

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 : GENIE MECANIQUE

Spécialité : Construction Mécanique

Présenté par : SAIM Ahmed & BOUZIANE Abdennour

Sujet

ETUDE ET REALISATION D'UNE MACHINE DE TRACTION MANUELLE

Soutenu le 24 juin 2018 devant le Jury

Président :	MEFTAH Khouane	Professeur	UABB Tlemcen
Encadreur :	BELALIA Sid Ahmed	MC-A	UABB Tlemcen
Co-Encadreur :	SERDOUNE Nadjib	MC-B	UABB Tlemcen
Examineur :	CHORFI Sidi Mohamed	MC-B	UABB Tlemcen
Examineur :	BELHADJ KACEM Fadia	MA-A	UABB Tlemcen

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

Ce mémoire est le résultat d'un travail de recherche effectué à l'atelier de Génie mécanique de l'université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

En préambule, nous voulons adresser tous nos remerciements aux personnes avec lesquelles nous avons pu échanger et qui nous ont aidés pour la rédaction de ce mémoire.

En commençant par remercier tout d'abord Monsieur **BELALIA SID AHMED**, notre encadreur pour ce projet de fin d'études, pour son aide précieuse et pour le temps qu'elle nous a consacré.

Nous remercions également Monsieur **NADJIB SERDOUN** pour sa disponibilité, son aide et ses conseils.

Merci à Monsieur **GUENIFED ABDEL HALIM FAROUK**, responsable de la filière Génie mécanique qui nous à guider vers les bons choix et qui était toujours prés à nous aidé le long de notre cursus.

Merci à Monsieur **HAMZA CHERIF SIDI MOHAMED**, responsable de la spécialité construction mécanique, pour son soutien et surtout son écoute.

Nos vifs et sincères remerciements à Monsieur **MEFTAF KHOUAN** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

Nous remercions aussi Monsieur **CHORFI SIDI MOHAMED** et Madame **BELHADJ KACEM FADIA** pour avoir accepté de juger ce travail en qualité d'examineur.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à toutes les personnes de prés ou de loin qui nous ont accompagnées, aidées, soutenues et encouragées tout au long de notre cursus et surtout à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Avec grand amour et grand respect et du fond du cœur.

Je tiens à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné le courage, la foi et de m'avoir permis d'en arriver là.

Mes remerciements vont également à ma famille :

Ma très chère mère qui m'a toujours entouré d'amour et de courage.

Mon père qui constitue pour moi une source d'espoir, d'amour et de courage.

Mon frère qui est mon bras droit et mes chères sœurs.

Toute la famille BOUZIANE ET BENAMAR.

A mes amis lesquelles j'ai partagé les meilleurs moments de ma vie et mes amies qui m'ont toujours encouragé.

A tous ce qui me connaissent.

BOUZIANE ABDENNOUR

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes parents, mes estimes pour eux sont immenses,

Je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Que dieu vous préserve une longue vie heureuse.

À ma très chère sœur, et très chère frère

À tous mes amis

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de prospérité et
de réussite.*

SAYON AÏMÉD

Résumé

Les essais mécaniques sont l'étape indispensable pour accéder aux grandeurs caractéristiques des matériaux. Parmi ces grandeurs, le module d'Young, la limite élastique et la limite à la rupture. Ces grandeurs sont déterminés à partir de l'essai de traction. D'où l'objectif de ce projet fin de cycle est de réaliser une machine de traction manuelle simple et efficace qui facilite la manipulation de cet essai. Le travail est devisé en deux grandes parties, la premier est réservée à l'étude de dimensionnement des différentes pièces constituent la machine et la modélisation par logiciel SOLIDWORKS, la seconde présente les déférentes étapes de la réalisation de cette machine manuelle

Abstract

Mechanical tests are the essential step to access the characteristic of materials. Among these characteristic, the Young's modulus, the elastic limit and the limit at break. These quantities are determined from the tensile test. Where the goal of this end of cycle project is to realize a simple and efficient manual pulling machine that facilitates the handling of this test. The work is divided into two large parts, the first is reserved for the design of the different parts that make up the machine and the software modeling SOLIDWORKS, the second presents the different stages of the realization of this manual machine.

ملخص

التجارب الميكانيكية هي الخطوة الأساسية للوصول إلى ميزات المواد, و من بينها, معامل يونغ, قوة الخضوع و مقاومة التعب. يتم تحديد هذه الميزات من اختبار الشد. و بالتالي فإن الهدف من مشروع نهاية الدورة الدراسية هذا هو تحقيق آلة شد يدوية بسيطة وفعالة تسهل التعامل مع هذا الاختبار. ينقسم العمل إلى قسمين كبيرين, الأول محجوز لتصميم الأجزاء المختلفة المكونة للآلة و تصميمها ببرنامج سوليدوروكس, والثاني يقدم المراحل المختلفة لصناعة آلة الشد اليدوية.

TABLEAU DE MATIERE

Introduction générale	2
Cahier de charge.....	4
La bête à cornes.....	5
Diagramme pieuvre.....	5
L'analyse fonctionnelle de la machine de traction.....	6
Le cahier des charges fonctionnel de la machine de traction.....	7
Diagramme FAST.....	8
Chapitre 1 généralité.....	10
1.1. Introduction.....	10
1.2. Histoire des essais mécaniques.....	11
1.3. Essai de traction.....	12
1.3.1. Objectif de l'essai.....	12
1.3.1.1. Définir ce qui suit.....	12
1.3.2. Principe.....	13
1.3.3. Exploitations de l'essai.....	13
1.3.3.1. Interprétation qualitative.....	13
1.3.3.2. Définitions.....	14
1.4. Essai de compression.....	16
1.4.1. But de l'essai.....	16
1.4.2. Réalisation de l'essai.....	16
1.5. L'ESSAI DE DURETÉ.....	18

1.5.1. PROCÉDER D'UN ESSAI DE DURETÉ :	18
1.5.2. Choisir la méthode d'essai.	18
1.5.3. MÉTHODES DE DURETÉ LES PLUS FRÉQUENTES :	19
1.5.3.1. Rockwell.	19
1.5.3.2. Vickers.	19
1.5.3.3. Brinell.	20
1.6. ESSAI DE TORSION.	21
1.6.1. But de l'essai.	21
1.6.2. Machine d'essai.	21
1.7. Essai de flexion.	22
1.7.1 But de l'essai.	22
1.7.2 Principe de l'essai.	23
Chapitre 2 : Etude et conception.	25
2.1. Introduction.	25
2.2. Description.	25
2.3. Description de logiciel SolidWorks.	26
2.4. Dessin d'ensemble et de définition	27
2.5. Etude et simulation.	38
2.5.1. Partie fixe.	38
2.5.1.1. Plaque de base	38
2.5.1.2. Etude statique de la plaque de base.	38
2.5.1.3. Plaque de fixation d'éprouvette.	40
2.5.1.4. Etude statique de Plaque de fixation d'éprouvette.	40

2.5.1.5	Axe de fixation	42
2.5.1.6.	Etude statique d'Axe de fixation.....	42
2.5.2.	Partie mobile.....	44
2.5.2.1.	Poutre de base.....	44
2.5.2.2.	Etude statique de poutre de base.....	44
2.5.2.3.	Poutre de fixation d'éprouvette.....	46
2.5.2.4.	Etude statique de poutre de fixation d'éprouvette.....	46
2.5.2.5.	Axe de mobile	48
2.5.2.6.	Etude statique d'axe mobile	48
2.6.	Conclusion.....	50
 Chapitre 3 : Réalisation.....		52
3.1.	Procédés d'usinage.....	52
3.2.	Tournage.....	52
3.2.1.	Machine de tournage.....	52
3.3.	Fraisage.....	53
3.3.1.	Fraiseuse universelle.....	53
3.4.	Perçage.....	54
3.4.1.	Perceuse.....	54
3.5.	Fabrication.....	55
3.5.1.	Plaque de base.....	57
3.5.1.1.	Gammes d'usinage de la plaque de base.....	57
3.5.2.	Plaque de fixation d'éprouvette.....	59
3.5.2.1.	Gammes d'usinage de la plaque de fixation d'éprouvette.....	59

3.5.3. L'axe de fixation.....	61
3.5.3.1. Gammes d'usinage de l'axe de fixation.....	61
3.5.4. Poutre de base.....	63
3.5.4.1. Gamme d'usinage de la poutre de base.....	63
3.5.5. La poutre de fixation d'éprouvette.....	65
3.5.5.1. Gammes d'usinage de la poutre de fixation d'éprouvette.....	65
3.5.6. Axe de glissement.....	67
3.5.6.1. Gammes d'usinage de l'axe de glissement.....	67
3.6. Assemblage.....	69
3.7. Essai sur Eprouvette	70
Conclusion.....	72
Bibliographie.....	73

Liste de figures

Chapitre 1 généralité.....	10
Figure (1.1) : Diagramme effort-déformation [6]	14
Figure (1.2) : La striction [6]	16
Figure (1.3) : principe d'essai de compression [4]	17
Figure (1.4) : principe d'essai de Rockwell [3]	19
Figure (1.5) : principe d'essai de Vickers [3]	20
Figure (1.6) : principe d'essai de Brinell [3]	20
Figure (1.7) : principe d'essai de torsion [2]	22
Figure (1.8) : principe d'essai de flexion [5]	23
Chapitre 2 : Etude et conception.....	25
Figure (2.1) : schéma de machine de traction manuelle.....	26
Figure (2.2) : contrainte de la plaque de base.....	39
Figure (2.3) : déplacement de la plaque de base.....	39
Figure (2.4) : déformation de la plaque de base.....	40
Figure (2.5) : contrainte de Plaque de fixation d'éprouvette.....	41
Figure (2.6) : déplacement de Plaque de fixation d'éprouvette.....	41
Figure (2.7) : déformation de Plaque de fixation d'éprouvette.....	42
Figure (2.8) : contrainte d'Axe de fixation.....	43
Figure (2.9) : déplacement d'Axe de fixation.....	43
Figure (2.10) : déformation d'Axe de fixation.....	44
Figure (2.11) : contrainte de poutre de base.....	45
Figure (2.12) : déplacement de poutre de base.....	45

Figure (2.13) : déformation de poutre de base.....	46
Figure (2.14) : contrainte de poutre de fixation d'éprouvette.....	47
Figure (2.15) : déplacement de poutre de fixation d'éprouvette.....	47
Figure (2.16) : déformation de poutre de fixation d'éprouvette.....	48
Figure (2.17) : contrainte d'axe mobile.....	49
Figure (2.18) : déplacement d'axe mobile.....	49
Figure (2.19) : déformation d'axe mobile.....	50
Chapitre 3 : Réalisation.....	52
Figure (3.1) : tour parallèle qu'on a utilisé.....	53
Figure (3.2) : Fraiseuse universelle qu'on a utilisée.....	54
Figure (3.3) : perceuse à colonne qu'on a utilisée.....	55
Figure (3.4) : matériau brute prisme de base carré.....	56
Figure (3.5) : matériau brute cylindrique.....	56
Figure (3.6) : les numérotations des faces de la plaque de base.....	57
Figure (3.7) : la plaque de base finale.....	59
Figure (3.8) : les numérotations de faces de la plaque de fixation d'éprouvette.....	59
Figure (3.9) : la plaque de fixation d'éprouvette finale.....	61
Figure (3.10) : les numérotations de faces de l'axe de fixation.....	61
Figure (3.11) : l'axe de fixation finale.....	63
Figure (3.12) : les numérotations de faces de la poutre de base.....	63
Figure (3.13) : poutre de base finale.....	65
Figure (3.14) : les numérotations de faces de la poutre de fixation d'éprouvette.....	65
Figure (3.15) : la poutre de fixation d'éprouvette finale.....	67
Figure (3.16) : les numérotations de faces de l'axe de glissement.....	67

Figure (3.17) : L'axe de glissement finale.....	69
Figure (3.18) : machine de traction manuelle.....	69
Figure (3.19) : Eprouvette avant et après l'essai.....	70

Liste des symboles

E	Module de Young
σ_e, R_e	La limite d'élasticité
A	L'allongement à la rupture
Z	La striction à la rupture
ν	Le coefficient de Poisson
ΔL	La longueur d'allongement d'éprouvette
L	La longueur d'éprouvette après l'allongement
L_0	La longueur initiale de l'éprouvette
L_U	La longueur ultime après rupture
ϵ	L'allongement relatif
σ	La charge unitaire
F	La force
F_e	La force à la pointe de limite d'élasticité
F_r	La force à la pointe de résistance à la rupture
R_m, σ_m	La résistance à la traction
S_0	La section initiale de l'éprouvette
S_U	La section minimale après rupture
S_r	Dimension a la striction après rupture
A_r	L'allongement réparti jusqu'au maximum de la charge
A_z	L'allongement localisé de striction
M_t	Le moment de torsion

Liste des abréviations

RDM	Résistance des matériaux
HR	La dureté Rockwell
HV	La dureté Vickers
HBW	La dureté Brinell (W étant le symbole chimique du tungstène)
CAO	Conception assistée par ordinateur

Introduction
générale

INTRODUCTION

Les propriétés mécaniques des matériaux telle que (module de Young, module de Coulomb, coefficient de Poisson, limite élastique, limite a la rupture, allongement, déformation...) sont d'un intérêt considérable puisqu'elles conditionnent non seulement tous les problèmes de mise en forme des matériaux mais aussi leur comportement en service dans des applications extrêmement diversifiées. D`où le choix d'un matériau dépend des propriétés mécaniques donc il est nécessaire de les déterminer avec un certain nombre d'expériences, qu'on les appelle les essais mécaniques. Les essais mécaniques sont des expériences importantes dans le domaine des sciences de l`ingénieur, elles sont pour objectif de caractériser les lois de comportement des matériaux.

L`essai de traction permet à lui seul de définir les caractéristiques mécaniques courantes utilisées en RDM. La seule connaissance des paramètres de l`essai de traction permet de prévoir le comportement d`une pièce sollicitée en traction. Dans ce contexte nous avons pour objectif de réaliser une machine de traction manuelle. Le premier but de ce banc est purement pédagogique, où il permet aux étudiants d`observer, sentir, et mesurer les degrés de résistance des différentes éprouvettes. Conçu avec de différents matériaux avec des dimensions et géométries différentes. Le deuxième but, est qu`il peut être utilisé dans le cadre de la recherche scientifique, dans des travaux qui nécessitent l`utilisation de l`essai de traction.

Les pièces de la machine de traction on était réalisé dans un atelier privé, vu le manque de matériel au niveau de l`atelier de fabrication de la faculté de technologie. Et d`autre pièce ont été acheter et modifier selon le besoin de notre banc d`essai.

Ce mémoire se compose de trois chapitres ;

Le premier chapitre est réservé pour des généralités sur les différents essais mécaniques les plus connus (traction-compression, torsion, flexion, dureté ...).

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de notre conception de la machine de traction manuelle à l'aide du logiciel Solidworks. Dans un premier lieu nous présenterons un schéma de la machine avec les différentes pièces constituant cette machine, cela est suivie par des dessins d'ensemble et de définition de chaque pièces

Le dernier chapitre, à été consacré pour la présentation de la réalisation de la machine. Les différents processus de fabrication (tournage, fraisage, perçage, soudage...) des pièces ont été présentés dans cette partie.

Ce mémoire est clôturé par une conclusion générale et des perspectives

*Cahier des
charges*

La bête à cornes

La bête à cornes nous permet d'identifier tant les facteurs que le but principal du produit à fabriquer.

