

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## **MEMOIRE**

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

**En** : Génie mécanique

**Spécialité** : Construction mécanique

**Par** : Lourghi Naima

### **Sujet**

**Etude de réalisation d'un système à fraiser sur tour parallèle**

Soutenu publiquement, le 25 /06 /2022, devant le jury composé de :

M.GHERNAOUT Mohamed El Amine	Pr	UABB Tlemcen	Président
M.MANGOUCI Ahmed	MAA	UABB Tlemcen	Examineur
M.KARA ALI Djamel Abdel Illah	MCB	UABB Tlemcen	Encadreur
M.BENHADJI SERRADJ Nasreddine	MAA	ESSA Tlemcen	Co-Encadreur

Année universitaire : 2021 /2022

*Je dédie ce travail :*

*A mes chers parents,*

*A la mémoire de ma sœur Nawel que dieu repose son âme,*

*A la mémoire de ma grand-mère que dieu l'accueille dans son vaste paradis,*

*A mon frère Abed Samed et ma sœur Meriem et sa fille Assinet,*

*A tout ma famille,*

*A toutes mes amies Rouae , Bouchera ,Assia ,karima ,Yassmin*

*A ma deuxième famille Benabed,*

*A tout la promo de CONSTRUCTION MECANIQUE,*

*En fin à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation  
de ce modeste travail.*

---

### Remerciements

*Je remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Tout d'abord, un grand merci à mes parents pour leur soutien moral et leur encouragement, je leur dis que j'apprécie ce qu'ils ont faits pour moi et je suis fière d'être leur fille.*

*Ensuite, ce travail ne serait pas riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de :*

*Mr **Kara-Ali Djamal Abdel illah** et Mr **Benhadji Serradj Nasreddine**,*

*Je les remercie pour la qualité de leur encadrement exceptionnel, pour leur patience, leur rigueur et leur disponibilité durant la préparation de ce mémoire.*

*Mes vifs remerciements s'adressent aussi aux membres du jury :*

*Mr Ghernaout **Mohamed El Amine** d'avoir accepté de presider la soutenance de mon mémoire.*

*Mr **Mangouchi Ahmed** d'avoir examiner mon travail.*

*Pour l'intérêt qu'ils ont porté en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs propositions et remarques.*

*J'adresse aussi mes plus remerciements à Mr **Hassaine Mohammed Amine** et à toute l'équipe de l'atelier de mécanique générale et de précision et surtout **Nesim** pour leur temps, les informations et l'aide qu'ils m'ont apportée.*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et mon remerciement pour ma copine **Bousmaha karima** celle qui m'a accompagné tout au long de mon parcours universitaire.*

*En fin, je tiens à exprimer tout ma gratitude à tous les enseignants qui ont donné leur effort dans mon éducation et mon développement personnel*

---

## Résumé

Afin de garantir une excellente qualité de production, la conception mécanique demeure l'une des bases essentielles pour obtenir une certification. A partir de notre connaissance et compétence sur la conception, nous avons rédigé une étude de réalisation d'un système à fraiser sur un tour parallèle pour des petits travaux de fraisage pour l'équipement de l'atelier de fabrication mécanique du hall technologique. Après une recherche bibliographique sur les appareils qui peuvent être montés sur un tour, nous présentons une solution choisie d'un appareil à fraiser sur tour. Le dessin d'ensemble, ainsi que les différents constituants de l'appareil sont dessinés en utilisant le logiciel Solidworks2014. Les processus et les gammes de fabrication des pièces essentielles avec contrat de phases sont réalisés.

### **Mots clés :**

SolidWorks, Appareil à fraiser sur tour, fraisage, tournage, gamme d'usinage, dessin de définition.

---

## **Abstract**

In order to guarantee excellent production quality, mechanical design remains one of the essential bases for certification. Based on our knowledge and competence in design, we wrote a study for the realisation of a milling system on a parallel lathe for small milling jobs for the equipment of the mechanical manufacturing workshop of the technology hall. After a literature search on devices that can be mounted on a lathe, we present a selected solution of a lathe milling device. The overall drawing, as well as the different components of the device are drawn using Solidworks software. The processes and manufacturing ranges of the essential parts with phase contracts are created.

### **Keywords:**

SolidWorks,milling device,milling machine, lath machine,range of machining, technical drawing.

---

## ملخص

من أجل ضمان جودة إنتاج ممتازة ، يظل التصميم الميكانيكي أحد القواعد الأساسية للحصول على الشهادة. بناءً على معرفتنا وخبرتنا في التصميم ، قمنا بإعداد دراسة لإنتاج نظام طحن على مخرطة متوازية لأعمال الطحن الصغيرة لمعدات ورشة التصنيع الميكانيكي في القاعدة التكنولوجية. بعد إجراء بحث ببيوغرافي على الأجهزة التي يمكن تركيبها على مخرطة ، نقدم حلاً مختاراً لجهاز طحن على مخرطة. يتم رسم الرسم العام ، بالإضافة إلى المكونات المختلفة للجهاز ، باستخدام برنامج Solidworks. يتم تنفيذ العمليات ونطاقات التصنيع للأجزاء الأساسية مع عقد المرحلة.

### الكلمات المفتاحية :

برنامج التصميم، آلة التفريز على المخرطة، تسوية المعدن أو الصنفرة، خراطة، ورقة التصنيع، رسم تعريفي.

---

# Sommaire

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

## **Chapitre 1: Appareils à fraiser sur tour**

1.1. Introduction .....	2
1.2. Machines-outils .....	2
1.2.1. Définition .....	2
1.2.2. Procédé d'usinage .....	2
1.3. Exemples d'appareils .....	7
1.3.1. Appareil à étamper .....	7
1.3.2. Appareil à fraiser frontal tournant .....	7
1.3.3. Appareil à polygoner - à fraiser les filets .....	8
1.3.4. Appareil à rouler les filets .....	8
1.3.5. Appareil à peigner les filets mécaniques .....	9
1.3.6. Porte-outil à 4 positions .....	9
1.4. Conclusion .....	10

## **Chapitre 2: Etude conceptuelle du projet**

2.1. Introduction .....	11
2.2. But .....	11
2.3. Fonctionnement .....	11
2.4. Analyse fonctionnelle .....	11
2.4.1. Analyse du besoin .....	11
2.4.2. Identification des éléments des milieux extérieurs .....	12
2.4.3. Analyse fonctionnelle externe .....	12
2.4.4. Analyse fonctionnelle interne .....	14
2.5. Cahier de charge .....	14
2.6. Choix de matériaux .....	15
2.6.1. Critère de choix de matériaux .....	15
2.6.2. Etapes à suivre pour le choix des matériaux .....	15
2.6.3. Principes de choix du matériau .....	16
2.6.4. Méthodes de choix .....	16

---

2.6.5. Matériau choisi .....	17
2.7. Conclusion : .....	17

## **Chapitre 3: Etude fonctionnelle**

3.1. Introduction .....	18
3.2. Schéma de mise en situation .....	18
3.3. Schéma technologique.....	19
3.4. Dessin d'ensemble.....	20
3.5. Eléments du dessin d'ensemble éclatés.....	21
3.6. Montage de l'ensemble sur tour parallèle .....	22
3.7. Dessins de définition .....	24
3.7.1. Mors fixe .....	24
3.7.2. Mors mobile .....	25
3.7.3. Vis de manœuvre.....	26
3.8. Conclusion.....	27

## **Chapitre 4:Etude de fabrication**

4.1. Introduction .....	28
4.2. Mors fixe .....	28
4.2.1. Processus de fabrication .....	28
4.2.2. Dessin de Fabrication .....	29
4.2.3. Gamme d'usinage.....	30
4.3. Mors mobile .....	32
4.3.1. Processus de fabrication .....	32
4.3.2. Dessin de Fabrication .....	33
4.3.3. Gamme d'usinage.....	34
4.4. Vis de manœuvre.....	36
4.4.1. Processus de fabrication .....	36
4.4.2. Dessin de Fabrication .....	38
4.4.3. Gamme d'usinage.....	39
4.5. Conclusions .....	40
<u>Conclusions générales</u> .....	40
<u>Références bibliographiques</u> .....	41

---

## Liste des figures

Figure 1.1 : Différents constituants d'un tour .....	3
Figure 1.2 : photos d'un tour parallèle .....	3
Figure 1.3 : Usinage externe sur tour .....	4
Figure 1.4 : Usinage interne sur tour.....	5
Figure 1.5 : Constituants d'une fraiseuse .....	5
Figure 1.6 : Appareil à étamper.....	7
Figure 1.7 : Appareil à fraiser frontal tournant .....	8
Figure 1.8 : Appareil à polygoner - à fraiser les filets.....	8
Figure 1.9 : Appareil à rouler les filets.....	9
Figure 1.10 : Appareil à peigner les filets mécaniques .....	9
Figure 1.11 : Porte-outil à 4 positions .....	10
Figure 3.1 : dessin d'ensemble .....	19
Figure 3.2 : éléments du dessin d'ensemble éclatés.....	21
Figure 3.3 : différents position de montage sur tour parallèle .....	23
Figure 3.4:dessin de définition 'mors fixe' .....	24
Figure 3.5:dessin de définition 'mors mobile' .....	25
Figure 3.6: dessin de définition ' vis de manœuvre' .....	26
Figure 4.1 : Processus de fabrication ' mors fixe' .....	28
Figure 4.2 : Dessin de fabrication 'Mors fixe' .....	29
Figure 4.3: Processus de fabrication ' mors mobile' .....	32
Figure 4.4:Dessin de fabrication 'Mors mobile' .....	33
Figure 4.5 : Processus de fabrication ' Vis de manœuvre' .....	37
Figure 4.6 : Dessin de fabrication 'Vis de manœuvre'.....	38

---

## Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Opérations réalisables sur une fraiseuse.....	6
Tableau 2.1 : Cahier de charge.....	15

### Introduction générale

L'usinage par enlèvement de matière signifie l'ensemble des techniques qui permettent à l'aide d'un outil tranchant d'obtenir une surface par enlèvement de copeaux. Cette technique malgré qu'elle soit ancienne, reste une technique de fabrication importante et très répandue. Dans la mise en forme des métaux par coupe, le procédé de tournage représente à lui seul, dans l'industrie, plus du tiers de l'usinage par enlèvement de copeaux. La matière est enlevée par la combinaison de la rotation de la pièce cylindrique usinée et du mouvement de l'outil. Le deuxième procédé d'usinage qui vient après tournage c'est le fraisage, utilisé pour les pièces prismatiques et on ne peut pas le réaliser sur un tour. Dans le but de gagner du temps et pour faciliter l'usinage des surfaces planes sur un tour, on a pensé de relier l'opération de tournage et le fraisage en même temps. L'objectif de ce mémoire est de faire une étude sur l'appareil à fraiser qui réalise les petits fraisages sur un tour.

Pour cela le mémoire est divisé en 3 chapitres :

Dans le premier chapitre, nous avons présenté une recherche bibliographique sur les appareils à fraiser sur un tour.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude conceptuelle du projet, par une présentation des différents diagrammes, le cahier de charge et le choix du matériau.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude de l'ensemble par la présentation du schéma technologique, l'étude des liaisons ainsi que le dessin d'ensemble et les dessins de définitions qui sont fait avec le logiciel SolidWorks.

Le quatrième chapitre est dédié à l'étude des processus de fabrication, les gammes d'usinage et contrat de phase.

Une conclusion générale clôture ce mémoire.

# Chapitre 1:

## Appareils à fraiser sur tour

### 1.1.Introduction :

Le fraisage est un procédé d'usinage réalisable sur des machines-outils appelées **fraiseuses**. Pour pouvoir réaliser ce type de procédé sur une autre machine-outil, nous avons choisi de concevoir un appareil à fraiser comme accessoire qui peut être monté sur un **tour parallèle** car celui-ci est très utilisé dans les ateliers de fabrication mécaniques. De plus, les deux procédés d'usinages ont un point commun, c'est l'usinage avec enlèvement de la matière.

Après un aperçu sur les machines-outils citées précédemment et leur mode de fonctionnement, nous terminons ce chapitre par une recherche sur les appareils à fraiser.

### 1.2.Machines-outils

#### 1.2.1.Définition :

Une machine-outil est une machine capable de maintenir un outil et lui imprimer un mouvement à fin de tailler, découper, déformer un matériau, cette machine peut donc être utilisée comme moyen de production. [1]

#### 1.2.2.Procédé d'usinage :

L'usinage s'effectue dans le but de donner aux pièces brutes la forme, les dimensions et la précision nécessaire demandée par le concepteur dans son dessin de définition, par enlèvement de copeau sur des machines-outils appropriées. En fonction de la forme donnée à la surface et de type de la machine-outil, on distingue les opérations de coupe suivantes : le tournage, le fraisage, le perçage, la rectification, le rabotage...etc. [2]

##### 1.2.2.1.Tournage :

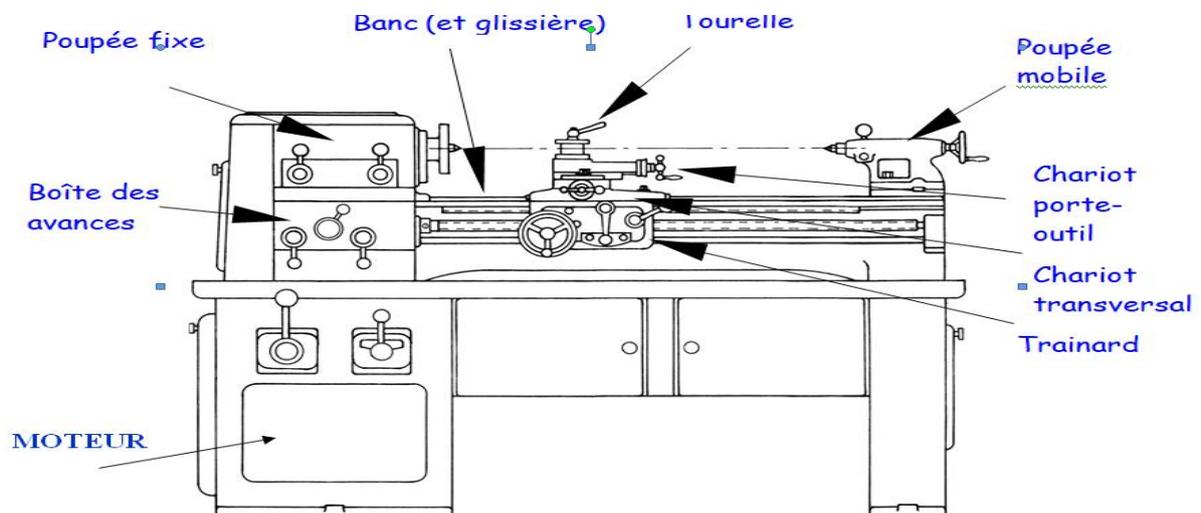
Le tournage est un procédé d'usinage par enlèvement de copeaux qui consiste à l'obtention des pièces de forme cylindrique ou conique avec outils coupants sur des machines nommées tour. La pièce à usiner est fixée dans une pince, dans un mandrin, ou entre pointes. Il est aussi envisageable de percer sur un tour, même si ce n'est pas sa fonction première.

