



**Université Mohamed Khider Biskra**  
**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département de Génie Mécanique**

# **MÉMOIRE DE MASTER**

**Domaine : Sciences et Techniques**  
**Filière : Génie Mécanique**  
**Spécialité : Construction Mécanique**  
Réf. : Entrez la référence du document

---

---

Présenté et soutenu par :

**GAHMOUCHE MOHAMED**

**Le : 27/06/2022**

## **Étude de réalisation d'un embrayage à griffes pour une production en série**

---

---

**Jury :**

<b>Dr. Amrane Mohamed Nadir</b>	<b>Pr</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Président</b>
<b>Dr. Baci Lamine</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Dr. Ben Arfaoui Arfaoui</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Examineur</b>

**Année universitaire**  
**2021 - 2022**

# *Remerciement*

*A terme de ce travail, je veux adresser  
mes vifs remerciements a mon encadreur **Mr B.Lamine**  
pour son encadrement , pour son soutien ,  
sa disponibilité et ses conseils et patiences durant  
ma préparation de ce travail*

*Mes vifs remerciements  
a mes proches qui m'encourager,  
m'aider et me pousser a réaliser  
ce travaille durant mon étude.*

*Sans oublier à remercier chaleureusement  
tous les enseignants contribuant durant ma formation.*

*Enfin à tous mes camarades de classe  
de la promotion génie mécanique.*

**Merci**

# **Sommaire**

# Sommaire

Remerciement .....	
Sommaire .....	I
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	V
Introduction générale .....	1
<b>Premier Chapitre : Technologie des embrayages</b>	
Introduction .....	3
I. Embrayage et sa fonction.....	3
I.1 Représentation technologique.....	3
I.2 Objectif.....	3
I.3 Type d’embrayage.....	4
I.3.1. Embrayage instantané.....	4
a) Embrayage a dents.....	4
b) Embrayage a griffe.....	4
c) Embrayage a crabots.....	4
I.3.2. Embrayage progressif.....	5
a) Le couple transmissible.....	5
b) Embrayage mono disque.....	5
C) Embrayage multi-disques.....	8
I.4. Les solutions technologiques.....	9
I.4.1. la géométrie de la surface de friction.....	9
I.4.2. Les surfaces de contact.....	9
a)Selon le nombre de disques.....	9
b) Type de commande.....	10
II.5. Classification Des Embrayages.....	10
a) Embrayage mono-disque.....	10

b) Embrayage multidisque.....	10
c)Embrayage électro rhéologique.....	11
d)Embrayage centrifuge.....	11
e) Embrayage électromagnétique.....	12
f) Coupleur hydraulique.....	12
Bibliographie.....	13

## **Deuxième Chapitre : Généralités sur Bureau d'études et bureau de méthodes**

<b>Introduction.....</b>	<b>15</b>
<b>II.1.Rôle et importance de la gestion de la production.....</b>	<b>15</b>
<b>II.2.Les contraintes.....</b>	<b>15</b>
<b>II.2.1.Financières.....</b>	<b>15</b>
<b>II.2.2.Temporelles.....</b>	<b>15</b>
<b>II.2.3.Mécanique.....</b>	<b>16</b>
<b>II.2.4.Qualité.....</b>	<b>16</b>
<b>II.2.5.Planification.....</b>	<b>16</b>
<b>II.3.Organisation du système de gestion de la production.....</b>	<b>16</b>
<b>II.3.1. Le bureau des études.....</b>	<b>16</b>
<b>II.3.2.Le bureau des méthodes.....</b>	<b>17</b>
<b>II.3.3.Le bureau d'ordonnancement.....</b>	<b>17</b>
<b>II. 4.Les ateliers de production.....</b>	<b>17</b>
<b>II.4.1. Notion générale bureau d'études.....</b>	<b>17</b>
<b>a) Définition.....</b>	<b>17</b>
<b>b) Activité de bureau d'étude.....</b>	<b>17</b>
<b>c) Quelles sont les tâches d'un bureau d'étude?.....</b>	<b>17</b>
<b>d) Bureau d'étude mécanique.....</b>	<b>18</b>
<b>e) Rôle de bureau d'étude.....</b>	<b>18</b>
<b>f) Ces études sont –elles obligatoires ?.....</b>	<b>18</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>19</b>

## Troisième chapitre: Analyse et conception de produit

III .1 Analyse de produits .....	21
III.1.1. Définition de produit .....	21
Dessin d'ensemble.....	21
Vue éclatée.....	21
Dessin en perspective .....	21
III.1.2.Analyse fonctionnelle .....	23
a)Mise en situation.....	23
b) Etude technologique.....	26
III.1.3. Analyse fonctionnelle .....	27
a) Fonction globale .....	27
b) Les fonctions techniques.....	31
c) Solutions technologique.....	36
III.1.4.Extraction de dessin de définition de l'arbre à griffes .....	36
III.2. Conception de produit .....	38
Introduction .....	38
a) La CAO (Conception Assistée par Ordinateur) .....	38
b) Logiciels de CAO professionnels.....	39
III.3.Conception Assistée par Solidworks .....	39
III.3.1. Conception de bâti .....	39
III 3.2 conception de l'arbre à griffes.....	51
III.3.3. Création de l'assemblage de produit.....	56
III.4. Analyse de fabrication de produit.....	63
III.4.1Etablissement d'un processus d'usinage.....	64
a)Données de problème.....	64
b)Graphe logique de la méthode développée .....	64
Bibliographie.....	96
Conclusion générale.....	97

## Sommaire des tableaux

<b>Tableau (1) : Solutions technologiques.....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau (2) : Caractéristiques mécaniques.....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau (3) : Les solutions technologiques:.....</b>	<b>36</b>
<b>Tableau (4) : Des Opérations Elémentaires:.....</b>	<b>66</b>
<b>Tableau (5) : Groupement Des Surfaces:.....</b>	<b>68</b>
<b>Tableau(6) : tableau des contraintes:.....</b>	<b>70</b>
<b>Tableau(7) : tableau des niveaux:.....</b>	<b>73</b>
<b>Tableau (8) : Groupement en phases.....</b>	<b>77</b>
<b>Tableau (9) : Processus de fabrication de l'arbre a griffes.....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau (10) : Feuille D'analyse De Fabrication (100) +(200) .....</b>	<b>81</b>
<b>Tableau (13) : Contrat de phase 200.....</b>	<b>82</b>
<b>Tableau (10) : Feuille D'analyse De Fabrication (300) .....</b>	<b>83</b>
<b>Tableau (14) : Contrat de phase 300.....</b>	<b>85</b>
<b>Tableau (11) : Feuille D'analyse De Fabrication (400) .....</b>	<b>87</b>
<b>Tableau (15) : Contrat de phase 400.....</b>	<b>89</b>
<b>Tableau (11) : Feuille D'analyse De Fabrication (500) .....</b>	<b>90</b>
<b>Tableau (15) : Contrat de phase 500.....</b>	<b>91</b>
<b>Tableau (12) : Feuille D'analyse De Fabrication (600) .....</b>	<b>92</b>
<b>Tableau (12) : Feuille D'analyse De Fabrication (700) .....</b>	<b>94</b>
<b>Tableau (16) : Contrat de phase 700.....</b>	<b>95</b>

## Sommaire des figures

Premier chapitre	
<b>Figure 1 : Représentation technologique.....</b>	3
<b>Figure 2 : Embrayage à dents.....</b>	4
<b>Figure 3 : Embrayage à griffes.....</b>	4
<b>Figure 4: Embrayage a crabots.....</b>	4
<b>Figure : 5 Embrayage mono disque.....</b>	5
<b>Figure 6 : Disque d’embrayage.....</b>	6
<b>Figure7 : Diaphragme.....</b>	7
<b>Figure 8 : La butée d’embrayage.....</b>	8
<b>Figure 9 : Embrayage multi-disques.....</b>	9
Deuxième chapitre	
<b>Figure : (1) : Dessin d’ensemble.....</b>	22
<b>Figure : (2) : Vue éclatée.....</b>	23
<b>Figure : (3) Dessin en perspective.....</b>	24
<b>Figure : (4) : Mise en situation.....</b>	25
<b>Figure : (5) : Chaine cinématique.....</b>	26
<b>Figure: (6): Fonction global.....</b>	27
<b>Figure : (7) : surfaces fonctionnelles.....</b>	31
<b>Figure (8) : Fonction de l’arbre.....</b>	34
<b>Figure : (9) Exigences technologiques partielles de l’arbre.....</b>	37
<b>Figure (10) : Dessin réalisé par solidworks.....</b>	39
<b>Figure(11) : Document pièce (bâti).....</b>	40
<b>Figure(12). Plan d’esquisse (bâti).....</b>	40
<b>Figure (13) : Création d’esquisse (bâti).....</b>	41
<b>Figure(14) : Cotation d’esquisse (bâti).....</b>	41
<b>Figure (15) : Révolution d’esquisse (bâti).....</b>	41
<b>Figure (16). Création de l’esquisse (bâti) .....</b>	43
<b>Figure (17). Fonction extrusion (bâti).....</b>	43
<b>Figure (18) Création de l’esquisse (bâti).....</b>	43
<b>Figure (19). Enlèvement de matière (bâti).....</b>	43
<b>Figure (20). Esquisser les axes des trous (bâti).....</b>	44



<b>Figure (21). Paramètres de perçage.....</b>	44
<b>Figure (22) : Fonction de perçage.....</b>	44
<b>Figure (23) : Ajout de filetage .....</b>	45
<b>Figure (24) : Taraudage des trous.....</b>	45
<b>Figure (25) : Paramètres de perçage.....</b>	46
<b>Figure (26) : Confirmation de choix.....</b>	46
<b>Figure (27) : Perçage d'un trou.....</b>	46
<b>Figure (28) : Perçage d'un trou confirmation.....</b>	46
<b>Figure (29) : Utilisation de la fonction répétitions circulaires.....</b>	46
<b>Figure(30) : Utilisation de la fonction répétitions après confirmation.....</b>	46
<b>Figure (31) : Taraudage.....</b>	47
<b>Figure (32) : confirmation taraudage.....</b>	47
<b>Figure (33) : Ajout de 4 trous taraudés.....</b>	47
<b>Figure (34) : fonctions symétriques .....</b>	47
<b>Figure (36): Création de taraudage.....</b>	47
<b>Figure (37) : après confirmation .....</b>	47
<b>Figure (38) : Ajout de 4 trous.....</b>	48
<b>Figure (39) : Esquisser un trou lisse.....</b>	48
<b>Figure (40) : Editer la fonction répétition circulaire.....</b>	48
<b>Figure (41) : Edition de l'esquisse.....</b>	49
<b>Figure(42) : Fonction enlèvement de la matière.....</b>	49
<b>Figure (43): Editer l'esquisse.....</b>	49
<b>Figure (44) :Editer la fonction bossage extrudé .....</b>	49
<b>Figure (45) : Editer la fonction répétition circulaire.....</b>	50
<b>Figure (46): Editer la fonction répétition circulaire.....</b>	50
<b>Figure (47) :Ajout d'un chanfrein.....</b>	50
<b>Figure (48) : Ajout d'un arrondi .....</b>	50
<b>Figure (49) : Création d'un fichier arbre a griffes (29).....</b>	51
<b>Figure( 50) : Créer une nouvelle esquisse .....</b>	51
<b>Figure( 51) ; Créer la fonction révolution de l'arbre .....</b>	52
<b>Figure (52)Après confirmation de la fonction.....</b>	52
<b>Figure(53) :Créer l'esquisse.....</b>	52

<b>Figure(54) : Editer la fonction enlèvement.....</b>	<b>53</b>
<b>Figure (56) : Création de l'esquisse.....</b>	<b>54</b>
<b>Figure(57) : Création de la fonction enlèvement.....</b>	<b>54</b>
<b>Figure (58) : l'assistant pour le filetage .....</b>	<b>54</b>
<b>Figure (59) : Confirmation de la fonction .....</b>	<b>54</b>
<b>Figure(60) : Insertion des composants.....</b>	<b>55</b>
<b>Figure(61) : Insertion des composants .....</b>	<b>56</b>
<b>Figure(62) : Ajouter des contraintes .....</b>	<b>56</b>
<b>Figure(63) : Avec les contraintes suivantes.....</b>	<b>57</b>
<b>Figure(64)Insertions des composants.....</b>	<b>57</b>
<b>Figure (65) : Les contraintes a l'assemblage.....</b>	<b>58</b>
<b>Figure (66) : Insertion des composants a l'assemblage.....</b>	<b>58</b>
<b>Figure (68) :Insertion de nouveau composants .....</b>	<b>59</b>
<b>Figure (69) : Contraintes a l'assemblage.....</b>	<b>60</b>
<b>Figure (70) : Nouveau composants.....</b>	<b>61</b>
<b>Figure ( 71) : Les contraintes a l'assemblage.....</b>	<b>61</b>
<b>Figure (72) : Réalisation d'un nouveau assemblage .....</b>	<b>62</b>
<b>Figure (73) :Graphe logique de la méthode développée .....</b>	<b>64</b>
<b>Figure (74) : Contraintes d'antériorités de copiage.....</b>	<b>68</b>

# **Introduction générale**

## **Introduction générale**

Dans ces derniers temps et grâce au progrès technologique les véhicules sont devenus de plus en plus performants, confortables et rapides.

Donc Les constructeurs d'automobiles ont fait entrer de nouvelles technologies dans la fabrication des pièces auto, cherchent à développer et à trouver de nouvelles alternatives qui nécessitent beaucoup d'efforts et d'expérimentations sur les mécanismes mécaniques (embrayage, moteur,...etc.) pour répondre au besoin de client, assurer la bonne qualité et de garder les meilleurs paramètres de sécurité.

Le développement rapide de l'industrie auto exige des études modernes et rapides pour créer des matériaux ou pièces de rechange. Suivant cette modernité, la complexité et la quantité des calculs mécaniques ont fait appel à des outils informatiques tels que : les logiciels de conception, de fabrication et de simulation. Dans ce contexte, Nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres.

Vu l'importance de l'étude, qui se présente comme une étude concernant le dispositif d'embrayage, dont le titre « **étude de réalisation d'un embrayage à griffes, pour une production en série** ».

On a jugé nécessaire de choisir ce contexte, où il va se structurer et prendre sa forme, avec le plan de travail suivant :

**Premier chapitre** : Technologie des embrayages

**Deuxième chapitre**: Généralités sur Bureau d'études et bureau de méthodes.

**Troisième chapitre** : Analyse et conception de produit.

Et à la fin, une conclusion générale.

# **PREMIER CHAPITRE**

## **Technologie des embrayages**

## Introduction

Dans une transmission de puissance à changement de vitesse, l'embrayage est indispensable, il permet de séparer l'arbre récepteur de l'arbre moteur et assurer sa liaison de nouveau.

### I. Embrayage et sa fonction

De façon générale le terme « **embrayage** » fait référence a tout dispositif jouant un rôle d'interrupteur dans la transmission d'un couple mécanique.

L'embrayage permet d'effectuer ,ou à supprimer a volonté, la liaison entre deux arbres en prolongement.

#### I.1 Représentation technologique: (Figure: 1)

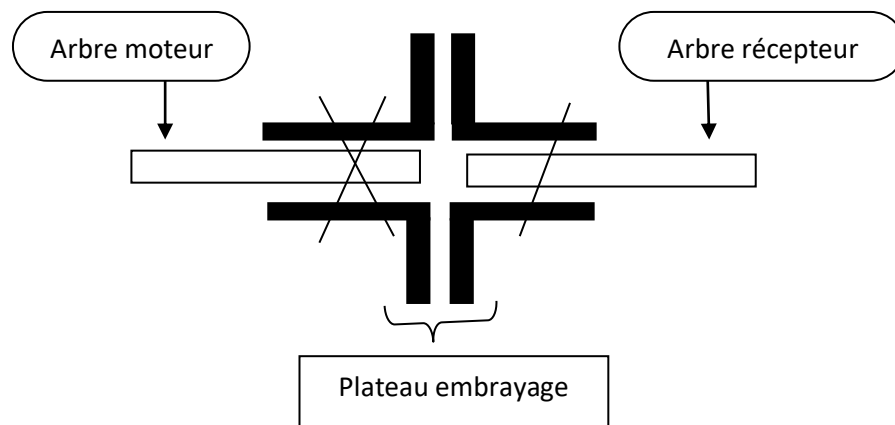


Figure :(1) Représentation technologique

#### I.2 Objectif

Seul les embrayages permettent de lancer les moteurs a vide, de manœuvrer une boîte a vitesse sans arrêter le moteur.

### I.3 Type d'embrayage

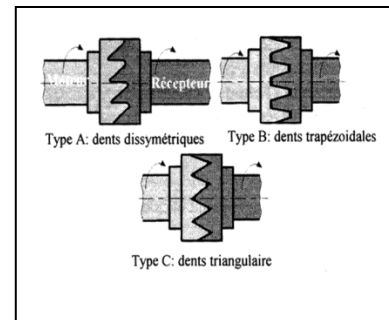
- Embrayage instantané
- Embrayage progressif

#### I.3.1. Embrayage instantané

La transmission se fait par obstacles, par conséquent l'accouplement entre les deux arbres (moteur, récepteur) ne peut se faire qu'à l'arrêt.

##### a) Embrayage à dents : Figure (2)

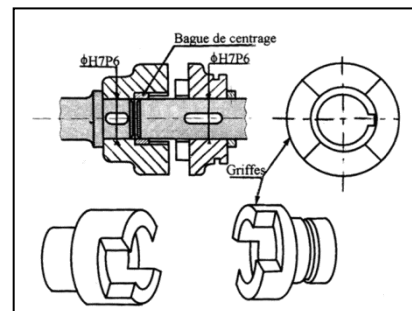
L'embrayage à dents ne peut transmettre le mouvement que dans un seul sens.



**Figure 2 : Embrayage à dents[1]**

##### b) Embrayage à griffes: Figure (3)

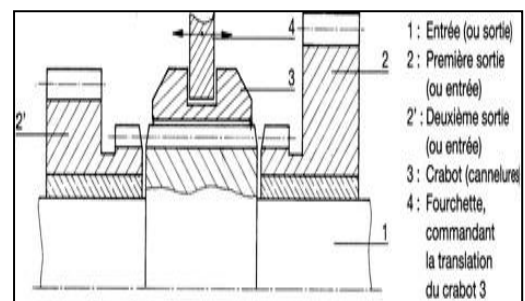
L'embrayage à a griffe type peut transmettre le mouvement que à l'arrêt.



**Figure 3 : Embrayage à griffe [2]**

##### c) Embrayage à crabots : Figure (4)

un baladeur a denture , qui permet de lier en rotation , la roue 2 a l'arbre 1 et libérer 2', et vice versa ,l'arbre 1 est toujours en rotation.

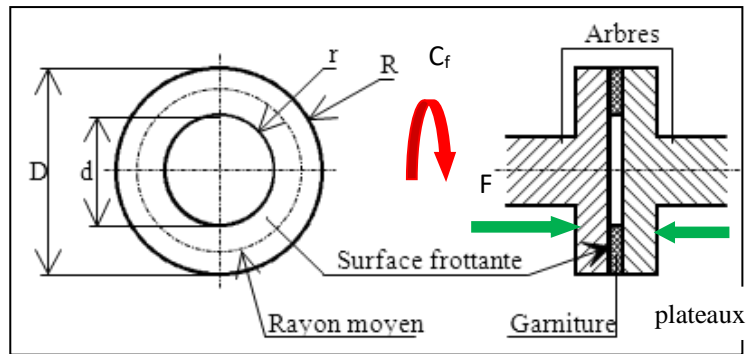


**Figure 4: Embrayage a crabots [3]**

**I.3.2. Embrayage progressif: Figure (5)**

La transmission de puissance entre deux arbres se fait par adhérence, sans faire arrêter l'arbre moteur.

Le frottement entre les surfaces de contact se fait souvent par l'intermédiaire des garnitures, qui ont pour fonction d'augmenter le coefficient d'adhérence ( plaquette ferodo).



**Figure : 5. Embrayage progressif [3]**

**a) Le couple transmissible : [3]**

$$C_f = n \cdot F \cdot f \cdot D_{moy}/2$$

Ou

N=nombre de surface de contact

F : l'effort de pression

f : coefficient d'adhérence

$D_{moy}/2$  : diamètre moyen de surfaces de contact (R moyen)

$$R_{moy} = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \quad ; \quad (R_{moy} = \frac{R+r}{2} \quad si \quad \frac{1}{4} < \frac{r}{R} < \frac{1}{3})$$

**b) Embrayage mono disque : (Figure 5)**

L'effort presseur peut être réalisé par des ressorts, ou par un diaphragme (embrayage automobile)



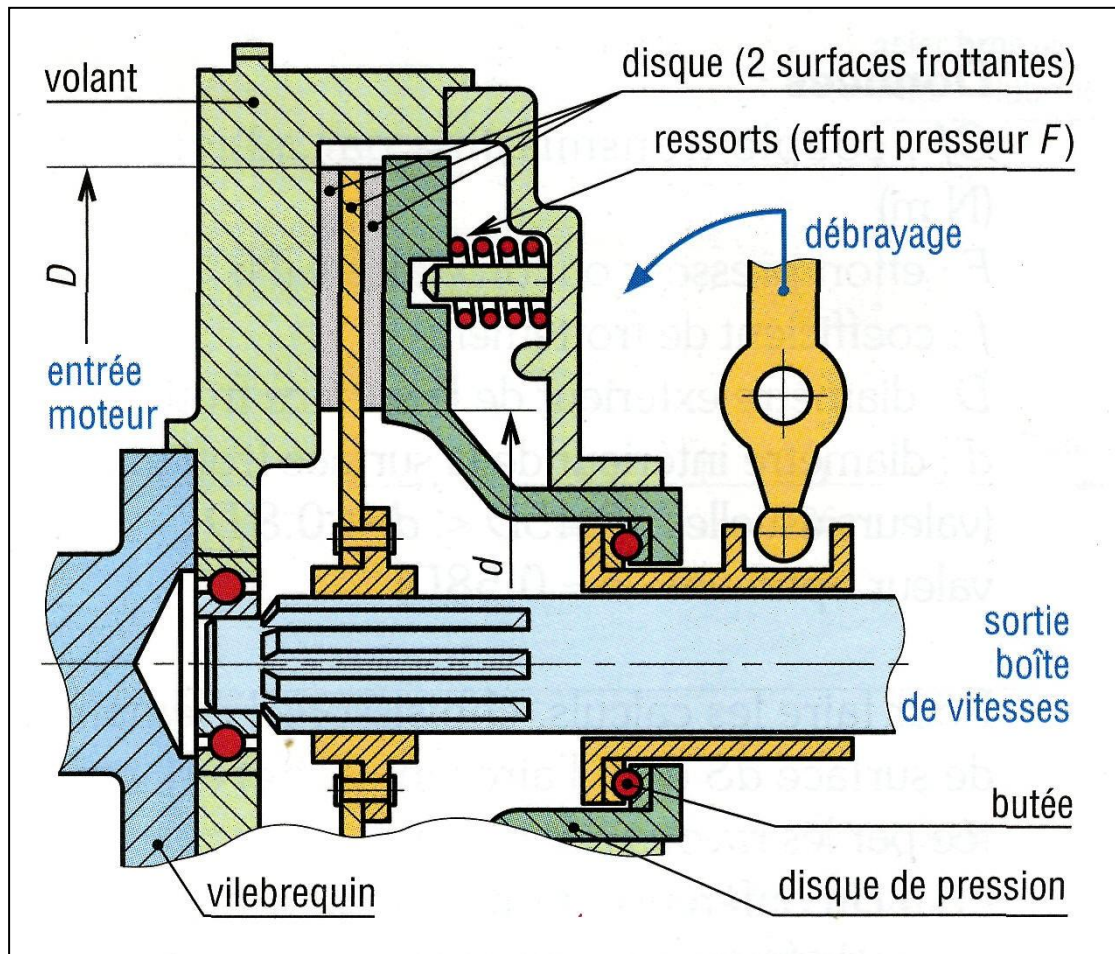


Figure : 5 Embrayage mono disque [4]

**- Les constituants de Disque d'embrayage : (Figure :6)**

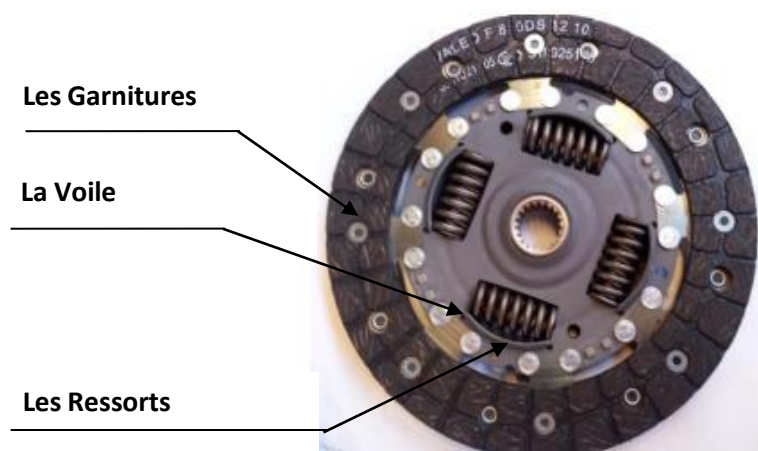


Figure 6 : Disque d'embrayage [4]

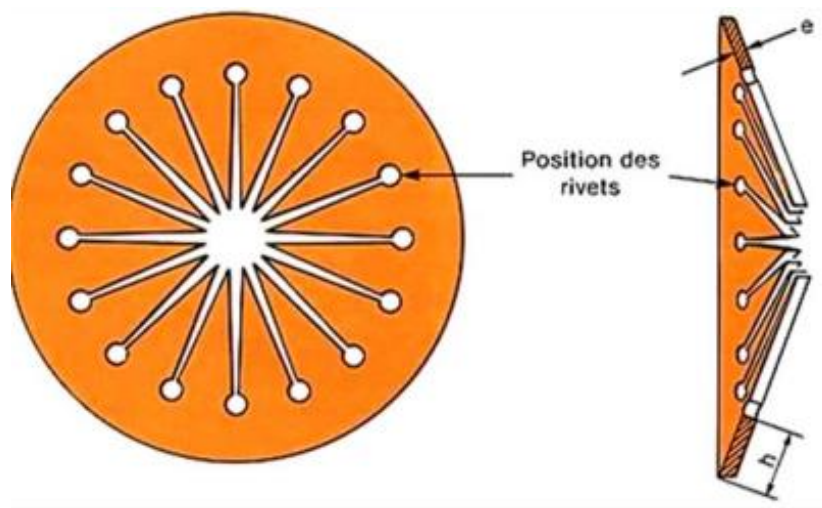
- **Les garnitures** : Elles sont en matériaux composites procurant un haut coefficient de frottement et une bonne résistance aux températures élevées.
- **La voile**: Elle est en tôle mince fractionnée du plusieurs secteurs afin qu'elle évite de se voile sous l'effet d'échauffement.
- **Les ressorts** : Ils amortissent les à-coups lors des manœuvres d'embrayage, et les variations de couple moteur.