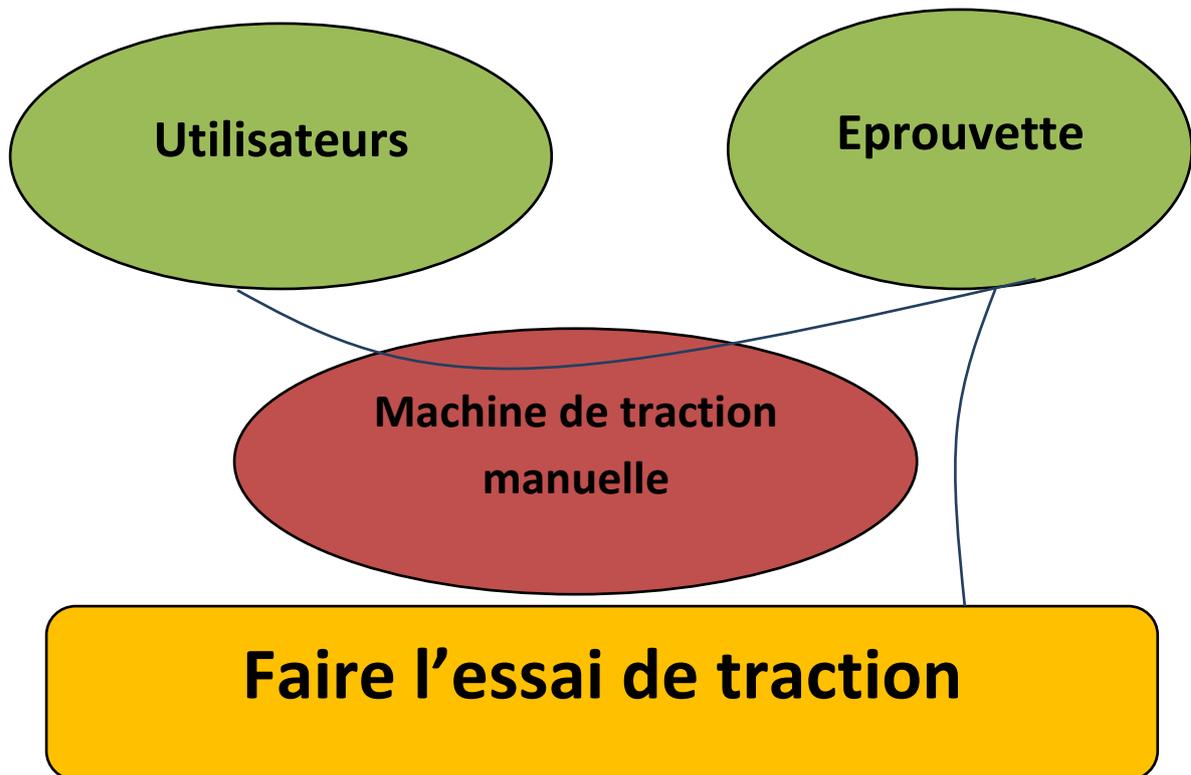
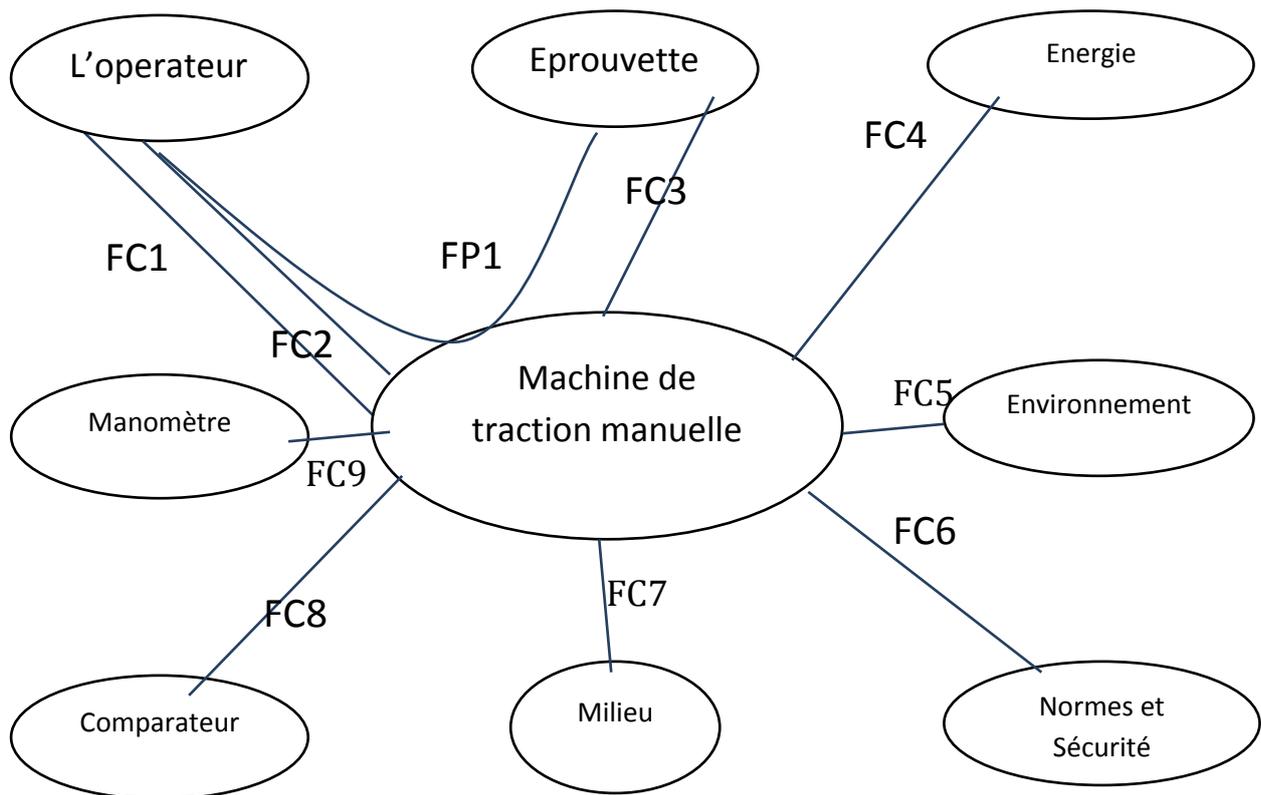


Diagramme pieuvre

Dans la suite du processus d'identification des besoins, la construction d'un diagramme fonctionnelle permet d'identifier tous les facteurs extérieurs qui agissent avec ses respectives fonctions dans le cadre d'un bon fonctionnement du banc.



L'analyse fonctionnelle de la machine de traction

FP1 : Faire l'essai de traction

FC1 : Plaire à l'œil

FC2 : Doit avoir un prix acceptable

FC3 : Etre normalisé

FC4 : Etre on énergie hydraulique

FC5 : La machine doit respecter l'environnement

FC6 : Respecter les normes de sécurité pour les utilisateurs

FC7 : La machine doit respecter l'environnement

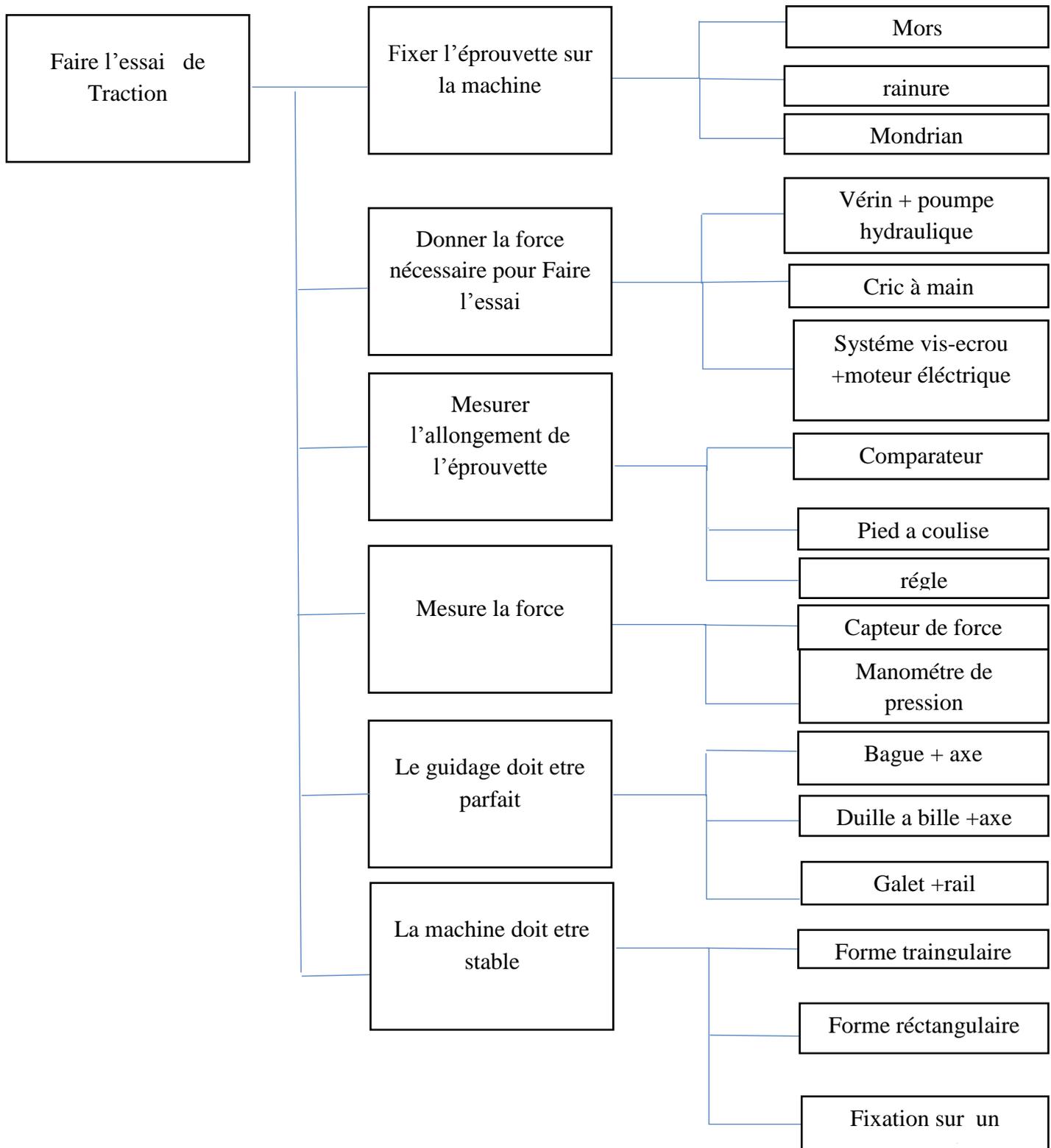
FC8 : Mesurer l'allongement de l'éprouvette

FC9 : Mesurer la pression générer par le cric hydraulique

Le cahier des charges fonctionnel de la machine de traction

Repères	Fonctions	Critère d'appréciation	Niveau
FP1	Faire l'essai de traction	- Fixer l'éprouvette sur la machine	- Mode de fixation d'éprouvette
FC1	Plaire à l'œil	- Forme	- Dimensions compatible
		- Couleur	- Doit être attractif pour être vendu le plus possible
FC2	Doit avoir un prix acceptable	- Prix	- Prix \leq 400000 DA
FC3	Etre normalisé	- Dimension d'éprouvette normalisée	- ISO ; AFNOR ...
FC4	Etre on énergie hydraulique	- Cric hydraulique manuelle	- Facile à mettre en œuvre par l'utilisateur - Pas de coût d'énergie
FC5	La machine doit respecter l'environnement	- Recyclage	- Démontable des assemblages
FC6	Respecter les normes de sécurité pour les utilisateurs	- Normes de sécurité	- ISO ; AFNOR ...
FC7	La machine doit être compatible avec l'espace de travaille	- Les dimensions - Le volume	$300 \text{ mm} \leq L \leq 500 \text{ mm}$ $150 \text{ mm} \leq D \leq 300 \text{ mm}$ $1000 \text{ mm} \leq H \leq 1500 \text{ mm}$
FC8	Mesurer l'allongement de l'éprouvette	- Dimension de l'allongement d'éprouvette	- Comparateur
FC9	Mesurer la pression générer par le cric hydraulique	- pression générer par le cric hydraulique	- Manomètre

Diagramme FAST



Chapitre 1

Généralités

Chapitre 1 : Généralités

1.1. Introduction

Les propriétés mécaniques des métaux et alliages sont d'un intérêt considérable puisqu'elles conditionnent non seulement tous les problèmes de mise en forme des matériaux mais aussi leur comportement en service dans des applications extrêmement diversifiées. Pour un problème déterminé, le choix d'un matériau dépendra de propriétés mécaniques telles que résistance, dureté ou ductilité, et il est donc nécessaire de les mesurer avec un certain nombre d'expériences que l'on appelle les essais mécaniques.

Ces essais ont plusieurs objectifs :

Ils permettent, tout d'abord, d'étudier les lois physiques qui régissent le comportement mécanique des matériaux et constituent à ce titre un outil de recherche très efficace.

Ils conduisent à des expériences où l'on reproduit le mieux possible les conditions d'emploi prévues d'un matériau particulier, sous une forme simplifiée et normalisée, ce qui permet de déterminer ainsi la plupart des propriétés mécaniques ; les résultats obtenus aidant par ailleurs à la mise au point de matériaux nouveaux et d'applications plus vastes.

Ils servent, d'autre part, à dresser des tables de valeurs des différentes caractéristiques mécaniques destinées à la fois à l'ingénieur qui réalise un projet et au chercheur penché sur une étude particulière.

Ils déterminent, enfin, si un alliage est conforme aux propriétés requises. Ce type d'essai est fréquemment utilisé dans l'industrie : c'est l'essai de contrôle dont l'objectif est d'obtenir avec rapidité des renseignements courants sur la qualité des produits, la précision étant reléguée au second plan. L'analyse des résultats est alors pour une grande part un problème de statistique.

Les essais mécaniques peuvent se diviser en deux grands groupes :

Le premier correspond aux essais qui ne dépendent pas du temps de façon fondamentale, l'essai de traction ou de compression détermine l'aptitude à la déformation d'un matériau soumis à un effort variable; l'essai de dureté fournit des renseignements sur la résistance à la pénétration d'une pièce dure soumise à un effort constant et l'essai de résilience caractérise sa résistance au choc.

Dans le second groupe, qui rassemble les essais où le temps est un facteur principal, l'essai de fatigue étudie le comportement du métal vis-à-vis de sollicitations alternées bien inférieures à sa charge de rupture, l'essai de fluage mesure la déformation, en fonction du temps, du métal sous charge constante à température élevée, et le frottement intérieur met en évidence la dissipation d'énergie par un corps en vibration.

Tous ces essais, qui mettent en œuvre des techniques particulières, sont en relation étroite avec la structure des matériaux et permettent de prévoir leur comportement dans des conditions réelles d'utilisation.

1.2. Histoire des essais mécaniques

L'histoire des essais mécaniques se confond avec l'histoire de la résistance des matériaux. On peut penser que les premiers essais mécaniques ont été destinés à tester les matériaux en vue de la construction et ce dans un but de bonne adaptation du matériau, dans le cadre de mécanique de la rupture : le matériau doit être suffisamment solide pour l'usage.

Période de la Renaissance : Les premiers travaux écrits peuvent être attribués à Léonard de Vinci (1452-1519) pour une machine décrite et dessinée et qui servait pour une 'Expérience de la force capable d'agir sur la longueur d'un fil de fer' mais on estime que c'est Galilée (1564-1641) le premier à vraiment théoriser la tension et la flexion des poutres. Ensuite on voit une évolution dans la science des matériaux avec Robert Hooke (1635-1703) avec la théorie sur l'élasticité.

L'époque Moderne : le début de la théorisation. Réaumur (1683-1757) dans ses travaux sur la métallurgie teste, par traction, le fil métallique alors que Pieter van Musschenbroek (1692-1761) construit une machine pour tester la résistance de barres d'échantillons (minéraux, bois, métal) en traction et compression et décrit ses expériences dans son livre 'Institutiones' en 1734, en réponse Buffon (1707-1788) construit une

machine pour tester la résistance du bois et en déduit des tables de 'force du bois' qui seront utilisées en construction jusqu'au 19ème siècle, à la fin du 18ème siècle on note les expériences de Franz Karl Achard (1753 -1821) qui réalisa des essais de traction, compression, flexion et dureté sur près de mille matériaux.

Le 19ème siècle: les tests pour l'industrie, Le 19ème siècle est marqué par les premiers essais mécaniques à vocation industrielles avec David Kirkaldy (1820–1897) qui est le premier à développer une activité de test pour l'industrie métallurgique qui est en plein développement à l'époque, il contribua notamment à l'expertise de la célèbre 'Catastrophe ferroviaire du pont sur le Tay' qui mit en cause la qualité de l'acier utilisé. Georges Charpy (1865-1945) est l'inventeur du mouton pendule qui porte son nom ainsi que de l'essai associé consistant à utiliser un mouton-pendule pour briser une éprouvette entaillée, l'énergie absorbée étant calculée grâce à la hauteur atteinte par le marteau après le choc.

Période contemporaine: les normes & la physique des matériaux, On voit dès le début du 20ème siècle des tentatives pour normaliser les essais ainsi que des explications des comportements mécaniques par la mécanique des milieux continus, notamment par Stephen Timoshenko (1878-1972). [1]

1.3. Essai de traction

L'essai de traction permet à lui seul de définir les caractéristiques mécaniques courantes utilisées en RDM. La seule connaissance des paramètres de l'essai de traction permet de prévoir le comportement d'une pièce sollicitée en traction.

1.3.1. Objectif de l'essai

1.3.1.1. Définir ce qui suit :

- Contrainte et déformation conventionnelles ; contrainte et déformation réelles ;
- Courbes contrainte-déformation réelle et conventionnelle. [2]

1.3.1.2. Déterminer à partir d'une courbe d'essai de traction les caractéristiques

Mécaniques suivantes :

- a. le module d'élasticité ou module de Young E ;
- b. la limite d'élasticité σ_e ;
- c. l'allongement à la rupture A ;
- d. la striction à la rupture Z ;
- e. le coefficient de Poisson ν .

-Le module de Young, E , ou module d'élasticité longitudinale, exprimé en mégapascals (MPa) ou en gigapascals (GPa) ;

-La limite d'élasticité (lorsqu'elle existe), R_e , σ_e , qui sert à caractériser un domaine conventionnel de réversibilité ;

-La résistance à la traction R_m , σ_m , qui définit la limite à la rupture ;

-Le coefficient de Poisson ν , qui correspond à la proportion entre la déformation transversale (diminution de section) et l'allongement de la pièce dans le domaine élastique ;

-L'allongement à la rupture A , qui mesure la capacité d'un matériau à s'allonger sous charge avant sa rupture, propriété intéressante dans certaines applications. [2]

1.3.2. Principe

Soumettre une éprouvette à un effort de traction jusqu'à la rupture dans l'intention de déterminer les caractéristiques mécaniques d'un matériau donné. [2]

1.3.3. Exploitations de l'essai

1.3.3.1. Interprétation qualitative

Sur un diagramme effort-déformation, on observe les phases successives suivantes :

Zone OA : domaine des déformations élastiques ou réversibles (zone parfois linéaire) si l'on cesse la charge, l'éprouvette retrouve ses dimensions initiales

Zone AB : la déformation n'est plus complètement réversible. La déformation est plastique (ou permanente) homogène ; appelée aussi déformation plastique répartie. Les

allongements croissent plus vite que les charges. L'allongement a lieu avec une diminution régulière de la section tout au long de l'éprouvette.

