

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA 1**  
**FACULTE DE TECHNOLOGIE**  
**DEPARTEMENT DE MECANIQUE**

Projet de Fin d'Etudes  
Pour l'obtention du Diplôme de Master en  
Construction mécanique

**Thème :**  
**Conception et amélioration d'une cisaille guillotine**  
**pour tôles Tn-40**

Proposé et encadré par :  
Dr. MOHAMED AZINE

Co-promoteur :  
BRAZI YOUNESSE

Réalisé par :

LARABA SAMIHA  
DJIDJELI KHADIDJA

Année universitaire 2018/2019

# SOMMAIRE

---

RESUME FRANÇAIS.....	1
RESUME ANGLAIS .....	2
INTRODUCTION GENERALE .....	3

## CHAPITRE I

---

INTRODUCTION .....	5
<b>I.1. PROCEDES DE DECOUPAGE.....</b>	<b>5</b>
I.1.A. PETITES SERIES.....	5
I.1.B. MOYENNES ET GRANDES SERIES.....	6
I.1.C. PETITES ET MOYENNES SERIES .....	7
<b>I.2.ETUDE DESCRIPTIVE SUR LA CISAILLE GUILLOTINE .....</b>	<b>12</b>
I.2.1 DEFINITION.....	12
I.2.2. FONCTIONNEMENT DE LA GUILLOTINE.....	14
I.2.3.A. ETAPES DE FONCTIONNEMENT.....	14
<b>I.3 PROPRIETES MECANIQUE DES TOLES TN40.....</b>	<b>16</b>
<b>I.4. CONCLUSION .....</b>	<b>18</b>

## CHAPITRE II

---

INTRODUCTION.....	19
<b>II.1. UN GUIDAGE LINEAIRE, EN DEUX MOTS .....</b>	<b>19</b>
II.1.1. CINQ BONNES RAISONS DE CHOISIR LA SOLUTION QUI ROULE.....	20
II.1.2. EST-CE QUI IL Y A DES INCONVENANTS ?.....	22
<b>II.2. LE TYPE DU GUIDE LINEAIRE CHOISI EST SBC .....</b>	<b>22</b>
II.2.1. FONCTIONNEMENT .....	22
II.2.2. AVANTAGE DES RAILS SBC .....	22
II.2.3. CARACTERISTIQUES .....	23
II.2.4. LES FACTEURS DE DURETE .....	24
II.2.5. RESISTANCE AU FROTTEMENT.....	24
II.2.6. FIXATION.....	25
II.2.7. PROCEDURES DE MONTAGE.....	26
II.2.8. POSSIBILITES DE MONTAGE .....	27
II.2.9. LUBRIFICATION.....	28
<b>II.3 MODIFICATION DU SYSTEME DE GUIDAGE.....</b>	<b>30</b>
<b>II.4 MODIFICATION DE LA CISAILLE GUILLOTINE.....</b>	<b>32</b>
II.4.1 PRESENTATION DES ORGANES DE LA MACHINE .....	32
II.4.2. ASSEMBLAGE GLOBALE DE LA MACHINE.....	35
CONCLUSION .....	35

## **CHAPITRE III**

---

INTRODUCTION .....	36
DESSIN FINALE DE LA GUILLOTINE AVEC SOLIDWORKS.....	36
III.1. CALCUL DE L'EFFORT DE CISAILLEMENT.....	37
III.2. CALCUL DE L'ANGLE DE CISAILLEMENT .....	38
III.3. CALCUL DE LA FLECHE .....	39
III.4. CALCUL DE L'EFFORT APPLIQUE SUR LES GUIDAGES.....	40
III.4.1 CALCUL DE MF .....	41
III.4.2 CALCUL DES CONSTANTS .....	41
III.5. SIMULATIONS PAR SOLIDWORKS .....	43
III.5.1 PROPRIETES DE L'ETUDE.....	45
III.5.2 UNITES .....	45
III.5.3 PROPRIETES DU MATERIAU.....	46
III.5.4 ACTION EXTERIEURE.....	47
III.5.5 FORCES RESULTANTES.....	47
III.5.6 RESULTATS DE L'ETUDE.....	48
CONCLUSION .....	50

