

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ-BOUIRA



Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées  
Département : Génie Électrique

**Mémoire de fin d'étude**

En vue de l'obtention du diplôme de **Master 02** en :

**Filière : ELÉCTROMÉCANIQUE**

**Option : ELÉCTROMÉCANIQUE**

**Thème :**

***Conception et réalisation d'une presse de laboratoire***

**Réalisé par :**

- Mlle. DEBIANI Nabila
- Mr. MOUHEB Khaled

**Soutenu publiquement Le : 05/12/2019**

**Devant le jury composé de :**

Mme. BENSMAIL	MCB	UAMOB	Président
Mr. BENSALD	professeur	UAMOB	Encadreur
Mr. HOUASSINE	MCB	UAMOB	Co Encadreur
Mme. OUALI	MAB	UAMOB	Examinateur
Mr. HAROUN	MCA	UAMOB	Examinateur

**Année Universitaire 2018/2019**

# Résumé

## Résumé

Une presse c'est toute machine qui permet d'exercer une force ou une contrainte sur une surface donnée. Il existe plusieurs types de presses on peut citer les presses hydrauliques, pneumatiques, mécaniques. Toutes ces presses basent sur des fonctionnements automatique, semi-automatique ou bien manuel. Et dans la plupart des cas le prix d'achat d'une presse dépend des facteurs suivants :

- ❖ Le type de la presse.
- ❖ Le mode de fonctionnement.
- ❖ La pression évaluée par la presse.

Dans ce travail une conception et réalisation d'une presse de laboratoire a été proposée, c'est une démarche pour la réalisation d'une presse mécanique automatisée par un moteur pas à pas ce dernier est commandé par schéma bloc sous logiciel de programmation LabVIEW. Ce travail a été réalisé au Laboratoire des Matériaux et du Développement Durable de l'Université de Bouira.

## Abstract

The press is any machine that can exert a force or a constraint on a given surface. There are several types of presses can be cited hydraulic presses, pneumatic, mechanical. All these presses based on automatic, semi-automatic or manual operations. In addition, in most cases the purchase price of a press depends on the following factors:

- ❖ The type of the press.
- ❖ The operating mode.
- ❖ The press evaluates the pressure.

In this work a design and production of a laboratory press has been proposed, it is a step for the realization of an automated mechanical press by a stepper motor it is controlled by block diagram under LabVIEW programming software. This work was done at the Materials and Sustainable Development Laboratory of the University of Bouira.

## ملخص

آلة الضغط هي عبارة عن آلة يمكن أن تمارس قوة أو إجهاداً على مساحة معينة. هناك عدة أنواع من الضغوطات التي يمكن ذكرها كالضاغطة الهيدروليكية، تعمل بالهواء المضغوط والميكانيكية. وتستند جميع هذه الضغوطات على التشغيل التلقائي أو شبه التلقائي أو اليدوي. في معظم الحالات، يعتمد سعر شراء المطبعة على العوامل التالية:

- ❖ نوع
- ❖ وضع التشغيل
- ❖ الضغط يتم تقييم الضغط عن طريق الصحافة.

في هذا العمل، يُقترح تصميم وتصنيع ضاغطة معملية، وهي خطوة أساسية لتحقيق مكبس ميكانيكي تلقائي باستخدام المحرك خطوة بخطوة الذي يتم التحكم فيه بواسطة مخطط كتلة في برنامج البرمجة LabVIEW. تم هذا العمل في مختبر المواد والتنمية المستدامة بجامعة البويرة.

# *Remerciements*

*Tout d'abord, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force,  
La volonté, et le privilège d'étudier et de réaliser ce travail.*

*Nous tenons à remercier sincèrement notre encadreur **Pr Samir BENSALD**,  
Pour ses encouragements, ses conseils précieux et sa disponibilité.*

*Nous tenons à remercier **Dr Hamza HAOUASSIN**, Merci beaucoup pour votre  
Encouragement durant notre parcours.*

*Nous remercions également nos enseignants qui ont contribué à notre  
Formation.*

*À tous les responsables de notre spécialité.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et  
Amis, qui ont toujours soutenu et encouragé au cours de  
La réalisation de ce travail.*

*Merci à tous et à toute.*



# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents que je remercie infiniment pour  
leurs soutient et conseils tout au long de mes études.*

*A mes chères sœurs et chers frère, avec tous mes souhaits  
de succès dans leur vie. A toute la famille, oncles, tantes,  
cousins et cousines...*

*A tous mes respectueux collègues.*

*A tous ceux que j'aime,*

*Je dédie Ce travaille.*

**Khaled**



# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

- ❖ *Mes très chers parents pour leurs soutiens et encouragement durant  
Toutes mes études*
- ❖ *Mes frères*
- ❖ *Mes sœurs*
- ❖ *Mes adorables neveux et nièces*
- ❖ *Tous mes amis*
- ❖ *La promotion de génie électrique.*

*Nabila*

# Table Des Matières

---

**Table Des Matières**

**Remerciements**

**Dédicaces**

**La Liste Des Figure**

**La Liste Des Tableaux**

**Les abréviations**

**Introduction Générale.....01**

**Chapitre I : Généralité sur les presses.**

**I.1. Introduction :..... 02**

**I.2. Définition de la presse :..... 02**

**I.3. Types de presse :..... 03**

**I.3.1. Presse hydraulique : ..... 03**

**I.3.2 Avantages des presses hydrauliques :..... 05**

**I.3.3 les inconvénients des presses hydrauliques :..... 06**

**I.3.4 les presses pneumatiques : ..... 06**

**I.3.5 Avantages des presses pneumatiques : ..... 07**

**I.3.6 Inconvénients des presses pneumatiques : ..... 08**

**I.3.7 les presses mécaniques : ..... 08**

**I.3.8 les presse à vis : ..... 08**

**I.3.8 les presses excentriques :..... 09**

**I.3.9 les avantages de la presse mécanique : ..... 10**

**I.3.10 les inconvénients de la presse mécanique : ..... 11**

**I.4 Le choix de presse : ..... 11**

**I.5 Conclusion : ..... 11**

# Table Des Matières

---

## Chapitre II : Structure Mécanique De La Presse et Mesure De La Force

II.1	Introduction :	12
II.2	conception :	12
II.3	la structure :	14
II.4	les composantes de la structure :	15
II.5	détail sur le cric :	16
II.5.1	histoire :	16
II.5.2	Le cric et son évolution à travers les brevets d'invention français :	16
II.5.3	définition :	17
II.5.4	application et fonctionnement :	17
II.5.5	Classification des crics ayant fait l'objet d'un brevet français :	19
II.5.6	Cric à vis-écrou :	19
II.5.6	Cric à pignon crémaillère :	20
II.5.7	Cric vis- crémaillère :	21
II.6	les différents types de capteur :	22
II.7	Mesure de force :	22
II.8	le couple exercé :	22
II.9	le cout de la structure :	23
II.10	conclusion :	23

## Chapitre III : Contrôle De La Presse

III.1	introduction :	24
III.2.1	le moteur pas à pas :	25

## Table Des Matières

---

III.2.1.1	description :	25
III.2.1.2	Spécification électrique :	26
III.2.1.3	Spécification physique :	27
III.2.1.4	Connexion :	27
III.2.1.5	Principe simplifié de fonctionnement :	27
III.2.1.6	Influence de la charge et de la cinématique :	28
III.2.1.7	Le couple :	28
III.2.1.8	mode de commande de moteur pas à pas :	29
III.2.1.9	expérience	29
III.2.1.10	le distributeur L'UMI-7774 :	30
III.2.1.11	NI-P70530 :	33
III.3	calibrage de capteur de force CZL-204 :	34
III.3.1	Capteur de force 1000 kg CZL-204 :	34
III.3.2	Les capteurs de force basés sur les jauges de contrainte :	35
III.3.3	Le calibrage de capteur :	36
III.4	la carte électronique phidget :	38
III.4.1	description :	38
III.4.2	Choisir une cellule de charge tierce.....	39
III.4.3	Considérations de mesure entre le capteur de force et la carte Phidget Bridge : .....	39
III.5	carte de commande :	41
III.6	contrôle de la presse :	41
III.7	labview :	42
III.8	le cout de la presse :	51
III.9	conclusion :	52



# Table Des Matières

---

<b>Conclusion Générale.....</b>	<b>53</b>
---------------------------------	-----------

**Bibliographies**

**Annexe**

**Résumé**

## Liste Des Figures

---

<b>Figure I.1</b> : Démonstration du principe de Pascal.....	03
<b>Figure I.2</b> : le circuit hydraulique d'une presse hydraulique basé sur un vérin.....	04
<b>Figure I.3</b> : la presse hydraulique à base d'un cric hydraulique de 6T.....	05
<b>Figure I.4</b> : la presse pneumatique.....	07
<b>Figure I.5</b> : la presse mécanique à vis.....	09
<b>Figure I.6</b> : la presse mécanique excentrique.....	10
<b>Figure II.1</b> : barre en acier de la forme H et de la dimension 100mm sous logiciel Solidworks.....	12
<b>Figure II.2</b> : une barre en acier de la forme U, dimension 75 mm.....	13
<b>Figure II.3</b> : la structure de la presse sous Solidworks.....	14
<b>Figure II.4</b> : le cric avec engrenage.....	15
<b>Figure II.5</b> : Cric utilisant principalement un système vis-écrou, exemple Brevet n° 6732.....	18
<b>Figure II.6</b> : Cric utilisant principalement un système pignon-crémaillère, exemple Brevet n° 1167, année 1845.....	19
<b>Figure II.7</b> : Cric utilisant principalement un système vis-crémaillère, exemple Brevet n°.....	19
<b>Figure II.8</b> : Cric utilisant principalement un système pignon-chaîne, exemple Brevet n° 22212, année 1855. ....	20
<b>Figure III.1</b> : les éléments essentiels pour le fonctionnement d'un moteur pas à pas. ....	25
<b>Figure III.2</b> : le moteur pas à pas.....	26
<b>Figure III.3</b> : le principe de fonctionnement de moteur PAP.....	27

