage partiel

➤ **Assemblage élastique**

Un déplacement d'une pièce provoque la déformation d'un élément élastique

Ex : ressort, caoutchouc.

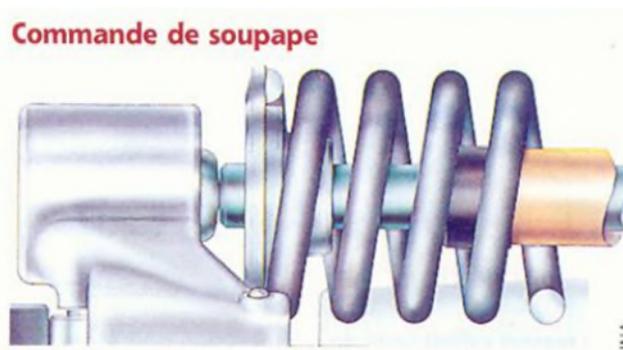


Figure 5 : assemblage avec ressort [2]

Ex : Un silentbloc participe à la réalisation d'un assemblage élastique.

➤ **Assemblage rigide**

L'assemblage n'est élastique dans aucune direction de déplacement.

Ex : Un assemblage par élément fileté (vis-écrou) est rigide.



Figure 6 : assemblage vis-écrou

➤ **Assemblage par obstacle :**

Un élément fait obstacle au mouvement entre deux pièces.



Figure 7 : assemblage par obstacle

➤ **Assemblage par adhérence :**

L'assemblage est obtenu par le phénomène coincement dû au frottement entre les pièces.

Ex : Une clavette réalise un assemblage par obstacle (elle empêche la rotation entre un arbre et un moyeu)

Lorsque deux pièces sont montées serrées, l'assemblage est par adhérence

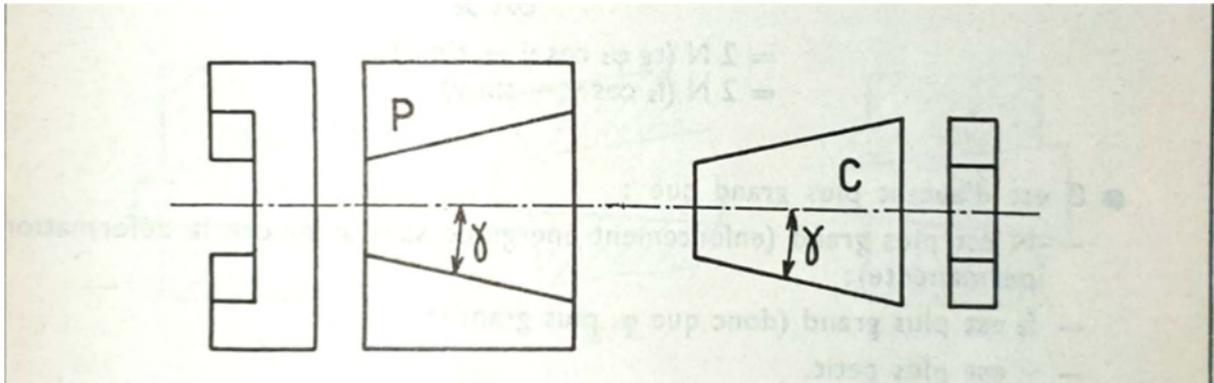


Figure 8 : assemblage par adhérence [3]

➤ **Assemblage par emmanchement conique :**

Les assemblages par cônes permettent d'obtenir des montages simples entre un arbre et un moyeu tronconique. Le centrage réciproque des deux pièces est assuré par une conicité identique sur les deux éléments. Ces assemblages présentent l'avantage d'un démontage facile. Mais ils sont plus chers (usinage précis pour obtenir la coïncidence des conicités).

Dans les cas de transmission des efforts importants, il est souvent nécessaire de garantir le maintien de l'emmanchement, à l'aide d'un élément fileté. Les cônes irréversibles ne s'emploient seul que dans les machines-outils (contre-pointes de tour, forets).

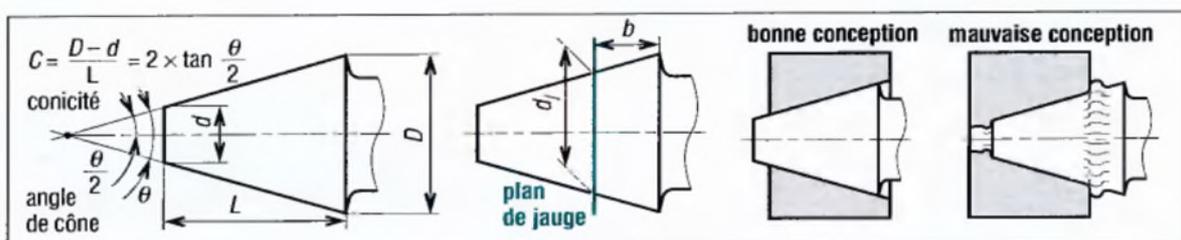


Figure 9 : Liaison arbre/moyeu par cône [1]

➤ **Frottement et adhérence :**

Le frottement d'adhérence intervient pratiquement dans tout contact entre corps solides lorsque les surfaces déformées, déformations engendrées par les efforts permettant de maintenir l'équilibre relatif des composants, ne glissent pas l'une par rapport à l'autre.

➤ **Coefficient de frottement :**

La loi de Coulomb $FR = \mu F_n$ est très peu précise, mais très pratique dans les applications simples. Elle est à peu près valable lorsque les surfaces en contact sont sèches ou très peu lubrifiées. [4]

FR : Force de frottement.

μ : Coefficient de frottement.

F_n : Force normale.

Matériaux en contact	Nature du frottement	μ	Matériaux en contact	Nature du frottement	μ
Acier / Fonte	Sec	0,19	Garniture de frein / Fonte pression de contact 0,2 à 0,6 MPa	Sec	0,35 à 0,40 Température 140 °C max.
	Gras	0,16			
Acier / Bronze	Bon graissage	0,10	Plastique / Plastique	Bon graissage	0,02 à 0,08
Acier / Antifriction	Bon graissage	0,05	PA 6/6 / Acier	Sec	0,32 à 0,42
Fonte / Bronze	Sec	0,21	PA 11 / Acier	Sec	0,32 à 0,38
	Gras	0,15	PC / Acier	Sec	0,52 à 0,58
Fonte / Fonte	Bon graissage	0,05 à 0,10	PE / Acier	Sec	0,24 à 0,28
	Graissage moyen	0,10	PS / Acier	Sec	0,35 à 0,5
Acier trempé / Bronze	Graissage sous pression	0,05	PTFE / Acier	Sec	0,22
	Graissage moyen	0,10	Pneus / Route goudronnée	Sec	0,60 à 0,70
Acier trempé / Acier trempé	Bon graissage	0,07		Mouillé	0,35 à 0,60
	Graissage sous pression	0,05		Verglacé	0,10
Paliers valeurs de μ					
Palier à roulements		0,0015 à 0,0050	Paliers lisses Acier trempé / Bronze	Graissage onctueux	0,01 à 0,1
Coussinets frittés (§ 63.1)		0,04 à 0,20		Film discontinu	0,01 à 0,04
Coussinets autolubrifiants (§ 63.2)		0,03 à 0,25		Hydrodynamique	0,001 à 0,08

NOTA : On dit aussi improprement « coefficient de frottement f ».

Tableau 1 : Facteurs de frottement μ [2]

I.3 Généralités sur l'arrache-moyeu :

I.3.1 Définition :

L'arrache-moyeu est un outil mécanique utilisé principalement dans le domaine de l'automobile et la mécanique générale. Sa fonction principale est de faciliter le démontage des moyeux, pièces centrales d'une roue, fixées sur un arbre [5]

I.3.2 Types d'arrache-moyeu :

➤ **L'arrache moyeu à coquilles :**

Des coquilles fixées par une bague métallique viennent s'emboîter autour de la pièce à démonter.[5]



Figure 10 : L'arrache moyeu à coquilles [4]

➤ **L'arrache moyeu à griffes ou à crochets :**

Ces derniers peuvent être orientés en direction de l'intérieur ou de l'extérieur ou encore réversibles. Il y en a 2, 3 ou 4 en fonction des modèles.[6]



Figure 11 : L'arrache moyeu à griffes [5]

➤ **L'arrache moyeu hydraulique :**

Un vérin hydraulique offre une plus grande force d'extraction. Ce type d'arrache moyeu est surtout utilisé pour les moteurs de grosse taille ou pour les engins agricoles.[4]



Figure 12 : L'arrache moyeu hydraulique [5]

I.3.3 L'utilisation d'un arrache moyeu :

L'utilisation d'un arrache moyeu dépend du modèle :

Pour un arrache moyeu à coquilles ou à griffes, il faut fixer ce dernier en alignant son centre avec celui de la pièce à démonter. Positionne ensuite la vis et faire tourner la manivelle.

La force d'inertie va permettre d'extraire la pièce sans avoir besoin de forcer. Une fois que vous apercevez la pièce, arrêtez la manivelle et finissez de la démonter avec votre main pour ne pas faire tomber la pièce.

Dans le cas d'un arrache moyeu hydraulique, vous devez d'abord placer un adaptateur puis une plaque d'extraction dans les boulons de la pièce à extraire. Vissez ensuite le cylindre hydraulique sur la plaque et reliez-le au tuyau de la pompe avant d'actionner cette dernière.

Chapitre 02 :

**Étude et conception d'un arrache-
moyeu**

I.4 Introduction :

Ce chapitre présente les principes fondamentaux et les étapes de la conception mécanique. Un modèle d'un arrache-moyeux est proposé, et les étapes de l'étude de la conception mécanique y sont appliquées. Ce modèle comprend les composants du mécanisme: vis sans fin, roue support et deux griffes, qui sont définis sur le porte griffe.

I.5 Définition de la conception mécanique :

Le processus de conception d'un système industriel peut être considéré comme complexe, car il comprend de nombreuses étapes, allant de l'idée initiale à sa concrétisation pratique. Ces étapes incluent la création, la simulation, les tests et bien d'autres.

L'objectif de la conception d'un produit ou d'un système est de créer un dossier de définition, également appelé cahier des charges. Ce dossier définit le produit en fonction d'un besoin exprimé par un client. Il consiste à rassembler des informations technologiques applicables sur un sujet donné. La démarche de conception implique la conceptualisation, l'innovation, la création et la réalisation d'un produit répondant à cela.

Bien que nous nous concentrons ici sur la conception de systèmes mécaniques, de nombreux principes retenus sont également applicables à d'autres domaines.[6]

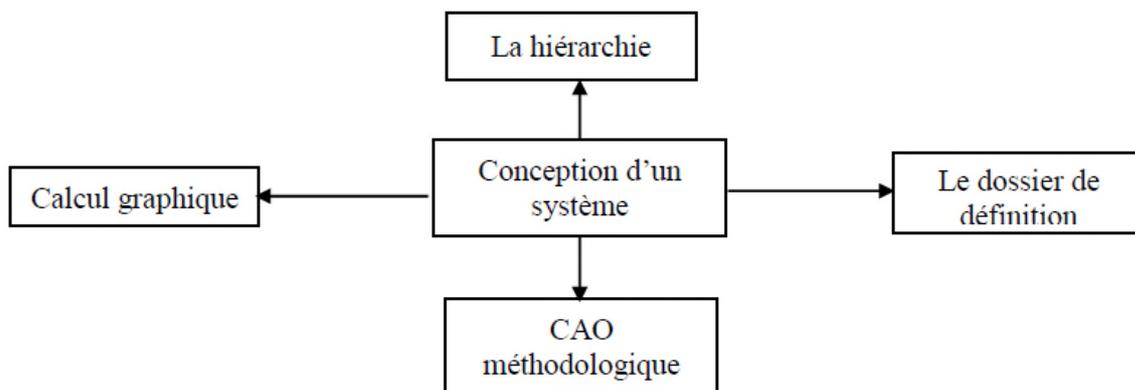


Figure 13 : Diagramme descriptif sur l'environnement de travail [6]

I.6 Les étapes de la conception :

I.6.1 Définition des fonctions de service :

Ces actions internes au produit, choisies par le concepteur ou le réalisateur, sont destinées à assurer les fonctions de services dans le cadre d'une solution. Elles sont représentées sous la forme d'un diagramme de pieuvre, qui suit certains principes pour les systèmes mécaniques. Le choix du verbe des fonctions principales revêt une importance primordiale pour l'étude ultérieure, avec les verbes exprimés à l'infinitif. Dans ce diagramme, le produit est situé au centre, entouré par des milieux extérieurs. Entre chaque élément du milieu extérieur, on retrouve soit une fonction contrainte, soit une fonction principale.

- Les fonctions principales (FP) : établissent des liens entre deux ou plusieurs éléments du milieu extérieur en passant par le produit.

