

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 : DJEBBAR Mohammed Ali

Sujet

ETUDE ET CONCEPTION D'UN ETAU A CHARIOTS COMPOSES POUR PERCEUSE (PC23) DU HALL DE TECHNOLOGIE

Soutenu publiquement, le 23 / 06 / 2019 , devant le jury composé de :

Mr. GHERNAOUT .M .A	PR	UABB Tlemcen	Président
Mr. MANGOUCI .A	MAA	UABB Tlemcen	Encadreur
Mr. KARA ALI .D	MCB	UABB Tlemcen	Examineur 1
Mr. BENSALD .I	MCA	UABB Tlemcen	Examineur 2

Année universitaire 2018-2019

Remerciements

*Tout d'abord, je remercie **Dieu**, notre créateur de m'avoir donné la force pour accomplir ce travail.*

*Premièrement et avant tout, j'adresse un grand remerciement à mon encadreur : Mr **Mangouchi Ahmed** pour ses conseils et ses directives.*

*Je remercie vivement Mr **GHERNAOUT Mohammed El Amine** de m'avoir accordé l'honneur de présider le jury de soutenance de mon projet de fin d'études.*

*Mes plus vifs remerciements vont également aux examinateurs Mr **KARA ALI Djamel** et Mr **BENSAID Ismail** d'avoir accepté de participer au jury et d'évaluer mon travail avec leurs analyses et critiques qui ont contribué à l'enrichissement de ce travail.*

Je veux également remercier tous les étudiants de ma promotion et je leur souhaite un bon courage.

*Ainsi mon frère **Ibrahim**, et tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce mémoire, et en premier lieu mes très **chers parents**.*



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents

spécialement ma mère

Avec toute ma gratitude pour leur aide morale et

matérielle

A mes frères et mes sœurs

A celui qui ma aidé à réaliser cette mémoire

MERGHACHE Sofiane

A toute la promotion de génie mécanique 2019

A tous mes amis plus particulièrement

NEHAD Salah Eddine, DJERFI Abderrahmane,

MENGOUCHI Mohammed, MOSTEGHANEMI

Abdelhak, ZEDDOUNE Lakhdar.

DJEBBAR Mohammed Ali

Résumé

Résumé :

La perceuse PC23 du Hall de Technologie comporte un étau à mors parallèle qui ne facilite pas le perçage d'une multitude de trous sur une pièce à cause du montage et démontage successive de chaque trou.

Pour cela, nous avons remédié ce problème par la conception d'un nouveau étau facilitant le perçage des trous sans le démontage excessive de la pièce.

Ce travail a pour objectif de faire une étude et une conception générale d'un étau à chariots composées avec une rotation autour de l'outil dans cas des trous sur un même cercle.

Mots clés : ablocage ; étau ; chariot composé, perceuse.

Abstract:

The PC23 drill in the Technology Hall has a parallel jaw vice that does not make it easy to drill a multitude of holes on a part because of the successive assembly and disassembly of each hole.

For this reason, we have solved this problem by designing a new vice that makes it easier to drill holes without excessive disassembly of the part.

The objective of this work is to make a study and a general design of a vice with composite carriages rotating around the tool in the case of holes on the same circle.

Keywords: clamping; design; compound carriage, drill.

ملخص:

يحتوي المثقب PC23 من ورشة التكنولوجيا على ملزمة ذات فك متوازي الذي لا يجعل من السهل حفر عدد كبير من الثقوب على قطعة عمل بسبب التجميع والتفكيك المتعاقبين لكل ثقب. لهذا الغرض ، قمنا بمعالجة هذه المشكلة من خلال تصميم ملزمة جديدة تجعل من السهل حفر الثقوب دون التفكيك المفرط للجزء.

يهدف هذا العمل إلى إجراء دراسة وتصميم عام لمركب ملزمة متحركة مع دوران حول الأداة في حالة وجود ثقوب في نفس الدائرة.

الكلمات الرئيسية : نظام تثبيت رسم تخطيطي تكنولوجي، حامل القطع المصنعة مركب، مثقب..

LISTE DES ABRÉVIATIONS

CAO : Conception Assistée par Ordinateur

Fa : force axiale

φ : angle d'adhérence

α : angle d'inclinaison de l'hélice

P puissance d'entrée [Watt]

P La puissance de sortie [Watt]

C: couple [N.m]

V : vitesse de translation linéaire en [m/s]

N : Rotation de rotation [tr/min]

P : pas réel

pa : pas apparent

nf : nombre de filets

d : Diamètre extérieur de base du filetage extérieur [mm].

PAS : Le pas du filetage [mm].

D1 : Diamètre intérieur de l'écrou [mm].

d2 : Diamètre à flanc de filet [mm].

d3 : Diamètre du noyau ou diamètre intérieur de la vis [mm].

H : Hauteur du triangle primitif.

r : Rayon. [mm].

H1 : Hauteur du taraudage [mm].

h3 : Hauteur du filetage [mm].

ds : Diamètre résistant [mm].

As : Section de résistance [mm²].

A : Section [mm²].

Lp : Longueur totale des pièces serrées [mm].

Dp : Diamètre des pièces serrées [mm].

D_h : Diamètre de passage de la vis. [mm].

L_{ap} : Paramètre adimensionnels. (Longueur des pièces serrées)

D_{ap} : Paramètre adimensionnels. (Diamètre des pièces serrées)

d_{w1} : Diamètre d'appuis de la tête de la vis [mm].

d_{w2} : Diamètre d'appuis de l'écrou [mm].

f_1 : Frottement dans le filetage.

f_2 : Frottement sous tête.

r_m : Rayon moyen d'appui sous tête ou sous écrou [mm].

D_{plim} : Limitation de la dimension de la base du cône[mm].

Re : Limite élastique [N/mm²].

LISTE DES FIGURES

- Chapitre I –

Figure I.1 : Composition des machines outils.....	4
Figure I.2 : Opération sur la machine fraiseuse.....	5
Figure I.3 : Fraisage en roulant.....	6
Figure I.4 : Fraisage en bout.....	6
Figure I.5 : Outils de la machine perceuse	7
Figure I.6 : La perceuse à colonne	8
Figure I.7 : Fraiseuse	8
Figure I.8 : Tour parallèle	9
Figure I.9 : La rectifieuse.....	9
Figure I.10 : Machine transfert.....	10
Figure I.11 : Machine scies motorisées.....	10
Figure I.12 : Degrés de liberté.....	13
Figure I.13 : Schéma représentatif de la liaison glissière.....	15
Figure I.14 : Guidage en translation.....	15
Figure I.15 : Différents types de glissière.....	16
Figure I.16 : Glissière en té.....	17
Figure I.17 : Dessin liaison glissière dite.....	17
Figure I.18 : dessin d'une queue d'aronde.....	18

- Chapitre II –

Figure II.2 : schéma représentatif pour perceuse à colonne.....	21
Figure II.3 : Perceuse d'établi.....	22
Figure II.4 : Schéma représentative de la perceuse sensitive.....	23
Figure II.5 : Perceuse radiale.....	24
Figure II.6 : Perceuse Les broches multiples.....	25
Figure II.7 : dessin représentatif pendant l'opération.....	26
Figure II.8 : Composition de foret.....	28
Figure II.9 : Etau série lourde.....	29
Figure II.10 : Etau à mors oscillants.....	30
Figure II.11 : Etaux à came à serrage rapide	30

Figure II.12 : Etau orientable me à serrage rapide	31
Figure II.13 : Etau d'angle 90°.....	31
Figure II.14 : Etau sur table croisé.....	32

- Chapitre III –

Figure III.1 : vis écrou trapézoïdale	33
Figure III.2: Projection des efforts.....	34

- Chapitre IV –

Figure IV .1 : moule couvercle.....	38
Figure IV .2 : Diagramme bête à corne.....	39
Figure IV .3 : Diagramme pieuvre.....	40
Figure IV .4 : Diagramme FAST.....	41
Figure IV .5 : schéma cinématique.....	42
Figure IV .6 : schéma technologique.....	43
Figure IV .6 : Vue éclaté de l'ensemble.....	46

LISTE DES TABLEAUX

- Chapitre I –

Tableau I.1 : désignation de chaque fraise.....	5
Tableau I.2 : désignation de chaque outil de perçage.....	7
Tableau I.3 : Types et symboles de liaisons mécaniques.....	14

- Chapitre II –

Tableau II.1 : la vitesse de coupe dépend de matériau	27
Tableau II.2 : les composent du foret.....	28

- Chapitre IV –

Tableau IV.1 : désignation des éléments de l'assemblage.	45
Tableau IV.2 : nomenclature	46

SOMMAIRE IX

Remerciements..	I
Dédicaces.....	II
Résumé.....	III
Liste des abréviations.....	IV
Liste des Figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VIII
Sommaire.....	IX

Chapitre I

Généralités sur les machines-outils et liaisons mécaniques

I.1. Introduction.....	3
I.2. Machines outils.....	3
I.2.1.Définition de la machine outil	3
I.2.2.Composition d'une machine outil	3
I.2.3.Opération sur les machines outils	4
A. Tournage.....	4
B. Fraisage.....	6
C. Perçage.....	7
I.2.4.Types des machines outils	7
I.2.4.1. Perceuse à colonne.....	7
I.2.4.2. Fraiseuse.....	8
I.2.4.3. Machine tour.....	9

I.2.4.4.	Rectifieuse.....	9
I.2.4.5.	Machine transfert.....	11
I.2.4.6.	Scies motorisées	10
I.3.	Système d’ablocage des pièces sur machine-outil.....	11
I.3.1.	Condition d’un bon ablocage.....	11
a)	Table.....	11
b)	Etau.....	11
c)	Plateaux.....	12
I.4.	Liaisons mécaniques.....	12
I.4.1.	Définition.....	12
I.4.2.	Types et symboles de liaisons.....	13
I.4.3.	Liaison glissière.....	15
I.4.3.1.	Approche cinématique.....	15
I.4.3.2.	Approche fonctionnelle.....	15
I.4.3.3.	Différents types de liaison glissière.....	16
I.4.3.3.1.	Liaison glissière forme té.....	17
I.4.3.3.2.	Liaison glissière ouverte	17
I.4.3.3.3.	Liaison glissière à queue d’aronde.....	18
I.4.4.	Liaison pivote.....	18
I.4.4.1.	Type des liaisons pivot.....	18
a)	Liaison par contact direct.....	18
b)	Liaison par paliers lisses.....	19
c)	Liaison par roulements.....	19
I.4.5.	Liaison hélicoïdale	19
I.5.	Conclusion.....	19

Chapitre II

Généralités sur les perceuses et les étaux

II.1.	Introduction.....	20
II.2.	Perceuses.....	20
II.2.1.	Définition.....	20
II.2.2.	Type.....	20

II.2.2.1. Perceuse à colonne.....	20
II.2.2.1.1. Définition.....	21
II.2.2.1.2. Schéma.....	21
II.2.2.1.3. Opération.....	22
II.2.2.2. Perceuse d'établi.....	22
II.2.2.2.1. Définition.....	22
II.2.2.2.2. Schéma.....	22
II.2.2.2.3. Opération.....	23
II.2.2.3. Perceuse radiale.....	23
II.2.2.3.1. Définition.....	23
II.2.2.3.2. Schéma.....	24
II.2.2.3.3. Opération.....	24
II.2.2.4. Perceuse multiples.....	24
II.2.2.4.1. Définition.....	25
II.2.2.5. Perceuse horizontale.....	25
II.3. Principe de perçage.....	26
II.4. Vitesse de perçage.....	26
A. Formule de calcul pour la vitesse de rotation du foret.....	27
B. Formule de calcul pour la vitesse d'avance du foret.....	27
II.5. Foret de perçage.....	28
II.6. Etau.....	29
II.6.1. Définition.....	29
II.6.2. Type.....	29
II.6.2.1. Etau de perceuse série lourde.....	29
II.6.2.2. Etau de perceuse à mors oscillants.....	30
II.6.2.3. Etau à came à serrage rapide.....	30
II.6.2.4. Etau orientable sur base tournante.....	31
II.6.2.5. Etau d'angle 90°.....	31
II.6.2.6. Etau sur table croisée.....	31
II.6.3. Les mors de l'étau.....	32
II.7. Conclusion.....	32

Chapitre III

Calcul de la vis de serrage

III.1. Introduction.....	33
III.2. Calcul de dimension.....	33
III.3. Calcul de la force axiale.....	34
III.3.1. Diagramme des efforts.....	34
III.3.2. Bilan des efforts.....	34
III.3.3. Rendement du système vis écrou.....	35
III.3.4. Application.....	35
III.4. Conclusion.....	36

Chapitre IV

Etude et conception de l'étau à chariots composés

IV.1. Introduction.....	37
IV.2. problématique.....	37
IV.3. analyse fonctionnelle.....	38
IV.3.1. bête à corne.....	38
IV.3.2. analyse de besoin	39
IV.3.3. Diagramme d'association	39
IV.3.4. Diagramme FAST.....	41
IV.4. Schéma cinématique	41
IV.5. Schéma technologique.....	43
IV.6. Dessin d'ensemble.....	44
IV.7. Dessin de définition.....	45
IV.8. Vue 3D.....	50

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Dans l'univers de l'industrie, que quelle 'en soit la nature, on entend souvent tout le temps parler de machines outils. Si ce terme est quasiment passé dans le langage courant, la réalité qu'il recouvre relève pourtant de l'inconnue pour tous ceux qui n'évoluent pas dans le secteur de l'industrie ou encore au service de l'industrie.

La machine-outil est véritablement l'emblème de la révolution industrielle au XIXe, permettant de faire basculer une société artisanale dans l'ère du commerce et de l'industrie. Elle joue un rôle principal dans la fabrication des pièces, notamment les pièces de grandes séries.

En effet, la phase la plus intéressante dans la fabrication mécanique, celle qui se caractérise par la rapidité et la précision ; ce sont les facteurs les plus importants.

Pendant l'usinage des pièces mécaniques dans une machine-outil telle qu'une perceuse à colonne ou l'axe de coupe du foret est fixe et l'organe portes-pièces est un étau à mors parallèles peut satisfaire le perçage d'un seul trou d'une pièce. Mais, dans le cas d'une multitude de trous dans une pièce cet étau pose beaucoup de difficultés car nécessite un démontage de la pièce pour chaque centrage et perçage d'un trou d'où l'augmentation du temps mort.

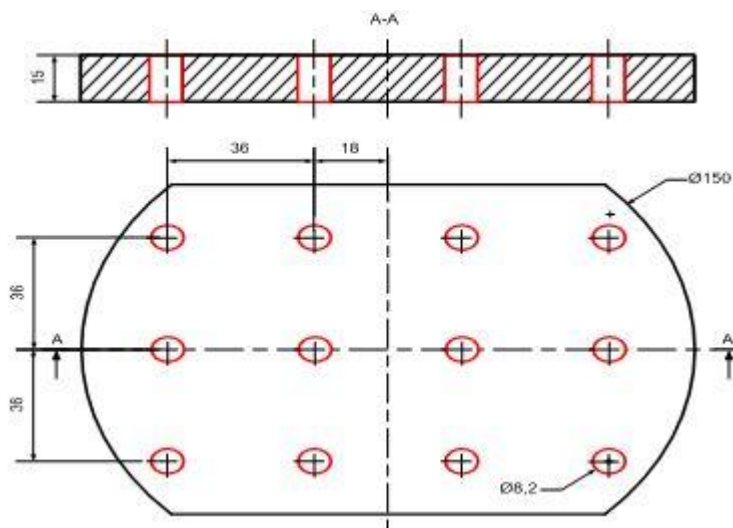


Figure 1 : Moule couvercle.

La problématique réside dans la réalisation des trous de cette pièce appelée moule couvercle avec l'utilisation de la perceuse PC23.

Dans ce cadre, notre projet de fin d'étude en construction mécanique proposé est pour remédier ce temps mort. L'objectif est de concevoir pour cette machine perceuse PC 23 du Hall de Technologie est l'étau dans seul ablocage de la pièce et pour la réalisation de tous les trous. Ce travail consiste à l'étude et à la conception d'un étau à chariots composés dans l'objectif d'avoir une translation de la pièce longitudinale suivant l'axe x et une autre transversale suivant y et une rotation par rapport à l'axe du foret.

Le réglage immédiat des coordonnées du centre de perçage des trous sur les pièces se fait sans le démontage de celle-ci.

Ce mémoire est divisé en quatre parties :

Le premier chapitre : consacré sur les généralités des machines-outils ainsi les liaisons mécaniques d'une part

Le deuxième chapitre : une vue générale sur les différents types des perceuses et des étaux. Ainsi le principe de fonctionnement de ces machines outil et les vitesses de rotations.

Le chapitre trois : c'est une partie de calcul des démontions et de force axial.

Finalement chapitre quatre la conception passent par les diagrammes ; Beta à corne, pieuvre, et FAST, avec une schématisation, cinématique, technologique, ainsi les dessins de définitions et d'ensemble.

CHAPITRE I

Généralités sur les machines-outils et liaisons mécaniques

I.1. Introduction :

Dans ce chapitre on va citer les machines-outils, on va définir les types des machines-outils et de quoi se composent plus les opérations qu'elles effectuent.

Ainsi une présentation sur les liaisons mécaniques et symbolisations puis on va définir profondément les liaisons glissières, pivots et hélicoïdale.