Zone BC : la déformation plastique se localise dans une petite portion de l'éprouvette et n'est plus homogène, c'est la striction on aboutit à la rupture en C. les allongements croissent avec une diminution de la charge.

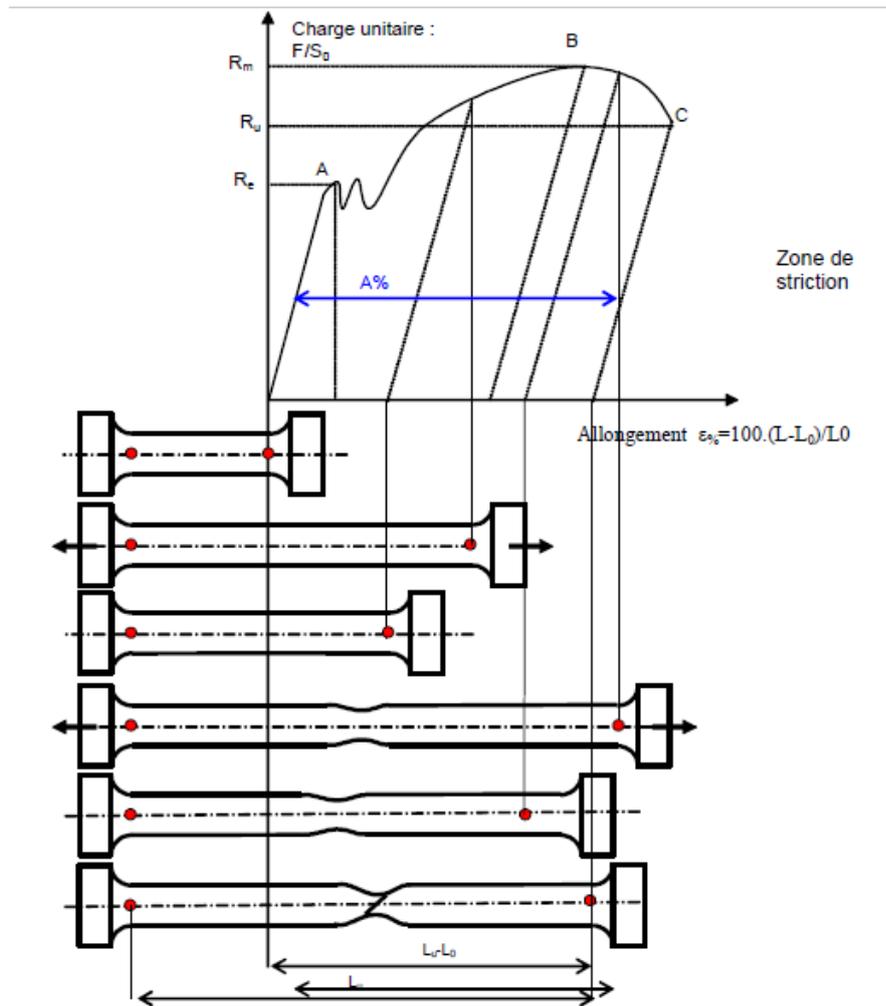


Figure (1.1) : Diagramme effort-déformation [6]

1.3.3.2. Définitions

Sur le diagramme charge-allongement, qui peut être enregistré ou tracé par points, on utilise les coordonnées suivantes :

En abscisse, l'allongement relatif $\Delta L/L_0$ de l'éprouvette ou plutôt d'une certaine base de mesure L_0 (L_0 est la longueur initiale de l'éprouvette) ;

$$\varepsilon\% = 100 ((L - L_0)/L_0) \quad (1)$$

En ordonnée : la charge unitaire, définie à tout instant de l'essai, c'est le quotient de la charge par la section initiale de l'éprouvette S_0

$$\sigma = F/S_0 \quad (2)$$

Le point A est la limite d'élasticité (ou résistance élastique à la traction) :

$$R_e = F_e/S_0 \quad (3)$$

Le point B correspond à la charge maximale ; il est appelé résistance à la traction ou résistance à la rupture (bien qu'il n'y ait pas encore rupture) ;

$$R_m = F_r/S_0 \quad (4)$$

C'est la charge maximale atteinte durant l'essai de traction. A partir de ce point, la déformation commence à se localiser sous forme de striction, ce qui explique la décroissance de l'effort nécessaire aux déformations au-delà du point B.

Un processus de mise en forme qui conduirait à franchir ce point se traduirait par des risques difficiles à contrôler de rupture ou de non-conformité géométrique.

Le point C correspondant, lui, à la charge ultime.

Après rupture de l'éprouvette et reconstitution de celle-ci, on mesure L_u et S_u respectivement longueur entre repères et section minimale ultimes.

L'allongement relatif total ou A pour cent de l'éprouvette est l'allongement de rupture :

$$A\% = 100 ((L_u - L_0)/L_0) \quad (5)$$

Où L_u est la longueur de l'éprouvette après rupture. Il caractérise la ductilité du matériau.

Cet allongement est la somme de l'allongement réparti A_r jusqu'au maximum de la charge et de l'allongement localisé de striction A_z :

$$A = A_r + A_z \quad (6)$$

La striction est la réduction de section maximale de l'éprouvette rompue c'est-à-dire dans la section de rupture. Le coefficient de striction traduit l'aptitude à la déformation à froid.

$$Z\% = 100((S_0 - S_u)/S_0) \quad (7)$$

Avec S_0 : section initiale et S_u : section après rupture.

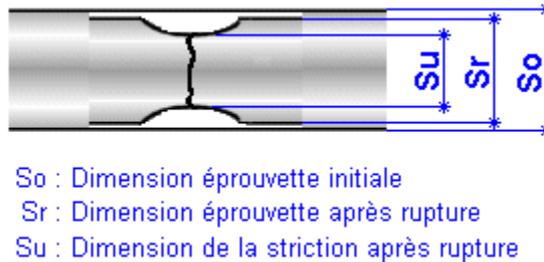


Figure (1.2) : La striction [6]

Cette déformation est également la somme de la déformation homogène répartie et de la déformation de striction proprement dite. [6]

1.4. Essai de compression

1.4.1. But de l'essai

- Détermination de la contrainte limite en compression pour les matériaux fragiles
- Construction de la courbe de compression
- Tracer le schéma de l'éprouvette avant et après déformation ou rupture.

1.4.2. Réalisation de l'essai

L'essai de compression est l'un des essais les plus faciles à réaliser : il consiste à soumettre une éprouvette de forme cylindrique ou prismatique, placée entre les plateaux d'une presse, à deux forces axiales égales et directement opposées, qui tendent à la comprimer (La figure 1.3). Si le matériau étudié est ductile, la rupture ne peut être atteinte avec ce test.

L'essai de compression est surtout utilisé pour déterminer la contrainte de rupture des matériaux fragiles (céramiques, verres, pierres, fonte, ...).

Les machines utilisées pour l'essai de compression sont similaires à celles utilisées pour les essais de traction ; souvent la même machine peut être employée pour effectuer les deux essais.

Bien que les essais de compression soient simples et faciles à réaliser, ils sont rarement effectués en comparaison des essais de traction. Cela peut être expliqué de la manière suivante :

En ce qui concerne les matériaux ductiles, les deux essais (traction et compression) fournissent presque les mêmes valeurs pour le module de Young E , la limite d'élasticité et la limite σ_e d'écoulement σ_{ec} .

De plus, il est impossible d'obtenir la résistance ultime pour ces matériaux, puisque l'éprouvette ne se détruit guère, mais elle s'élargit avec l'accroissement de la force de compression tout en prenant la forme d'un tonneau. Il en est de même des propriétés de ductilité qui ne peuvent pas être obtenues pour les matériaux ductiles. De sorte que l'essai de compression est, souvent, réalisé sur les matériaux fragiles pour lesquels la résistance à la compression est beaucoup plus importante que la résistance à la traction. [2]

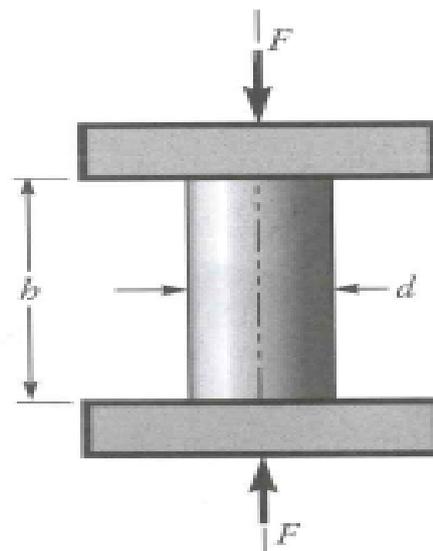


Figure (1.3) : principe d'essai de compression [4]

1.5. L'ESSAI DE DURETÉ

La dureté d'un matériau peut être définie comme la « résistance du matériau à la déformation permanente sous l'effet de la pénétration par un autre matériau dur ». La dureté n'est pas une caractéristique fondamentale d'un matériau et une valeur quantitative devrait toujours être évaluée en fonction de :

- la charge exercée sur le pénétrateur ;
- un profil de temps de charge spécifique et une durée de charge spécifique ;
- une géométrie de pénétrateur spécifique.

L'objectif principal de l'essai de dureté est de déterminer l'aptitude d'un matériau, ou le traitement particulier auquel le matériau a été soumis. [3]

1.5.1. PROCÉDER D'UN ESSAI DE DURETÉ :

L'essai de dureté est généralement réalisé en mesurant la profondeur de pénétration du pénétrateur (Rockwell, essai de pénétration instrumenté, méthode de pénétration à la bille) ou en mesurant la taille de l'empreinte laissée par le pénétrateur (Vickers, Knoop et Brinell.)

La méthode d'essai de dureté la mieux adaptée dépend de la microstructure du matériau, par ex. de son homogénéité. Il est important que le matériau soumis à l'empreinte de l'appareil d'essai de dureté soit représentatif de l'intégralité de la microstructure, sauf si l'objectif est d'étudier les différents composants de la microstructure. Cela signifie que si la microstructure est très grossière ou hétérogène, l'empreinte requise devra être plus grande que pour un matériau homogène. [3]

1.5.2. Choisir la méthode d'essai :

- Lors de la sélection d'une méthode, il faut tenir compte des points suivants :
- Le type de matériau à tester.
- L'exigence de se conformer à une norme.
- La dureté approximative du matériau.

- L'homogénéité/hétérogénéité du matériau.
- La taille de l'échantillon.
- La nécessité de procéder à un enrobage.
- Le nombre d'échantillons à tester.
- La précision de résultat requise. [3]

1.5.3. MÉTHODES DE DURETÉ LES PLUS FRÉQUENTES :

1.5.3.1. Rockwell :

La méthode Rockwell est rapide, développée pour le contrôle de production et permet la lecture directe des résultats. La dureté Rockwell (HR) est calculée en mesurant la profondeur de l'empreinte laissée par l'enfoncement d'un pénétrateur dans le matériau de l'échantillon à une charge donnée. [3]

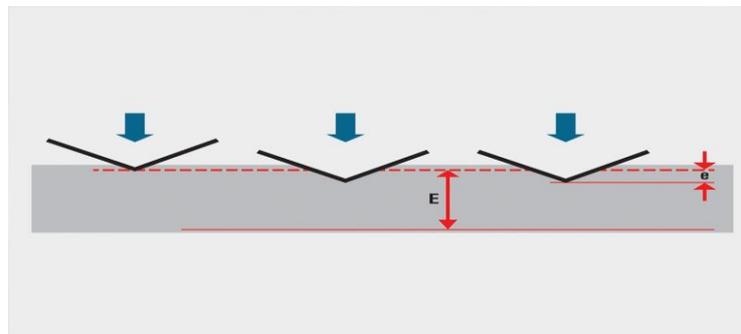


Figure (1.4) : principe d'essai de Rockwell [3]

1.5.3.2. Vickers :

La dureté Vickers (HV) est calculée en mesurant les longueurs des 2 diagonales d'une empreinte laissée par l'application d'un pénétrateur diamant pyramidal à une charge donnée dans le matériau de l'échantillon. Les longueurs des diagonales de l'empreinte sont lues de manière optique afin de déterminer la dureté à partir d'une table ou formule. [3]

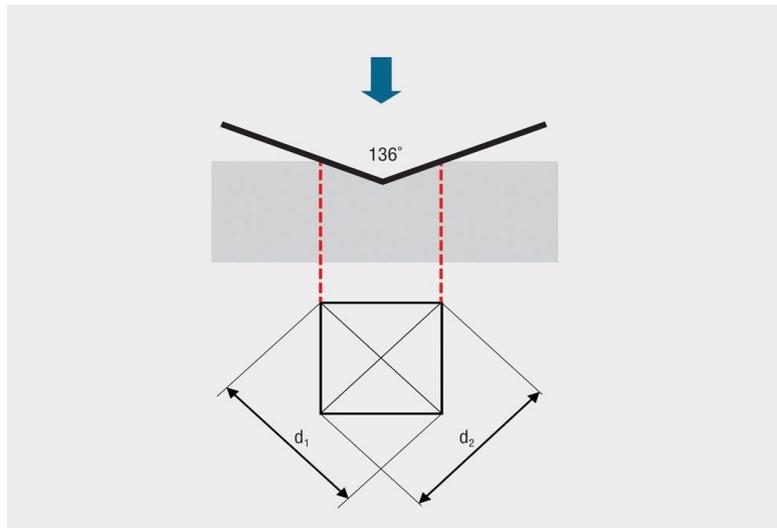


Figure (1.5) : principe d'essai de Vickers [3]

1.5.3.3. Brinell :

La pénétration Brinell se présente sous la forme d'une empreinte relativement grande effectuée à l'aide d'une bille au carbure de tungstène, HBW (W étant le symbole chimique du tungstène). La taille de l'empreinte est lue de manière optique en vue de déterminer la dureté. Parmi les applications typiques, on retrouve les éléments forgés ou en fonte, présentant une structure de taille importante et non-homogène ou trop grossière pour utiliser l'une des autres méthodes (Rockwell/Vickers) afin d'obtenir un résultat représentatif. [3]

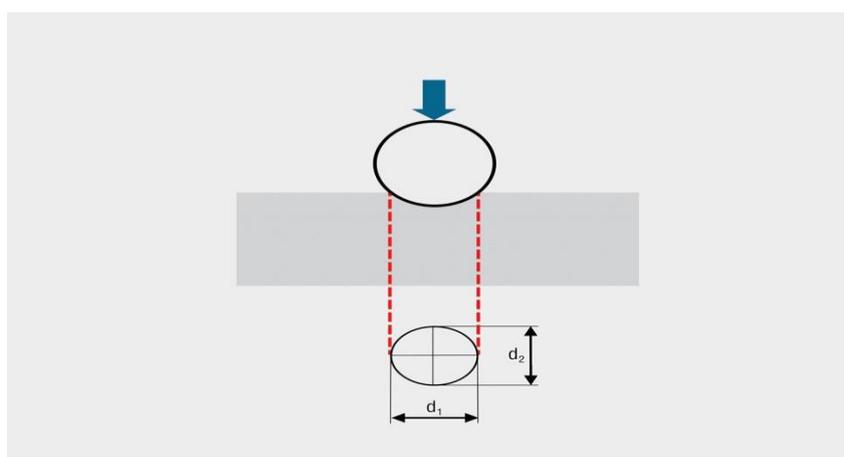


Figure (1.6) : principe d'essai de Brinell [3]

1.6. ESSAI DE TORSION

1.6.1. But de l'essai

- Détermination expérimentale de la relation entre le moment de torsion M_t et l'angle de torsion θ d'une barre de section circulaire ;
- Détermination expérimentale de la valeur du module de glissement (module de coulomb).

1.6.2. Machine d'essai

Constitué d'un bâti, de deux supports mobiles qui contiennent des mandrins permettant de fixer les barres de torsion et des appuis pour les barres lors de l'essai de flexion, d'un comparateur à cadran avec support et enfin d'un dispositif, sur un support, permettant de déclencher le moment de torsion et un jeu de poids pour générer les moments de flexion ou de torsion (La figure 1.7). Les appuis pour l'essai de flexion offrent différentes possibilités d'encastrement permettant d'étudier les montages isostatiques ou hyperstatiques. L'essai de torsion est réalisé sur un système isostatique. Le point d'application de la charge utilisée pour générer le moment de flexion peut être déplacé.