Les fonctions de contrainte (FC) : établissent une relation entre un élément du milieu extérieur et le produit.[6]

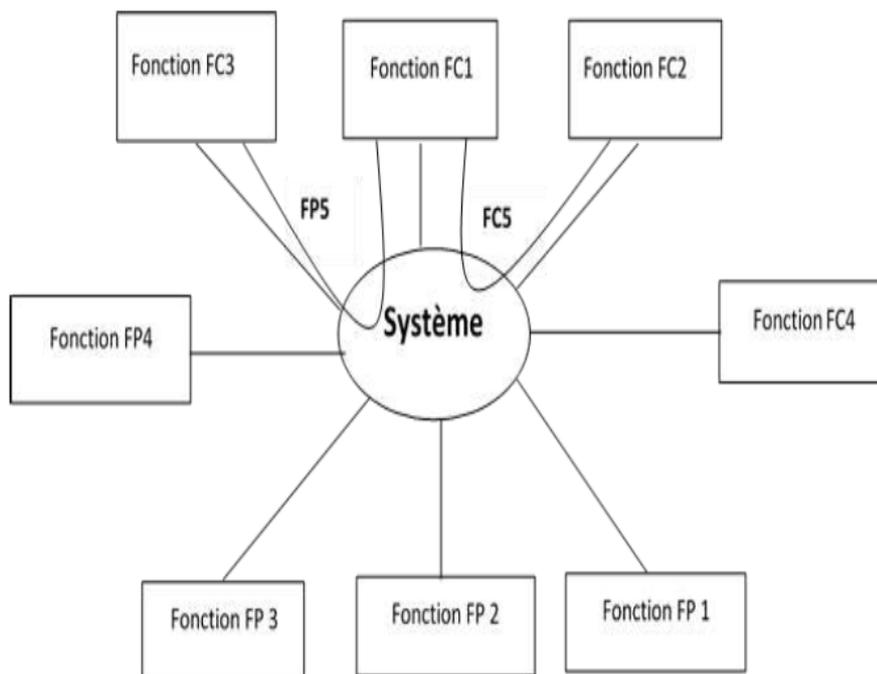


Figure 14 : Diagramme de pieuvre.[6]

I.6.2 Le cahier des charges fonctionnel (CDCF) :

Il s'agit d'un document qui décrit en détail les attentes spécifiques à l'égard d'un objet, acceptées par toutes les parties impliquées (le client et le concepteur). Il structure les spécifications, les services à fournir et les contraintes du produit

Dans le chapitre II, intitulé "Étude de conception d'un arrache moyeux ", le document est utilisé pour préparer et suivre le développement d'un produit. Il sert de référence et de base de négociation en cas de litiges, de conflits ou de modifications. Cependant, il peut évoluer avec le temps et faire l'objet d'amendements. Le cahier des charges fonctionnel est accompagné d'un dossier qui comprend l'arborescence du produit et les spécifications techniques, décrivant ainsi la nature du produit. Le CDCF se concentre sur les fonctions de service du produit et ne propose généralement aucune solution technique.

Il convient de souligner que le CDCF est un document contractuel, et sa rédaction et sa modification nécessitent l'accord de toutes les parties prenantes du projet. Il est composé de quatre chapitres :

1. Présentation générale du problème : cette partie fournit toutes les informations générales relatives au produit, telles que le marché et le secteur d'utilisateurs, le contexte, l'objectif, l'énoncé du besoin, l'environnement et l'objectif à atteindre.
2. Expression fonctionnelle des besoins : cette partie découle de l'analyse fonctionnelle et décrit les fonctions de service, les contraintes, les critères d'évaluation ainsi que les missions accomplies par le produit.
3. Exigences et appel à des variantes : cette partie définit les limites de l'étude de variantes ou d'autres solutions pour réaliser le produit, ainsi que les conditions pour obtenir une solution de produit.
4. Cadre de réponse : cette partie établit les normes et les standards applicables au produit considéré, ainsi que la manière de répondre (forme et contenu) pour qualifier le produit.

Le concepteur présente ensuite le CDCF au client, où toutes les fonctions sont clairement définies par leurs caractéristiques. Les niveaux seront annotés par le client en fonction de ses besoins d'utilisation du produit. Le CDCF doit être consigné afin de formaliser le contrat, et il constitue une phase très importante.[7]

I.6.3 Analyse fonctionnelle en conception mécanique :

En conception mécanique, l'objectif principal de l'analyse fonctionnelle est de dégager, caractériser, hiérarchiser et valoriser les différentes fonctions d'un produit défini dans le CDCF (Cahier des Charges Fonctionnel).

- La collecte consiste à déterminer et identifier les fonctions principales du produit.
- La caractérisation implique l'énoncé des critères d'appréciation tels que la flexibilité des fonctions.
- La hiérarchisation permet d'évaluer l'ordre d'importance des fonctions restreintes et retenues.

Il existe deux types d'analyses fonctionnelles :

1. L'analyse fonctionnelle du besoin externe : le client exprime sa demande concernant le produit et est mieux placé pour détailler les fonctions de contrainte et principales. Le client définit le rôle du produit.
 2. L'analyse fonctionnelle du besoin interne : basée sur l'analyse fonctionnelle des besoins externes déjà réalisée par le client, elle se concentre sur la traduction technique des fonctions et des composants du système.
- L'analyse fonctionnelle externe : elle se focalise sur le point de vue du client ou de l'utilisateur, en s'intéressant uniquement aux fonctions de service ou aux fonctions externes.
 - L'analyse fonctionnelle interne : elle se place du point de vue du concepteur et vise à passer des fonctions de service aux fonctions techniques.[7]

I.6.4 Le FAST de créativité :

Le diagramme FAST (Fonction Analyses System Technique) est un outil qui permet de présenter une approche de réflexion, d'action ou de communication. Ce diagramme est intégré de gauche à droite et est utilisé pour traiter des fonctions principales, des contraintes ou des aspects de conception complexes nécessitant l'exploration d'un large éventail de solutions afin d'optimiser le produit.

L'idée fondamentale est de partir de la fonction (le besoin) et de progresser vers les moyens de la réaliser technologiquement. Cette progression doit être méthodique et exhaustive, d'où la recherche de solutions à la fois théoriques et technologiques.[7]

I.6.5 Diagramme SADT :

SADT (Structure Analyses and Design Techniques) va bien au-delà d'une simple méthode d'analyse. Il s'agit d'un langage pluridisciplinaire conçu pour faciliter la communication entre les utilisateurs et les concepteurs.

En substance, SADT est une méthode de représentation constituée qui repose sur des concepts simples et utilise un formalisme graphique et textuel facile à apprendre.

Un modèle SADT se compose d'une hiérarchie de diagrammes qui permettent de représenter des systèmes allant de simples à très complexes, avec une forme relativement concise. Pour éviter une complexité excessive, ces diagrammes sont composés de 5 à 6 boîtes.

SADT propose deux formes de représentation. Un actigramme représente une activité à l'aide d'un verbe dans une boîte, tandis qu'un datagramme identifie une donnée à l'aide d'un nom dans une boîte.[7]

I.6.6 La hiérarchie :

La hiérarchie c'est une étape qui valide en interne les différentes étapes de la conception du Produit, et intervient généralement en fin d'étape sous forme de revues de conception. C'est Selon l'entreprise et l'importance du projet étudié, elle insiste sur un point délicat rencontré et présente les solutions envisagées et retenues afin que l'étude puisse être validée. [7]

I.6.7 Le dossier de définition :

Le dossier de définition est un document contractuel et standardisé qui doit être fourni par le bureau d'études. Il permet l'industrialisation du produit en prenant en compte toutes les étapes du cycle de vie du produit, telles que la fabrication des pièces, le montage et la maintenance. Le projeteur est responsable de la rédaction de la partie concernant l'ouvrage présenté, tandis que le dessinateur établit la partie supervisée par le projeteur. Ce dossier de définition contient toutes les informations recherchées. [7]

I.7 Application des étapes de la conception :

I.7.1 Diagramme de pieuvre

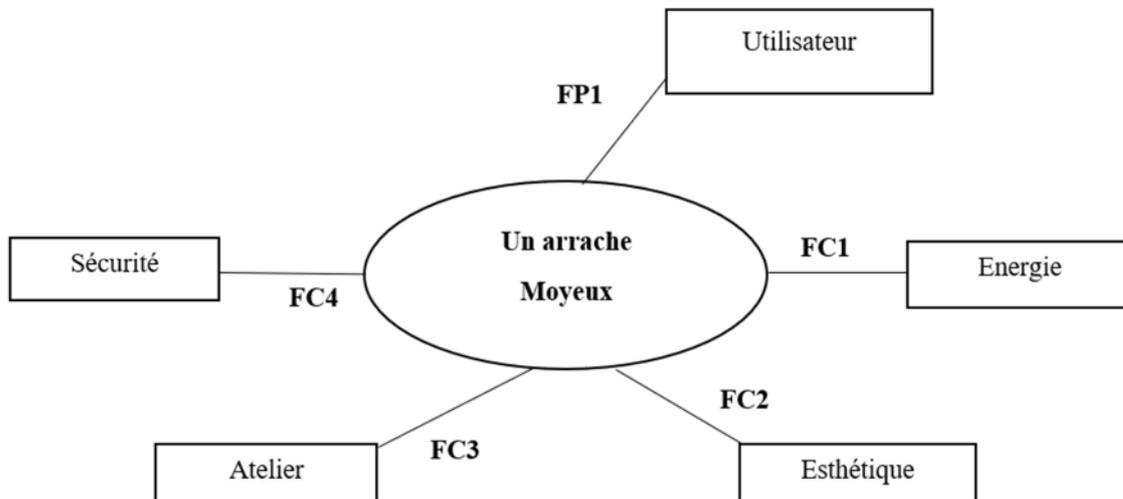


Figure 15 : Diagramme de Pieuvre d'un arrache moyeu

I.7.2 Les fonctions :

FP1 : Démonteur les assemblages par adhérence.

FC1 : Utiliser l'effort physique.

FC2 : Doit être confortable pour l'utilisateur.

FC3 : Doit être dans un atelier mécanique.

FC4 : Respecter les normes de sécurité.

I.7.3 Cahier des charges fonctionnelles :

Repères	Fonctions	Critères	Niveaux
FP1	Démonteur les assemblages par adhérence.	Longueur	65 mm
		Largeur	40mm à 120mm
FC1	Utiliser l'effort physique	A main	$10000N \leq F_{max}$

FC2	Doit être confortable pour l'utilisateur.	Masse	1,3 Kg
FC3	Doit être dans un atelier mécanique.	Température Humidité Lieu de fonctionnement Poussière	30-40° / Hall de technologie /.
FC4	Respecte les normes de sécurité	Le système respecte les normes de sécurité	Assurer par le concepteur

Tableau 2 : CDCF d'un arrache moyeu

I.7.4 Analyse du besoin :

Dans cette section, nous allons examiner de manière plus détaillée ce que nous allons suivre :

- Comprendre le besoin.
- Formuler le besoin.
- Valider le besoin.

➤ Comprendre le besoin :

Le besoin concerne l'étude et la conception d'un arrache moyeux.

➤ Formuler le besoin :

Dans cette étape d'analyse fonctionnelle, nous exprimons précisément le but et les limites de l'étude en posant les trois questions suivantes :

Question 01 : Qui ou quoi bénéficie du produit ?

Question 02 : Sur qui ou quoi agit-il ?

Question 03 : Dans quel but ?

Pour ce faire, nous utilisons un outil appelé "Bête à cornes".

➤ **Bête à cornes :**

C'est un outil graphique d'analyse des besoins qui permet de répondre aux questions précédentes :

Réponse 1 : Il bénéficie à l'utilisateur.

Réponse 2 : Il agit sur des pièces de petites dimensions.

Réponse 3 : Son but est de démonter les assemblages coniques ou moyeux.

En fonction des réponses aux trois questions, nous pouvons tracer le graphe de la "Bête à cornes ". [7]

Analyse fonctionnelle externe :

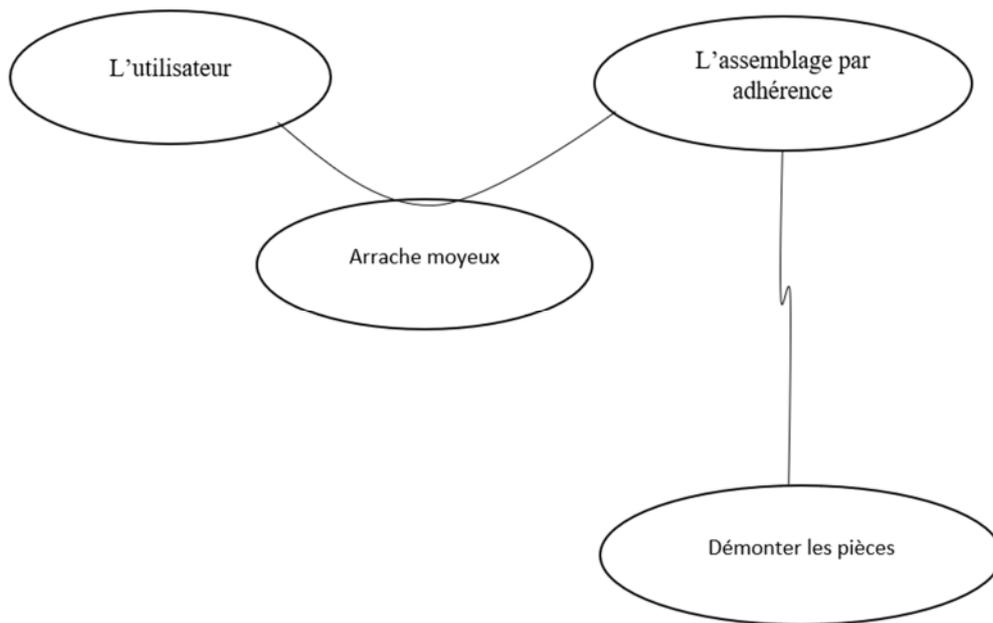


Figure 16 : Diagramme de la bête à cornes

I.7.5 Application de Faste :