I.2. Machines outils :

La machine outil est un équipement mécanique destinée à exécuter un usinage ou une autre tâche répétitive avec une grande précision. Utilisée par la plupart des industriels, c'est un moyen de production qui est destiné à maintenir un outil fixe, mobile, ou tournant, et à lui imprimer un mouvement pour usiner ou déformer une pièce. [1]

I.2.1. Définition des machines outils :

Une machine-outil est un équipement mécanique destiné à exécuter un usinage, ou autre tâche répétitive, avec une précision et une puissance adaptées. C'est un moyen de production destiné à maintenir un outil fixe, mobile, ou tournant, et à lui imprimer un mouvement afin d'usiner ou déformer une pièce ou un ensemble fixé sur une table fixe ou mobile. [2]

I.2.2. Composition d'une machine outil :

Une machine outils se compose généralement de cinq parties selon la figure I.1

- a. Un châssis rigide
- b. Une table coulissante selon plusieurs axes (glissières ou guides linéaires)
- c. Une ou plusieurs têtes équipées de broches
- d. Un ou plusieurs moteurs
- e. Des poignées, bras, levier commande numérique afin de manipuler la machine

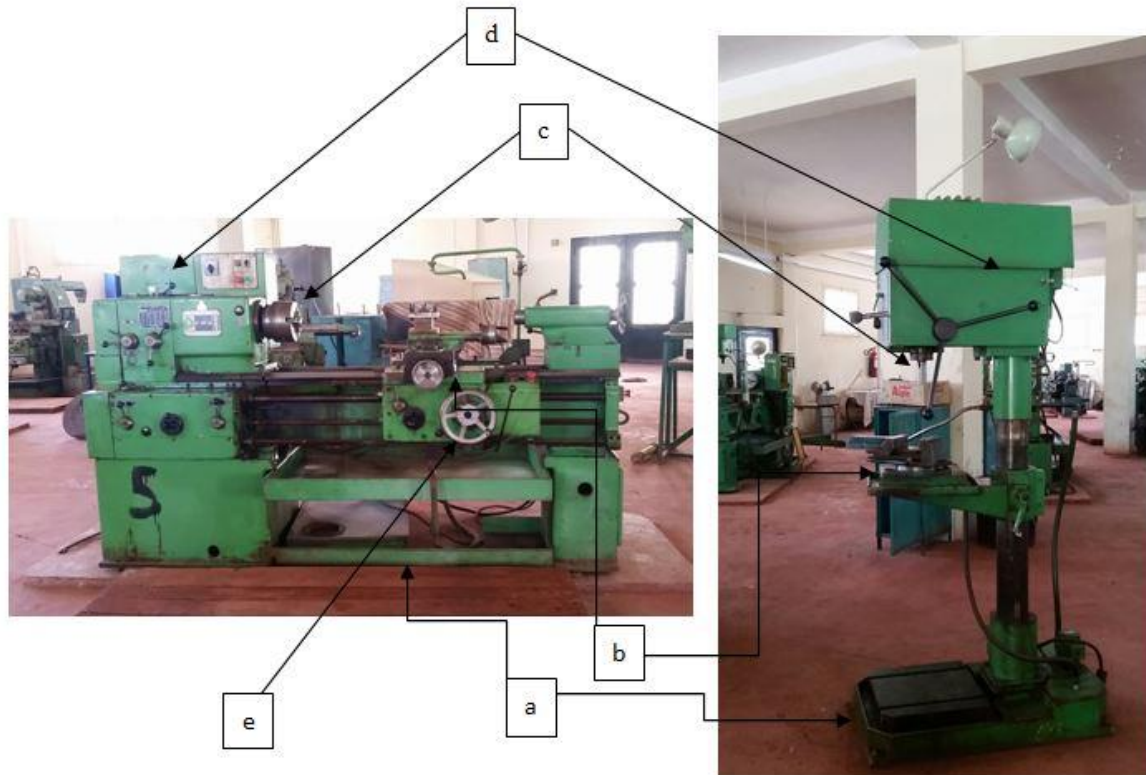


Figure I.1 : Composition des machines outils

I.2.3. Opérations sur les machines outils :

L'usinage par enlèvement de matière est réalisé toujours en regroupant les opérations par catégorie. On distingue trois classes importantes en usinage :

A. Tournage :

Le tournage mécanique est un procédé d'usinage par enlèvement de matière qui consiste en l'obtention de pièces de forme cylindrique ou conique à l'aide d'outils coupants sur des machines appelées tour, le mouvement de coupe Mc est réalisé par la pièce qui est serrée dans un porte-pièce appelé mandrin. Il est possible de réaliser des opérations de tournage extérieur et intérieur. Sur la figure 1.2 sont reproduites les diverses opérations d'usinage pouvant être mises en place sur le tour. [3]

B. Fraisage :

En fraisage les outils comportent plusieurs arêtes tranchantes. Par rapport au tournage le déplacement selon les axes principaux de la machine (trois directions de travail) n'est plus réalisé par l'outil mais par la pièce qui est fixée dans un porte-pièce. Le mouvement de coupe M_c est réalisé par l'outil. Sur la figure 1.2 sont reproduites les diverses opérations d'usinage pouvant être mises en place sur la fraiseuse. [3]

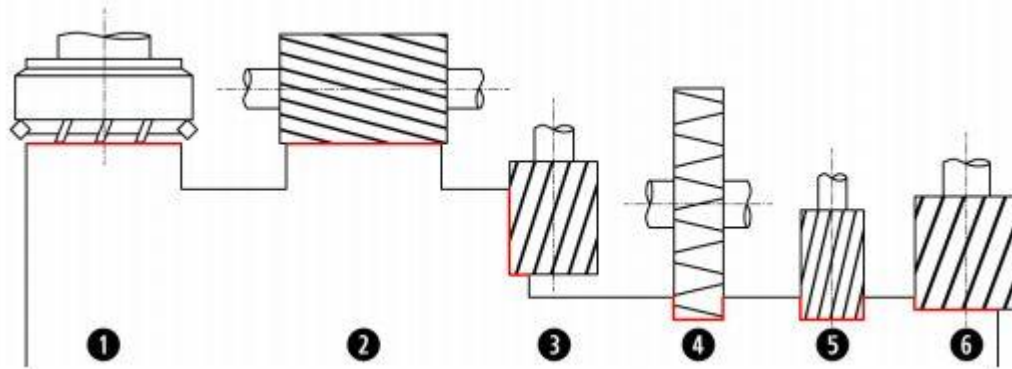


Figure I.2 : opérations sur la machine fraiseuse.

Le tableau 1.1 donne le numéro et la désignation de chaque fraise.

Numéro d'outil	Désignation outil
1	Surfaçage de face
2	Surfaçage de profil
3, 6	Surfaçage – dressage prédominant
4	Rainurage trois tailles
5	Rainurage deux lèvres

Tableau I.1 : désignation de chaque fraise.

Une fraise peut travailler respectivement :

- ✓ **En roulant**, on appelle cette catégorie d'opérations fraisage de profil, la surface à réaliser est parallèle à l'axe de la fraise. On travaille soit en opposition soit en avalant (concordance) Figure I.3.

- ✓ **En bout**, on appelle cette catégorie d'opérations fraisage de face. Pour ce type d'usinage la surface à réaliser est perpendiculaire à l'axe de la fraise. Comme pour le fraisage en roulant, le fraisage en bout peut être réalisé en opposition ou en avalant Figure I.4. [3]



Figure I.3 : Fraisage en roulant

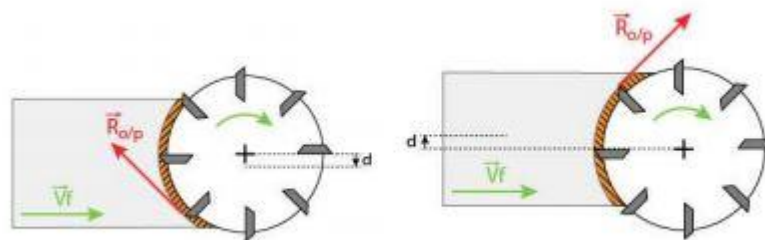


Figure I.4 : Fraisage en bout

C. Perçage :

En perçage l'outil appelé foret comporte trois arrêtes dont les deux lèvres frontales provoquent la formation du copeau. Le déplacement de l'outil est réalisé selon l'axe longitudinal de la machine si on travaille sur un tour, et selon l'axe vertical si on utilise une perceuse. L'outil exercera respectivement le mouvement d'avance et de coupe M_c . [3]

Dans la figure 1.5 présent les différents outils de la machine perceuse

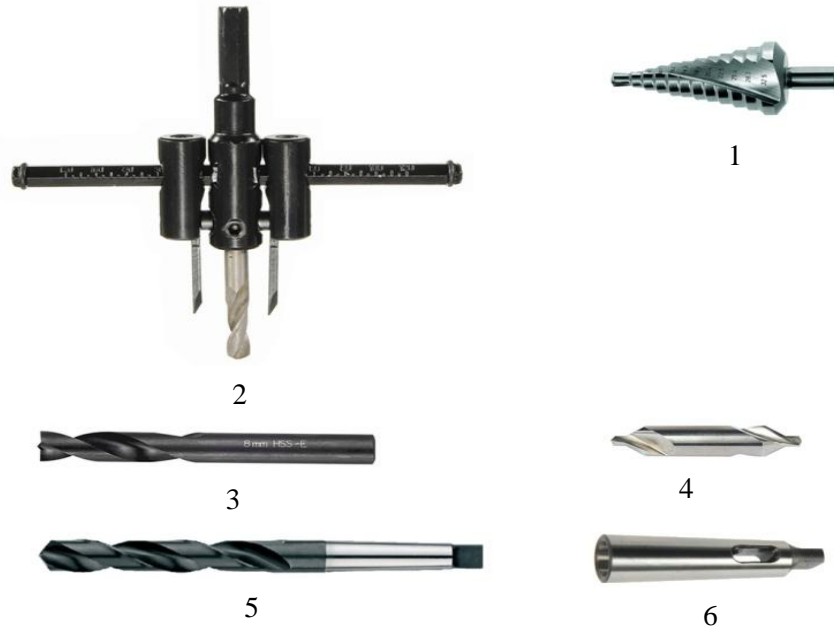


Figure I.5 : Outils de la machine perceuse.

Le tableau 1.2 donne le numéro et la désignation de chaque outil de tournage.

Numéro d'outil	Désignation outil
1	Foret étagé
2	Foret ajustable
3	Foret à dépointer
4	Foret à center
5	Foret à queue cône morse
6	cône morse réduction

Tableau I.2 : désignation de chaque outil de perçage.

I.2.4. Types des machines outils :

La machine-outil désignée à façonner la matière au moyen d'un outillage mis en œuvre par des mouvements et des forces appropriées. Parmi ces machines on va citer six :

I.2.4.1. Perceuse a colonne :

Permet de percer des trous sur des pièces avec précision et d'une grande profondeur. Réglable par bras pivotant. figure1.6 [4]



Figure I.6 : La perceuse a colonne

I.2.4.2. Fraiseuse :

Cette machine sert à façonner un bloc de matière par enlèvement. L'outil permettant de réaliser cette opération est la fraise. Elle se présente sous différentes formes : cylindre, cône, tore.... Par rotation, les dents de la fraiseuse vont usiner la pièce suivant la forme désirée. Figure 1.7 [4]



Figure I.7 : Fraiseuse

I.2.4.3. Machine tour :

Principe permettant de faire tourner une pièce afin d'y réaliser une forme cylindrique par chariotage ou une forme plan par dressage.

Dans l'histoire, le tour est la première machine-outil inventée. Le tour d'usinage permet quant à lui de produire des pièces mécaniques par enlèvement de copeaux
Figure 1.8



Figure I.8 : Tour parallèle

I.2.4.4. Rectifieuse :

Comme son nom l'indique, cette machine-outil sert à rectifier la surface des pièces usinées. Plusieurs types de rectifieuses existent : la rectifieuse plane, cylindrique ou de profil. Figure 1.9 [4]



Figure I.9 : La rectifieuse

I.2.4.5. Machine transfert :

Permet de réaliser des opérations répétitives sur une pièce. Plusieurs types de transfert : circulaire, circulaire séquentiel ou encore rectiligne séquentiel figure 1.10. [4]



Figure I.10 : Machine transfert

I.2.4.6. Scies motorisées :

Cette machine permet de réaliser des découpes précises et sur tous types de matériaux. La machine fonctionne par mouvement roulant figure 1.11. [4]



Figure I.11 : Machine scies motorisées

I.3. Systèmes d'ablocage des pièces sur machine-outil

Lorsque l'on usine des pièces, il est nécessaire de les mettre en position sur la machine-outil utilisée et de les y maintenir de façon rigoureuse afin d'obtenir une réalisation satisfaisante : c'est ce que l'on appelle **ablocage**. Comme différents dispositifs d'ablocage existent, il faut, pour choisir le système le plus adapté, prendre en compte le type d'usinage à effectuer ainsi que la forme des pièces.

I.3.1. Conditions d'un bon ablocage

Un bon ablocage doit évidemment assurer le maintien en position des pièces à usiner, mais pas seulement. Il doit par ailleurs éviter les déformations et permettre un montage et un démontage rapide. Vous devez également être en mesure de contrôler aisément la pièce en cours d'usinage, et pouvoir enlever facilement copeaux et outils. Ces conditions doivent donc tenir compte du type d'usinage tel que le fraisage, le découpage ou par exemple le décolletage. [17]

a) Table

Toutes les fraiseuses, qu'elles soient horizontales, verticales ou universelles, sont dotées d'une table qui est la base de tous les systèmes porte-pièce. Cette table comporte généralement des rainures en forme de T, sur lesquelles on place des boulons à tête rectangulaire ou des cales qui servent à maintenir les pièces en place. [17]

b) Étau

Ce dispositif mécanique est extrêmement utile pour abloquer des pièces. Plusieurs types de serrages existent :

- ✓ serrage mécanique à l'aide d'un classique système « vis-écrou »
- ✓ serrage hydraulique
- ✓ pneumatique.

Pour immobiliser des pièces cylindriques ou pour fraiser des surfaces obliques, on utilise bien souvent des mors spéciaux. [17]

c) Plateaux

Plusieurs types de plateaux permettent d'abloquer des pièces, à commencer par les plateaux magnétiques, qui ont l'avantage de libérer totalement la surface à usiner. Pour les utiliser, il est impératif que la surface de la pièce en contact avec le plateau soit déjà usinée. [17]

Tout comme les tables des fraiseuses, les plateaux circulaires possèdent des rainures en T grâce auxquelles on peut brider les pièces.

Les plateaux diviseurs sont quant à eux composés d'une poupée diviseur et d'une contrepointe ; ils ont la particularité de permettre de déplacer les pièces à usiner et de permettre plusieurs montages de pièces :

- ✓ montage en l'air
- ✓ montage entre-pointes
- ✓ montage mixte
- ✓ montage sur mandrin de reprise.

I.4. Liaisons mécaniques :

La liaison mécanique est une liaison élémentaire entre deux solides est obtenue à partir du contact d'une surface géométrique.

I.4.1. Définition :

La liaison est une fonction mécanique élémentaire dont l'élément de base est la pièce qui a un rôle et doit assurer une ou plusieurs fonctions.

Le but des liaisons est de supprimer partiellement ou totalement les mouvements relatifs d'une pièce par rapport à une autre. Ainsi on définit une liaison mécanique comme étant le moyen qui lie au moins deux pièces lorsque les mouvements de l'une par rapport à l'autre ne sont pas tous possibles.

Le mouvement relatif d'une pièce est défini par le nombre de degrés de liberté réalisés. Un corps isolé dans l'espace possède six degrés de liberté dont trois mouvements en translation et trois en rotation comme le montre la figure 1.12. [5]

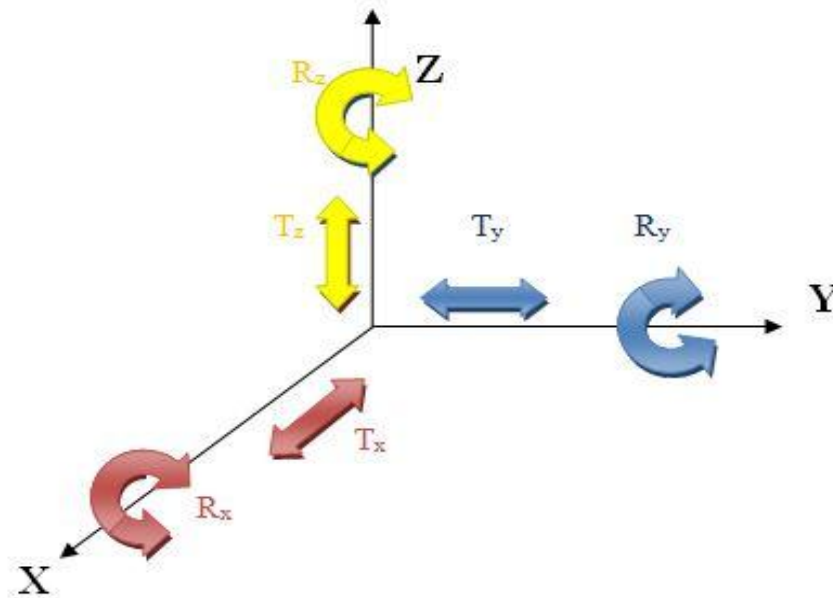


Figure I.12 degrés de liberté

- 1 Tx : Translation le long de l'axe X,
- 2 Ty : Translation le long de l'axe Y,
- 3 Tz : Translation le long de l'axe Z,
- 4 Rx : Rotation autour de l'axe X,
- 5 Ry : Rotation autour de l'axe Y,
- 6 Rz : Rotation autour de l'axe Z.