## Liste Des Figures

---

<b>Figure III.4</b> : le distributeur L'UMI-7774.....	30
<b>Figure III.5</b> : Emplacement des connecteurs, voyants et commutateursUMI7774/7.....	32
<b>Figure III.6</b> : stepper driver NI-PCI-7330 de moteur pas à pas.....	33
<b>Figure III.7</b> : le capteur de force CZL-204.....	34
<b>Figure III.8</b> : Fonctionnement d'un capteur de force équipé de jauges de contrainte.....	35
<b>Figure III.9</b> : calibrage de capteur de force par une balance. ....	36
<b>Figure III.10</b> : la courbe de la masse en fonction de la tension .....	37
<b>Figure III.11</b> : les capteurs de force qui fonction avec phidget.....	38
<b>Figure III.12</b> : Phidget Bridge Connections pour un capteur de force à 5 fils.....	39
<b>Figure III.13</b> : Ce diagramme montre comment connecter le RTD à un pont de Wheatstone, puis sur un PhidgetBridge 4-Input. ....	40
<b>Figure III.14</b> : Ce diagramme montre comment connecter le RTD au PhidgetBridge avec un circuit diviseur de tension. ....	41
<b>Figure III.15</b> : le schéma synoptique de contrôle de moteur pas à pas.....	42
<b>Figure III.16</b> : interface du logiciel LabVIEW.....	43
<b>Figure III.17</b> : le diagramme du programme principal sous Labview.....	45
<b>Figure III.18</b> :l'interface de schéma bloc sous Labview.....	46
<b>Figure III.19</b> : bloc qui affiche la force exercé par la l'effet de compression.....	47
<b>Figure III.20</b> : bloc de commande de moteur pas à pas .....	47
<b>Figure III.21</b> : un essai sur une bouteille d'eau par la presse qui on a réalisé. ....	48
<b>Figure III.22</b> : la courbe de la force en fonction de la position. ....	49
<b>Figure III.23</b> : la courbe de la force en fonction de temps. ....	50

## Liste Des Figures

---

<b>Figure III.24</b> : la courbe de la position en fonction de temps.....	51
---------------------------------------------------------------------------	----

## Liste Des Tableaux

---

<b>Tableau II.01</b> : le cout des éléments principaux de la structure.....	22
<b>Tableau.III.01</b> : la variation de la masse en fonction de la tension. ....	37
<b>Tableau.III.02</b> : le cout de la presse.....	51



## Les abréviations

---

**PAP** : pas à pas.

**CNC** : computer numerical control.

**BOB**: Break out board.

**CW**: Continuous waves.

**CCW**: counter clockwise.

**D-SUB**: Dé trompeur SUBminiature.

**VDC**: Volt Directionnel Courant.

**LED**: Light-Emitting Diode.

**DIN**: Deutsches Institut für Normung.

**GND**: GROUND.

**RTD**: Measuring Resistive Thermal Devices.

**LabVIEW**: Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench

**ILS**: Instrument Landing System.

**VI**: Virtual Instrument.

## Introduction générale

---

Les presses sont des machines industrielles qui trouvent leurs applications dans plusieurs domaines technologiques de fabrication mécanique tel que le secteur de fabrication et de réparation d'automobile, l'avionique, recherche scientifique... Une presse c'est toute machine qui permet d'exercer une force ou une contrainte sur une surface donnée. Elle peut être mécanique, hydraulique ou pneumatique, qui fonctionne en mode automatique, semi-automatique ou encore manuel.

La conception et la mise en œuvre des presses nécessitent un savoir faire multidisciplinaire qui inclut la fabrication mécanique, l'automatique, l'électronique et l'électrotechnique.

Dans le cadre de ce projet de master il est question de concevoir et de réaliser une presse de laboratoire de taille maximal 1m×1m, pouvant exercer une force qui peut atteindre 10000N et automatisable. L'objectif est de réaliser cette presse avec des moyens classiques se trouvant dans le marché national à des prix acceptable, tel que les crics de véhicules associés aux systèmes d'entraînement électrique comme les moteurs pas à pas.

Pour expliquer notre démarche de conception nous avons répartie ce travail en trois chapitres.

Le premier chapitre sera consacré aux généralités sur les presses que ce soit hydraulique, pneumatique ou mécanique.

Dans le deuxième chapitre, nous allons faire une étude sur la structure mécanique de la presse et mesure de la force.

Dans le troisième chapitre, nous présenterons la presse réalisée. Sa forme et ses différentes parties seront détaillées une par une. Nous allons également présenter le système d'entraînement à base d'un moteur pas à pas associé à un système d'alimentation et de contrôle de la firme National Instrument. Le moteur et la mesure de force ou de pression est complètement contrôlé via le logiciel LabVIEW.

En fin nous terminerons avec une conclusion générale et quelques perspectives.

**I.1. Introduction :**

Dans ce premier chapitre nous allons aborder la généralité sur les presses couramment utilisées pour les opérations de forgeage, de clichages, de moulage, de découpage, de poinçonnage, d'emboutissage et de formage des métaux. Outre la feuille de métal, plaque de bois, la poudre peut également être traitée

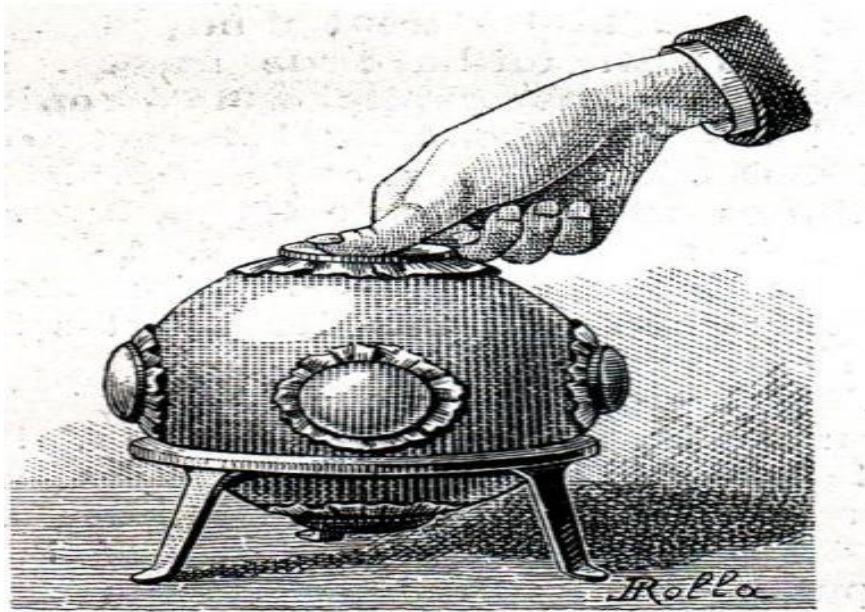
La presse peut extraire des bagues, démonte et remonte un roulement à billes, redresse une pièce tordue ou réalise un emboutissage. Toutes ces opérations ne sont pas des tâches envisageables sans l'assistance d'un équipement doté d'une force exceptionnelle.

La presse c'est un outil d'atelier ou de laboratoire qui s'utilisé pour presser les matériaux pour un but reconnue. Il existe trois types des presses basées sur des principes physiques universels :

- ✓ les presses hydrauliques.
- ✓ les presses pneumatiques.
- ✓ les presses mécaniques.

**I.2. Définition de la presse :**

Une presse est un transmetteur dans lequel une certaine, pression par centimètre carré, agissant sur une petite surface, est capable de développer la même pression par centimètre carré sur une grande surface, et multiplie par conséquent la pression primitive. La somme totale de toutes les forces utilisées dans la presse est exactement égale à la somme totale de toutes les forces qui lui ont été appliquées, moins le frottement, ceci montre le principe de pascal qui est illustré par la (figure I.1). [1]



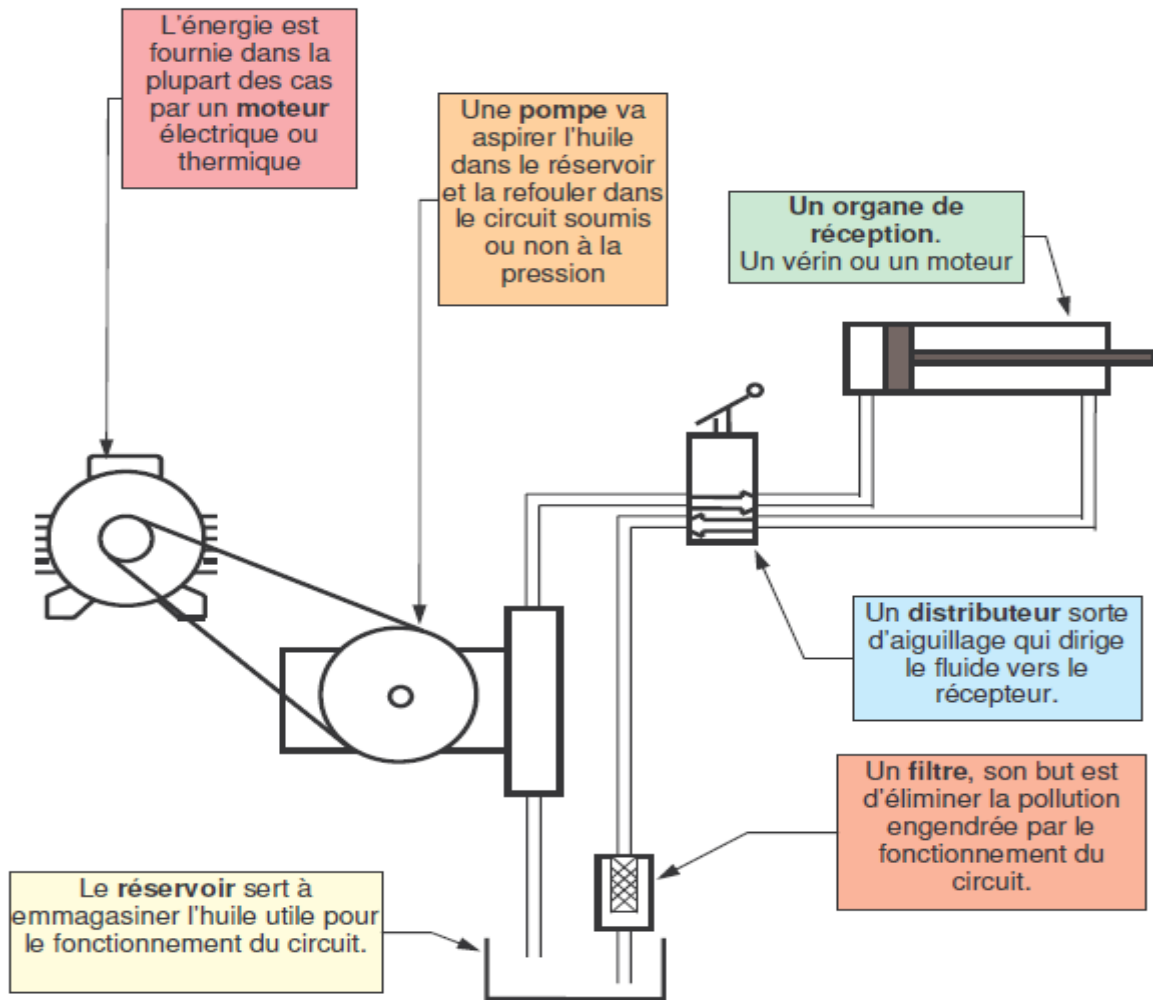
**Figure I.1 :** Démonstration du principe de Pascal.