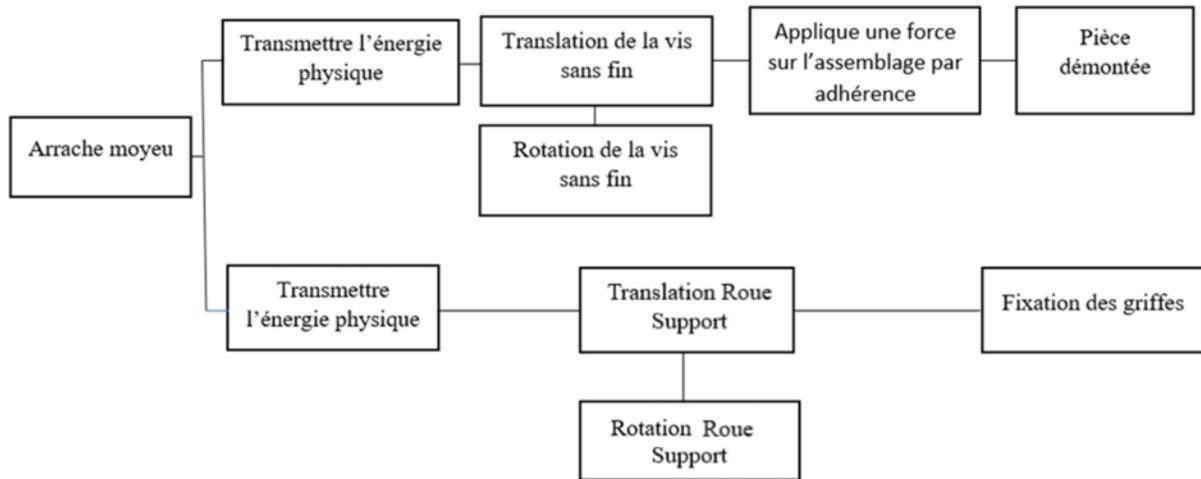


Figure 17 : Diagramme de FAST

I.7.6 Diagramme SADT d'un arrache moyeux :

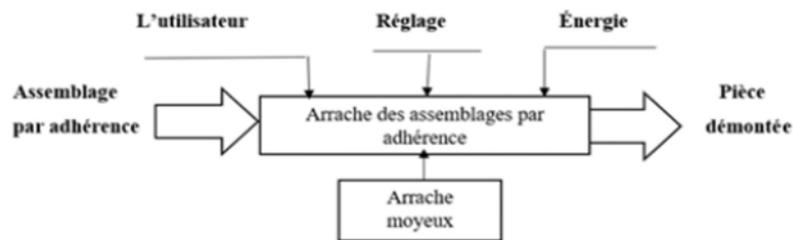


Figure 18 : Diagramme SADT d'un arrache moyeu

I.8 Etude cinématique :

Afin d'analyser et de comprendre le fonctionnement d'un système mécanique, il est nécessaire de procéder à une représentation schématique.

Deux formes complémentaires de schématisation sont couramment utilisées : le graphe des actions mécaniques (ou graphe des liaisons) et le schéma cinématique.

I.8.1 Schéma cinématique :

- 1- Bras de levier
- 2- Roue support
- 3- Griffes
- 4- Griffes
- 5- Rivet

3- Porte griffe

6- Vis sans fin

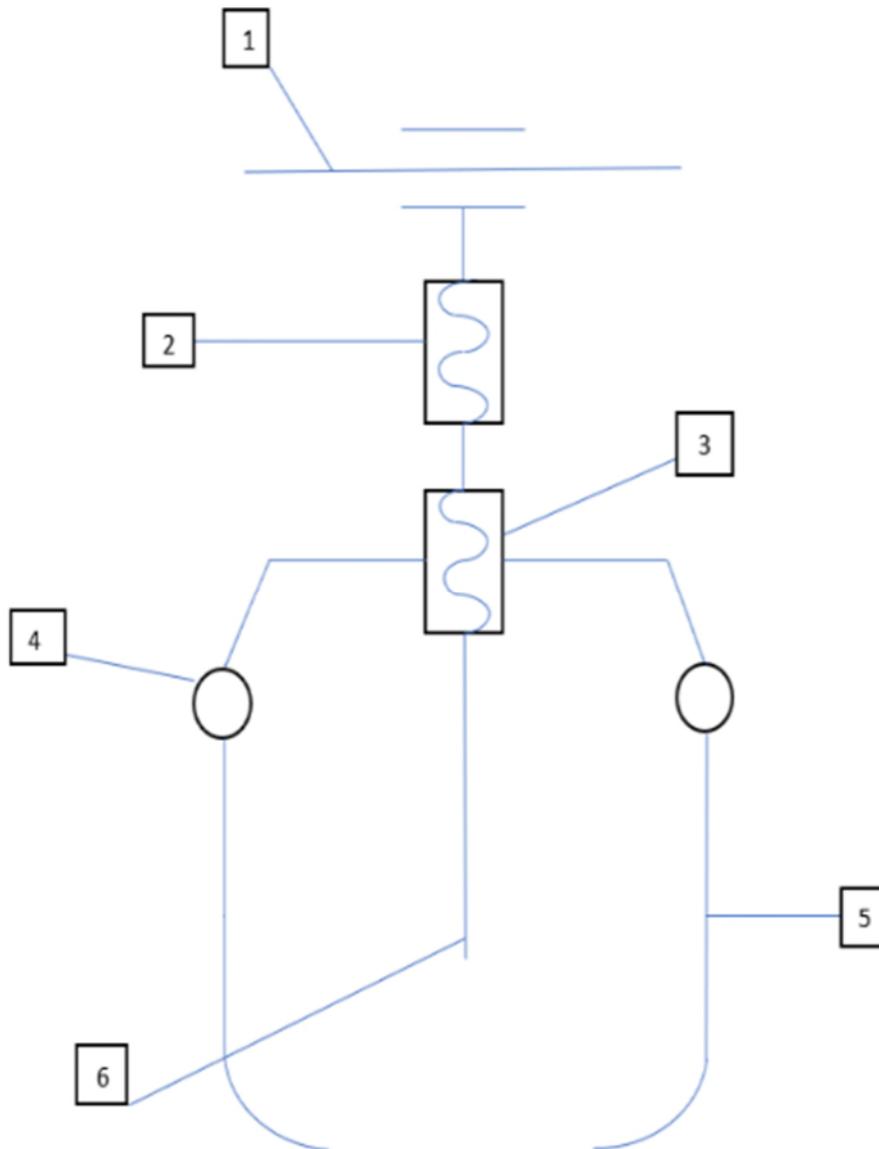


Figure 19 : Schéma cinématique d'un arrache moyeux

I.8.2 Description du mécanisme :

Un arrache moyeux et un simple système mécanique utilisé pour démonter des assemblages par adhérence dans les ateliers de mécanique. Il se compose d'une vis sans fin (2) et Bras de levier (1) et un support (3) et un porte griffe (4) et deux rivets (5) et deux griffes (6).

I.8.3 Graphe des liaisons :

Dans le schéma des liaisons d'un mécanisme, les éléments solides sont symbolisés par des cercles contenant les repères desdits éléments, tandis que les connexions entre ces éléments sont représentées par des arcs dépendant de ces cercles.

I.8.3.1 Graphe des liaisons d'un arrache moyeux :

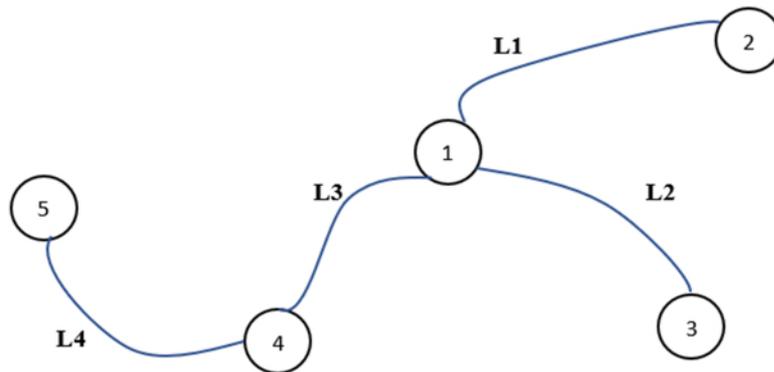


Figure 20 : Graphe des liaisons d'un arrache moyeu

➤ **Les liaisons**

Afin de pouvoir comprendre les interactions entre les solides, on procède à la représentation des liaisons et des paramètres variables dans le tableau suivant

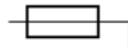
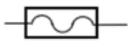
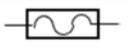
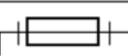
La liaison	Non de la liaison	Représentation plan	Paramètre variables
L1	Liaison pivot glissière		Une translation et une rotation
L2	Liaison hélicoïdale		Une translation et une rotation
L3	Liaison hélicoïdale		Une translation et une rotation
L4	Liaison pivot		Une rotation

Tableau 3 : Les liaisons.

I.9 La conception assistée par ordinateur (CAO)

I.9.1 Définition de la CAO :

La CAO, ou conception assistée par ordinateur, englobe l'utilisation de divers logiciels tels que SolidWorks, SolidEdge, Codekey, etc., ainsi que des techniques de modélisation géométrique. Son objectif est de faciliter la conception, le test et la modification d'un produit en utilisant un ordinateur et des simulations numériques.[8]

I.9.2 Présentations du processus de CAO :

La CAO (Conception assistée par ordinateur) est un outil utilisé pour créer des représentations virtuelles lors de la phase de conception. Son objectif principal est de réaliser des modèles 3D de pièces, d'assemblages et de plans 2D. Cependant, cette définition peut sembler superficielle. Pour mieux comprendre le travail des ingénieurs, il convient d'expliquer que la CAO consiste à imaginer et à formuler des solutions qui répondent à des fonctions spécifiques tout en respectant un ensemble de contraintes.

Généralement, la recherche d'une solution (d'un design) n'est pas un processus direct, sauf pour les problèmes extrêmement simples. En réalité, il s'agit d'un processus itératif. Pour simplifier, on commence par choisir un modèle qui représente le phénomène physique du problème. Ensuite, on a conçu un premier design et on requit s'il satisfait aux contraintes requises. Si ce n'est pas le cas, on modifie le design et on répète cette étape jusqu'à ce que le design respecte toutes les contraintes.[8]

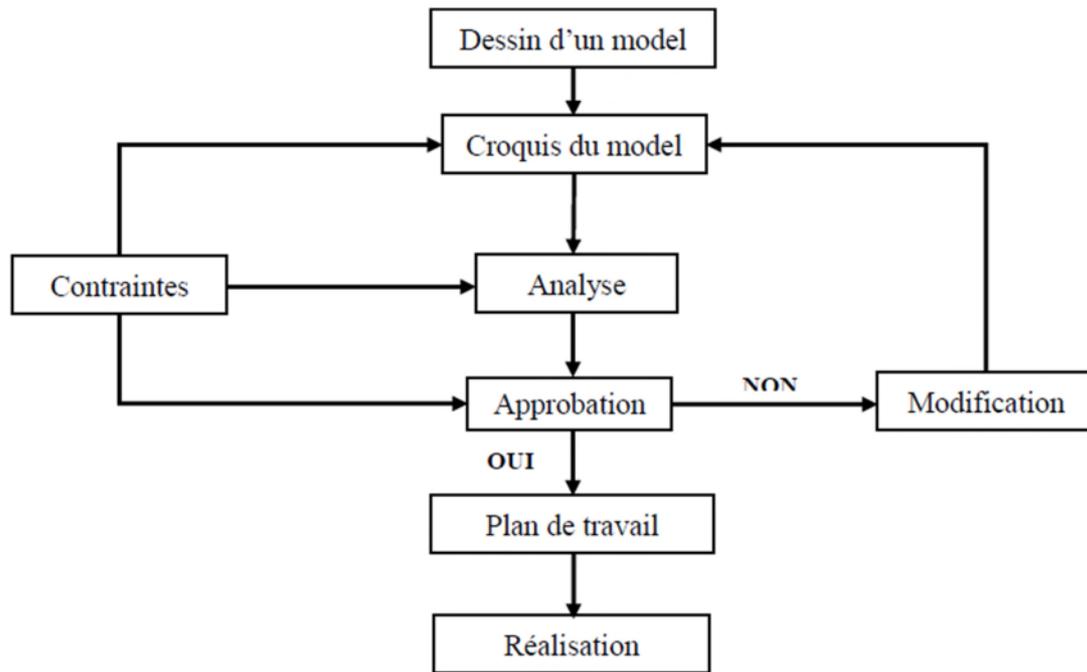


Figure 21 : Présentation du processus de la CAO

I.9.3 Description de processus de la CAO :

➤ Création d'un modèle

Les logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) simplifient considérablement la création géométrique d'objets tels que des pièces ou des circuits. Ils offrent également la possibilité d'étudier l'objet sous différents angles et de produire facilement des copies à différents niveaux de réalisme.

➤ Analyse :

Dès que l'objet est créé, ses caractéristiques deviennent instantanément accessibles aux programmes d'analyse ou de simulation tels que les éléments finis, les vibrations et les réponses en fréquence. En retour, l'utilisateur reçoit les résultats de ces calculs sous forme graphique, ce qui lui permet d'évaluer la conformité de l'objet par rapport aux contraintes requises.

➤ Modifications :

Suite à l'analyse ou à la simulation, des modifications sont faciles et rapides à incorporer, au modèle informatique. Avec un tel outil, il est possible d'envisager plusieurs solutions et de choisir la plus adéquate. A titre d'exemple, on cite dans l'industrie de l'automobile pour la mise au point d'un nouveau modèle.