---

CONCLUSION GENERALE .....	51
BIBLIOGRAPHIE .....	52

## **ANNEX**

---

FACTURE PRO-FORMA DE REPARATION  
DEVIS ESTIMATIVE DE REPARATION  
DESSINS DES PIECES EN 2D

---

# Liste des figures

## Chapitre I

Figure .1. : machine à électroérosion au fil

Figure .2. : presse à billes

Figure .3. : Machine de découpe de tôles au plasma à l'oxycoupage type KF 2614

Figure .4. : Machine de découpe jet d'eau à commande numérique MECAJET II

Figure .5. : équipement laser industriel 1000W Machine de découpe laser

Figure .6. : cisaille guillotine pour tôles tn-40 (société SES)

Figure .7. : Mécanisme de découpage des tôles

Figure .8. : Aspect de coupe

Figure .9. : angle de tranchant de la lame

Figure .10. : Angle d'attaque de la lame

Figure .11. : 1<sup>ère</sup> étape de fonctionnement

Figure .12. : Table de profilage

Figure .13. : Profilage de tôle

Figure .14. : emplacement du moteur électrique

Figure .15. : commande numérique

Figure .16. : Tôle tn40

Figure .17. : système guidage

Figure .18. : plaques de bronze

## Chapitre II

Figure .1. : Guidage linéaire SBC

Figure .2. : différents types de fixation

Figure .3. : Procédures de montage

Figure .4. : Différentes possibilités de montage

Figure .5. : Dessin 3D SolidWorks rail SBC (SBI – 35 FLL)

Figure .6. : Cisaille guillotine avant la modification

Figure .7. : (vu de face /perspective) du bâtis

Figure .8. : Vu d'arrière du bâti

Figure .9. : Types des métaux de lames

Figure .10. : Les pièces de lame (placé dans la partie fixe)

Figure .11. : Porte lame partie mobile

Figure .12. : Assemblage globale de la cisaille guillotine

### **Chapitre III**

Figure .1. : Assemblage final de la cisaille guillotine par SolidWorks

Figure .2. : Élément encastré avec application des efforts

Figure .3. Résultats des contraintes

Figure .4. Résultats de déplacement

Figure .5. Résultats de déformations

# Liste des tableaux

## **Chapitre I :**

Tableau .1. : procédé utilisé pour chaque série

Tableau .2. : Limite élastique de la tôle tn40

## **Chapitre II :**

Tableau .1. : valeurs de facteur de contact (fc)

Tableau .2. : dimensionnements de la rails SBC (SBI-35FLL)

## **Chapitre III :**

Tableau : simulation

## **Résumé**

Ce projet consiste à trouver une solution adéquate au problème d'usure se trouvant au niveau des barres de guidage de la cisaille guillotine et par conséquent améliorer leur durée de vie.

Un changement de système de guidage par des monorails du type SCB (SBI 35 FLL) a été proposé et traité par le logiciel SolidWorks. Les résultats de calcul RDM ont révélé que les monorails SBC (SBI 35 FLL) prennent une meilleure position. Pour le choix de notre étude, ainsi que la conception a permis de simuler le système, les résultats de cette recherche ont indiqué que la contrainte maximale sur la guillotine est de l'ordre de 58,5134MPa et cette valeur est nettement inférieure à celle de la tôle qui est égale à 250MPa, donc la guillotine peut résister lors de cisailage.

## **Abstract**

The present work investigates on finding a solution for wear behavior on the guide bars of the guillotine shears and improving their life service.