I.4.2. Types et symboles de liaisons :

Les symboles mécaniques utilisés sont des représentations standardisées des diverses informations qui doivent se retrouver dans un schéma.

La nature d'une liaison mécanique dépend donc de la géométrie de contacte :

- Ponctuelle
- Linéaire
- Surfaccique

Ainsi que de nombre et de la position relative de ces contactes

Le tableau 1.3 ci-dessous donne les différentes combinaisons

Degré de mobilité	Désignation	Schématisation spatiale	Schématisation plane	Forme du torseur cinématique
0	Liaison encastrement			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
1	Liaison pivot d'axe (O, \bar{x})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
1	Liaison glissière de direction \bar{x}			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & v_{x \ O, 1/2} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
1	Liaison hélicoïdale d'axe (O, \bar{x})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & v_{x \ O, 1/2} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$ <i>pas à droite :</i> $v_{x \ O, 1/2} = \frac{p \times \omega_{x \ 1/2}}{2\pi}$ <i>pas à gauche :</i> $v_{x \ O, 1/2} = -\frac{p \times \omega_{x \ 1/2}}{2\pi}$
2	Liaison pivot glissant d'axe (O, \bar{x})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & v_{x \ O, 1/2} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
2	Liaison sphérique à doigt d'axes (O, \bar{x}) et (O, \bar{y})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ \omega_{y \ 1/2} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
3	Liaison sphérique (rotule) de centre O			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ \omega_{y \ 1/2} & 0 \\ \omega_{z \ 1/2} & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
3	Liaison appui plan de normale \bar{x}			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ 0 & v_{y \ O, 1/2} \\ 0 & v_{z \ O, 1/2} \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
4	Liaison sphère cylindre (linéaire annulaire) de centre O et de direction \bar{x}			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & v_{x \ O, 1/2} \\ \omega_{y \ 1/2} & 0 \\ \omega_{z \ 1/2} & 0 \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
4	Liaison arête plan (cylindre plan ou linéaire rectiligne) de normale \bar{x} et d'axe (O, \bar{y})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ \omega_{y \ 1/2} & v_{y \ O, 1/2} \\ 0 & v_{z \ O, 1/2} \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$
5	Liaison sphère plan (ponctuelle) de normale (O, \bar{x})			$\{V_{1/2}\} = \begin{Bmatrix} \omega_{x \ 1/2} & 0 \\ \omega_{y \ 1/2} & v_{y \ O, 1/2} \\ \omega_{z \ 1/2} & v_{z \ O, 1/2} \end{Bmatrix}_{(x, y, z)}$

Tableau I.3 : Types et symboles de liaisons mécaniques. [6]

I.4.3. Liaison glissière

La liaison glissière assure cinq degrés de liaison en ne permettant que le mouvement de translation dans la direction de la liaison. La définition de cette liaison doit préciser cette direction. [2]

I.4.3.1. Approche cinématique :

Dans le cadre d’une approche cinématique, une liaison glissière entre 2 solides $S1$ et $S2$ désigne une liaison qui ne permet qu’un seul mouvement relatif de translation rectiligne entre ces 2 solides. Pour nommer $S1$ et $S2$, les termes de coulisseau (pièce mobile) et de guide (pièce fixe) sont couramment utilisés figure I.13. [6]

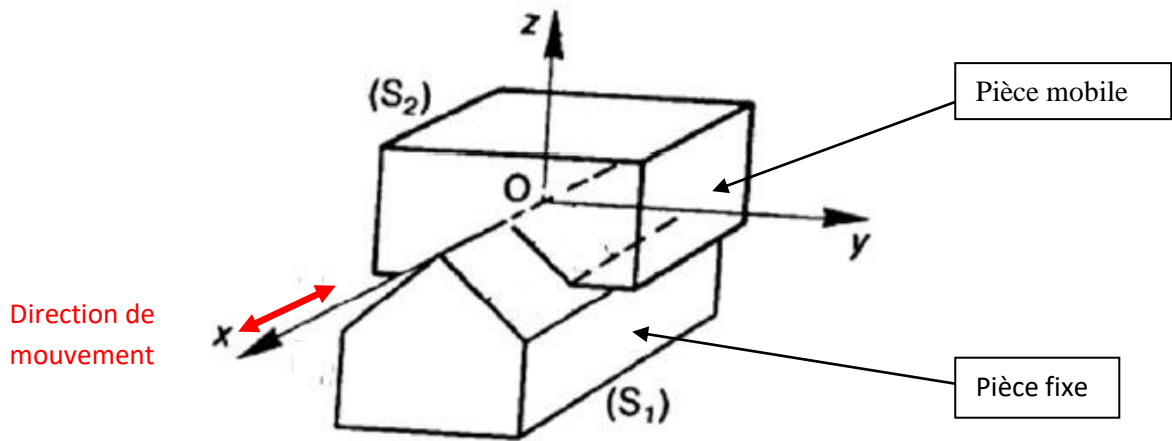


Figure I.13 : Schéma représentatif de la liaison glissière. [6]

Le mouvement relatif entre $S1$ et $S2$ peut s’écrire sous la forme du torseur cinématique voir le tableau I.3

I.4.3.2. Approche fonctionnelle :

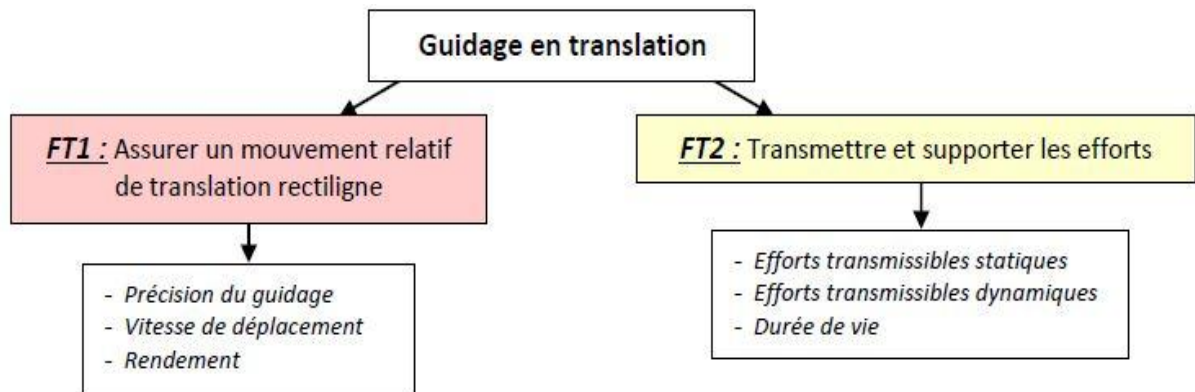


Figure I.14: Guidage en translation. [6]

Le guidage en translation doit réaliser, en phase d'utilisation, deux fonctions définies par des critères :

I.4.3.3. Différents types de liaison glissière :

- ✓ Guidages maintenus (solutions A, B, C, D, G, H, I et J) : Ils supportent des efforts dans toutes les directions sans risques de déboîtement de la liaison.
- ✓ Guidages non maintenus (solutions E et F) : ils ne supportent pas d'efforts latéraux significatifs
- ✓ Bandes ou bagues antifrictions (solutions K et L) : en polyamide, acétal, PTFE ou bronzes frittés poreux imprégnés, elles favorisent le glissement. On peut également utiliser des vernis de glissement figure I.15. [7]

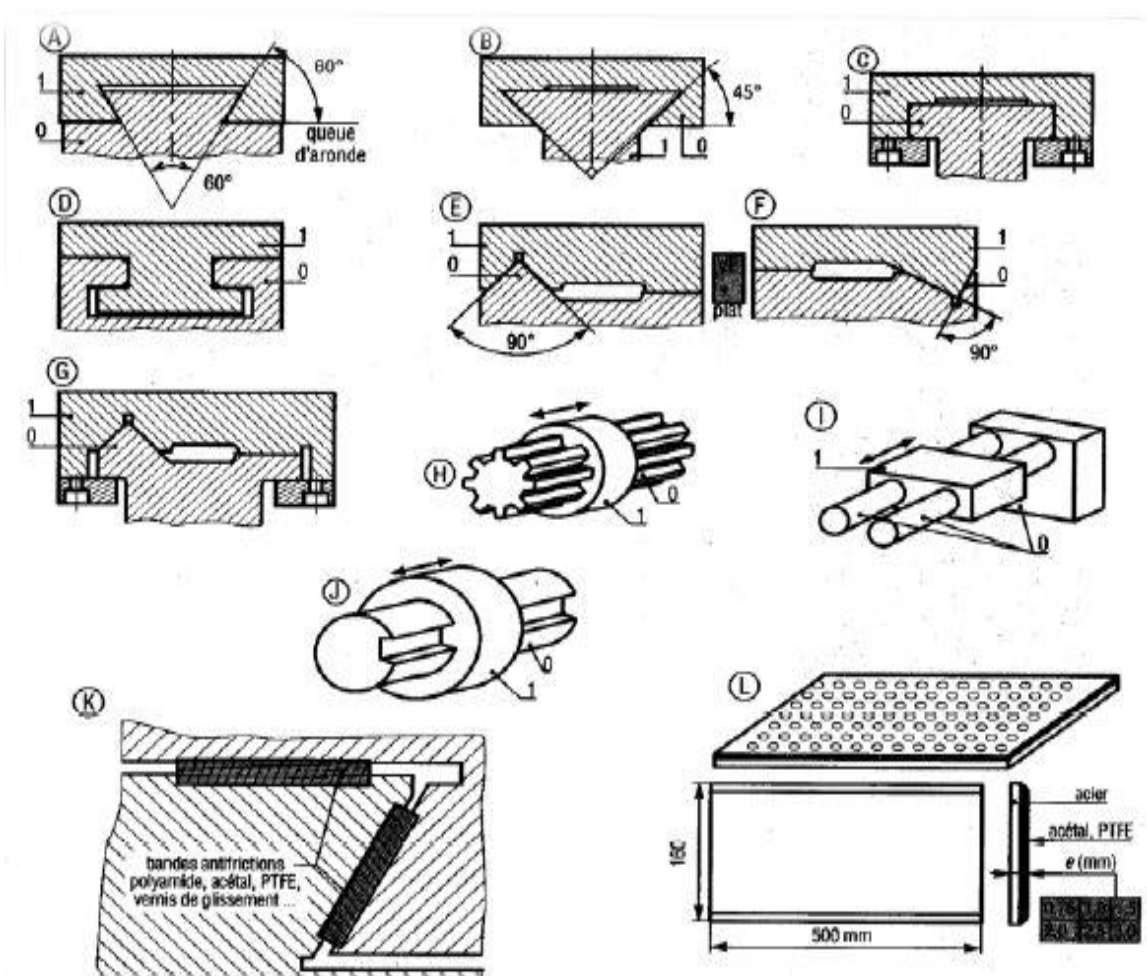


Figure I.15 : Différents types de liaison glissière. [7]

I.4.3.3.1. Liaison glissière forme de té :

Pour réaliser cette liaison, il convient de définir entre glissière et coulisseau :

- ✓ un plan de déplacement
- ✓ la direction du déplacement dans ce plan figure I.16. [10]

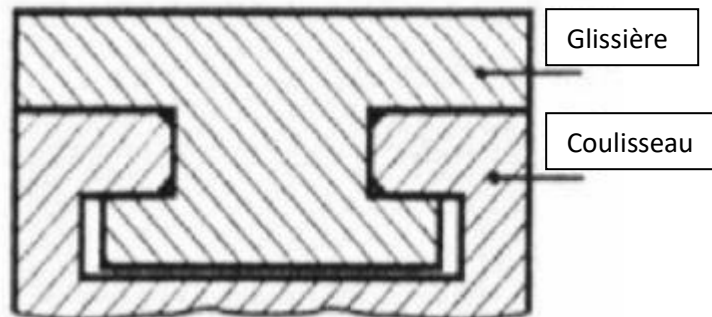


Figure I.16 : Glissière en té. [10]

I.4.3.3.2. Liaison glissière dite (ouverte) :

D'une façon générale, une glissière est dite (ouverte) si elle nécessite l'application d'efforts dans un sens particulier pour que les contacts s'effectuent normalement. Il s'agit le plus souvent d'utiliser la pesanteur pour assurer les mises en contact comme sur l'exemple ci dessous [11].

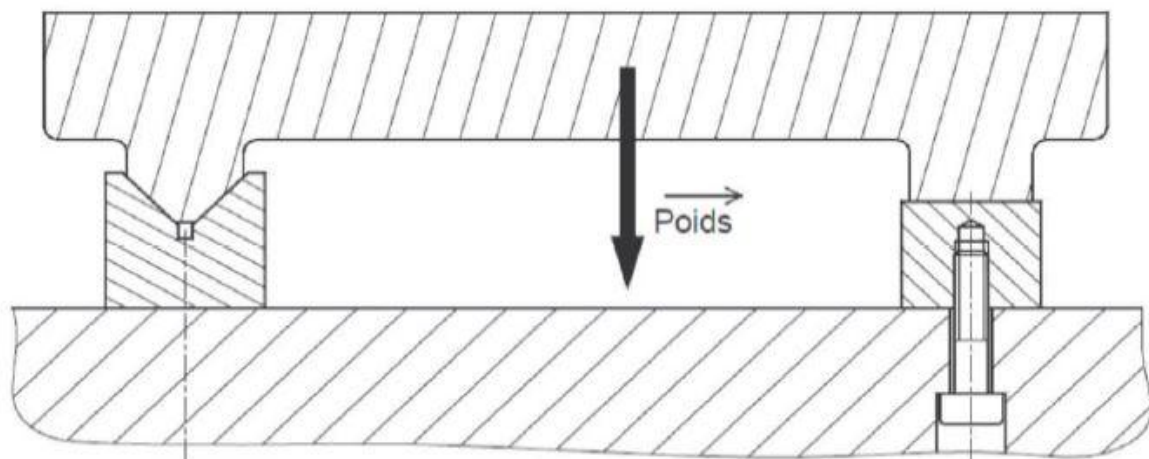


Figure I.17 : Dessin liaison glissière dite. [11]

I.4.3.3. Liaison glissière à queue d'aronde :

Formes très utilisées, en particulier pour guider les chariots et tables mobiles de machines outils. Souvent équipées de systèmes de rattrapage de jeu, des cales d'épaisseur ajustable, ou par des vis de pression comme sur l'exemple figure I.18. [11]

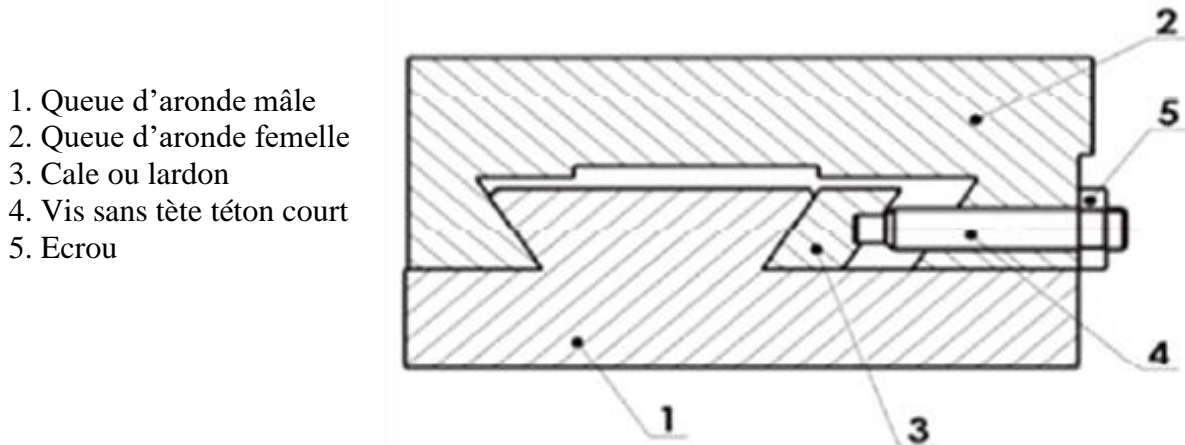


Figure I.18 : Dessin d'une queue d'aronde. [11]

I.4.4. Liaison pivot :

Du point de vue du modèle cinématique, une liaison pivot n'autorise qu'un degré de liberté entre deux pièces constitutives d'un mécanisme, à savoir une seule rotation. Le torseur cinématique et le torseur des actions mécaniques transmissibles par une liaison pivot d'axe (O, x) Tableau I.3. [13]

I.4.4.1. Type des liaisons pivot :

Parmi les types des liaisons pivot on va citer les plus connus :

a) Liaison par contact direct

Le guidage en rotation est obtenu par contact direct entre deux surfaces cylindriques ou conique et d'arrêts qui suppriment les degrés de liberté en translation.

↳ **Avantages** : économique lorsque le jeu de fonctionnement n'est pas un critère décisif.