Il est évident que la conception assistée par ordinateur (CAO) a considérablement transformé la pratique de l'ingénierie, permettant ainsi d'améliorer le travail réalisé. Par exemple, dans le domaine des structures, les logiciels d'analyse sont devenus extrêmement précis et complets, permettant une analyse beaucoup plus fiable et détaillée du comportement des éléments tels que les poutres, par rapport aux formules empiriques utilisées précédemment. Par conséquent, il est maintenant envisageable d'optimiser un design en utilisant de manière itérative ces outils et de détecter des comportements qui ne se manifesteraient qu'au stade de la réalisation du prototype (ou pire, du produit fini). Cette approche est déjà mise en œuvre depuis plusieurs années dans des secteurs de haute technologie tels que l'aéronautique, le nucléaire, l'électronique et l'automobile, où les méthodes traditionnelles sont devenues obsolètes. La progression de ces méthodes avancées de conception est rapide et à moyen terme, elles seront largement adoptées dans la plupart des entreprises.[8]

I.9.4 Principe du logiciel de la CAO :

Une fois que les besoins ont été identifiés et que les concepts appropriés ont été élaborés, il est possible de procéder au développement du modèle en suivant les étapes suivantes :

- **Esquisses.** Je vais réaliser les croquis et sélectionner les paramètres nécessaires pour la cotation, l'application des relations, etc.
- **Fonctions.** Choisir les fonctions appropriées, identifier les fonctions les plus adaptées à l'utiliser, décider de l'ordre dans lequel on souhaite les appliquer, etc.
- **Assemblages.** Si le modèle est un assemblage, sélectionner les composants à contraindre, les types de contraintes à appliquer, etc.

I.9.5 Simulations numériques :

Les modèles numériques de simulation, tels que les méthodes des éléments finis ou autres, sont des programmes informatiques qui permettent de simuler tout ou une partie du comportement d'objets réels. L'expression couramment utilisée pour décrire l'ensemble de ces outils est la "maquette numérique", qui englobe les éléments suivants :

- Le code de calcul proprement dit.
- L'environnement de visualisation, en général en 3D, qui fournit une représentation graphique animée du résultat de la simulation.
- La description numérique de l'objet modélisé et de ses caractéristiques pertinentes.

- Le jeu des paramètres qui permet au modèle numérique de simuler le comportement de cet Objet précis conformément à des mesures préalablement effectuées en vue du calage du modèle.

Un exemple concret serait la maquette numérique d'un objet industriel en cours de conception, comme un pneu de voiture. On peut simuler la déformation et l'échauffement du pneu en fonction des propriétés mécaniques de la chaussée, entre autres.[8]

I.9.6 Exemple de logiciel de la CAO SolidWorks :

Nous avons choisi SolidWorks car c'est un logiciel de conception mécanique qui utilise l'interface utilisateur graphique de Microsoft® Windows®. Grâce à cette application, les concepteurs peuvent rapidement esquisser des idées, tester avec des fonctions et des dimensions, et produire des modèles et des plans précis. Le manuel "Introduction à SolidWorks" explique certains concepts et termes de base utilisés dans l'application SolidWorks, dans le but de servir l'utilisateur avec les fonctionnalités les plus couramment utilisées. [8]

I.9.6.1 SolidWorks Simulation :

Le logiciel d'analyse des conceptions intégré à SolidWorks offre une solution complète pour simuler les tests opérationnels d'un prototype dans son environnement de travail. Il permet d'évaluer la sécurité, l'efficacité et l'aspect économique de nos conceptions. Ce logiciel est largement utilisé par les membres des bureaux d'études, notamment les ingénieurs et autres professionnels, afin de développer des conceptions fiables, efficaces et rentables. [8]

I.9.7 Avantages de la CAO :

En raison de la pression croissante de la concurrence, de la conjoncture économique et des diverses contraintes imposées par le public et les organismes gouvernementaux en faveur de produits de meilleure qualité (et à des prix plus abordables), l'industrie se trouve contrainte d'augmenter la productivité de son personnel technique. Il est rapidement devenu évident que l'utilisation de l'informatique permet de réaliser des économies significatives à chaque étape du processus de conception.[8]

I.10 Conclusion :

La conception implique un ensemble d'étapes à suivre pour mener à bien un travail. Au sein d'une organisation, le bureau d'études est responsable de cette tâche. Il élabore la démarche de conception en fonction des besoins ou des demandes du client, tout en tenant compte des ressources disponibles. Il doit également prendre en considération les contraintes de temps, de qualité et de coût. Cette approche est essentielle pour la réalisation d'un produit.

Chapitre 03 :

Dimensionnements et simulations

I.11 Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons notre concept pour la création d'un arrache moyeu. Ce concept est composé d'un ensemble de pièces qui sont rassemblées à l'aide de diverses méthodes d'assemblage.

I.12 Description du système étudié :

Pour l'utilisation de notre système il faut d'abord positionner les griffes sur la pièce, la rotation du support rond est transformée en une translation de celui-ci pour fixer les griffes. La vis sans fin fait une rotation avec le bras de levier, cette rotation est transformée en translation pour arracher notre pièce.

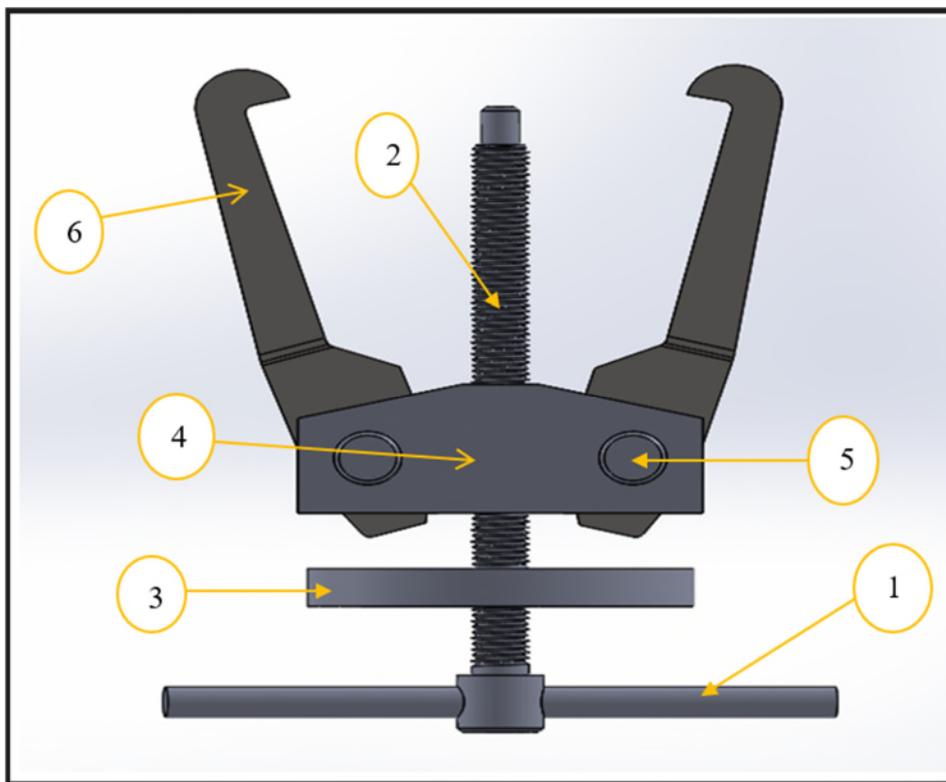


Figure 22 : Le modèle proposé

1- Bras de levier

4- Porte griffe

2- Vis sans fin

5- Rivet

3- Roue support

6- Griffes

I.13 Dimensionnement des composants du mécanisme :

Notre mécanisme se compose d'éléments suivants :

I.13.1 Bras de levier

C'est la tige qui fait tourner la vis sans fin, elle a une longueur de 140mm et un diamètre de 8mm.

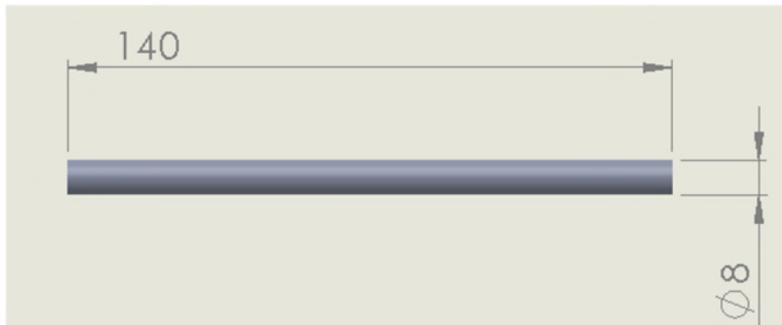


Figure 23 : Bras de levier

I.13.2 Vis sans fin

C'est la tige filetée de longueur 165 mm et une tête de 18mm de diamètre.



Figure 24 : Vis sans fin

Filetage métrique à filet triangulaire. Ce filetage est plus utilisé en visserie-boulonnerie. Son profil est défini à partir d'un triangle équilatéral.

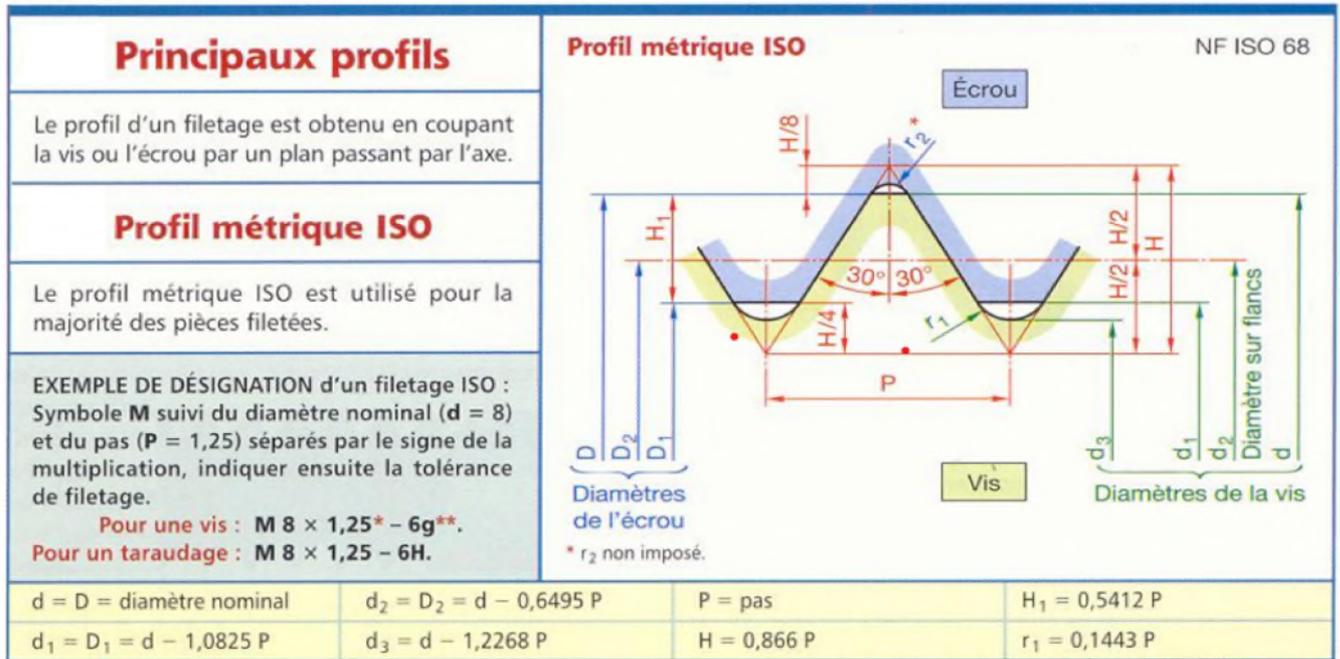


Figure 25 : Filetage métrique ISO à filet triangulaire.[1]

Calcul de l'angle de filetage

$$\tan \alpha = \text{pas} / d\pi \quad [10]$$

$$\alpha = \tan^{-1}(\text{pas} / d\pi)$$

$$\alpha = 2.29 \text{ deg}$$

α : l'angle de filetage

pas : le pas de filetage

d : diamètre

I.13.3 Support rond :

C'est un support de diamètre 80 mm et d'épaisseur de 10mm avec un trou de perçage de diamètre 11mm taraudé de même diamètre que la vis.

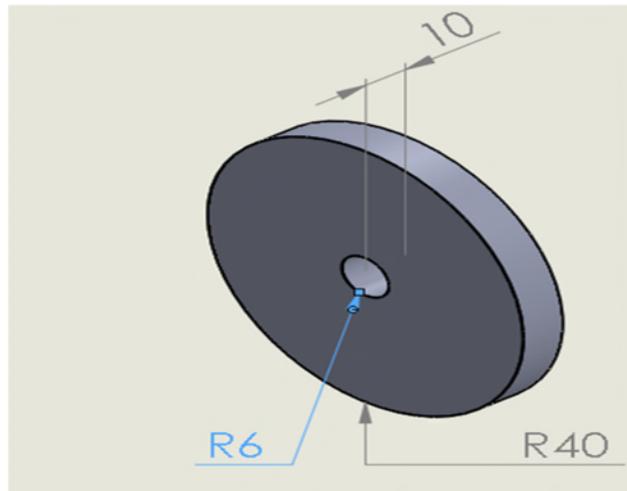


Figure 26 : Support

I.13.4 Porte griffe

C'est un porte griffe de longueur de 84mm et de largeur de 34mm et une hauteur de 20mm, un perçage central de diamètre 11mm taraudé avec 12mm avec deux perçages de diamètre 10mm.