Permet d'étudier l'influence de différents facteurs, par exemple : le matériau, la section, la longueur d'encastrement et le type d'appui sur la déformation d'une barre soumise à une charge de flexion ou à un moment de torsion. [2]

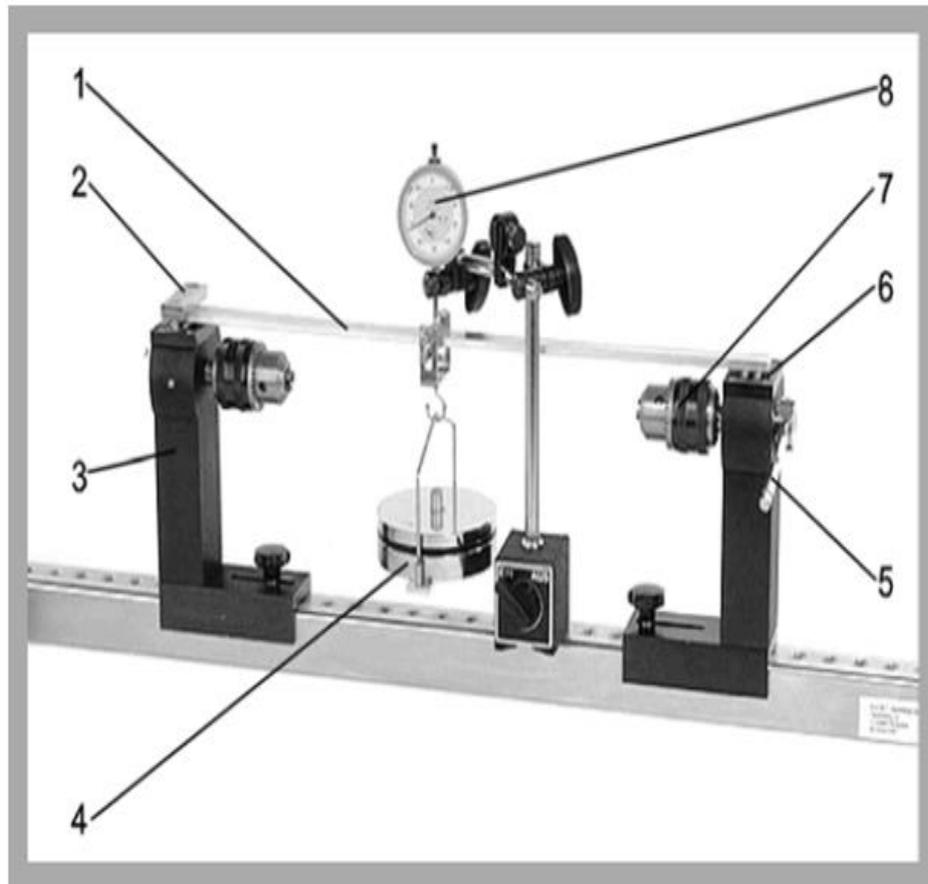


Fig. 1) 1 poutre, 2 encastrement pour essai de flexion, 3 support, 4 poids, 5 dispositif de déclenchement du moment de torsion lors de l'essai de torsion, 6 appui pour l'essai de flexion, 7 mandrin pour l'essai de torsion, 8 comparateur à cadran.

Figure (I.7) : principe d'essai de torsion [2]

1.7. Essai de flexion

1.7.1 But de l'essai

- Détermination du module de Young de différents matériaux (acier, aluminium, cuivre) ;
- Détermination des flèches des poutres droites, isostatiques et hyperstatiques, de sections droites constantes sous différents modes de fixation ;
- Vérification du principe de superposition ;
- Vérification du théorème de réciprocité des travaux et déplacements virtuels.

1.7.2 Principe de l'essai

Une barre plate reposant sur deux appuis simples. Etant fléchie sous l'action d'une force agissant au centre de la barre. La flèche expérimentale est mesurée à l'aide d'un comparateur à cadran. Le module d'élasticité est déterminé à partir de la flexion et des données géométriques de la barre. [2]

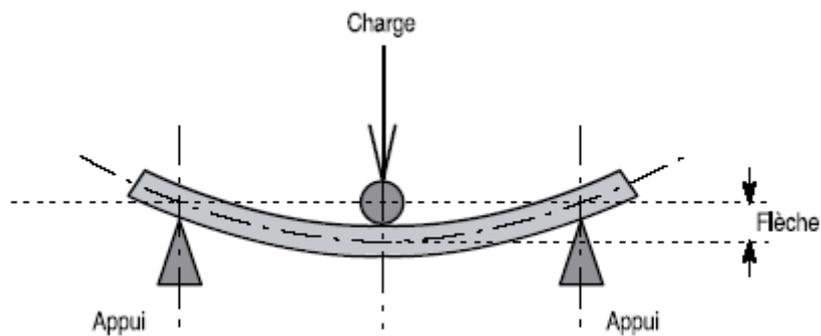


Figure (L.8) : principe d'essai de flexion [5]

Chapitre 2

Etude et Conception

Chapitre 2 : Etude et conception

2.1. Introduction

Ce chapitre est réservé à la présentation de notre conception de la machine de traction manuelle. Dans un premier lieu nous présenterons un schéma de la machine avec les différentes pièces qui constituent cette machine, cela est suivi par des dessins d'ensemble et de définition de chaque pièce.

2.2. Description

La machine de traction manuelle (figure 2.1) est constituée de deux parties :

Partie fixe contient :

- 1- Plaque de base ;
- 2- Plaque de fixation d'éprouvette ;
- 3- Axe de fixation ;

Partie mobile contient :

- 4- Poutre de base ;
- 5- Poutre de fixation d'éprouvette ;
- 6- Axe mobile ;

Plus cric hydraulique (7) de capacité 10 tonnes avec manomètre de calibre 0 à 60 bars pour mesurer la pression, et un comparateur pour mesurer l'allongement de l'éprouvette et les éléments de fixation écrou, rondelle et goupille et bague pour guidage de l'axe de glissement.

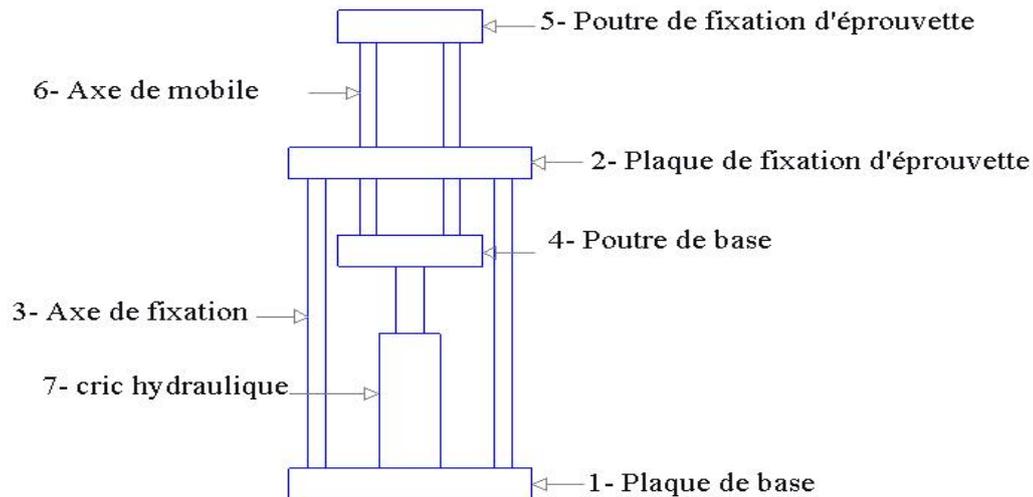


Figure (2.1) : schéma de machine de traction manuelle

2.3. Description de logiciel SolidWorks

SolidWorks est un logiciel de conception assistée par ordinateur, appartenant à la société Dassault Systèmes. Il utilise le principe de conception paramétrique et génère trois types de fichiers qui sont liés: la pièce, l'assemblage, et la mise en plan. Ainsi toute modification sur un de ces trois fichiers sera répercutée sur les deux autres.

Le fondateur Jon Hirschtick a commencé à travailler sur SolidWorks en 1993 accompagné d'une équipe de développeur afin de rendre la CAO plus accessible.

A partir de 1995, la première version du logiciel est lancée.

En 1997, Dassault Systèmes devient actionnaire principal et continuera de développer les outils du logiciel.

SolidWorks permet de réaliser de la modélisation 2D et 3D, ce logiciel de CAO est réputé pour sa simplicité d'utilisation et se veut intuitif.

Le logiciel SolidWorks permet de :

Concevoir des objets en 3D de manière très précise ;

Développer des produits ;

Vérifier la conception des fichiers ;

Détenir une bibliothèque des fichiers 3D ;

Mettre en place des mises en plan 2D ;

Créer des images et animations des objets 3D ;

Estimer le coût de la fabrication des objets 3D. [7]

2.4. Dessin d'ensemble et de définition

2.5. Etude et simulation

Dans cette section, nous représentons les différentes études effectuées sur les principales pièces qui constituent la machine de traction, en utilisant le logiciel SolidWorks, les propriétés de matériau qu'on a utilisées :

Limite d'élasticité:	$6,20422 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$
Limite de traction:	$7,23826 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$
Module d'élasticité:	$2,1 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$
Coefficient de Poisson:	0,28
Masse volumique:	7700 kg/m^3
Module de cisaillement:	$7,9 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$

2.5.1. Partie fixe

Nous allons appliquer la force maximale de cric hydraulique 10000 N aux pièces.

2.5.1.1. Plaque de base

La plaque de base se compose de trois poutres de longueur 320 mm, largeur 50 mm et épaisseur 50 mm soudées ensemble, donnant une plaque de longueur 320 mm, largeur 150 mm et épaisseur 50 mm avec quatre trous de diamètre 36 mm dans les quatre coins.

2.5.1.2. Etude statique de la plaque de base

En utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquons une force de 5000 N sur la plaque, où cette force correspond à la charge générée par le cric sur la surface supérieure qui correspond à la dimension de la base du cric.

La figure 2.3 à 2.5 représente les résultats obtenus où la figure 2.3 présente la contrainte de Von Mises, la figure 2.4 présente les déformations et la figure 2.5 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

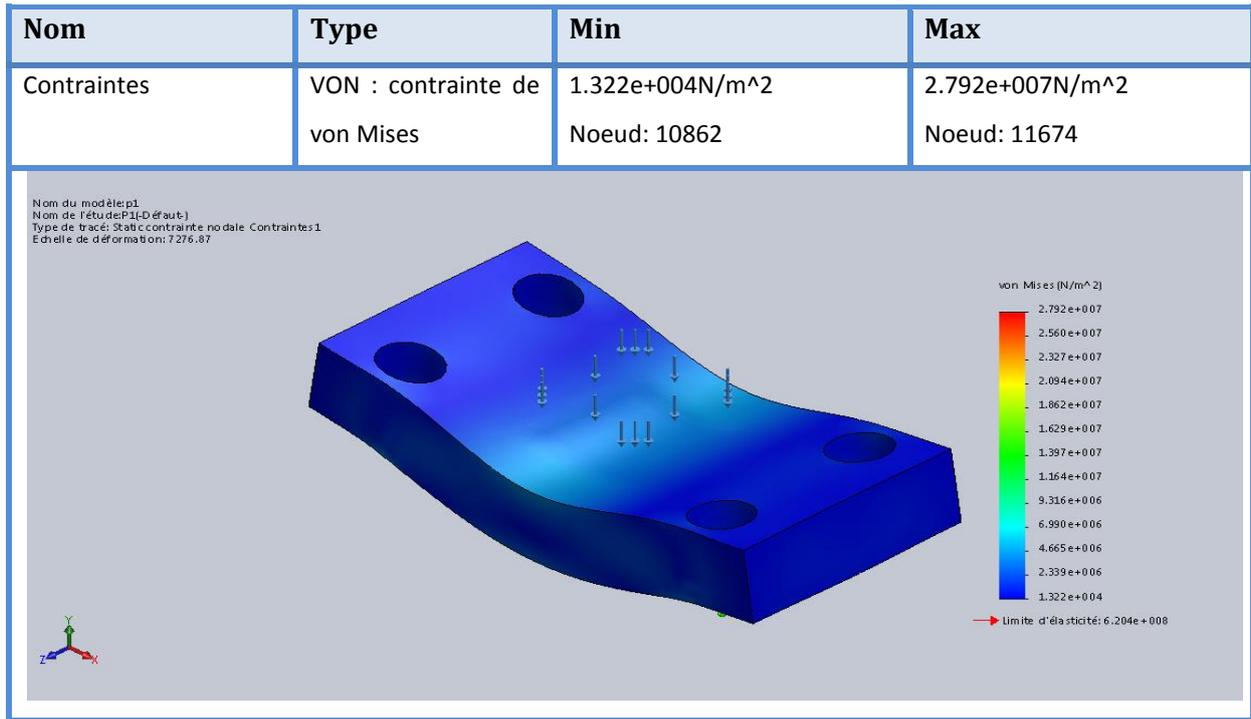


Figure (2.2) : contrainte de la plaque de base

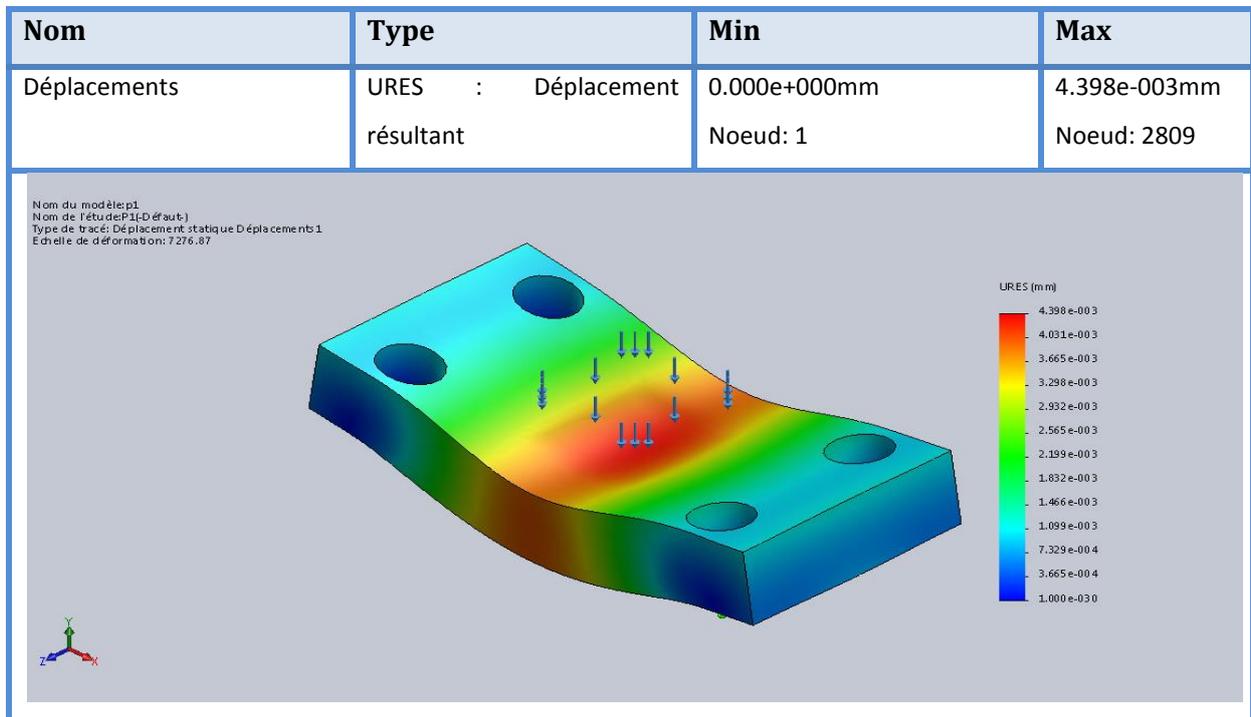


Figure (2.3) : déplacement de la plaque de base

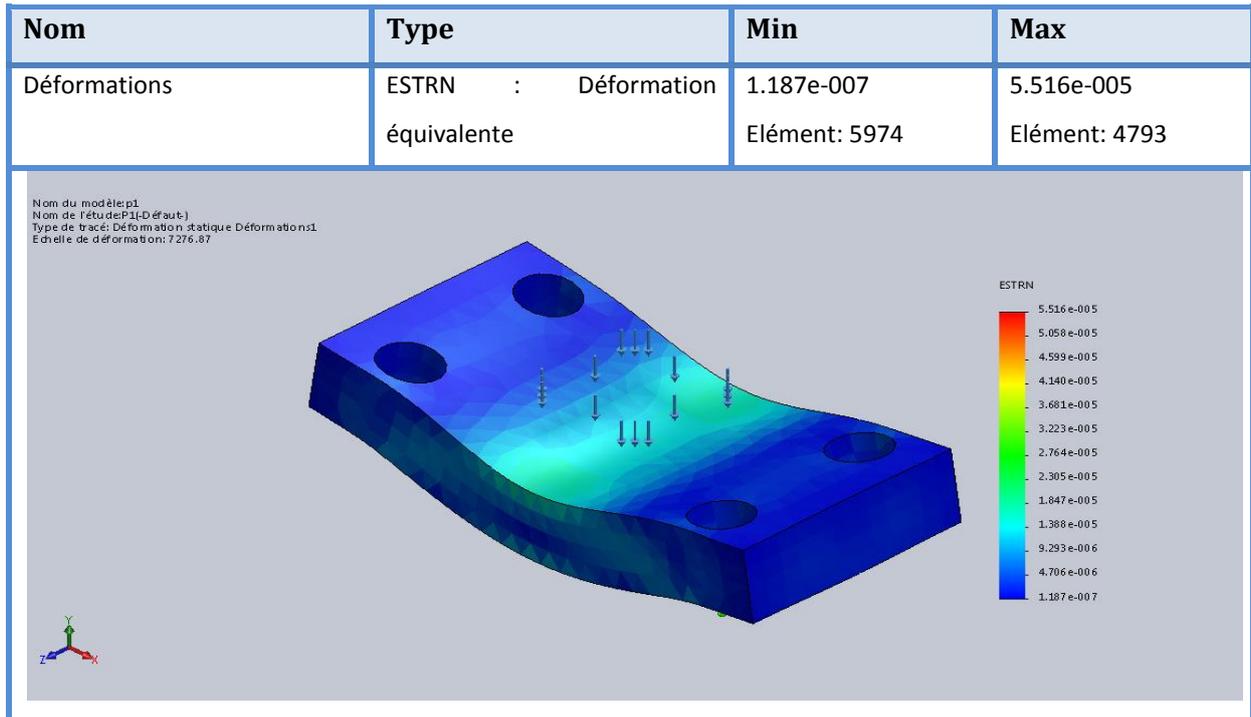


Figure (2.4) : déformation de la plaque de base

2.5.1.3. Plaque de fixation d'éprouvette

La plaque de fixation d'éprouvette se compose de trois poutres de longueur 320 mm, largeur 50 mm et épaisseur 50 mm soudé ensemble, donnant une plaque de longueur 320 mm, largeur 150 mm et épaisseur 50 mm avec quatre trous de diamètre 34 mm dans les quatre coins plus system de fixation d'éprouvette au centre de la plaque, Comme montre le dessin définition suivant :

2.5.1.4. Etude statique de Plaque de fixation d'éprouvette

On utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquant une force de 5000 N sur la plaque, ou cette force correspond a les charge généré par le cric sur le trou de fixation d'éprouvette.