So, a proposal to change a guidance system by SCB (SBI 35 FLL) monorails type and treatment with SolidWorks software was done to resolve the problem. The RDM calculation results revealed that the SBC monorails (SBI 35 FLL) take the best position for the choice of our study. As well as the conception allows to simulate the system, the results of this study indicate that the maximum stress on the guillotine was in order of 58,5134MPa, and this value is significantly lower than the maximum stress that of the sheet which is equal to 250Mpa, so we can say that the guillotine will be able to resist when shearing .

## Introduction générale

Les opérations d'usinage constituent une part importante de la fabrication des composants mécaniques avec environ 15 % de la production mondiale.

En raison de cette grande importance économique, une grande activité de recherche a été menée ces dernières années afin d'optimiser le processus de coupe et d'accroître la productivité tout en diminuant les coûts. L'usure des outils de coupe influe sur la qualité des pièces et le coût d'usinage. Quand l'usure atteint une certaine valeur critique, les efforts de coupe, la température et les vibrations augmentent significativement et détériorent la stabilité de la coupe.

L'optimisation des conditions opératoires par outil coupant doit contribuer largement au développement et à la productivité des techniques avancées d'automatisation de l'usinage, car leur mise en œuvre nécessite une maîtrise suffisante du déroulement du processus et en particulier de l'évolution de l'usure des outils. De plus, les progrès techniques, ont développé l'emploi de matériaux très durs ou réfractaires d'usinabilité difficile, nécessitant des matériaux à outils très résistant. Parallèlement, ces progrès font apparaître de nouveaux matériaux susceptibles d'être utilisés pour réaliser des outils coupants répondant à ces exigences. C'est pourquoi, bien que les études entreprises, jusqu'à présent, dans le domaine de la coupe (mécanisme de la formation du copeau, comportement des outils aspect thermique) aient permis des progrès importants pour la connaissance du processus, il est nécessaire de les réactualiser et de les poursuivre, afin de répondre à ces conditions nouvelles du contexte industriel.

Les cisailles de la guillotine ne font pas l'exception, ou au cours de notre stage au sein de l'atelier ECCM, nous avons constaté qu'une détérioration très fréquente du système de guidage se produit, d'où la nécessité de proposer notre solution pour le guidage, dans le but de réduire le taux d'usure et d'augmenter la durée de vie de ces cisailles en changeant le système des glissements ( guidage).

Comme phase préliminaire, nous avons abordé notre travail par une visite d'étude au sein de l'entreprise SES laquelle nous a permis de faire une étude descriptive de la cisaille guillotine se trouvant dans le marché. Par la suite nous avons adopté la proposition de changer le système de guidage par un guidage linéaire SBC, et traité par le logiciel SolidWorks tous les aspects de la conception qui ont découlé pour terminer enfin par une proposition de conception de réalisabilité.

A cet effet, ce mémoire est organisé en trois chapitres : \* Le premier chapitre présente brièvement des généralités sur les différents procédés de découpage en mettant l'accent sur la cisaille guillotine. \* Le deuxième chapitre va être consacré sur les différents problèmes de système de guidage et leurs solutions. \* Le troisième et dernier chapitre va traiter les calculs et la simulation réalisée au cours de cette étude et les dessins en 3D et 2D des certaines parties de la guillotine. Une conclusion générale et des perspectives de développement de ce présent travail parachèvent cette thèse.

# Chapitre I

## Généralités sur le découpage des tôles

### Introduction

Le découpage de tôles est une opération courante réalisée par les entreprises de la mécanique pour produire des pièces métalliques à partir de tôles. Son but est de séparer partiellement ou complètement des zones de la tôle de façon à obtenir la forme voulue et/ou de les préparer pour d'autres opérations comme le pliage ou l'emboutissage.

### I.1. Procédés de découpage

Selon l'importance des séries de pièces à réaliser, plusieurs procédés peuvent être utilisés :

#### I.1.a. Petites séries

- **L'électroérosion au fil**

Cette technique est utilisée en général pour réaliser les ajourages dans la bande au cours de la mise au point de l'outil de presse. Elle permet de se passer, à cette étape de développement de l'outil où seuls les postes de formage sont testés, de la réalisation des postes de découpage de la bande. C'est un procédé thermique.