↳ **Inconvénients** : dans tous les cas, ces solutions impliquent des frottements importants et donc des puissances réduites (vitesses lentes ou efforts transmis faibles). Sinon cela entraîne des couples résistants importants d'une part et d'autre part des échauffements préjudiciables à la tenue des matériaux. [13]

b) Liaison par paliers lisses

On interpose entre les deux éléments en rotation une bague de frottements. Son but est de réduire les pertes par frottements lors du fonctionnement (jusqu'à $f = 0,01$, très inférieur au frottement acier-acier pour lequel $f \approx 0,1$). On trouve différents types de bagues selon les cas d'utilisation : bagues en bronze ou en laiton, bagues polymères, bagues auto-lubrifiées.

↳ **Avantages** : simplicité de mise en œuvre, guidage précis, prix de revient relativement faible.

↳ **Inconvénients** : ne convient ni aux fortes charges, ni aux vitesses de rotation élevées. [13]

c) Liaison par roulements :

le roulement permet d'avoir une très faible résistance au pivotement tout en supportant des efforts importants. [2]

1.4.5 Liaison hélicoïdale

Ce qui caractérise cette liaison, c'est l'existence d'un mouvement combiné : la rotation est simultanée à la translation dans un rapport qu'on appelle le pas de vis, d'hélice ou de filet. De ce fait, il s'agit d'un seul et même degré de liberté. [2]

La liaison dispose donc de cinq degrés de liaison, dont les deux translations et les deux rotations transversales. L'autre est dû au couplage de la translation et la rotation axiales par une relation hélicoïdale. [2]

1.5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé une introduction sur les machines-outils et types avec les opérations sur différentes machines. Aussi les systèmes d'ablocage. Ainsi que les liaisons mécaniques telles que la liaison glissière, pivot et hélicoïdale qui vont être utilisées dans notre conception de l'étau.

Nous aborderons pour le deuxième chapitre les généralités sur les perceuses et les étaux utilisés.

CHAPITRE II

Généralités sur les perceuses et les étaux

II.1. Introduction :

Parmi les machines qu'on a mentionnées précédemment, on va concentrer dans cette partie pour les perceuses comme une vue générale, puis on va citer les différents types avec des schémas représentatifs, et les opérations qu'on peut les faire sur ces machines

Ainsi on va voir le principe de fonctionnement de ces machines outil passent par la formule de calcul pour la vitesse de rotation et les spécifications d'outil de cette machine

Finalement on va souligner un système d'ablocage, l'étau par définition et leurs types spécialement pour cette machine-outil.

II.2. Perceuses :

Le terme de perçage recouvre toutes les méthodes ayant pour objet d'exécuter des trous cylindriques dans une pièce avec des outils de coupe par enlèvement de copeaux

Le perçage est une opération qu'on peut la réaliser par le tour ou la fraiseuse mais ce n'est pas l'opération principale pour ces machines par contre pour la perceuse, elle est spécialisée pour ce type d'opération. En parallèle c'est l'opération d'usinage la plus courante dans l'industrie mécanique

II.2.1. Définition :

C'est une machine-outil qui est utilisée pour générer des trous ronds dans une surface. Le perçage est effectué sur des machines sur mesures appelées perceuses. L'outil de coupe utilisé pour le perçage est appelé foret. Il est utilisé pour générer des trous ronds dont le diamètre du trou est approximativement égal au diamètre de la mèche. [9]

II.2.2. Type :

On cite les cinq perceuses plus utilisées dans l'industrie et au niveau des ateliers :

II.2.2.1. Perceuse a colonne :

Il s'agit d'un type de perceuse verticale dans laquelle le foret génère un trou vertical dans la pièce à usiner. Son nom de type pilier indique que sa colonne verticale est comme un pilier.

Ces types des perceuses destinée pour l'industrie telle qu'elles réaliser des trous de moyens diamètres [10]

II.2.2.1.1. Définition :

La perceuse à colonne est une machine conçue pour réaliser des trous dans le métal au moyen d'un outil rotatif tranchant. Le mouvement axial de l'outil est commandé par l'actionnement d'un volant ou d'un levier. Le mouvement peut inclure une avance motorisée d'axe ou un positionnement non programmé de la broche ou de la pièce. La pièce est maintenue dans un étau ou un autre système de fixation. [14]

II.2.2.1.2. Schéma :

Schéma représentatif de la perceuse à colonne :

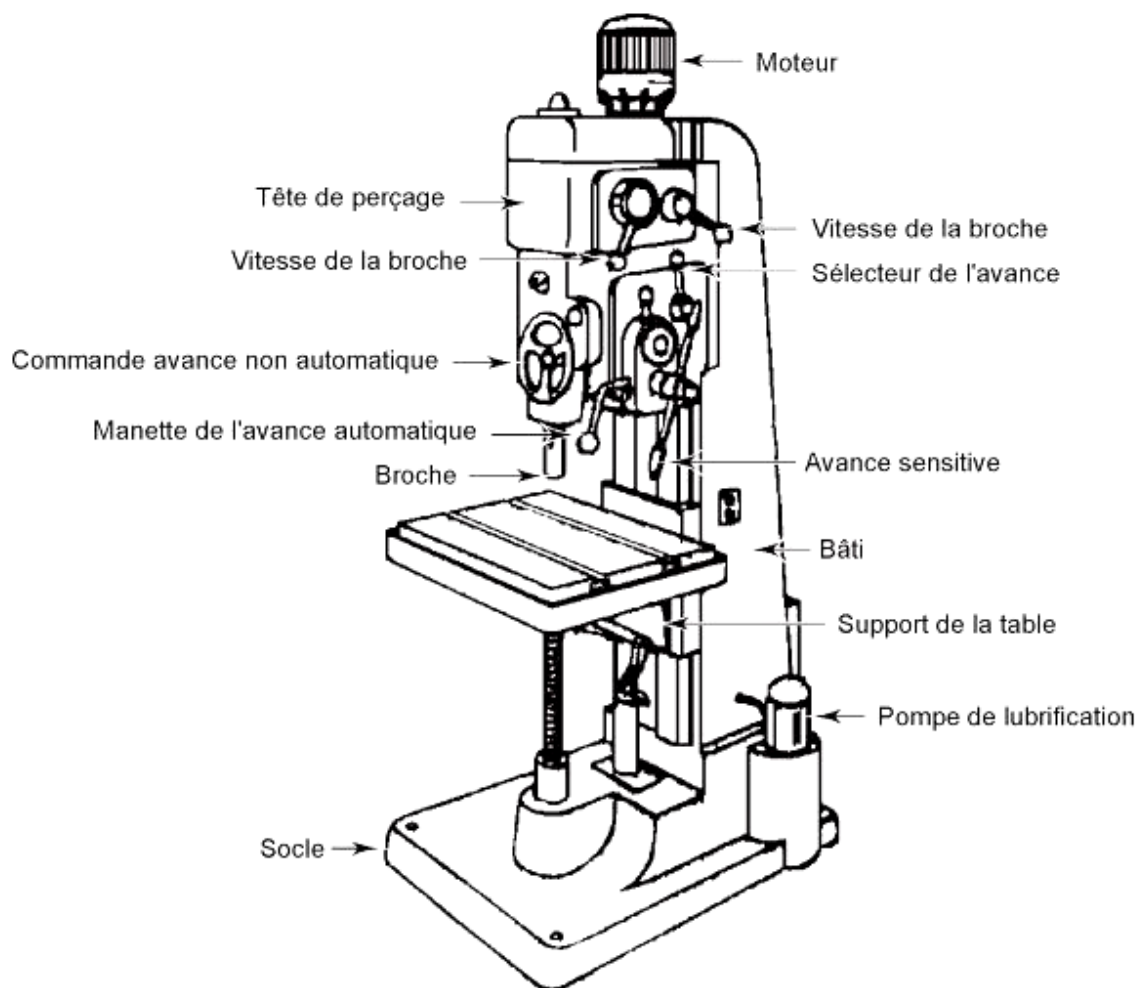


Figure II.2 : schéma représentatif pour perceuse à colonne

II.2.2.1.3. Opérations :

Les autres opérations que le perçage qui peuvent être effectuées sur une perceuse à colonne sont indiquées ci-dessous :

- ✓ Alésage
- ✓ Centrage

II.2.2.2. Perceuse d'établi



Figure II.3 : Perceuse d'établi

II.2.2.2.1. Définition :

Cette machine, encore appelée perceuse sensitive et destinée à percer des trous dont le diamètre est inférieur à 10 mm, se compose d'un socle avec une colonne verticale très courte, sur laquelle peut coulisser la tête porte-broche avec son moteur d'entraînement. Montée sur les roulements à billes, la broche tourne dans un fourreau solidaire d'une crémaillère qui peut être déplacé axialement par un pignon solidaire d'un levier. Le mouvement d'avance de l'outil est obtenu manuellement par la descente de cette broche à l'aide de ce levier. Un index se déplaçant sur une règle ou un tambour gradué indique la profondeur de perçage. Le mouvement de coupe est obtenu par rotation de la broche, dont la vitesse, très élevée, peut atteindre 18 000 tr/mn sur certaines machines, notamment pour percer, dans de bonnes conditions, des trous de faible diamètre (quelques millimètres) dans des pièces en alliage léger et en cuivre, qui nécessitent une vitesse de coupe élevée. [15]

II.2.2.2.2. Schéma :

Schéma représentatif de la perceuse sensitive :

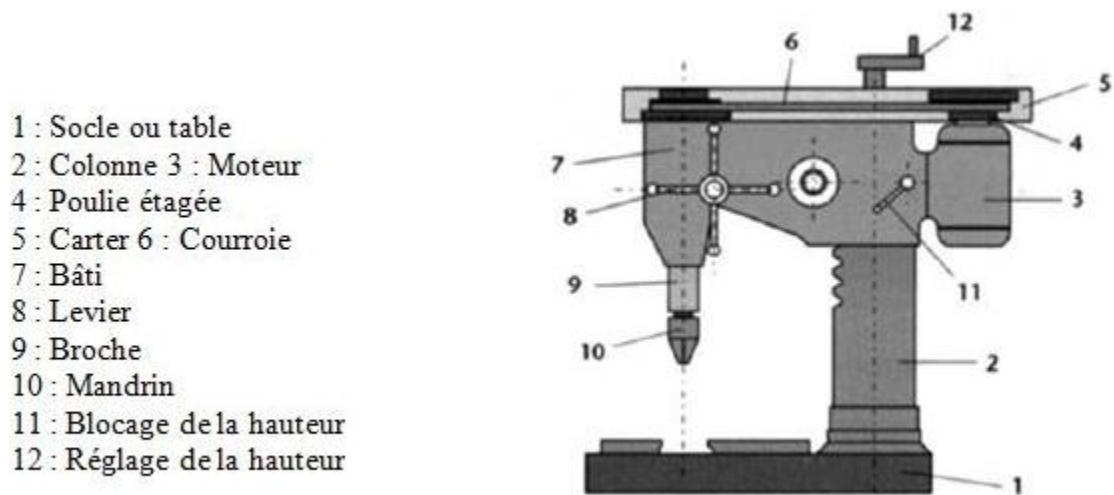


Figure II.4 : Schéma représentatif de la perceuse sensitive.

II.2.2.2.3. Opérations :

La perceuse sensitive peut faire des autres opérations et presque les mêmes opérations pour la perceuse à colonne :

- ✓ Alésage
- ✓ Enregistrer
- ✓ Alésage à contresens
- ✓ Naufrage au comptoir
- ✓ Centrage
- ✓ Revêtement par points

II.2.2.3. Perceuse Radiale :

Les caractéristiques de la perceuse radiale sont celles de la perceuse sensitive, mais avec en plus des possibilités de mouvement supplémentaires.

II.2.2.3.1. Définition :

La perceuse radiale est utilisée principalement pour percer des trous dans des pièces de dimensions plus imposantes. Ce type de perceuse permet d'éviter le déplacement de la pièce une fois que le travail est commencé, car il est possible de déplacer le foret dans toutes les directions

Ce type de perceuse possède évidemment une avance automatique à vitesse variable ainsi qu'une grande sélection de vitesses de rotation. [16]

II.2.2.3.2. Schéma :

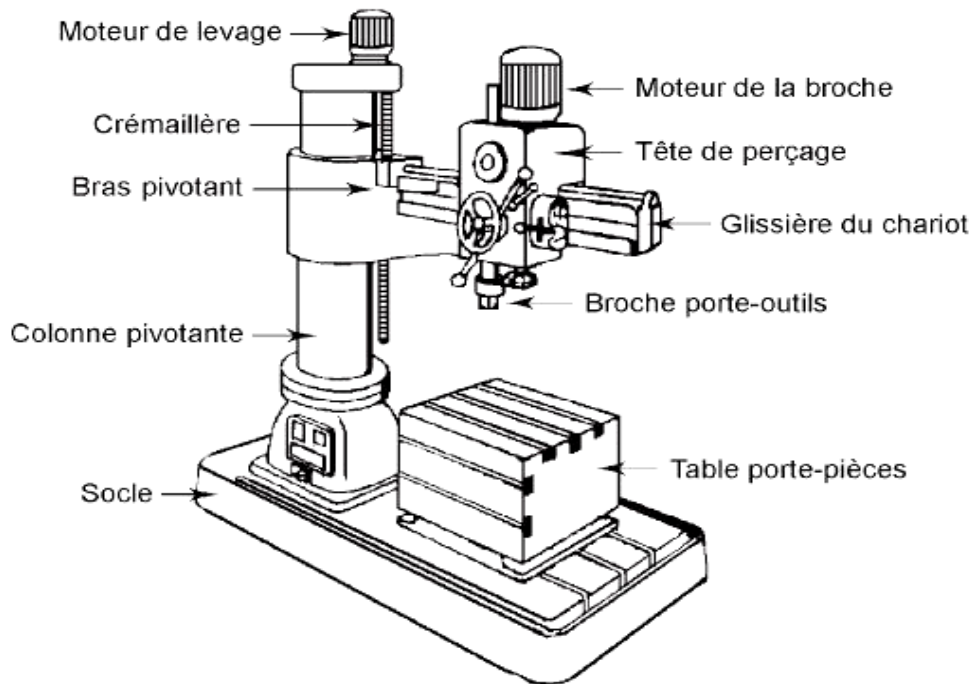


Figure II.5 : Perceuse radiale

II.2.2.3.3. Opérations :

Les autres opérations qu'elle peut effectuer sont indiquées ci-dessous :

- ✓ Fraisage.
- ✓ Taraudage.
- ✓ Dressage.
- ✓ Surfaçage.
- ✓ Alésage.

II.2.2.4. Perceuse multiples :

Les broches multiples sont fixées sur un même support et sont entraînées par un axe principal, par des cardans et des engrenages pour l'exécution de plusieurs trous dans une même pièce.

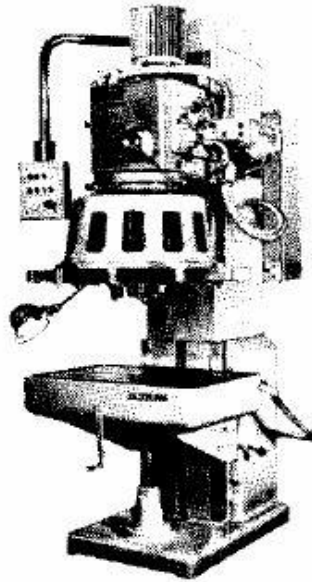


Figure II.6 : Perceuse à broches multiples.

II.2.2.4.1. Définition :

Cette machine à plusieurs broches est essentiellement employée pour la fabrication en série de pièces comportant plusieurs trous.

La perceuse à plusieurs têtes se présente sous forme d'un bâti avec une grande table allongée, au-dessus de laquelle sont fixées sur un même montant horizontal plusieurs têtes de perçage. L'utilisation successive de ces têtes permet de percer dans la même pièce des trous de diamètres différents sans avoir à changer de foret.

La perceuse à broches multiples comporte une tête de perçage avec un grand nombre de broches parallèles tournant simultanément. Cette tête est fixée au bâti par l'intermédiaire de deux glissières, et l'avance est obtenue par déplacement de l'ensemble de la tête, tous les trous étant percés simultanément. [12]

II.3. Le principe de perçage :

Le bord de rotation du foret exerce une plus grande force sur la pièce à usiner et l'ensemble est généré

L'enlèvement de matière dans les opérations de perçage se fait par cisaillement et extrusion

Lorsque l'outil est en rotation, une force est appliquée à l'outil en fonction de son poids

II.4. Vitesse de perçage

Le respect de la vitesse de perçage est très important, car cela permet d'effectuer le travail rapidement tout en réduisant les risques de bris ou d'usure prématurée. Lorsqu'on parle de perçage, on pense principalement à trois vitesses :

- ❖ vitesse de coupe;
- ❖ vitesse de rotation;
- ❖ vitesse d'avance.

Ces vitesses peuvent varier selon les caractéristiques du matériau à percer et le type de foret qu'on utilise. Les vitesses de coupe et de rotation sont inter-reliées et il importe de connaître la différence entre les deux. La vitesse de coupe est directement liée au type de matériau qu'on perce. Elle est indépendante du diamètre du foret. La vitesse de rotation est la vitesse que devra avoir la perceuse. Cette vitesse est obtenue en faisant le lien entre la vitesse de coupe du matériau et le diamètre du foret. [16]

Les deux mouvements que l'on peut faire varier :

- ✓ Le mouvement de rotation (MC) : L'outil tourne sur lui-même, c'est la vitesse de rotation en tour par minute (Tr/min).
- ✓ Le mouvement de descente (Mf) : L'outil pénètre dans la matière, c'est l'avance en mètres par minute (m/min).
- ✓ Le mouvement de pénétration (Mp) : C'est le mouvement qui détermine l'épaisseur de la couche de métal à enlever à chaque opération qui prend le nom de passe

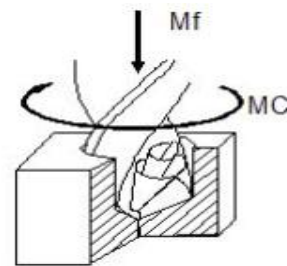


Figure II.7 : pendant l'opération.