### **I.3. Types de presse :**

#### **I.3.1. Presse hydraulique :**

Une presse hydraulique est une machine avec un circuit hydraulique qui fournit une Grande force de compression. [2] Elle permet de transmettre un effort démultiplié et un déplacement, servant à écraser, déformer un objet ou soulever une pièce lourde. [3]

D'autre coté on peut dire que la presse hydraulique c'est une presse qui fonctionne par un fluide liquide la plupart des cas c'est l'huile, Une presse hydraulique est une machine avec un circuit hydraulique qui fournit une grande force de compression. Ce dernier nécessite un équipement, à titre d'exemple une pompe avec un moteur pour monter un vérin cela donné par le circuit hydraulique (figure I.2) suivant :



**Figure I.2** : le circuit hydraulique d'une presse hydraulique basé sur un vérin.

Ajoutons des tuyaux ou des flexibles entre tous ces composants capables de résister aux fortes pressions et enfin le fluide hydraulique qui transmettra l'énergie.

La presse illustré par la figure I.2, c'est une presse qui se trouve dans l'industrie. Par contre dans les ateliers on peut trouver un autre type de presse hydraulique qui fonctionne manuellement à base d'un cric hydraulique à l'aide d'un levier, et ce dernier est représentée sur la Figure I.3





**Figure I.3** : la presse hydraulique à base d'un cric hydraulique de 6T.

La figure I.3 représente une presse hydraulique manuelle qui est utilisée dans les ateliers pour le perçage, montage de roulement à billes. C'est une presse simple à mettre en œuvre et son prix est abordable.

### **I.3.2 Avantages des presses hydrauliques :**

Les presses hydrauliques offrent de nombreux avantages et permettent en particulier :

- ✓ La transmission de forces et de couples élevés.
- ✓ Une grande souplesse d'utilisation.
- ✓ Une très bonne régulation de la vitesse des actionneurs, du fait de l'incompressibilité du fluide.
- ✓ Une grande durée de vie des composants, du fait de la présence de l'huile.

Les avantages des presses hydrauliques par rapport aux presses mécaniques sont la simplicité de la conception et de la construction, la force de compression et vitesse de compression variables du cylindre de compression, ajustement rapide de la position du vérin et protection plus efficace contre les surcharges. [4]

### **I.3.3 les inconvénients des presses hydrauliques :**

Les systèmes hydrauliques engendrent aussi des inconvénients :

- Risques d'accident dus à la présence de pressions élevées (50 à 700 bars).
- Fuites entraînant une diminution du rendement.
- Pertes de charge dues à la circulation du fluide dans les tuyauteries.
- Risques d'incendie, l'huile est particulièrement inflammable.
- Technologie coûteuse (composants chers, maintenance préventive régulière). [5]

### **I.3.4 les presses pneumatiques :**

Une presse pneumatique est une machine avec un circuit pneumatique basé sur l'air comprimé pour la transmission de puissance vers un récepteur qui représente la plupart des cas un vérin pneumatique, pour l'objectif d'écraser, déformé une pièce ou matériaux, donc L'énergie pneumatique utilise l'air comprimé comme fluide pour le transport de l'énergie et sa transformation en énergie mécanique.

La force potentielle d'une presse pneumatique provient de l'air comprimé ou du gaz. Une charge électrique met la machine en mouvement, introduisant de l'air comprimé ou du gaz dans des cylindres ou des tubes connectés au mécanisme de presse proprement dit. Lorsque le gaz remplit les tubes, la pression résultante force le mouvement - généralement vers le bas - du mécanisme de la presse. [6]

L'air comprimé est obtenu avec un compresseur d'air entraîné avec un moteur électrique. L'air est aspiré puis comprimé dans une cuve sous pression. De ce réservoir partent les canalisations pour la distribution.

La pression d'air est exprimée en bar, elle est définie par la pression exercée par une force de 1 daN (déca newton) sur une surface de 1 cm<sup>2</sup>.

Pour réaliser une installation pneumatique il y a des actionneurs (vérin, moteur), ils transforment l'énergie pneumatique en énergie mécanique et des prés actionneurs (distributeur), des organes de commandes [5] (capteurs, bouton poussoir), des composants

d'automatisme (fonctions logiques : OU, ET). La presse pneumatique est représentée sur la figure I.4 comme suit :

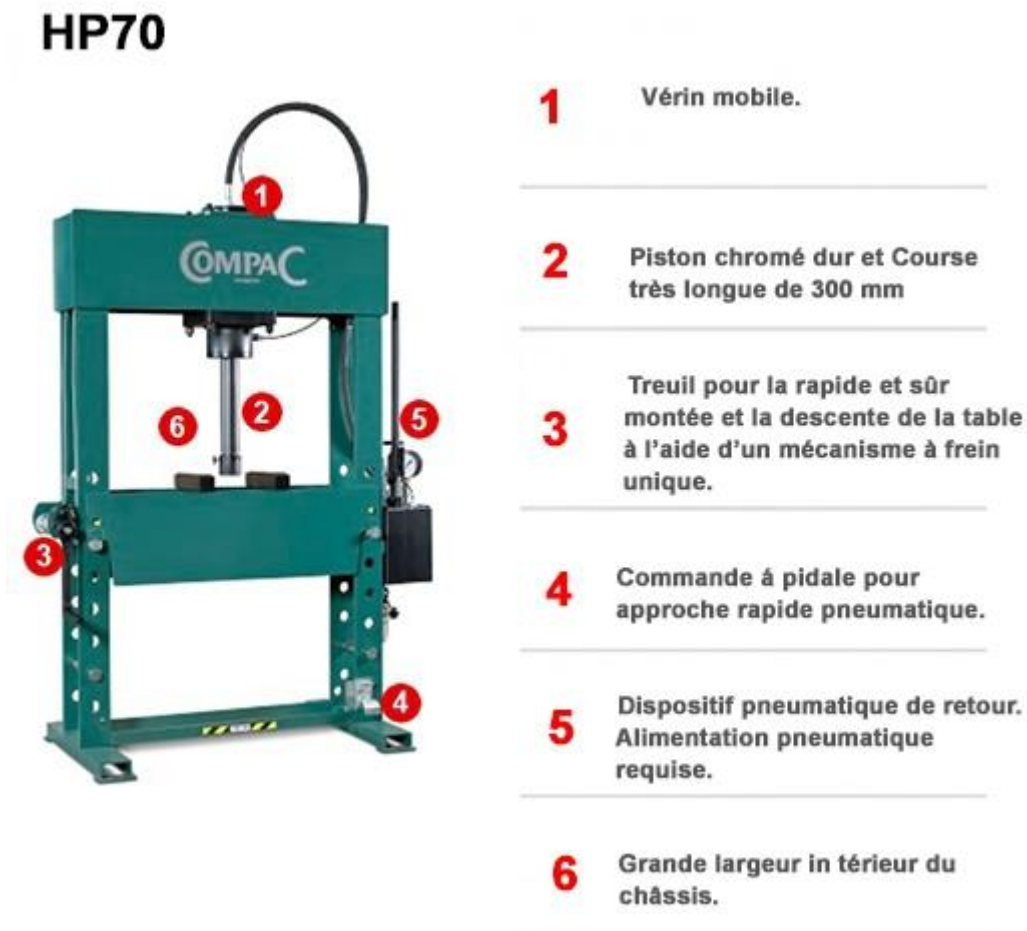


Figure I.4 : la presse pneumatique

### I.3.5 Avantages des presses pneumatiques :

Le principal avantage associé aux presses pneumatiques est leur utilisation. Un simple interrupteur marche / arrêt alimente la presse et vous permet de faire l'expérience de la puissance. Source d'énergie dédiée comme un compresseur d'air, la presse livre plus de livres par pouce carré (psi) que ce qui peut être généré à la main. Cela rend la plupart des tâches plus faciles à terminer en moins de temps.

### **I.3.6 Inconvénients des presses pneumatiques :**

Un inconvénient peut être le fait que la presse pneumatique nécessite une source dédiée telle qu'un compresseur pour fonctionner. Cela peut rendre la presse moins portable ou même inutile dans certaines situations où la zone de travail est confinée ou nécessite une presse plus petit et plus adaptable. Pour certains, le niveau de bruit produit par le compresseur et l'action de la presse peuvent être gênants. En règle générale, lorsque vous utilisez une presse pneumatique, vous devez porter des bouchons d'oreilles et des lunettes de protection par mesure de précaution. [6]

La vitesse et la précision de fonctionnement de ces outils peuvent également vous amener à dépasser votre cible. Il est presque impossible de retirer les clous placés avec un cloueur pneumatique, par exemple, car ils sont scellés en place une fois qu'ils ont été tirés. Ces outils laissent également des marques de finition ou des bosses qui peuvent nécessiter un travail supplémentaire pour couvrir.

### **I.3.7 les presses mécaniques :**

La presse mécanique est la plus utilisée. La presse mécanique fonctionne sur le principe du mouvement alternatif et les composants principaux pour la transmission de puissance. [7] Toutes les presses mécaniques utilisent l'énergie d'un volant. Le système de guidage le plus employé sur les presses mécaniques est basé sur un mécanisme de glissière qui transforme le mouvement de rotation en mouvement de translation de va et vient. Ce mouvement alternatif impose à un piston vertical une longueur de frappe constante. [8]

La presse mécanique c'est le type de presse le plus simple à réalisé sur train, elle est divisées à leur tour en deux catégories : Les presses à vis ou les presses excentriques.