La figure 2.6 à 2.8 représente les résultats obtenus ou la figure 2.6 présente la contrainte de Von mises, la figure 2.7 présente les déformations et la figure 2.8 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

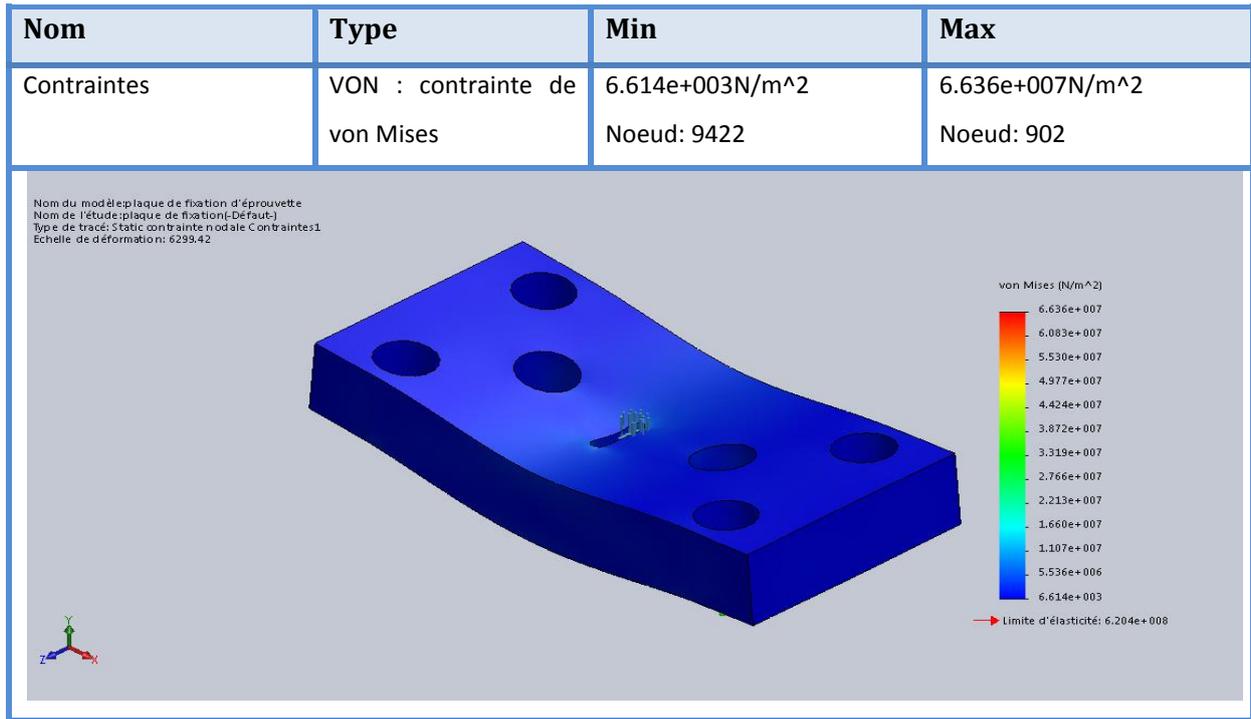


Figure (2.5) : contrainte de Plaque de fixation d'éprouvette

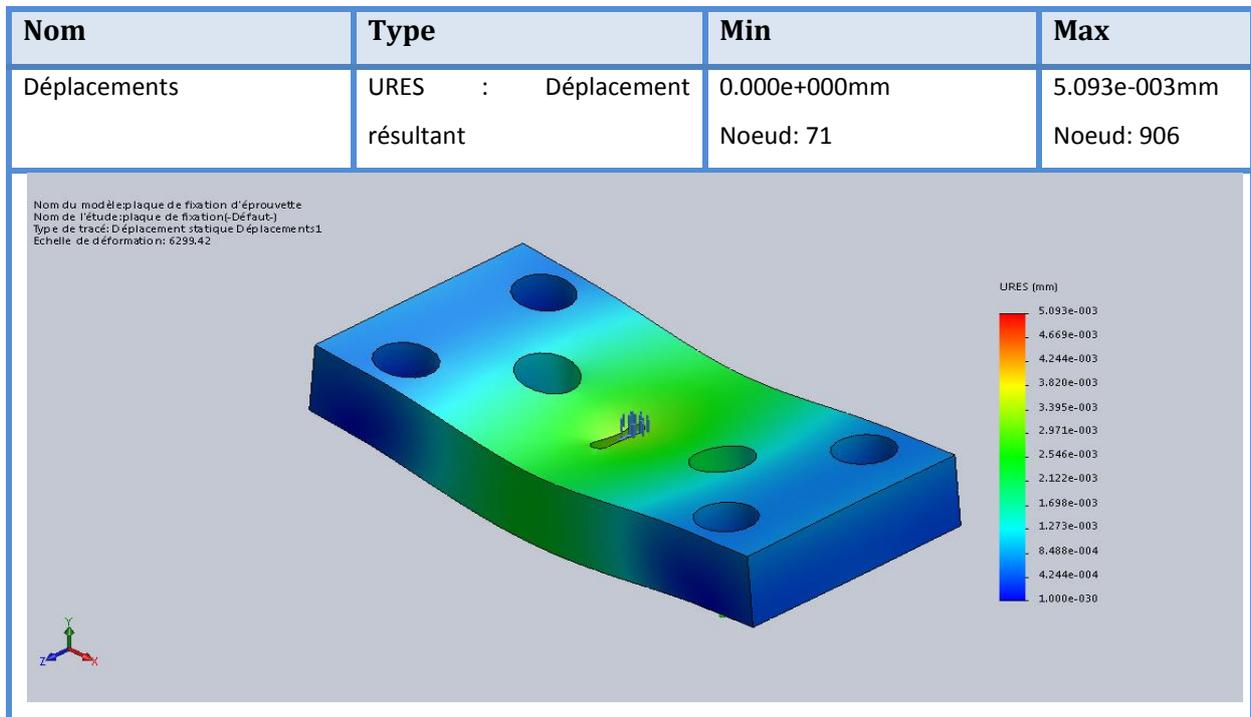


Figure (2.6) : déplacement de Plaque de fixation d'éprouvette

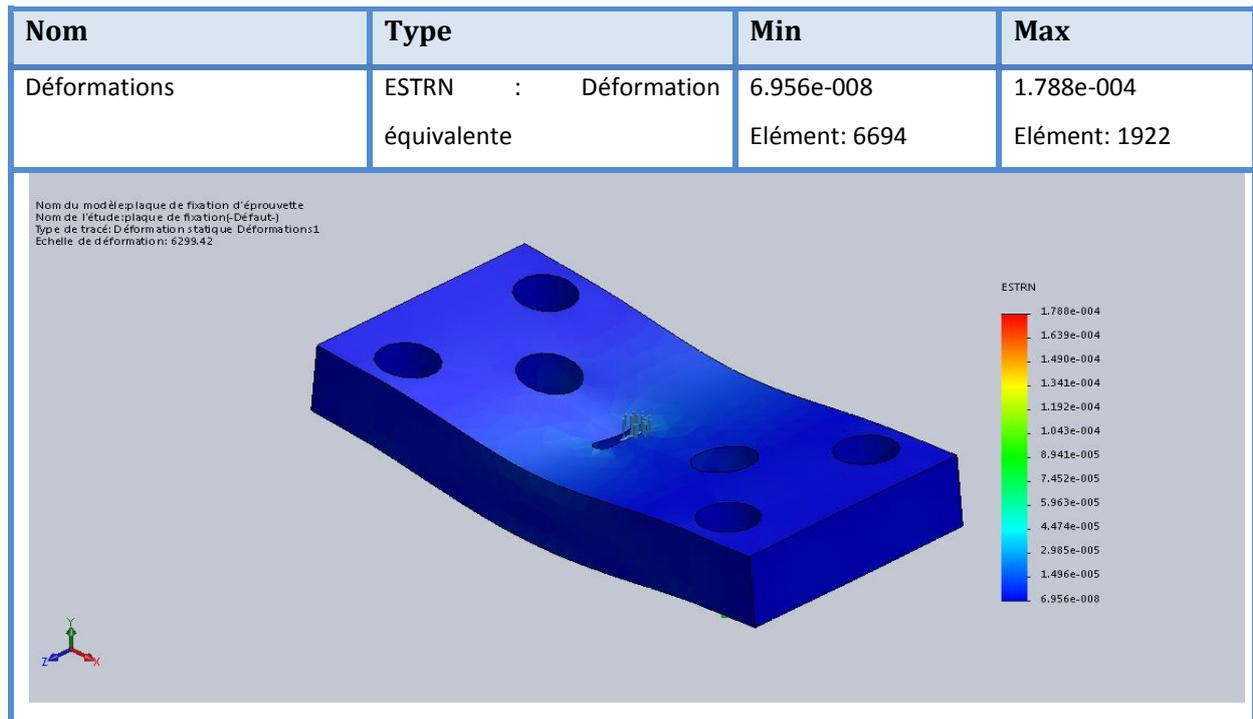


Figure (2.7) : déformation de Plaque de fixation d'éprouvette

2.5.1.5. Axe de fixation

L'axe de fixation se compose de deux épaulements le premier de 40 mm à 36 mm de diamètre et le deuxième de 36 mm à 34 mm et axe finie par un filetage de diamètre 27 mm la longueur maximale de l'axe 705 mm, Comme montre le dessin définition suivant :

2.5.1.6. Etude statique d'Axe de fixation

On utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquant une force de 1250 N sur l'axe, ou cette force correspond a les charge généré par le cric sur l'épaulement de l'axe.

La figure 2.9 à 2.11 représente les résultats obtenus ou la figure 2.9 présente la contrainte de Von mises, la figure 2.10 présente les déformations et la figure 2.11 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

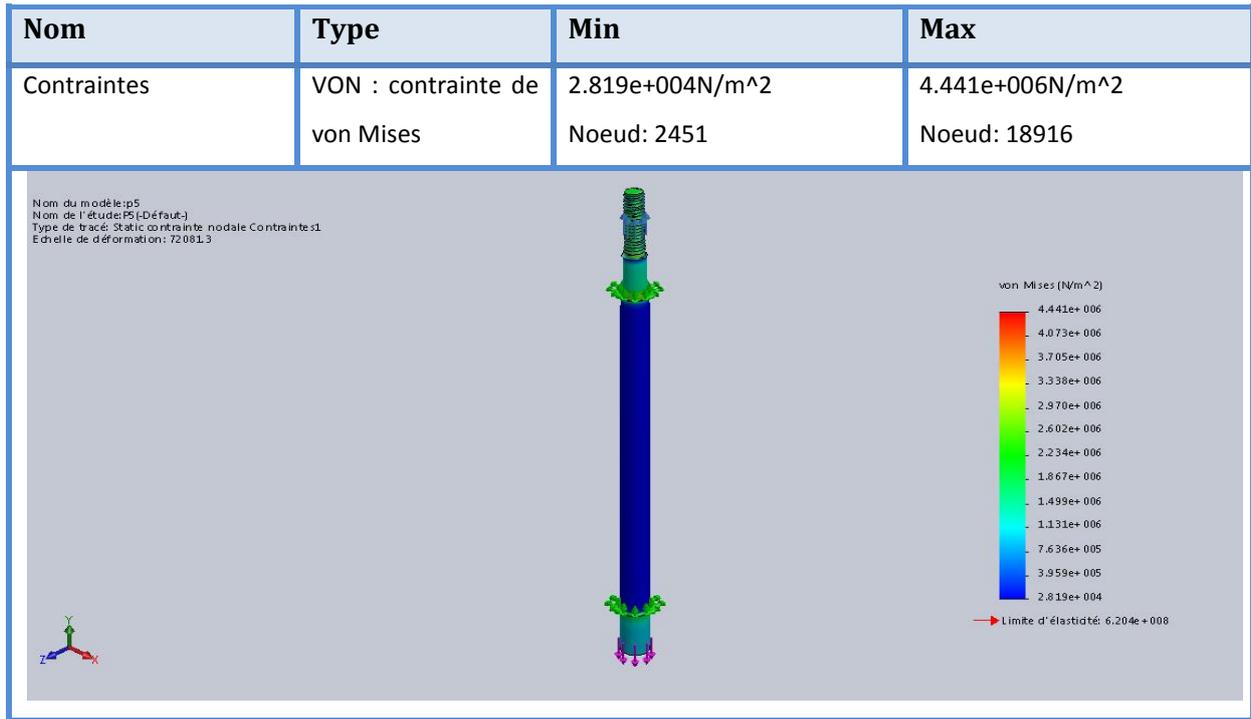


Figure (2.8) : contrainte d'Axe de fixation

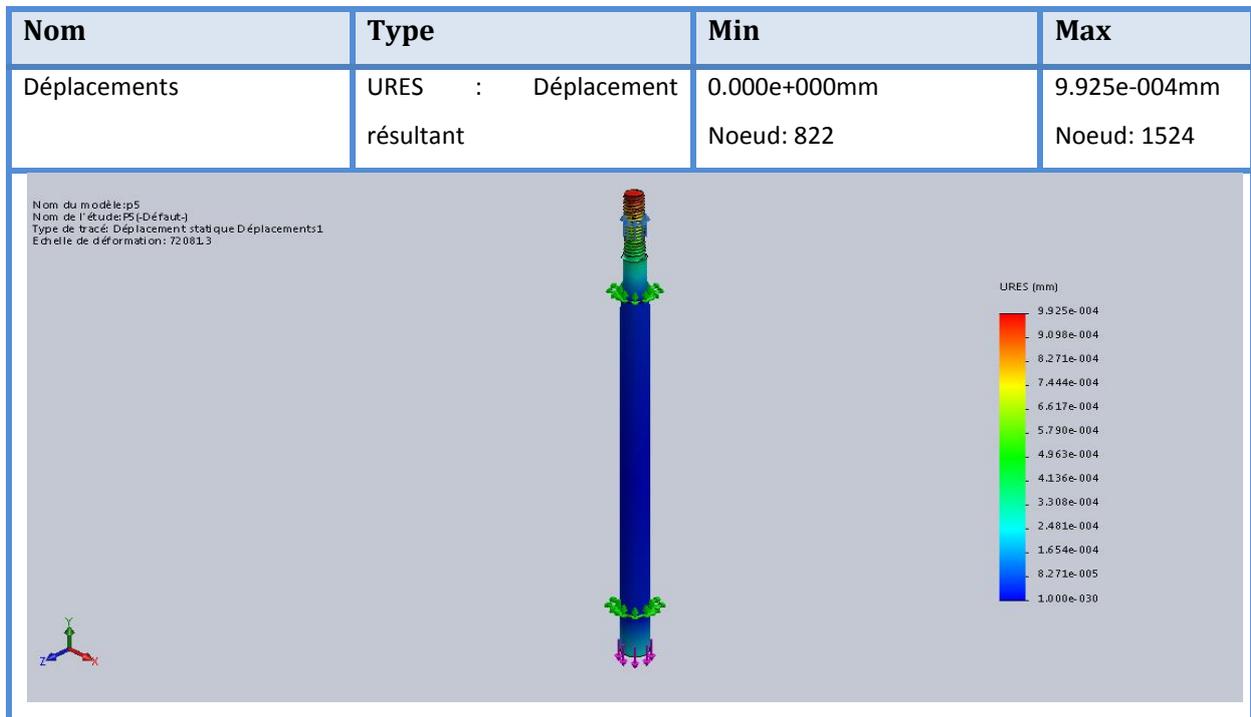


Figure (2.9) : déplacement d'Axe de fixation

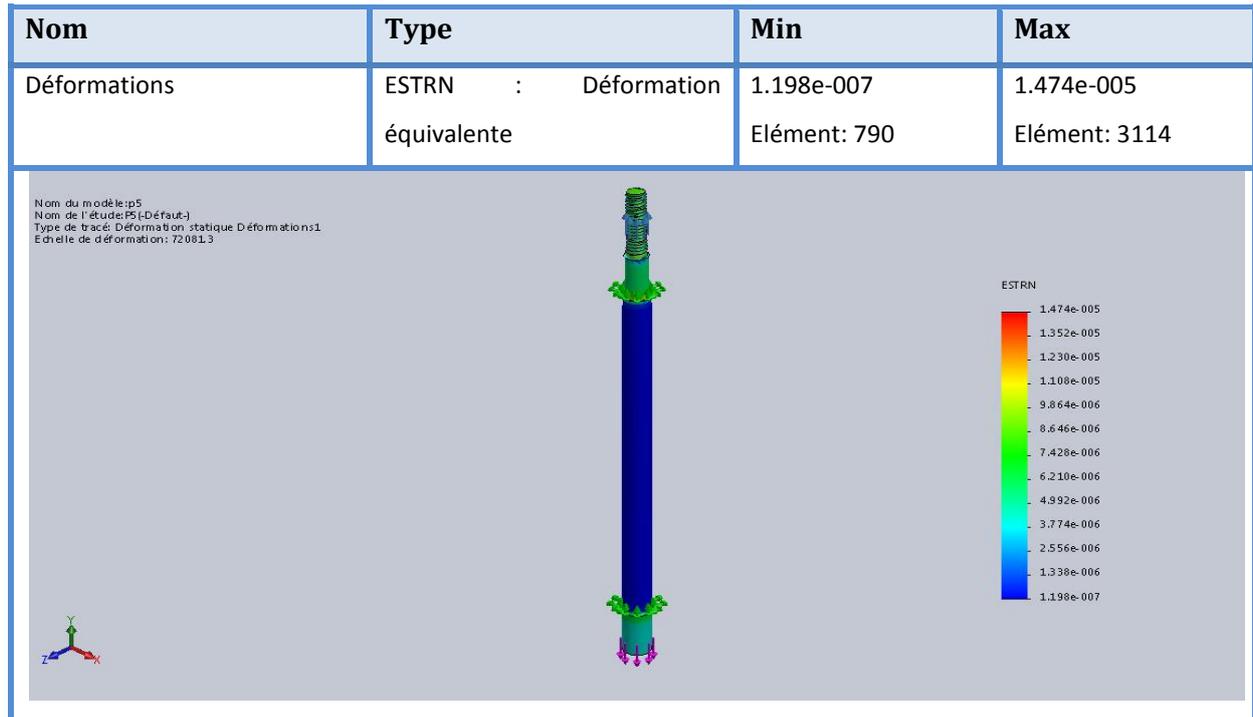


Figure (2.10) : déformation d'Axe de fixation

2.5.2. Partie mobile

Nous allons appliquer la force maximale de cric hydraulique 10000 N aux pièces.