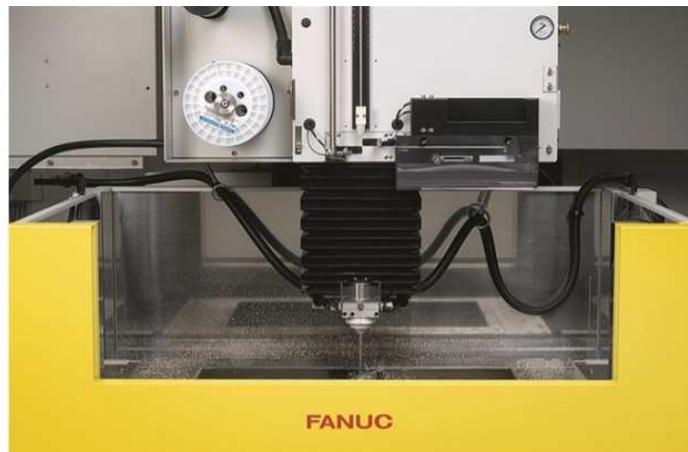


Figure I.1. Machine à électroérosion au fil

### I.1.b. Moyennes et grandes séries

- **Le découpage à la presse**

Est le procédé de découpage des tôles le plus ancien et reste encore, et de loin, le plus productif. La plupart des pièces métalliques qui composent une automobile sont découpées selon ce procédé : les pièces visibles, dites d'aspect (capots, ailes, côtés de caisse, haillons...), et plus ou moins cachées de la structure (longerons, pieds milieu, charnières, colonnes de direction...). Ce procédé est également utilisé dans les secteurs de la quincaillerie (rondelles, mécanismes de portes et fenêtres...), de l'électroménager (tambours de machines à laver, capotages...), du bâtiment (caillebotis, pièces d'échafaudage...), des composants électriques et électroniques (boîtiers d'autoradios, connexions, supports de circuits imprimés...).

La plupart du temps, le découpage accompagne une opération de formage comme l'emboutissage ou le pliage. Dans certains cas, c'est la seule ou la principale opération réalisée (cas des rondelles ou des pièces plates de connectique)



**Figure I.2.** Presse à billes

### I.1.c. Petites et moyennes séries

L'oxycoupage, les **découpages plasma traditionnel ou à jet fin, laser ou au jet d'eau abrasif** sont des techniques dites « de tôlerie ». Elles sont utilisées pour débiter les tôles et, pour les trois dernières techniques, afin de réaliser des découpages de précision. L'oxycoupage, les découpages plasma et laser sont des **procédés thermiques**. Le découpage au jet d'eau abrasif est un **procédé abrasif**. [1]

- **La découpe de métaux par plasma**

Le découpage par plasma est une forme d'éclair domestiqué. Dans la nature, la gaine de l'éclair se déplace très rapidement sur une grande distance, cet arc électrique naturel ionise l'air qu'il traverse et libère jusqu'à 40 000 C et plus dans la gaine immédiate de l'éclair. Le principe de la découpe au plasma est semblable, où l'arc électrique géant de l'éclair se déplaçant sur de grandes distances, des kilomètres parfois, est cette fois fixe, de très petite taille (quelques millimètres) et ce sont les gaz qu'on y frotte qui se déplacent à une vitesse proche du son.

Apparenté au soudage TIG (un arc électrique jaillit entre une électrode réfractaire et la pièce) par l'aspect de la torche, le découpage plasma diffère par les mélanges gazeux utilisés. Le jet de plasma est généré par l'arc électrique qui s'établit entre une électrode intérieure à la torche de coupage et la pièce. Le mélange gazeux ionisé à la sortie de la tuyère forme le plasma. Le pouvoir calorifique du jet (température d'environ 18000 °C) provoque une fusion quasi instantanée du métal qui se propage dans toute l'épaisseur de la pièce.