### **I.3.8 les presse à vis :**

Les presses à vis sont principalement utilisées pour l'extrusion de tôles et les opérations de forgeage à chaud. Les presses à vis sont équipées d'un coulisseau porte-outil, déplacé par une vis qui s'insère dans l'écrou fixe du cadre celui –ci illustré par la figure I.5. La course est obtenue en tournant la vis alternativement dans un sens ou dans l'autre. [8] Sur ces presses, un volant entraîné en rotation emmagasine l'énergie nécessaire au forgeage. L'énergie de

rotation ou d'inertie du volant est convertie en mouvement linéaire par le biais d'une vis sur laquelle est monté le marteau.



**Figure I.5** : la presse mécanique à vis

### **I.3.8 les presses excentriques :**

Les applications de base des presses excentriques sont des opérations technologiques de poinçonnage, découpage et extrusion à faible profondeur. Avec une attention particulière dans la manipulation ou le réglage, il est possible d'effectuer aussi les opérations technologiques de baguage, formation et serrant. En utilisant les outils spéciaux, il est possible de combinaison de toutes les opérations technologiques énumérées. [9]

Les propriétés des presses excentriques modernes sont :

- ✓ rigidité de construction,
- ✓ cycle de vie long
- ✓ entretien simple
- ✓ commandes électromagnétiques,
- ✓ Protection maximale de l'opérateur au travail,
- ✓ Réglage de la longueur de travail, la hauteur de la,



✓ Sécurité des parties mobiles des presses contre la Crash, cela peut arriver sous la surcharge (le casting une pièce fusible a été intégrée au compresseur, cela peut être facilement remplacé si ça plante) [9]



**Figure I.6 :** la presse mécanique excentrique.

**I.3.9 les avantages de la presse mécanique :**

- les presses mécaniques sont plus précises dans les tolérances géométriques des pièces forgées.
- les presses mécaniques sont soumises à des forces de compression par opposition aux impacts, donc on peut utiliser des matrices moins massives ou en matériaux plus durs.

**I.3.10 les inconvénients de la presse mécanique :**

- le coût initial d'une presse mécanique est trois fois supérieur à celui d'un pilon de même capacité,
- du fait de la constance de la force de frappe, les presses mécaniques ne peuvent pas exécuter des opérations de mise en forme intermédiaires comme sur les pilons.

**I.4 Le choix de presse :**

On a choisit ce type de presse « presse mécanique », puisque elle a une certaine avantage qui ne sont pas présent dans les autres types de presse, et ces avantage sont donnée comme suit :

-elle est facile a réalisé.

-leur composante est moins chère par rapport aux composantes des autres types de presses.

Si on prend à titre d'exemple une presse hydraulique ou pneumatique ça coute très chère puisque elle nécessite un circuit hydraulique ou pneumatique qui fonctionne par une pompe plus un vérin concernant la première et un compresseur pour la deuxième.

**I.5 Conclusion :**

Dans ce premier chapitre on a appris les notions de base sur les différents types de presse mais on a tenté le choix sur une presse mécanique « notre sujet de recherche » puisque cette dernière n'est pas couteuse dans la réalisation.

Par conséquence le choix de presse dépend de plusieurs paramètres : la pression, la souplesse de travail, le cout d'achat.

### II.1 Introduction :

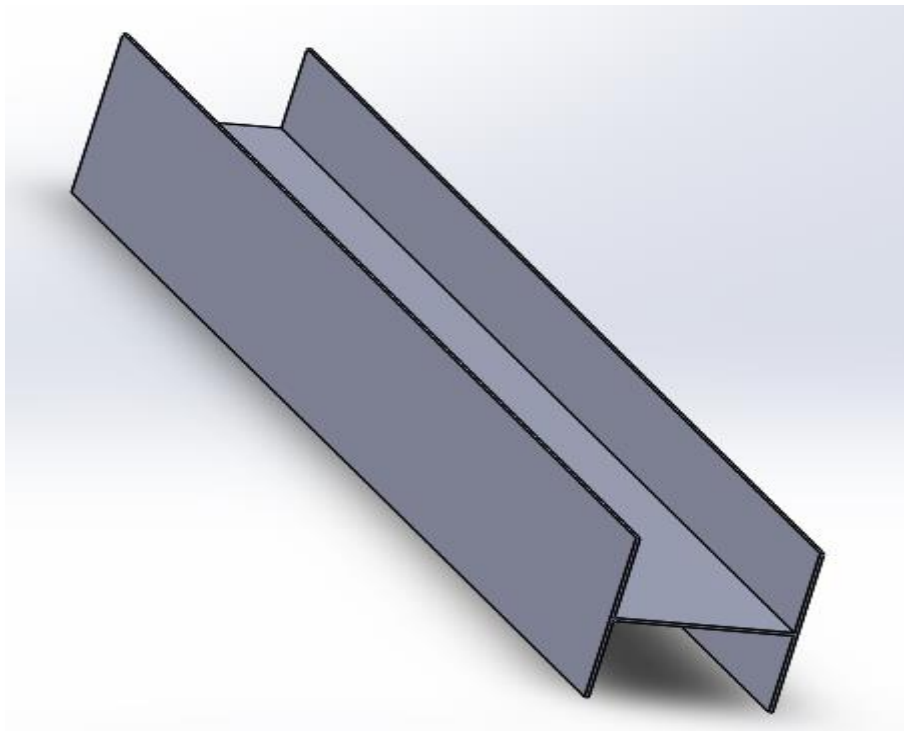
Dans ce deuxième chapitre on s'intéresse à la conception de la structure de la presse sous logiciel Solidworks ,ainsi que les différents composants qui nous permet l'élaboration de cette dernière ensuite la mesure de la force par le capteur de force de type jauge de contrainte qui nous à ouvert la tache pour avoir une force qui s'arrive jusqu'à 1000 Kg, et vers la fin on va opté a estimé le cout de la structure qui on a déjà réalisée.

### II.2 conception :

Dans cette partie on s'intéresse sur le dessin de la structure de la presse, qui on cherche a réalisé sur un logiciel de conception, tout d'abord pour cette dernière, on a choisit logiciel Solidworks qui sert a dessiné un ensemble des pièces de plusieurs forme, ensuite on va faire un assemblage a ces pièces pour le but de la construction de notre structure.

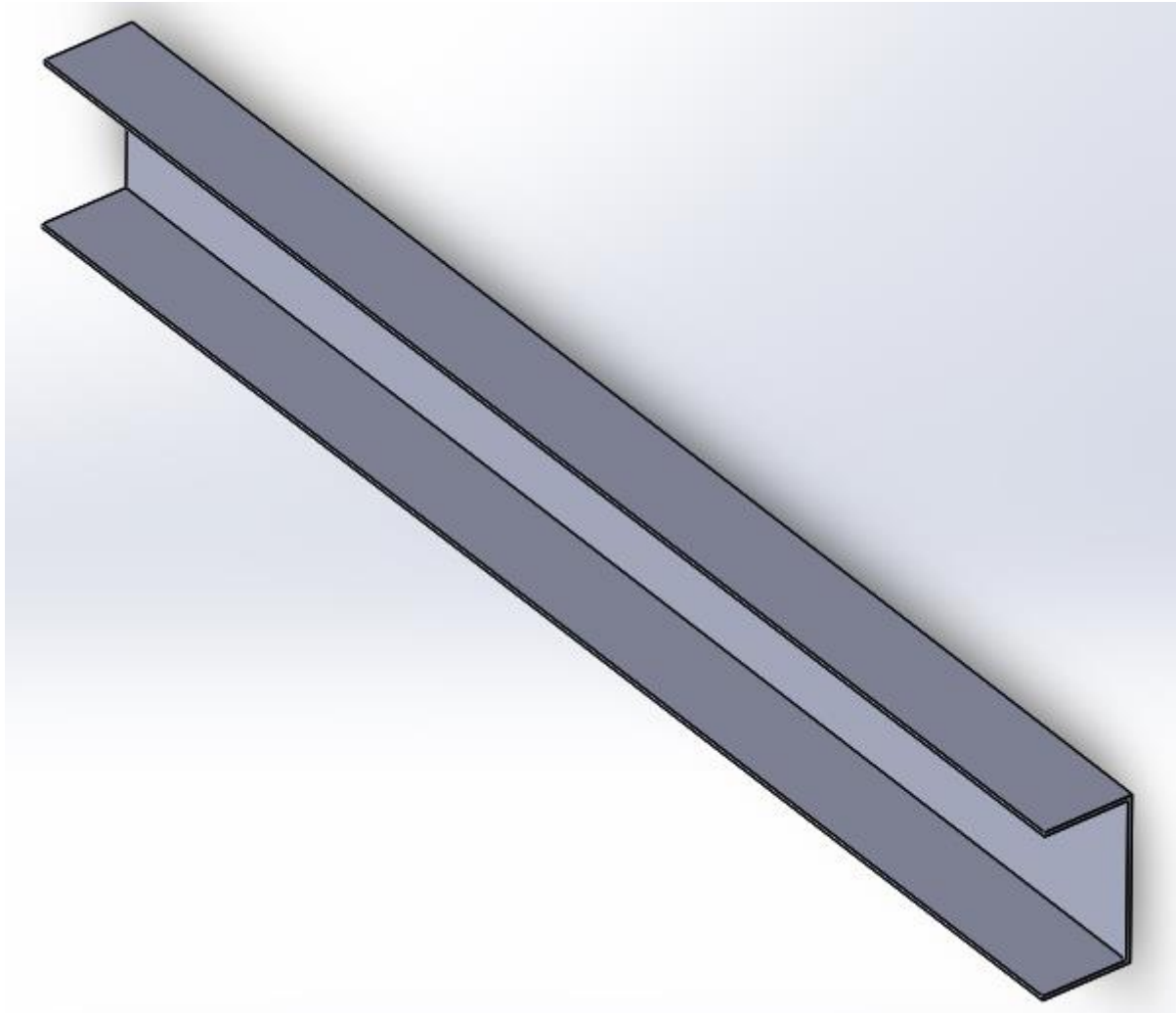
Le logiciel de CAO SolidWorks est une application de conception mécanique 3D paramétrique qui permet aux concepteurs d'esquisser rapidement des idées, d'expérimenter des fonctions, et des cotes afin de produire des modèles, et des mises en plan précises.