2.5.2.1. Poutre de base

La poutre de base se compose d'une poutre de longueur 190 mm, largeur 50 mm et épaisseur 50 mm, avec deux trous de diamètre 24 mm dans l'extrémité et deux autres trous pour les goupille de diamètre 10 mm, Comme montre le dessin définition suivant :

2.5.2.2. Etude statique de poutre de base

En utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquons une force de 2500 N sur la poutre, ou cette force correspond à la charge générée par le cric sur la surface inférieure de poutre.

La figure 2.12 à 2.14 représente les résultats obtenus ou la figure 2.12 présente la contrainte de Von mises, la figure 2.13 présente les déformations et la figure 2.14 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

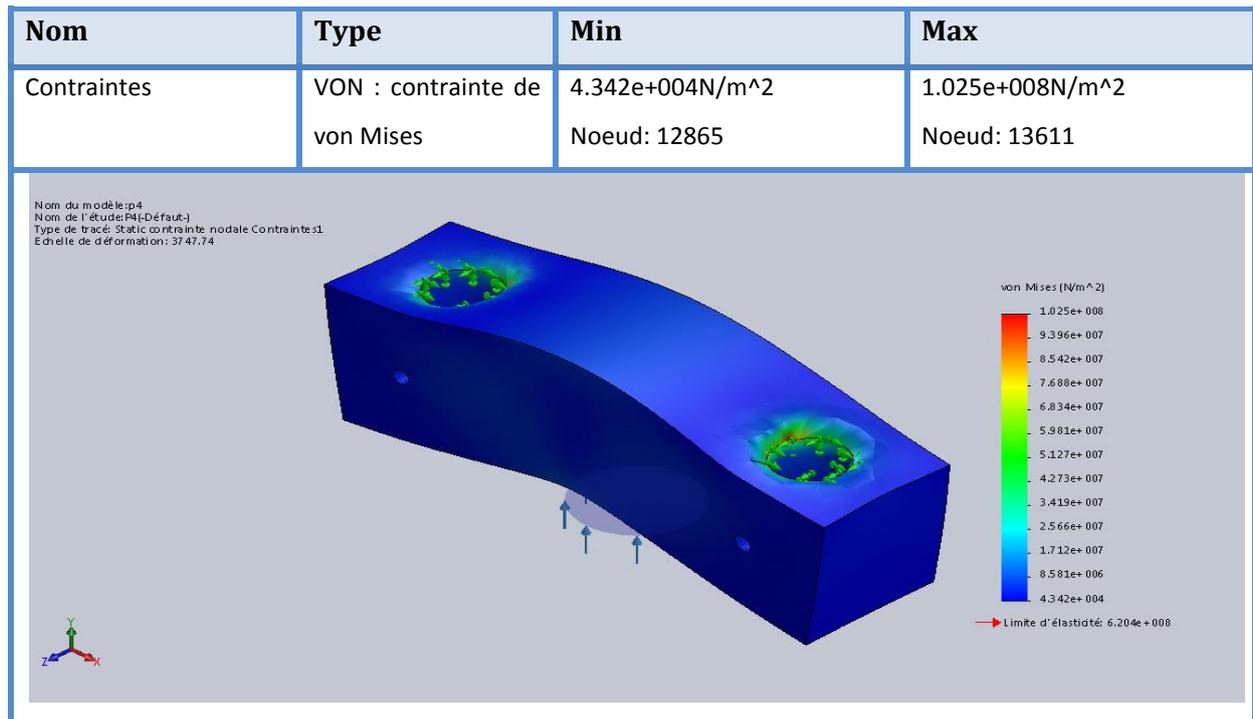


Figure (2.11) : contrainte de poutre de base

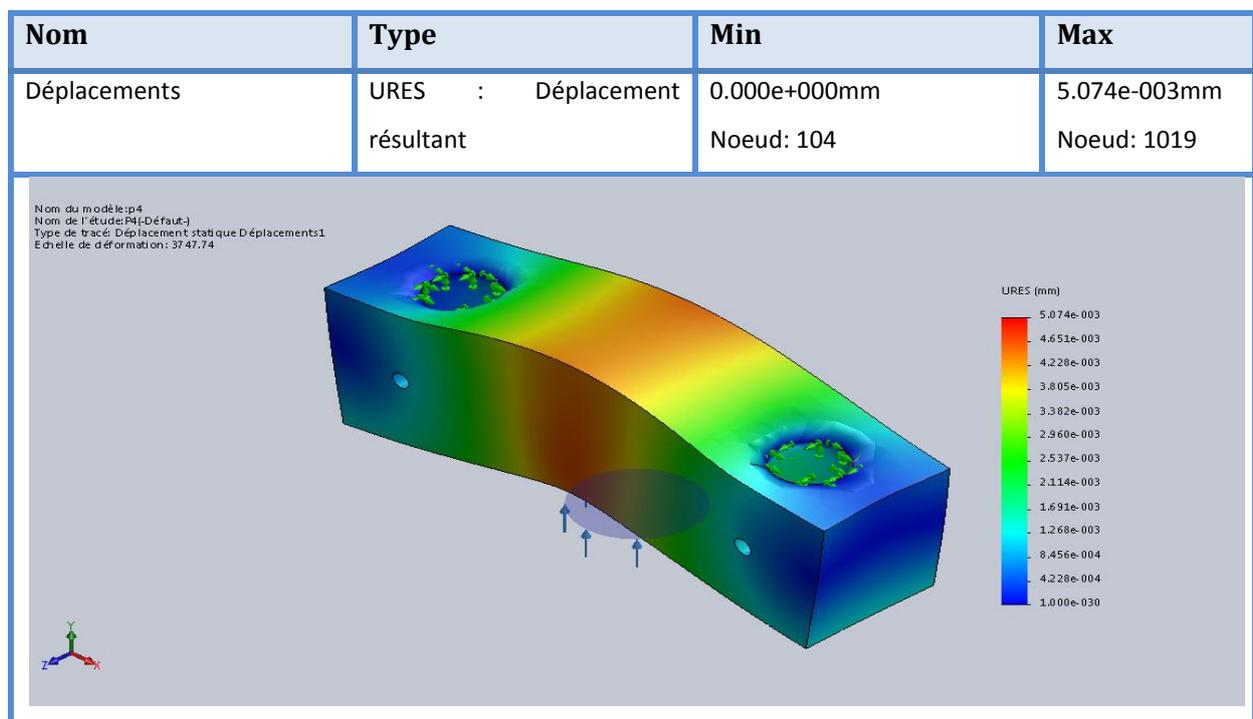


Figure (2.12) : déplacement de poutre de base

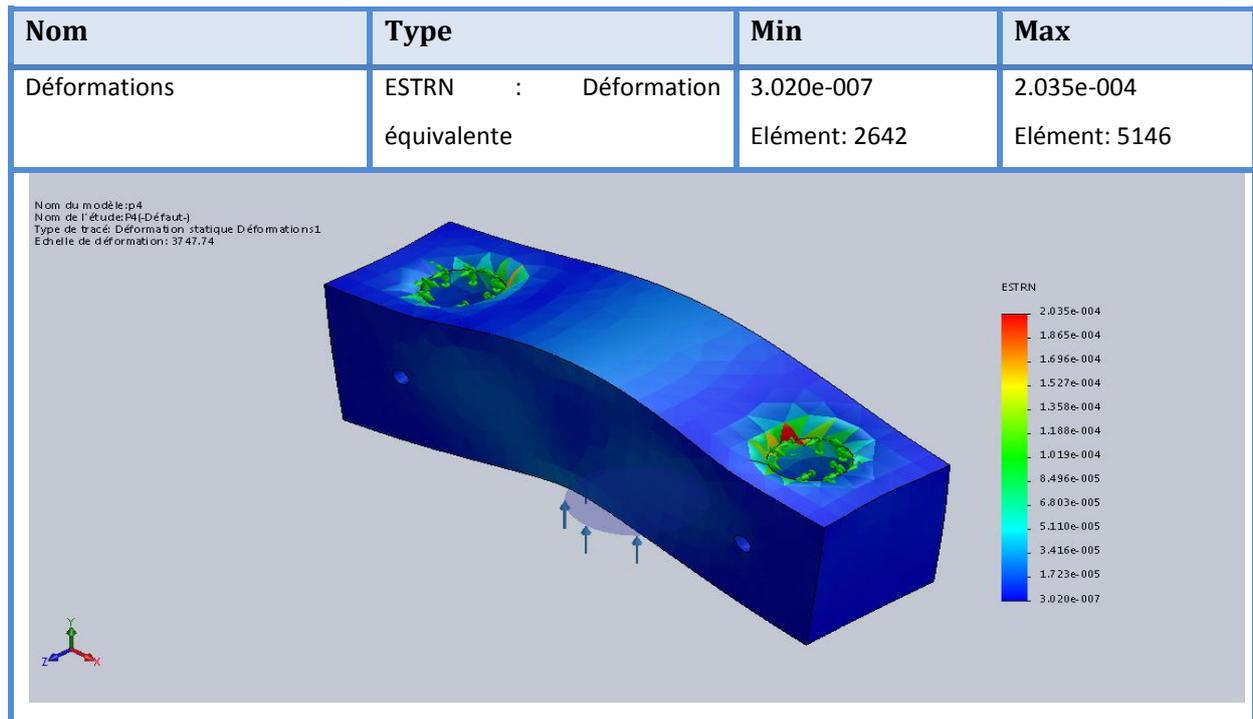


Figure (2.13) : déformation de poutre de base

2.5.2.3. Poutre de fixation d'éprouvette

La poutre de fixation d'éprouvette se compose d'une poutre de longueur 190 mm, largeur 50 mm et épaisseur 50 mm, avec deux trous de diamètre 24 mm dans l'extrémité et deux autre trous pour les goupille de diamètre 10 mm plus system de fixation d'éprouvette au centre de la poutre, Comme montre le dessin définition suivant :

2.5.2.4. Etude statique de poutre de fixation d'éprouvette

En utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquons une force de 2500 N sur la poutre, ou cette force correspond a les charge généré par le cric sur le trou de fixation d'éprouvette.

La figure 2.15 à 2.17 représente les résultats obtenus ou la figure 2.15 présente la contrainte de Von mises, la figure 2.16 présente les déformations et la figure 2.17 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