## ✓ *Types de tours :*

Il existe plusieurs types :

- \*Les tours parallèles.
- \*Les tours revolver.
- \*Les tours verticaux.
- \*Les tours multibroches.
- \*Tours CNC.

## ✓ *Description générale d'un tour :*



**Figure 1.1 : Différents constituants d'un tour**



**Figure 1.2 : photos d'un tour parallèle**

✓ *Différents types d'opérations sur tour:*

➤ **Tournage extérieur :** (Figure 1.3)

\*Tournage longitudinal : (chariotage, axe  $z$ ) pour la réalisation d'un diamètre.

\*Tournage transversal : (dressage, axe  $x$ ) pour la réalisation d'une face.

\*Tournage par profilage ou contournage réalisé par copiage ou utilisation d'une commande numérique.

\*Tournage de gorges, dégagements.

\*Filetage : réalisation d'un pas de vis.

\*Tronçonnage. [3]

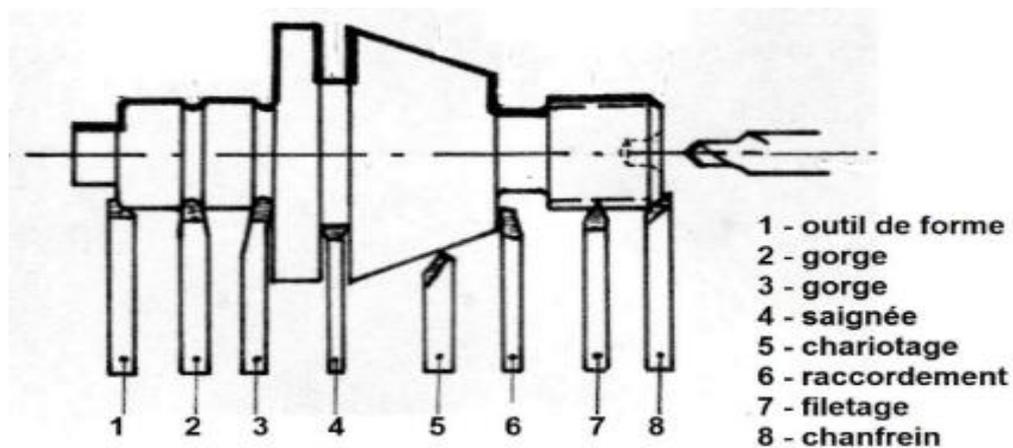


Figure 1.3 : Usinage externe sur tour

➤ **Tournage intérieur :** (Figure 1.4)

\*Alésage.

\*Dressage.

\*Tournage intérieur par contournage.

\*Tournage de dégagement, gorges.

\*Taraudage réalisation d'un filetage intérieur. [3]

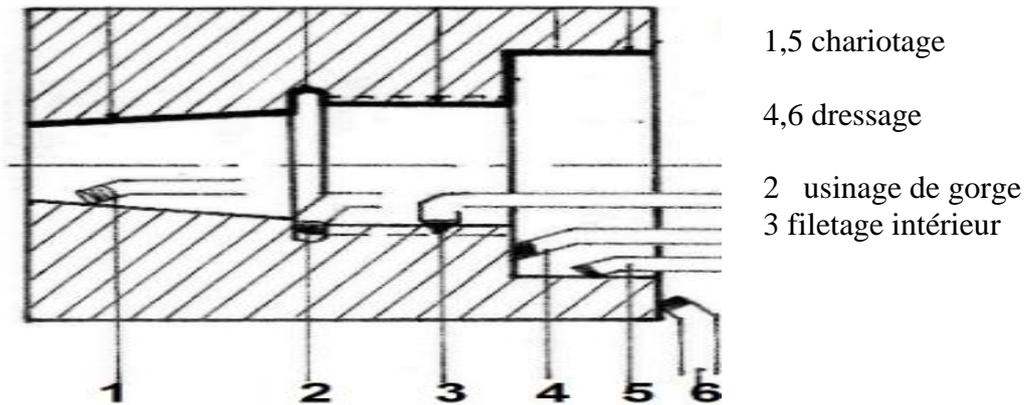


Figure 1.4 : Usinage interne sur tour

## 1.2.2.2. Fraisage :

Le fraisage est un procédé de fabrication mécanique par coupe (enlèvement de matière) faisant intervenir, en coordination, le mouvement de rotation d'un outil à plusieurs arêtes (mouvement de coupe) et l'avance rectiligne d'une pièce (mouvement d'avance). On a également un déplacement de l'outil par rapport à la pièce, lequel peut s'effectuer pratiquement dans n'importe quelle direction (mouvement de pénétration).

- *Description générale d'une fraiseuse :*

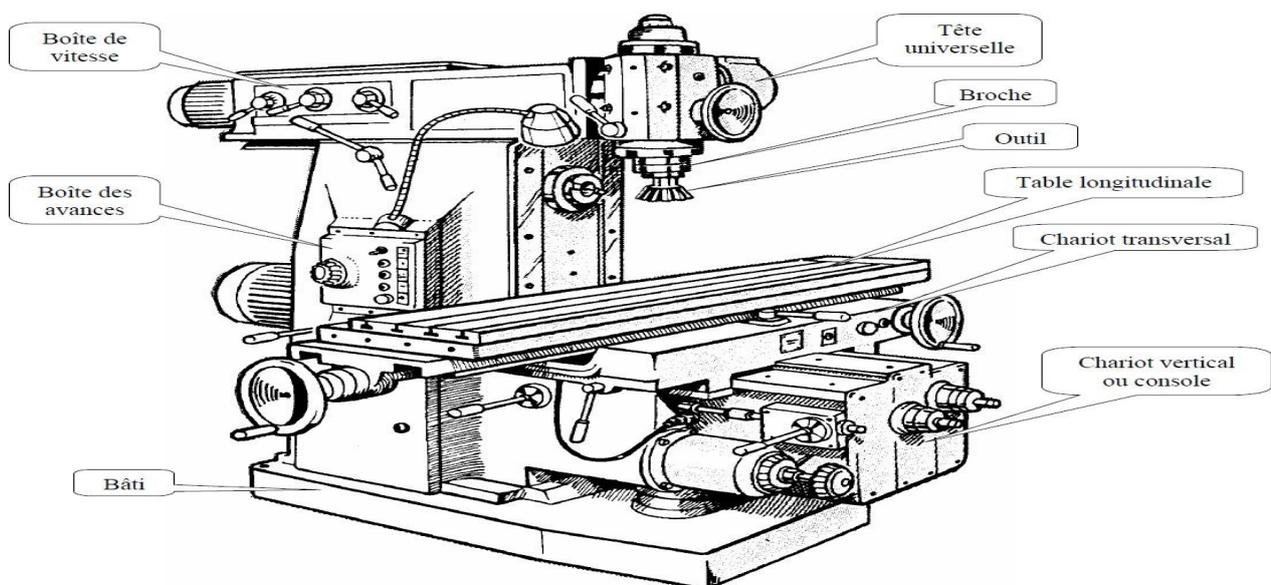
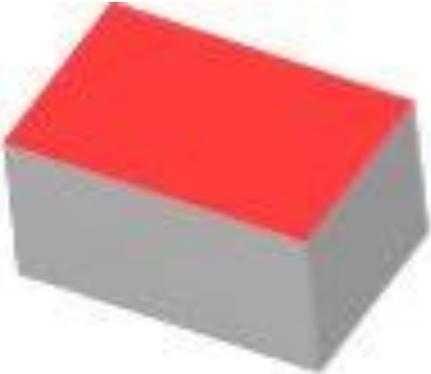
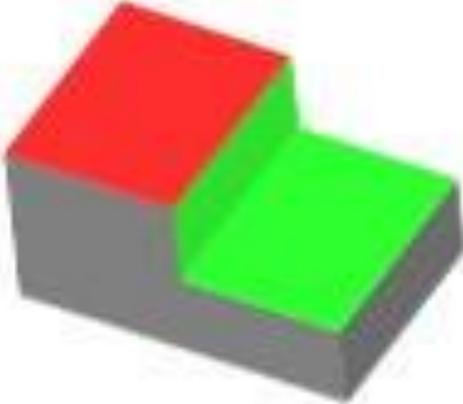
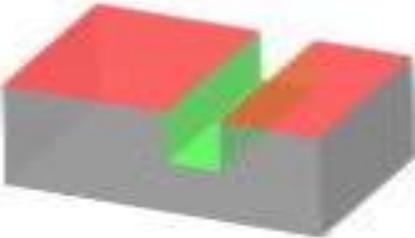
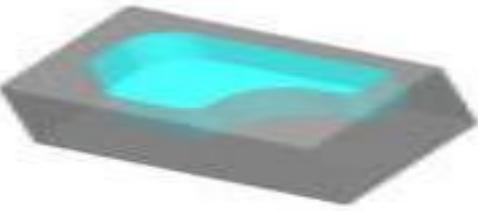
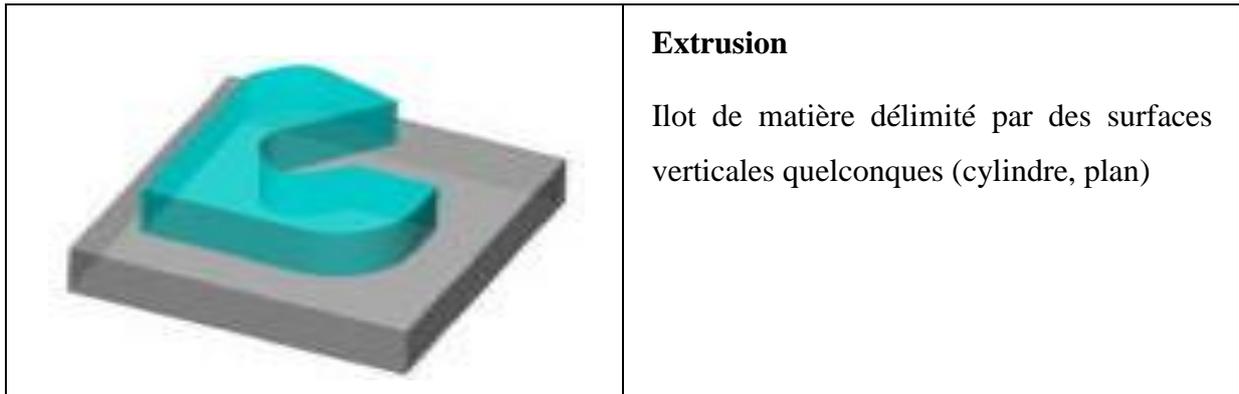


Figure 1.5 : Constituants d'une fraiseuse

✓ *Opérations de fraisage :*

**Tableau 1.1 : Opérations réalisables sur une fraiseuse**

Dessins	Operations
	<b>*Surfaçage</b> Fabrication d'un plan par une fraise.
	<b>plans épaulés (épaulement)</b> Association de 2 plans perpendiculaires
	<b>Rainurage</b> Revirement de faible largeur. Les parois sont verticales et peuvent suivre un contour.
	<b>poche</b> Forme en creux délimitée par des surfaces verticales quelconques (cylindre, plan, courbe...). Plusieurs poches peuvent se superposer. La poche est à priori à fond plat



### 1.3.Exemples d'appareils :

Il existe plusieurs appareils pour faire l'opération de fraisage sur un tour :

#### 1.3.1.Appareil à étamper :

Accessoire pour tour multibroche, utilisé pour étamper des polygones placés à l'intérieur ou à l'extérieur de la pièce, à condition que la prise de la pièce soit frontale. [5]



Figure 1.6 : Appareil à étamper

#### 1.3.2.Appareil à fraiser frontal tournant :

Accessoire pour tour multibroche, utilisé pour effectuer du fraisage frontal sur la pièce en rotation, sans arrêt de broche. Le fraisage peut être orienté par rapport à la pièce et donc aux usinages précédents. [5]



**Figure 1.7 : Appareil à fraiser frontal tournant**

### **1.3.3.Appareil à polygoner - à fraiser les filets :**

Appareil pour tour automatique multibroche utilisé pour fraiser des polygones, des filets ou des rainures sur les pièces en rotation (par ex. sur les sphères en robinetterie).

Cet appareil est normalement utilisé pour usiner l'aluminium et le laiton.

Un système de protection breveté sur les joints du cardan de l'appareil, empêche la projection de fragments du joint en cas de ruptures par surcharge aux accidents. [5]



**Figure 1.8 : Appareil à polygoner - à fraiser les filets**

### **1.3.4.Appareil à rouler les filets :**

Accessoire pour tour multibroche monté sur les coulisses radiales de la machine. Le filetage est obtenu par déformation, les galets travaillent tangentiellement sur la matière. Un filet se crée par la déformation de la matière à usiner, sous la force exercée par les deux outils de roulage en mouvement. Par ce procédé on obtient une bonne tenue du filetage, les fibres de la matière sont déformées et non coupées et on obtient une surface de finition

optimale.