Avant de réalisé une pièce, il faut faire un pas de conception, concernant nous travail on va préparer les éléments nécessaires de la structure, d'ailleurs on commence par un barre d'acier de la forme H (**figure II.1**) de la dimension 100 mm et de longueur 760 mm comme suit :



**Figure II.1** : barre en acier de la forme H et de la dimension 100mm sous logiciel Solidworks

Ensuite on va faire les mêmes étapes pour construire quatre barres en acier de la forme U (**figure II.2**) et de la dimension 75 mm, longueur 600 mm, la représentation de la barre est donnée comme suit :



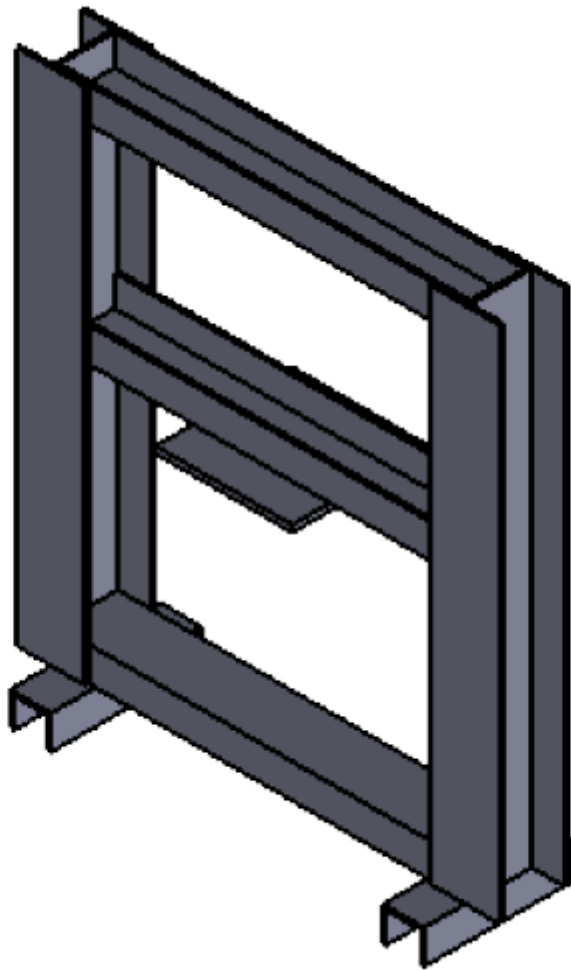
**Figure II.2 :** une barre en acier de la forme U, dimension 75 mm

Ces barres est très robuste a la compression et a la traction, de fait ils peuvent résister à une grande pression, donc on a choisit ces barre puisque on ne cherche pas à réalisée une machine qui contient un châssis plus grand.

### **II.3 la structure :**

A partir de la conception sous logiciel Solidworks des barres en acier, on veut maintenant de faire l'assemblage de ces pièces pour construire la structure de la presse complet, donc on va

insérer tout les pièces sur une page d'assemblage puis on regroupe ces dernière par un soudage jusqu'à l'obtention de cadre qui on a besoin comme suivant :



**Figure II.3** : la structure de la presse sous Solidworks

### II.4 les composantes de la structure :

À cette étape on a déjà donné un visage de notre structure et par conséquent on va détailler les composantes essentielles de la structure comme suit :

➤ trois barres en acier de la forme U sont identiques de longueur : 600 mm, Dimension : 75 mm.

➤ deux barres en acier de la forme H sont identiques de longueur : 760 mm,

Dimension : 100 mm.

➤ Deux pieds en acier de la forme U. de longueur : 220 mm, dimension : 75 mm.

➤ une plaque de fer de (20 cm x 20cm x 1cm).



### II.5 détail sur le cric :

Le cric qu'on a utilisé est représenté par la **figure II.4** comme suit :



**Figure II.4 :** le cric avec engrenage

#### II.5.1 histoire :

Un cric faisait partie du système de suspension de véhicules, pour permettre le réglage de la tension des soupentes, courroies, de cuir qui supportaient la caisse, le cric a été inventé en 1851 par l'américain Richard dudgeon qui habitait New York et venait d'ouvrir un atelier automobile.[10]

#### II.5.2 Le cric et son évolution à travers les brevets d'invention français :

Le propos de cette étude est de mettre en évidence, à travers les brevets d'invention demandés en France depuis 1792, l'évolution technique des systèmes mécaniques appelés crics.

Bien entendu, une étude exhaustive des diverses tendances qui caractérisent l'évolution de tous les types de crics n'est guère possible, car il existe une pluralité de directions d'évolution en fonction de l'époque considérée. Par contre, il a paru intéressant de faire apparaître et d'analyser certaines tendances particulières de cette évolution liées à des préoccupations spécifiques des inventeurs. [10]

La recherche documentaire a porté sur environ 700 brevets français relatifs au cric.

### II.5.3 définition :

Diderot dans son *Encyclopédie* définit le cric comme suit : «Machine dont plusieurs ouvriers, entre autres les charpentiers et les maçons se servent pour enlever des corps très pesants. Elle est ordinairement composée de plusieurs roues dentées, qui font sortir d'une forte boîte par une ouverture pratiquée en dessus, une barre de fer qui peut monter et descendre par le moyen des dents que l'on a pratiquées sur ses côtés et dans lesquelles s'engrènent celles des roues. Cette barre est terminée par un crochet qu'on applique aux poids à élever. Le principe de cette machine est le même que celui des roues dentées. » [11]

Diderot décrit ici le cric utilisant un système pignon crémaillère : un jeu de pignons permet de démultiplier l'effort et le dernier pignon commande le déplacement de la crémaillère. On peut d'une manière plus générale définir le cric comme «un appareil de manutention de faible poids agissant directement sur un fardeau, par poussée ou traction, pour le soulever ou le déplacer sur une faible course». Le mécanicien doit, à partir d'une source d'énergie ou d'un mouvement initial quelconque, générer un mouvement de translation.

### II.5.4 application et fonctionnement :

La fonction cric résout les problèmes techniques posés par la manœuvre de charges qu'un seul homme ne peut pas déplacer par sa seule force physique. Après avoir généré un mouvement de translation, il a donc fallu soit démultiplier l'effort : système pignon-roie dentée, système roue vis sans fin, soit s'adjoindre une source d'énergie auxiliaire : air comprimé ou plus généralement fluide sous pression.

Cette fonction doit être réalisée dans des conditions de sécurité convenables, ce qui a conduit les inventeurs à créer des systèmes mécaniques qui empêchent la charge élevée par le

cric de descendre inopinément. Dans ce but, on utilise des systèmes irréversibles grâce au frottement ou des systèmes assurant des blocages positifs par cliquets ou butées escamotables.

Cette fonction, dans un souci évident sur le plan économique, doit être réalisée dans des conditions de rapidité suffisante. Il s'est donc développé des systèmes mécaniques autorisant deux vitesses de fonctionnement : une grande vitesse correspondant à une approche rapide de l'élément du cric venant au contact de la charge, une petite vitesse correspondant au déplacement effectif de la charge. Parmi ces systèmes, on peut noter :

- la manivelle que l'on déplace pour la mettre en différents endroits de la chaîne des engrenages constituant le mécanisme de démultiplication ; [11]
- l'ancre débrayable.

Dans le but de diminuer l'effort fourni par l'énergie musculaire, ou pour améliorer le rendement quand on utilise une source d'énergie auxiliaire, on a essayé de réduire au minimum l'énergie perdue par frottement. Pour ce faire, on utilise soit des systèmes mécaniques qui réduisent le coefficient de frottement tels que les rouleaux de guidage, les crapaudines, soit des couples de matériaux particuliers aptes à frotter l'un contre l'autre tel que bronze sur acier. [11]

La fonction cric a résolu ou résout les problèmes posés à de nombreuses corporations. Parmi les applications les plus caractéristiques, on peut citer :

- ✓ le soulèvement des essieux de fardiers, de véhicules automobiles et même de locomotive. Cela exige des crics particulièrement robustes ;
- ✓ le soulèvement des matériaux nécessaires à l'exercice de la maçonnerie et de la charpenterie ;
- ✓ l'inclinaison des tonneaux pour faciliter le tirage du vin. Cette opération ne peut être réalisée qu'à l'aide d'un cric spécialement conçu pour cette tâche.

Le cric qui on a utilisé est composé d'une brouille rotatif qui tourne à deux sens de rotation qui permettent de faire monter et descendre l'arbre de cric, et l'augmentation de la force appliquée.

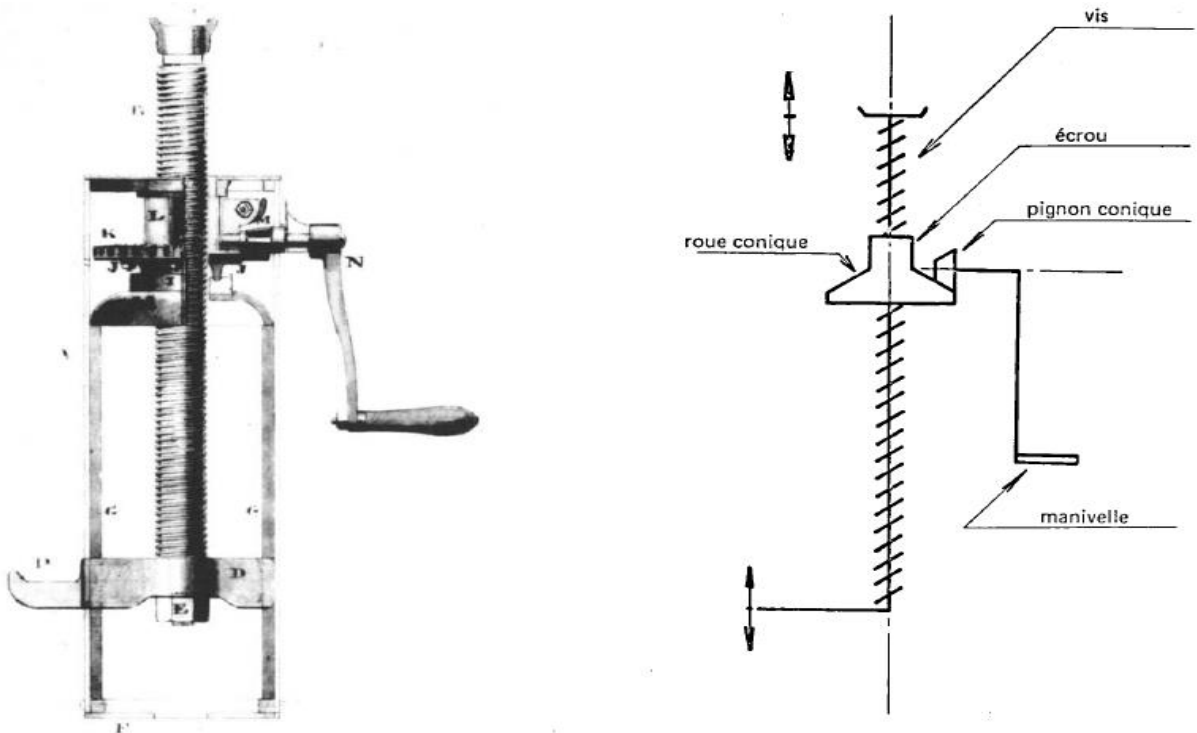
L'utilisation la plus fréquente du cric est pour un changement de roue, à la suite d'une crevaison pour l'installation de pneus neige, c'est pourquoi chaque automobile est supposée en posséder un. La tendance actuelle des constructeurs automobiles est de supprimer les roues de secours de l'équipement de base de leurs véhicules. [11]