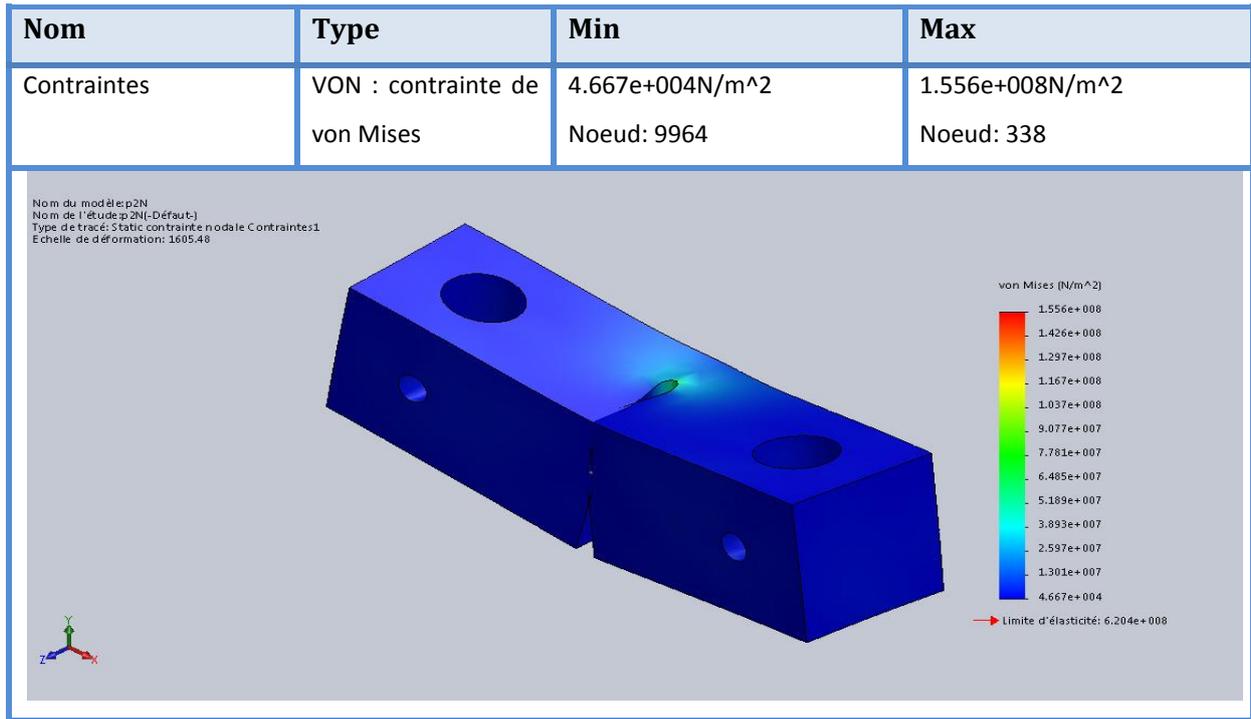


Figure (2.14) : contrainte de poutre de fixation d'éprouvette

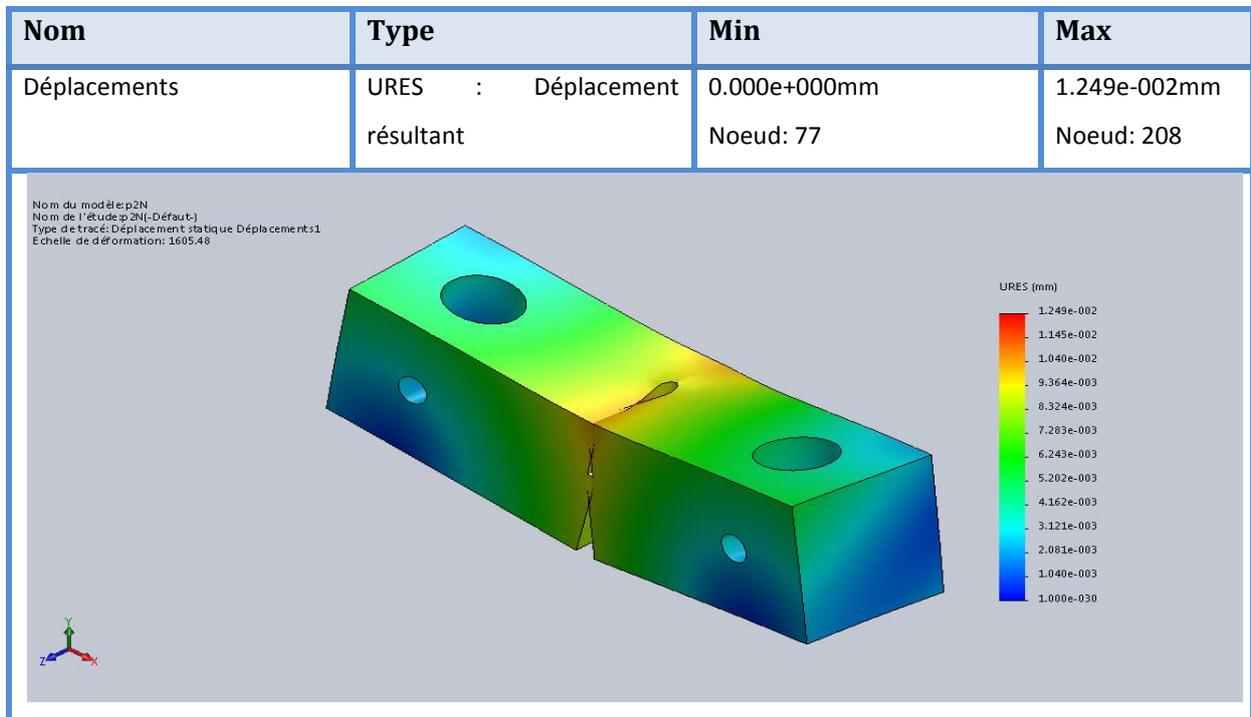


Figure (2.15) : déplacement de poutre de fixation d'éprouvette

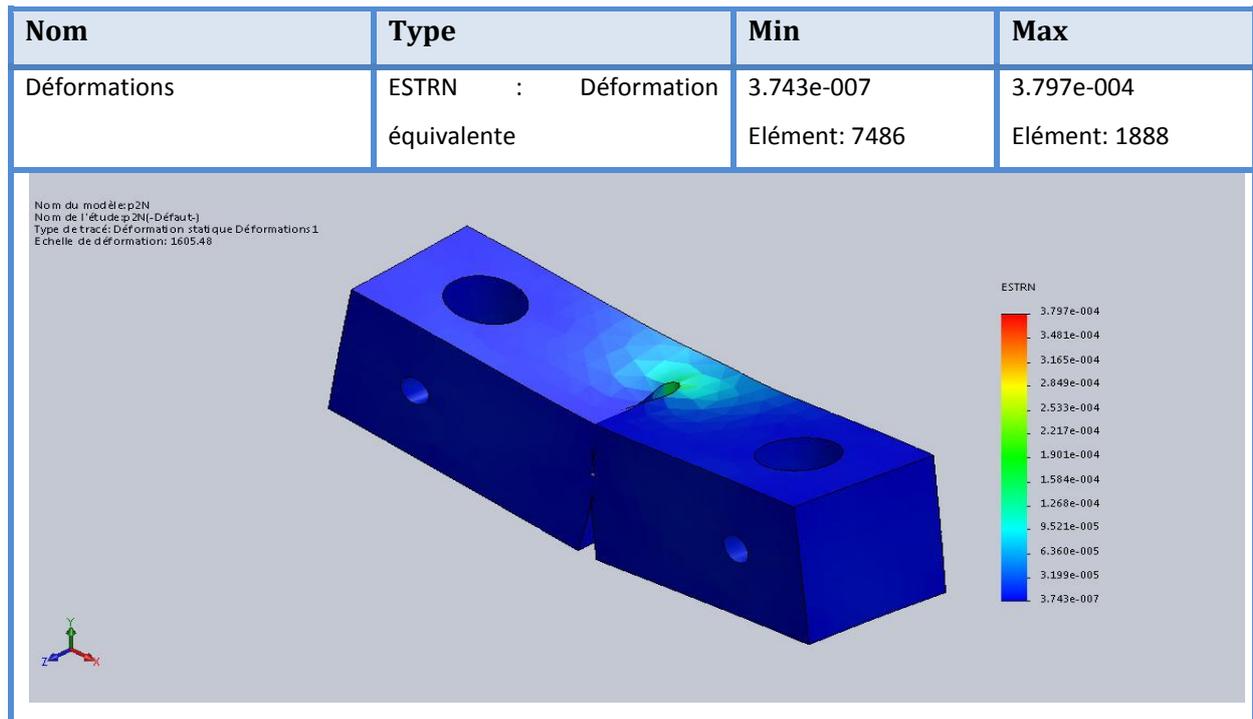


Figure (2.16) : déformation de poutre de fixation d'éprouvette

2.5.2.5. Axe de mobile

L'axe mobile se compose de deux épaulements à l'extrémité de 30 mm à 24 mm et deux autres trous pour les goupilles de diamètre 10 mm et la longueur maximale de l'axe 500 mm, Comme montre le dessin définition suivant :

2.5.2.6. Etude statique d'axe mobile

On utilisant le logiciel SolidWorks, nous appliquant une force de 2500 N sur l'axe, ou cette force correspond a les charge généré par le cric sur l'épaulement de l'axe.

La figure 2.18 à 2.20 représente les résultats obtenus ou la figure 2.18 présente la contrainte de Von mises, la figure 2.19 présente les déformations et la figure 2.20 présente les déformations.

Chapitre 2: Etude et conception

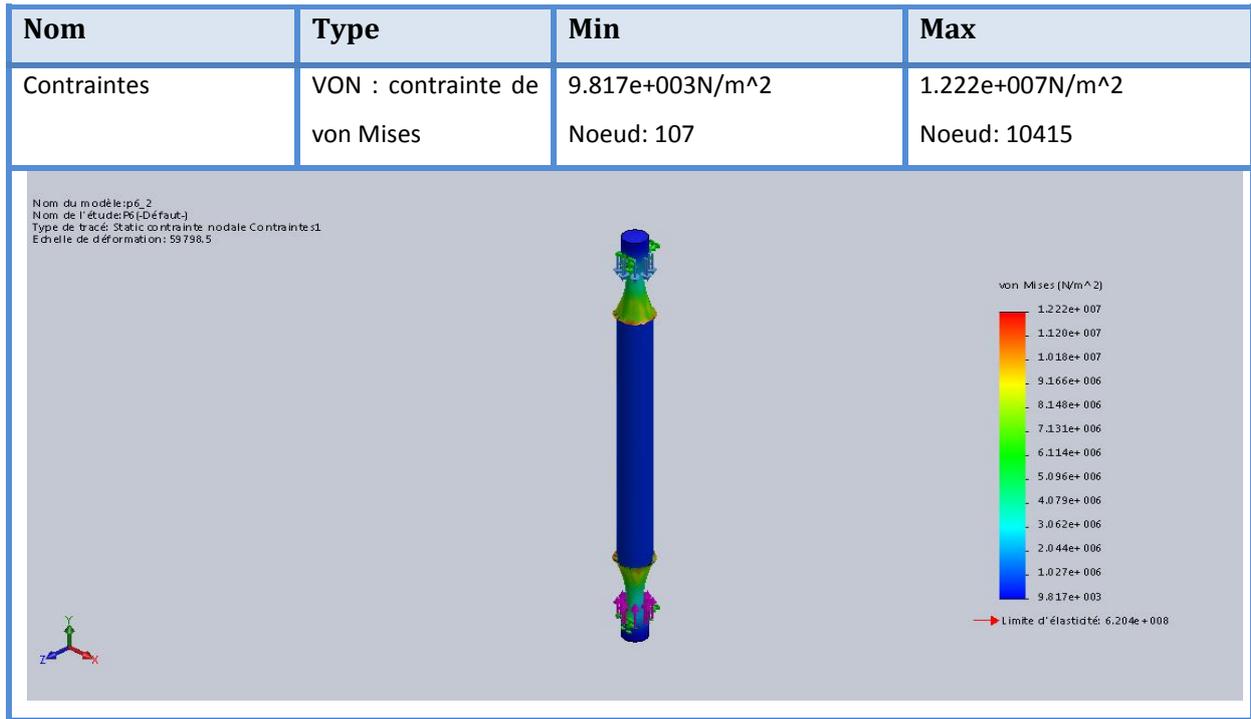


Figure (2.17) : contrainte d'axe mobile

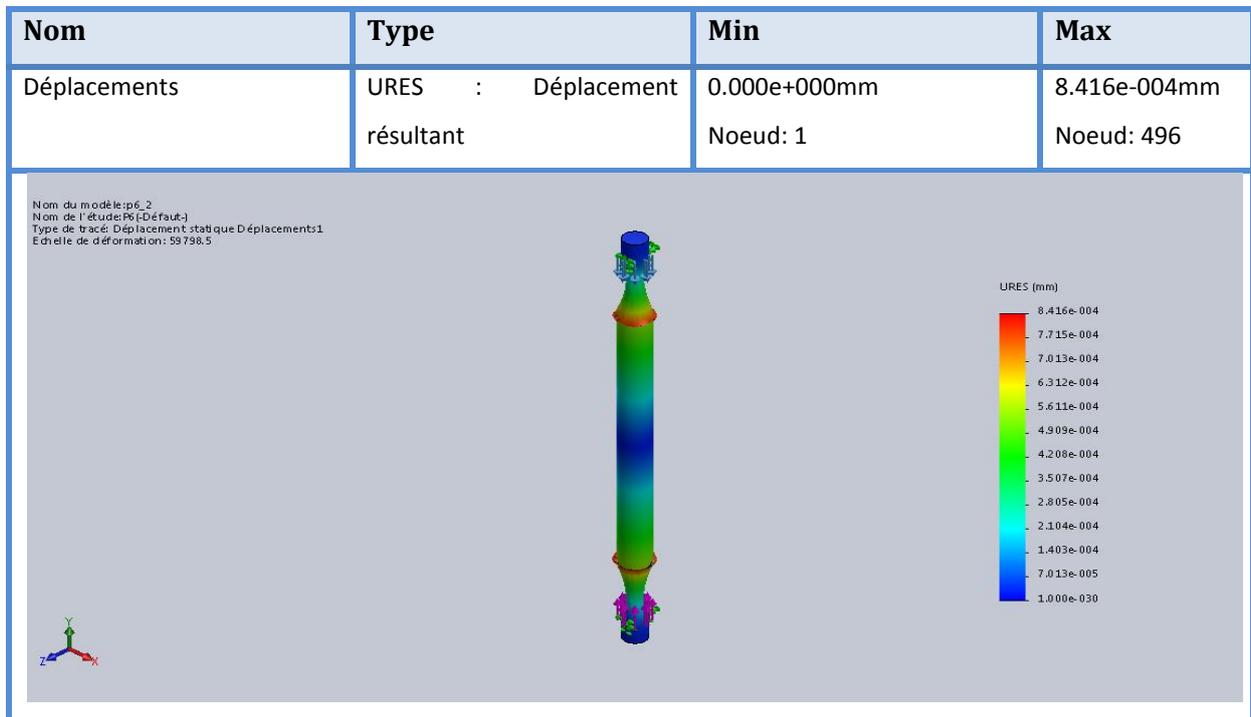


Figure (2.18) : déplacement d'axe mobile

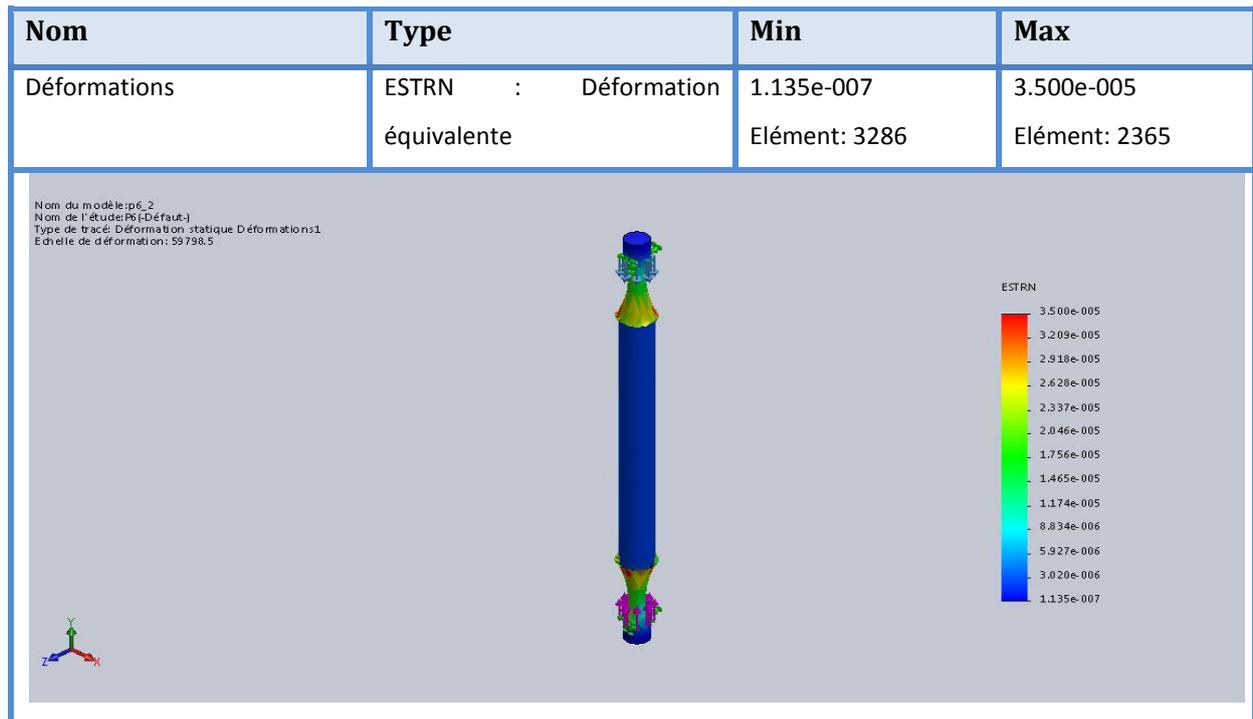


Figure (2.19) : déformation d'axe mobile

2.6. Conclusion

Dans notre étude nous avons appliqué la force maximale qui peut notre cric génère, cela pour des raisons de sécurité.

Cette force a été applique sur les différences pièces, par une étude des contraintes des déplacements et des déformations on utilisant le logicielle SolidWorks.

Et à partir des résultats que nous obtenons, nous remarquons qu'ils sont petits et peuvent être négligeables Ou en d'autres termes, cette force n'affecte pas la forme de notre machine.

Chapitre 3
Réalisation

Chapitre 3 : Réalisation

3.1. Procédés d'usinage

L'usinage s'effectue dans le but de donner aux pièces brutes la forme, les dimensions et la précision nécessaire demandée par le concepteur dans son dessin de définition, par enlèvement de copeaux sur des machines-outils appropriées. En fonction de la forme à donner à la surface et du type de la machine-outil, on distingue les procédés d'usinage suivants : le tournage, le fraisage, le perçage, le rabotage, ... etc. [8]

Dans notre projet nous utilisons trois machines différentes qui sont le tour la fraise et la perceuse a colonne :

3.2. Tournage

Le tournage est le procédé d'usinage le plus répandu, il consiste à usiner par enlèvement de métal (copeau) des surfaces de révolution cylindrique et conique, extérieures et intérieures, des surfaces profilées, des filetages , à l'aide d'un outil généralement à arête unique normalisée. [9]

3.2.1. Machine de tournage

Les mouvements cités ci-dessus sont communiquée simultanément à l'outil et à la pièce à l'aide d'une machine qu'on appelle TOUR (Figure 3.1). Il existe plusieurs types de tours, ils se distinguent les uns des autres par leurs formes, dimensions, précision d'usinage, puissance et capacité de productions. Néanmoins, ils présentent sensiblement la même disposition générale d'agencement des organes mécaniques.



Figure (3.1) : tour parallèle qu'on a utilisé

3.3. Fraisage

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

L'outil de fraisage, la fraise, comporte plusieurs arêtes de coupe dont chacune enlève une certaine quantité de métal sous forme de copeaux. Les avantages du fraisage sont un rendement élevé, un bon fini de surface et une haute précision, ainsi qu'une grande souplesse au niveau de la génération de différentes formes. Le plus souvent, le fraisage est utilisé pour produire des surfaces planes, des épaulements et des gorges. [10]

3.3.1. Fraiseuse universelle

Les fraiseuses ont supplanté certaines machines (raboteuses, étaux limeurs) pour l'usinage de surfaces planes. L'outil, une fraise, est fixé dans la broche et est animé d'un mouvement de rotation (mouvement de coupe). Il peut se déplacer en translation par rapport à la pièce suivant trois directions, (figure 3.2) montre nous fraiseuse universelle.



Figure (3.2) : Fraiseuse universelle qu'on a utilisée

3.4. Perçage

Le perçage est un procédé d'usinage qui consiste à obtenir un trou circulaire par enlèvement de copeaux.

Le perçage est obtenu à l'aide d'un outil de coupe appelé foret. Il est animé d'un mouvement de rotation continu et d'un mouvement d'avance.

3.4.1. Perceuse

Une perceuse à colonne figure 2.3 est une machine-outil d'atelier fixée sur un bâti, un établi ou au sol. Elle permet des perçages précis et importants.



Figure (3.3) : perceuse à colonne qu'on a utilisée

3.5. Fabrication

Les pièces du banc d'essai ont été faites de manière simple pour faciliter l'usinage, pour diminuer le coût de fabrication et aussi le temps d'usinage, ces photos montrent le matériau brute qu'on a utilisé.