- **Diaphragme : (Figure :7)**

Un ressort conique qui maintient le plateau presseur sur le disque.

Ce système permet :

- Une grande progressivité au démarrage.
- Un faible effort exercé sur la pédale.
- Un bon équilibre dynamique et une bonne ventilation.



**Figure7 : Diaphragme**

- **La butée d'embrayage : (Figure :8)**

Son rôle consiste à actionner le mécanisme d'embrayage en :

Transmettant une poussée axiale sur un organe en rotation constitué par les doigts ou le diaphragme.

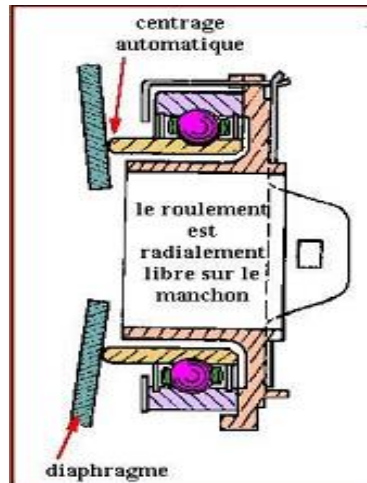
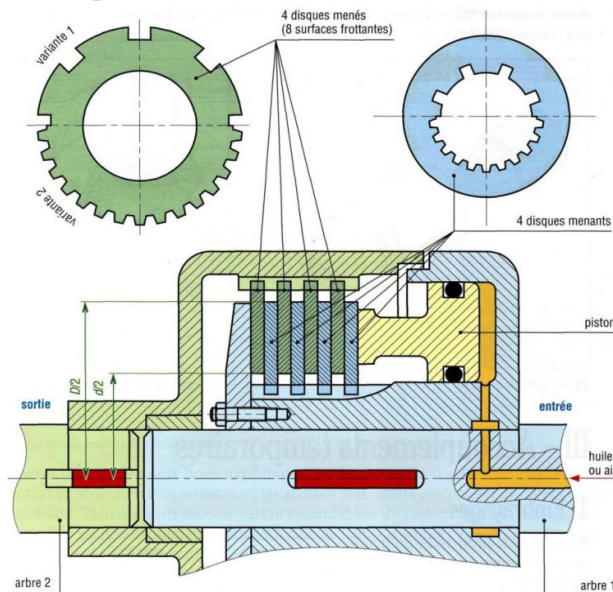


Figure 8 : La butée d'embrayage [4]

### C) Embrayage multi-disques (Figure :9)

Permet de transmettre des couples importants sans risque de patinage, ces disques travaillent à sec ou dans l'huile.



Représentation simplifiée d'un embrayage multidisques à commande hydraulique ou pneumatique.

Figure 9 : Embrayage multi-disques [ 4 ]

## **I.4. Les solutions technologiques : [5]**

### **I.4.1. la géométrie de la surface de friction**

- Disque sa surface plane, le contact étant effectif suivant une couronne par face de disque,
- Tambour cylindrique (dans le cas de certains embrayages centrifuges),
- Conique (abandonné aujourd'hui sauf quelques applications à faible puissance). Son intérêt réside dans le fait qu'il est autobloquant : l'assemblage conique reste coincé en l'absence d'effort presseur. Il faut agir pour débrayer .

### **I.4.2. Les surfaces de contact :**

Les surfaces de contact peuvent

- Fonctionner à sec avec refroidissement par air ;
- Etre lubrifiées et refroidies par bain d'huile.

#### **a) Selon le nombre de disques (quand il s'agit de disques) :**

- Mono disque,
- Bidisque à sec à commande unique ou à commande séparée (double),
- Multidisque humide ou à sec.

On appelle « disque » ou « friction » l'élément généralement associé à l'arbre de sortie et pincé par deux éléments liés à l'arbre moteur. Il porte les garnitures de friction, et constitue de ce fait une pièce d'usure. Le nombre de surfaces de contact est toujours pair.

### **b) Type de commande**

- Commande mécanique
- Hydraulique
- Electrique asservie électroniquement ;
- Centrifuge (dans ce cas la commande n'est pas directe mais induite par l'action sur l'accélérateur).

## **I.5. Classification Des Embrayages [6]**

### **a) Embrayage mono-disque:**

Dans ce type d'embrayage Le mouvement est de moins en moins transmis, rendant indépendante la boîte de vitesses du moteur. Cela permet, par exemple, de rester à l'arrêt sans caler le moteur, ou de changer de vitesse.

La manœuvre inverse consiste à relâcher progressivement la commande de débrayage, pour rétablir la liaison moteur/boîte de vitesses. Cette manœuvre s'appelle « faire patiner l'embrayage ».

### **b) Embrayage multidisque:**

Les embrayages multidisques fonctionnent selon le même principe, sauf qu'on utilise un empilement de disques et de plateaux.

La poussée est donc, en théorie et aux frottements près, la même pour chaque disque et les plateaux intermédiaires permettent de répartir la transmission du couple sur de plus grandes surfaces. Les versions bi disques ou multidisques pour camions peuvent s'en passer, la multiplication des disques visant alors à répartir l'usure et prolonger la durée de vie du système.

Cette configuration est, pour un même couple transmissible, bien plus compacte radialement que celle à un seul disque. Elle est retenue sur les motocyclettes.

### **c)Embrayage électro rhéologique**

Les progrès récents dans l'électro rhéologie permettent de penser à une nouvelle génération d'embrayage, se basant sur la capacité de changement entre l'état solide et l'état liquide d'un fluide électro rhéologique. Ce type d'embrayage permet de connecter ou isoler le couple d'entrée et celui de sortie très facilement et rapidement.

Le principe de l'embrayage électro rhéologique est très simple. Quand un **champ électrique** est appliqué, le fluide électro rhéologique (ER) se solidifie et relie le disque d'entrée et le disque de sortie. Quand ce champ est enlevé, le fluide ER revient à l'état normal (fluide). Le disque de sortie est donc isolé presque instantanément du disque d'entrée.

### **d)Embrayage centrifuge:**

Dans ces dispositifs, l'embrayage est commandé par la vitesse de rotation de l'arbre moteur : lorsque celui-ci atteint une certaine vitesse, sous l'effet de la **force centrifuge**, des éléments (billes, ailettes) ont tendance à s'éloigner de l'axe de rotation et à frotter sur le disque secondaire, ce qui assure l'embrayement.

Ce genre d'embrayage est couramment utilisé sur les cyclomoteurs ou de petits outils portatifs comme la tronçonneuse, mais aussi sur certaines Citroën 2CV3.

Le ralentissement de la rotation du moteur a pour effet de désolidariser le moteur de l'arbre secondaire, ce qui réduit fortement le <<frein moteur >>.

**e) Embrayage électromagnétique**

Utilisé sur les compresseurs de climatisation, les lames de tondeuses, ventilateurs ou divers dispositifs d'asservissement en mécanique générale (machines-outils, imprimantes), l'embrayage électromagnétique utilise une bobine généralement concentrique à l'axe pour mettre en contact les surfaces de frottement. La commande en « tout ou rien » ne le destine généralement pas aux démarrages progressifs mais l'actionneur est intégré, et le dispositif compact est peu coûteux.

**f) coupleur hydraulique [6]**

Se constitué d'un volant moteur et d'un récepteur de forme mitorrique munis d'ailettes planes, dont l'intérieur est rempli d'environ 30% d'huile.

Le volant moteur en tournant entraîne l'huile ,qui par la force centrifuge se trouve projetée contre les ailettes du volant récepteur ,Provoquant ainsi son entrainement .le volant récepteur travaillant comme un turbine .

**BIBLIOGRAPHIE**

[1]. Disponible sur

<https://slideplayer.fr/slide/11789082/>

le 05/10/2022

[2] . Disponible sur :

<https://www.electromecanique.net/2017/02/freins-et-embrayages.html>

le :05/10/2022

[3]. Disponible sur :

<https://www.alloschool.com/assets/documents/course-96/fonction-transmettre-transmission-de-puissance-embrayages.pdf>

le :05/10/2022

[4]. Disponible sur :

<https://slideplayer.fr/slide/11789082/>

le :05/10/2022

[5]. Disponible sur :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Embrayage#cite\\_note-mj-3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Embrayage#cite_note-mj-3)

le : 05/10/22

[6].A Ricordeau ,C Corbet , Dossier de technologie de construction, éd CASTEILLA, Paris ,France ,1999,p.109.



**Deuxième chapitre :**  
**Généralités sur Bureau**  
**d'études et bureau de méthodes**

## **Introduction :**

Le passage de l'idée a la réalisation effective d'une pièce mécanique, fait intervenir trois fonctions principales.[1]

- **la conception-construction.**
- **L'étude et la préparation de la fabrication.**
- **La fabrication.**

### **-Les principaux services mis en jeu sont :**

- Le bureau des études.
- Les bureaux des méthodes.
- Les ateliers de fabrication.

## **II.1.Rôle et importance de la gestion de la production**

La gestion de la production est la mise en application de méthodes et technique dans le but d'accomplir la transformation des matières premières en produits finis. Elle se résume en la combinaison de ressources, parmi les quelles les moyens matériels (les machines), les moyens humains (le personnel par qualification) et les matières (matières premières, matières consommables) dans un planning avec pour but assurer la fabrication du produit en qualité et en quantité.

## **II.2.Les contraintes :**

### **II.2.1.Financières :**

Produire a un cout optimal, cout de matières et consommable, cout de stockage des encours et de produits semi ouvres, cout de gestion des magasin;, cout des heures de travail supplémentaires, cout des arrêts, faisant partie intégrante du cout de revient. Maitriser ces derniers est aussi une garantie pour la commercialisation des produits finis.

### **II.2.2.Temporelles**

Produire dans les délais, assurer une livraison juste a temps , éviter les ruptures de stocks ,éviter le gonflage des stocks de produits finis. Car cela a une incidence directe sur la satisfaction de la clientèle (pertes de commandes) ou sur le cout de revient du produit finis du au cout supplémentaires du stockage.

### **II.2.3.Mécanique :**

Maintenance préventive et gestion des temps d'arrêt), anticiper sur les pannes et prévoir des solutions alternatives en cas d'arrêt d'une machine.

### **II.2.4.Qualité :**

Produire avec le moins de défauts possible), un produit de bonne qualité participe à la fidélisation de la clientèle, véhicule l'image de marque de l'entreprise.

### **II.2.5.Planification :**

Assurer une circulation continue des flux, détecter et supprimer les goulots d'étranglement dans le circuit de production. Il s'agit aussi à ce niveau de définir un plan de production, de définir les gammes opératoires, d'ordonner les opérations, et enfin la répartition des tâches durant tout le processus de fabrication.[2]

## **II.3.Organisation du système de gestion de la production**

Dans une entreprise industrielle de nombreux services composent le système de production :

### **II.3.1. Le bureau des études :**

Il est en charge de la conception des produits finis qui seront fabriqués. Pour chaque produit, il dresse la liste des composants dans une structure de décomposition appelée **nomenclature**. Deux principales familles de logiciels sont alors utilisées pour accomplir cette tâche : les logiciels CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et les logiciels de CFAO (Conception de la Fabrication Assistée par Ordinateur).

### **II.3.2.Le bureau des méthodes :**

Il définit de la manière la plus détaillée possible les différentes opérations à réaliser lors de la fabrication du produit en les moyens matériels requis, mais aussi l'ordre et les détails dans lesquels elles sont automatisées afin de diminuer les délais de fabrication, assurer la production de produits de bonne qualité (avec le moins de défauts possibles), diminuer le nombre de tâches répétitives et dangereuses pour le personnel.

### **II.3.3. Le bureau d'ordonnement :**

Il définit et gère le plan directeur de production , organise les activités et décrit l'ordre dans lequel elles sont exécutées au sein des différentes unités de fabrication. Il programme la succession des tâches à réaliser en un délai optimal.

### **II. 4. Les ateliers de production :**

Il s'agit des cellules productrices. Les ateliers exécutent les tâches et assurent la transformation des matières premières en produits finis, suivant le plan défini par le bureau d'ordonnement.[3]

#### **II.4.1. Notion générale bureau d'études :[4]**

##### **a) Définition**

Le terme « bureau d'études » désigne une structure chargée d'interpréter des données. Composées d'ingénieurs et de techniciens, ces entreprises sont chargées de produire des études qui orientent et justifient les choix structurels et techniques d'un projet.

##### **b) Activité de bureau d'étude**

L'activité des bureaux d'études relève du domaine des services : les prestations sont de caractère intellectuel. Un bureau d'études ne réalise pas directement de travaux ou de fourniture, bien qu'il intervienne en général en amont afin d'effectuer des recommandations préalables, ou en aval pour vérifier la qualité des réalisations.

##### **c) Quelles sont les tâches d'un bureau d'étude?**

- Le bureau d'étude est souvent sollicité pour des travaux de plus ou moins grande envergure, dans le bâtiment ou autre.
- Il livre à travers ses études des choix techniques et des orientations pour mener à bien l'exécution d'un projet.
- Il se base sur des calculs pour proposer des solutions visant à orienter la réalisation des opérations.

**d) Bureau d'étude mécanique**

Un groupe de techniciens ou toute une équipe d'ingénieurs se sont constitués pour la conception de divers éléments d'un ensemble mécanique, afin de parvenir à la constitution d'un produit fini.

**e) Rôle de bureau d'étude :**

- Opte à bien mener l'intégralité de toutes les étapes indispensables à la concrétisation d'un avant-projet de fabrication d'un produit donné.
- Il est responsable sur le choix, des matériaux et la réalisation des dessins (d'ensemble, de définition, nomenclature, cotation ...) de produit fini, tout en respectant les normes et les désignations et les résultats de calcul.
- Toutes les solutions qu'il propose doivent être conformes aux exigences des normes en vigueur avant leur validation.
- Il est en contact avec le bureau de méthode en cas où il y'a une difficulté d'usinage (une cote, une spécification géométrique ou autre), s'il est possible de la changer ...

**f) Ces études sont –elles obligatoires ?**

En effet, les études réalisées dans le cadre d'un bureau d'étude sont tout à fait incontournables pour divers motifs :

- Les techniciens chargés d'études au sein de ce département doivent respecter les exigences des normes de fabrication en
- Aval des études qu'ils réalisent pour proposer des solutions en adéquation avec toutes les contraintes possibles.

Dans la même optique, l'entreprise qui va se consacrer à l'exploitation de toutes ces données restera à l'abri des éventuelles dérives durant le processus de fabrication de son produit .[4]

## **Bibliographie**

[1] .R. Dietrich, D. Garsaud, S. Gentillon et M. Nicolas, **Méthodologie production et normalisation**, éd. AFNOR NATHAN, 1989 , Luçon, France , P.1.

[2]. **Disponible sur :**

<http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Gestion-production/Role-organisation-gp.htm>, visité le: 10/02/2022.

[3]. **Disponible sur :**

<https://www.serodem.fr/nos-activites/bureau-detudes-mecanique/>, visité le : 24/02/2022.

[4]. <https://www.serodem.fr/nos-activites/bureau-detudes-mecanique/>

.

# **TROISIEME CHAPITRE**

**Analyse et conception**

**de produit**

### **III .1 Analyse de produits :**

L'analyse de produit fait référence à l'étude détaillée réalisée sur un produit. Cela permet de mieux comprendre ses caractéristiques, son fonctionnement et ces utilisations.

#### **III.1.1. Définition de produit :**

Un produit désigne aussi bien un objet matériel qu'un bien intangible ou un service.

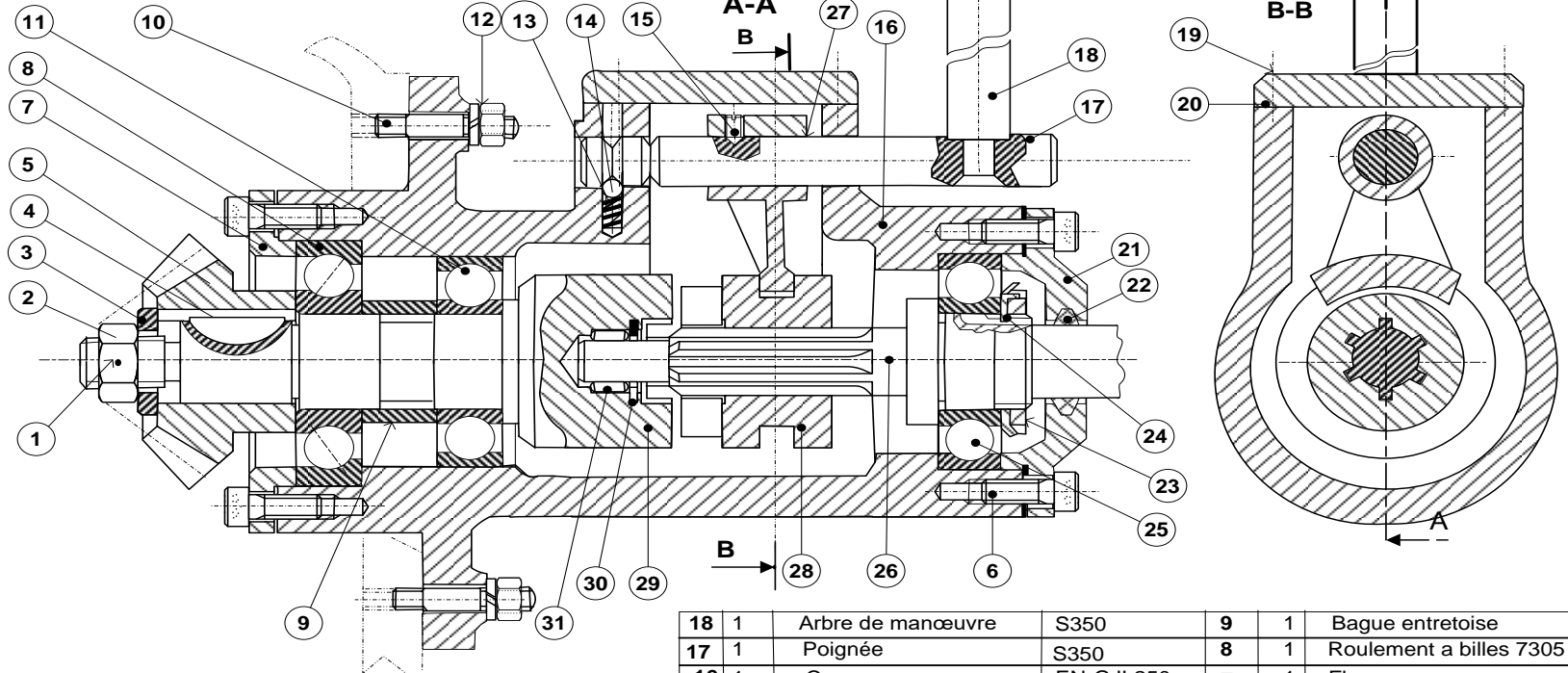
Il répond à un besoin identifié des clients et s'inscrit dans la stratégie de positionnement d'une marque, notamment en termes de prix.

On à présentés notre produits par trois dessins :

- a) Dessin d'ensemble. Figure (1)**
- b) Vue éclatée. Figure (2)**
- c) Dessin en perspective. Figure (3)**

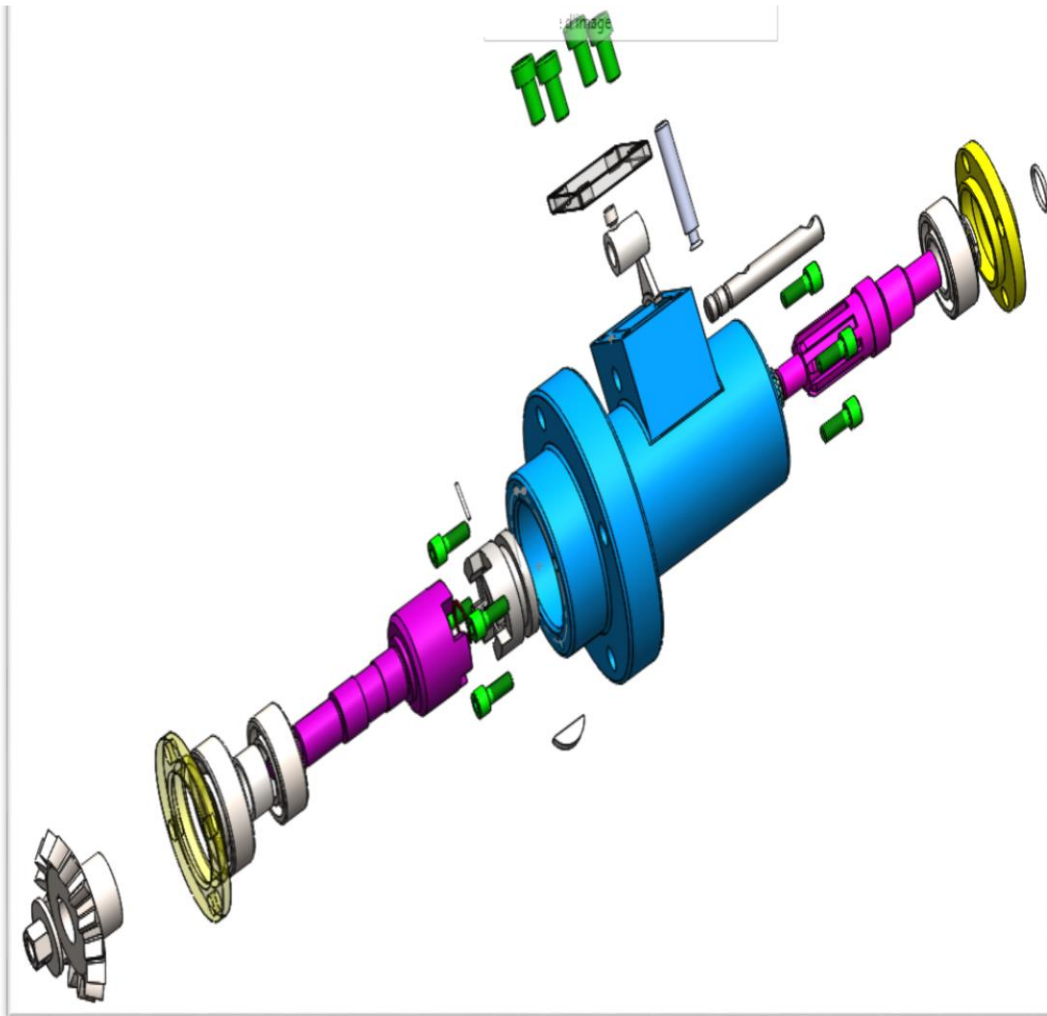


TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit



31	1	Cage a aiguilles		18	1	Arbre de manoeuvre	S350	9	1	Bague entretoise	S235
30	1	Anneau elastique		17	1	Poignee	S350	8	1	Roulement a billes 7305	
29	1	Griffe fixe	20NiCr6	16	1	Corps	EN-GJL250	7	1	Flasque	EN-GJL250
28	1	Griffe mobile	20NiCr6	15	1	Vis	S235	6	8	Vis CHC M6-12	
27	1	Fourchette	G S450	14	1	Bille de verouillage		5	1	Pignon conique	20NiCr6
26	1	Arbre mene	C35	13	1	Ressort		4	1	Clavette	C45
25	1	Roulement a billes 6205	EN-GJL-250	12	1	Rondelle W10	S235	3	1	Rondelle	S235
24	1	Ecrou KM M25X25	S235	11	1	Roulement a billes 6205		2	1	Ecrou HM12	S235
23	1	Rondelle	S235	10	4	Goujon	S235	1	1	Goupille I, 2-20	C45
22	1	Bague etancheite	S350	RP	NB	DESIGNATION	MATIERE	RP	NB	DESIGNATION	MATIERE
21	1	Couvercle	S350	Gahmouche Mohamed		Université Mohamed Khider Biskra					
20	1	Couvercle plat	EN-GJL250	Promotion :2022		Embrayage a griffes				Echelle 2:3	
19	4	Vis CHC M14-8	S235	Date : 17/06/2022							

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**



**Figure : (2) : Vue éclatée**

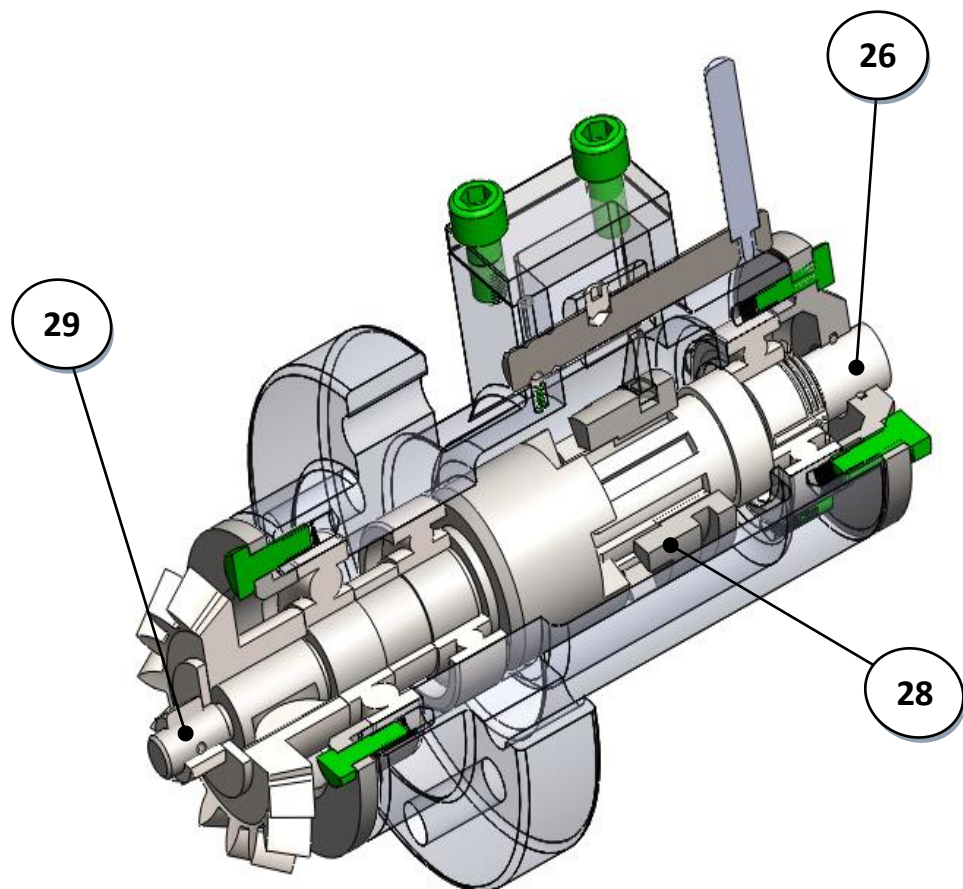


Figure : (3) Dessin en perspective

### III.1.2. Analyse fonctionnelle:

#### a) Mise en situation: Figure (4)

L'embrayage a griffes représenté sur **les figures (1,2et3)** en perspective) ,et en vue éclatée ,est un embrayage utilisé pour transmettre le mouvement de l'arbre moteur( griffe fixe 29) a l'arbre récepteur(26) ,par l'intermédiaire d'un griffe mobile (28).