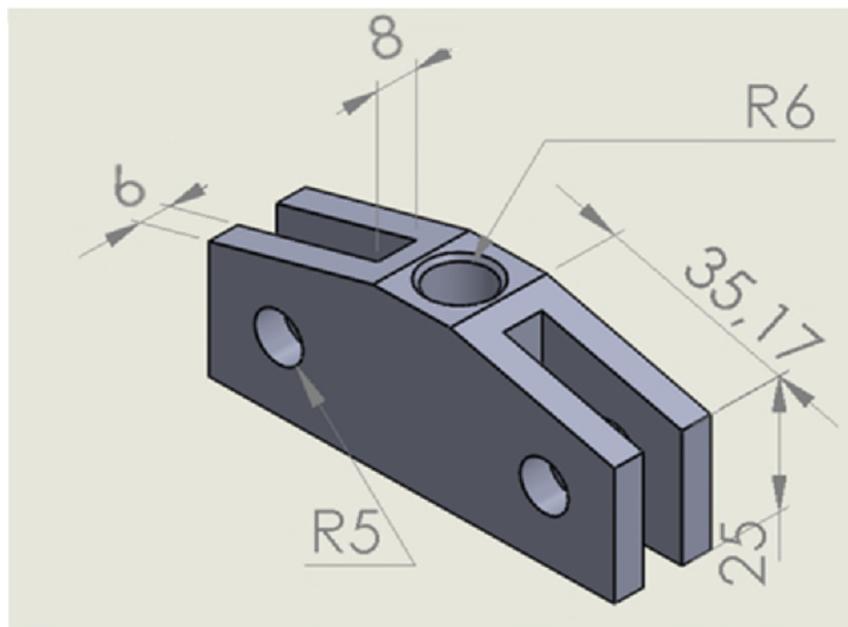


Figure 27 : Porte griffe

I.13.5 Les rivets

Ils servent à fixer les griffes sur porte griffes. Ils ont une longueur de 31mm et sont composés de deux parties: une tête de diamètre 14 mm et une deuxième partie de diamètre 9.80 et une longueur de 25 mm avec un trou de perçage de 2.5mm de diamètre.

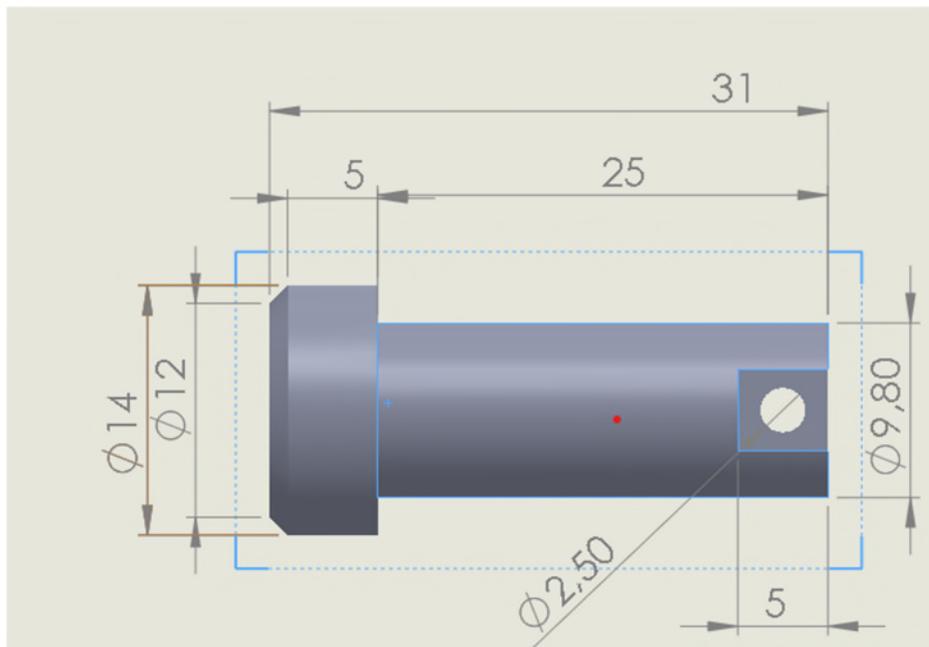


Figure 28 : Les rivets

I.13.6 La griffe

Elle est composée de deux parties, la première partie a une longueur de 51mm et d'épaisseur 8mm avec un trou de perçage de diamètre 10mm et une deuxième partie d'épaisseur 12mm et de longueur 74mm.

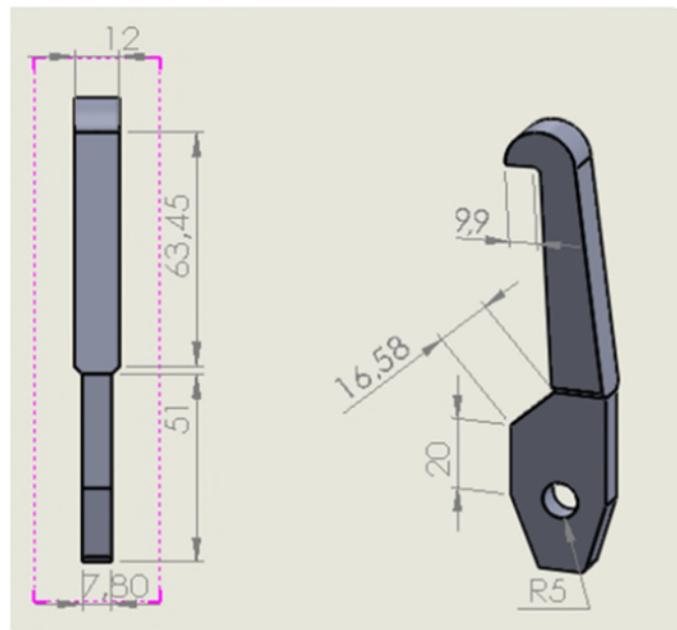


Figure 29 : Les griffes

I.14 Le matériau utilisé :

Pour déterminer les paramètres de coupe et les procédés de fabrication appropriés, il est essentiel de comprendre les propriétés de chaque matériau utilisé.

Pour notre système on utilise un acier (non allié) 42CrMo4 pour toutes les pièces.

➤ Domaines d'application :

Pièces soumises aux chocs et nécessitant une bonne résistance : axes, engrenages, vis sans fin, paliers, pignons, boulonnerie [9]

➤ Caractéristiques mécaniques moyennes (état normalisé)

Rm (N/mm ²)	Re (N/mm ²)	A%
-------------------------	-------------------------	----

1000	750	9
------	-----	---

➤ **Composition chimique en % :**

C%	Cr%	Mo%
0.42	1	$0.15 \leq$

I.15 Simulation sur SolidWorks :

Pour valider notre modèle, nous devons appliquer des analyses sur les composants exposés aux efforts et aux charges, en respectant certains critères :

I.15.1 Simulation sur les griffes :

➤ **Déplacements imposés :**

Afin de réaliser une étude de simulation, il est essentiel de déterminer les déplacements afin de fournir au logiciel les coordonnées de l'équilibre statique. Pour ce faire, nous avons appliqué des fixations sur une partie qui se fixe sur le porte griffes, comme illustré dans la figure ci-dessous :

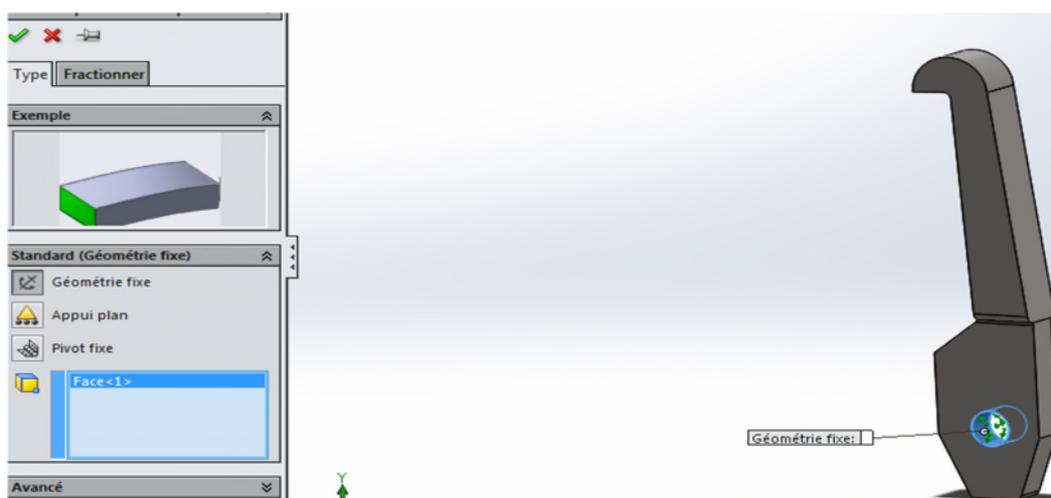


Figure 30 : Déplacements imposés sur la griffe

➤ **Application du chargement :**

Le chargement appliqué correspond à la charge de 5000 N qui a été placée sur la griffe. Cette charge sera répartie uniformément sur la partie qui fixe la pièce. Nous considérons cette partie comme étant la plus critique, comme le montre la figure suivante :



Figure 31 : Application du chargement sur la griffe

➤ **Application du maillage :**

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.



Figure 32 : maillage de la pièce

➤ **Contrainte de Von mises :**

La distribution des contraintes de type Von Mises appliquées sur la griffe est représentée dans la figure ci-dessous. L'acier 42CrMo4 a une limite d'élasticité d'environ 750 MPa. En observant les couleurs de la griffe de légende à droite de la figure, nous remarquons que la zone indiquée en rouge présente un risque de défaillance d'environ 552,4 N/mm². Ce résultat est satisfaisant par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.

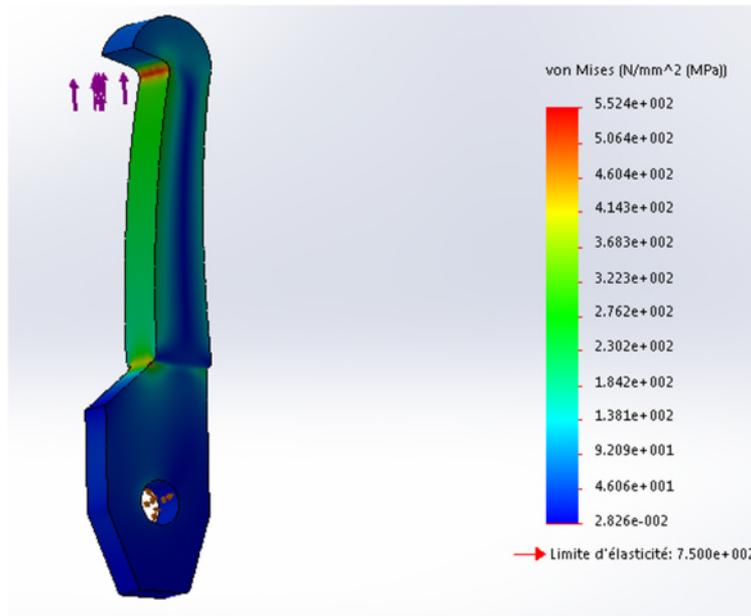


Figure 33 : Distribution des Contrainte de Von mises de griffe

➤ **Les déformations :**

Sur la figure ci-dessus, nous pouvons observer les déformations des éléments de notre griffe. En analysant les couleurs de la barre de légende à droite de la figure, nous pouvons remarquer que la déformation maximale de la griffe se situe autour de 0,00154 mm Cette déformation est extrêmement minime. Nous pouvons constater que la zone la plus déformée se trouve aux extrémités où les conditions aux limites ont été appliquées en termes de déplacements.

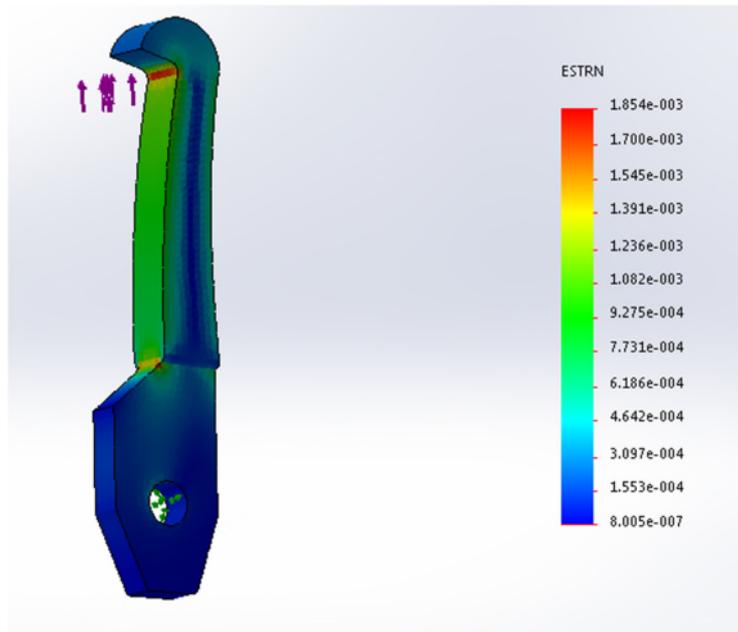


Figure 34 : Les déformations de griffe

➤ **Les déplacements :**

La figure ci-dessus présente les déformations des éléments de notre structure. En observant les couleurs de la barre de légende à droite de la figure, nous constatons que le déplacement maximal (indiqué en rouge) est d'environ 0,5479 mm. Il s'agit d'un déplacement très faible que peut subir la griffe lorsqu'il travaille dans son domaine élastique. Par conséquent, nous pouvons en conclure que c'est un résultat satisfaisant.