Figure (3.4) : matériau brute prisme de base carré



Figure (3.5) : matériau brute cylindrique

3.5.1. Plaque de base

Dans la fabrication de La plaque de base en a soudée trois poutres pour former une plaque puis en a utiliser l'opération de fraisage pour percer la plaque tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.1.1. Gammes d'usinage de la plaque de base

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

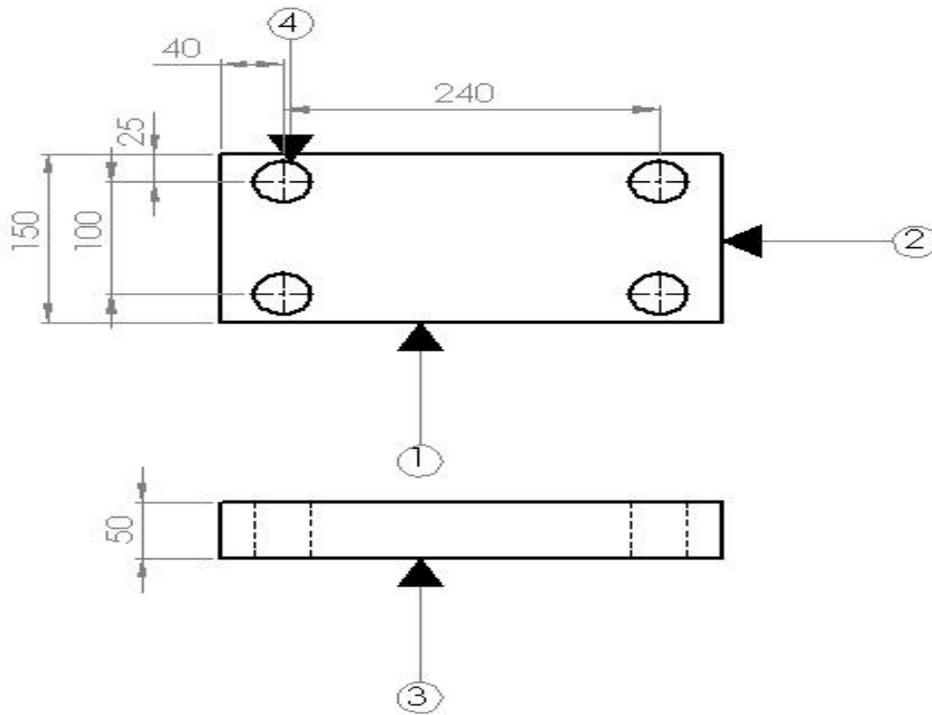


Figure (3.6) : les numérotations des faces de la plaque de base

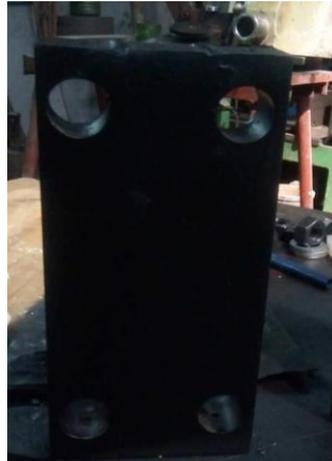


Figure (3.7) : la plaque de base finale

3.5.2. Plaque de fixation d'éprouvette

Dans la fabrication de La plaque de fixation d'éprouvette on a soudée trois poutres pour former une plaque puis on a utiliser l'opération de fraisage pour fraiser et percer la plaque tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.2.1. Gammes d'usinage de la plaque de fixation d'éprouvette

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

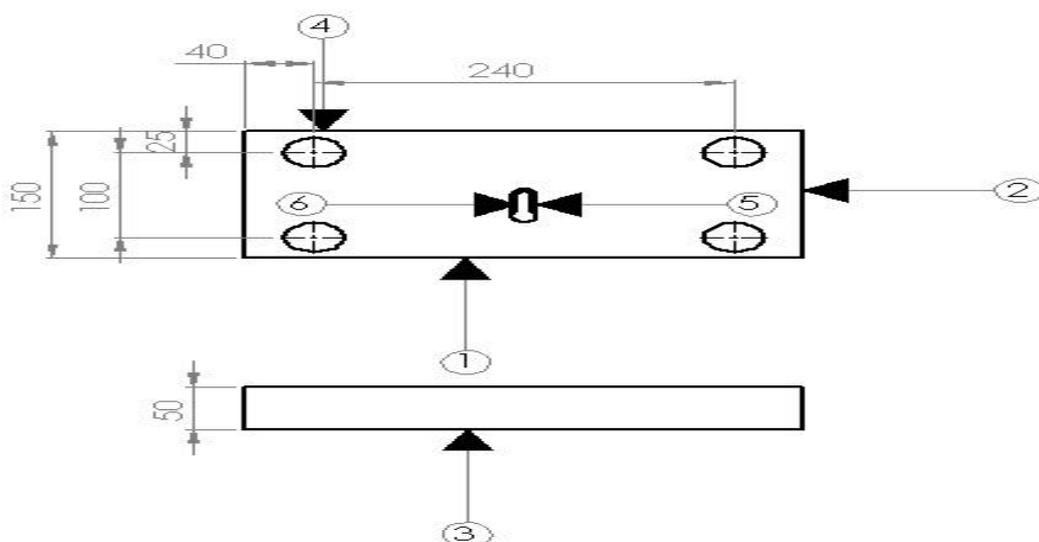


Figure (3.8) : les numérotations de faces de la plaque de fixation d'éprouvette



Figure (3.9) : la plaque de fixation d'éprouvette finale

3.5.3. L'axe de fixation

Dans la fabrication de l'axe de fixation on a utilisé l'opération de chariotage et filetage pour charioter l'axe et créer un filetage dans la fin de l'axe tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.3.1. Gammes d'usinage de l'axe de fixation

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

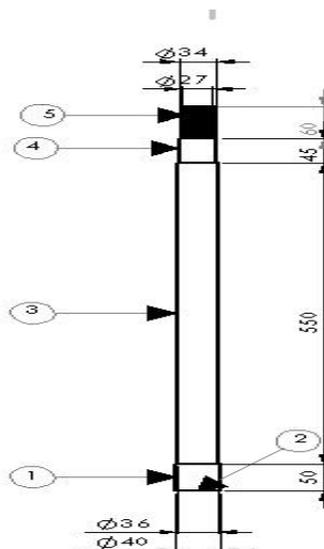


Figure (3.10) : les numérotations de faces de l'axe de fixation



Figure (3.11) : l'axe de fixation finale

3.5.4. Poutre de base

Dans la fabrication de la poutre de base on a utiliser l'opération de fraisage pour percer la poutre tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.4.1. Gamme d'usinage de la poutre de base

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

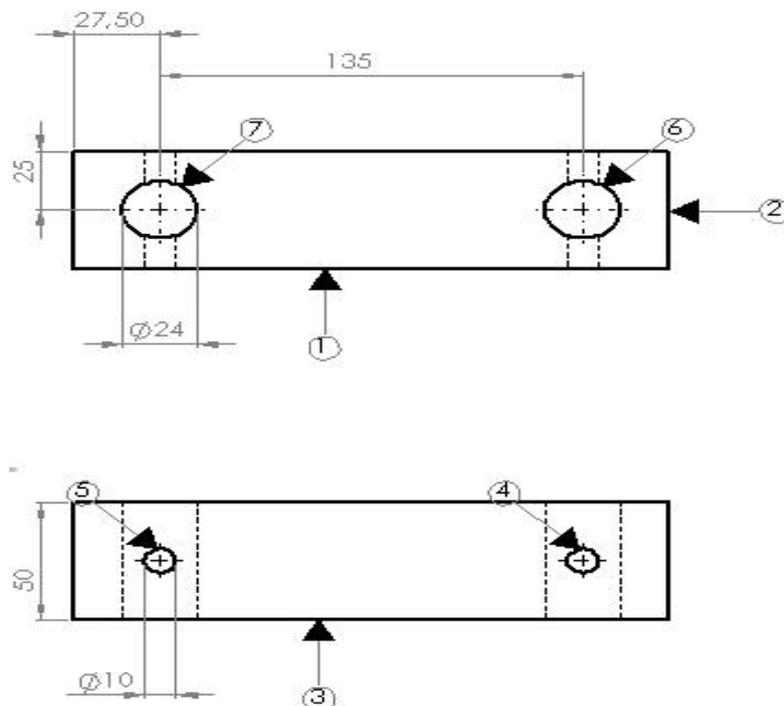


Figure (3.12) : les numérotations de faces de la poutre de base



Figure (3.13) : poutre de base finale

3.5.5. La poutre de fixation d'éprouvette

Dans la fabrication de la poutre de fixation on a utilisé l'opération de fraisage pour percer la poutre tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.5.1. Gammes d'usinage de la poutre de fixation d'éprouvette

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

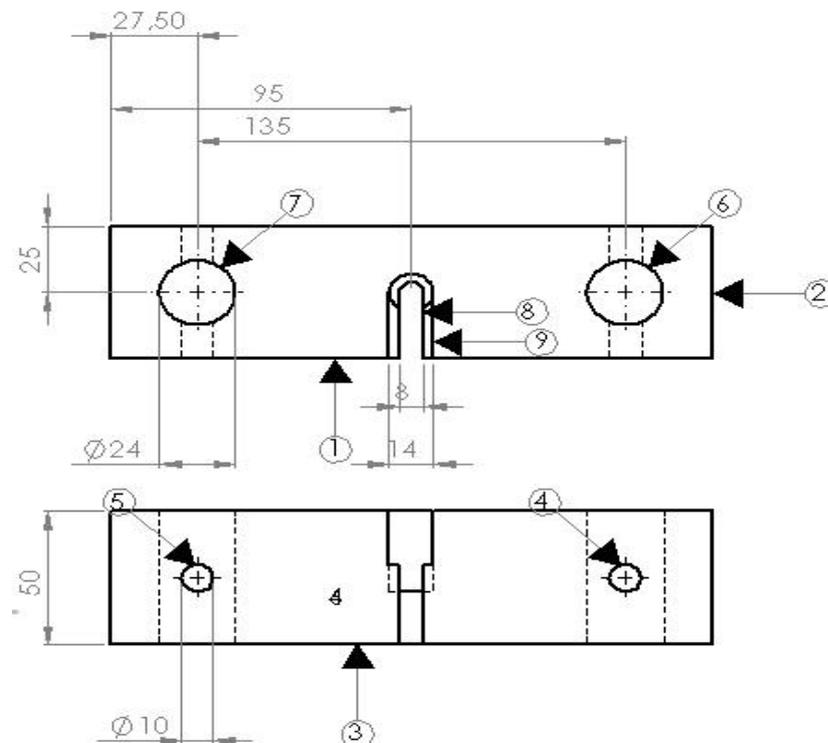


Figure (3.14) : les numérotations de faces de la poutre de fixation d'éprouvette



Figure (3.15) : la poutre de fixation d'éprouvette finale

3.5.6. Axe de glissement

Dans la fabrication de l'axe de glissement on a utilisé l'opération de chariotage et perçage pour charioter et percer l'axe dans les deux extrémités tous est détaillée dans la gamme d'usinage.

3.5.6.1. Gammes d'usinage de l'axe de glissement

La figure suivante montre les numérotations de faces de la pièce.

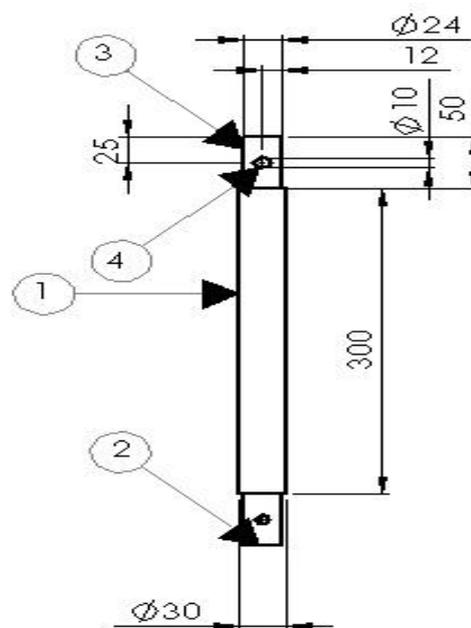


Figure (3.16) : les numérotations de faces de l'axe de glissement



Figure (3.17) : L'axe de glissement finale

3.6. Assemblage

Finalemment on a utilisé les écrous et les rondelles pour assembler la plaque de fixation d'éprouvette avec les axes fixe et des vis pour fixation de la plaque de base ave les axes de fixation et les goupille pour fixer les axes de glissement avec la poutre de base et de fixation d'éprouvette, les axes de glissement son guider par les bague la figure suivante montre la machine réalisé avec manomètre et comparateur.



Figure (3.18) : machine de traction manuelle

3.7. Essai sur Eprouvette

On a fait l'essai sur une éprouvette ISO 157-2 1A en acier et la figure suivante montre l'éprouvette avant et après l'essai :



Figure (3.19) : Eprouvette avant et après l'essai

L'allongement et la striction clairement montrée dans la figure.

Conclusion

Générale

Conclusion

Arrivant à la fin de notre projet de fin d'étude concernant l'étude et la réalisation d'une machine de traction manuelle nous présentons le bilan du travail effectué.

D'abord il fallait mettre un plan de travail selon nos possibilités que ça soit matériaux, machine d'usinage ou le coût de revient.

Ensuite, nous avons commencé notre étude par une analyse du problème. C'est dans ce cadre que nous avons réalisé une analyse fonctionnelle pour proposer des solutions adéquates qui vont satisfaire les exigences du cahier de charges.

En effet la partie conception sur SOLIDWORKS nous a pris beaucoup de temps, de même savoir organiser son projet et gérer son temps est un moyen efficace pour mener à succès un projet mécanique.

Une recherche bibliographique approfondie sur les essais mécaniques est faite pour enrichir l'état de l'art présenté dans ce mémoire. L'utilisation du logiciel SOLIDWORKS nous a permis d'aborder la conception et la réalisation des différents composants de la machine de traction manuelle. Pour la réalisation de la machine nous avons commencé sa fabrication dans le hall de technologie de notre faculté mais nous avons rencontré plusieurs problèmes (Le manque d'outillage, l'état dégradé de machines d'usinages, manque de matière première, problème de personnel, ...) Nous avons fait aide au secteur industrielle privé pour la réaliser.

Tout bien considéré, il revient à dire que ce projet nous a rendus très bénéfique sur le plan scolaire que relationnel. Nous avons gagné une expérience en matière de travail d'équipes. Nous savons aussi comment établir et entretenir une relation avec les responsables académiques ou professionnelles. Et aussi comment démarrer un projet en se basant sur la veille technologique. En ce qui concerne notre formation, nous avons beaucoup appris dans le domaine de la conception. Ceci vient du fait que nous avons pas à pas abouti à la présente solution technologique après avoir nuancé et abandonné tant d'autres.

Nous souhaitons vivement que ce projet puisse servir comme élément de base pour d'autres études plus approfondies pour le faire intégrer sous des systèmes plus complexes.

Bibliographie

- [2] GUERIRA BELHI. Février 2017. POLYCOPIE DE RESISTANCE DES MATERIAUX.
Biskra : Université Mohamed Khider.
- [6] Youcef Kerboua. 2015-2016. Essai de traction.
Constantine : Université des frères Mentouri.
- [8] G.Spinnler. 1998. Conception des machines principes et applications.
Presses polytechnique et universitaires romandes.
- [9] S.Benlahmidi/ H.Aouici. TOURNAGE.
Ecole Nationale Supérieure de Technologie.
- [10] S.Benlahmidi/ H.Aouici. FRAISAGE.
Ecole Nationale Supérieure de Technologie.

Webographie

- [1] <https://www.dmoz.fr/references/histoire/histoire-des-essais-mecaniques/>
- [3] <https://www.struers.com/fr-FR/Knowledge/Hardness-testing#>
- [4] <http://docplayer.fr/23456927-Characterisation-des-materiaux.html>
- [5] <https://tpeskateboard.wordpress.com/category/flexion-et-resistance/>
- [7] <https://www.sculpteo.com/fr/glossaire/solidworks-definition-fr/>

Résumé

Les essais mécaniques sont l'étape indispensable pour accéder aux grandeurs caractéristiques des matériaux. Parmi ces grandeurs, le module d'Young, la limite élastique et la limite à la rupture. Ces grandeurs sont déterminés à partir de l'essai de traction. D'où l'objectif de ce projet fin de cycle est de réaliser une machine de traction manuelle simple et efficace qui facilite la manipulation de cet essai. Le travail est devisé en deux grandes parties, la premier est réservée à l'étude de dimensionnement des différentes pièces constituent la machine et la modélisation par logiciel SOLIDWORKS, la seconde présente les déférentes étapes de la réalisation de cette machine manuelle

Abstract

Mechanical tests are the essential step to access the characteristic of materials. Among these characteristic, the Young's modulus, the elastic limit and the limit at break. These quantities are determined from the tensile test. Where the goal of this end of cycle project is to realize a simple and efficient manual pulling machine that facilitates the handling of this test. The work is divided into two large parts, the first is reserved for the design of the different parts that make up the machine and the software modeling SOLIDWORKS, the second presents the different stages of the realization of this manual machine.

ملخص

التجارب الميكانيكية هي الخطوة الأساسية للوصول إلى ميزات المواد, و من بينها, معامل يونغ, قوة الخضوع و مقاومة التعب. يتم تحديد هذه الميزات من اختبار الشد. و بالتالي فإن الهدف من مشروع نهاية الدورة الدراسية هذا هو تحقيق آلة شد يدوية بسيطة وفعالة تسهل التعامل مع هذا الاختبار. ينقسم العمل إلى قسمين كبيرين, الأول محجوز لتصميم الأجزاء المختلفة المكونة للآلة و تصميمها ببرنامج سوليبدووركس, والثاني يقدم المراحل المختلفة لصناعة آلة الشد اليدوية.