A. Formule de calcul pour la vitesse de rotation du foret :

Pour éviter les échauffements et ne pas ainsi endommager les forets ou les matériaux à percer, il est très important d'avoir une bonne vitesse de rotation.

$$N = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi \cdot D} \quad (II.1)$$

Avec :

- ↪ N = Vitesse de rotation en tr/min
- ↪ V_c = Vitesse de coupe en m/min
- ↪ $\pi = 3,14$
- ↪ D = Diamètre du foret en mm

B. Formule de calcul pour la vitesse d'avance du foret :

$$V_f = a \cdot N \quad (\text{II.2})$$

Avec :

- ↪ V_f = Vitesse d'avance en mm/min
- ↪ a = Avance par tour en mm/tr
- ↪ N = Vitesse de rotation en tr/min

Les vitesses changes par rapport à le matériau que nous veut percer :

Le matériau	La vitesse de coupe
Fonte	10 m / min
Acier $R < 90 \text{ daN/mm}^2$	20m / min
Acier $R > 90 \text{ daN/mm}^2$	10m / min
Laiton	40 m / min
Aluminium	100m / min

Tableau II.1 : la vitesse de coupe dépend de matériau.

II.5. Forets de perçage

Il existe différents types de forets suivant leur forme, leur nombre de lèvres de coupe, leur angle d'hélice et leur sens de coupe (forets à droite et forets à gauche). Le foret le plus utilisé est celui qui a deux lèvres symétriques, mais il existe également des forets à une, à trois et à quatre lèvres. Ces forets sont monoblocs et presque toujours en acier rapide ; les grands forets, destinés à l'usinage de pièces en acier dur et réfractaire, ainsi que

les forets utilisés pour percer la pierre et le béton ont des lèvres de coupe rapportées en carbure de tungstène. Jusqu'à 20 mm de diamètre, les forets sont entièrement cylindriques et sont fixés sur la perceuse par l'intermédiaire d'un mandrin de serrage. Les forets de plus grand diamètre comportent une queue conique et sont fixés par emmanchement conique (cône Morse).

L'angle de l'hélice d'un foret varie avec la matière à usiner. On utilise les forets à hélice normale pour le perçage des fontes et des aciers courants et les forets à hélice longue pour le perçage des aciers très durs et des métaux durs donnant des copeaux brisés (comme le bronze). Dans le cas des métaux tendres, comme le plomb et l'aluminium, qui donnent des copeaux continus et qui ont tendance à coller à l'outil, on utilise de préférence des forets à hélice courte.

Comme pour les fraises, les lèvres des forets doivent être soigneusement affûtées en respectant les angles de coupe et de dépouille, l'égale longueur de chaque lèvre de coupe et l'angle de pointe. [12]

désignation	Rôle
A	Liste assure le guidage du foret dans les trous
b	Cavité pour l'évacuation des copeaux.
c	Lèvres de coupe.
d	Ame (partie non coupante)
e	Angle d'attaque.
α	Angle de coupe

Tableau II.2 : les composant du foret

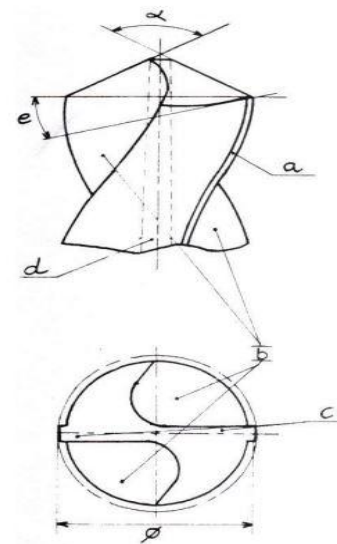


Figure II.8 : foret de perceuse

II.6. Etau :

L'étau pour perceuse est un accessoire spécifique, tant dans sa capacité à maintenir les pièces à percer que dans son dispositif de fixation sur la table ou le plateau de la perceuse.

II.6.1. Définition :

Ce dispositif mécanique est extrêmement utile pour usiner des pièces. Plusieurs types de serrages existent : serrage mécanique à l'aide d'un classique système vis-écrou, serrage hydraulique ou pneumatique. Pour immobiliser des pièces cylindriques où pour fraiser des surfaces obliques, on utilise bien souvent des mors spéciaux.

II.6.2. Type :

Il existe des types des étaux spéciaux pour la perceuse :

II.6.2.1. Etau de perceuse série lourde :

Cet étau de précision avec base rectifiée pour une meilleure rigidité. La fixation de l'étau est facile sur la table machinée grâce à ses deux encoches et ses larges rainures de la base.

Les mors fixes prismatiques de l'étau permettent le serrage de pièces rondes. Les mors mobiles étagés de l'étau sont idéals pour le serrage de pièces minces avec usinage débouchant

Cet étau de perçage de précision garantit une très grande précision, voire la figure II.9



Figure II.9 : Etau série lourde

II.6.2.2. Etau de perceuse à mors oscillants :

Cet étau équipé de mors oscillants permet de serrer toutes sortes de pièces de forme parallèle ou non parallèle telles que pièces brutes ou rondes.

Les mors en acier traité sont équipés d'un repos supérieur et de vis horizontaux

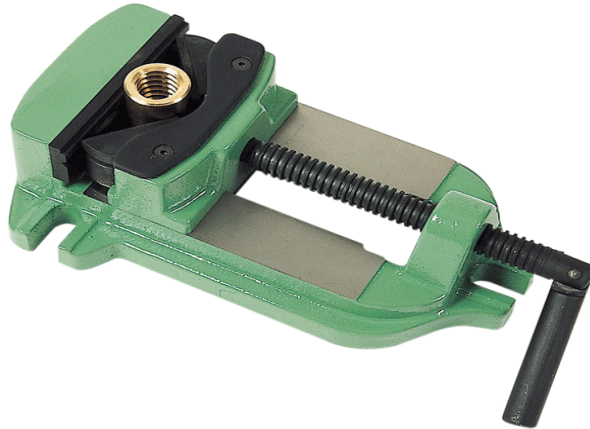


Figure II.10 : Etau à mors oscillants.

II.6.2.3. Etau à came à serrage rapide :

Cet étau peut assurer un serrage ou desserrage rapide de la pièce par simple action sur le levier.

Le mors peut être positionné pour adaptation à une pièce de forme circulaire par bridage vertical.

Réglage rapide de la longueur de prise de fixation à l'aide du bouton moleté.

L'avantage de cet étau : gain de temps avec système de serrage fiable et précis

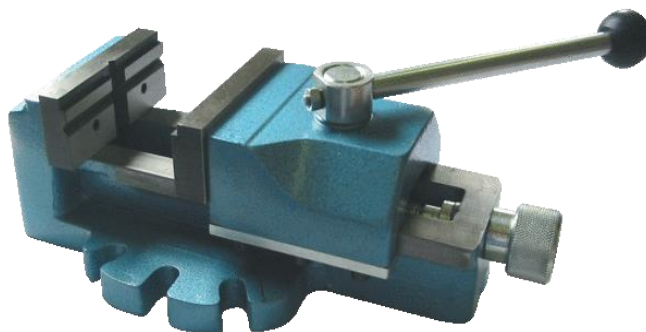


Figure II.11 : Etau à came à serrage rapide

II.6.2.4. Etau orientable sur base tournante :

Etau de précision monté sur une base tournante avec rotation sur 360°.

- Base tournante avec glissières : l'étau peut coulisser longitudinalement sur la base tournante

Idéal pour le perçage de plusieurs trous alignés.

- Blocage rapide de l'étau sur la base tournante par 2 leviers pour un gain de temps et une meilleure productivité

Avantage : la possibilité de faire un trou incliné



Figure II.12 : Etau orientable

II.6.2.5. Etau d'angle 90° :

Cet étau d'angle spécial soudier formant un angle de 90° est idéal pour les travaux de perçage sur profilés. Il offre de larges fentes permettant la fixation de l'étau sur table de machine ou table croisée.

La vis de serrage est pivotante sur 90° permettant

Une ouverture de mors plus importante.



Figure II.13 : Etau d'angle 90°

II.6.2.6. Etau sur table croisée :

L'étau de perçage est monté sur une table croisée légère. La combinaison d'une table croisée et d'un étau facilite le positionnement des pièces avec la possibilité de déplacer suivant deux axes.

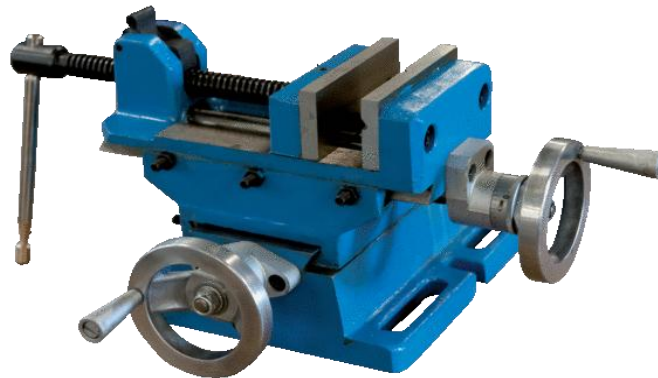


Figure II.14 : Etau sur table croisé

II.6.3. Les mors de l'étau :

Les mors peuvent être équipés de mors doux ou mordaches, fabriqués dans un matériau tendre bois, caoutchouc, plomb, aluminium, plastique, Et dont le but principal est d'éviter une déformation de la pièce serrée dans l'étau. Ces mordaches peuvent parfois comporter une empreinte spécifique correspondant à une forme particulière de la pièce à maintenir.

II.7. Conclusion :

Dans ce chapitre on a présenté un aperçu général sur les perceuses par leurs types et les caractéristiques de chaque une, avec des schémas représentatifs.

Ainsi le principe de perçage avec des explications sur les vitesses dépend des perceurs et le foret de ces derniers.

Finalement on a défini l'étau le système de ablocage des pièces et leur types.

Dans le chapitre suivant on a fait une étude technologique avec la conception d'un étau à chariot composé avec rotation.

CHAPITRE III

Calcul de la vis de serrage

III.1. Introduction :

Dans toute étude de conception il est nécessaire de déterminer les différentes démissions en fonction des contraintes et limite par rapport à son support.

Le but de ce chapitre est de calculer les dimensionnements de la vis de serrage et la force exercée par la vis sur la pièce qu'on veut percer.

III.2. Calcul de dimension :

L'utilisation le système de transmission par vis-écrous pour assurer la bonne fixation est la solution idéale, ce système peut multiplier une force faible à une force importante.

On va présenter la méthode de calculer une vis trapézoïdale par des formules

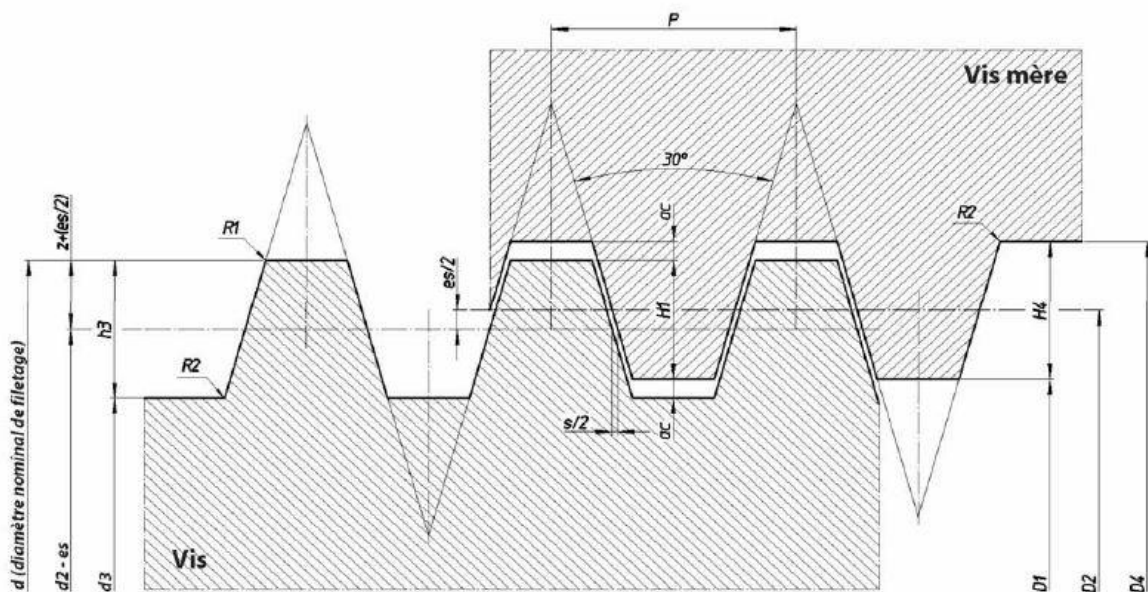


Figure III.1 : vis écrou trapézoïdale

d=diamètre nominale de filetage – Vis –

$$H1 = 0,5 P$$

$$h3 = H4 = H1$$

$$ac = 0,5 P$$

$$z = 0,25 P = H1/2$$

$$d3 = d - 2 h3$$

$$d2 = D2 = d - 2 z = d - 0,5 P$$

$$D2 = d + 2 ac$$

$$ac = \text{Jeux de fond}$$

es = écart supérieur pour vis

s = 0,26795 es

R1 max. = 0,5 ac

R2 max. = ac

III.3. Calcul de la force axiale :

calcul de la force axiale exercée par la vis de serrage

III.3.1. Diagramme des efforts :

A l'équilibre, les forces appliquées sur l'enveloppe de l'hélice d'un tour de la vis (au niveau du cercle de diamètre moyen **Dm**) sont données par le diagramme ci-dessous.

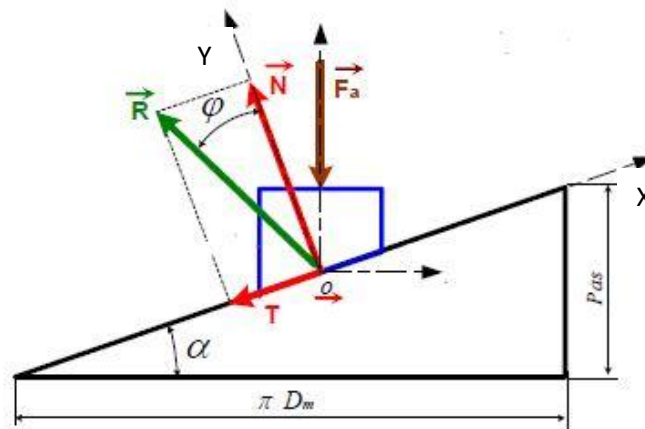


Figure III.2 : Projection des efforts

III.3.2. Bilan des efforts :

Fa : force axiale

T : Action tangentielle de contact

R : Action de contact avec l'écrou

N0 : Action normale de contact

phi : angle d'adhérence

alpha : angle d'inclinaison de l'hélice

Avec : $\vec{R} = \vec{N} + \vec{T}$ (à la limite d'adhérence on a $T = f.N$)

f : coefficient de frottement

➤ Projection sur l'axe (O, X)

$$-F_a \cdot \sin \alpha - f \cdot N = 0 \tag{III.2}$$

$$T = f \cdot N \quad \text{III.3}$$

➤ Projection sur l'axe (O, X)

$$-F_a \cdot \cos \alpha + N = 0 \quad \text{III.4}$$

III.3.3. Rendement du système vis écrou (cas d'un moteur)

❖ La puissance d'entrée [Watt] :

$$P_e = C \cdot \omega \quad \text{III.5}$$

C: couple [N.m]

ω : Rotation angulaire [Rad/s]

❖ La puissance de sortie [Watt] :

$$P_u = F_a \cdot V \quad \text{III.6}$$

V : vitesse de translation linéaire en [m/s]

$$V = N \cdot P \quad \text{III.7}$$

N : Rotation de rotation [tr/min]

$$P = p_a \cdot n_f \quad \text{III.8}$$

P : pas réel

p_a : pas apparent

n_f : nombre de filets

$$\eta = \frac{P_u}{P_e} = \frac{F_a \cdot V}{C \cdot \omega} \quad \text{III.9}$$

III.3.4. Application (cas manuelle) :

Pour la vie trapézoïdale de diamètre 20 et de pas 4 : $\eta = 0.026$ pour une vis de matériaux acier au carbone C15

D'après la relation **III.5** :

ω : On peut tourner un levier d'une longueur de 200 mm aux moyennes de deux secondes pour un angle de 100

C : la force exercés (10 newton) multiplié par le bras de levier

Et d'après la relation **III.6** :

- ✓ Pour un tour complet de levier, 200rad => quatre millimètre au niveau de mors mobile (le pas de la vis).
- ✓ Pour un demi-tour de levier (100 rad) => deux secondes

Donc : pour une seconde => un quart de tour (50 rad).