### II.5.5 Classification des crics ayant fait l'objet d'un brevet français :

Il est proposé de classer les crics en fonction du système mécanique utilisé pour transformer soit un mouvement initial, soit une source d'énergie auxiliaire en mouvement de translation. Cette classification non exhaustive permet de ranger tous les types de crics rencontrés au cours de la consultation de la collection des brevets français. Les systèmes mécaniques dont la fonction de transfert produit un signal de sortie qui est un mouvement de translation sont les systèmes vis-écrou, pignon crémaillère, vis crémaillère, pignon chaîne, tambour courroie, à levier, hydraulique, pneumatique. [11]

Pour chacune des classes, la reproduction 3 de la planche d'un brevet ainsi que le schéma de fonctionnement correspondant sont représentés. Ledit schéma a pour but de mettre en évidence la ou les fonctions mécaniques qui semblent la ou les plus caractéristiques du cric considéré.[11]

### II.5.6 Cric à vis-écrou :



**Figure II.5 :** Cric utilisant principalement un système vis-écrou, exemple Brevet n° 6732, année 1847[11]

II.5.7 Cric à pignon crémaillère :

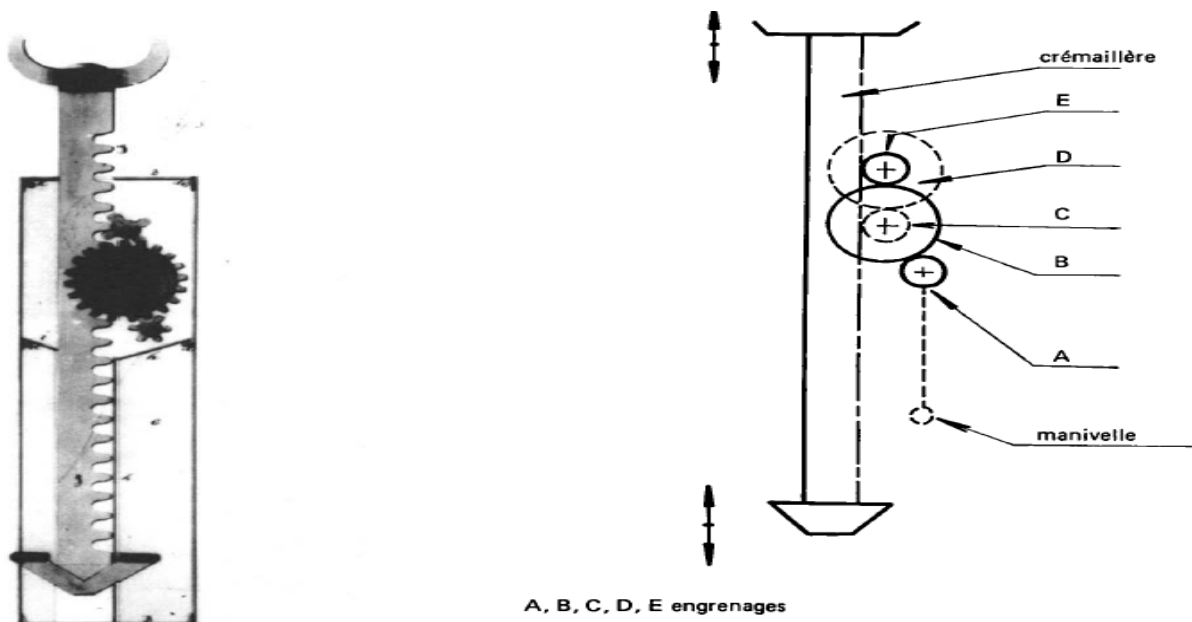


Figure II.6 : Cric utilisant principalement un système pignon-crémaillère, exemple Brevet n° 1167, année 1845.[11]

II.5.8 Cric vis- crémaillère :

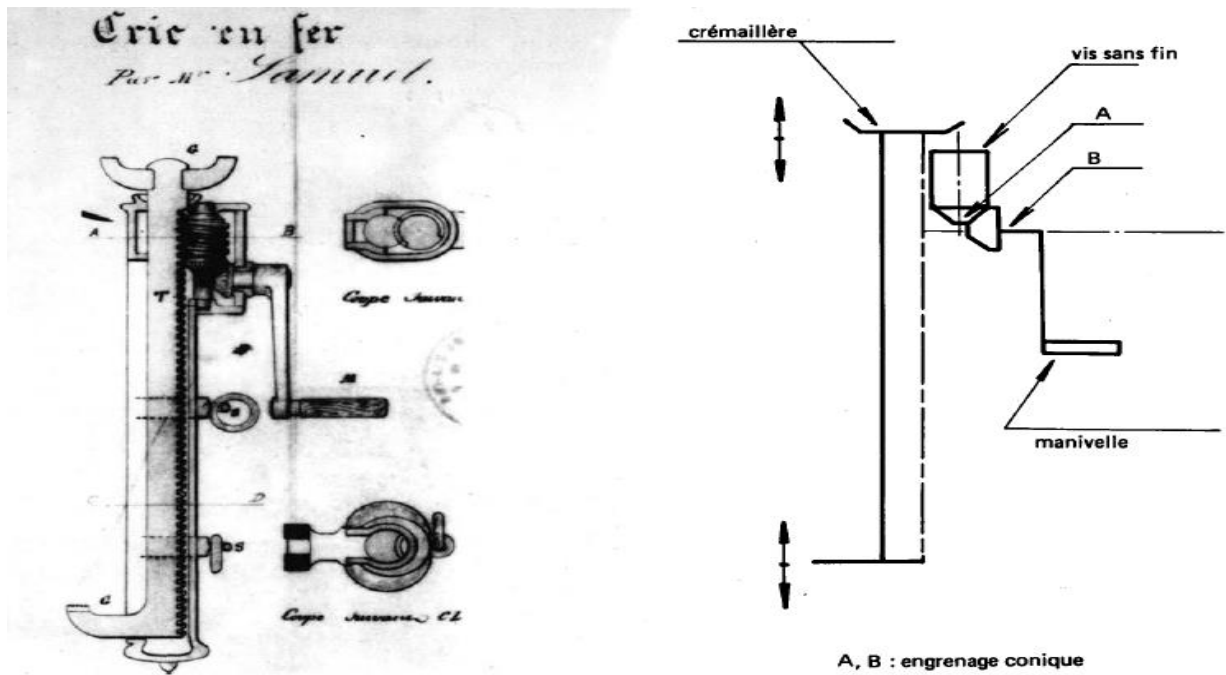
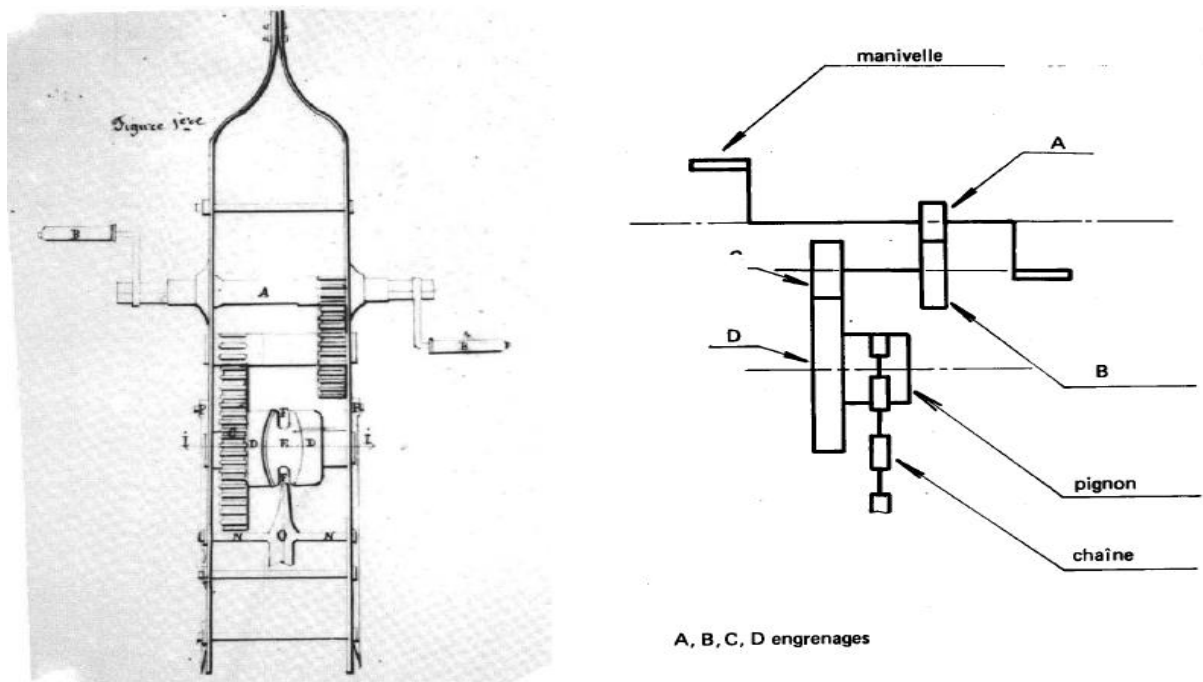


Figure II.7 : Cric utilisant principalement un système vis-crémaillère, exemple Brevet n° 6581, année 1847.[11]

### II.5.9 Cric à pignon chaîne



### II.6 les différents types de capteur :

Dans le domaine de l'automobile et de l'industrie en général, les capteurs ont désormais une importance primordiale. Ils constituent les "organes des sens" d'un véhicule ou d'une machine électrique. Leurs signaux sont devenus indispensables pour de nombreuses fonctions de commande et de régulation des différents systèmes de gestion du moteur, de la suspension, de la sécurité ou du confort. [12]

Un capteur de force (ou d'effort) est un dispositif utilisé pour convertir une force (par exemple un poids) appliquée sur un objet en signal électrique. Le capteur est généralement construit en utilisant des jauges de déformation connectées en un pont électrique pour l'acquisition de l'information. Un amplificateur est normalement nécessaire pour lire le signal délivré par le transducteur. [13]

### II.7 Mesure de force :

La mesure de la force en mécanique classique se fait par un dynamomètre qui possède un ressort caractérisé par son constante de raideur  $K$ , au principe c'est l'utilisation de la loi de Hooke [14] qu'est donnée comme suit :

$$F=K \times X$$

Sachant que :

$F$  : c'est la force qui on cherche a mesuré en N.