Cet embrayage, se trouve entre la boîte a vitesse de fraiseuse ,et le moteur .ce qui permet le changement des vitesse sans arrêt le moteur.

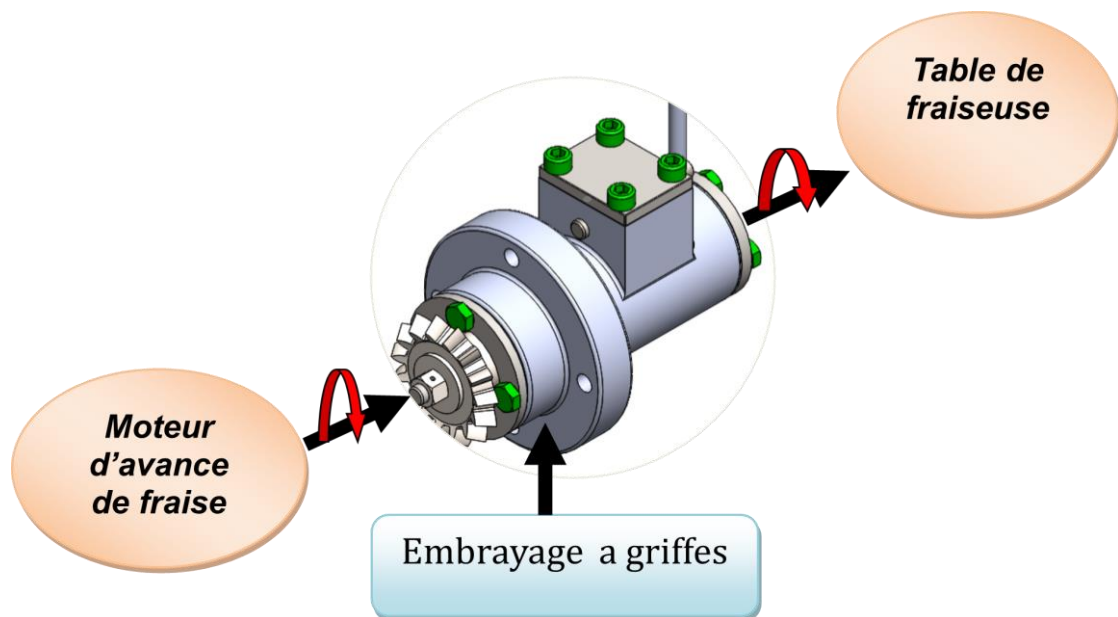
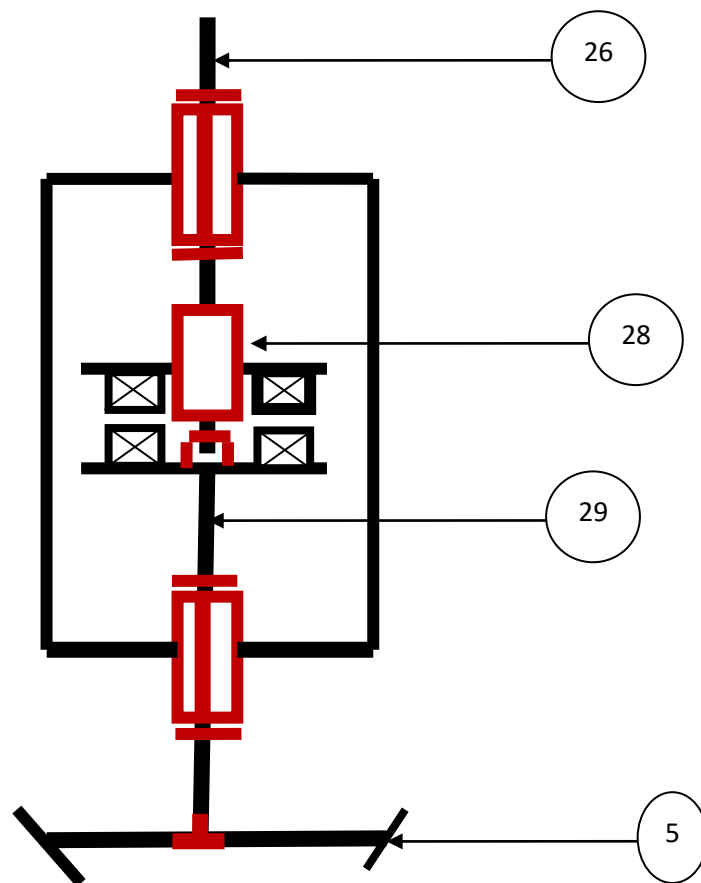


Figure : (4) : Mise en situation

**b) Etude technologique :**

▪ **Chaine cinématique : Figure (5)**

Le mouvement de rotation du moteur est transmis a la griffe fixe 29 par l'intermédiaire d'un pignon conique 5, ce dernier peut transmettre par crabotage le mouvement de rotation a la griffe mobile 28, qui a son tour transmis le mouvement de rotation par cannelures a l'arbre mené 26, lequel transmis le mouvement a la vis -mère du chariot de la machine (non représenté sur le dessin).



**Figure : (5) : Chaine cinématique**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

#### ▪ La commande :

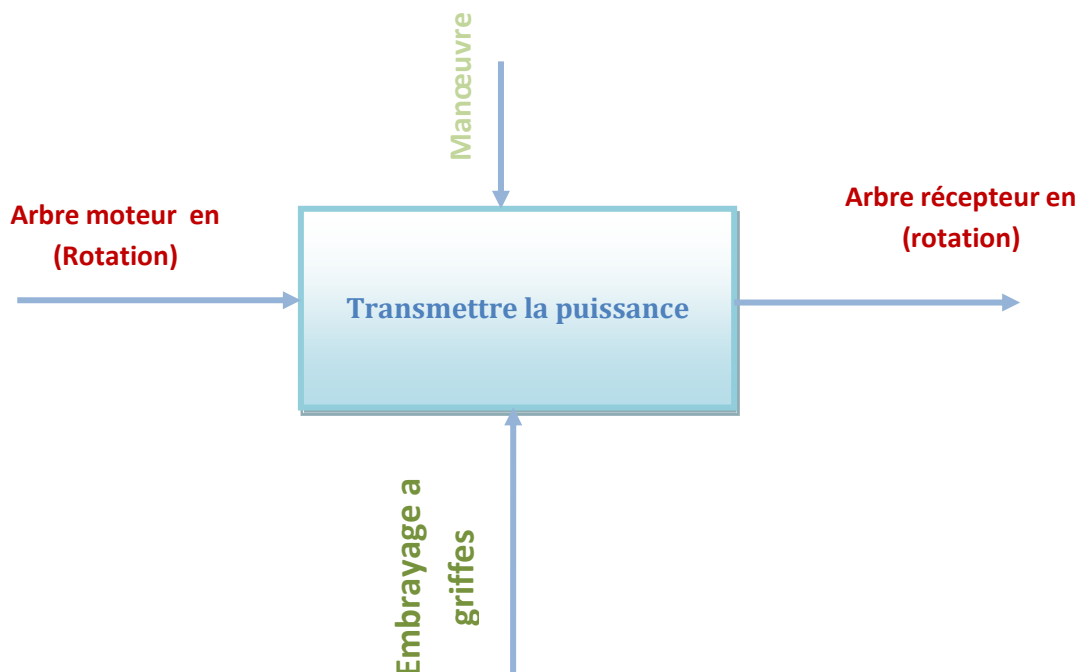
Le mouvement de translation de la griffe mobile 28, est assuré par la fourchette 27 solidaire a 17 mené d'une poigné 18 , actionné par l'opérateur .

#### ▪ Le crabotage :

La transmission de puissance, de la griffe fixe 29 a la griffe mobile 28, s'effectue par crabotage, ces deux pièces représentent de formes des cannelures, qui peuvent s'emboîter l'une dans l'autre pour s'accoupler.

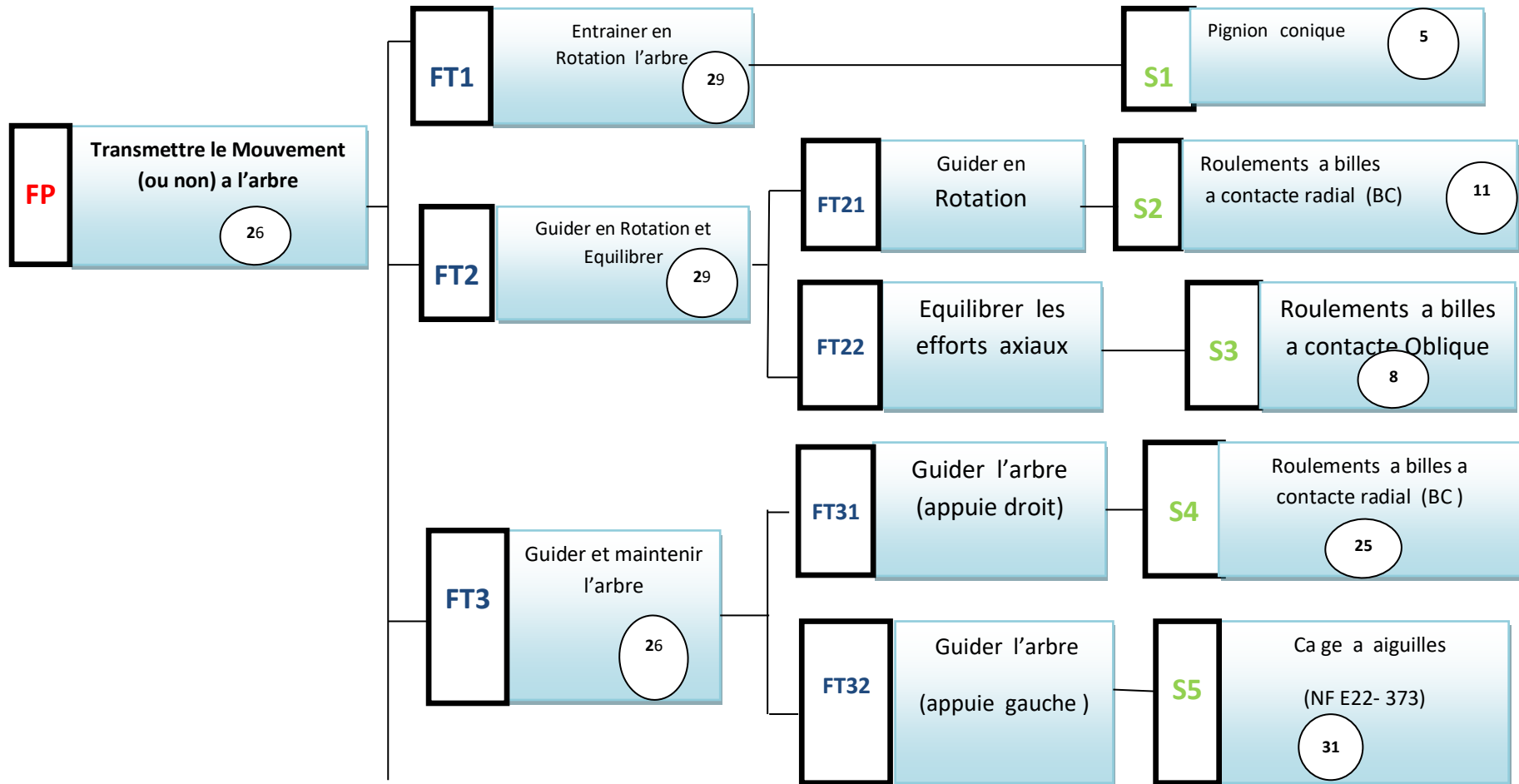
### III.1.3. Analyse fonctionnelle :

a) **Fonction globale** : C'est la fonction, qui doit être assurée par le système. **Figure (6)**



**Figure: (6): Fonction global**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit



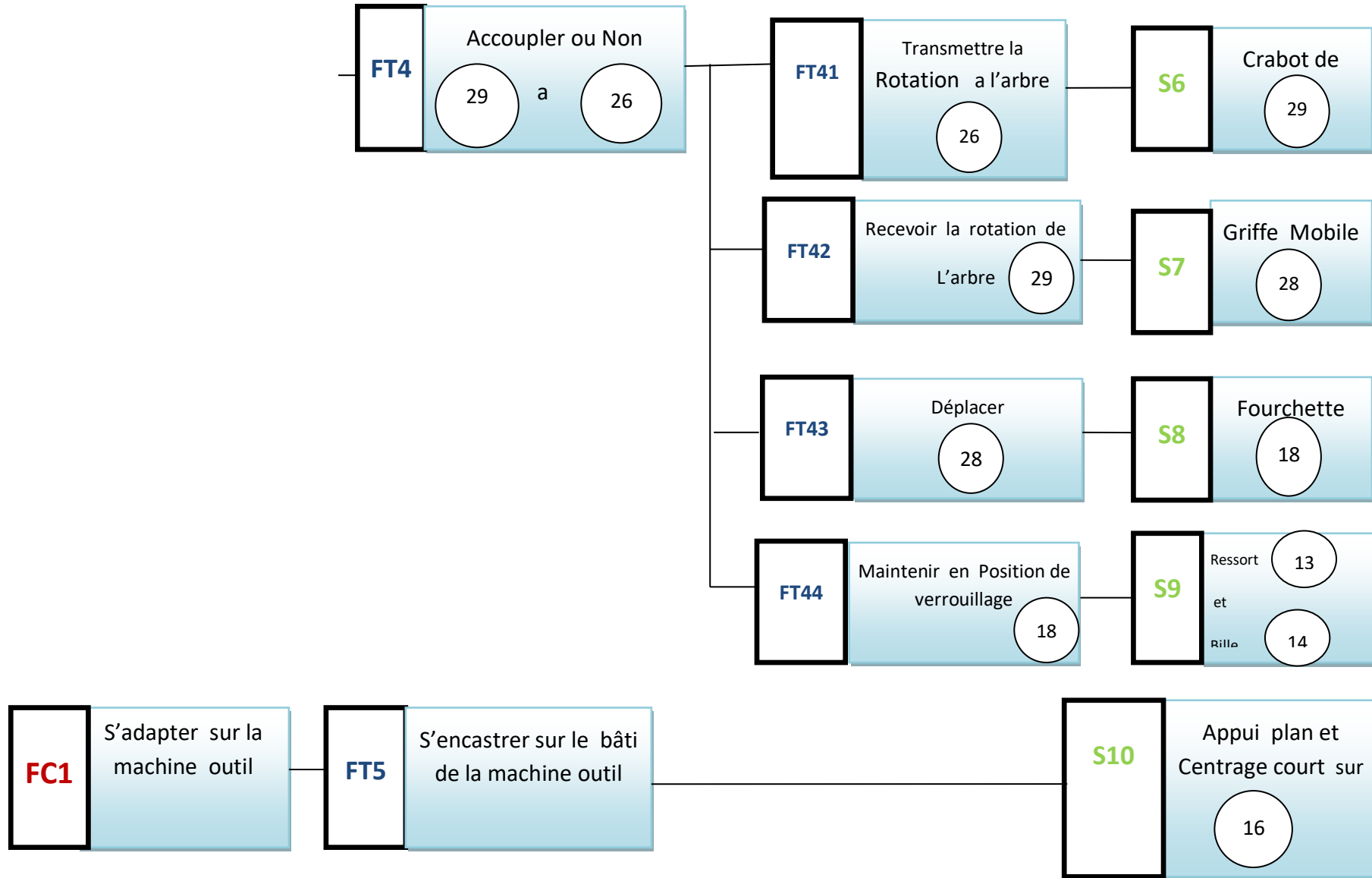
- FP : les fonctions principales

- FC : les fonctions complémentaires

- FT : les fonctions Techniques

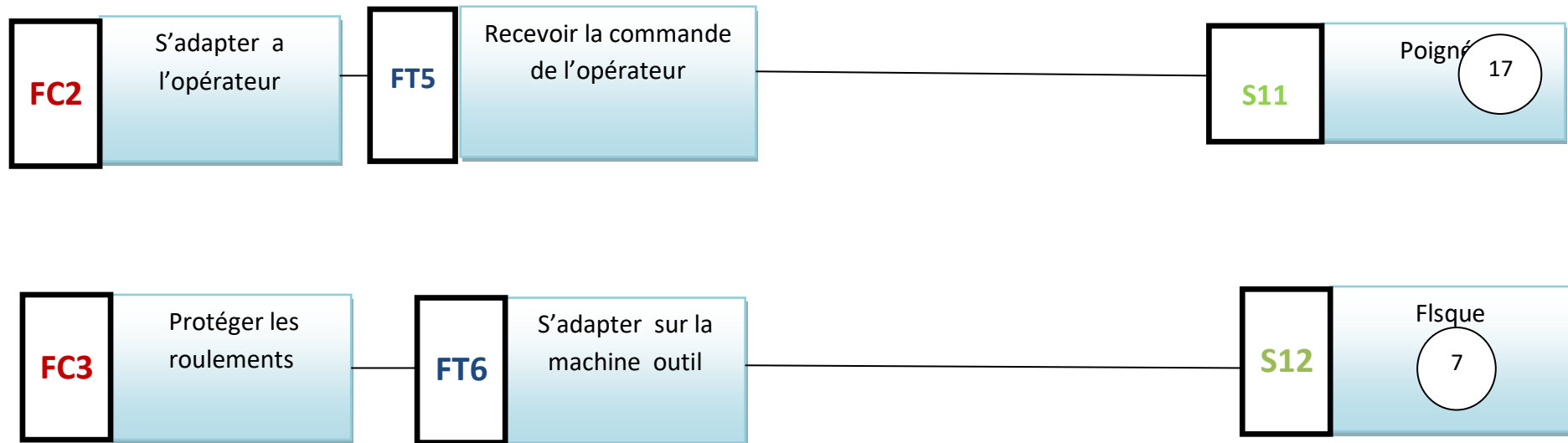
- S : Les solutions technologiques adoptées

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit





### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit



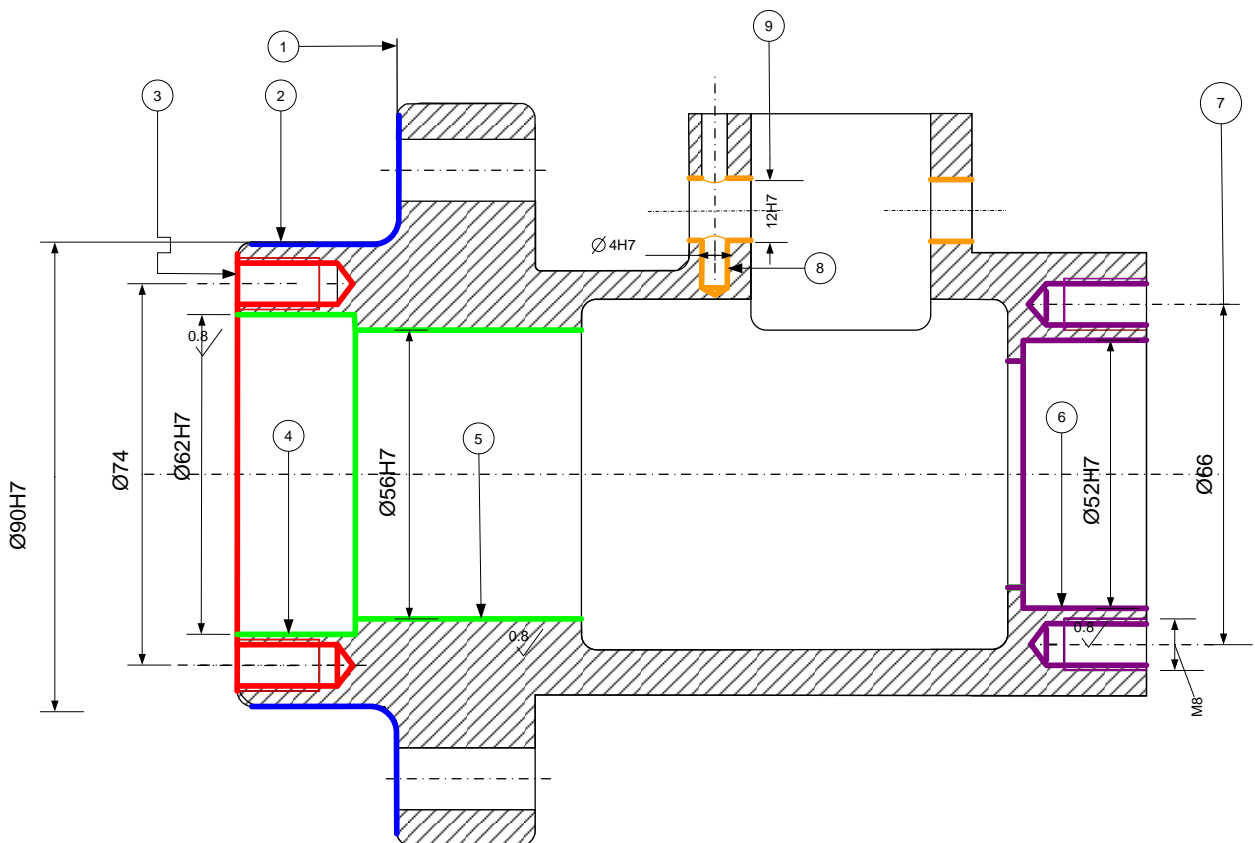
**b) Les fonctions techniques**

En utilisant l'outil graphique d'analyse des fonctions techniques de système (FAST).

**c) Solutions technologique**

- ❖ **Le corps (21):** C'est l'élément contenant, qui supporte et protège tout les sous-ensembles de système.

Surfaces fonctionnelles : Figure : (7)



**Figure : (7) : surfaces fonctionnelles**

FAST : analyse des fonctions des systèmes technologiques.

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

**Tableau (1) : Solutions technologiques**

Repères	Couleurs	Symbole	Fonctions	solutions	Exigence dimensionnelles
1	Bleu	FT5	S'adapter sur la machine	Goujons 10	
3	Rouge	FT6	Protéger par flasque 7	4vis positionner de 45° /A ISO 4762[1]	
4	Vert	FT2	Guider en rotation l'arbre 29	Roulement 8 SKF6205 [2]	BT25x62x17 
5				Roulement 11 [2]SKF7305	BC 25x52x15 
6	Violet	FT3	Guider et maintenir 26	Roulements 25 SKF6205[2]	 BC25x52x15
7	Violet	FT8	Protéger et appuyer par couvercle 21	Centrage court et 4 vis ISO 4762[1] positionner de45°/A	 
8	Orange	F4	Accoupler ou non 29 a 26	Guidage par 18 et verrouillage par 13 et 14	 

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

➤ **Choix de la matière :**

la matière de la pièce est **EN-GJL 250** (fonte a graphite lamellaire) , qui a une bonne molabilité et une très bonne usinabilité . avec les caractéristiques mécaniques suivante : **Tableau (2)**

**Tableau (2) : Caractéristiques mécaniques :[1]**

Caractéristiques mécaniques	Masse volumique ( $\rho$ en kg/dm <sup>3</sup> )	Effort de tension, $r_{p0,2}$ (mpa)	Effort de rupture, $r_m$ (mpa)	Allongement a (%)	Module d'élasticité (gpa)	Coefficient moyen de dilatation thermique entre 20(°C) (10-6/(°C))		
					20 °C	-100°C	200°C	400 °C
<b>EN GJL 250</b>	7,20	165 – 228	250 – 350	0.3 – 0.8	20	-100	200	400

➤ **Choix de brut :**

le brut est obtenu par moulage au sable , au moyen de deux parties symétriques constituent le modèle en bois ou métallique et un noyau au sable .le surépaisseur d'usinage et de 2 mm avec un dépouille de 1.5%.