Le découpage plasma est surtout utilisé par les entreprises du secteur de la métallerie selon la dénomination française, au Canada se sont les ateliers de charpente métallique et de métaux ouvrés. Il permet la découpe de tôles en métal sur des épaisseurs de 0 à 160 mm avec une précision de plus ou moins 0,2 mm.

Sur une machine de découpe plasma, la température extrêmement élevée fait fondre instantanément le métal tandis que le gaz sous pression chasse au fur et à mesure les gouttelettes de métal en fusion. L'usage de la torche de découpage au plasma doit se faire impérativement dans des locaux spécialement ventilés ou en plein air à cause du dégagement de gaz toxiques générés par les très hautes températures de travail. Certaines découpes au plasma comprennent un apport d'eau sous forme d'un jet

calibré qui, jaillissant de la torche plasma, permet de refroidir le métal sitôt après sa découpe plasma, évitant également le dégagement de ces gaz toxiques.



**Figure I.3.** Machine de découpe de tôles au plasma à l'oxycoupage type KF 2614

- **Découpage par jet d'eau**

Le découpage par jet d'eau, ou plus exactement le fluide, peut contenir des additifs, notamment pour faciliter la coupe du matériau. La découpe au jet d'eau additionnée d'abrasif (type grenat), permet la découpe de métaux, pierres, marbres, verre dans des épaisseurs allant jusqu'à 600 millimètres.

On distingue deux techniques de découpage :

- la découpe à l'eau pure (tous les matériaux se coupant au cutter) ; buse de coupe de 0,08 mm à 0,30 mm (sertie d'un saphir industriel) ;
- la découpe à l'eau chargée d'abrasif (tout matériaux) ; l'eau passe par la buse, on y adjoint le sable, l'eau et le sable passent par le canon de focalisation qui assure une cylindricité du mélange ; buse de coupe de 0,20 mm à 0,40 mm (sertie d'un saphir ou d'un diamant industriel). Canon de focalisation de 0,50 mm à 1,2 mm.

Le diamètre du jet d'eau est généralement de l'ordre de 1 mm. Ce paramètre est une contrainte lors de la découpe de formes internes anguleuses qui présenteront un rayon d'environ 0,5 mm.

Les matériaux découpés sont souvent des plaques ou tôles. Celles-ci sont généralement posées sur un support composé de lames qui finissent par être

découpées par le jet d'eau. Il est donc nécessaire de les remplacer régulièrement pour assurer un bon positionnement du matériau à découper.

Un seul matériau ne peut être découpé au jet d'eau : le verre trempé, qui casse dès les premiers millimètres de découpe à cause des trop fortes contraintes présentes dans le matériau.

L'eau sous très haute pression (jusqu'à 6150 bars) sort de la buse de découpe :

- À une vitesse de 900 m/s à 4135 bars (environ 3 fois la vitesse du son)
- À une vitesse de 1 200 m/s à 6150 bars (environ 4 fois la vitesse du son)

Les machines de dernières générations intègrent une tête montée sur deux axes et un algorithme permettant de compenser le seul point faible du jet d'eau : la dépouille. Cette technique est très bonne en ligne droite car elle permet d'obtenir une vitesse de coupe supérieure mais montre des points faibles lors des changements de direction : de forts ralentissements.



**Figure I.4.** Machine de découpe jet d'eau à commande numérique MECAJET II

- **La découpe laser**

La découpe laser est assurée par 2 machines avec des sources (1 laser fibré et 1 laser pulsé) lesquelles peuvent être découpé des tôles de 0.05 mm à 1.5 mm d'épaisseur. La surface de la table de travail est de 400 x 400 mm pour la première machine et de 260 x 970 mm pour la seconde.