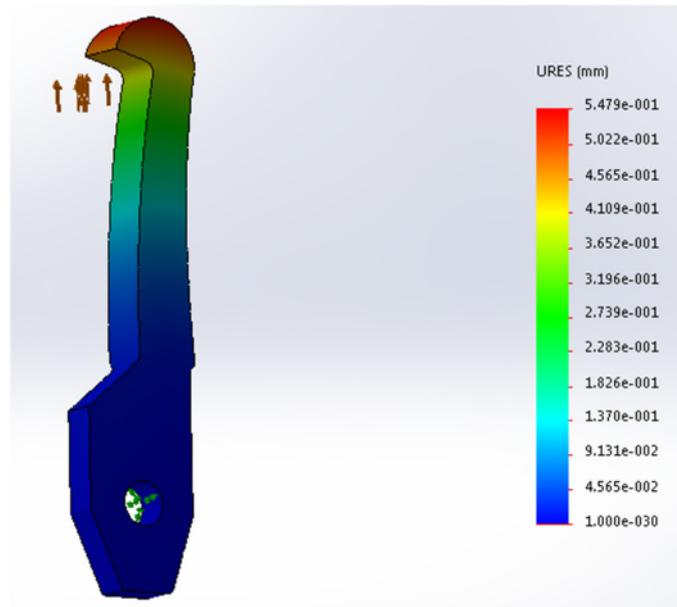


Figure 35 : Les déplacements de griffe

I.16 Étude analytique :

Calcul des charges supportées par la vis et du support rond :

$F_{max} = 0.9 \cdot Re \cdot S_{eq} [1]$

$F_{max} = 0.9 \cdot 750.88,1$

$F_{max} = 59467,5 \text{ N}$

F_{max} = la force maximale

Re = limite élastique de matériau

S_{eq} = section résistante de la vis filetée

0.9 = taux de charge de 90% (marge de sécurité de 10%)

Conclusion :

À partir d'une idée, nous avons élaboré un modèle 3D d'un arrache moyeu en utilisant le logiciel de conception SolidWorks 2014. Ensuite, nous avons effectué une étude de simulation sur certains composants du produit afin de les valider. La construction de ce mécanisme doit être basée sur cette étude de conception afin de répondre aux exigences spécifiées dans le cahier des charges dans le deuxième chapitre.

Chapitre 04 :

Étude de fabrication et réalisation

I.17 Introduction :

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons commencé à travailler sur la conception d'un arrache-moyeux. Ce chapitre présentera en détail les étapes de réalisation, où nous mettrons en pratique les connaissances que nous avons acquises tout au long de notre cursus, telles que la coupe des métaux, la résistance des matériaux, la fabrication mécanique, la conception assistée par ordinateur, etc.

I.18 Préparation de l'usinage :

L'usinage est une méthode qui consiste à enlèvement de la matière afin de donner à une pièce les dimensions et l'état de surface souhaités. Pour notre projet, nous utiliserons les machines conventionnelles disponibles dans le parc machine du hall de technologie de l'université de Bejaia.

I.18.1 Tournage

Le tournage est une technique de fabrication qui implique de découper et de donner un mouvement rotatif à une pièce fixée sur un mandrin. L'avance du chariot porte-outil est utilisée pour déplacer l'outil de coupe. Le choix de l'outil de coupe dépend de l'opération à effectuer et de la forme requise pour la pièce à fabriquer.

I.18.2 Fraisage :

Le fraisage est un procédé de fabrication mécanique qui consiste principalement à retirer de la matière en faisant tourner l'outil de coupe et en renforçant la table où la pièce est fixée de manière rectiligne. Il existe de nombreux outils de fraisage avec deux ou plusieurs arêtes, également appelées dents de la fraise.

I.18.3 Perçage :

Le perçage est une méthode de fabrication qui consiste à retirer de la matière pour créer des trous de différents diamètres. En plus des trous ronds traditionnels, il est maintenant possible d'utiliser des perceuses capables de réaliser des trous carrés. Les outils utilisés pour effectuer cette opération sont généralement appelés forêts ou mèches.

I.19 Gamme d'usinage :

La gamme d'usinage est un document qui répertorie de manière chronologique les différentes opérations d'usinage nécessaires pour fabriquer une pièce, en fonction des outils et des méthodes d'usinage utilisés. La feuille récapitulative synthétise l'étude et doit :

- permettre l'identification de la pièce étudiée ;
- présenter très clairement la succession des phases ;
- préciser les surfaces usinées à chaque phase ;
- indiquer le temps alloué pour l'usinage de la pièce.

I.19.1 Rédaction de la feuille de gamme :

La feuille de gamme doit contenir :

➤ Numéro de gamme :

Le nombre de gammes dans l'ensemble de fabrication correspond au nombre de pièces. Par conséquent, si l'ensemble comprend 7 pièces, il y aura 7 gammes numérotées de 1/7 à 7/7.

➤ Identification de la pièce :

D'après les indications du dessin :

- Élément : nom de la pièce ;
- Dessin : numéro de dessin ;
- Matière : nature du métal à usiner complétée par l'indication d'une caractéristique

Mécanique, du traitement thermique, ...etc.

- Etat brut : Le terme « état du métal brut » fait référence à l'état dans lequel se trouve le métal avant tout traitement ou modification ultérieure. Il peut être complété parfois par des dimensions, qui offrent les mesures physiques du métal, telles que sa longueur, sa largeur et son épaisseur (longueur du débit poids).

➤ Dessin de la pièce :

Les dessins simplifiés avec des cotes remarquables et un repérage précis des surfaces usinées, afin de faciliter la lecture de la gamme.

➤ **Spécification des phases :**

Spécifier chaque phase d'après la gamme adoptée :

- Numéro de phase : (de 10 en 10, ce qui permet l'introduction d'une phase mal placée ou oubliée), désignation des phases et indication des sous-phases, énumération des surfaces usinées (ébauche, finition) ;
- Machine-outil : indiquer seulement le type de machine ;
- Croquis : précisé à l'aide d'un schéma, les opérations à effectuer ;
- Outillage : indiquer l'outillage spécial, à prendre au magasin.

I.20 Les conditions de coupe :

Parmi les critères qui sont pris en compte pour définir les paramètres de coupe et assurer une utilisation optimale des machines d'usinage, on retrouve :

- Le type de l'opération (perçage, chariotage, surfaçage, etc.)
- La matière usinée (acier, aluminium, etc.)
- La matière de l'outil (ARS, carbure, etc.)

I.20.1 Les paramètres de coupe :

- ❖ La vitesse de coupe : **V_c [m/min]**

C'est le déplacement de l'arête de coupe par rapport à la pièce.

- ❖ La vitesse d'avance : **V_f [mm/min]**

La vitesse de déplacement de l'outil le long de la trajectoire d'usinage détermine la distance parcourue par l'outil pour façonner la forme souhaitée.

- ❖ La profondeur de passe : **a [mm]**

La quantité de matière qui sera retirée de la pièce se présentera sous forme de copeaux.

I.20.2 Réglage des conditions de coupe :

Il faut régler les conditions de coupe sur la machine, il s'agit de :

N : La vitesse (ou la fréquence) à laquelle l'élément animé du mouvement de coupe tourne.

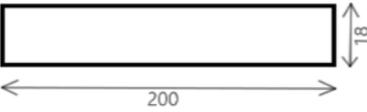
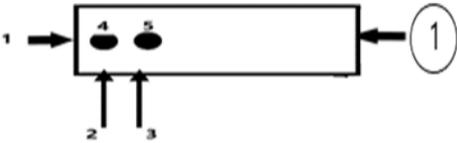
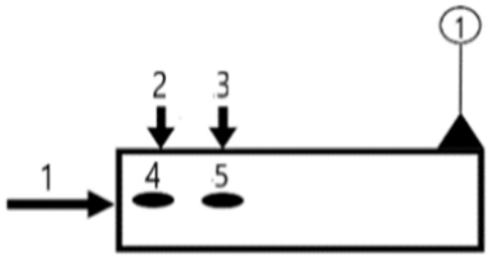
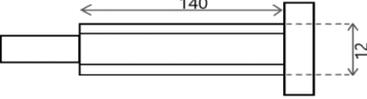
V_f : la vitesse d'avance

a : la profondeur de passe.

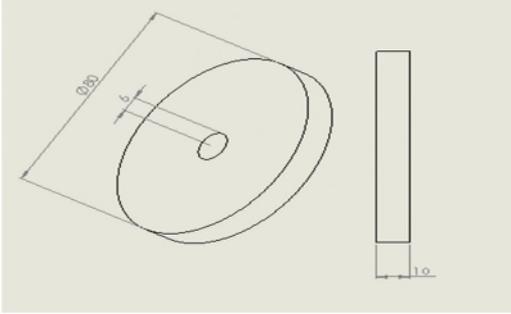
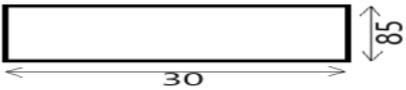
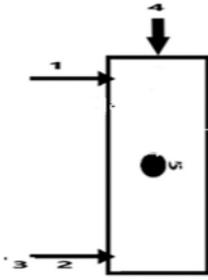
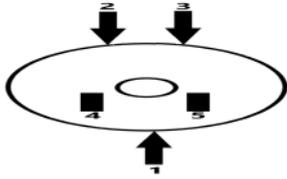
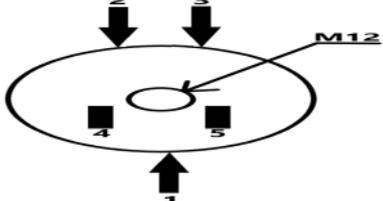
➤ **Vitesse de rotation N [tr/min] :**

N : La vitesse de rotation de la pièce lors du tournage ou de l'outil lors du fraisage peut être calculé à l'aide de la formule suivante : $N = 1000 \cdot V_c / \pi \cdot D$. Pour le fraisage, le paramètre D correspond au diamètre de l'outil. La valeur obtenue représente la vitesse théorique calculée. En se référant aux tables des vitesses de la machine, nous déterminons la vitesse réelle à utiliser.

➤ **Vitesse d'avance Vf** : En général, le mouvement d'avance Vf est une traduction relative entre l'outil et la pièce. La valeur de Vf peut être déduite à partir de la formule suivante : $V_f = z \cdot f_z \cdot N$. Dans le cas du fraisage, z représente le nombre de dents de l'outil, tandis que dans le tournage, où l'on utilise une seule dent pour couper, $z = 1$.

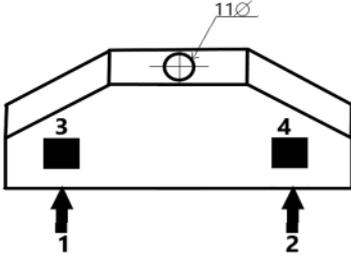
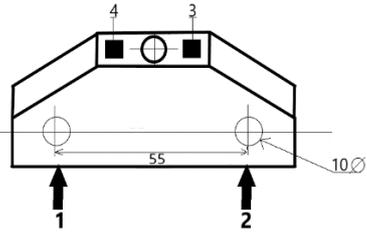
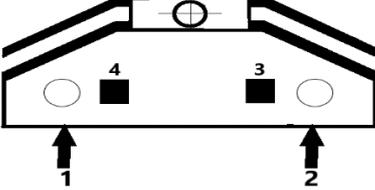
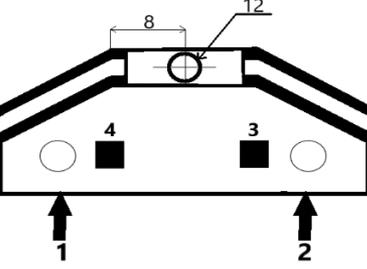
Gamme d'usinage			N° 1/5			
Elément	Vis Sans Fin	Matériau	42CrMo4			
Nombre de pièce :			1			
N° :	Désignation des phases	M.O	Croquis		Outillage	
10	Sciage Cylindre plein $\phi=18$ L=200	Scie alternative			Lame de scie à métaux	
20	Mise en position : - Centrage long (2,3) - Butée Dressage de l en finition Chariotage : De 1 sur $\phi=12$	Tour parallèle			Outil ARS standard	
30	Mise en position : - Centrage long (2,3) - Butée Dressage de l en finition Chariotage : De 2 sur $\phi=8$	Tour parallèle			Outil ARS standard	
40	Filetage M12x1.5 Pour L=140				Filteuse manuelle $\phi 12$	

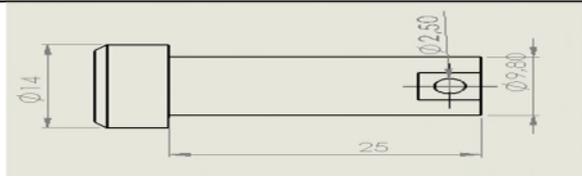
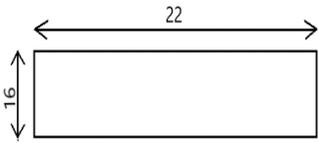
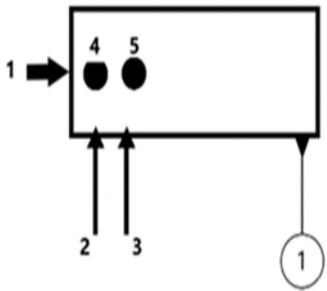
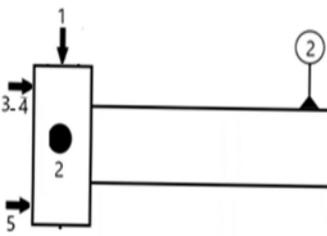
CHAPITRE 04 : ETUDE DE FABRICATION ET REALISATION