La vitesse du roulage est la même que la vitesse de rotation de la broche principale. [5]



**Figure 1.9 : Appareil à rouler les filets**

### **1.3.5.Appareil à peigner les filets mécaniques :**

Accessoire pour tour multibroche, à mouvement mécanique, utilisé pour réaliser des filets sur des diamètres qui, normalement, ne sont pas réalisables par une filière. Utilisé à la place des têtes à rouler ou des dispositifs à fraiser les filets. [5]



**Figure 1.10 : Appareil à peigner les filets mécaniques**

### **1.3.6.Porte-outil à 4 positions :**

Accessoire pour tour multibroche ou CNC qui ont les coulisses radiales et axiales dotées de commande numérique. Sur le porte-outil, on peut utiliser 4 outils de différents types, choisis pour faire sur la pièce différents usinages. Si les outils sont les mêmes, il peut être utilisé pour gérer les usures des plaquettes. [5]



**Figure 1.11 : Porte-outil à 4 positions**

### **1.4.Conclusion :**

Dans ce chapitre en a exploré les deux types important du procédé du usinage plus des exemples des accessoires qui peuvent monter sur un tour parallèle.

## **Chapitre 2: Etude conceptuelle du projet**

### **2.1.Introduction :**

La réalisation d'un projet nécessite une étude conceptuelle contient plusieurs étape commence par analyse du besoin jusqu'à la réalisation du projet. Dans ce chapitre nous allons faire l'étude conceptuelle pour voir la fonctionnalité du projet.

### **2.2.But :**

Etude de la réalisation d'un appareil qui peut être monté sur un tour pour des petits travaux de fraisage et quelques opérations simples autre que le tournage.

### **2.3.Fonctionnement :**

Cet appareil placé sur un tour parallèle à la place de la tourelle par un support de fixation il peut donc avoir les mêmes mouvements que le chariot du tour.

### **2.4.Analyse fonctionnelle :**

L'analyse fonctionnelle consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit placé dans un système pour satisfaire les besoins de son utilisateur [4]

L'analyse fonctionnelle est divisée en deux parties :

- ❖ Analyse fonctionnelle externe.
- ❖ Analyse fonctionnelle interne

#### ***Enoncer le besoin :***

Etude de la réalisation d'un appareil qui peut être monté sur un tour à la place de la tourelle par un support de fixation pour des petits travaux de fraisage et quelques opérations simples autre que le tournage. Il peut donc avoir les mêmes mouvements que le chariot du tour.

#### **2.4.1.Analyse du besoin :**

La méthode d'expression du besoin repose sur trois questions :

1- A qui le produit rend-il service ?

\* le tourneur (atelier de mécanique).

2-Sur quoi le produit agit-il ?

\*usinage de surfaces planes sur le tour

3-Dans quel but ?

\*Eviter l'utilisation de fraiseuse. Faciliter l'usinage. Réduire le temps d'usinage.

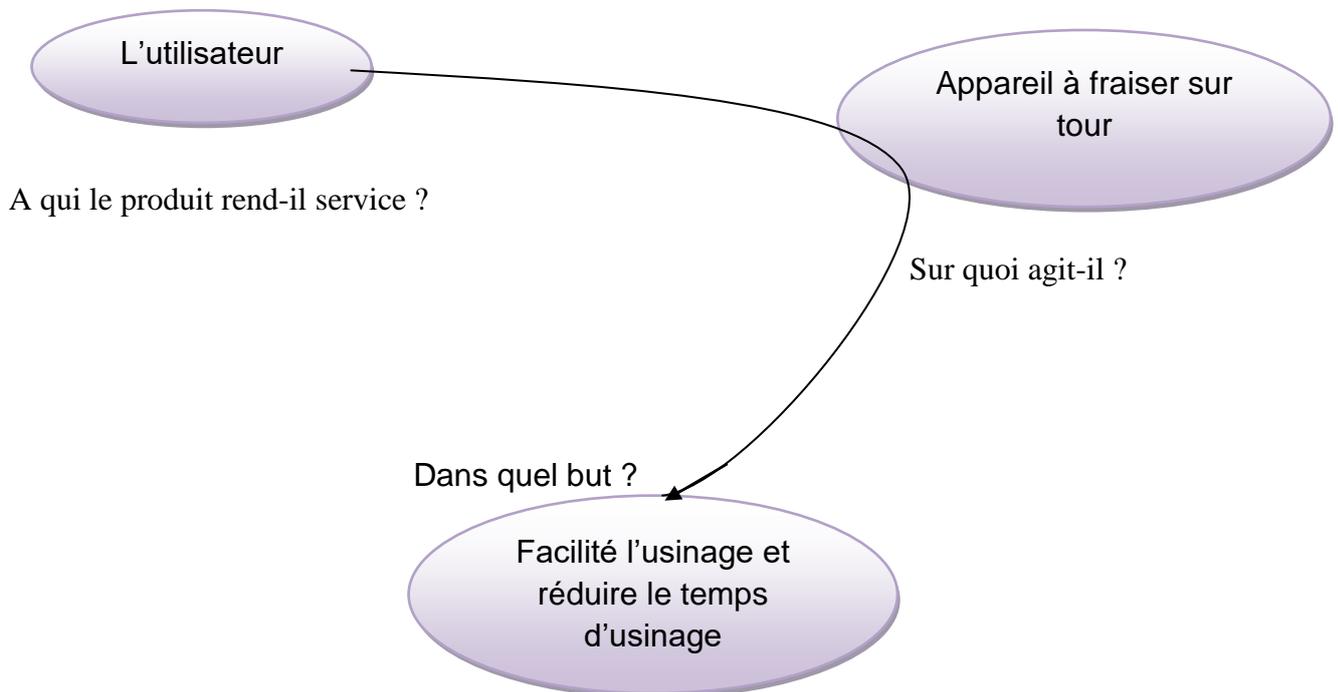
### 2.4.2. Identification des éléments des milieux extérieurs :

Le milieu extérieur est formé des éléments en relation avec le produit et qu'ils sont :

\*Tourneur \*Pièce \*Environnement (MO) \*Milieu ambiant\*Energie \*Cout \*Temps

### 2.4.3. Analyse fonctionnelle externe :

#### 2.4.3.1. Diagramme Bête à cornes :



### 2.4.3.2. Diagramme des intérateurs :



Les fonctions de service retenues pour le reste de l'étude se décomposent en :

\* Fonctions principales notées **FP**.

\*Fonctions contraintes notées **FC**.

**FP1** : usinage de la surface plane sur tour.

**FC1** : usinage de la pièce.

**FC2** : respecter les conditions de l'environnement.

**FC3** : assurer la sécurité de l'opérateur.

**FC4** : éliminer le bruit.

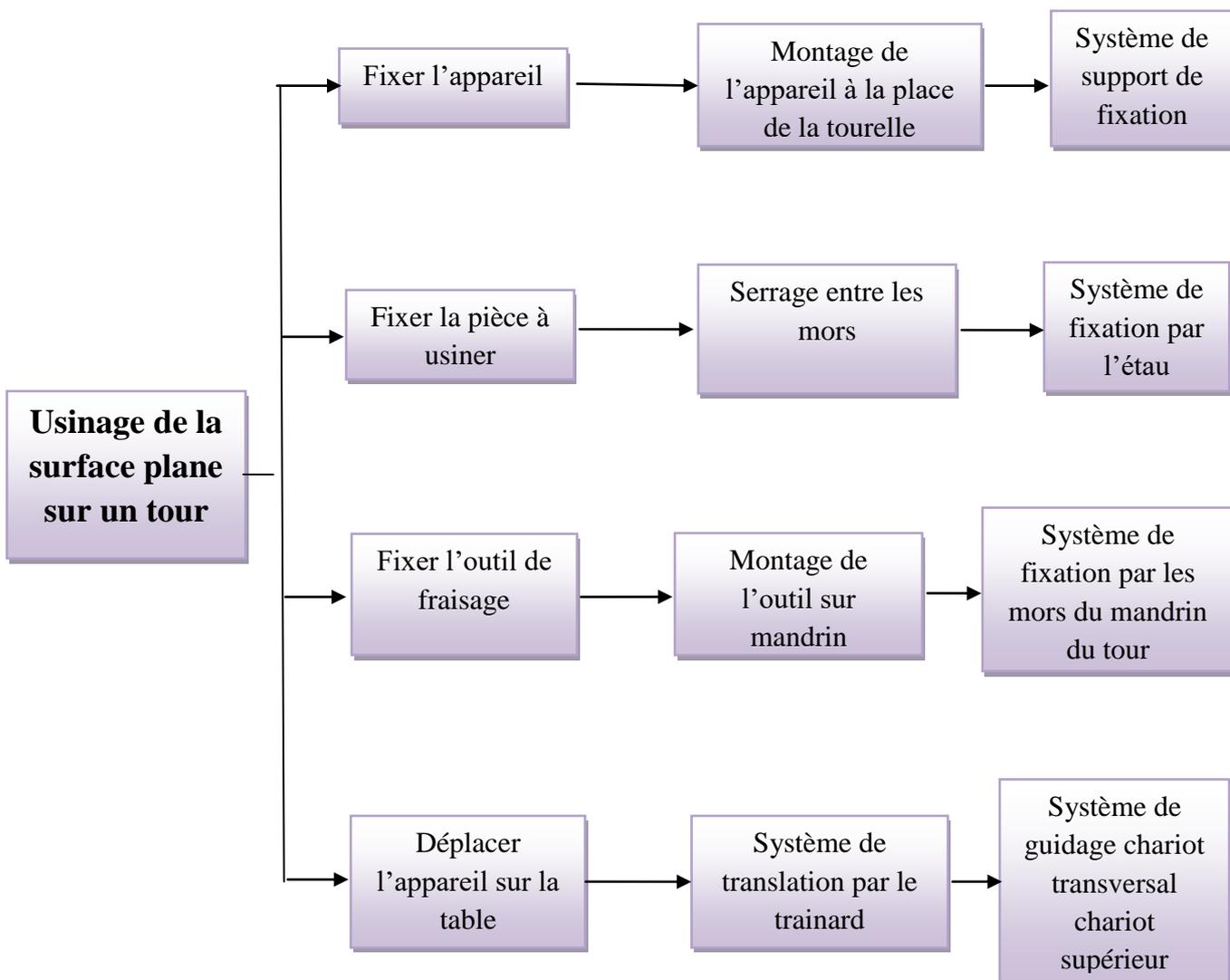
**FC5** : commercialiser à un prix raisonnable.

FC6 : respecter le temps de conception et de réalisation.

### 2.4.4. Analyse fonctionnelle interne :

#### ✓ Diagramme FAST :

Une technique permettant de représenter sous forme de diagramme les relations logiques existant entre les fonctions d'un sujet en répondant aux questions « Comment ? » Et « Pourquoi ? »



### 2.5. Cahier de charge :

Le cahier de charge fonctionnel (CdCF) est un document contractuel par lequel le demandeur exprime son besoin en termes de fonctions de service. Pour chacune des fonctions et des

contraintes sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux, chacun de ces niveaux étant assorti d'une flexibilité.

**Tableau 2.1 : Cahier de charge**

Repère	FONCTIONS	Critère d'appréciations	Niveau
Fp1	Usinage de la surface plane sur tour.	Précision. Vitesse d'usinage Résistance.	
Fc1	Usinage de la pièce.	La taille. les matériaux. maintenance.	petites pièces. faciliter de montage et démontage.
Fc2	Respecter les conditions de l'environnement.	Recyclage. Humidité. Température. corrosion.	Utilisé des matériaux recyclables. ≤ 50% entre 5°C et 40°C acier, peinture
Fc3	Assurer la sécurité de l'opérateur.	Norme de sécurité mondiale.	ISO AFNOR
Fc4	Eliminer le bruit.	Le son.	Eviter les vibrations
Fc5	Commercialiser à un prix raisonnable.	Prix total de l'appareil.	..... DA
Fc6	Respecter le temps de conception et de réalisation.	Etude conception et la réalisation de l'appareil.	4 mois

## 2.6.Choix du matériau :

### 2.6.1.Critère du choix de matériau :

Le choix des matériaux est une tâche fondamentale et très complexe, en effet dans un nombre important de cas, il ne concerne pas seulement un aspect purement technique répondant à des exigences fonctionnelles, mais aussi à des attentes relevant des préférences des utilisateurs dans le cadre d'un marché spécifique.

### 2.6.2.Etapes à suivre pour le choix des matériau :

1-Etudier l'information autour du nouveau produit.

2-Définir les caractéristique/exigences de conception du produit.

3-Faire le choix des matériaux viables.

4-Evaluer les procédés possibles.

5-Prioriser et tirer des conclusions.

### **2.6.3.Principes de choix du matériau :**

Le choix d'un matériau s'inscrit dans la démarche d'éco conception. Il est donc nécessaire d'établir un inventaire des fonctions du cahier des charges, puis le choix se fera suivant une démarche itérative. L'Etude de cahier des charges permet de traduire les exigences et de déterminer les propriétés des matériaux et les objectifs de conception

#### **Répartition des critères:**

Il est nécessaire également d'identifier les critères de choix du matériau et du procédé. Par exemple :

-Sur le matériau : caractéristique mécanique, thermique, électrique, économique, esthétique.

-Sur le procédé : volume, masse, géométrie, taille des séries, caractéristiques économiques et environnementales.

### **2.6.4.Méthodes de choix :**

Les méthodes de choix sont basées sur l'utilisation de base de données qui associent les matériaux et les procédés pour réaliser le choix de ces milliers de références. Plusieurs méthodes sont alors possible suivant les informations dont on dispose et le degré d'optimisation souhaitée :

-Sélection basée sur les propriétés : possibilité de choix direct, de poser des limites où d'effectuer des comparaisons.

-Sélection par comparaison des indices de performance.

-Sélection multi-contrainte et multi-objectif.

### 2.6.5. Matériau choisi

Après avoir fait des recherches, nous avons choisi l'acier S 185 (acier à usage général).