❖ **L'arbre a griffes(29) :**

Elément libre en rotation, qui reçoit le couple moteur , et le transmet a d'autre organe de l'ensemble . **Figure :(10).**

- **Choix de la matière :**

L'arbre 29 est fabriqué de **20NiCr6** cette matière résiste aux efforts répétés ,choc et vibrations

- **Caractéristiques [2]**

Limite d'élasticité de 75- 110 daN/mm<sup>2</sup>

Résistance a la rupture de 70-110 dan/mm<sup>2</sup>

Allongement 8-10 %

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

#### ➤ Choix de brut :

Le brut est obtenu par estampage a chaud ,avec un surépaisseur d'usinage de 2 mm et un dépouille de 2% .La rugosité sur les surfaces est Ra 6.3 microns

#### ➤ Fonction de l'arbre:la fonction d'usage :Figure(8)

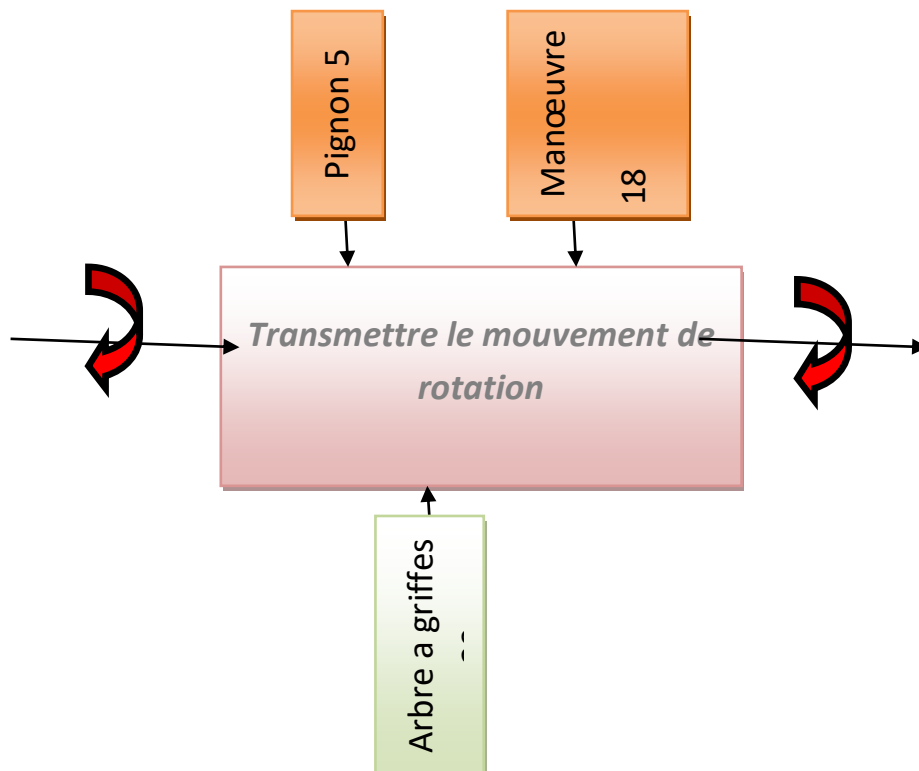


Figure (8) : Fonction de l'arbre

➤ Exigences technologiques partielles de l'arbre : Figure : (9)

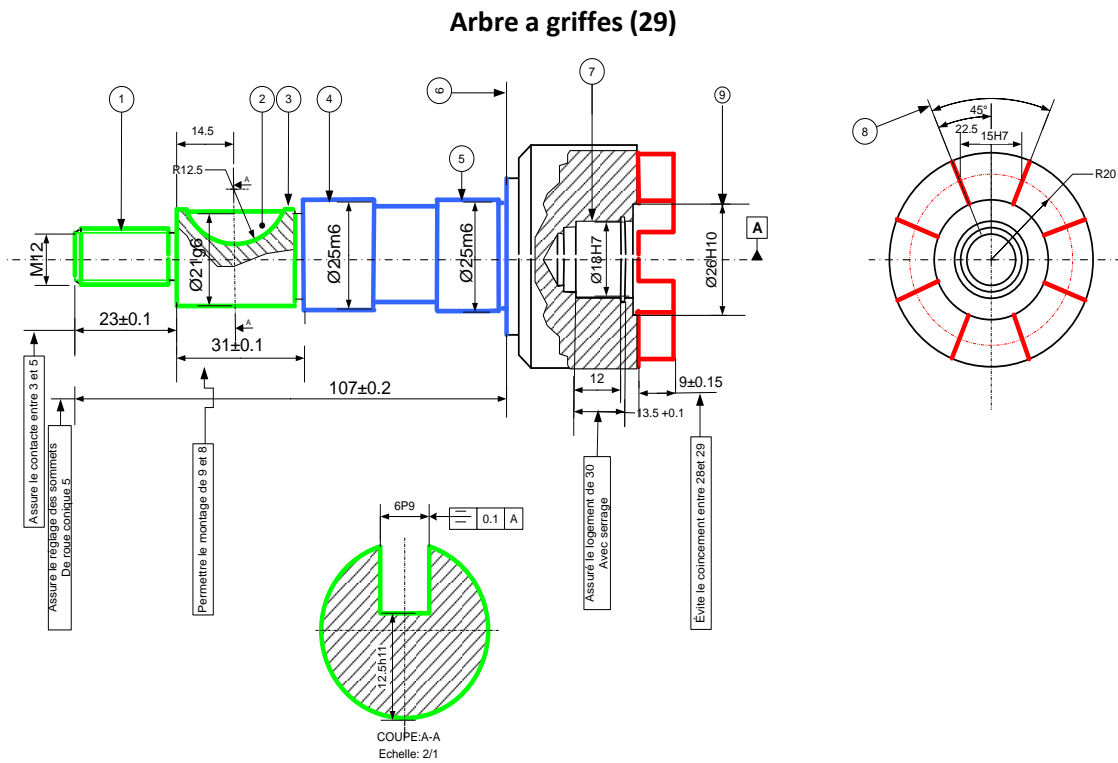








Figure : (9) Exigences technologiques partielles de l'arbre

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

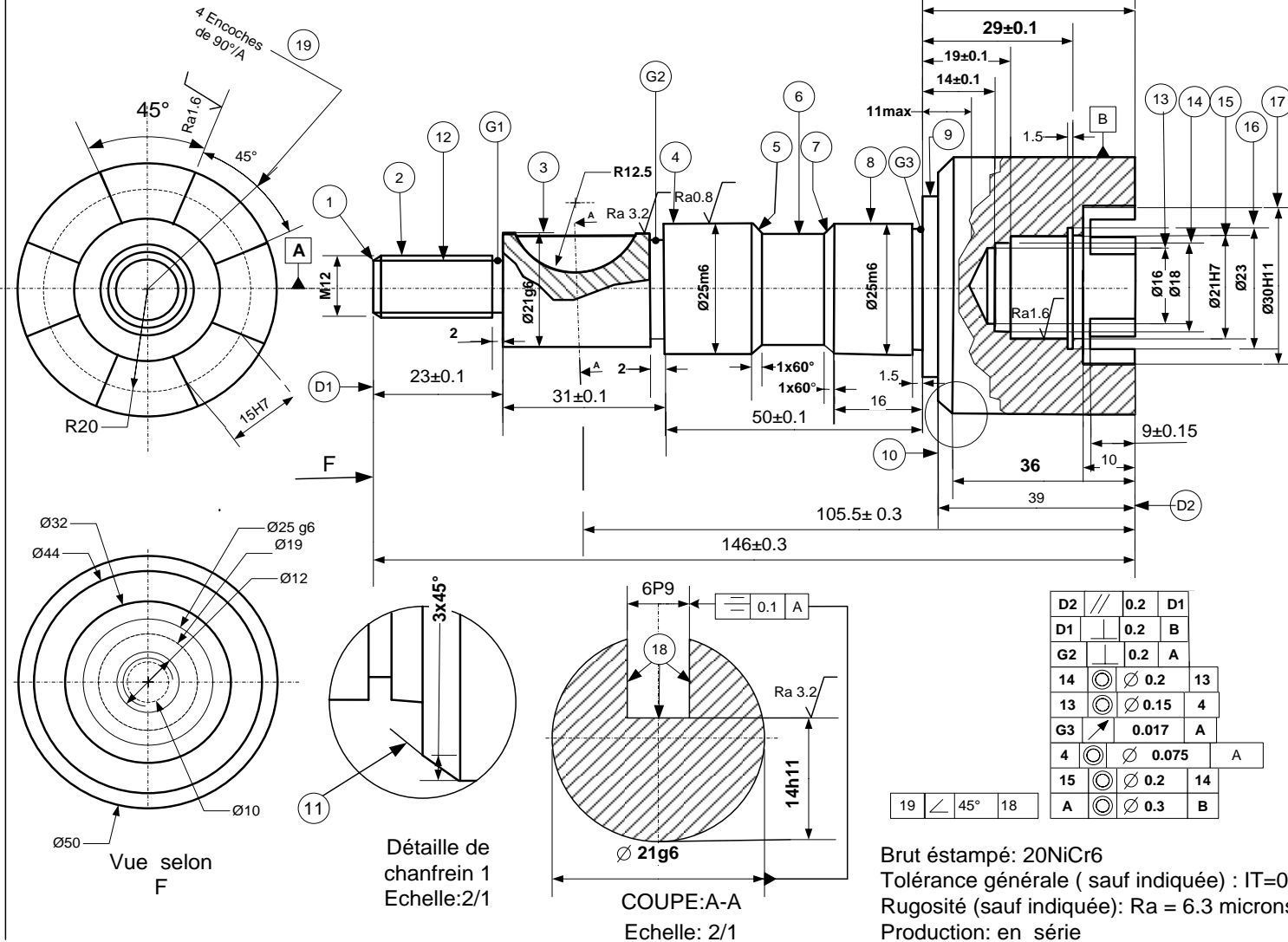
➤ Les solutions technologiques: (Tableau 3)

Tableau : (3) Les solutions technologiques

Repères	Couleurs	Fonctions	solutions	Exigences dimensionnelles
1	Vert	Entrainer l'arbre 29 en rotation	2 écrous ISO-4034[1]	HM12
2			clavette disque4 NF-E22-179[2]	6x10
3			Pignon 5	 $\phi 0.1$ A 1.6 $\sqrt{}$
4	Bleu	Guidage de l'arbre 29 en Rotation	Roulement 8 BT SKF7305[3]	BT25x62x17  $\phi 0.075$ A 0.8 $\sqrt{}$
5			Roulement 11 BT SKF6205	BT 25x52x15
6			Epaulement sur l'arbre	 $\phi 0.021$ A 1.6 $\sqrt{}$
7	Noire	Guidage de l'arbre mené 26	Cage a aiguille ISO 3096 – classe	K19x23x17  $\phi 0.1$ A 1.6 $\sqrt{}$
8	Rouge	Transmettre le mouvement de rotation a l'arbre 26	4 cannelures a 45° / a l'axe A	 $\phi 0.1$ A 1.6 $\sqrt{}$
9			Plan de jauge	 0.1 A

III.1.4.Extraction de dessin de définition de l'arbre à griffes :

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception d'un produit



D2	∥	0.2	D1
D1		0.2	B
G2		0.2	A
14	⊙	∅ 0.2	13
13	⊙	∅ 0.15	4
G3	↗	0.017	A
4	⊙	∅ 0.075	A
15	⊙	∅ 0.2	14
A	⊙	∅ 0.3	B

19	∠	45°	18
----	---	-----	----

Brut estampé: 20NiCr6  
 Tolérance générale ( sauf indiquée ) : IT=0.6  
 Rugosité (sauf indiquée): Ra = 6.3 microns .  
 Production: en série

Université Mohamed Khider Biskra	Echelle 1/1	Format :A4
	Embrayage a griffes	
Gahmouche Mohamed	Promotion:2022	Griffe fixe
	02/06/2022	



## III.2. Conception de produit

### Introduction

Cette partie essentielle de notre travail, est consacrée à l'utilisation de l'assistant CAO (Conception Assistée par Ordinateur), à partir de la création de la pièce, de sa mise en plan à son assemblage.

Le reste du sujet, sera divisé en deux parties inséparables (conception et usinage). La conception de dessin est faite par **solidworks2016** et le logiciel **visio 2003** consacré à la conception assistée par ordinateur, ces derniers possèdent des outils et gabarits multiples, pour le dessin considéré.

#### a) **La CAO (Conception Assistée par Ordinateur)** [4]

Egalement appelée en anglais « Computer Aided Design » (CAD), est un terme générique s'appuyant sur un ensemble d'outils et logiciels de conception et de modélisation. En d'autres termes, elle permet de réaliser des produits industrialisables à l'aide d'un ordinateur et d'un ensemble de techniques automatisées.

Il faut souligner que ces logiciels substituent entièrement les dessins et schémas réalisés à la main. Notons qu'il ne faut pas confondre **la CAO avec la DAO**, Dessin Assisté par Ordinateur. En effet, cette dernière a pour objectif la simple mise en plan et édition de dessins à l'aide d'un ordinateur.

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

Enfin, le dessinateur projeteur est la personne en charge de cette conception. En tant que responsable du projet, il doit être en mesure d'appivoiser de nombreux logiciels. De la même manière, il doit maîtriser sur le bout des doigts son domaine d'activité pour réaliser parfaitement toutes modélisations. Il est en règle générale accompagné par plusieurs chefs de projets, responsables de la coordination, ainsi que du directeur du bureau d'études pour la bonne conduite des projets.

### b) logiciels de CAO professionnels

Il existe plusieurs variante de logiciel de dessin, nous citons les célèbres parmi eux .

- **Autocad**
- **Inventor**
- **Solidworks**
- **Fusion360**
- **Catia**
- **Creo8**

#### • **Solidworks**

Logiciel de dessin , développé par Dassault Systèmes, ce logiciel est un des plus connus du marché. Il utilise la conception paramétrique, générant alors trois types de fichiers : la pièce, l'assemblage et la mise en plan. Solidworks comprend une large gamme de fonctionnalités telles que des outils de validation de la conception ou le reverse

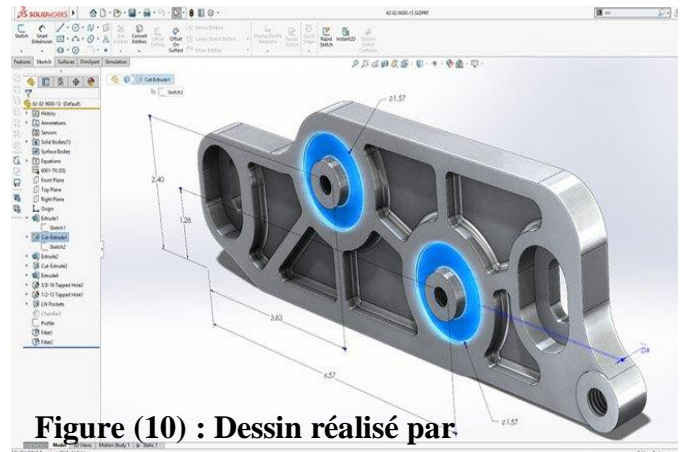


Figure (10) : Dessin réalisé par

solidworks[5]

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

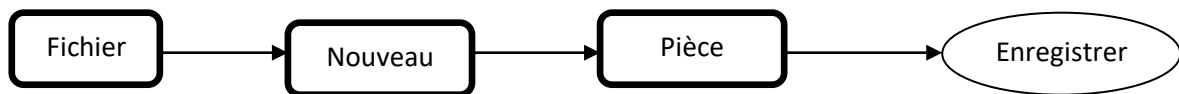
engineering. Souvent utilisé pour des pièces industrielles, il est pratique et très détaillé.

### III.3. Conception Assistée par solidworks

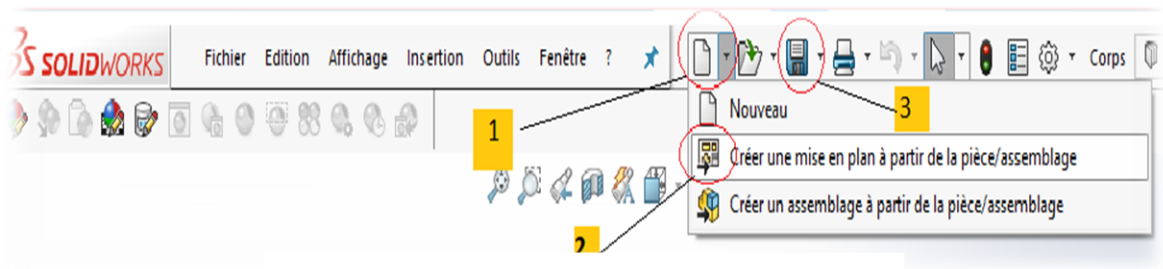
#### III.3.1. Conception de bâti 21

1-Création d'un nouveau document de nom (bati 29 )

De la barre d'outil standard on clique sur :



Ou de la barre de menu on clique successivement. **Figure (11)**

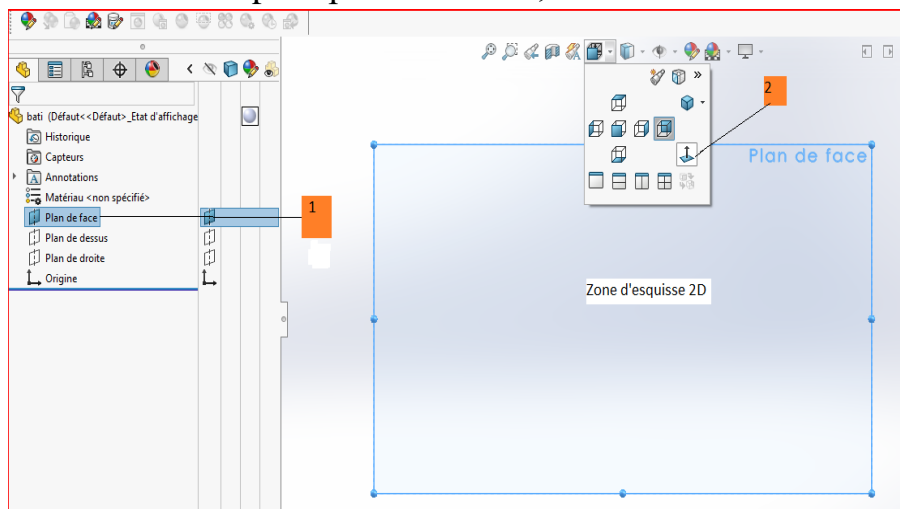


**Figure(11) : Document pièce (bâti) [6]**

2) Créer une nouvelle esquisse.

- Choisir le plan d'esquisse. **Figure (2)**

Exemple : plan de face 1, l'orienter vers la normale 2



**Figure(12). Plan d'esquisse (bâti).**

### 3)Créer une esquisse fermée

Créer Une esquisse 2D appropriée , et un axe de construction pour la révolution de l'esquisse.Figure (3).

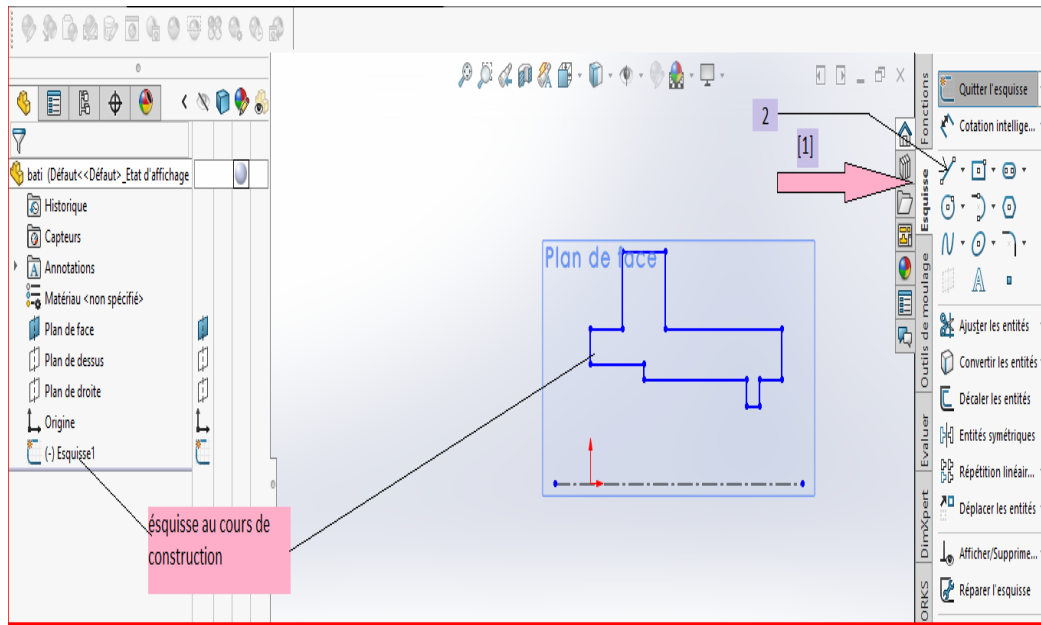
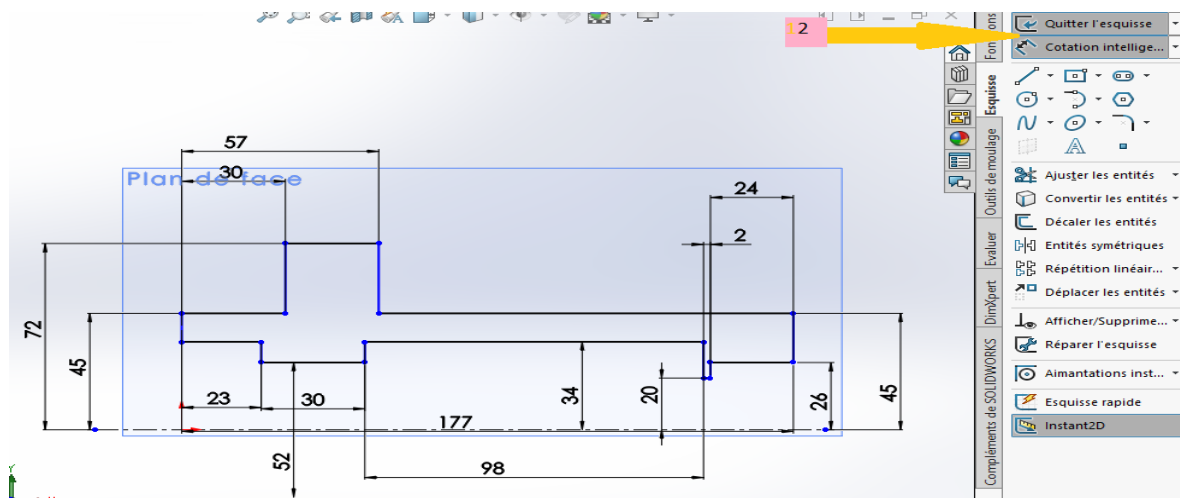


Figure (13) : Création d'esquisse (bâti).

- **Cotation de l'esquisse : Figure (14).**

L'outil cotation intelligente 2, permis de coter les entités de l'esquisse de différentes formes.

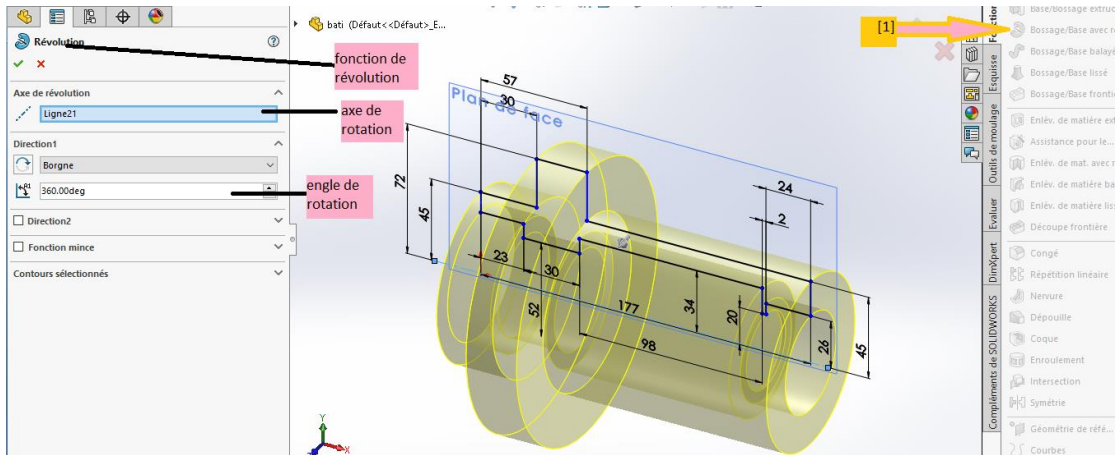


Figure(14) : Cotation d'esquisse (bâti).

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

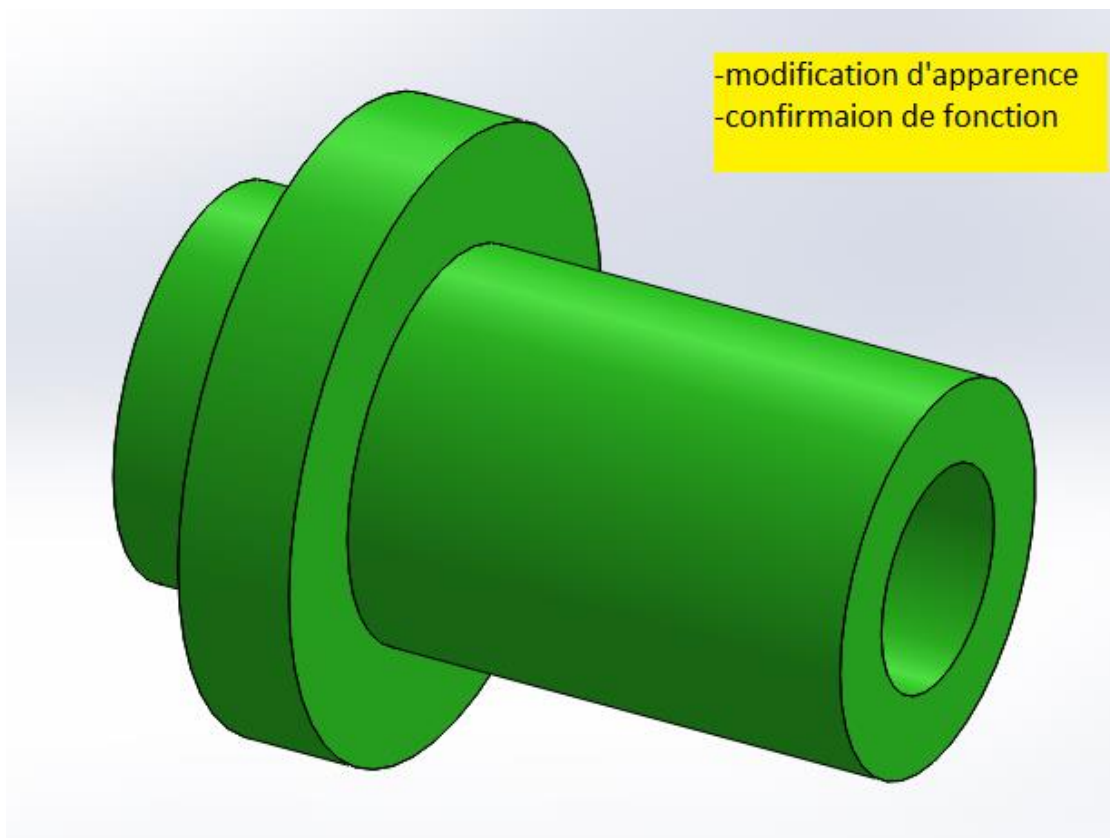
- **La fonction <<revolved Boss/Base>> :**

Cette fonction , Permet de créer une révolution cylindrique autour de **.Figure (15)**



**Figure (15) : Révolution d'esquisse (bâti).**

- **Confirmation de la fonction <<Revolved Boss/Base >>**



#### 4) Insertion d'une fonction extrusion :

Editer le plan d'esquisse → créer l'esquisse → coter le dessin → utiliser la fonction extrusion , ces étapes sont représentées par les figures (16,17et 18).

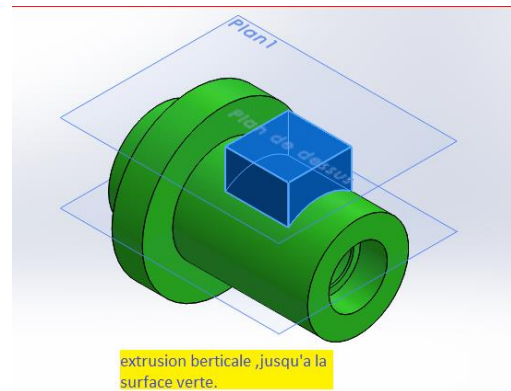
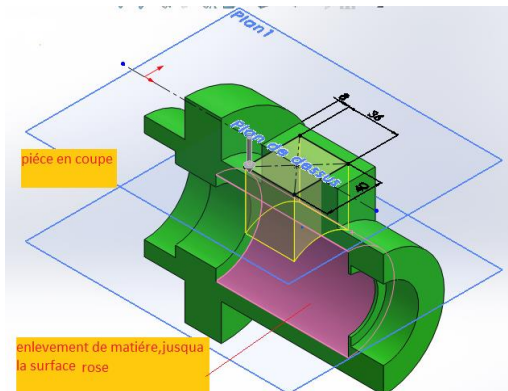


Figure (16). Création de l'esquisse (bâti). Figure (17). Fonction extrusion (bâti).