La découpe laser permet de fabriquer des prototypes, des petites et moyennes séries sans investir des moyens importants dans la fabrication d'outils, les modifications sont réalisées très rapidement. La découpe laser permet également de réaliser des ressorts de formes très complexes.

La Manufacture dispose d'un stock de tôle de 0.1mm à 1.5 mm, en inox ressort 1.4310, acier à ressort trempé bleu 1.1248, acier à tremper 1.1231 ainsi que Cube2, laiton et bronze. D'autre matière comme le titane, l'aluminium, peuvent également être découpés et fournis sur demande. [2]



**Figure I.5.** Equipement laser industriel 1000W Machine de découpe laser

Types de série	Procédés de découpage
Petites séries	L'électroérosion au fil
Moyenne et grandes série	Découpage à la presse
Petites et moyennes série	Découpage plasma/Laser/Découpe par jet d'eau

**Tableau I.1** Procédés utilisés pour chaque série

D'après ce que nous avons parlé sur les procédés de découpage nous allons maintenant concentrer sur le type de machine choisi dans ce projet. L'entreprise qui nous a proposé le sujet pour notre projet de fin d'études utilise la Cisaille Guillotine pour tôles Tn-40



**Figure I.6.** Cisaille guillotine pour tôles tn-40 (société SES)

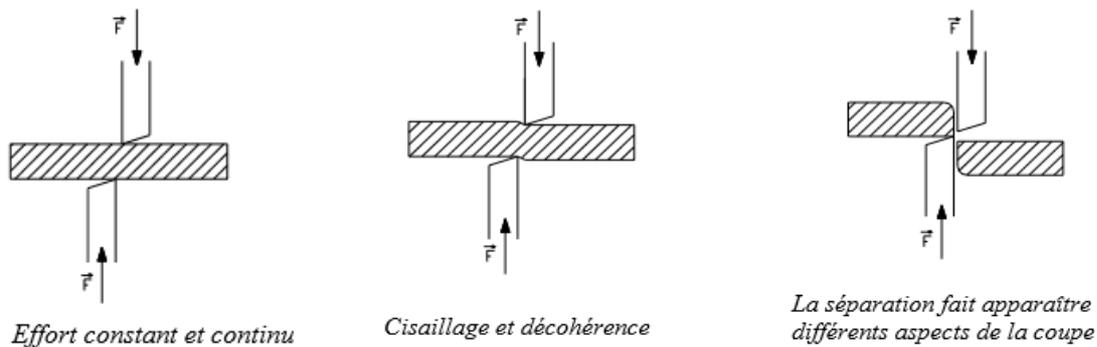
## I.2. Etude descriptive sur la cisaille guillotine

### I.2.1 Définition

La cisaille guillotine est la machine-outil privilégiée par les métiers de la métallerie, la chaudronnerie métallique pour la découpe de tôle de forte épaisseur sur de grandes dimensions.

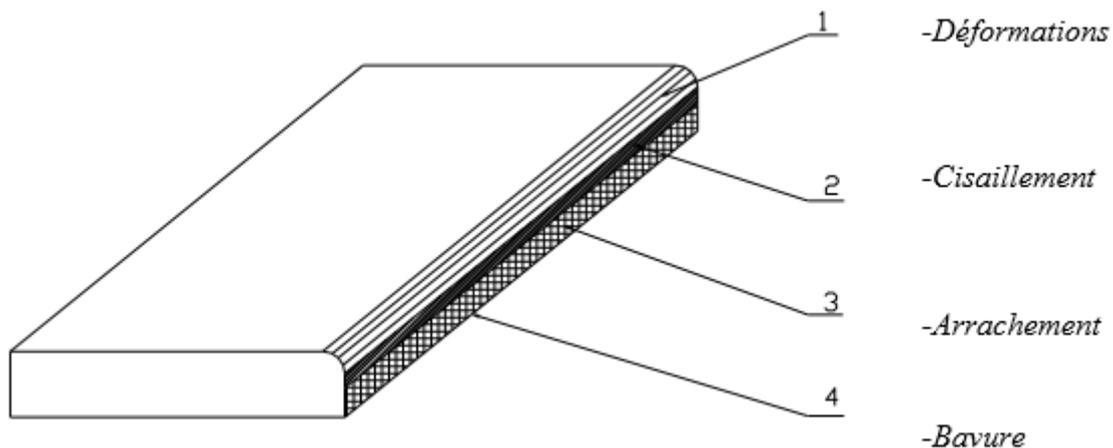
**I.2.1.a. But de la cisaille :** c'est une opération manuelle ou mécanique qui consiste à séparer le métal par glissement à l'aide de 2 lames tranchantes.