#### ✓ Acier à usage général

Défini par la norme européenne EN 10027, les aciers d'usage général sont désignés par une lettre, leur principale destination, suivie de leur valeur limite élastique en mégapascals (MPa) S pour l'usage général basique (comme la construction, S signifiant Structure). [7]

Les aciers d'usage général sont ainsi désignés par opposition aux aciers spéciaux ou d'usage particulier. Ce sont des produits qui sont adaptés à de nombreuses utilisations en principe non différenciées. C'est pourquoi on les désigne aussi par **aciers courants** ou **ordinaires**. Ces appellations sont de plus en plus dépassées parce que les emplois se sont diversifiés en exigeant des propriétés appropriées à chaque usage et de plus en plus sévères. [8]

De ce fait, la fabrication et le choix des aciers d'usage général ne se fait plus sans des études précises et des contrôles nombreux, bien qu'il leur reste une caractéristique : celle d'**aciers de masse** puisque, pour certains usages, des tonnages de plusieurs dizaines ou même centaines de milliers de tonnes identiques peuvent être fabriqués. [8]

<b>S185(A33)</b>	<b>R=290 MPa</b>	<b>Re=185MPa</b>	<b>Rm=400-500 Mpa</b>
------------------	------------------	------------------	-----------------------

### 2.7. Conclusion :

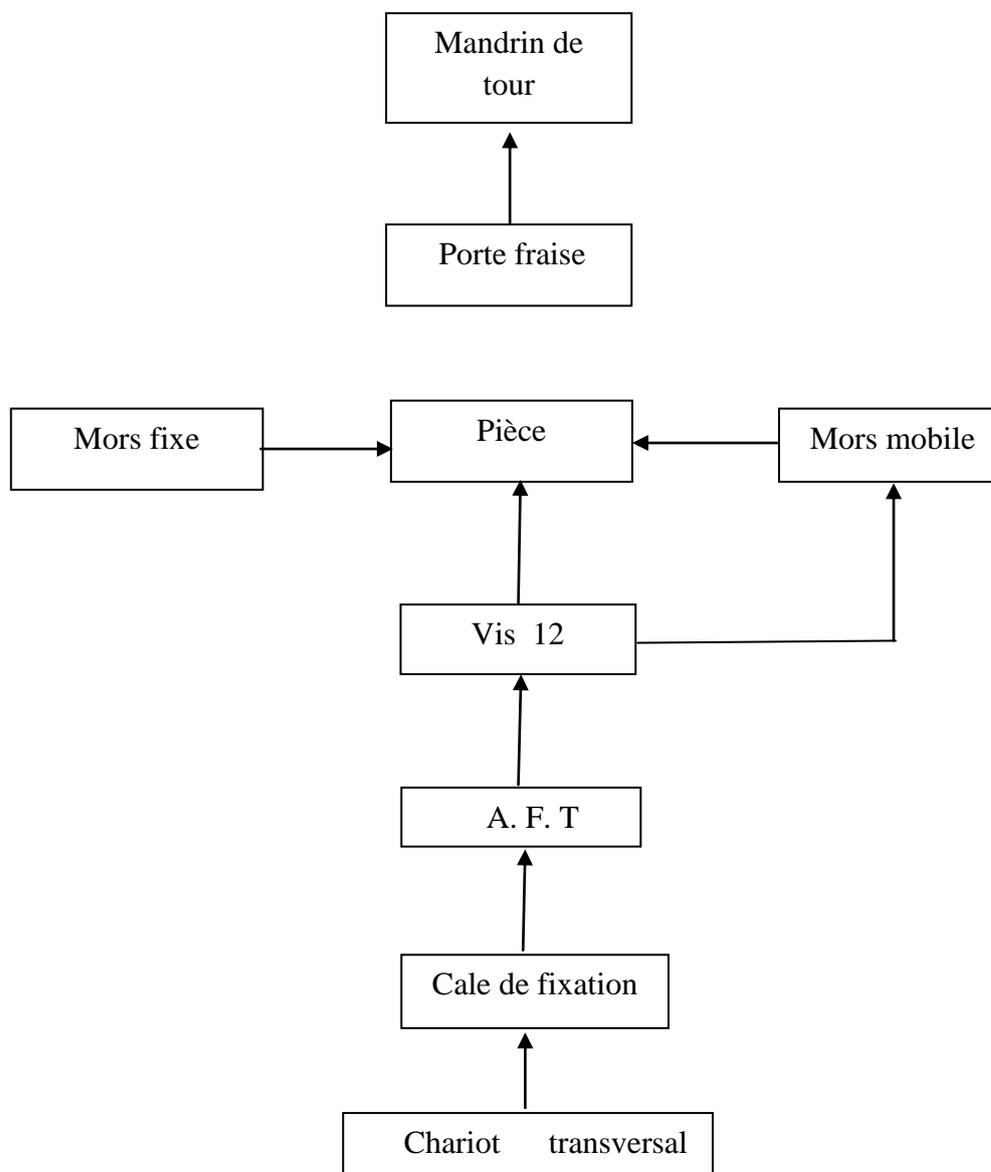
Ce chapitre a concerné l'étude conceptuelle de notre appareil, nous présentons les différents diagrammes jusqu'à la réalisation du cahier de charge plus les propriétés des matériaux qu'on a choisis pour réaliser ce prototype.

## Chapitre 3: Etude fonctionnelle

### 3.1.Introduction

Avant la réalisation d'un projet, il faut faire une étude générale pour savoir le fonctionnement. On représente ça par des schémas simplifiés l'objet ou le système choisi, comme le dessin de définition et le dessin de fabrication, la mise en position, le schéma technologique...etc.

### 3.2.Schéma de mise en situation



3.3.Schéma technologique

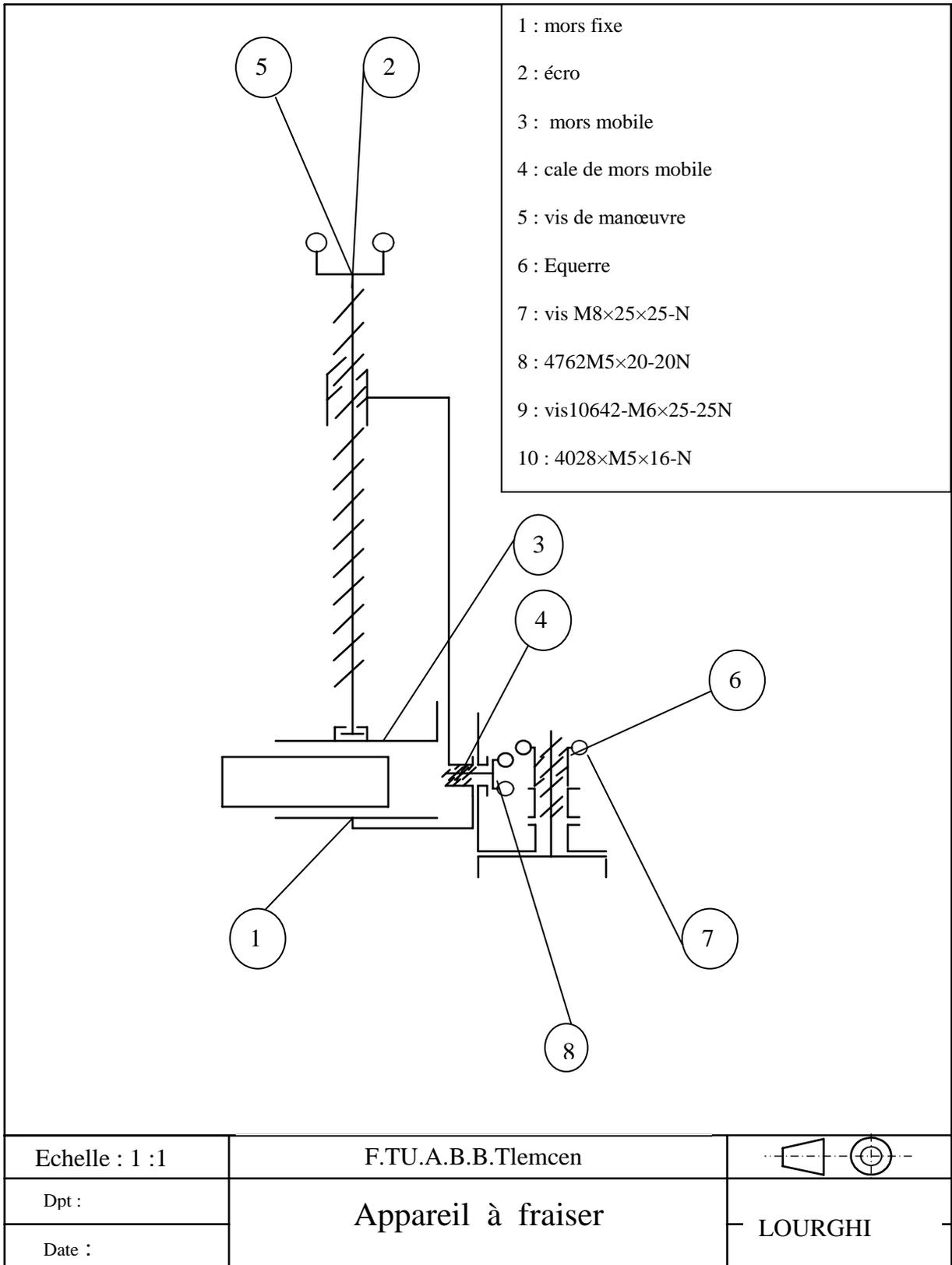
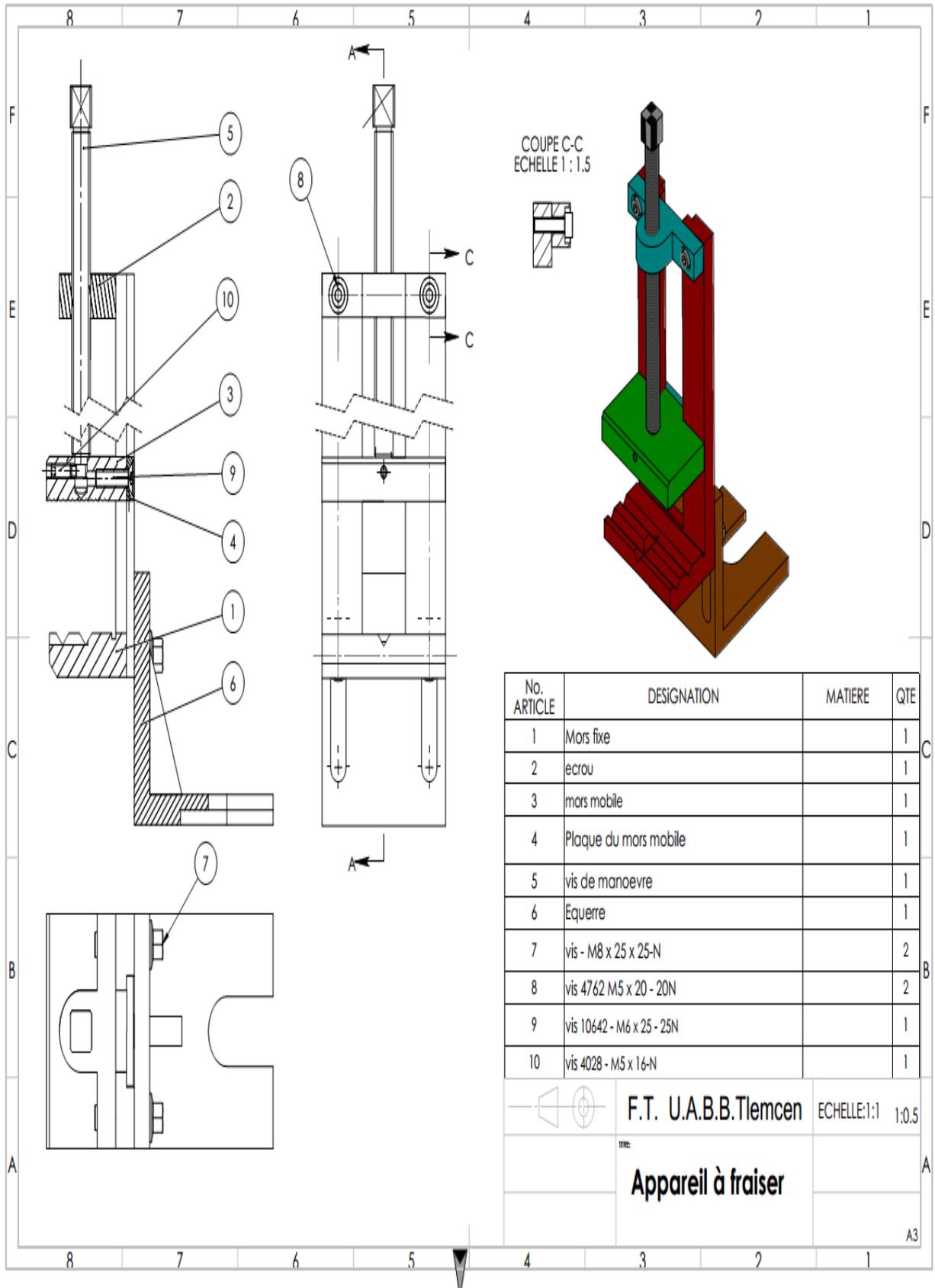