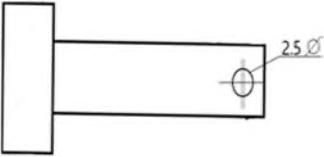
Gamme d'usinage			N° 2/5	
Elément	Support	Matériau	Acier 42CrMO4	
Nombre de pièce :			1	
N°:	Désignation des phases	M.O	Croquis	Outillage
10	Sciage Cylindre plein $\phi=85$ L=30	Scie alternative		Lame de scie à métaux
20	Mise en position : - Centrage court (4,5) -Butée (1,2et3) Dressage de l en finition Chariotage : De 1 sur $\phi=80$	Tour parallèle		Outil ARS standard
30	Perçage un trou $\phi=11$ à une profondeur de 10mm	Perceuse à colonne		Foret $\phi=11$
40	Taraudage : d'un seul trou			Taraud M12

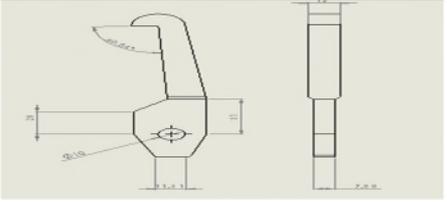
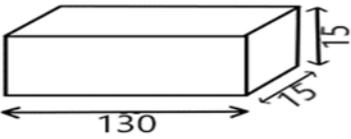
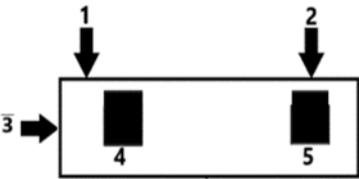
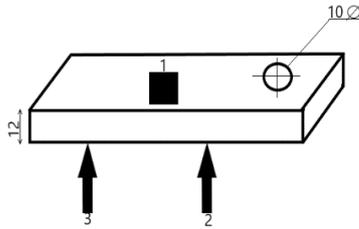
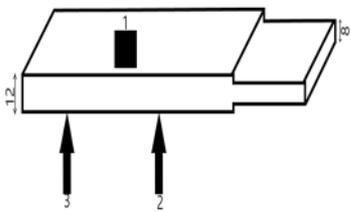
--	--	--	--	--	--

Gamme d'usinage			N° 3/5		
Elément	Matériau		Acier 42CrMo4		
Nombre de pièce :			1		
N°:	Désignation des phases	M.O	Croquis	Outillage	Cont.
10	Sciage Plaques en acier Rectangulaire Épaisseur 24 Largeur 88	S cie			
20	Mise en position : Appui rectiligne 1,2 Appui ponctuel 3 Surfaçage de 1 et 2 épaisseurs 20 Largeur 84	Fraiseuse universelle		Fraise à 6 dents $\phi=40$	
30	Mise en position - Centrage court (2,3,4) -Butée (1) Surfaçage : épaisseurs 20	Fraiseuse universelle		Fraise à 6 dents $\phi=40$	

40	Perçage un trou $\phi=11$ à une profondeur de 32m	Perceuse à colonne		Foret $\phi=11$	
50	Perçage deux trous $\phi=10$ à une profondeur de 20 mm	Perceuse à colonne		Foret $\phi=10$	
60					
70	Taraudage : d'un seul trou			Taraud M12	

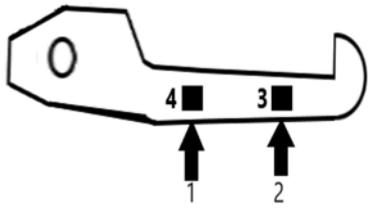
Gamme d'usinage			N° 4/5			
Élément	Rivet	Matériau	42CrMo4			
Nombre de pièce :			2			
N°:	Désignation des phases	M.O	Croquis	Outillage	Cont.	
10	Sciage Cylindre plein $\phi=16$ L=22	Scie				
20	Mise en position : - Centrage long (2,3) - Butée Dressage de 1 en finition Chariotage : De 1 sur $\phi=14$	Tour parallèle		Outil ARS standard		
30	Mise en position : - Centrage court (1,2) - Butée (3,4 et 5) Dressage de 1 en finition Chariotage : De 2 sur $\phi=9,80$	Tour parallèle		Outil ARS standard		

40	Perçage un trou $\phi=2,5$ à une profondeur de 14	Perceuse à colonne		Foret $\phi=2,5$	
----	---	--------------------	---	------------------	--

Gamme d'usinage			N° 5/5			
Élément	Griffes	Matériau	42CrMo4			
Nombre de pièce :			2			
N°:	Désignation des phases	M.O	Croquis	Outillage	Cont.	
10	Sciage Plaques en acier Rectangulaire Épaisseur 15 Largeur 130	Scie				
20	Mise en position : Appui plan (4 , 5) Calles appui rectiligne de (1,2) Surfaçage de 1 et 2 épaisseurs 12 Largeur 126	Fraiseuse universelle		Fraise à 6 dents $\phi=40$		
30	Perçage un trou $\phi=10$ à une profondeur de 8	Perceuse à colonne		Foret $\phi=10$		
40	Mise en position - Centrage court (2,3) -Butée (1) Rainurage : en $\phi=8$	Fraiseuse universelle		Fraise $\phi=16$		

Conditions de coupe pour la vis sans fin :

Operations	D (mm)	VC (m/min)	N (tr/min)	A (mm)	Fz (mm/dent)	Vf (mm/min)

50	Mise en position - Centrage court (1 ,2) -Butée (3,4)	Fraiseuse universelle				Fraise $\phi=16$								
								Dressage (finition)	18	12	212	0.1	0.01	2.7
								Chariotage(ébauche)	14	7	160	1	0.01	1.5
								Chariotage (finition)	12	12	318	0.1	0.01	3.1
								Perçage de l'axe d=8	20	12	191	0.1	0.01	3.1

Conditions de coupe pour le support :

Operations	D (mm)	VC (m/min)	N (tr/min)	A (mm)	Fz (mm/dent)	Vf (mm/min)
Dressage (finition)	85	102	323	0.1	0.01	9.2
Chariotage(ébauche)	81	26	102	1	0.01	2.7
Chariotage (finition)	80	102	406	0.1	0.01	10.8
Perçage de l'axe d=11	80	12	477	0.1	0.01	3.1

Conditions de coupe pour portes griffes :

Operations	D (mm)	VC (m/min)	N (tr/min)	A (mm)	Fz (mm/dent)	Vf (mm/min)
Surfaçage (ébauche)	21	90	710	1	0.01	42.6
Surfaçage (finition)	20	150	1200	0.1	0.01	12
Perçage de l'axe d=11	11	12	236	0.1	0.01	3.1

➤ **Conditions de coupe pour rivet :**

Operations	D (mm)	VC (m/min)	N (tr/min)	A (mm)	Fz (mm/dent)	Vf (mm/min)
Dressage (finition)	16	12	239	0.1	0.01	2.7
Chariotage(ébauche)	15	7	148	1	0.01	1.5
Chariotage (finition)	14	12	273	0.1	0.01	3.1

Chariotage(ébauche)	11	7	203	1	0.01	1.5
Chariotage(finition)	9.90	12	390	0.1	0.01	3.1
Perçage de l'axe d=2.5	9.90	12	390	0.1	0.01	3.1

Operations	D (mm)	VC (m/min)	N (tr/min)	a (mm)	Fz (mm/dent)	Vf (mm/min)
Surfaçage (ébauche)	13	90	710	1	0.01	42.6
Surfaçage (finition)	12	150	1200	0.1	0.01	12
Perçage de l'axe d=10	10	12	236	0.1	0.01	3.1

Conclusion générale

Dans ce projet de fin d'études une tentative a été faite pour concevoir un arrache-moyeu pour démonter les assemblages par adhérence et supporter une charge de 1 tonne, ce qui nous a permis d'améliorer nos connaissances et nos compétences dans le domaine de la mécanique. L'ensemble du travail a été divisé en 4 chapitres.

Au cours de ce mémoire nous avons fait la conception pour chaque pièce d'un arrache-moyeu et on a effectué des calculs de dimensionnement ensuite on a simulé les composants d'un arrache-moyeu en utilisant le logiciel SolidWorks version 2014.

La simulation nous a permis de vérifier la satisfaction des résultats de notre conception en termes de résistance aux chargements imposés.

D'après les résultats de l'analyse il est considéré comme sûr d'utiliser l'arrache-moyeu. Le couple fourni sur le système est suffisant pour résister à une charge de 1 tonne.

A partir de l'étude qui a été faite pour un arrache-moyeu, on peut réaliser ce mécanisme au niveau local sans recourir à l'importation.

Ce mécanisme peut facilement être réalisé dans notre pays ce qui sera bénéfique pour notre économie et en plus de la création d'emploi.

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] Guide des sciences et technologie industrielles, Jean-Louis FACHON, Nathan/VUEF, AFNOR, 2001-9, rue Méchain 75014 Paris.
- [2] Chevalier André, guide du dessinateur industriel pour maîtriser la communication technique, édition 2004.
- [3] Construction mécanique, élément de technologie, Tome 1. G. Lenormand R. Mignee J. Tinel, LES EDITIONS FOUCHER, 128, rue de Rivoli, Paris 1ere.
- [4] Dowson D., G.R. Higginson : Elasto-Hydrodynamic Lubrification. Oxford : Pergamon Press 1977.
- [5] Philippe Boisseau, la conception mécanique méthodologie et optimisation 2016
- [6] A. Bourdon, L. Manin, et D. Play, Détermination des éléments de machines : dimensionnement, liaisons, conception intégrée. Paris : Ellipses, 2010.
- [7] HIMAD. L, « cours de conception de systèmes mécaniques », 2017.
- [8] Patrick Chedmail « CAO et simulation en mécanique », Ed. Lavoisier, 2002

Résumé

Un arrache moyeu est un system mécanique qui permet de démonter les pièces assembler par adhérence et supporter une charge donne, grâce a la vis actionnaire qui transforme le mouvement de rotation en mouvement de translation.

L'objectif du projet est de faire une étude de conception et de fabrication pour un arrache-moyeu et supporter une charge de 1 tonne. Pour cela nous avons utilisé le logiciel SolidWorks pour le développer et l'analyser.

Enfin on a établi la gamme d'usinage et de fabrication de chacun de ces composants.

Mot-clé : arrache-moyeu, SolidWorks, simulation, gamme d'usinage.

Abstract

A hub puller is a mechanical system that allows to disassemble the parts assemble by adhesion and support a given load, thanks to the screw shareholder that transforms the rotation movement on translation movement.

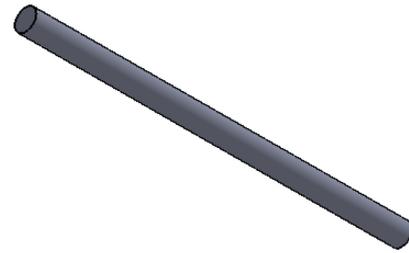
The project objective is to do a design and manufacturing study for a puller (extractor) and support a load of 1 ton. For this we used SolidWorks software to develop and analyze.

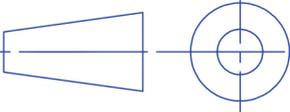
Finally, we established the machining range and the manufacture of each of these components.

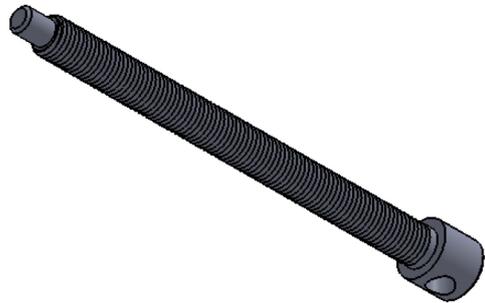
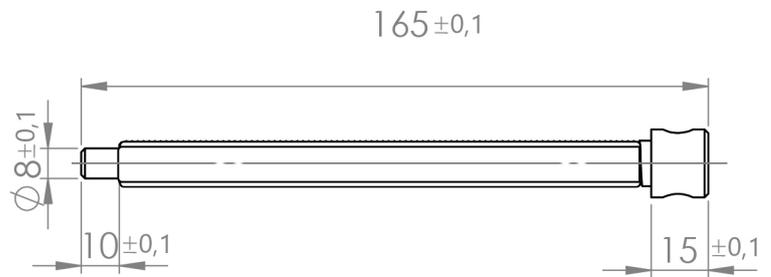
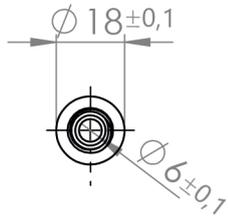
Keyword: hub puller, SolidWorks, simulation, machining range.