Pour 50 rads => 1 mm au niveau de mors mobile.

On obtint une vitesse de 1mm par seconde. Veut dire 10^{-3} m/s

On a :

$$C = F \cdot L_1 \quad \text{III.10}$$

F : la farce appliqué ou levier

L_1 : Longueur de bras de levier

D'après **III.9** :

$$F_a = \frac{C \cdot \omega \cdot \eta}{v} \quad \text{III.11}$$

Application numérique :

De IV.10 : $C = 10 \cdot 0.2$

$$C = 2 \text{ N.m}$$

D'après **III.11** :

$$F_a = \frac{2 \cdot 50 \cdot 0.026}{10^{-3}}$$

$$F_a = 260 \text{ N}$$

III.4. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons essayé de déterminer calculer la force axiale créée par une force minimale par rapport un effort d'opérateur

D'après notre résultat le système de fixation catirait le besoin de fixer la pièce avec une force importante par rapport à la force appliquée et sans la déformer.

CHAPITRE IV

Etude et conception de l'étau à chariots composés

IV.1. Introduction :

Au niveau des ateliers il y a toujours des risques, c'est une possibilité à laisser des blessures dangereuses à cause des machines-outils qu'ont capables de tourner à grande vitesse.

Pour un environnement plus sécurisé, il faut bien respecter les règles de sécurité et prendre précaution au temps d'utiliser ces derniers, ainsi les modes d'emploi préconisés par les fabricants.

Spécialement pour les machines de perceuses, les fabricantes proposent un système de fixation des pièces à usiner, l'étau c'est le plus connu et le plus utilisable au niveau des ateliers

Dans ce chapitre on va faire la conception d'un étau pour la perceuse PC23 du hall de technologie en proposant des déplacements de deux chariots un suivant l'axe X l'autre sur l'axe Y et une rotation de l'ensemble autour de l'axe Z. les déplacements de la pièce sont mesurés à l'aide de réglettes graduées jusqu'à 120 mm et des graduations en degrés pour la rotation. L'objectif de cet étau est pour éviter le desserrage de la pièce pour chaque opération de perçage et sera un équipement pour cette machine.

IV.2. Problématique :

Pendant l'usinage des pièces mécaniques dans une machine-outil telle qu'une perceuse à colonne où l'axe de coupe du foret est fixe et l'organe portes-pièces est un étau à mors parallèles peut satisfaire le perçage d'un seul trou d'une pièce. Mais, dans le cas d'une multitude de trous dans une pièce cet étau pose beaucoup de difficultés car nécessite un démontage de la pièce pour chaque centrage et perçage d'un trou d'où l'augmentation du temps mort.

La problématique réside dans la réalisation des trous de cette pièce appelée moule couvercle avec l'utilisation de la perceuse PC23.

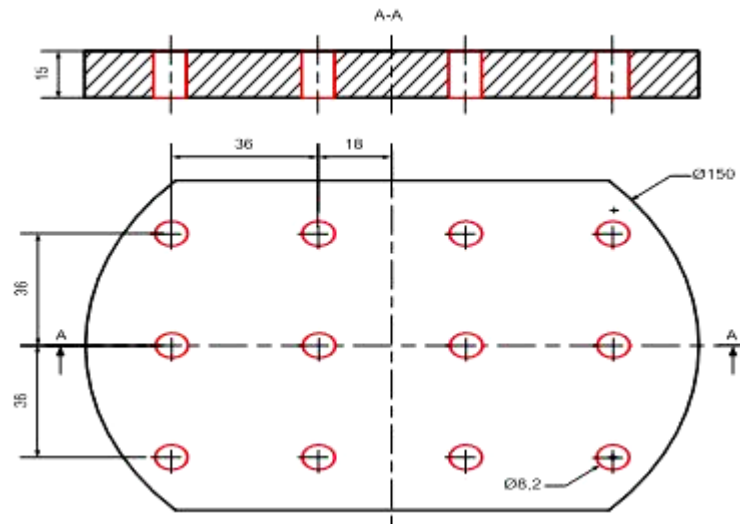


Figure IV.1 : moule couvercle

Pour remédier ce problème, nous faisons une conception d'un équipement d'ablocage pour éviter le temps mord. Pour cela nous commençons par une analyse fonctionnelle et après des schémas tels que le schéma technologique et cinématique.

IV.3. Analyse fonctionnelle :

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur.

IV.3.1. Bête à corne :

Bête a corne est un outil permettant à l'utilisateur de définir les spécifications.

Pour bien analysé nos besoins il faut posée ces question :

- A qui rend-il le service ?
- Sur quoi agit-il ?
- Dans quel but ?

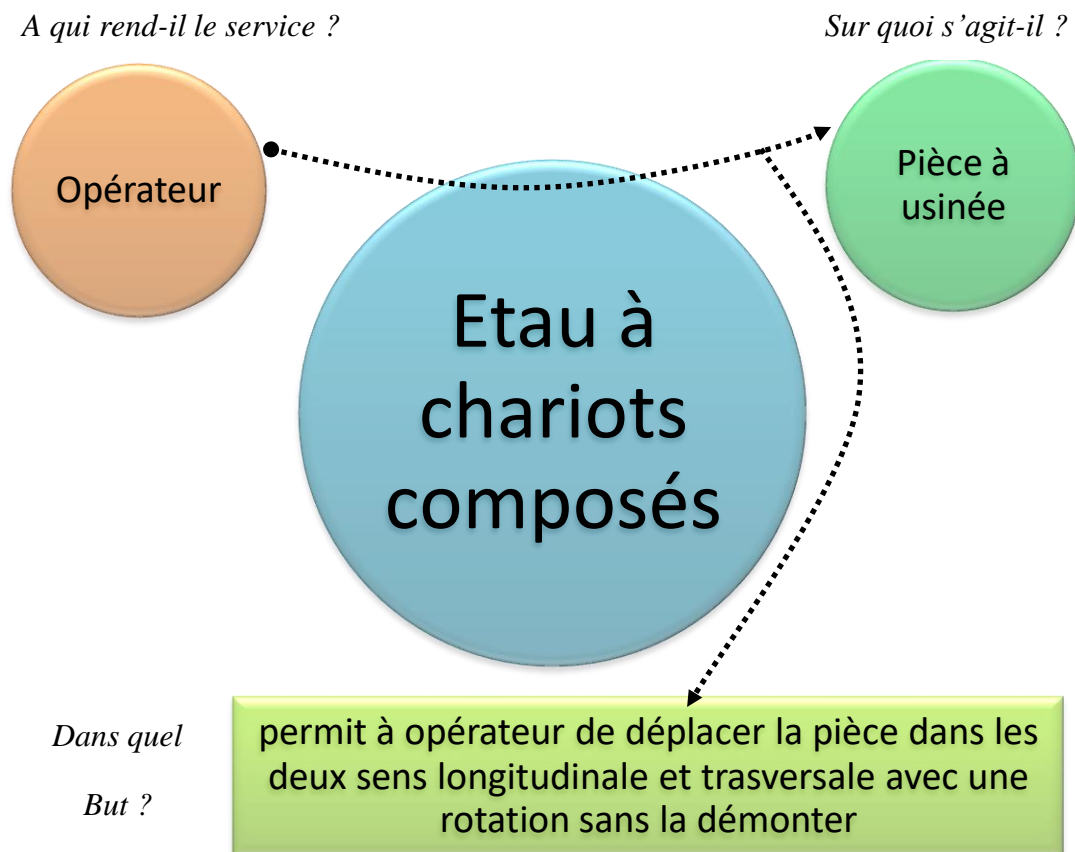


Figure IV.2 : Diagramme bête à corne

IV.3.2. Analyse de besoin :

Notre produit doit permit à opérateur de déplacer la pièce dans les deux sens longitudinale et transversale avec une rotation sans la démonter.

Ainsi assurer la fonction de fixation de la pièce comme une fonction principale.

IV.3.3. Diagramme d'association (diagramme pieuvre)

On détermine les fonctions principales et les fonctions complémentaires de l'Etau à chariots composés compte tenu du milieu opérationnel.

Voire la figure IV.3

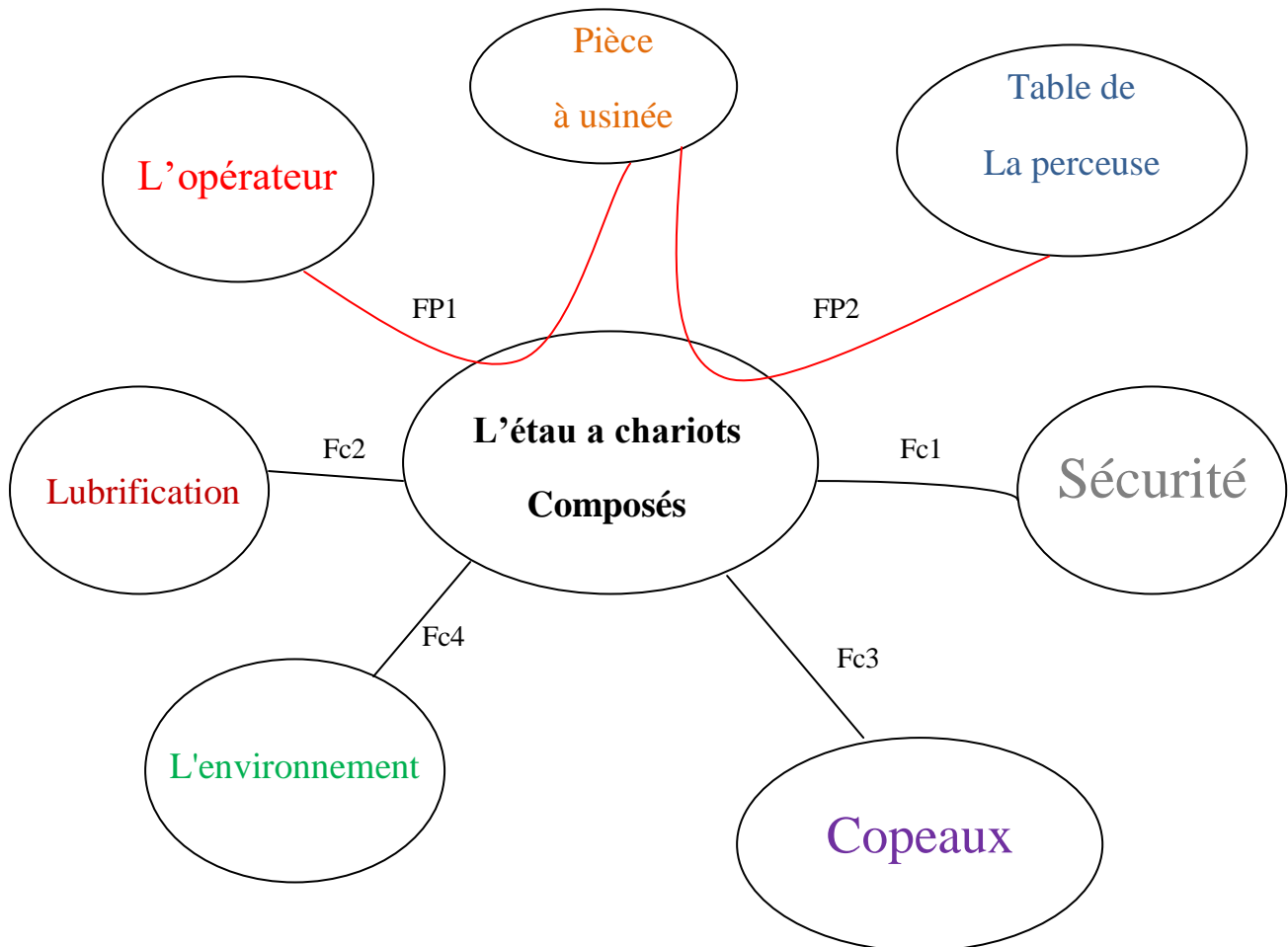


Figure IV.3 : Diagramme pieuvre

D'après la figure IV.3 :

On remarque d'il y a deux types des fonctions :

- ✓ Fonctions principales :
 - FP1 : permet le déplacent de la pièce sans la démonter.
 - FP2 : assuré le blocage de la pièce pendant l'opération.
- ✓ Fonctions complémentaire :
 - Fc1 : être sécurisé.
 - Fc2 : Permettre l'évacuation du fluide.
 - Fc3 : Permettre l'évacuation des copeaux.
 - Fc4 : être résistant au lieu extérieur (corrosion).

IV.3.4. Diagramme F.A.S.T :

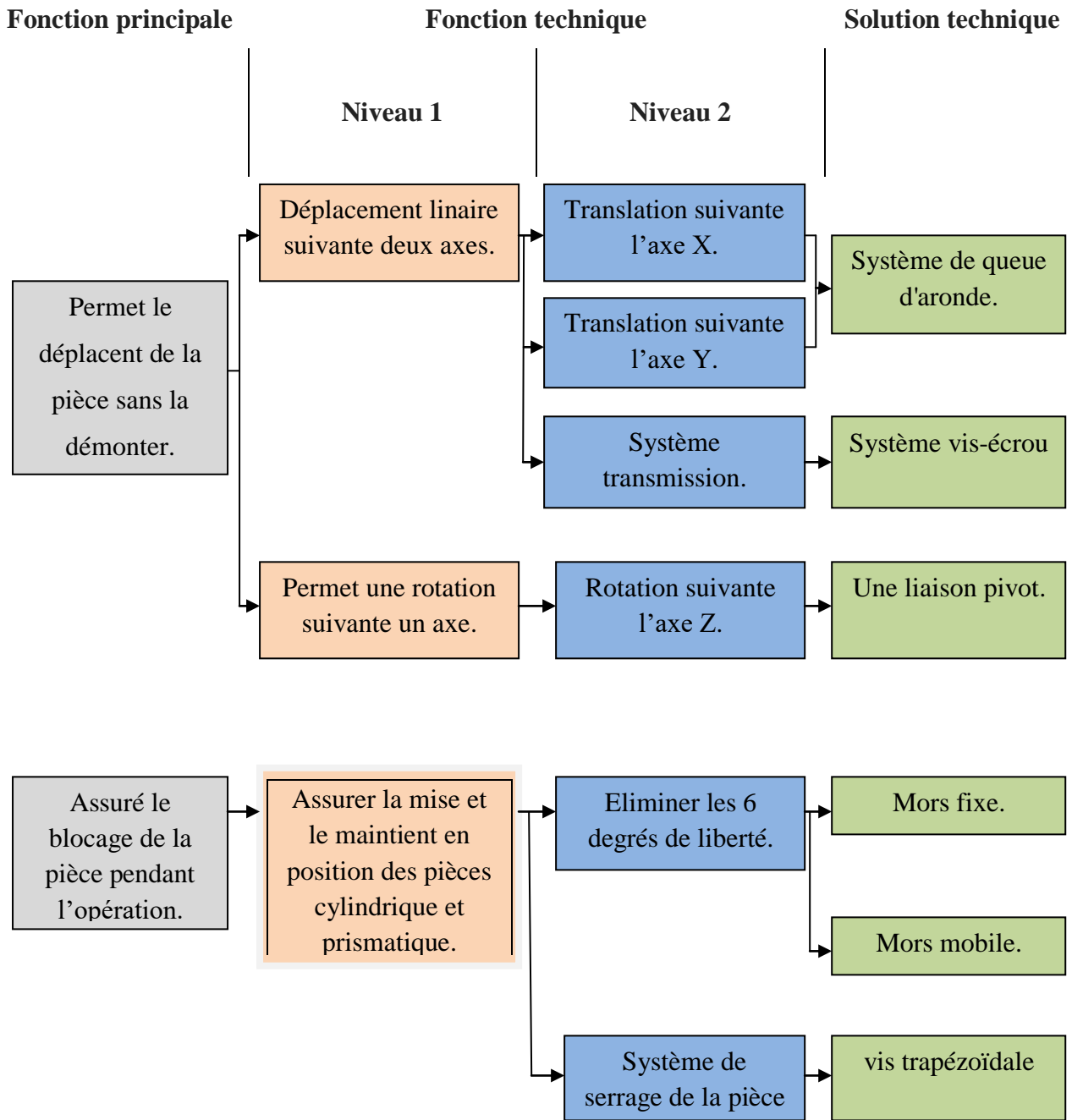


Figure IV.4 : Diagramme FAST

Schéma cinématique

IV.3. Schéma cinématique :

Le schéma de la figure 4.5 présente le schéma cinématique simplifié de notre étai chariots composés en 2D.