Figure 3.1 : dessin d'ensemble

3.4.Dessin d'ensemble



### 3.5.Eléments du dessin d'ensemble éclatés

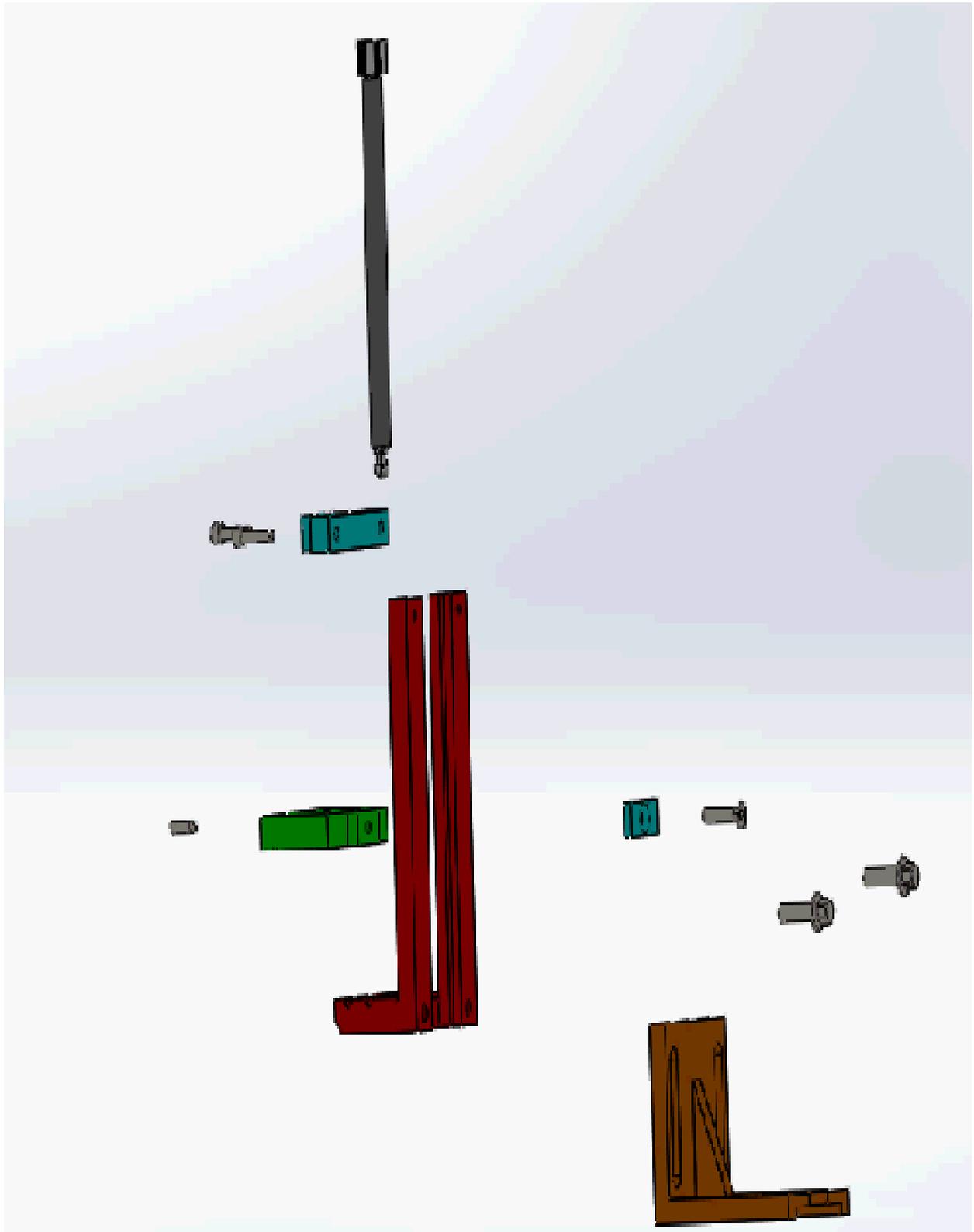
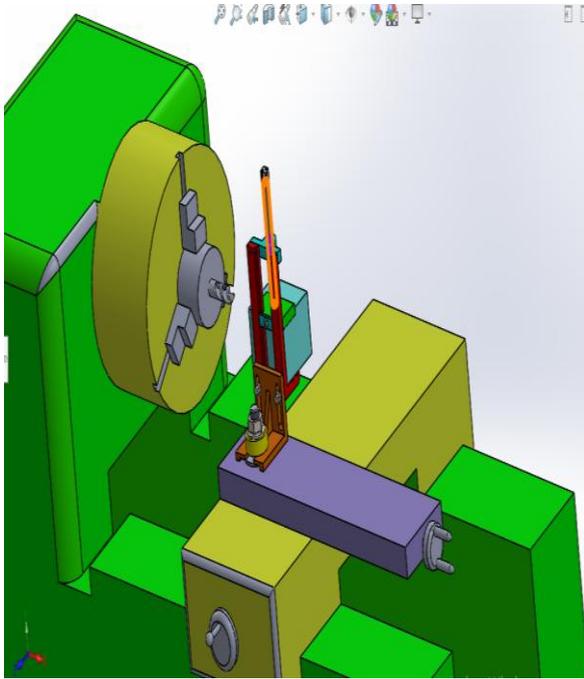


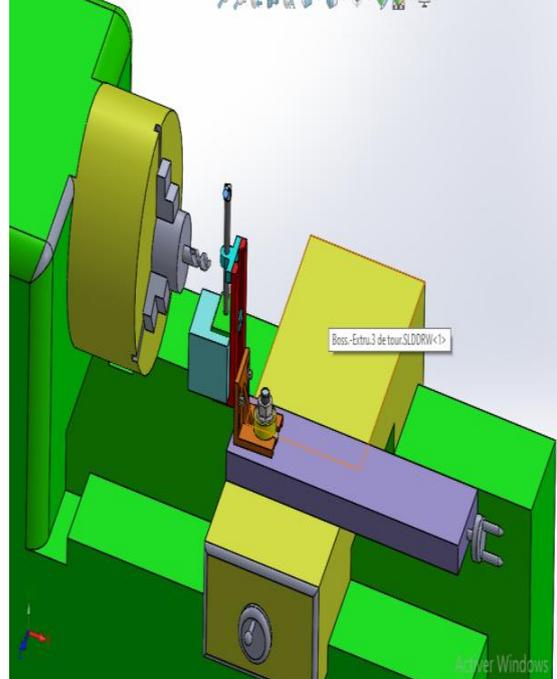
Figure 3.2 : éléments du dessin d'ensemble éclatés

### 3.6.Montage de l'ensemble sur tour parallèle

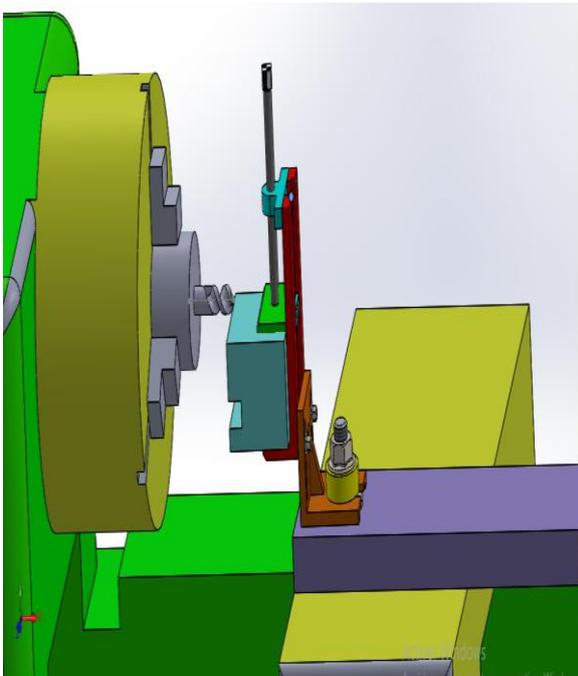
Il existe plusieurs possibilités de position.



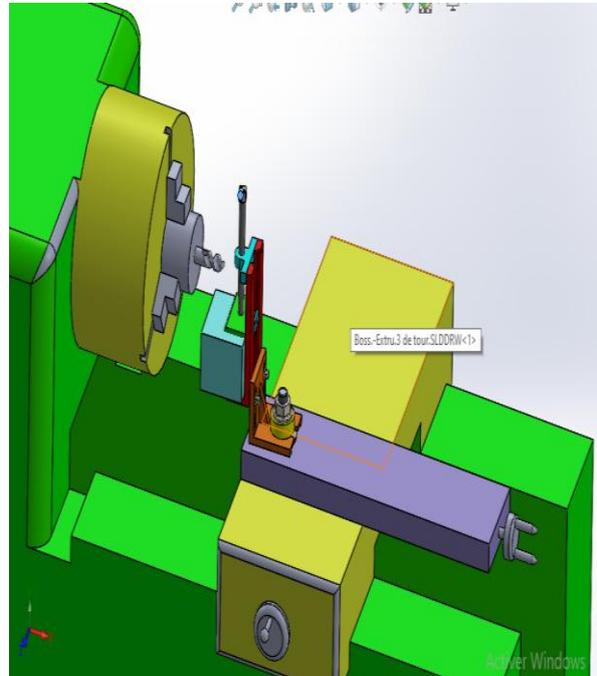
Position 1



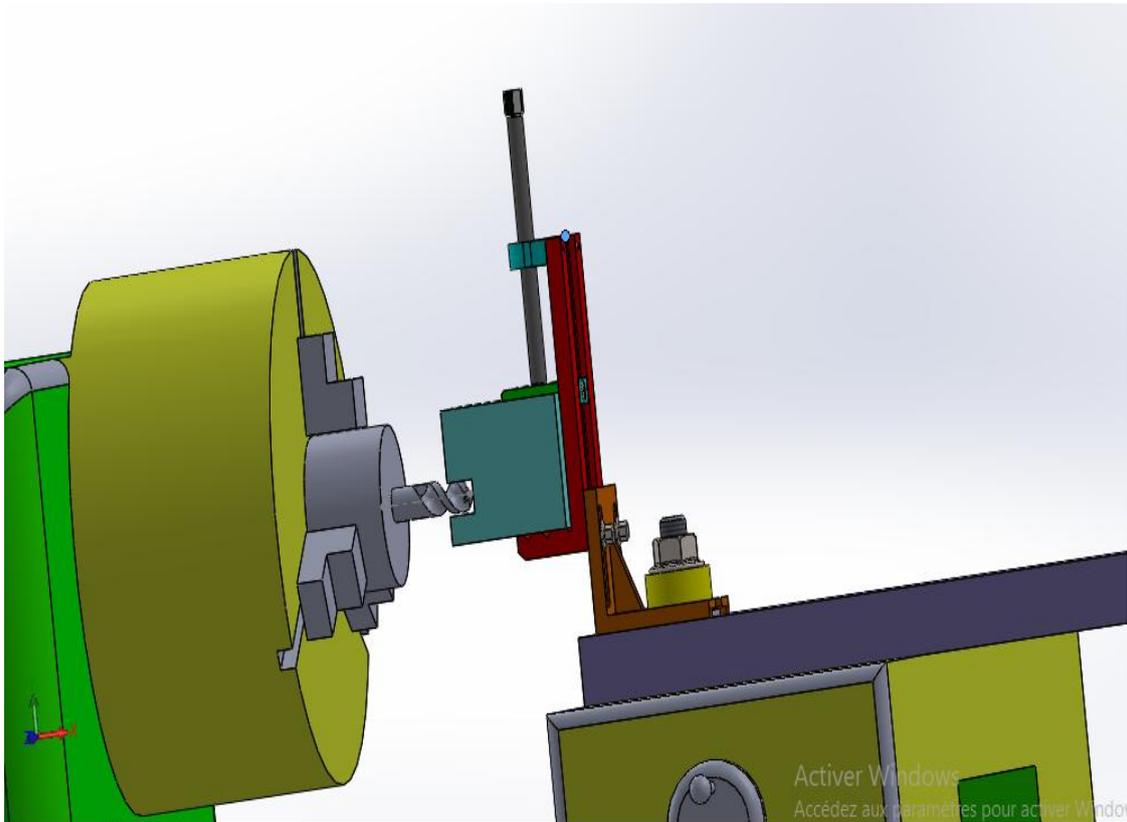
Position 2



Position 3



Position 4



Position 5

**Figure 3.3 : différents position de montage sur tour parallèle**

### 3.7. Dessins de définition

#### 3.7.1. Mors fixe

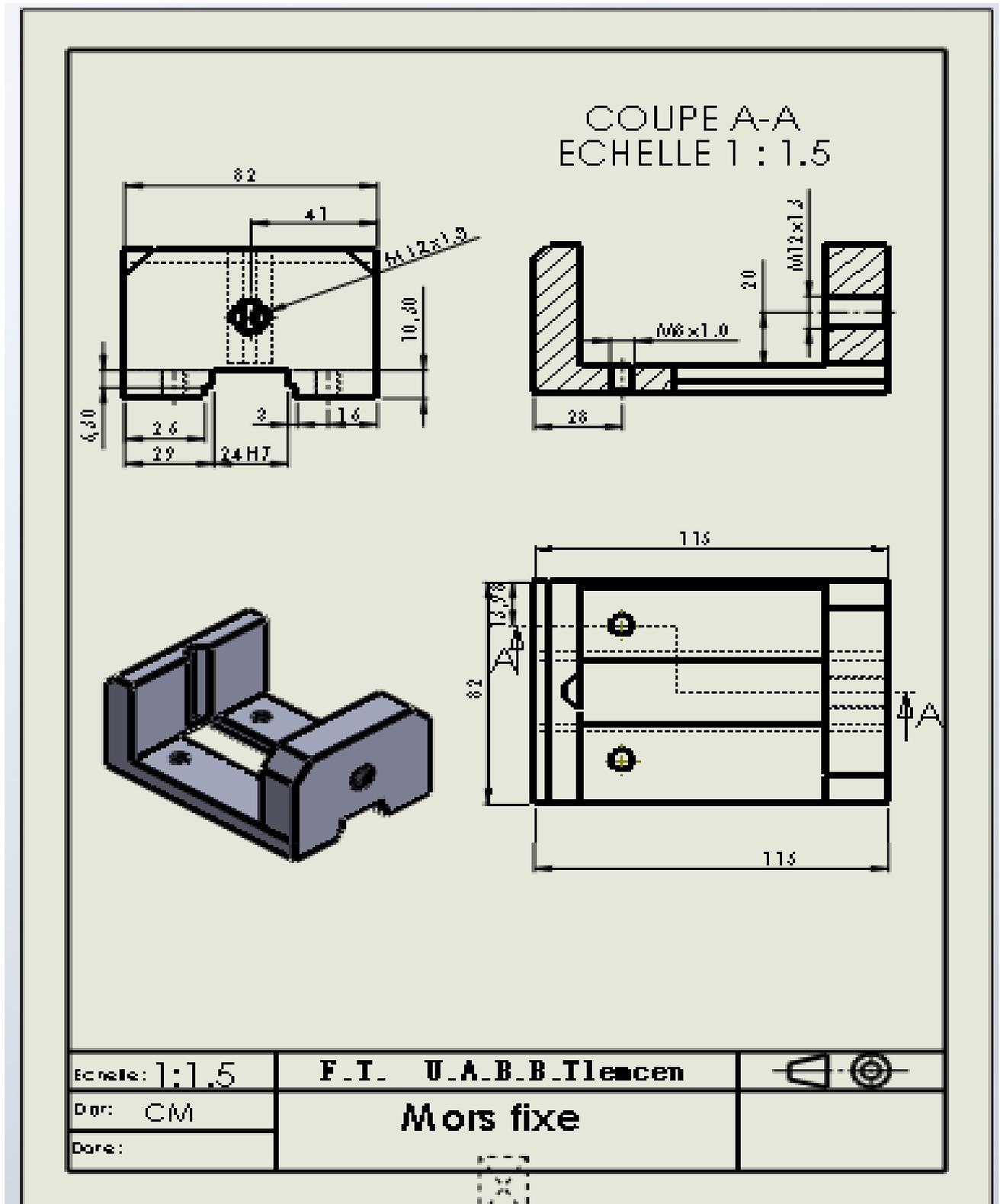


Figure 3.4: dessin de définition 'mors fixe'