#### 5) Insertion d'une fonction enlèvement de la matière :

Editer le plan d'esquisse → créer l'esquisse → coter le dessin → fonction extrusion

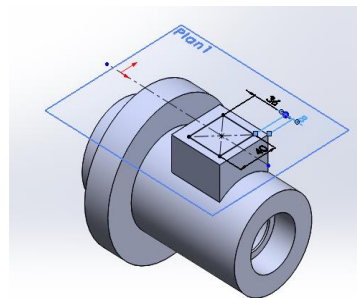


Figure (18) Création de l'esquisse (bâti).

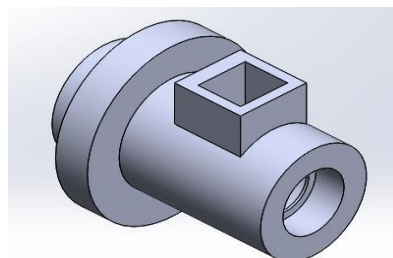


Figure (19). Enlèvement de matière (bâti).

## 6 ) Insertion des trous de perçage

Cliquer sur la surface de position de perçage → Esquisser la Position des axes des Trous → cliquer sur la fonction assistant de perçage.

Figure (20).

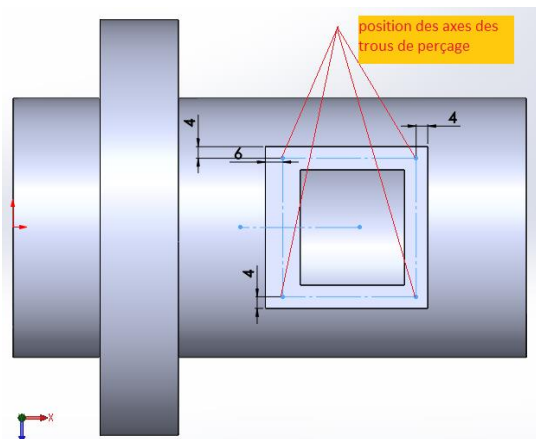


Figure (20). Esquisser les axes des trous (bâti).

- Fonction assistant pour le perçage : Figure(21 et 22)



Figure (21). Paramètres de perçage.

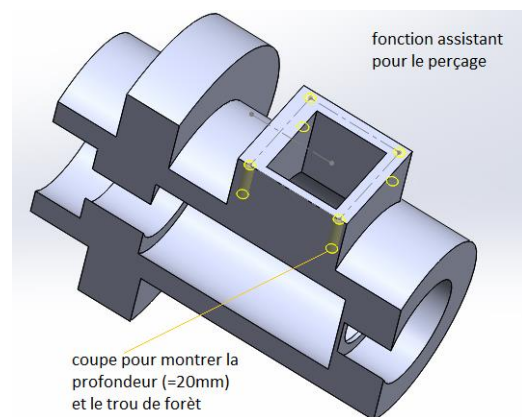
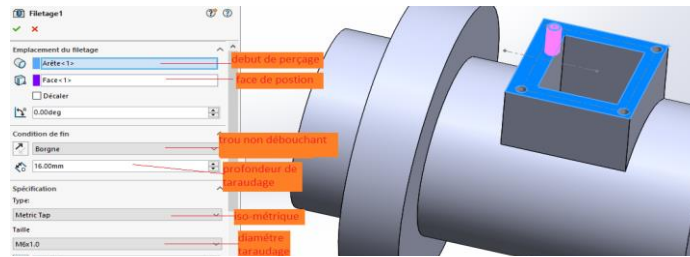


Figure (22). Fonction de perçage.

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

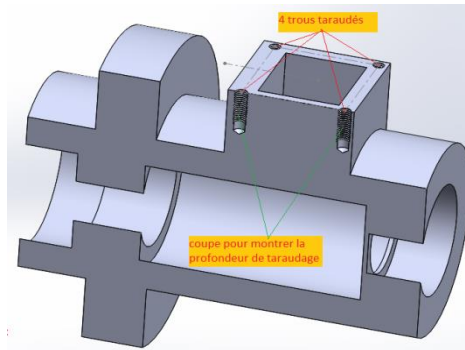
- **Ajout de filetage :**

Editer les paramètres de taraudage → cliquer sur ok . **Figure (23 )**



**Figure (23).**

Répétons cette dernière opération, pour avoir 4 trous taraudés sur la même surface. **Figure (24).**



**Figure (24). Taraudage des trous.**



## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

### 7) Ajouter un trou de perçage ( $\phi=4\text{mm}$ , $P=30\text{mm}$ ) . Figure (25 et 26)

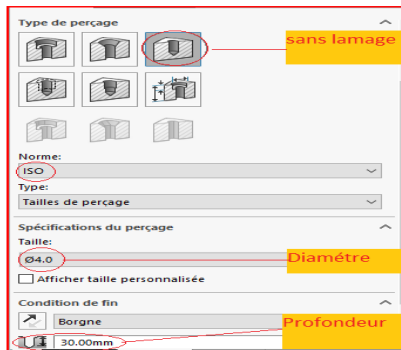


Figure (25) : Paramètres de perçage

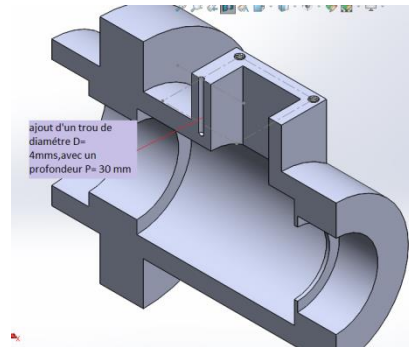


Figure (26) : Confirmation de choix

### 8) Taraudage des 4 trous sur la face de bout avant de bâti :

- Perçage d'un trou (esquisser la position d'axe de trou ,et utiliser l'assistant de perçage). Figures (27 et 28)
- Utilisation de la fonction répétitions circulaires (définir les paramètres, confirmer par ok). Figure (29 et 30)

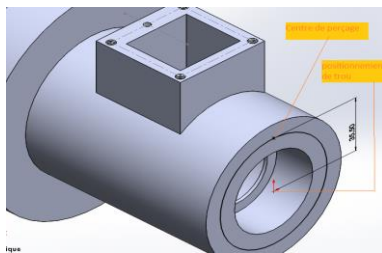


Figure (27).

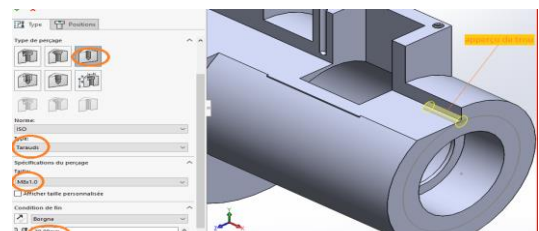


Figure (28)

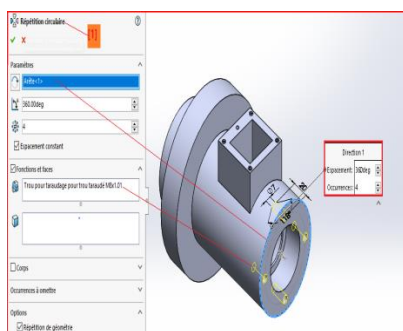


Figure (29)

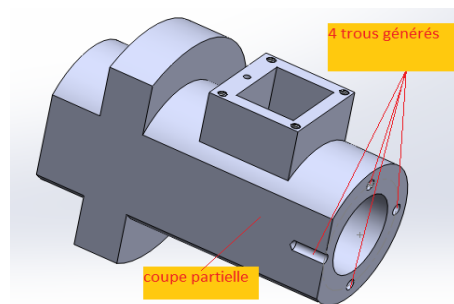


Figure (30)

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

- **Taraudage (définir les paramètres de taraudage et confirmer successivement pour les 4 trous ) : Figure (31) et Figure (32).**

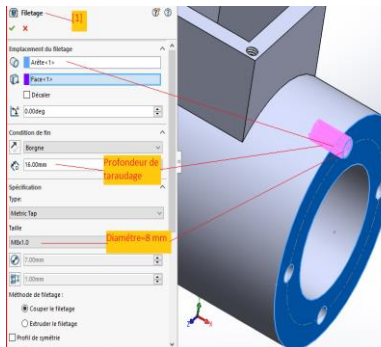


Figure (31)

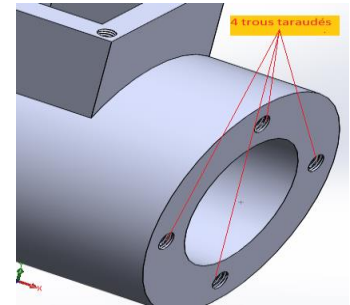


Figure (32)

### 9) Ajout de 4 trous taraudés sur le bout arrière de bâti

- **Esquisser la position des trous , choisir la fonction assistant pour le perçage et répéter les fonctions symétriques . Figure (33) et Figure (34).**

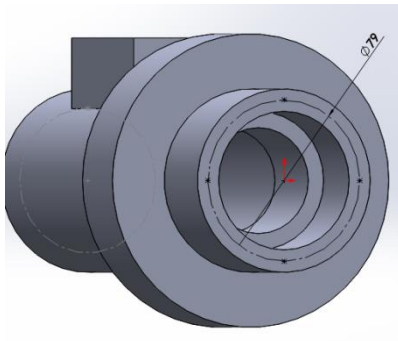


Figure (33)

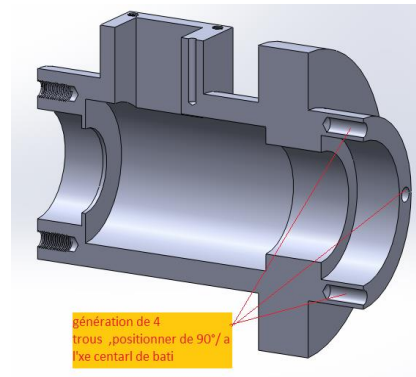


Figure .(34)

### Création de taraudage . Figure (36) et Figure (37).

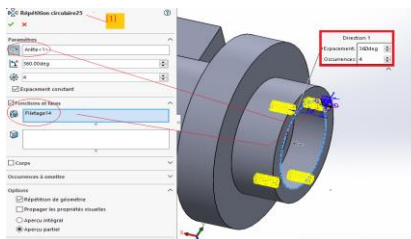


Figure (36)

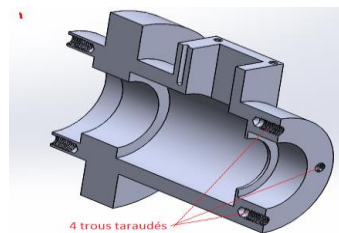
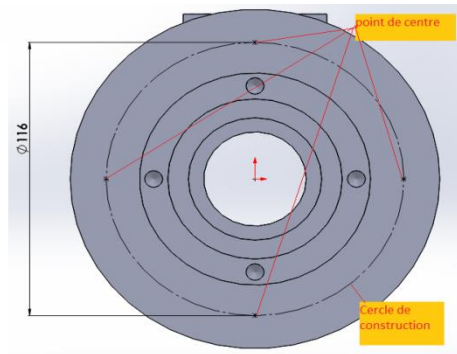


Figure (37)

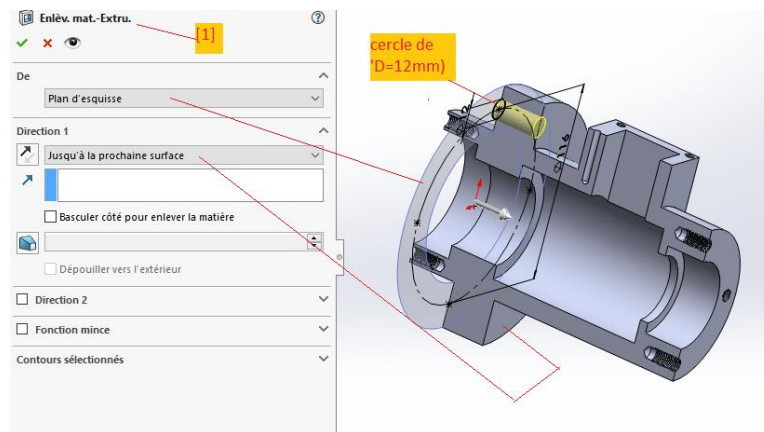
**10) Ajout de 4 trous sur la couronne de bâti :**

- Esquisser un cercle de construction et centre des trous. **Figure (38)**



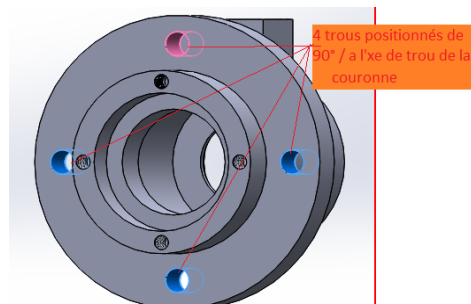
**Figure (38)**

- Esquisser un trou lisse de (D=12 mm) débouchant et éditer la fonction enlèvement de la matière. **Figure (39)**



**Figure (39)**

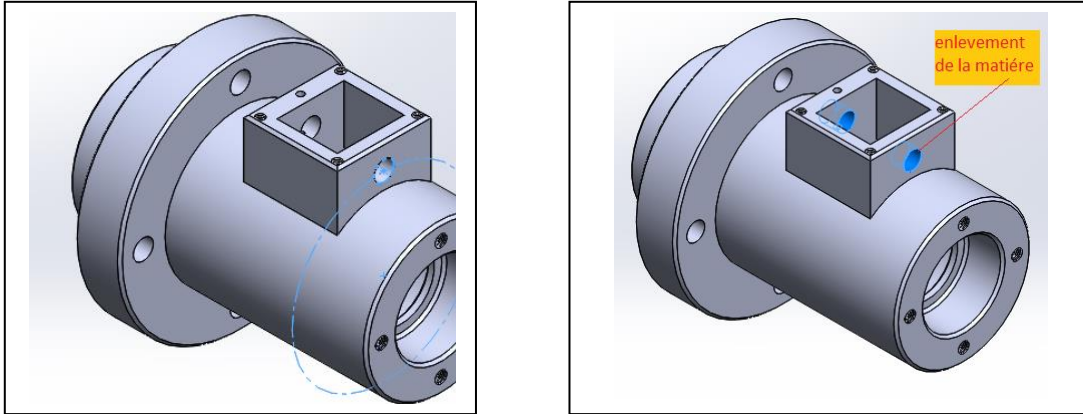
- Editer la fonction répétition circulaire. **Figure (40).**



**Figure (40).**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

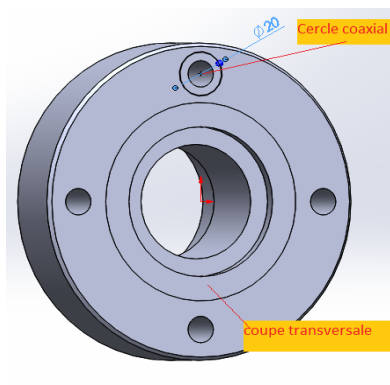
10) Ajout d'un trou débouchant sur la surface prismatique parallèle a l'axe centrale de bâti : **Figure (41)** et **Figure (42)**.



**Figure (41) :** Edition de l'esquisse.      **Figure(42) :** Fonction enlèvement de la matière

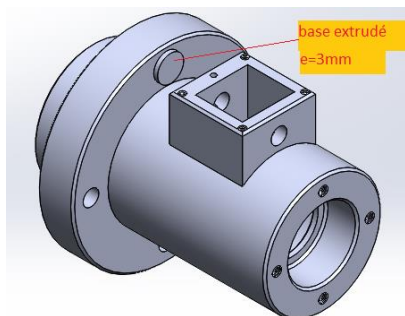
11) Ajout d'un bossage extrudé sur les trous de face de couronne :

- Editer l'esquisse : **Figure (43)**.



**Figure (43)**

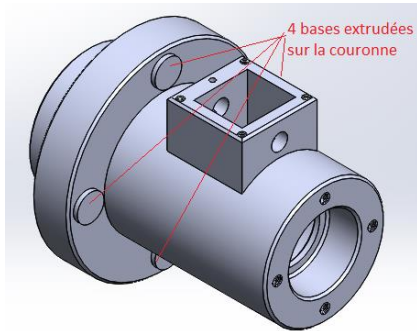
- Editer la fonction bossage extrudé : **Figure (44)**



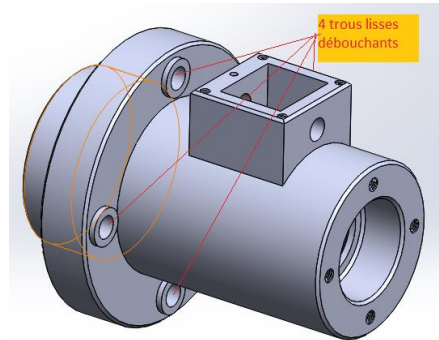
**Figure (44).**

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

- Editer la fonction répétition circulaire : **Figure (45).** et **Figure (46).**



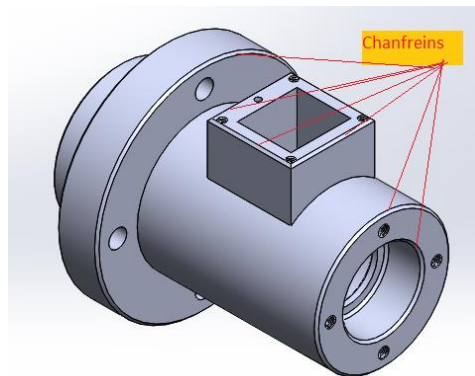
**Figure (45).**



**Figure (46).**

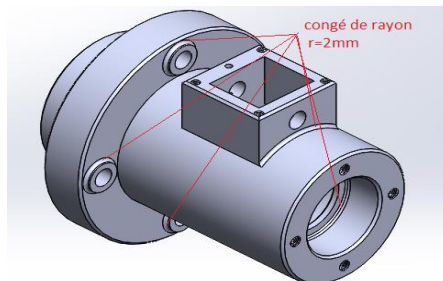
### 12) Ajouter la fonction congé :

- Ajout d'un chanfrein sur les arrêtes vives ( $1.5 \times 45^\circ$ ). **Figure(47).**



**Figure (47).**

- Ajout d'un arrondi( $r= 2 \text{ mm}$ ). **Figure (48).**



**Figure (48).**

### III .3.2) conception de l'arbre a griffes (29)

#### 1 ) Création d'un fichier arbre a griffes (29).Figure (49)

On clique comme suit : 1,2 ,3 et on enregistre la pièce sous le nom arbre a griffe, comme suit :[7]

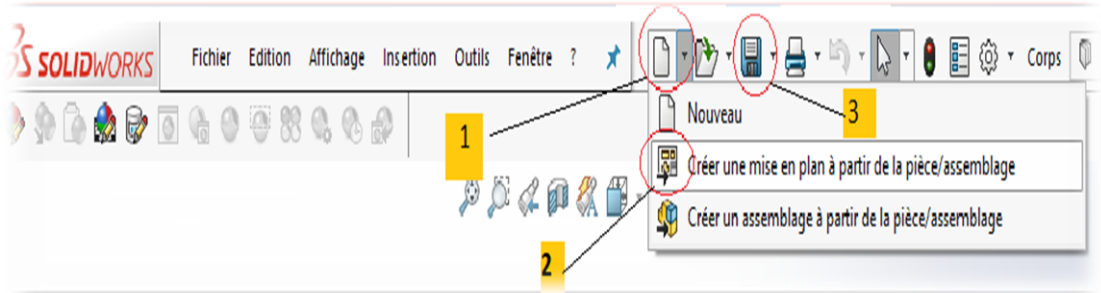






Figure (49).

#### 2 ) Créer une nouvelle esquisse :Figure( 50).

- Cliquer sur plan de face (orientation normale) 
- cliquer sur esquisse 
- cliquer sur ligne 
- coter l'esquisse 

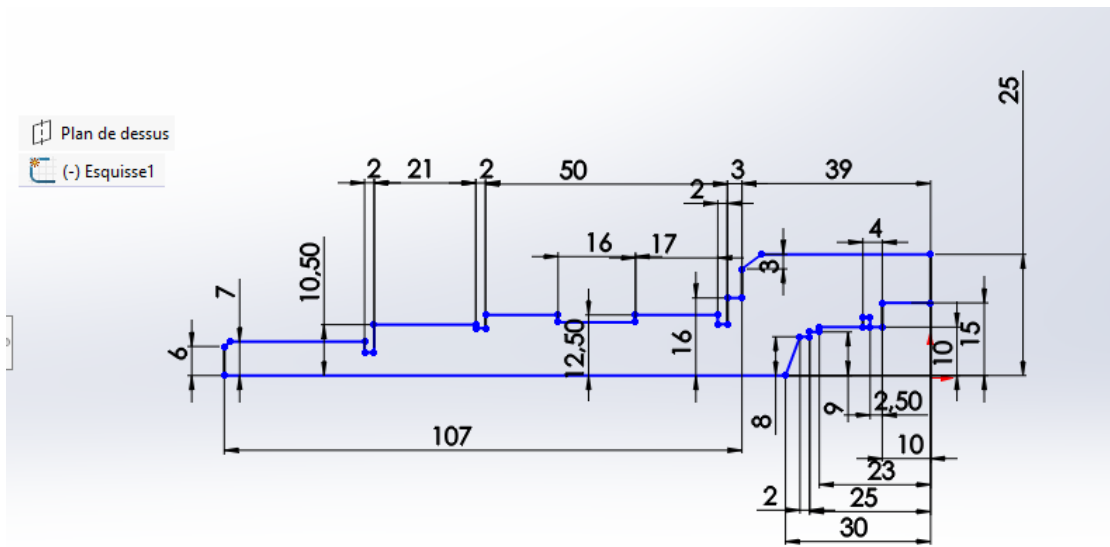
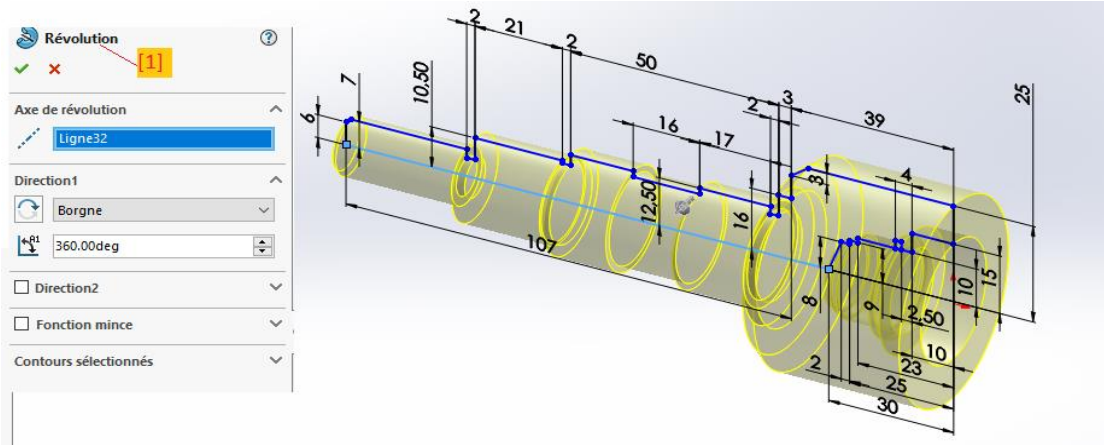


Figure (50).

## TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

2 ) Créer la fonction révolution de l'arbre : **Figure( 51).**

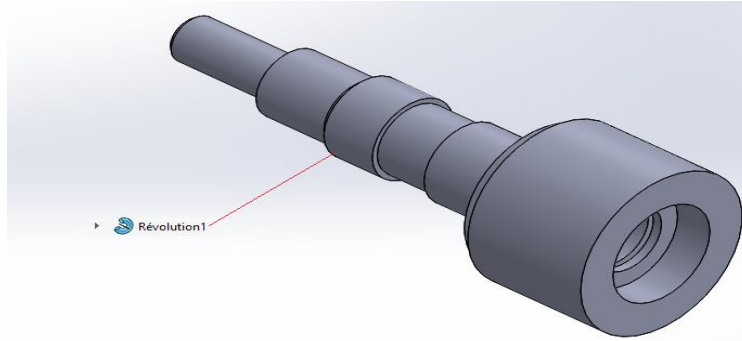
- Cliquer sur bossage/avec base révolved.



**Figure(51).**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

- Après confirmation de la fonction .**Figure (52).**





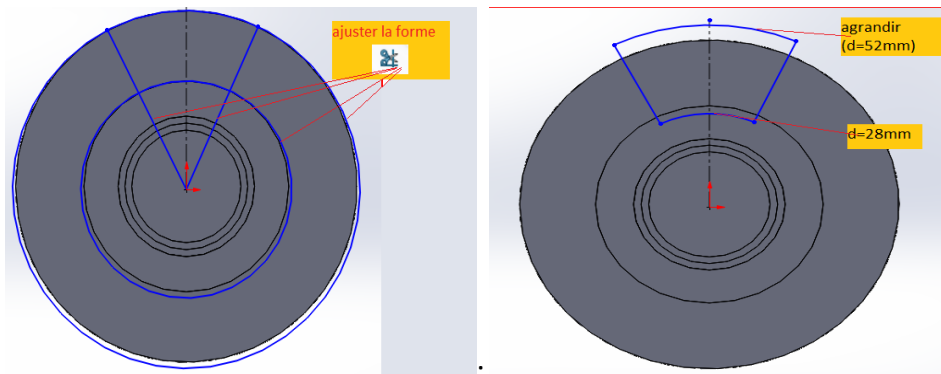
**Figure (52).**

### 3) Créer la forme des encoches :


- créer l'esquisse, **Figure(53).**

Activer le plan d'esquisse → Esquisser la forme, a l'aide de l'outil (  et  )

et Coter le dessin  → Ajuster l'esquisse  .