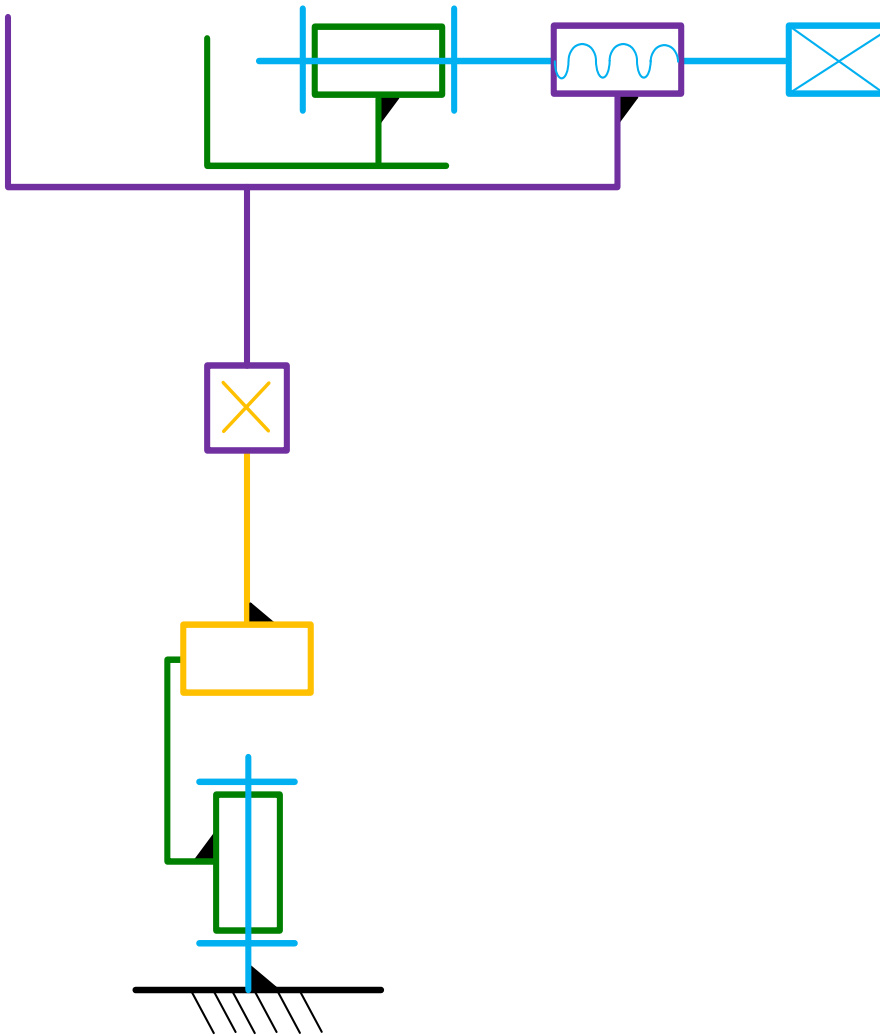


Figure IV.5 : Schéma cinématique simplifié 2D

Le schéma de la figure 4.6 présente le schéma cinématique simplifié des liaisons mécaniques de notre étai a chariots composés en 3D.

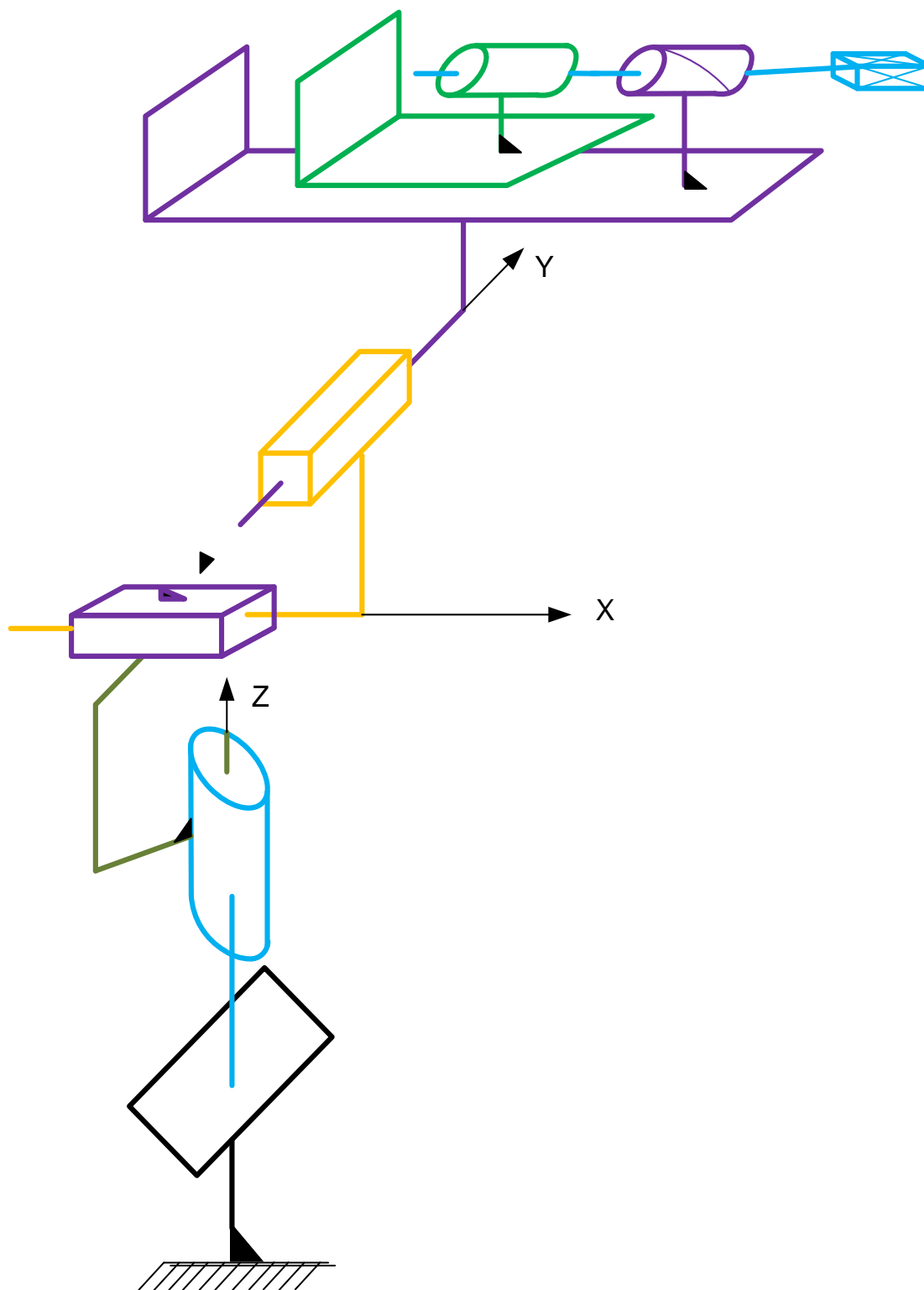


Figure IV.6 : Schéma cinématique simplifié 3D

Schéma technologique

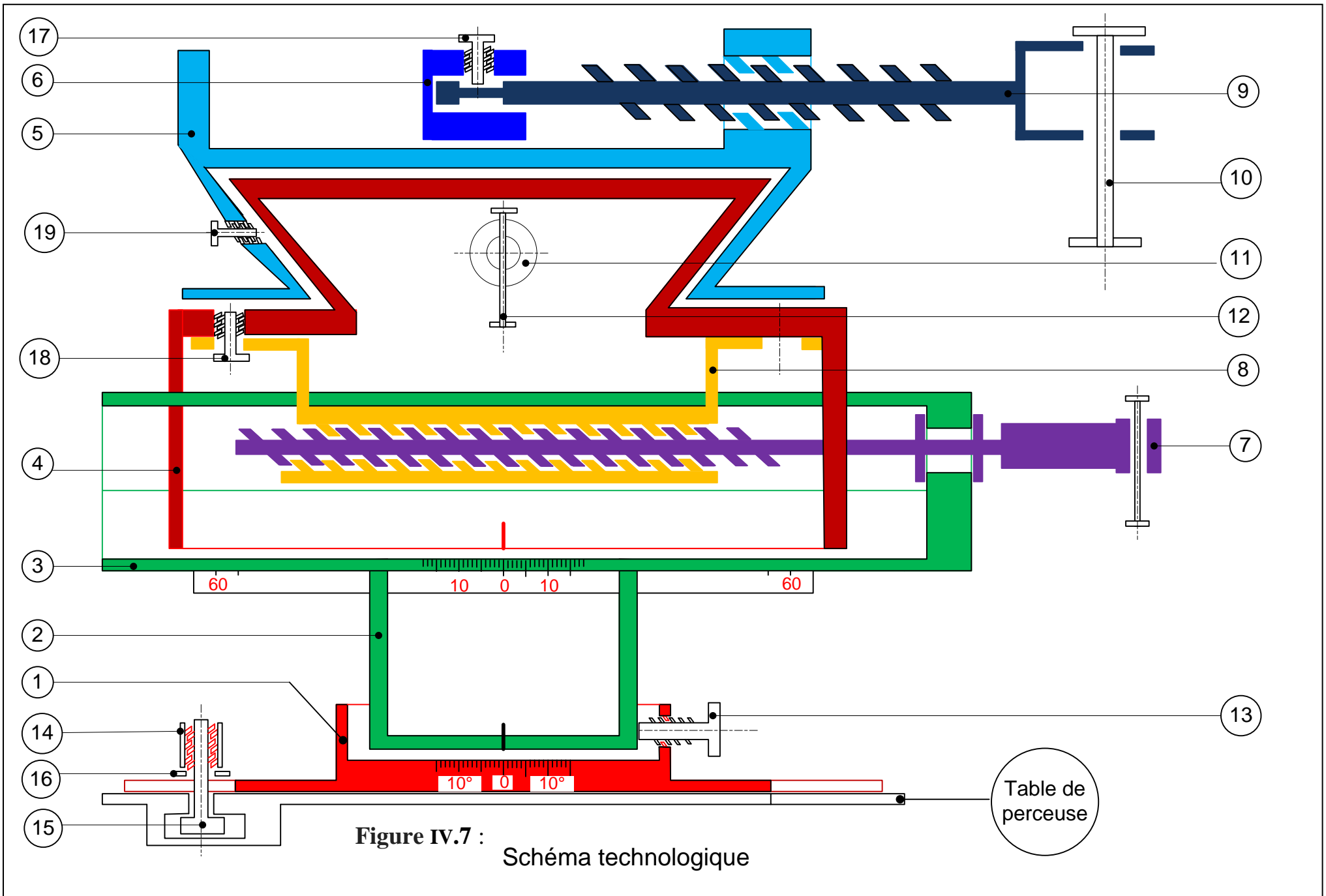


Figure IV.7 : Schéma technologique

Le tableau ci-dessous représente les éléments de notre système.

Elément	désignation
1	Semelle
2	Chariot X
3	Règle
4	Chariot Y
5	Porte pièce
6	Mors mobile
7	Vis motrice X
8	Ecrou fixée suivante l'axe X
9	Vis de serrage
10	Levier de serrage
11	Ecrou fixée suivante l'axe Y
12	Levier de translation suivante l'axe Y
13	Vis de pression
14	écrou de fixation
15	Lardon
16	rondelle
17	vis de fixation

Tableau IV.4 : désignation des éléments de l'assemblage.

DESSIN D'ENSEMBLE

La figure 4.7 représente la vue éclatée des éléments de notre système.

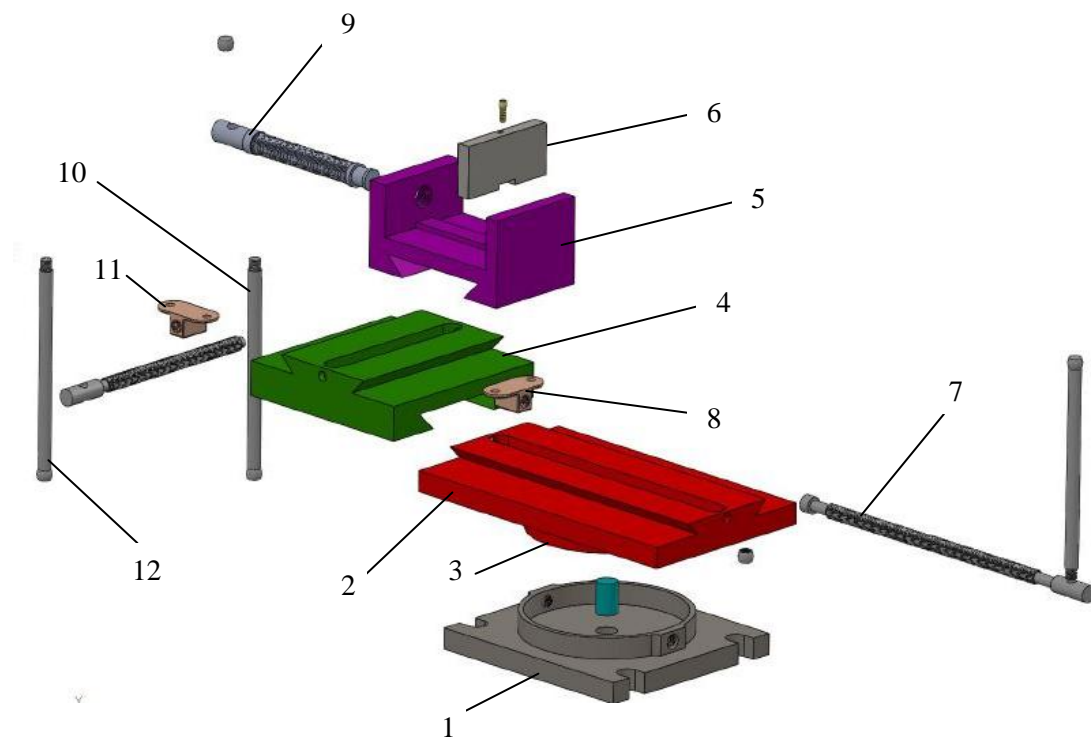
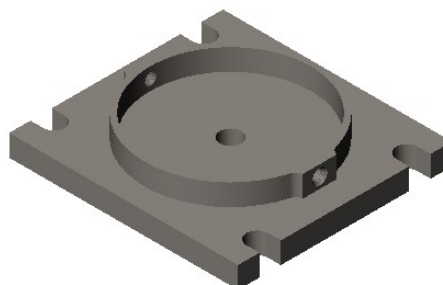
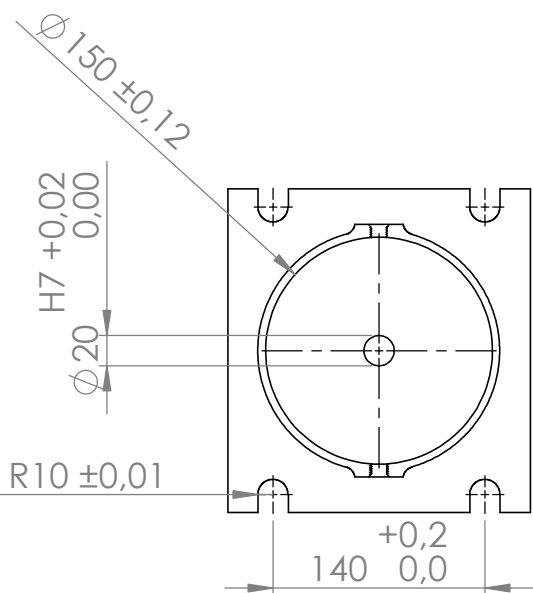
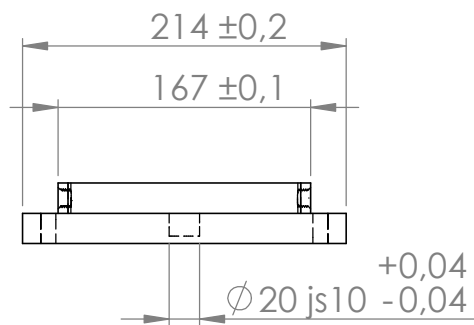
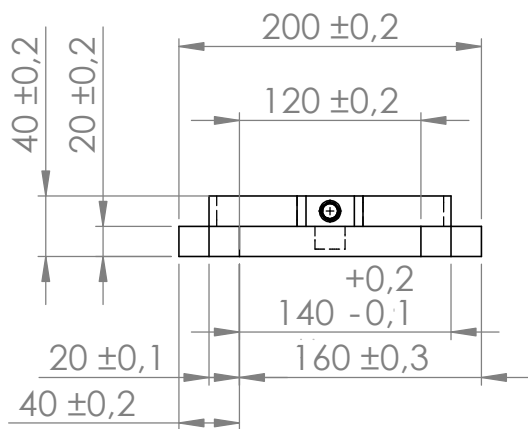


Figure IV.7 : Vue éclatée de l'étau à chariots composés.