3.7.2.Mors mobile

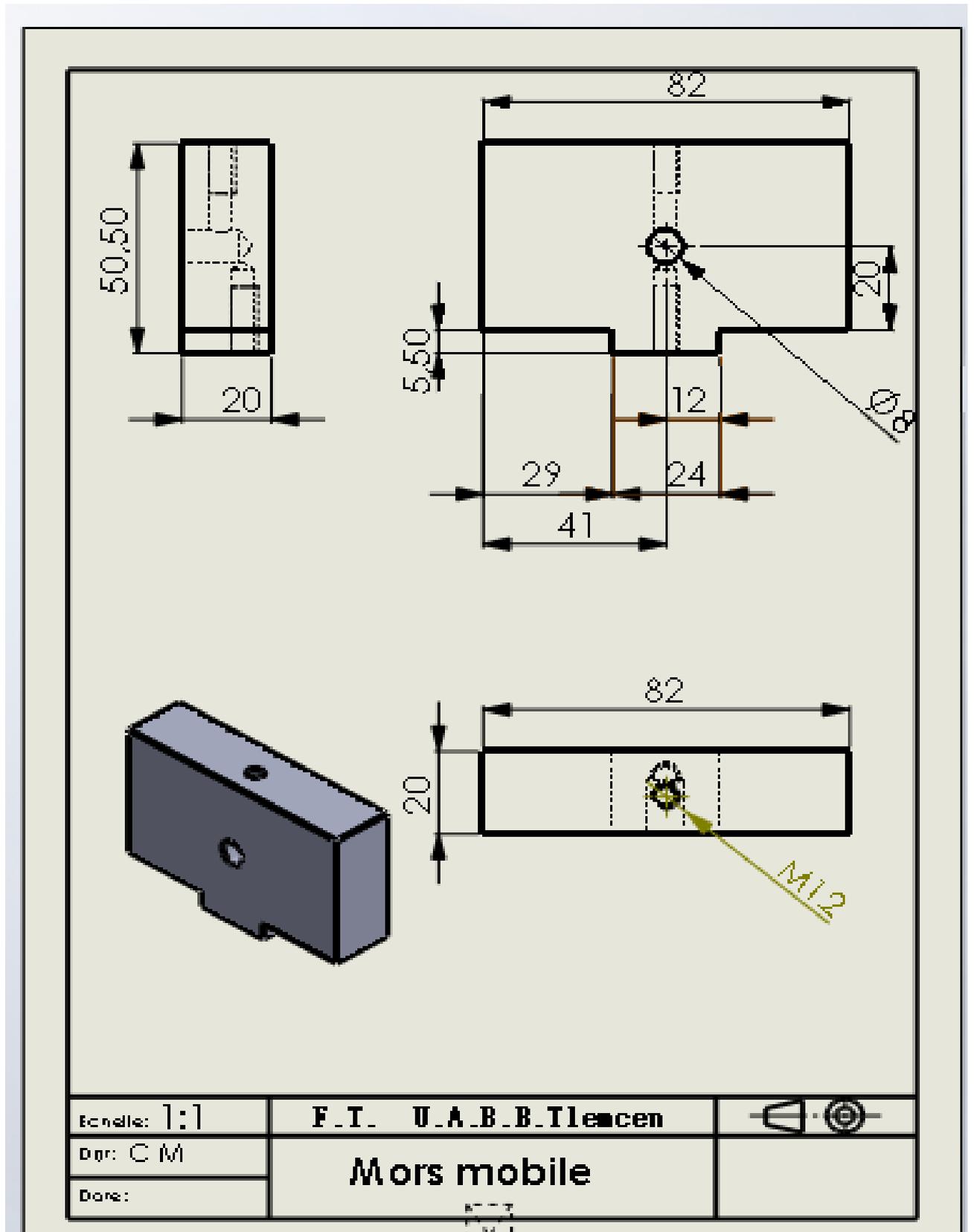


Figure 3.5:dessin de définition 'mors mobile'

3.7.3. Vis de manœuvre

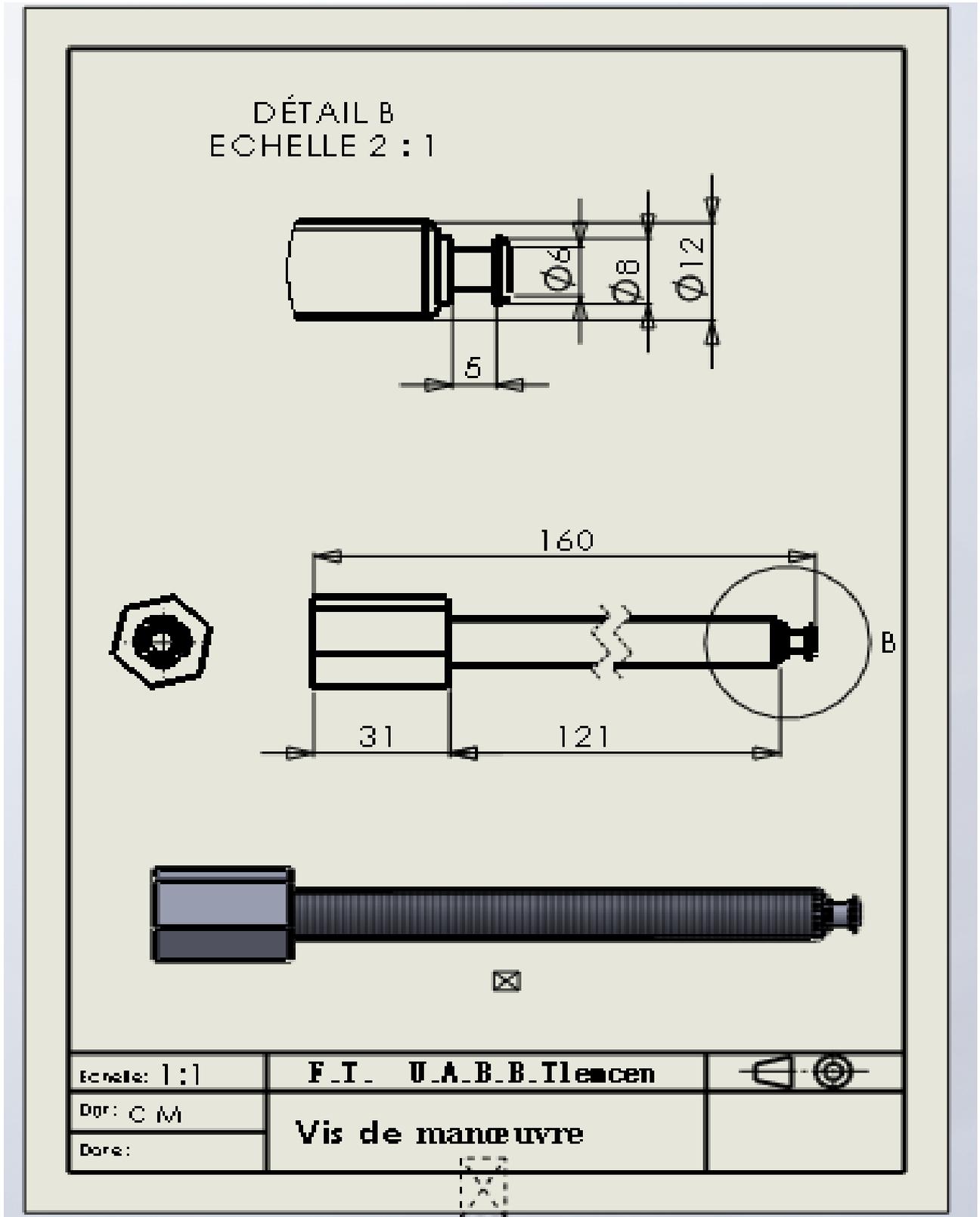


Figure 3.6: dessin de définition ‘ vis de manœuvre’

### **3.8.Conclusion**

Nous avons vu dans ce chapitre les différentes représentations et positions de notre appareil. Nous avons aussi donné les dessins de définition et le dessin d'ensemble fait par le logiciel SolidWorks2014.

## Chapitre 4: Etude de fabrication

### 4.1.Introduction

L'étude de fabrication a pour objet d'établir une suite logique des différentes étapes de réalisation d'une pièce. Chaque élément est détaillé suivant les usinages à réaliser. Dans ce chapitre, on va rédiger les étapes essentielles de l'étude de fabrication. On commence par le processus de fabrication, puis la gamme d'usinage et on finit par le contrat de phase.

### 4.2.Mors fixe

#### 4.2.1. Processus de fabrication

N ° de phase	Désignation des phases et opérations	M.O	Surface usinées
100	Contrôle du brut		
200	Fraisage	F U	① ② ③ ④
300	Fraisage	F U	⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
400	Perçage taraudage	P C	⑩ ⑪ ⑫ ⑬
500	Contrôle Final		

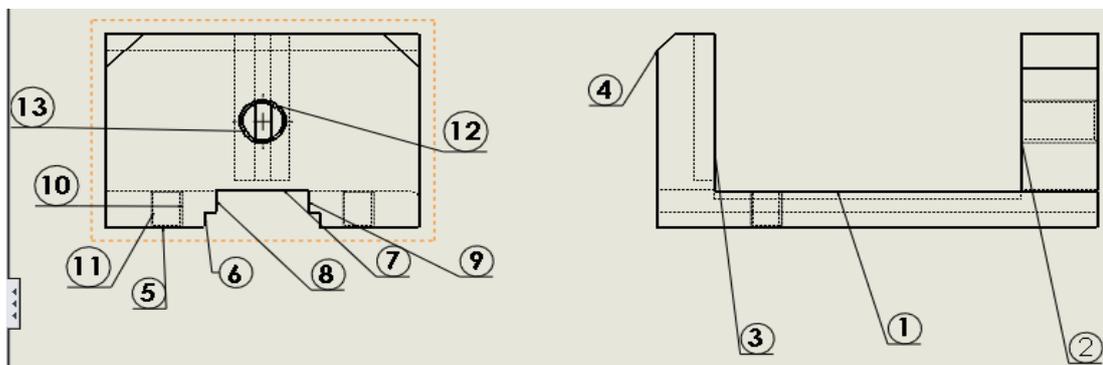


Figure 4.1 : Processus de fabrication' mors fixe'

4.2.2. Dessin de Fabrication

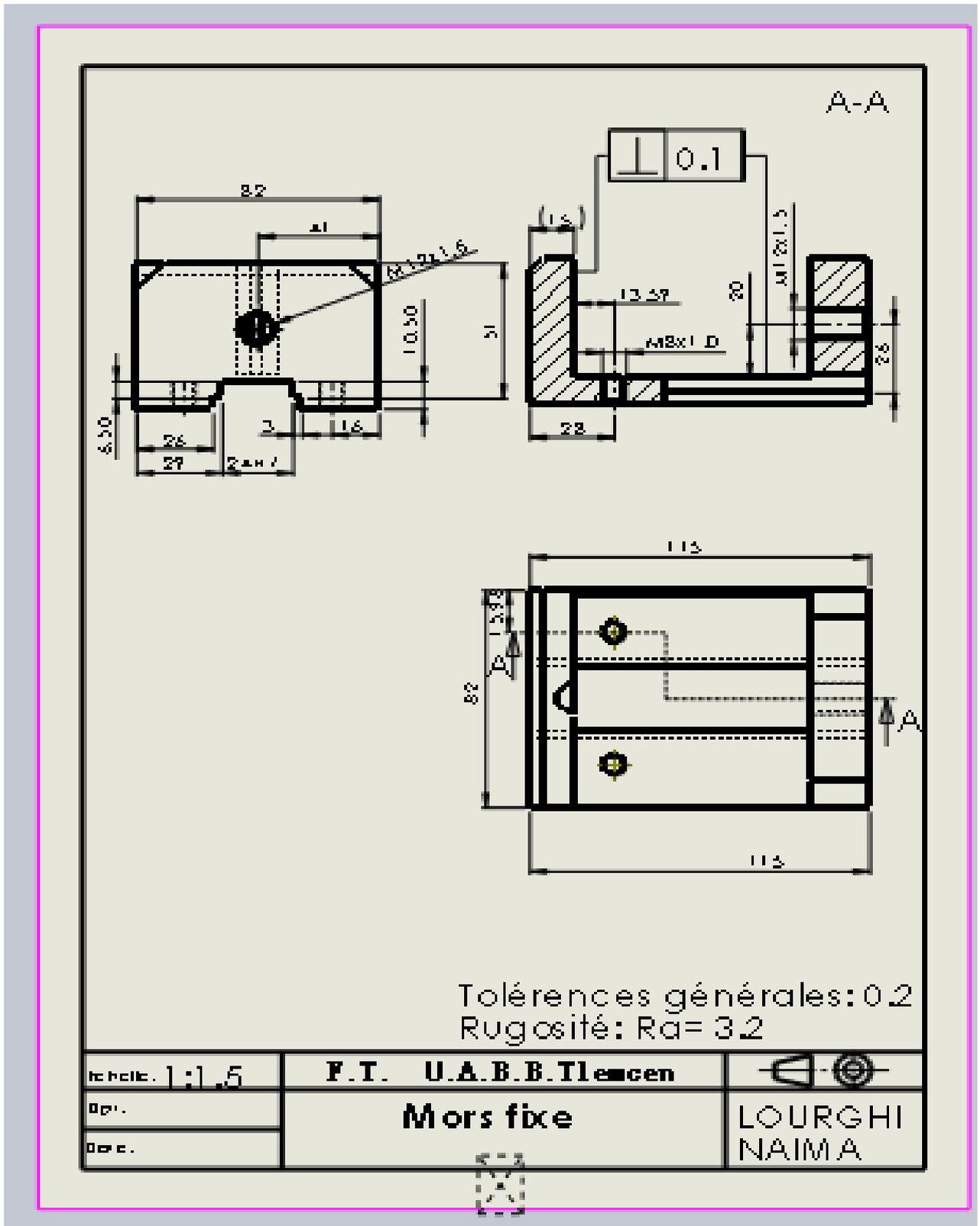


Figure 4.2 : Dessin de fabrication 'Mors fixe'