**Figure (53).**

- Editer la fonction enlèvement de matière <<  >> sur une profondeur (h=9mm).**Figure(54)**

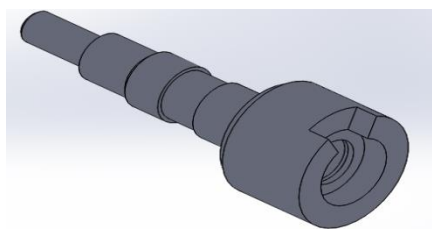

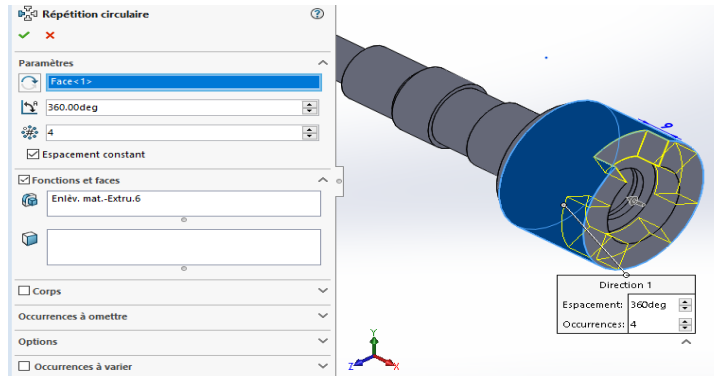




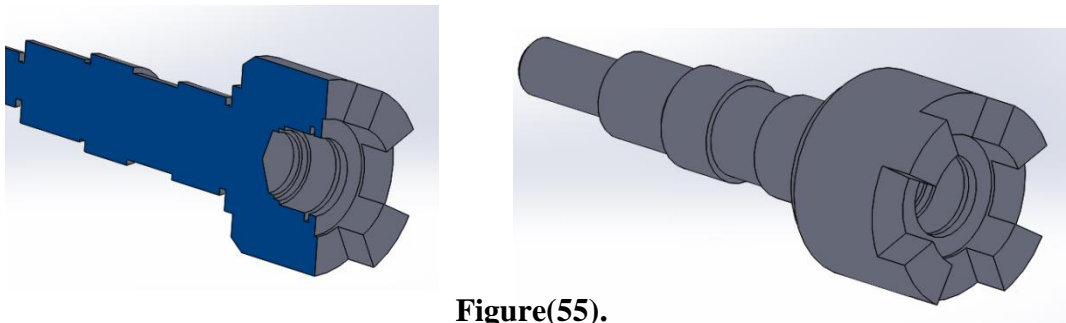
Figure (53)

- Utiliser la fonction répétition circulaire (  ) : Figure(54).



Figure( 54).





- Après confirmation de la fonction répétition circulaire :Figure (55)

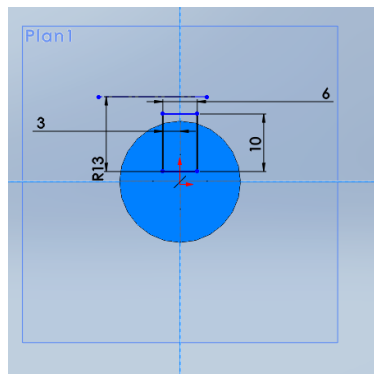


Figure(55).

#### 4) Création la rainure de clavette (6x10)

- Création de l'esquisse : Figure (56).

Créer un plan parallèle au plan de droite (  ) → esquisser un rectangle (  ), un axe de construction (  ), et coter l'esquisse (  ).

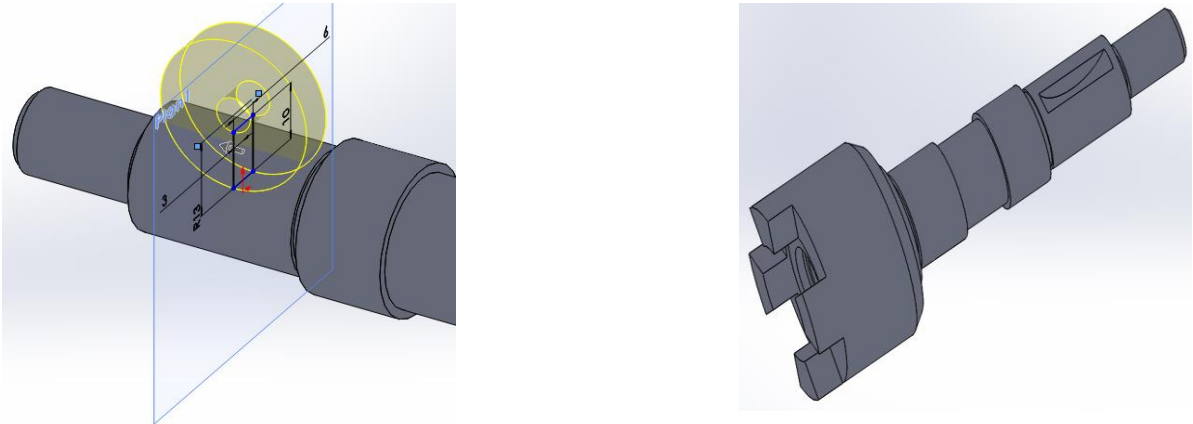


Figure(56).




### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

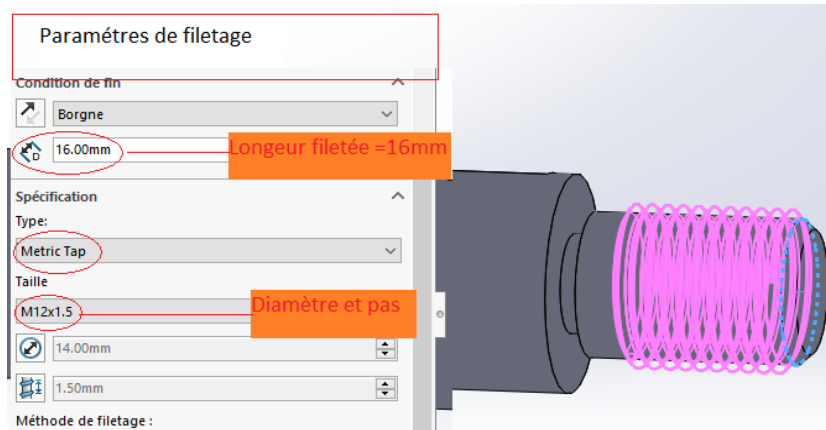
- Création de la fonction enlèvement de la matière-révolution : **Figure(57).**



**Figure (57).**

5) Création de filetage de bout de l'arbre (  ).

- Choisir les paramètres de filetage en cliquant sur l'assistant pour le filetage **Figure (58)**
- confirmation de la fonction .**Figure (59).**



**Figure(58).**

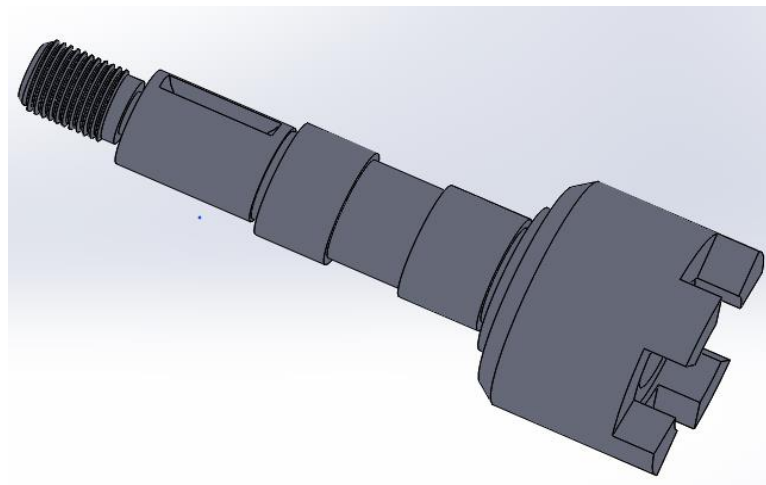





Figure (59)

### III.3.3) Création de l'assemblage de produit

#### 1) Création de sous assemblage de l'embrayage a griffes

- Création de document :

Cliquer sur fichier → nouveau  assemblage 

- Insertion des composants : 
- On clique sur parcourir et on choisit le bâti 16 pour l'ouvrir dans la zone graphique,, on fixe le bâti sur l'axe de coordonnées. **Figure (60).**
- On clique sur insertion des composants et sur parcourir, on sélectionne les composants suivants (13, 14, 32,33) .**Figure(61).**

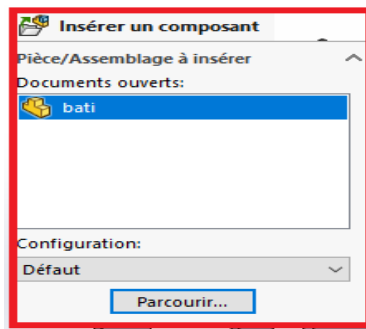


Figure (60).

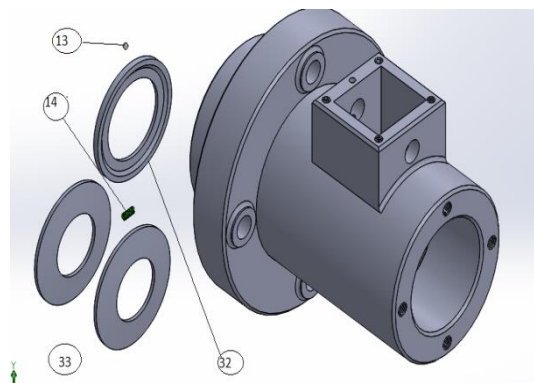


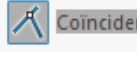
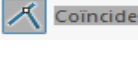


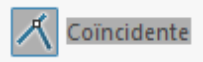




Figure (61).

- Ajouter des contraintes (  ) a l'assemblage : **Figure(62).**
- Rondelle belville 33 et le bâti 16 (  Coaxiale ,  Coïncidente ).
- Rondelle belville 33 et 33(  Coïncidente ,  ).
- Bille 13 et ressort 14 (  ,  Coïncidente ).
- Rondelle 13 et rondelle belville (  ,  )

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

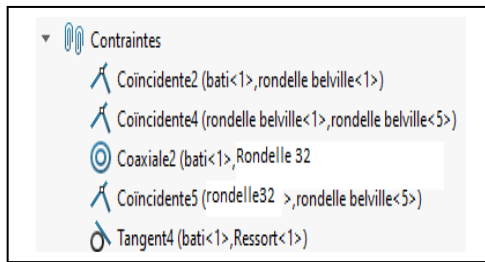
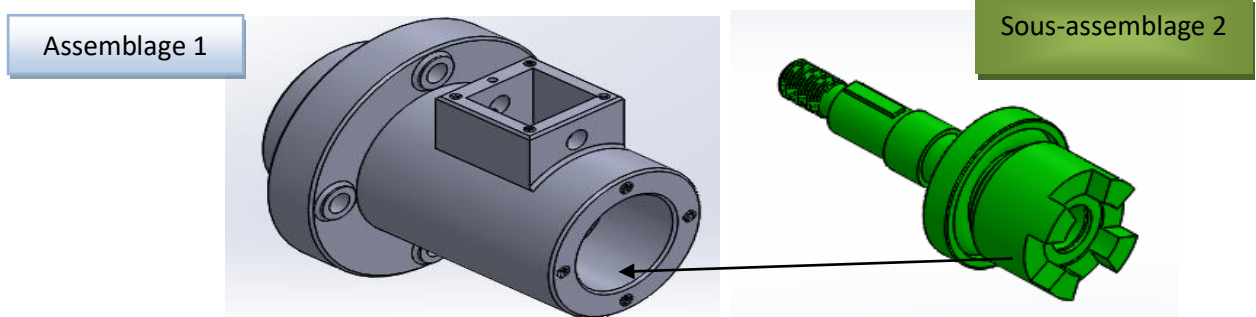


Figure (61).

### 3)Insertion de sous assemblage 2. Figure :(62)



Figure(62)

- Avec les contraintes suivantes :Figure(63)

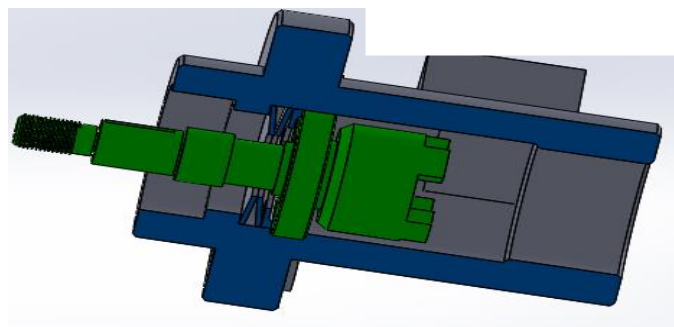
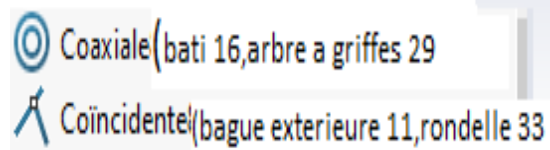
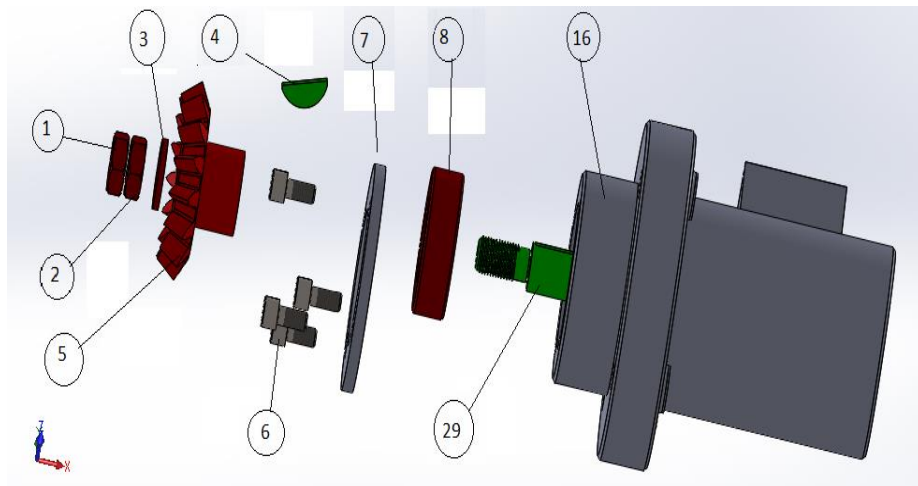


Figure (63).

**4) Insertions des composants: Figure(64).**

- De bibliothèque de solidworks on clique sur toolbox et on choisit les éléments (8,5, 3, 2,1 et 6).
- Sur parcourir on insert le flasque 7 .et le clavette 4.

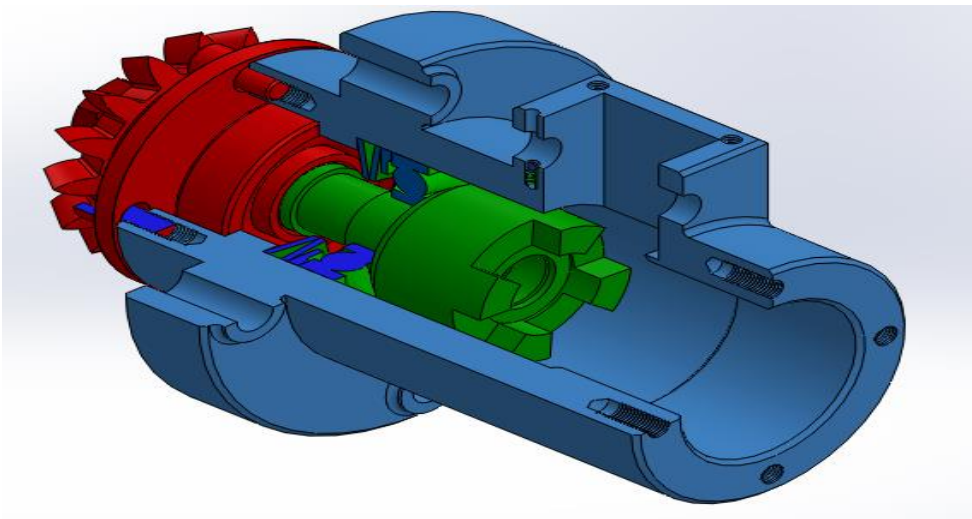


**Figure (64)**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

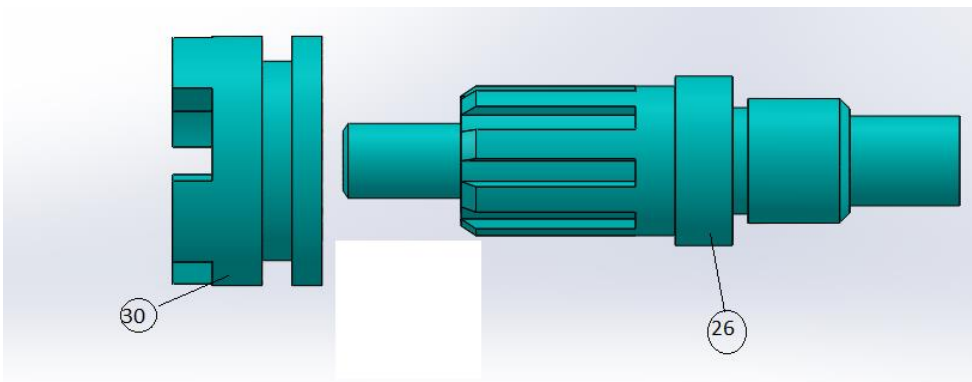
- Ajouter des contraintes a l'assemblage : **Figure (65)**

- ⊙ coaxialité entre (1,2,3,5,8 avec 29
  - ⊙ coaxialité entre (4 et la rainure de 29)
  - ⚙ bague extérieure de 8 et 16
  - ∥ les deux plan de symétrie de 4et 16
  - ∥ les deux plan de symétrie de 4et 5
  - ⚙ bout de 5 avec la bague interieure de 8
  - ⚙ coincidence entre (3et 5)
  - ⚙ entre (2et 3) ,et ente (1,2)
  - ∥ la face de 4 et les deux faces de 1et 2.
- ⊙ Coaxialité entre 7 et 16
  - ⊙ coaxialité entre l'axe de 6 et les trous de 7
  - ⚙ coincidence entre 7et 16, 6 et 7



**Figure(65).**




- 5) Insertion des composants a l'assemblage** : on clique sur insérer des composants, et sur parcourir ,on choisit les pièces (26 ,30) . **Figure(66).**

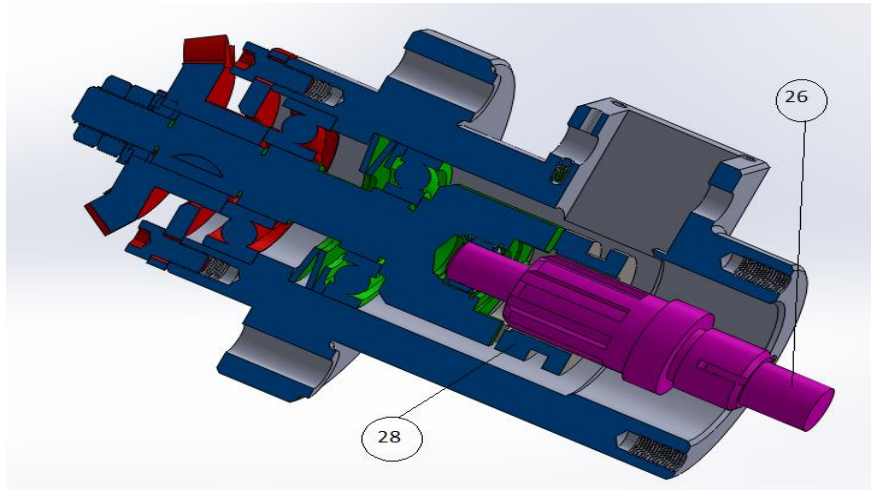


**Figure( 66).**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

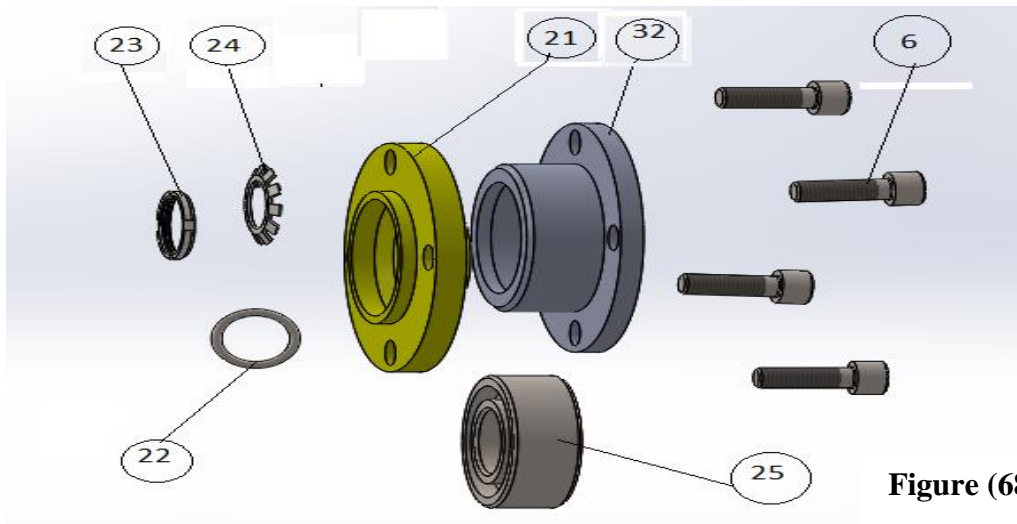
- Ajouter des contraintes à l'assemblage. **Figure( 67).**

-  coaxialité de 26 avec 30
-  coïncidence entre les plans de symétrie des cannelures et rainures (30 et 26)
-  parallélisme entre les plans de 30 et 26



**Figure (67)**
















- 6) Insertion de nouveaux composants : on clique sur insérer des composants, sur parcourir, on choisit les pièces suivantes ( 32,25,24,21,22,23 et 6). **Figure (68).**



**Figure (68)**

- Ajouter des contraintes à l'assemblage. **Figure (69).**

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

- Coaxialité  entre 16 et 32, positionnements coaxial  entre les perçages de 16 et 32, coïncidence  entre les plans de 16 et 32.
- Coaxialité  et coïncidence  entre (25, 26) .
- Coïncidence  entre (25 et 16).
- Coïncidence  et coaxialité  de (23,24) avec 25.
- Coaxialité  et coïncidence  entre (21 , 22) .
- Coaxialité  et coïncidence  entre (25,32), et coaxialité  entre les perçages de (21et 32).
- Coaxialité  entre les axes de trous de perçage de 16 et les axes des vis 6, et coïncidence  des plans de 6 avec 21.

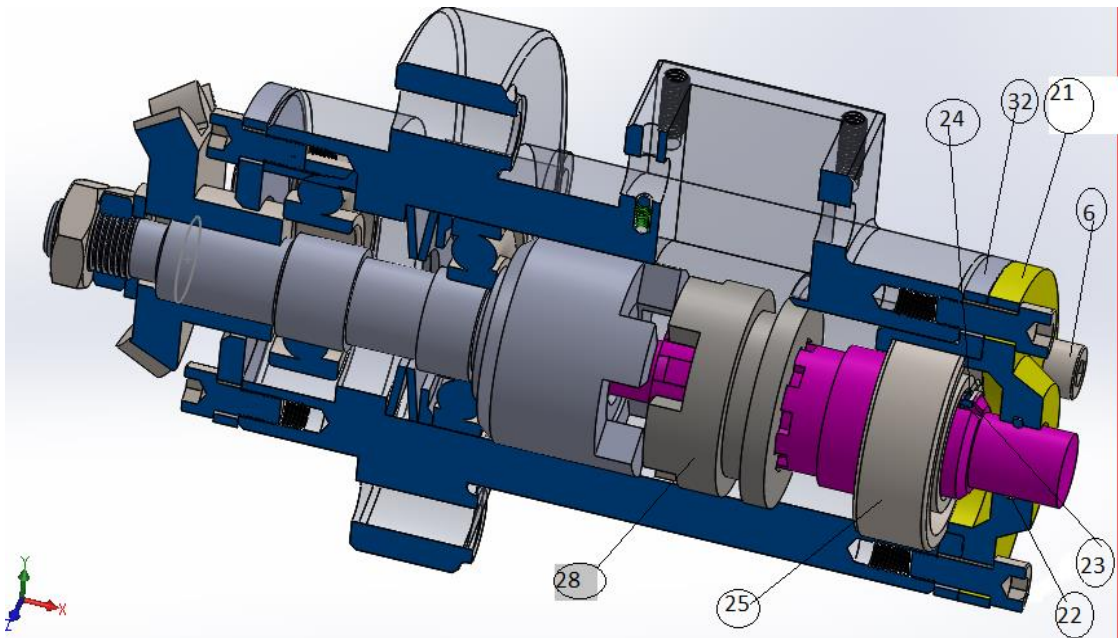


Figure (69)



### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

#### 7) Insertion des nouveau composants .Figure (70).

- Insérer la fourchette 27
- La vis sans tête 15
- Le sous assemblage 3
- Insérer le couvercle plat 20 et les quatre vis 19

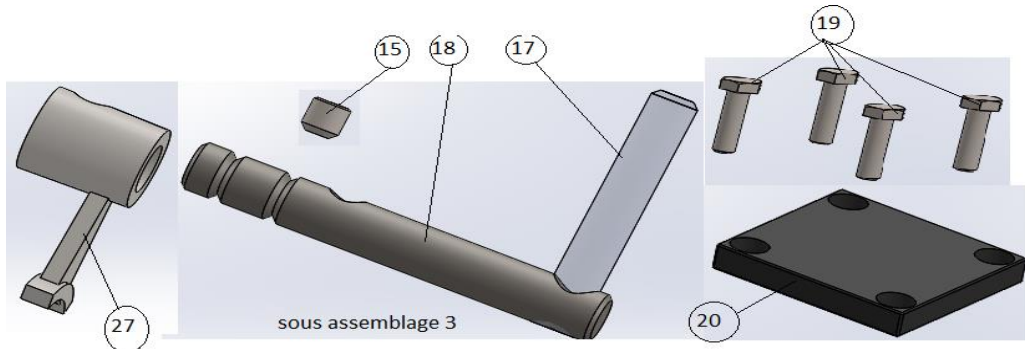







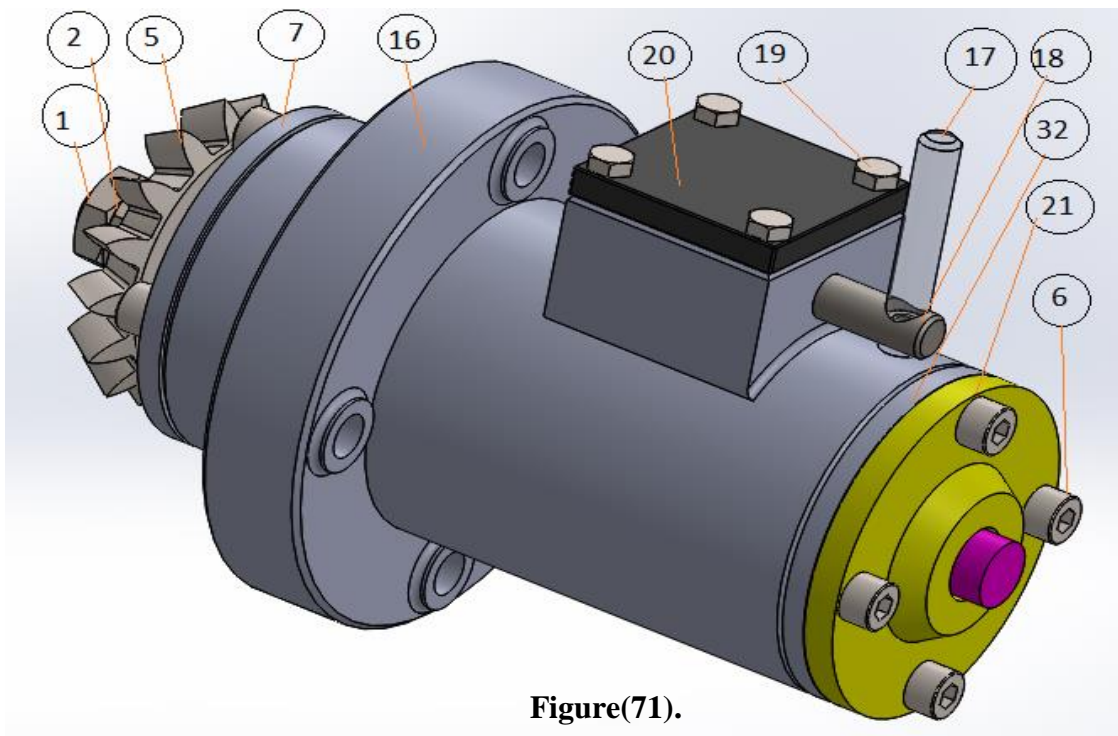


Figure (70).