MISE EN PLAN

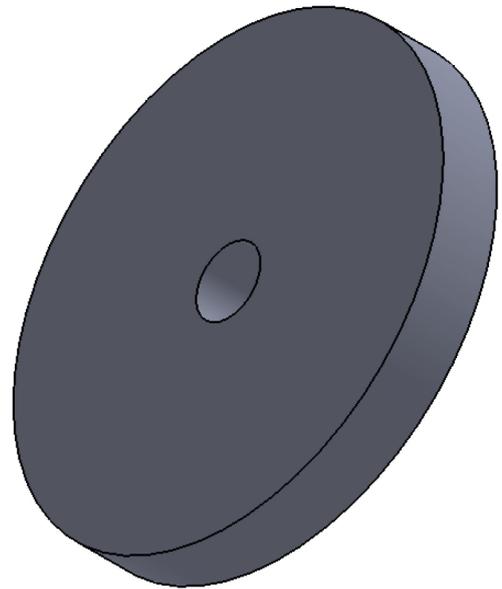
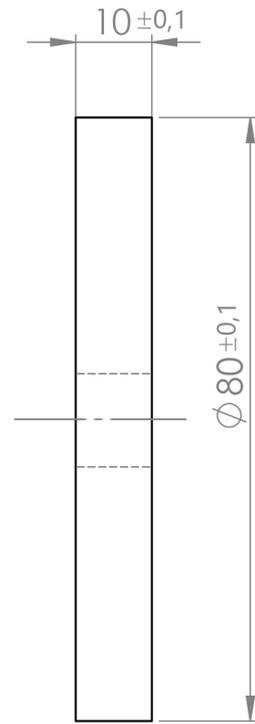
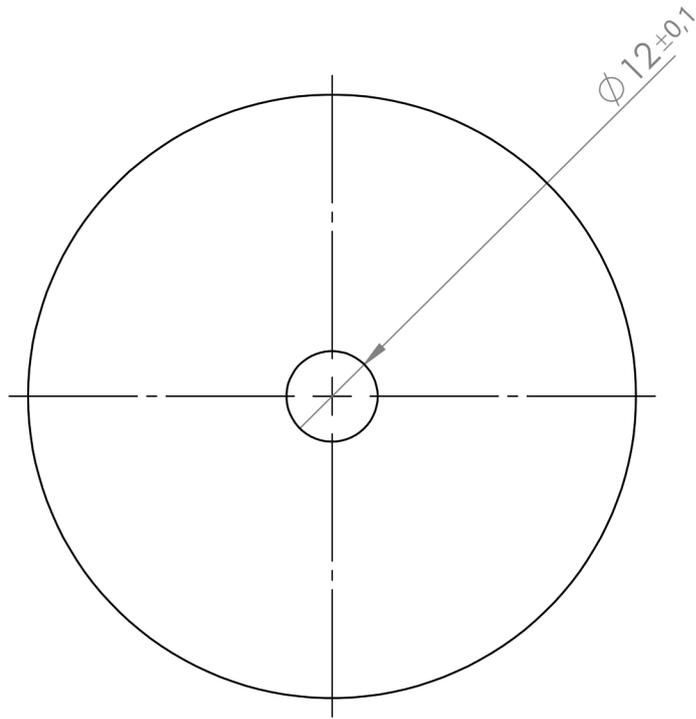
$\phi 8 \pm 0,1$

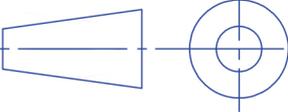


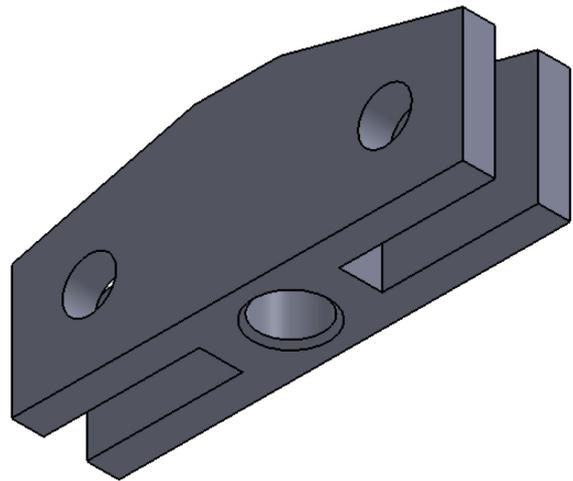
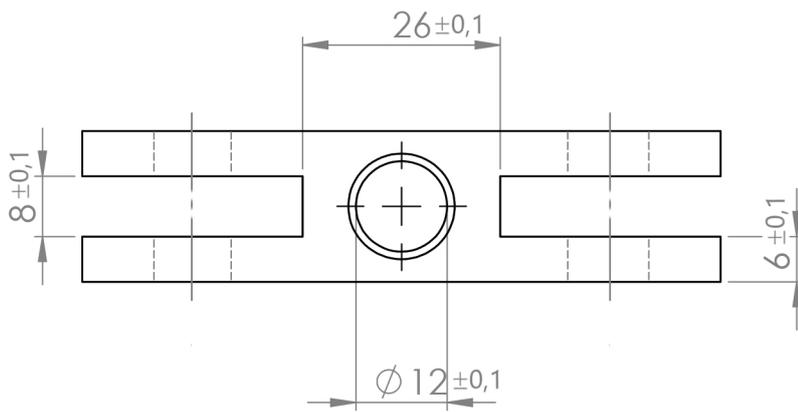
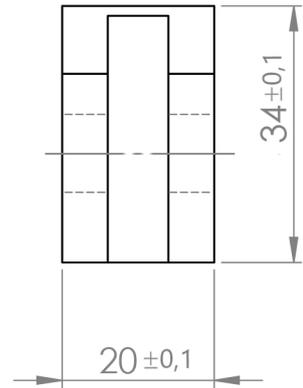
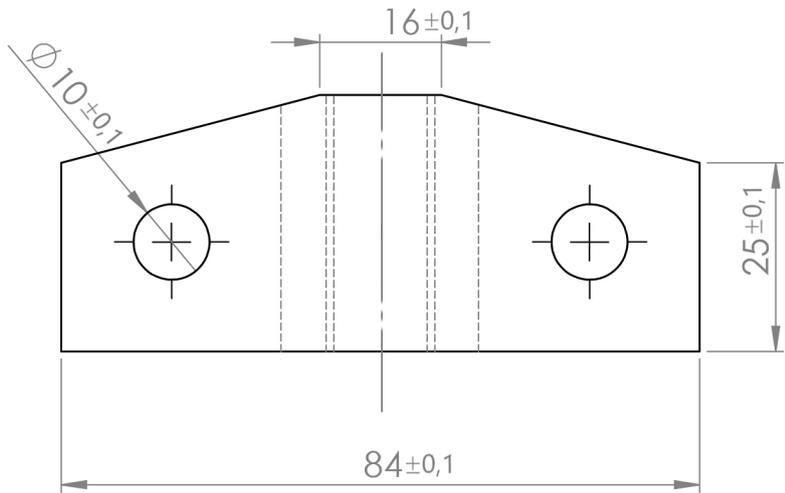
ECHELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	BRAS DE LEVIER	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023

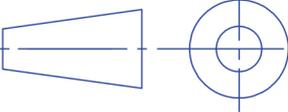


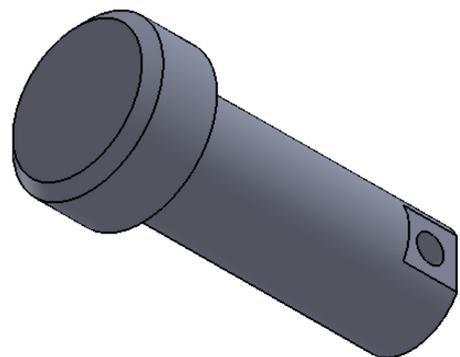
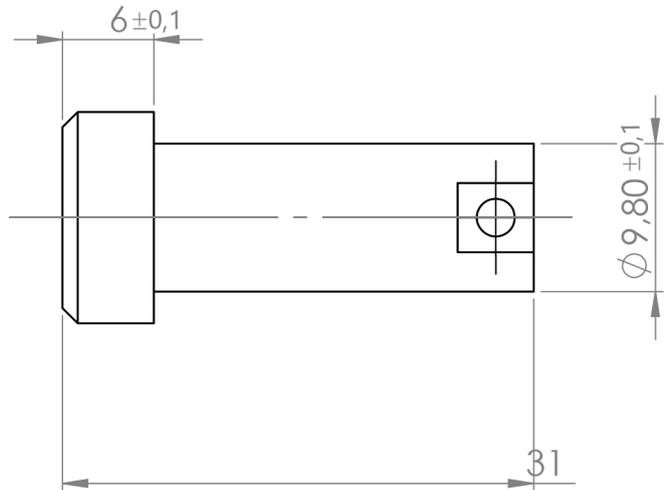
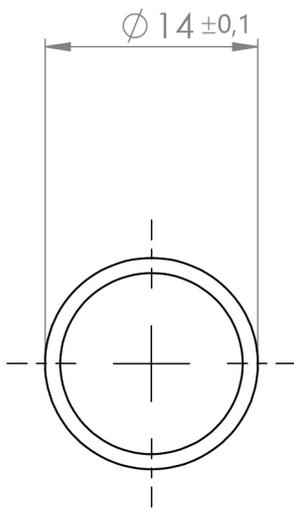
ECELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	VIS SANS FIN	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023

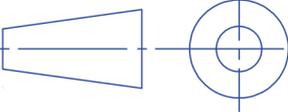


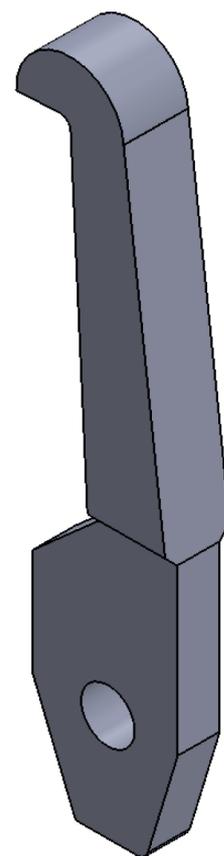
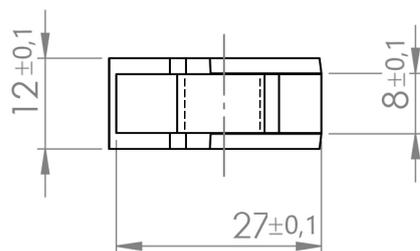
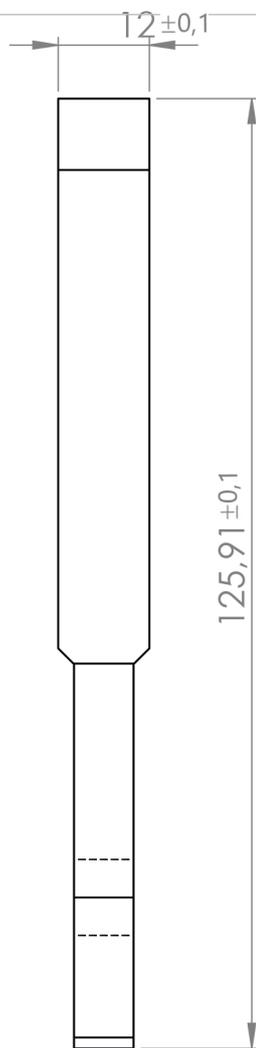
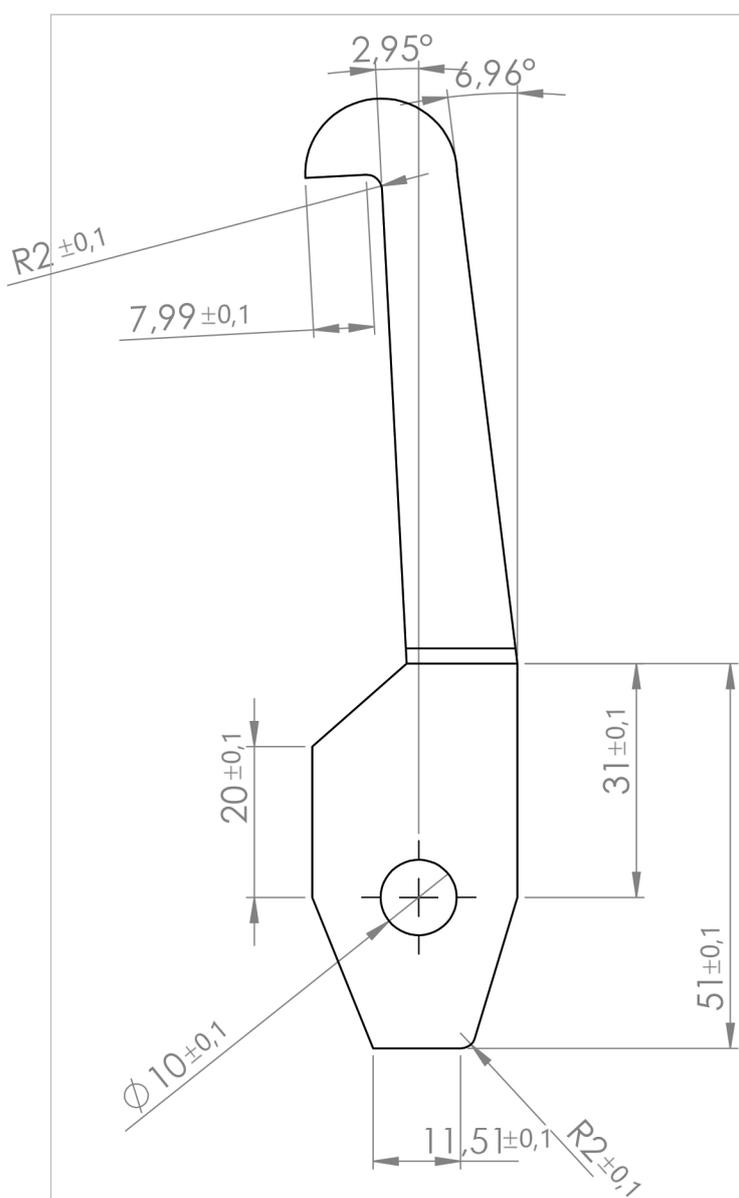
ECELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	ROUE-SUPPORT	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023

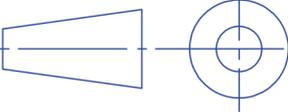


ECHELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	PORTE-GRIFFE	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023



ECELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	<p>AXE</p>	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023



ECHELL:2/1	UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA	ARRACHE-MOYEU
	GRIFFE	M2 CM
		40CrMo4
		DATE:02/06/2023