4.2.3. Gamme d'usinage

Feuille d'analyse de fabrication

Ensemble : A F T Elément : Mors fixe		Nombre : 01 Matière : S185 Brut :		Croquis de la pièce à ces divers stades de fabrication	
N° P	Désignation des phases, S/Phases et Opérations	M. O	Outillages	Contrôle	Schéma de phase
100	CONTROLE DE BRUT				
200	<p><b>FRAISAGE</b></p> <p>Référentiel de départ défini par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Appui plan 1, 2, 3 : <math>B_x</math></li> <li>-Appui linéaire 4, 5 : <math>B_y</math></li> <li>-Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math></li> </ul> <p>210: Surfacier 4 en F et chanfreiner 5 en F.</p> <p>220 : Rainurer 1, 2, 3 en F</p> <p>Côtes :</p> <p>CF1=15<sup>±0,2</sup></p> <p>CF2=82<sup>±0,3</sup></p> <p>CF3=10<sup>±0,2</sup></p> <p>CF4=C0=80<sup>±0,2</sup></p> <p>CF5= 4×45°</p>	F U	<p>Fraise 2 T ø115.</p> <p>Fraise 2 T ø80</p>	P à C  J de P	<p>The diagram shows a rectangular part with a central hole. Dimensions CF1 to CF5 are indicated: CF1 is the top width, CF2 is the total height, CF3 is the bottom width, CF4 is the inner width, and CF5 is the chamfered edge. Reference points 1, 2, 3 are at the bottom; 4, 5 are on the left and right sides; 6 is at the top center.</p>
300	<p><b>FRAISAGE</b></p> <p>Référentiel de départ défini par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Appui plan 1, 2, 3 : 1</li> <li>Appui linéaire 4, 5 : <math>B_y</math></li> <li>Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math></li> </ul> <p>310 : Surfacier de profil 5</p> <p>320 Rainurer 8, 9 en E., 1/2F., F.</p> <p>330 : rainurer 6,7 en F.</p> <p>Côtes :</p> <p>CF1=55<sup>±0,3</sup> CF2=29<sup>±01</sup></p> <p>CF3=24H7 CF4=44<sup>±0,2</sup></p> <p>CF5=26<sup>±0,1</sup> CF6=30H7</p> <p>CF7=51<sup>±0,2</sup></p>	F U	<p>Fraise 2 T ø60.</p> <p>Fraise 2 lèvres ø24.</p> <p>Fraise 2 lèvres ø 30.</p>	P à C  J de P  Jauge Plate	<p>The diagram shows the part with a more complex profile. Dimensions CF1 to CF7 are indicated: CF1 is the total height, CF2 is the top width, CF3 is the inner width, CF4 is the bottom width, CF5 is the chamfered edge, CF6 is the top width of the upper section, and CF7 is the total height of the lower section. Reference points 1, 2, 3 are at the bottom; 4, 5 are on the left and right sides; 6 is at the top center; 7, 8, 9 are at the top corners and edges.</p>

<p>400</p>	<p><b><u>PERCAGE</u></b>  Référentiel de départ défini par :  Appui plan 1, 2, 3 : 2  Appui linéaire 4, 5 : <math>B_y</math>  Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math>  Percer A en F  Côtes :  <math>CF1=15^{\pm 0,1}</math> <math>CF2=29^{\pm 0,2}</math>  <math>CF3=50^{\pm 0,2}</math>  <math>CF4= \phi 7</math>  420 : tarauder A en F  <math>CF5 = M8</math></p>	<p>PC</p>	<p>Foret <math>\phi 7</math></p> <p>Taraud M8</p>	<p>TL</p> <p>TF M8</p>	
<p>500</p>	<p><b><u>PERCAGE</u></b>  Référentiel de départ défini par :  Appui plan 1, 2, 3 : 3  Appui linéaire 4, 5 : 2  Appui ponctuel 6 : <math>B_y</math>  Percer B en F  Côtes :  <math>CF1=30^{\pm 0,1}</math> <math>CF2=20^{\pm 0,2}</math>  <math>CF3=27.5^{\pm 0,1}</math>  <math>CF4=\phi 10,5</math>  520 : tarauder B en F  <math>CF5= M12</math></p>	<p>PC</p>	<p>Foret <math>\phi 10,5</math></p> <p>Taraud M12</p>	<p>TL</p> <p>TF M8</p>	
<p>600</p>	<p>Contrôle final</p>				

### 4.3.Mors mobile

#### 4.3.1.Processus de fabrication

N ° de phase	Désignation des phases et opération	M.O	Surface usinées
100	Contrôle du brut		
200	Fraisage	F U	① ② ③ ④
300	Fraisage	F U	⑤ ⑥
400	Perçage taraudage	P C	⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪
500	Contrôle Final		

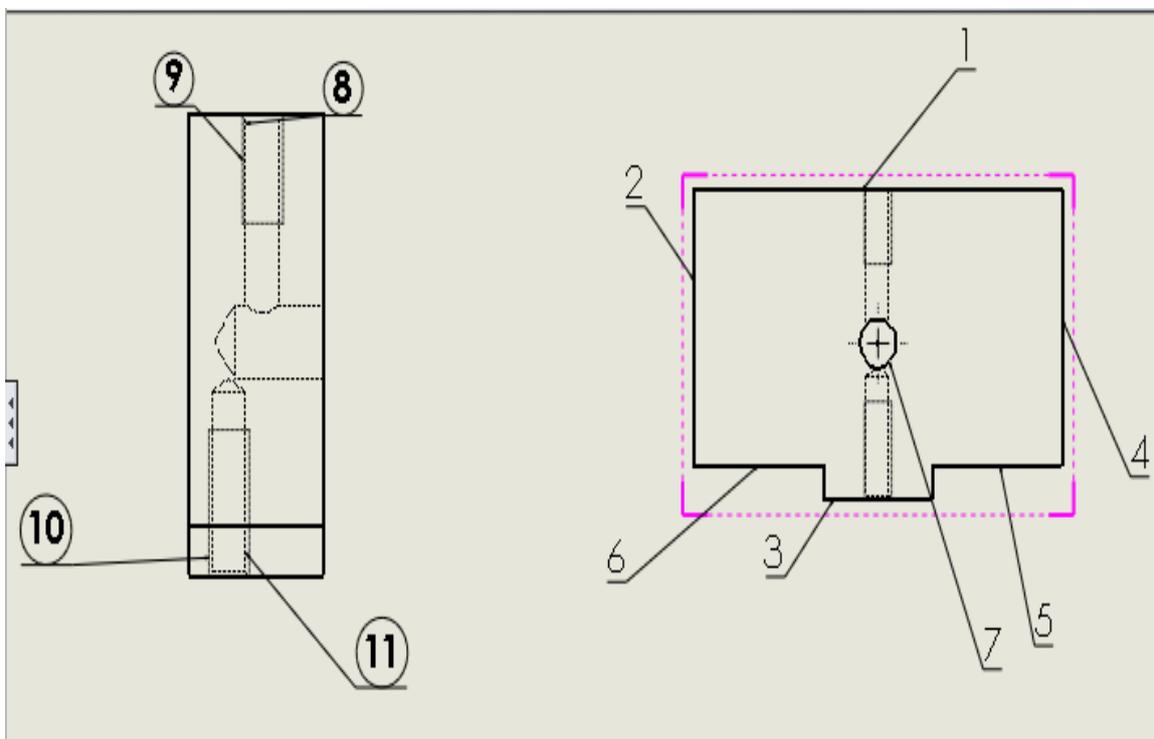


Figure 4.3:Processus de fabrication' mors mobile'

4.3.2. Dessin de Fabrication

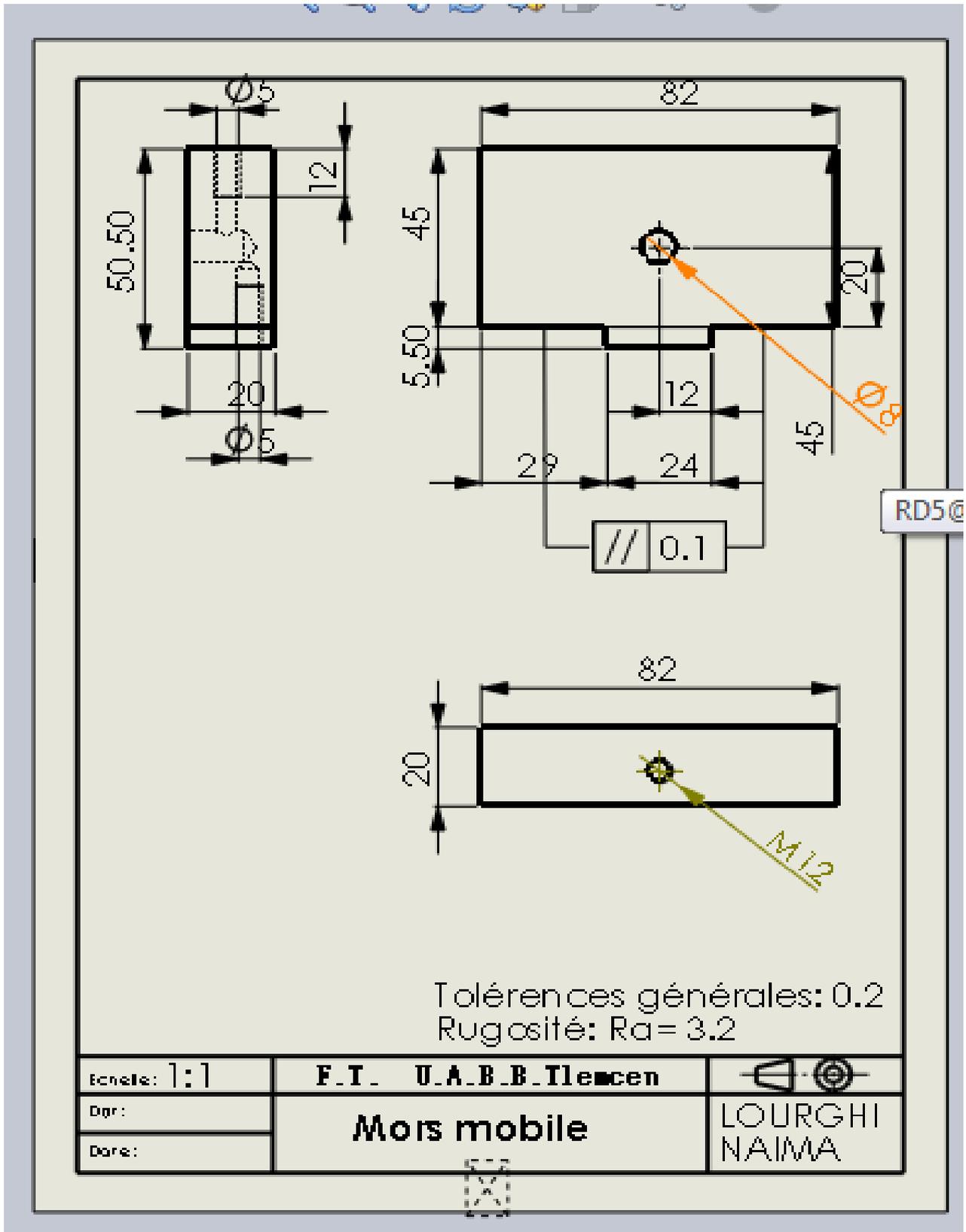
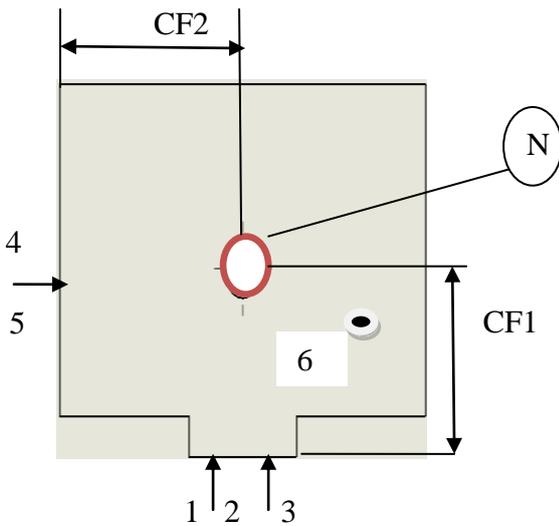
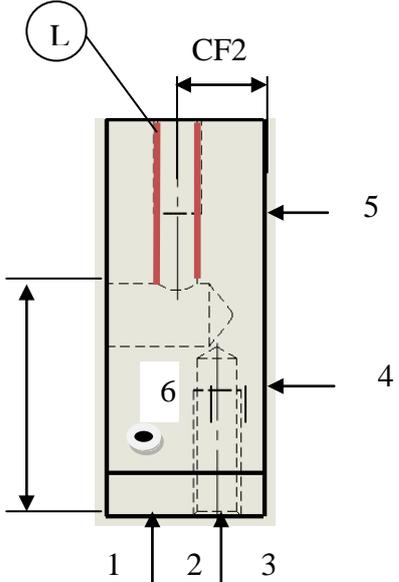


Figure 4.4: Dessin de fabrication 'Mors mobile'

4.3.3. Gamme d'usinage

Feuille d'analyse de fabrication

Ensemble : A.F.T Elément : Mors mobile		Nombre : 01 Matière : S185 Brut :		Croquis de la pièce à ces divers stades de fabrication	
N° P	Désignation des phases, S/Phases et Opérations	M.O	Outillages	Contrôle	Schéma de phase
100	Contrôle de brut				
200	<p><b>FRAISAGE</b></p> <p>Référentiel de départ défini par :</p> <p>Appui plan 1,2,3 : <math>B_x</math></p> <p>Appui linéaire 4,5 : <math>B_y</math></p> <p>Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math></p> <p>Surfacer 1 en F</p> <p>Côtes :</p> <p>CF1 = <math>82^{\pm 0,2}</math></p>	F U	Fraise 2 T $\Phi 20$ .	P à C	
300	<p><b>FRAISAGE</b></p> <p>Référentiel de départ définit par :</p> <p>Appui plan 1, 2, 3 : 1</p> <p>Appui linéaire 4,5 : <math>B_y</math></p> <p>Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math></p> <p>310 : surfacer 2 en E et en F.</p> <p>320 : Usinage de l'épaulement 3 en F.</p> <p>330 : Usinage de l'épaulement 4 en F.</p> <p>Côtes :</p> <p>CF1 = <math>50,5^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF2 = <math>45^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF3 = <math>29^{\pm 0,3}</math></p> <p>CF4 = <math>53^{0,3}</math></p>	F U	Fraise 2 T $\Phi 100$  Fraise 2 T $\Phi 30$ .	P à C J. P	