- Ajouter des contraintes a l'assemblage 1. Figure (71).

- Coaxialité  de 27 avec 28 et de l'alésage de 27 avec 18.
- Coaxialité  entre 15 et 27.
- verrouillage  de 16 avec 18.
- Coïncidence  entre 20 et 15, coaxialité  entre les trous de perçage de 20 et 16.
- Coaxialité  de 19 avec les trous de 19 ; coïncidence  entre les surfaces de contactes de 19 avec 20.



Figure(71).

8) réalisation d'un nouveau assemblage :Figure(72).

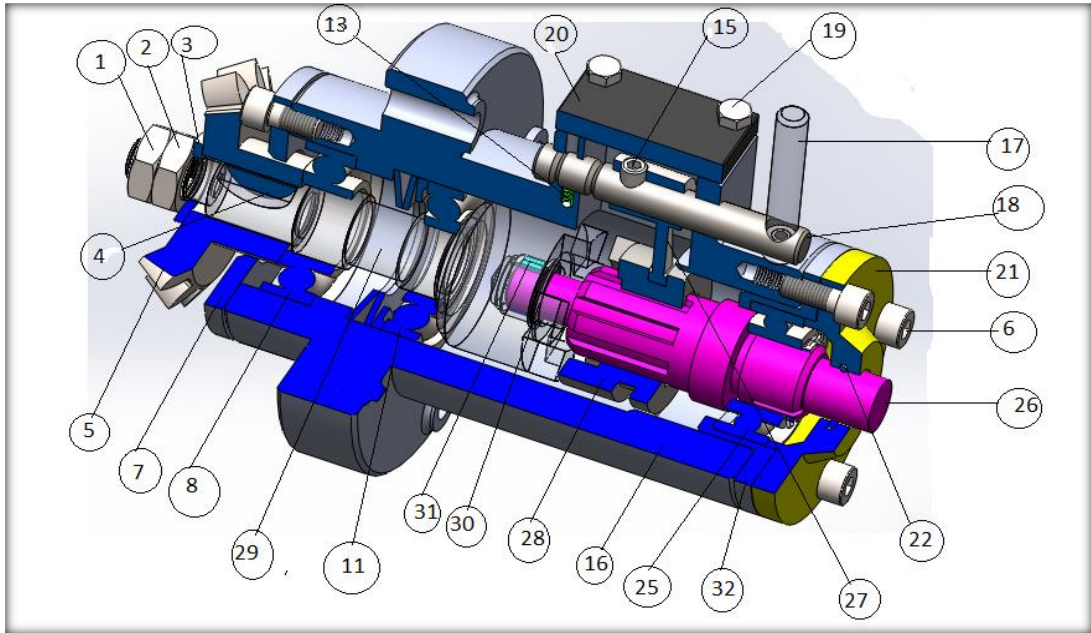


Figure (72).

### **III.4. Analyse de fabrication de produit**

#### **Introduction :**

L'importance de besoin conduit à fabriquer le produit en moyenne série dans un atelier conçu pour ce type de production avec des machines outils semi-automatique appropriées.

On a choisit pour l'usinage l'arbre à griffe fixe 29, cette pièce mère dans l'assemblage, embrayage à griffe, vu son rôle et son importance dans la transmission de mouvement.

#### **III.4.1 Etablissement d'un processus d'usinage [7]**

##### **a) Données de problème**

Les services d'étude (BE) et de production (BM) sont en possession du dossier, qui comprend :

- Le dessin de définition, résultat d'une collaboration entre le (BE) et le (BM)
- Le programme de fabrication, quantité, délai, cadence et cout à ne pas dépasser.
- La liste des moyens disponible ou envisagés.

Application d'analyse de fabrication

b) Graphe logique de la méthode développée : [8]

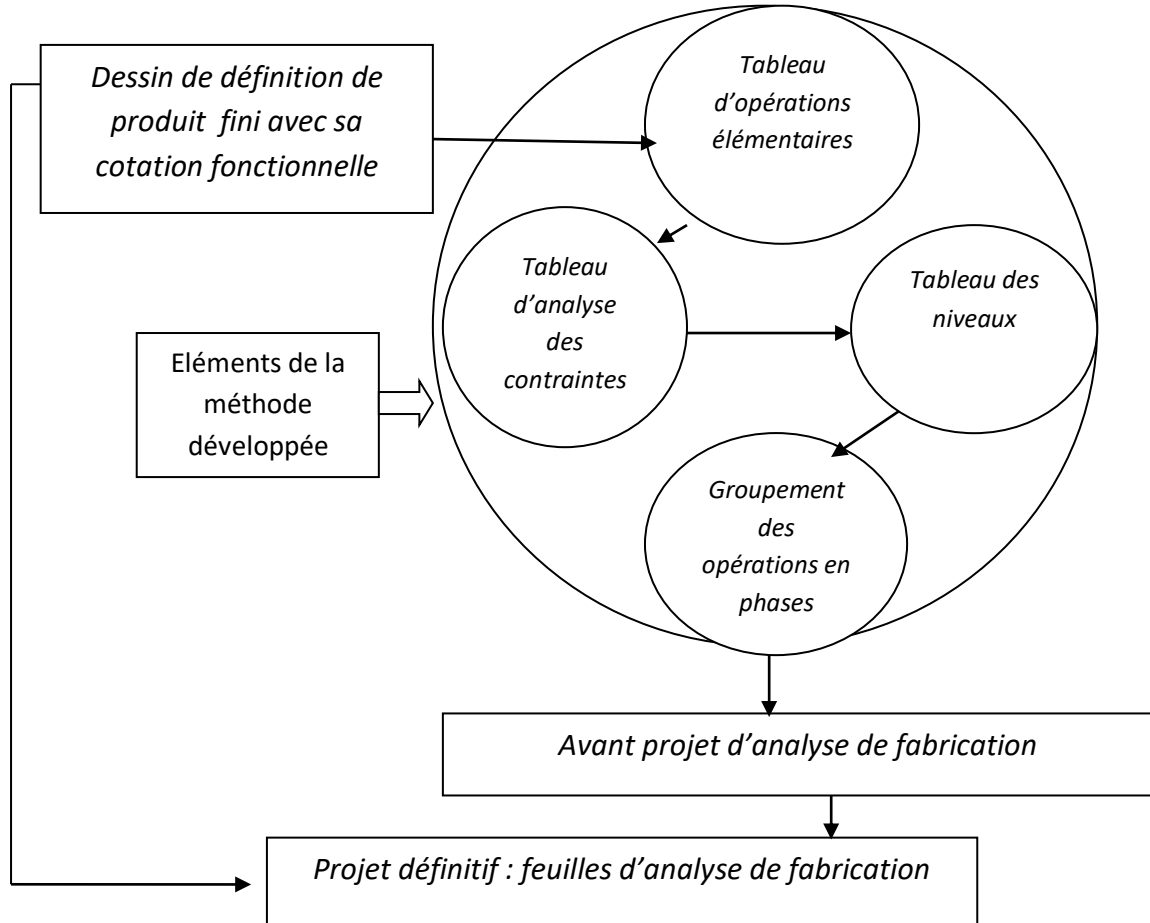





































Figure (73)

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

Tableau (4) : Des Operations Elémentaires

Repères	Cotes de liaison aux surfaces		Spécifications métrologiques				Opérations élémentaires	
	Usinées	Brutes	IT	Formes	Positions	Ra√	Successives	Symboles
D1	146±0.3 		0.6		 0.3 B	6.3	Finition directe	
D2	146±0.3 					6.3	Finition directe	
A					 Ø=0.3 B	6.3	Finition directe	
1	1x45° 		0.6			6.3	Finition directe	
2	Ø12±0.3 		0.6			6.3	Finition directe	
G1	123±0.3  Ø10±0.3 		0.6 0.6			6.3	Finition directe	
3	Ø21g6 		g6			3.2	Ebauche Finition	 
G2	90±0.3  Ø19±0.3 		0.6		 0.3 A	6.3	Finition directe	
4	Ø25m6 		m6		 Ø=0.075 A	0.8	Ebauche Semi-finition Finition Rectification de finition	   
5	1x60° 		0.6			6.3	Finition directe	
6	Ø24±0.3 		0.6			6.3	Finition directe	
7	1x60° 		0.6			6.3	Finition directe	
			m6		 Ø=0.075 A	0.8	Ebauche Semi-finition	

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

8	Ø25m6						Finition Rectification de finition	
6	42±0.2 23±0.3		0.6			6.3	Finition directe	
9	Ø32±0.3		0.6			6.3	Finition directe	
10	39±0.3		0.6			6.3	Finition directe	
11	36±0.3 3x45		0.6			6.3	Finition directe	
12			0.6			6.3	Finition directe	
13	11max Ø16±0.6		0.6			6.3	Finition directe	
14	14±0.1 Ø18±0.3		0.6			6.3	Finition directe	
15	19±0.1 Ø27H7		H7			1.6	Ebauche Semi-finition Finition	  
16	29±0.1 Ø23±0.3		0.2 0.6			6.3	Finition directe	
17	32±0.2 Ø30H11		0.4 H11			6.3	Finition directe	
18	12.5h11 105.5±0.3		P6			3.2	Ebauche Finition	 
19	137±0.15		H7		 	1.6	Ebauche Semi-finition Finition	  

Tableau (5) :Groupement Des Surfaces

Repère de groupement	Surfaces groupées	Outillage utilisés et motifs Du groupement	symboles
<b>C</b>	<b>1, 2, 3, 4, 5</b> <b>6, 7, 8, 9, 10 et 11</b>	Ces surface se trouvent sur le même profil, et qui sont exécutées dans la même phase, on peut les associées par un groupement de copiage <b>GC</b> Avec la préférence d'une cote appareil à une cote machine (la dispersion ne dépends que de la précision de l'appareil).	<b>GC</b>
<b>G4</b>	<b>4 et 8</b>	Outil à charioter même opération  (2cm=ø25g6, Ra=0.8)	<b>G4E G4I G4F G4H</b>
<b>G5</b>	<b>13 et 14</b>	La contrainte de coaxialité entre ces deux trous, est assurée par un foret étagé.	<b>G5F</b>

Contraintes d'antériorités de copiage :

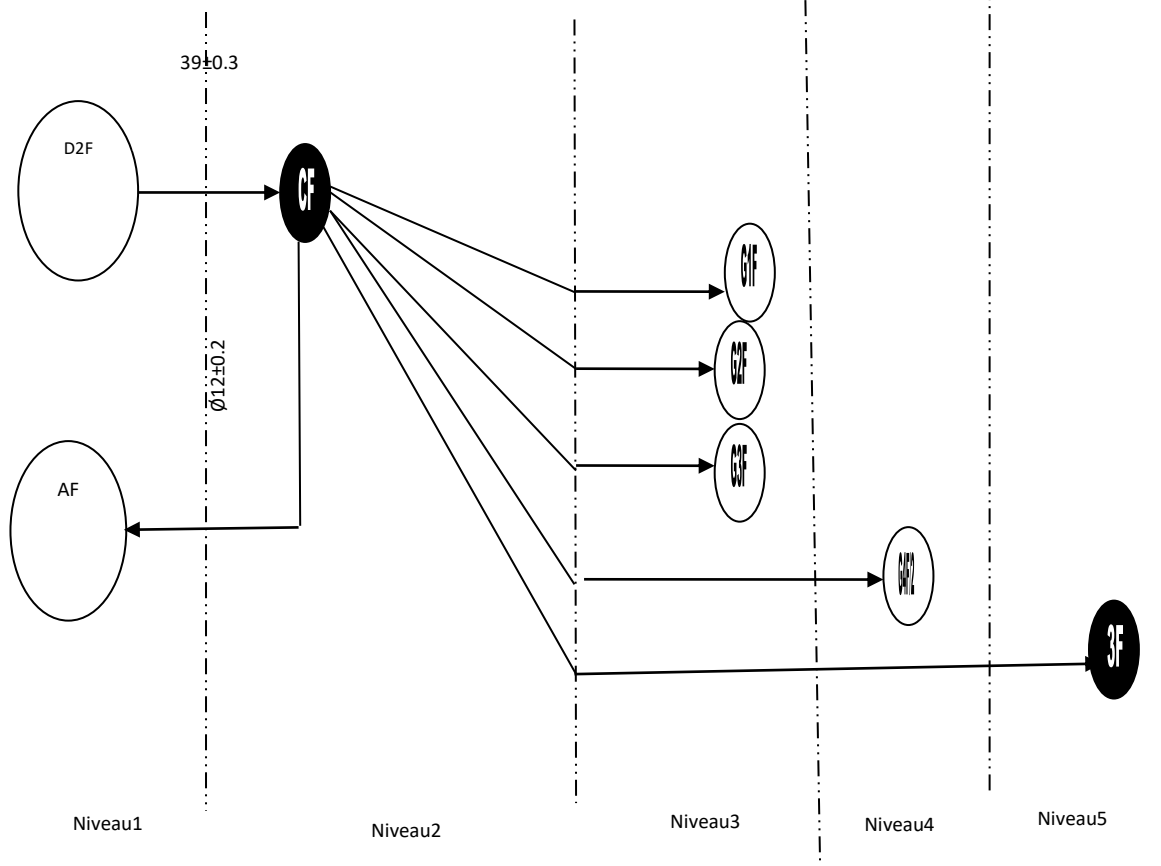


Figure (74)



TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

Tableau (6). DES CONTRAINTE

UNIVERSITE : Mohamed Khider Biskra	ANALYSE DE CONTRAINTE								NOM : Gahmouche Mohamed					
ENSEMBLE : Embrayage a griffes	PIECE : Arbre a griffe mobile								MATIERE : 20NiCr6					
opération	Type de contraintes													
	Métrologiques								technologiques			Economiques		
	↔	//	⊥	⊙	⊕	≡	∠	↗	Opération	Reprise	divers	Moindre usinage	Condition De coupe	
D1F				⊙										
D2F	D1F			⊙										
AF				⊙				D1F						
CF	D1F AF								D2F					
3F	AF							CF				G1F	G2F	
G4F	AF			AF				CF						
G4F	AF			AF				G4F 2				G2F	G3F	

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

60F	AF			AF					G4F	19F		
61F	AF D2F								CF			
62F	AF D2F								CF			
63F	AF D2F						AF		CF			G4F/2
12F									CF			G1F
65F	CF AF			G4F								
15E	CF			G5F								
15E	CF			G5F					15E			
15F	CF			G5F					15F/2			
16F	CF								15F			

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

17F	CF AF										15F
18E	3F AF				17F						17F
18F	3F AF				17F			18E			
19E	AF						18F				17F
19F	AF						18F	19E			17F
19F	AF						18F	19F 2			17F

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

Tableau(7) : tableau des niveaux

opérations	B	D1F	D2F	AF	CF	3F	G4Z	G4F	G4R	G1F	G2F	G3F	G1Z	G5F	15E	15Z	15F	16F	17F	18E	18F	19E	19Z	19F	Niveaux d'executions																					
																										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
B	1																									0																				
D1F		1																								1	0																			
D2F			1																							1	1	0																		
AF				1																						3	2	1	0																	
CF					1																					2	2	1	1	0																
3F						1	1							1	1											4	4	4	4	3	2	1	0													
G4Z							1	1																		2	2	2	1	1	0															
G4F								1						1	1											4	4	4	4	3	3	2	0													
G4R									1											1						4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
G1F										1	1	1														3	3	2	1	1	0															
G2F																										4	4	3	3	2	1	0														

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

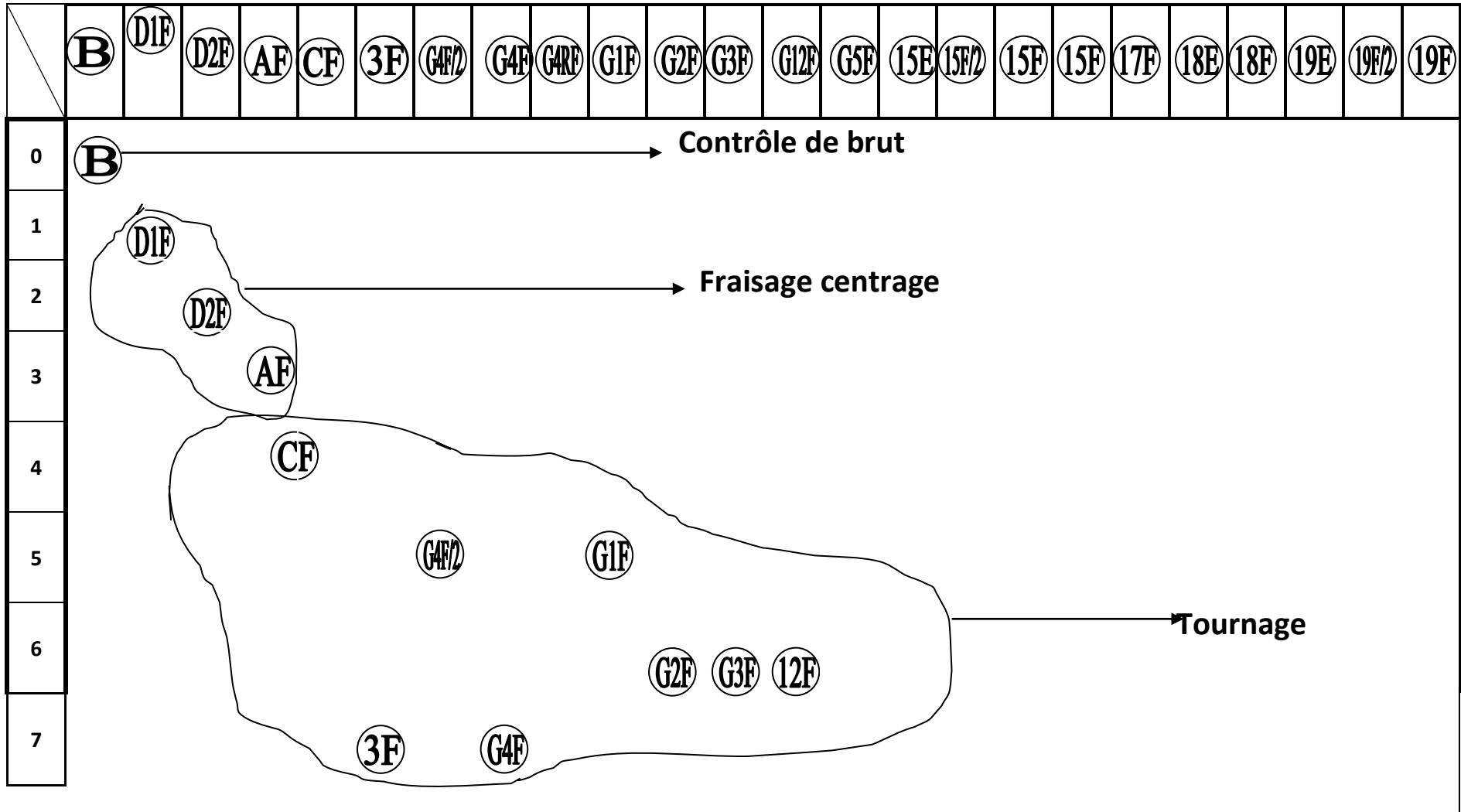
63F			1	1	1	1														4	4	3	3	2	1	0							
612F					1			1												2	2	2	2	2	1	0							
65F				1	1		1													3	3	3	3	2	1	1	1	0					
15E					1						1									2	2	2	2	2	1	1	1	1	0				
15R2					1						1	1								3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0			
15F					1						1	1								3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	0		
16F					1							1								2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	
17F				1	1							1								3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18E				1		1						1								3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
18F				1		1						1	1							4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1
19E				1								1	1							3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19R2				1								1	1	1						4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19F												1	1	1						4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3





TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

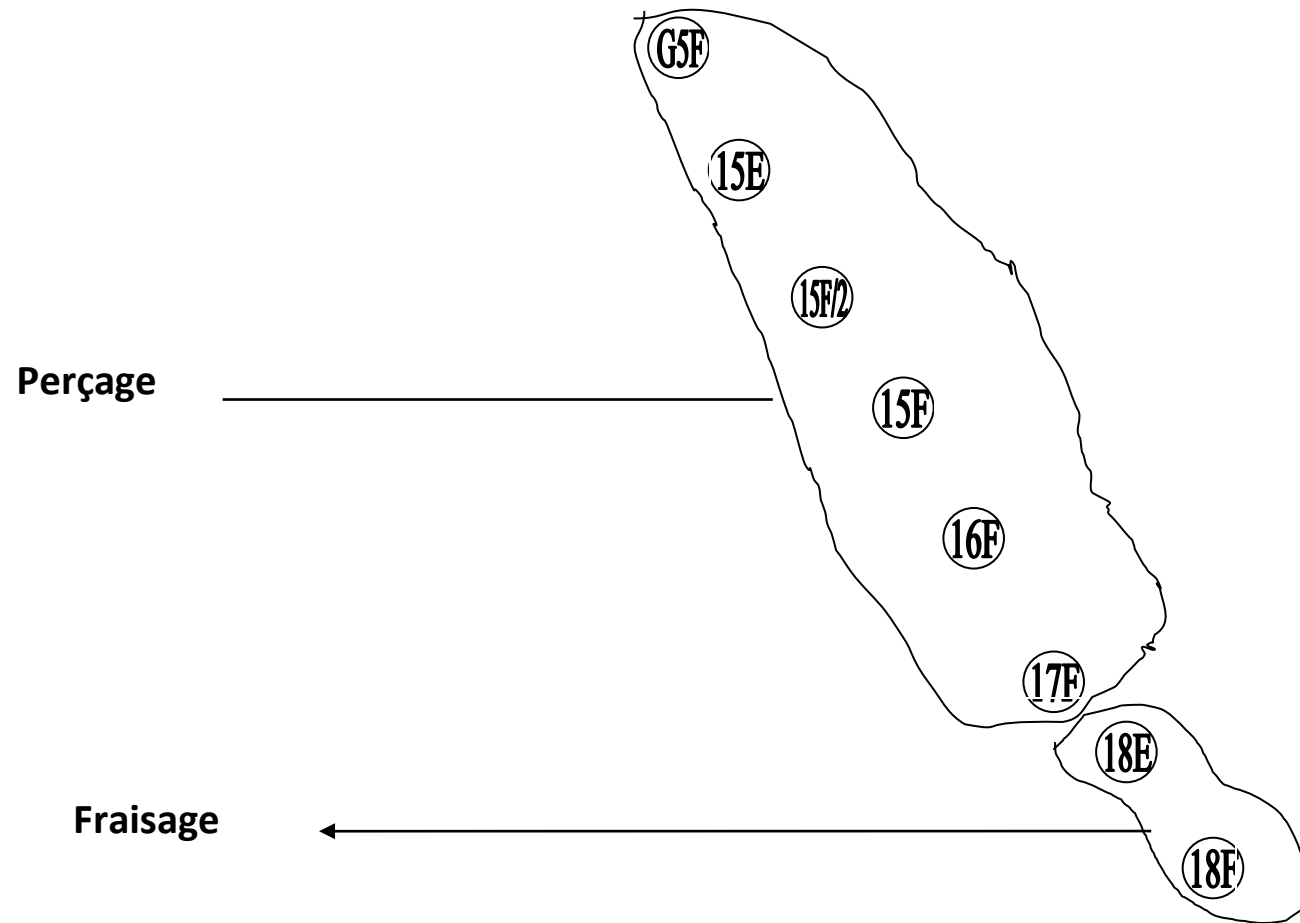
Tableau (8) :Groupement en phases



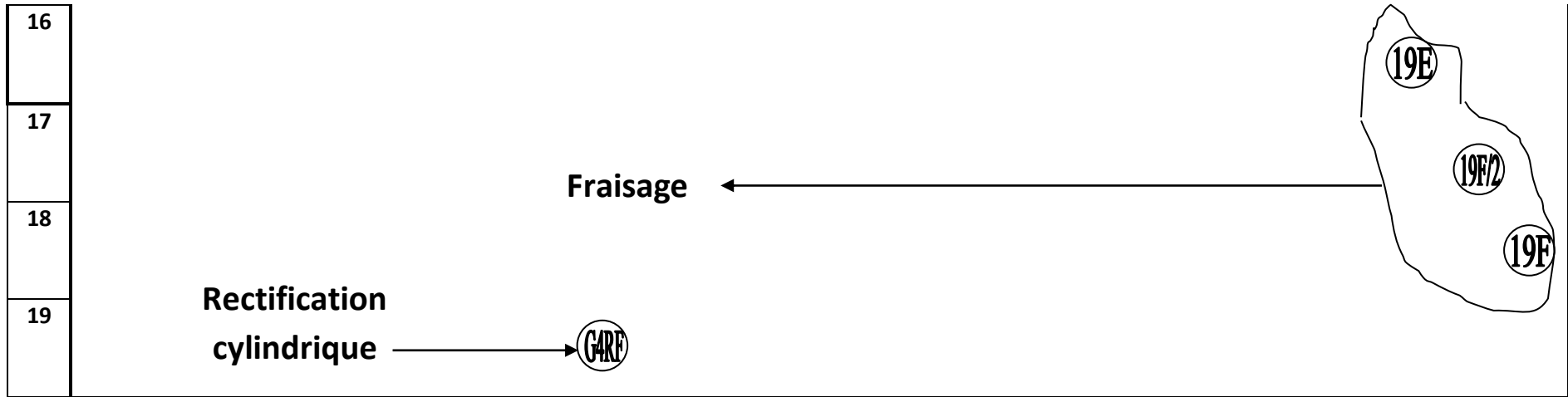


TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

8
9
10
11
12
13
14
15



TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit



**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

**Tableau (09) : Processus de fabrication de l'arbre a griffes :**

<b>Phase d'usinage</b>	<b>Nom de phase</b>	<b>Opérations</b>
100	Contrôle de brut	<b>B</b>
200	Fraisage centrage	<b>D1F- D2F-AF</b>
300	Tournage	<b>CF -G4/2-G2F-G3F-12 F -3F- G4F</b>
400	Perçage	<b>G5F-15E-15F/2- 15F- 16F-17F</b>
500	Fraisage	<b>18E-18 F</b>
600	Fraisage	<b>19E-19F/2-19F</b>
700	Rectification cylindrique	<b>G4RF</b>