$K$  : c'est la constante de raideur.

$X$  : c'est l'allongement de ressort.

Dans notre cas et au cadre de se projet la mesure de la force se fait par un capteur de force qui doit reçois la force exercé par la compression de la machine, par la suite la conversion de cette dernière au signal électrique.

### II.8 le couple exercé :

En mécanique du solide, on appelle couple un ensemble de forces appliquées à un solide dont la résultante est nulle, mais dont le moment total est non nul. En pratique, un couple tend seulement à mettre en rotation le système, c'est-à-dire qu'il provoque une variation de son moment cinétique, sans modifier le mouvement de son centre de gravité. [15]C'est un concept fondamental de la mécanique, domaine de la physique qui étudie les mouvements et les déformations des systèmes. Le couple est ainsi nommé en raison de la façon caractéristique dont on obtient ce type d'action : un bras qui tire et un bras qui pousse, les deux forces étant égales et opposées.

### II.9 le cout de la structure :

Le cout de la structure est estimé sur le tableau comme suit :

Les éléments principaux	Le tarif de ces éléments
Les bars en acier	6000 DA
Le cric	4000 DA
Le soudage	5000 DA
Total	15000 DA

**Tableau II.01** : le cout des éléments principaux de la structure.

### II.10 conclusion :

Dans ce chapitre on a arrivé à faire une conception pour la structure métallique de la presse, par la suite la présentation des crics mécanique pour déterminer le choix de cric qui on a besoin pour utilisé dans ce projet, on a terminé ce chapitre par le cout de la structure.



## Conclusion Générale

---

L'intérêt de ce projet est la conception et la réalisation d'une presse du laboratoire qui représente dans notre situation une presse mécanique constituée principalement sur une structure métallique et un moteur pas à pas de type Nema23 et un cric de 2T basé sur le mécanisme d'engrenage.

Ce système c'est un mélange de l'électromécanique qui rassemble à donnée une image d'intégralité entre le moteur pas à pas et le cric avec engrenage, ce qui montre d'autre côté la Transformation de l'énergie électrique vers mécanique.

Pour cela on a opté d'utiliser une commande de position en boucle ouverte concernant le contrôle de moteur pas à pas qui l'avantage d'être moins complexe par rapport aux autres commandes, et par chance on a la disponibilité du matériel à utiliser au sien du laboratoire des matériaux et de développement durable de l'université de Bouira.

L'automatisation de cette commande est réalisée par un logiciel de programmation LabView en utilisant un PCI-7330 (stepper motor control board) relié avec un distributeur UMI-7774 et ce dernier raccordé avec le P70530 puis le PC.

A fin de s'assurer des bons résultats de mesure de force, on a utilisé un capteur de force czl-204 de 1000Kg qui basé sur la jauge de contrainte, ce capteur est raccordé vers une carte électronique qu'est phidget 1046 pour un but de mesurer la force appliquée en compression.

# Bibliographies

---

- [1] Brunet Pierre. Georges Leboucq, André Vésale ; Robert Depau, Simon Slevin ; Lucien Godeaux, Esquisse d'une histoire des mathématiques en Belgique ; E. Dupréel, Adolphe Ouételel, pages choisies et commentées ; Jean Pelseneer, Zénobe Gramme ; Marcel Florkin, Léon Frédéricq et les débuts de la physiologie en Belgique ; Raymond Lebègue, Les correspondants de Peiresc dans les anciens Pays-Bas. In : Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, tome 1, n°1, 1947. pp. 82-86.
- [2] Presse hydraulique *Source* : <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=70344942>  
*Contributeurs* : Cjp24, Dodoïste, Enguerrand VII, Syntex, Thielleux, Wanderer999, Xlory, Xofc, Zivax, 6 modifications anonymes
- [3] Pr LOUNIS Mourad, « étude et réalisation d'un moteur Stirling couplé à un concentrateur solaire », mémoire master 02, université Djilali Bounaama khmis Miliana, 2014/2015
- [4] Renn, J-C., and C. Tsai. "Development of an unconventional electro-hydraulic proportional valve with fuzzy-logic controller for hydraulic presses." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 26.1-2 (2005): 10-16.
- [5] <https://compresoresdeaire.xyz/fr/presses-hydrauliques>.
- [6] <https://www.joraco.com/content/how-does-pneumatic-press-work>.
- [7] Golechha, Bhutan V., and Prashant S. Kulkarni. "Design, analysis and optimization of 10 ton pneumatic press machine." *International Journal of Advanced Research in science, Engineering and Technology* 4.3 (2017).
- [8] Smaïl BOUTABBA, « CONTRIBUTION A LA MISE AU POINT D'UNE PLATE-FORME POUR L'IDENTIFICATION EXPERIMENTALE DES PARAMETRES DE FROTTEMENT EN MATRIÇAGE AXISYMETRIQUE », THESE, ANNABA 2015
- [9] Živković, Dragan, Predrag Dašić, and Milorad Rančić. "EFFECTS OF INTRODUCING THE INFORMATICS SYSTEM IN ECCENTRIC PRESSES MAINTENANCE." *Proceedings of International Scientific Conference UNITECH*. Vol. 3.
- [10] Lebeaume, Joël. "L'introduction de « l'évolution de l'objet technique » au collège: analyse didactique." *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies* 3 (2011): 127-152.
- [11] COLETTE, Henri, and Irène SAVIGNON. "Le cric." *Culture technique* (1981).
- [12] Yong, Julien. *Contribution à l'étude d'un capteur de force piézoélectrique résonant à forte raideur pour interfaces haptiques aéronautiques*. Diss. Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier, 2013.
- [13] Guérard, Jean. « Modélisation numérique et simulation expérimentale de systèmes acoustique. Application aux instruments de musique ». Diss. Paris 6, 1998.

# Bibliographies

---

[14] Rousseaux, Germain, and André Doms. "Remarques supplémentaires sur l'approximation des régimes quasi-stationnaires en électromagnétisme." *Bulletin de l'Union des Physiciens* 863 (2004).

[15] Arakelian, Vigen. "Minimisation des variations périodiques du couple d'un manipulateur à fréquence fixe par l'optimisation de la trajectoire de la pince." *Mécanique & industries* 4.5 (2003) : 565-568.

[16] Hamzaoui, Abdelaziz. *Modèles dynamiques et commandes en boucle fermée d'un moteur pas à pas*. Diss. Reims, 1992.

[17] Gerard Yvraut, les moteurs pas à pas, séminaire, *Bellegarde*, nov1999 .

[18] Richard Taillet, Loïc Villain et Pascal Febvre, *Dictionnaire de physique*, Bruxelles, De Boeck, 2013, p. 154.

[19] Multon, Bernard. "MOTEURS PAS A PAS : Structures électromagnétiques et alimentations électroniques." (2008).

[20] USER GUIDE AND SPECIFICATIONS NI UMI-7774/7772, <https://ni.com/support>, 2003-2011.

[21] P70530 (DC) High Performance Micro-Stepping Drive, Reference Guide Revision C, 2/2012.

[22] Retrieved from:

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-force-1000-kg-czl204-20801.htm>

[23] PAR, DERIGER, and M. AARIF. "CAPTEUR DE FORCE."