<p>400</p>	<p><b>PERCAGE</b>  Référentiel de départ défini par :  Appui plan 1, 2, 3 :1  Appui linéaire 4,5 :<math>B_y</math>  Appui ponctuel 6 :<math>B_z</math>  410 : Percer N en finition.  Côtes :  <math>CF1=20^{\pm 0,2}</math>  <math>CF2=41^{\pm 0,2}</math>  <math>CF3= \varnothing 8</math></p>	<p>P C</p>	<p>Forêt à center.  Forêt <math>\varnothing 8</math></p>	<p>TL</p>	
<p>500</p>	<p><b>PERCAGE</b>  Référentiel de départ défini par :  Appui plan 1,2,3 : <math>B_x</math>  Appui linéaire 4,5 : <math>B_y</math>  Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math>  510 Percer L  Côtes :  <math>CF1=29.5^{\pm 0,2}</math>  <math>CF2=11^{\pm 0,2}</math>  <math>CF3= \varnothing 5</math>  520 Tarauder L  taraud M6</p>	<p>P C</p>	<p>Foret <math>\varnothing 5</math>  Taraud M6</p>	<p>TL TF</p>	

600	<p><b>PERCAGE</b> Référentiel de départ définit par : Appui plan 1, 2, 3 :1 Appui inéaire 4,5 :<math>B_y</math> Appui ponctuel 6 :<math>B_z</math> 610 Percer M Côtes : CF1=<math>30.5^{±0.2}</math> CF2=<math>14^{±0.2}</math> CF3= <math>\varnothing 5</math> 620 Tarauder M taraud M6</p>	P C	Foret $\varnothing 5$  Taraud M6	TL  TF	
700	Contrôle final				

## 4.4. Vis de manœuvre

### 4.4.1. Processus de fabrication

N° de phase	Désignation des phases et opérations	M.O	Surface usinées
100	Contrôle du brut		
200	Tournage	TP	
300	Fraisage	FU	
400	filetage	TP	
500	Contrôle Final		

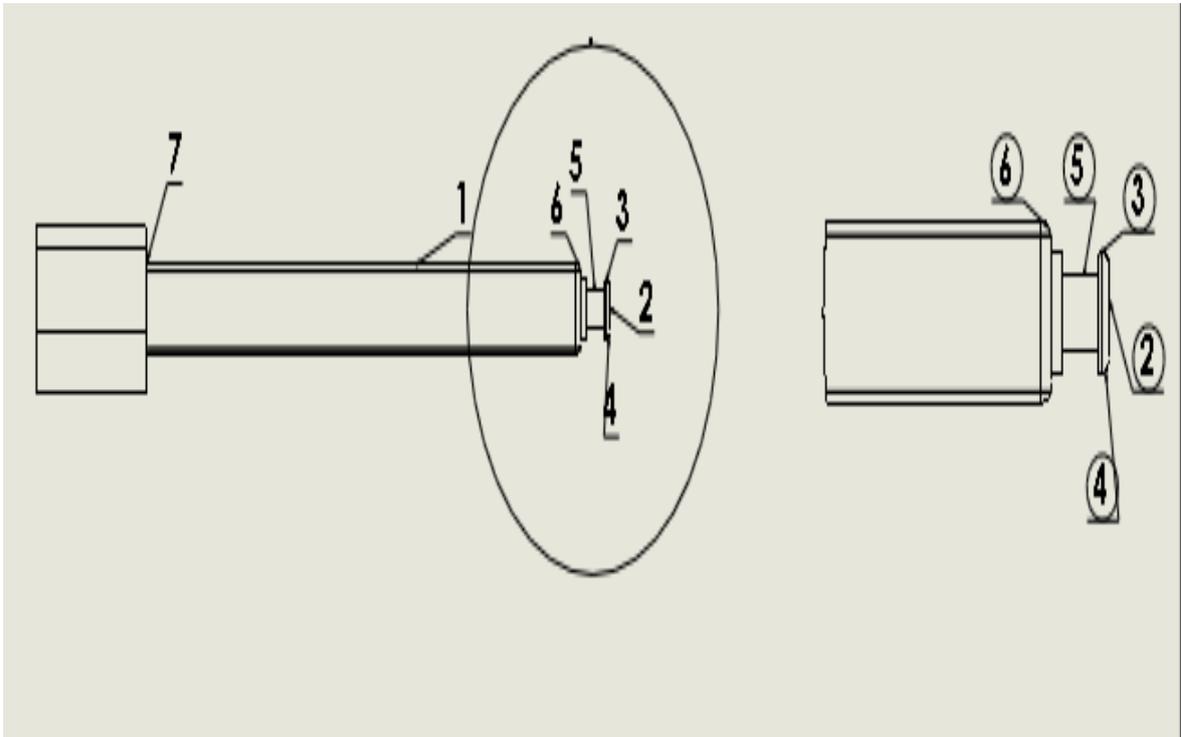


Figure 4.5 : Processus de fabrication' Vis de manœuvre'

4.4.2. Dessin de Fabrication

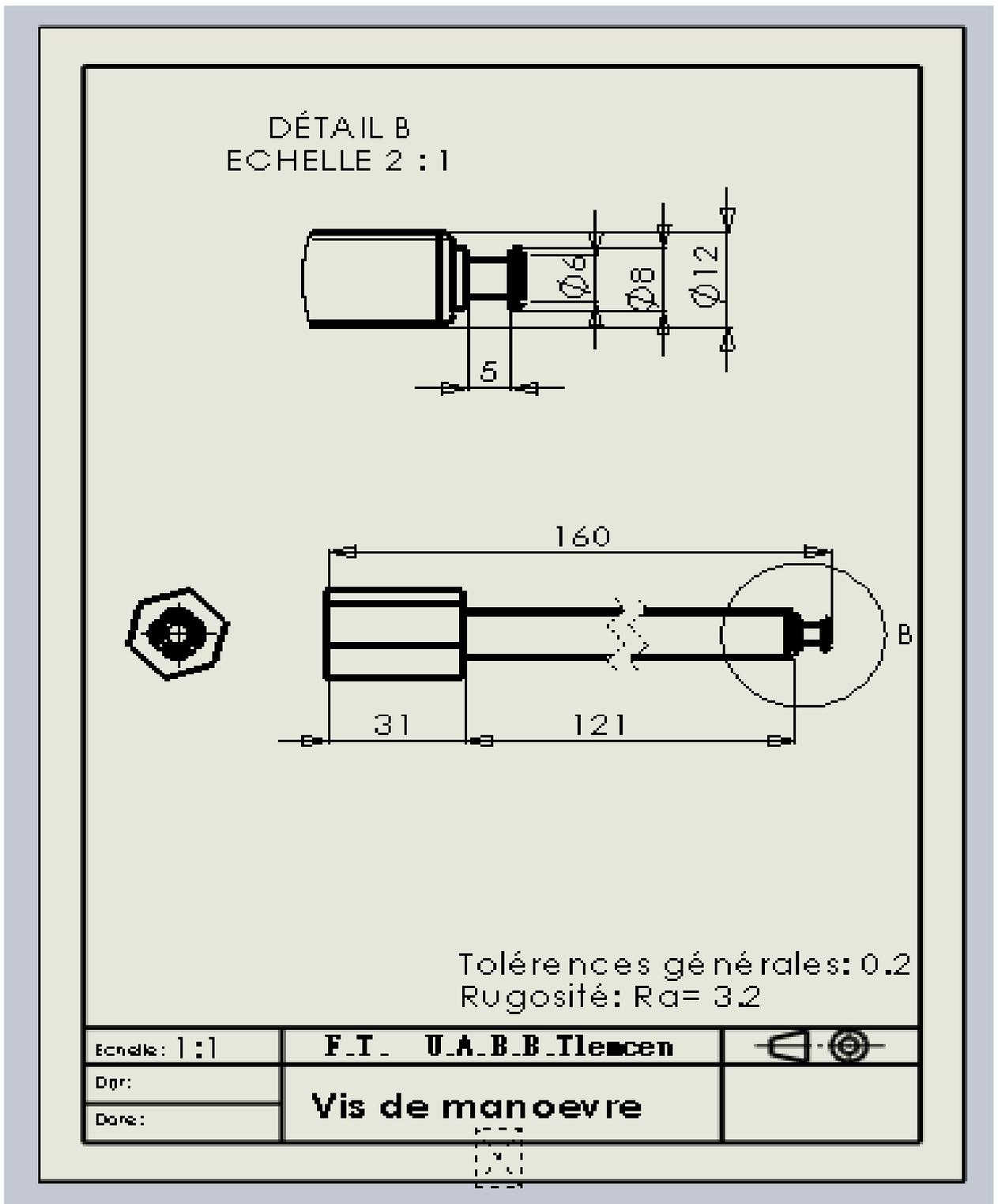


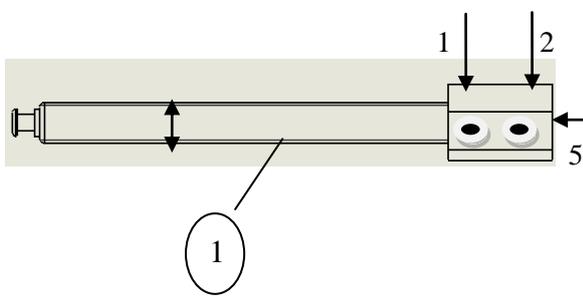
Figure 4.6 : Dessin de fabrication 'Vis de manoeuvre'

4.4.3. Gamme d'usinage

Feuille d'analyse de fabrication

Ensemble : A.F.T Elément : Vis de manœuvre		Nombre : 01 Matière : S185 Brut :		Croquis de la pièce à ces divers stades de fabrication	
N° P	Désignation des phases, S/Phases et Opérations	M.O	Outillages	Contrôle	Schéma de phase
100	Contrôle de brut (barre hexagonale de longueur 165mm).				
200	<p><b>Tournage</b></p> <p>Référentiel de départ défini par :</p> <p>Centrage 1,2,3,4: <math>B_x</math></p> <p>Appui ponctuel 6 : <math>B_z</math></p> <p>210: charioter 1 dresse et chanfreiner 2 en F.</p> <p>220 : Rainurer 3 et chanfreiner 4 en F.</p> <p>Côtes:</p> <p>CF1 = <math>160^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF2 = <math>31.5^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF3 = <math>153.80^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF4 = <math>\varnothing 12^{\pm 0,2}</math></p> <p>CF5 = <math>\varnothing 8^{\pm 0,1}</math></p>	TP	<p>Outil à dresser.</p> <p>Outil à charioter</p>	<p>PC</p> <p>Micromètre</p>	
300	<p><b>FRAISAGE</b></p> <p>Référentiel de départ défini par :</p> <p>Centrage 1, 2, 3,4:1</p> <p>Appui ponctuel 5: <math>B_z</math></p> <p>310 : Usinage du méplat 5 et chanfreiner 6.</p>	F U	<p>Fraise 2T lèvres <math>\varnothing 10</math>.</p>	<p>PC</p> <p>Jauge de profondeur</p>	

	Cotes : $CF1=153.5^{\pm 0.2}$ $CF2= 5^{\pm 0.2}$				<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">5</span>
--	--------------------------------------------------------	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------

400	<p><b><u>Tournage</u></b>                  Référentiel de départ défini par :                  Centrage long 1,2,3,4:  <i>Bx</i></p> <p>Appui ponctuel 5 : <i>Bz</i></p> <p>410 : Fileter 1 en E</p> <p>420 Fileter 1 en F</p> <p>Côtes :</p> <p>CF1=M12</p>	TP	Outil à fileter	Ecrou fileté M12	
500	Contrôle final				

### 4.5. Conclusions

Les projets réalisables nécessitent une étude de fabrication (processus, dessin de définition et de fabrication, gamme d'usinage et contrat de phase pour la réalisation). Après cette étude de fabrication pour les trois pièces essentielles de notre appareil, nous avons donné les différentes opérations en ordre pour sa réalisation ce qui facilitera le travail au niveau de la réalisation de l'appareil à fraiser. Ces processus sont donnés pour un travail unitaire (réalisation du prototype).



### Conclusions générales

La réalisation de ce mémoire nous a permis d'étudier en premier lieu le procédé d'usinage de tournage et celui du fraisage. Tous les dessins et simulation de montage de l'ensemble ont été fait avec le logiciel Solidworks2014, ce qui nous a permis d'apprendre et d'approfondir au maximum l'utilisation de ce logiciel.

Le mécanisme étudié se compose de plusieurs parties :

Le dessin sur un plan d'étage, à partir des quelles nous allons extruder et retirer la matière pour passer au 3D.

La rédaction des gammes d'usinage qui nous a permis d'étudier le processus de fabrication des pièces composant l'ensemble.

La simulation de montage de l'ensemble des pièces nous a donné les résultats souhaités pour éventuellement la réalisation d'un prototype.

L'étude de la conception étant la partie la plus difficile dans le projet, il nous reste maintenant de passer à la réalisation du modèle réel. Cette partie n'a pas été entamée pour les raisons sanitaires de la pandémie du Covid .

Nous souhaiterons que la partie réalisation soit faite par les promotions futures.

## Références bibliographiques

- [1] <https://www.techno-science.net/definition/2261.html>
- [2] <http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/13142/HAMDANE>
- [3] <http://www.lyrfac.com/soutiens/knbase/pdf/tournage%20mecanique.pdf>
- [4] [https://public.iutenligne.net/conception-mecanique/baillarguet/analyse\\_fonctio](https://public.iutenligne.net/conception-mecanique/baillarguet/analyse_fonctio)
- [5] <https://www.autorengineering.eu/fr/accessoires/accessoires-mecaniques/appareil-etamper-synchrone/>
- [6] cour de choix du matériau
- [7] <https://metals-industry.com/aciers-usage-general/>
- [8] <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/archives-t>