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE PRENOM :MOHAMED		SECTION : CONSTRUCTION MECANIQUE	
<b>ENSEMBLE :</b> Embrayage a griffes <b>PIECE :</b> griffe mobile		<b>NOMBRE :</b> série <b>MATIERE :</b> 20NiCr6 <b>BRUT :</b> Estampé	<b>FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION</b>		<b>FOLIO</b>  1/6
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS	M-O	APPAREILS	CROQUIS D'USINAGES
<b>100</b> <b>CONTROL</b> <b>E DE</b> <b>BRUT</b>		<b>Vérifier cotes et spécifications</b>	<b>Atelier de contrôle</b>	<b>Appareillages</b>	<b>Vérifier les cotes, les tolérances et l'état de surfaces ....si le brut est capable.</b>
<b>200</b> <b>FRAISAGE</b> <b>CENTRAGE</b>		<b>201</b> Dressage de face D1, D2  <b>202</b> centrage A avec 2 centre opposés sur l'axe de la pièce -avec un centrage long -la pièce est immobile entre les têtes de fraise Cm=146±0.3 Co=6.3±0.05	FC	Pieds a coulisse	<p>La pièce est isostatique, le 5<sup>eme</sup> repère ne change pas l'isostatisme</p> <p>Ra6.3 sur A, D1 et D2</p>

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

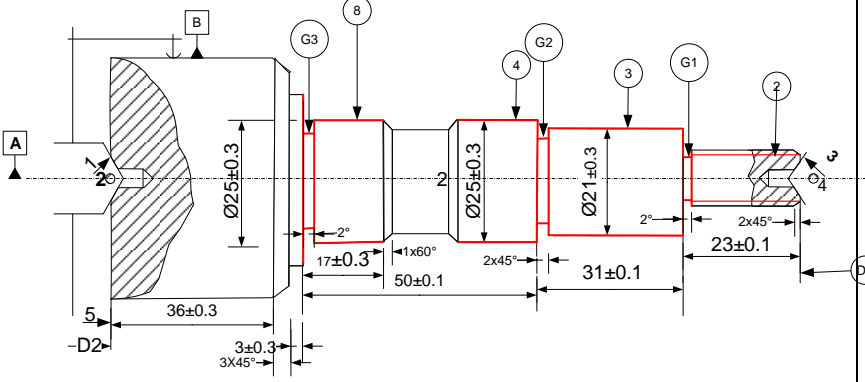
PHASE 200		CONTRAT DE PHASE			MACHINE OUTIL: Fraiseuse centreuse					
SOUS-PHASE	MONTAGE	PIECE	MATIERE	PRODUCTION	DATE	FOLIO				
	Vé a centrage long	Griffe fixe	20NiCr6	série	10/06/2022	1/5				
OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE					TEMPS		
			Vm/mn	Ntr/mn	f mm/tr	P nombre	Lc mm	Tc mn		
<b>201</b> dressage de 2 face en meme temps D1F et D2F Cm=146  <b>202)</b> centrage de AF ,2 centres en meme temps	Fraise 2 tailles avec plaquette en carbure métallique  $\varnothing 80, z=6$  Foret a centrer en acier rapides $\varnothing 6.3$ .	Pied a coulisse  Pied a coulisse	45	180	86.4	1	94	1.08		
			11	600	54	1	15	0.2		

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

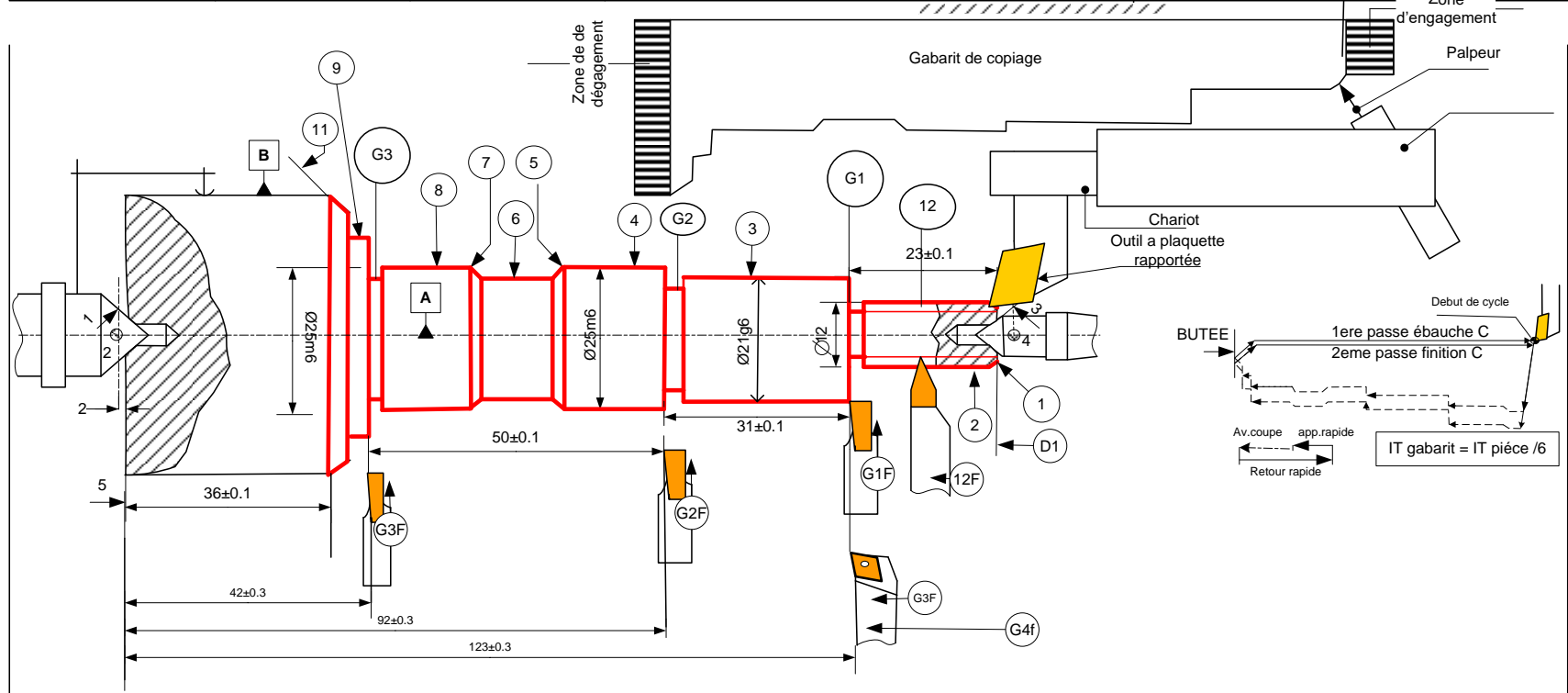
Tableau (09) : Feuille D'analyse De Fabrication

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE		PRENOM :MOHAMED		SECTION :CONSTRUCTION MECANIQUE	
ENSEMBLE : Embrayage a griffes PIECE : griffe mobile		NOMBRE : série MATIERE : 20NiCr6 BRUT : Estampé		FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION		FOLIO	
						2/6	
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS	M-O	APPAREILS	CROQUIS D'USINAGES		
300 TOURNAGE		<p><b>301 copiage</b> -Avec 4 passes de dégrossissage - passe de finition</p> <p>①F, ②F, ③E ④E, ⑤F, ⑥F</p> <p>⑦F, ⑧F, ⑨F</p> <p>et ⑪F</p> <p>les cotes obtenues sont des cotes appareil</p> <p><b>302</b> semi-finition</p>	TSA	<p>-Pied a coulisse -Outil a plaquette en carbure métallique -Gabarit de copiage</p> <p>-Pied a coulisse -outil a plaquette en carbure métallique</p>	<p style="text-align: right;">Ra 6.3 Sur toutes les surfaces</p>		

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

		<p> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4F/2</span> et <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">8F/2</span>  <b>303</b> finition de gorge1  <math>Co=2, cm=123\pm 0.3</math> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">G1F</span>  <b>304</b> finition de gorge  <math>2, co=2, cm=92\pm 0.3</math> </p> <p style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">GF2</span></p> <p> <b>305</b> finition de gorge  <math>3, co=1.5, cm=36\pm 0.1</math> </p> <p> <b>306</b> finition de  filetage M12, pas=1 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">GF3</span> </p> <p> <b>307</b> finition de 3 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">12F</span>  <math>2cm = \varnothing 21g6</math> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3F</span> </p> <p> <b>308</b> finitions de 4 et 8,  <math>2cm = \varnothing 25m6</math> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4F</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">8F</span> </p>	<p>-Pied a coulisse  Outil a gorger  en acier rapide</p> <p>-Pied a coulisse  -outil a gorger  en acir piede</p> <p>-Pied a coulisse  -outil a gorger  en acier rapide</p> <p>-calibre de  filetage M12  -Outil a fileter  en carbure  métallique</p> <p>-Outil a  charioter en  carbure  métallique  -Calibre <math>\varnothing 21g6</math>  Outil de finition  en carbure  métallique</p>	 <p style="text-align: center;">Ra 3.2 Sur surface 3 et Ra1.6 sur surface ( 4 ,8)</p>
--	--	--	---	--

PHASE 300	CONTRAT DE PHASE			MACHINE OUTIL: Tour Semi automatique		
SOUS-PHASE	MONTAGE	PIECE	MATIERE	PRODUCTION	DATE	FOLIO
	Entre pointe	Griffe mobile	20NiCr6	Série	13/06/2022	2/5



OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE				TEMPS			
			Vm/ mn	Ntr/ mn	fmm/ tr	P nombre	Lc mm	Tc mn		
301) finition de profil CF Passe 1 Passe 2	Outil a plaquette rapporté en carbure métallique appareil a recopier	Pied a coulisse Rapporteur d'angle	70	890	0.25	2 P=1.5 P=0.5	167	0.75		
302)semi-finition G4F/2	Outil a plaquette en carbure métallique	Pied a coulisse	70	890	0.15		167	1.25		



**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE					TEMPS			
			Vm/ mn	Ntr/ mn	fmm/ tr	P nombre	Lc mm	Tc mn			
<b>303)</b> finition de gorge G1f Co=2, cm=123±0.3	Outil a gorger a plaquette rapportée en carbure métallique	Pied a coulisse	40	600	0.1	1	7	0.16			
<b>304)</b> finition de gorge G2F Co=2, cm=92±0.3	Outil a gorger a plaquette rapportée en carbure métallique	Pied a coulisse	40	600	0.1	1	5	0.15			
<b>305)</b> finition de gorge G3F Co=1.5 cm=36±0.1	Outil a gorger a plaquette rapportée en carbure métallique	Pied a coulisse	40	600	0.1	1	15	0.25			
<b>306)</b> finition de filetage 12F	Outil a plaquette en carbure métallique a fileter	Jauge de filetage M12 pas =1 mm	20	530	1	2	25	0.05			
<b>307)</b> finition de 3 3F 2cm=Ø21g6	Outil en carbure métallique de finition	Calibre machoire Ø25m6	80	1000	0.08	1	35	0.44			
<b>308)</b> finition de 3 3F 2cm= Ø25m6	Outil en carbure métallique de finition	Calibre mâchoire Ø25m6	80	900	0.08	1	55	0.76			

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE PRE NOM :MOHAMED SECTION :CONSTRUCTION MECANIQUE				
ENSEMBLE : Embrayage a griffes PIECE : griffe mobile		NOMBRE : série MATIERE : 20NiCr6 BRUT : Estampé	FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION		FOLIO	3/6
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS	M-O	APPAREILS	CROQUIS D'USINAGES	
400 PERÇAGE		401)perçage d'avant trou $\phi=8$ 402) perçages en finition avec foret étagé. (13F) (14F) 402) lamage de 15 (15E) 403)lamage (15F/2) 404) lamage en finition (4F) 405)gorgeage en finition (16F)	TSA	Pied a coulisse -foret $\phi=8$ en acier rapide  Pied a coulisse -fraise a lamer en acier rapide -calibre $\phi 21H7$ - alésoir  Outil a gorger en acier rapide		



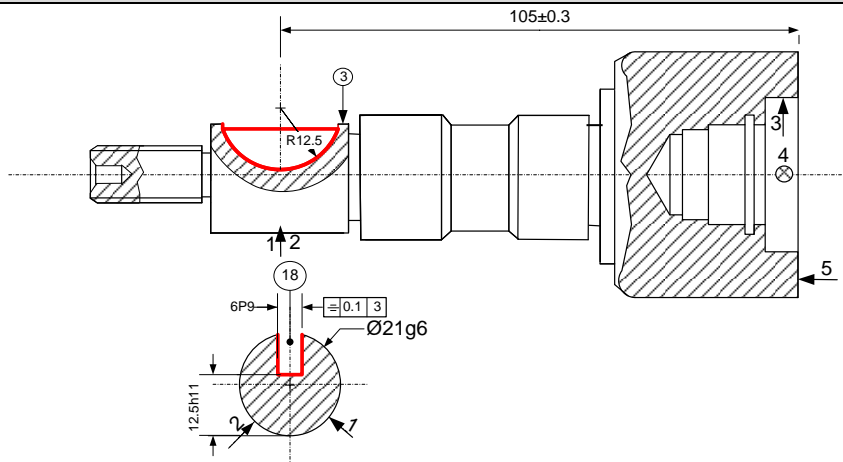

### TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

	<p><b>406</b> alésage en ébauche <b>17E</b></p>		<p>-Pied a coulisse -outil avec barre a grain en carbure métallique</p>	
	<p><b>407</b> finition d'alésage <b>17E</b></p>		<p>Pied a coulisse Outil a grain en carbure métallique</p>	

PHASE 400		CONTRAT DE PHASE			MACHINE OUTIL: Fraiseuse centreuse						
SOUS-PHASE	MONTAGE	PIECE	MATIERE	PRODUCTION	DATE	FOLIO					
	Mandrin a mors lisse	Griffe fixe	20NiCr6	Série	10/06/2022	3/5					
OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE					TEMPS			
<b>401)</b> perçage d'avant troue en ébauche 13 E ,co=8mm,cm=11min <b>402)</b> perçage en finition 13F,14F ,cm=14,2cm=Ø16et Ø18 <b>403)</b> lamage en ébauche 15 E <b>404 )</b> lamage en semi finition 15F/ <b>405)</b> lamage en finition 15 cm=19±0.1,co== Ø 21 H7	Foret Ø10 en acier rapide  Foret étagé de Ø 16 et Ø18  ±Ø°  Fraise a lamer = Ø 21 H7	Pied a coulisse  Pied a coulisse  Calibre tamponØ 21H7	Vm/ mn	Ntr/ mn	fmm/ mn	P nombre	Lc mm	Tc mn			
			13	600	0.1	1	41	0.8			
			15	265	0.08	1	38	1.8			
			9	130	0.06	1	25	0.3			

TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

Tableau (10) : FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE		PRENOM :MOHAMED		SECTION :CONSTRUCTION MECANIQUE		
ENSEMBLE : Embrayage a griffes PIECE : griffe mobile		NOMBRE : série MATIERE : 20NiCr6 BRUT : Estampé		<b>FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION</b>			FOLIO	4/6
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS	M-O	APPAREILS	CROQUIS D'USINAGES			
<b>500 FRAISAGE</b>		<b>501)rainurage</b>   <b>502)rainurage de finition</b>   Co=6P9 Cm =12.5h11 Cm = 105±0.3	<b>FH</b>	Pied a coulisse Fraise disque 3 taille en acier rapide ø 50 de largeur 5mm  Fraise disque a 3taille en acier rapide Ø50 et épaisseur 6mm Calibre 6P6	 <p>Ra3.2  sur la rainure 18</p>			

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

PHASE 500	CONTRAT DE PHASE			MACHINE OUTIL: Fraiseuse Horizontale						
SOUS-PHASE	MONTAGE	PIECE	MATIERE	PRODUCTION	DATE	FOLIO				
	Mixte vé court +mandrin lisse	Griffe mobile	20NiCr6	Série	13/06/2022	2/5				
OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE				TEMPS			
			Vm/ mn	Ntr/ mn	fmm/ mn	P nombre	Lc mm	Tt mn		
<b>501)</b> rainurage 18E	Fraise 3 tailles en acier rapide	Pied a coulisse et jauge de profondeur	10	127	0.06	1	10	1.31		
<b>502)</b> finition de rainure 18F co =6P9 cm=105±0.3	Fraise 3 tailles en acier rapide d'épaisseur e= 6P9 ,et de Ø25mm	Calibre étalon 6P9	15	191	0.02	1	10	2.61		

**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE    PRENOM :MOHAMED    SECTION :CONSTRUCTION MECANIQUE				
ENSEMBLE : Embrayage a griffes PIECE : griffe mobile		NOMBRE : série MATIERE : 20NiCr6 BRUT : Estampé	<b>FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION</b>		FOLIO	5/6
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS	M-O	APPAREILS	CROQUIS D'USINAGES	
<b>600 FRAISAGE</b>		<p><b>601</b> rainurage de 4 rainures croisées de 90° <b>19E</b></p> <p>a) on décale le plan de symétrie des encoches a 45° b) on tangente la génératrice de la fraise avec la surface 1 et on usine 1, on tourne de 90° le plateau et on usine 2, et ainsi de suite, jusqu'à la surface 4</p> <p>c) on tangente la fraise sur 5, on l'usine, puis on tourne le plateau de 90° pour terminer, jusqu'à la surface 8</p> <p><b>602</b> semi finition des encoches <b>19E/2</b></p>	<b>FH</b>	Pied a coulisse -fraise disque ø50 et épaisseur 8mm en acier rapide -Plateau a trous		

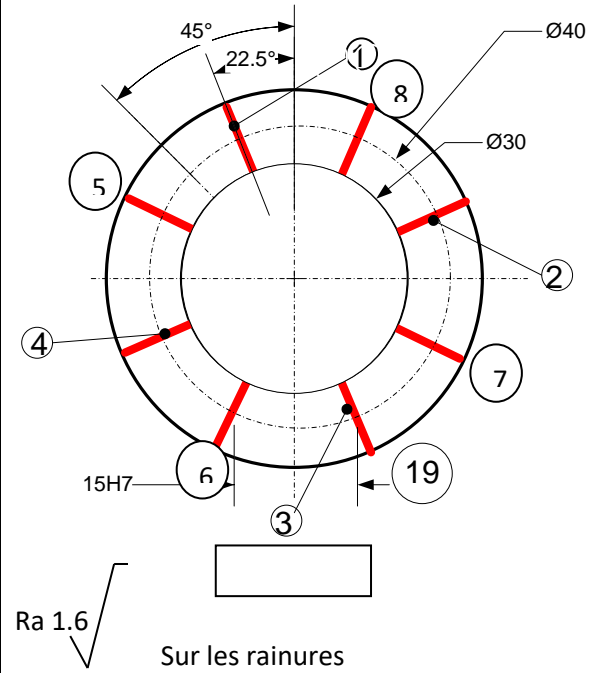
TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit

603 finition des encoches

19F

Cm=9±0.1  
Cm =144±0.3


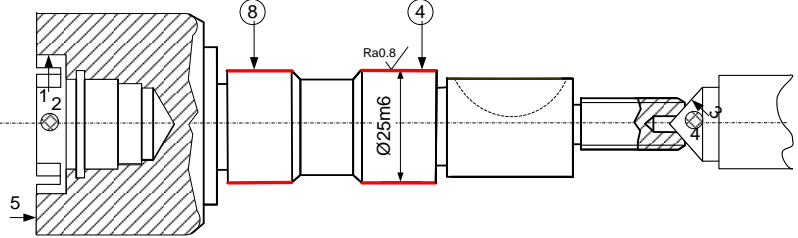
Calibre mâchoire  
Fraise disque de  
ø50 et épaisseur  
12±0.1



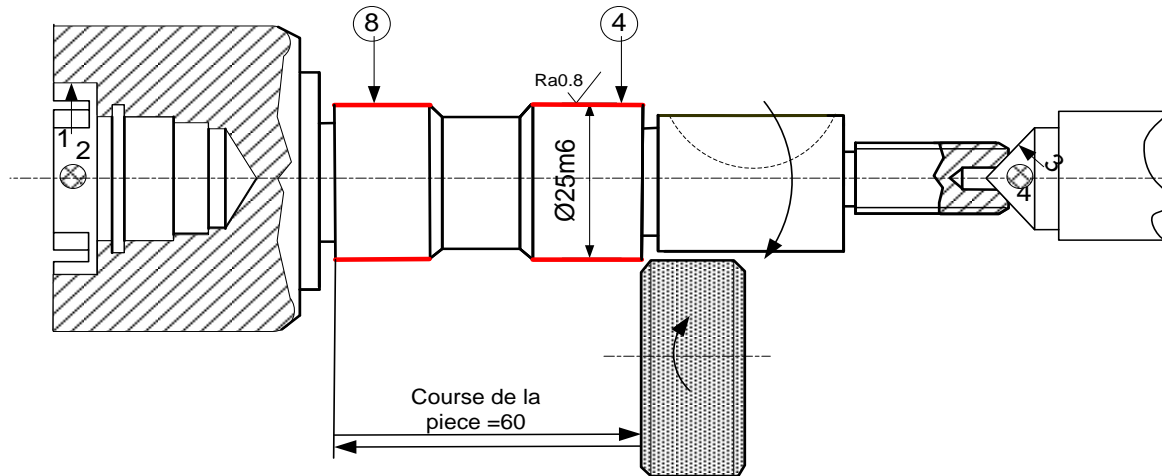


**TROISIEME CHAPITRE : Analyse et conception de produit**

**Tableau (12) : Feuille D'analyse De Fabrication**

UNIVERSITE DE BISKRA		NOM :GAHMOUCHE		PRENOM :MOHAMED	SECTION :CONSTRUCTION MECANIQUE		
ENSEMBLE : Embrayage a griffes PIECE : griffe mobile		NOMBRE : série MATIERE : 20NiCr6 BRUT : Estampé	<b>FEUILLE D'ANALYSE DE FABRICATION</b>			FOLIO	6/6
PHASES	SOUS-PHASES	OPERATIONS				M-O	APPAREILS
<b>700</b> <b>RECTIFICATION</b> <b>CYLINDRIQUE</b>		<b>701</b> rectification cylindrique de finition avec 5 passes de va et viens  	<b>RC</b>	Micromètre de précision 0.01 Meule abrasif cylindrique Type 1 250x20x127 Régometre			

PHASE 700	CONTRAT DE PHASE			MACHINE OUTIL: Rectifieuse cylindrique		
SOUS-PHASE	MONTAGE	PIECE	MATIERE	PRODUCTION	DATE	FOLIO
	Entre pointe	Griffe mobile	20NiCr6	Série	13/06/2022	2/5



OPERATION	OUTILS	CONTRÔLE	CONDITIONS DE COUPE					TEMPS			
			Vm/mn	Ntr/mn	fmm/mn	P nombre	Lc mm	Tc mn			
701)rectification cylindrique	Meule cylindrique Type 1 :250x20x127	Micromètre de précision et rugomètre	Vm=25m/s Vp=10m/mn	2000 125	0.5	e= 0.08 mm 5	60	0.96 9.6			

**Bibliographie :**

[1],[2] Chevallier, guide du dessinateur industriel, ed Hachette, France, P.P.197,204.

[3]. Disponible sur :

<https://www.skf.com/fr/products/rolling-bearings/roller-bearings/needle-roller-bearings/needle-roller-and-cage-assemblies>

visité Le :20/05/2022/

[4].Disponible sur :

<https://www.moveandup.fr>

visité Le :20/05/2022/

[5]. Disponible sur

<https://www.futura-sciences.com>

visité Le :20/05/2022/

[6].Disponible sur

[https://help.solidworks.com/2016/english/solidworks/sldworks/r\\_welcome\\_sw\\_online\\_help.htm](https://help.solidworks.com/2016/english/solidworks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm) visité : Le :20/05/2022.

**[7]. Disponible sur**

<https://pdfcoffee.com/gamme-usinage-pdf-free.html>

visité Le :20/05/2022

[8].A.Saber ,l'analyse de fabrication le préparateur le bureau de methodes , ed1983,P.117

## **Conclusion générale**

Ce projet est consacré à l'étude de réalisation d'un embrayage à griffes pour la production en série.

En étudiant l'analyse de dessin d'ensemble et les contraintes de montage, nous avons arrivé à extraire le dessin de définition de l'arbre à griffes, sujet de notre étude qu'on a jugé le plus important

Suivis par une utilisation de logiciel « **Solidworks** » et de logiciel « **Visio** », on a pu dessiner chaque pièce a part, et faire une nouvelle conception de l'assemblage.

On a terminé ce travail par l'usinage de l'arbre à griffes pour mettre a jour sa production en série, analysant les contraintes et les exigences technologiques de dessin industriel avec les démarches de la méthode développée, on a abouti a une analyse complète avec des feuilles d'analyse de contrat de phase et des gammes d'usinage.

# Résumé

## Résumé

Cette étude a pour objectif, d'élaborer l'analyse d'un **embrayage à griffes** pour une production en série, elle concerne l'analyse de sa conception et son usinage .

Notre travail est divisé en deux parties, sa première partie concerne la conception réalisée par les outils (CAO) « **Solidworks2016 et Visio2003** ».

Dans sa deuxième partie, on a utilisé la méthode analytique d'élaboration d'usinage avec des gammes d'usinage pour chaque phase de production

C'est notre tentative de faire le lien entre le **bureau d'étude** et le **bureau de méthodes**.

**Mots clé: embrayage à griffes, CAO, Solidworks, Visio, Bureau d'Etudes, Bureau de méthodes.**

## Abstract :

This study aims to develop the analysis of a claw clutch for mass production. It concerns the analysis of its design and its machining.

Our work is divided into two parts, its first part concerns the design carried out by the tools (CAD) "Solidworks2016 and Visio2003".

In its second part, we used the analytical method of machining development with machining ranges for each production phase.

This is our attempt to make the link between the design office and the methods office.

**Keywords:** claw clutch, CAD, Solidworks, Visio, Design office, Methods office.

## ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير تحليل القابض المخلب للإنتاج بالجملة، وتتعلق بتحليل تصميمه وتشكيله. ينقسم عملنا إلى جزأين ، الجزء الأول يتعلق بالتصميم الذي نفذته الأدوات (Solidworks2016 و Visio2003).

في الجزء الثاني ، استخدمنا الطريقة التحليلية لتطوير الآلات مع نطاقات المعالجة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، في محاولة منا للربط بين مكتب الدراسات ومكتب الطرق.

**الكلمات المفتاحية:** مخلب ، CAD ، Solidworks ، Visio ، مكتب الدراسات، مكتب الطرق.