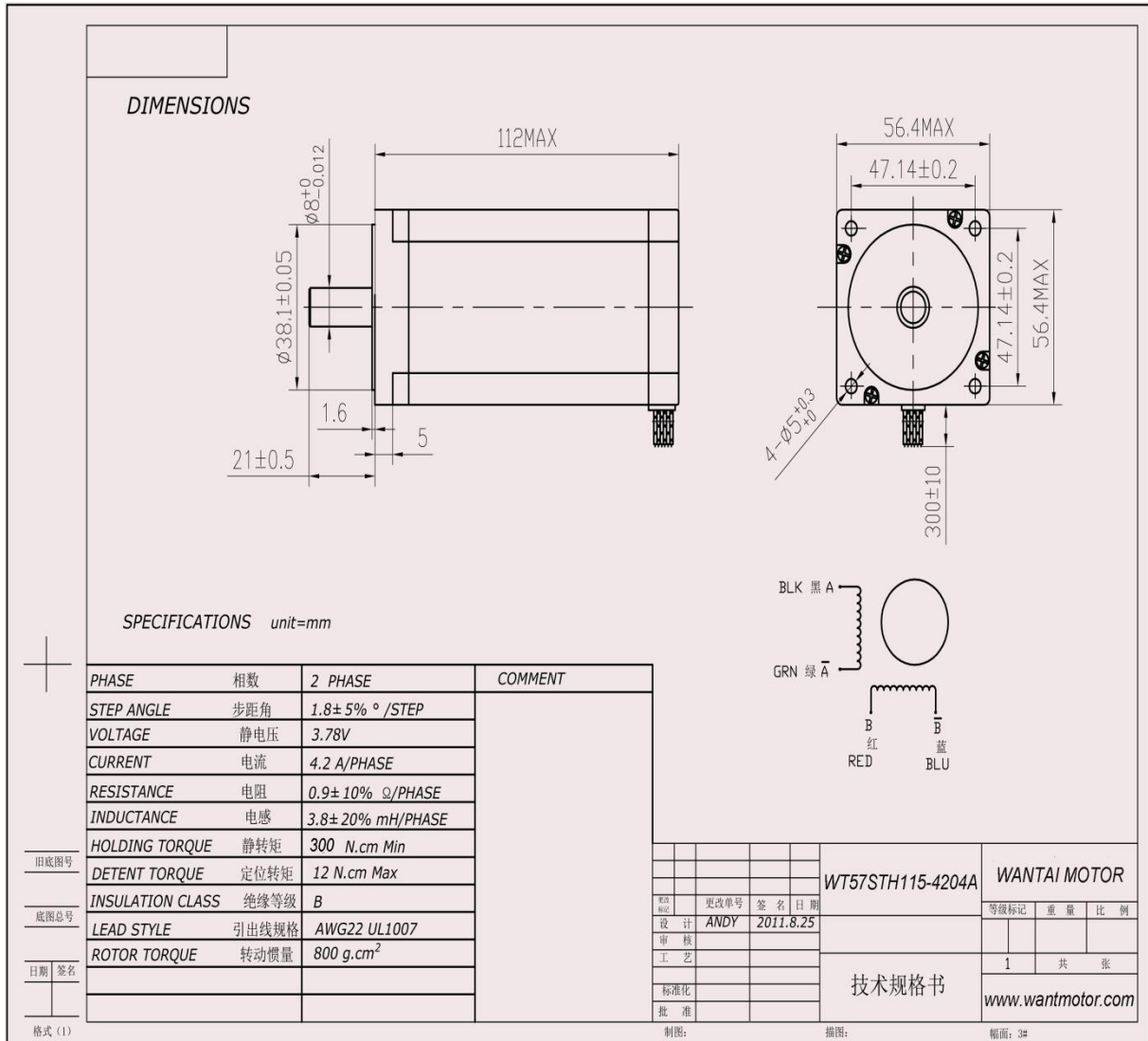
[24] Barden, Gethin. "Development of a wind tunnel force balance and related practical exercise manual." *Charles Darwin University, Darwin* (2014).

[25] Retrieved from:

[https://www.phidgets.com/docs/index.php?title=1046\\_User\\_Guide&oldid=29433](https://www.phidgets.com/docs/index.php?title=1046_User_Guide&oldid=29433)

# Annexe

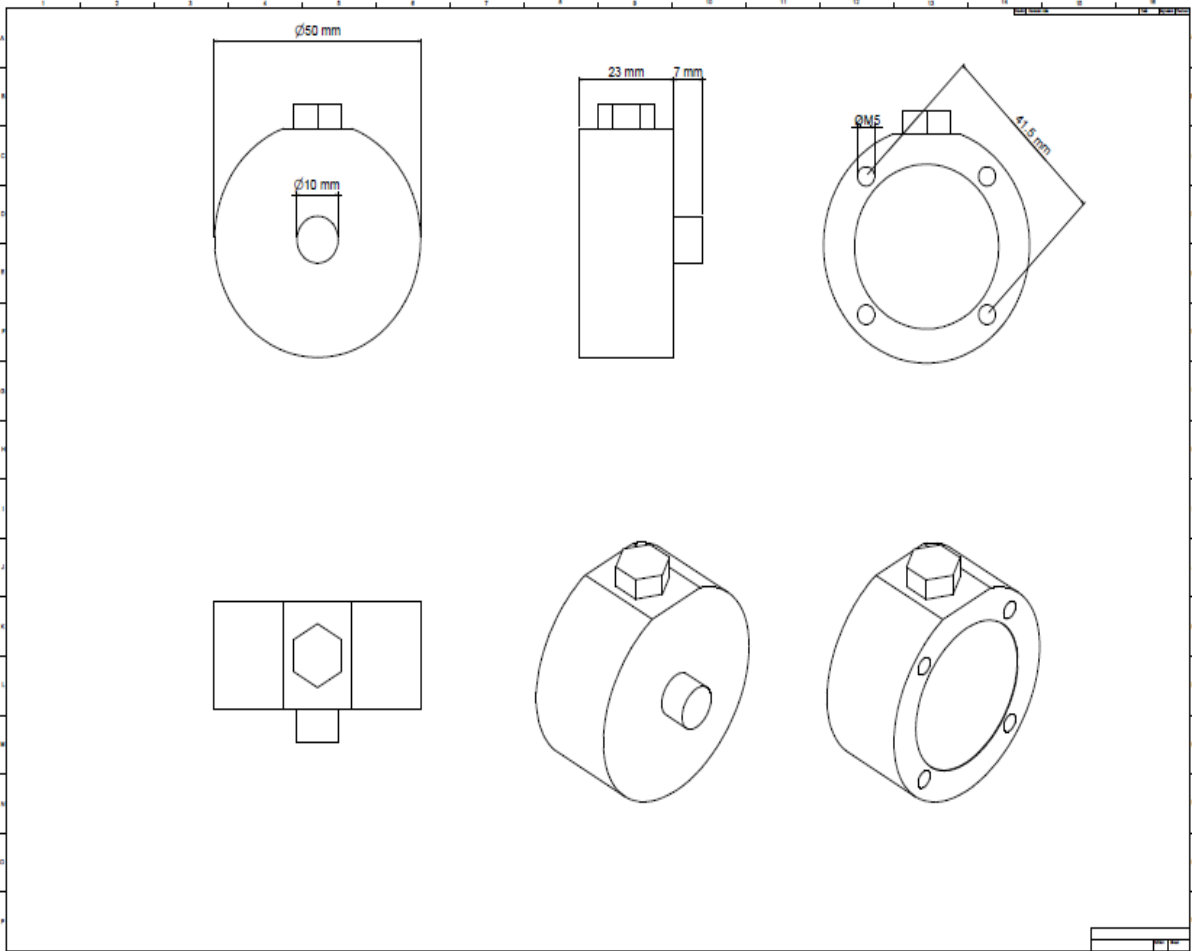
## Annexe 1



## Le moteur pas à pas Nema23

# Annexe

## Annexe 2



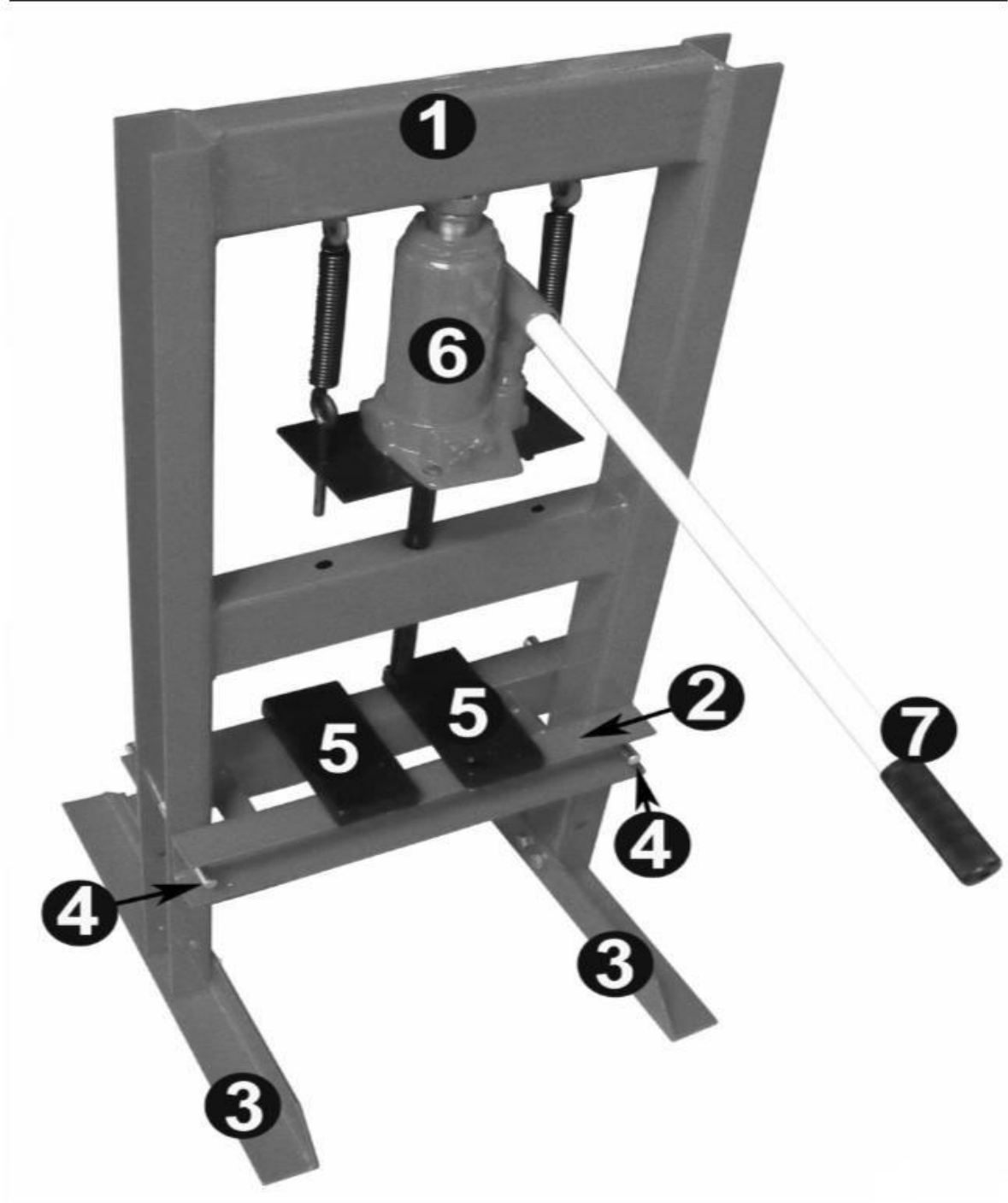
**Le capteur de force CZL-204**

# Annexe

---

## Annexe 3

---



## Annexe

---

- 1. Traverse
- 2. Plaque de fixation
- 3. Pied
- 4. écrous
- 5. Une plaque d'acier
- 6. Cric
- 7. leviers