12	1	Levier de translation suivant l'axe Y	
11	1	Ecrou fixée suivant l'axe Y	Cuzn12
10	1	Levier de serrage	
9	1	Vis de serrage	C35
8	1	Ecrou fixée suivant l'axe X	Cuzn12
7	1	Vis motrice X	C 35
6	1	Mors mobile	S275
5	1	Porte pièce	S275
4	1	Chariot Y	S275
3	1	Règle	
2	1	Chariot X	S275
1	1	semelle	S275
Rep.	NB	Désignation	matériaux
ETAU A CHAROITS COMPOSES			

Tableau IV.2 : nomenclature

DESSIN DE DEFINITION



Echelle: 1:5

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMSEN-

GM - CM



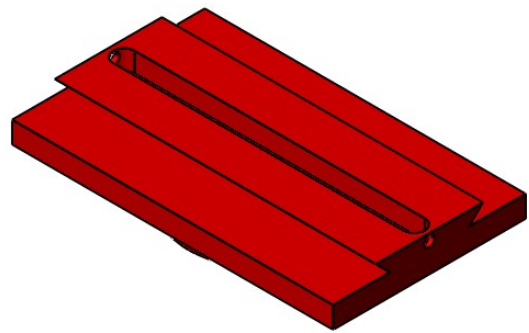
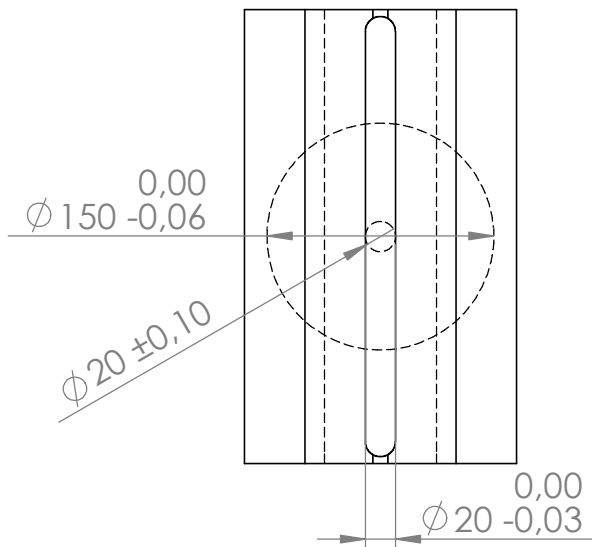
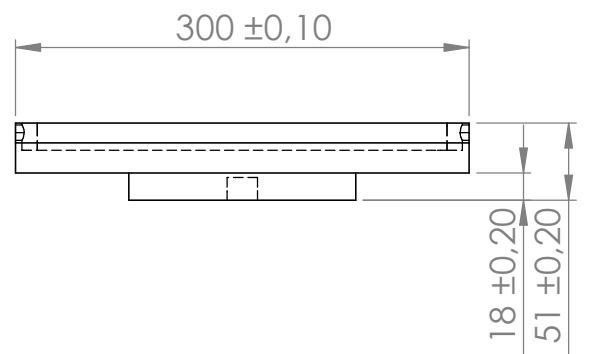
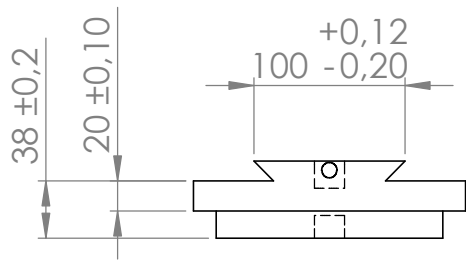
2018 - 2019

1/1

SEMELLE

A4





Echelle: 1:5

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMCEEN-

GM - CM



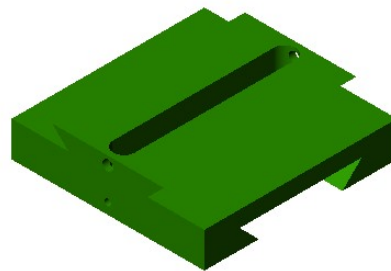
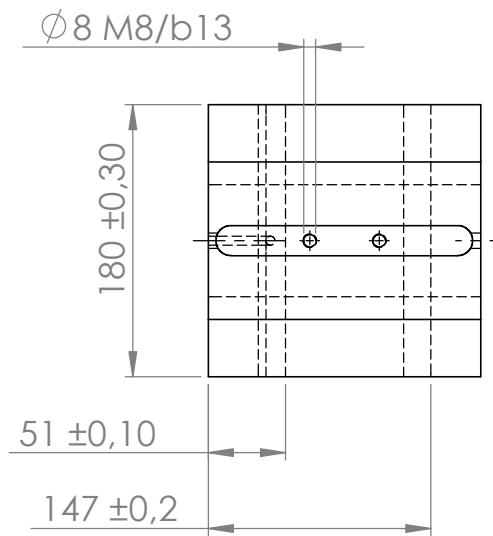
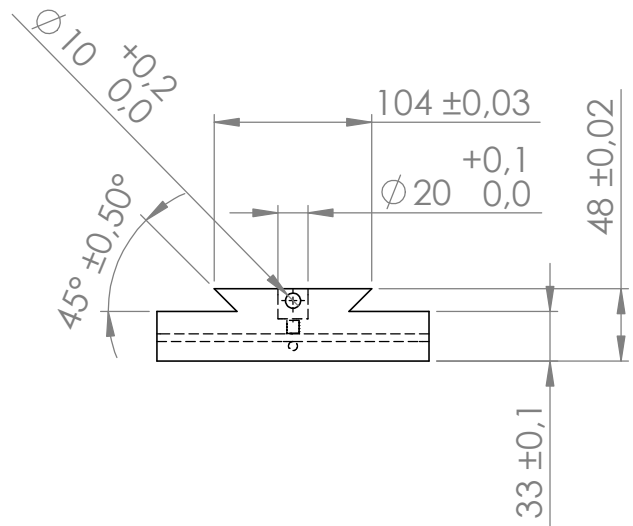
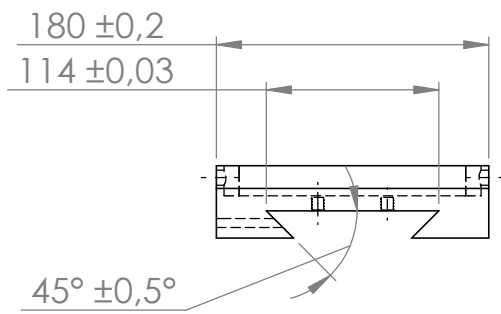
1/1


CHARIOT X

2018 - 2019

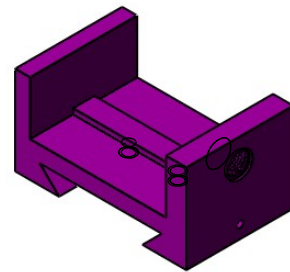
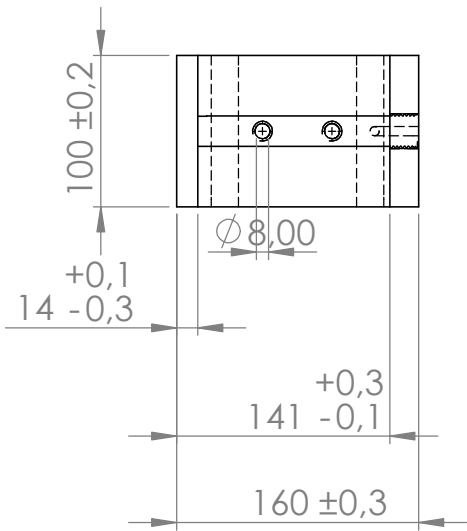
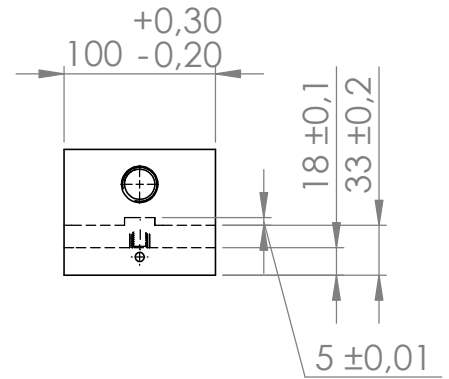
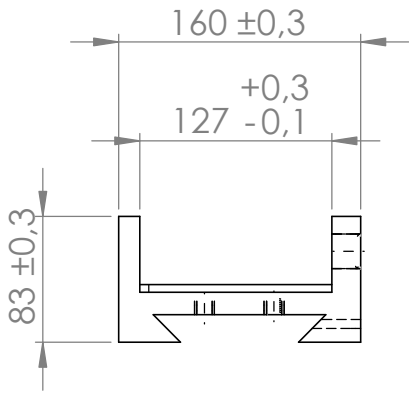
A4






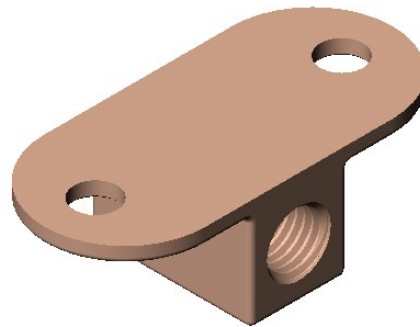
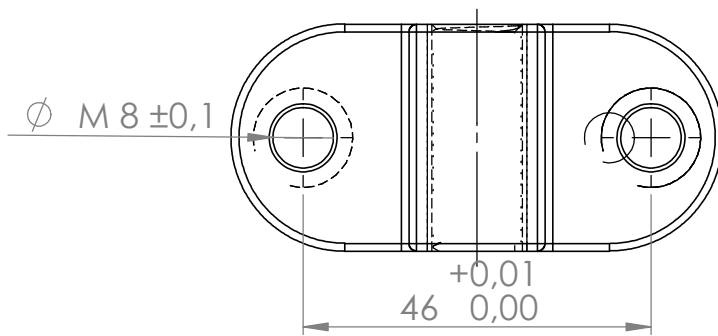
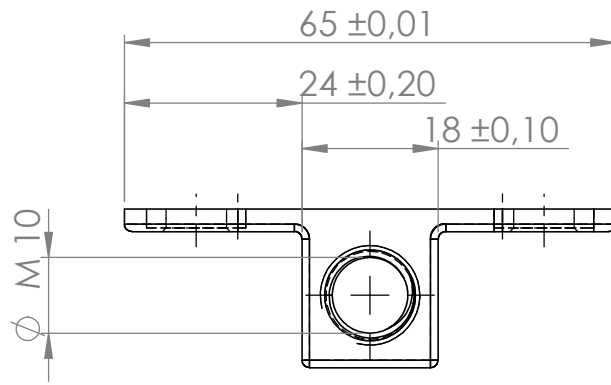
Echelle: 1:5	UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMCEEN-	GM - CM
	<h1>CHARIOT Y</h1>	2018 - 2019
1/1		A4





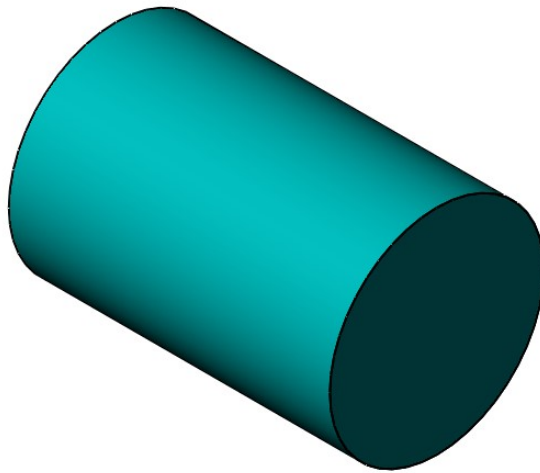
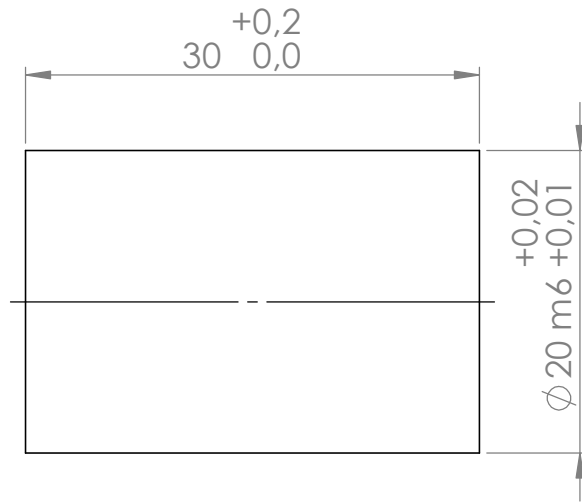
Echelle: 1:5	UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMCEN-	GM - CM
	<h1>PORTE PIECE</h1>	2018 - 2019
1/1		A4





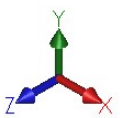
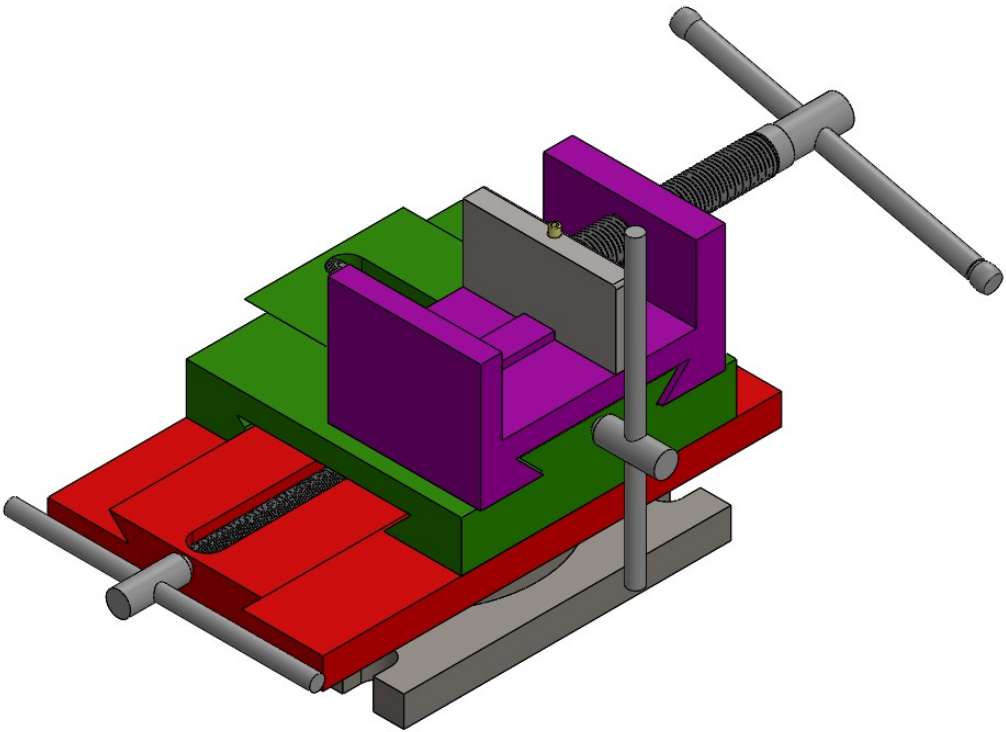
Echelle: 1:1	UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMCEEN-	GM - CM
	ECROU FIXEE	2018 - 2019
1/1		A4





Echelle: 2:1	UNIVERSITÉ ABOU BEKR BEL KAID -TLEMCEN-	GM - CM
	AXE 	2018 - 2019
1/1		A4

VUE EN 3D



CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

A l'issue de cette étude, nous avons abouti à la conclusion suivante :

Toute étude de conception doit répondre à certaines exigences : dans notre cas, la

Première exigence était de faire une rotation suivant l'axe Z ainsi qu'une translation suivant l'axe X, puis une autre translation suivant l'axe Y. Cette étude m'a permis de mieux comprendre les différents types de liaisons mécaniques, ainsi les types d'ablocage des pièces pour les machines outils et spécialement à la partie de la conception qui m'a permis comment choisir la bonne solution technique et la plus utile par rapport à d'autres solutions.

La réalisation des différents dessins par Solidworks m'a permis d'approfondir mes connaissances dans ce domaine.

En perspective, nous souhaitons que ce projet soit réalisé par les futures promotions et ainsi de l'améliorer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Site web <https://www.sous-traiter.fr/domaines-dactivite/machines-outils/> (consulté le 02/06/2019)
- [2] Site web <https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine-outil> (consulté le 02/06/2019)
- [3] site web <https://www.amoutils.com/typologies-machines-outils/> consulté 25/05/2019
- [4] Procédé d'usinage, Auteur(s) : Éric FELDER Date de publication : 10 avr. 2008
- [5] Cours métrologie Mr BENZAADA SAID université Biskra
- [6] Cours Mr PERNOT CPGE – Paris Cycle 2 chapitre3 : Architecture de la liaison glissière
- [7] F. Nicolas & R. Vincent, La liaison glissière à éléments roulants, Guide pour Analyse de l'Existant Technique.
- [8] Site web : consulté 26/05/2019
<https://docplayer.fr/17090473-Isat-cm-2a-glissieres.html/>
- [9] Site web <https://fr.scribd.com/document/326256574/Machining-Process-Lab-Report>
- [10] Site web : (consulté le 02/06/2019)
http://www.lyc-villars.ac-aix-marseille.fr/spip/IMG/pdf/Guidage_translation.pdf
23/03/2019
- [11] Site web (consulté le 25/03/2019)
[:www4.acnancymetz.fr/ssi/ressources/cours/GUIDAGES EN TRANSLATION.pdf](http://www4.acnancymetz.fr/ssi/ressources/cours/GUIDAGES_EN_TRANSLATION.pdf)
- [12] Site web (consulté le 02/04/2019)
<https://www.larousse.fr/archives/grande-encyclopedie/page/10429>
- [13] Site web : (consulté le 01/06/2019)
<https://docplayer.fr/131379554-Cpge-tsi-sciences-de-l-ingenieur-liaison-pivot-ref-programme-s241-liaisons-mecaniques-competences-visees-a3-25-e1-02-e2-07.html>
- [14] Site web : (consulté le 04/04/2019)
<https://multiprevention.org/wp-content/uploads/2015/11/multiprevention-fiche-action-machine-perceuses-colonne.pdf>
- [15] Site web : (consulté le 08/06/2019)
<https://www.larousse.fr/archives/grande-encyclopedie/page/10429>
- [16] Site web : (consulté le 03/06/2019)
http://infp.gouv.fr/Matdidact/fiche_pdf_fr/mecanique/1453_14_Chap3_56_57.pdf
- [17] Site web (consulté le 02/03/2019)
<https://www.sous-traiter.fr/les-differents-dispositifs-dablocage-pour-lusinage-de-pieces/>