**I.2.1.b. Principe :** 2 lames en acier dur avec des angles et un jeu bien défini, coulissent dans un même plan.



**Figurel.7.** Mécanisme de découpage des tôles

### I.2.1.c. Aspect d'une coupe



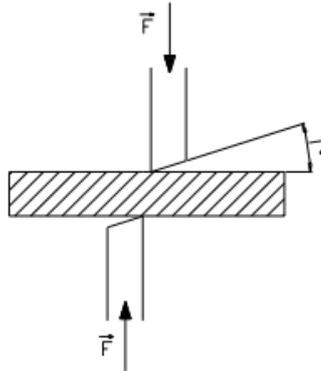
**Figurel.8.** Aspect de coupe

**I.2.1.d. Les lames** : elles sont en acier dur au chrome de type (X 200 cr 13) elles ont des angles bien définis.

### I.2.1.e. Leurs angles

- **L'angle de tranchant**

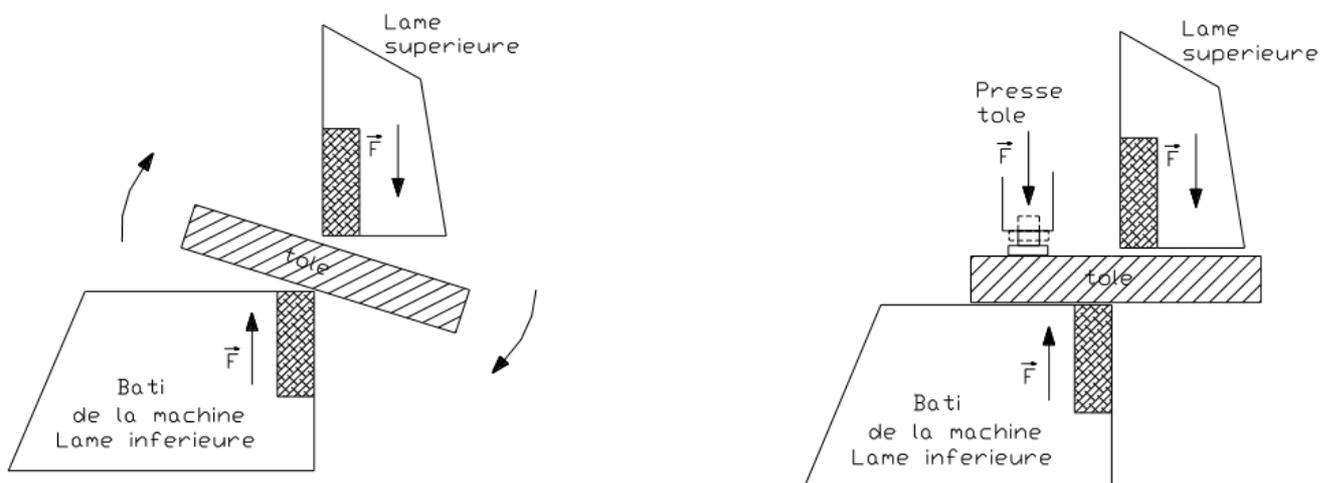
Il varie entre  $80^\circ$  à  $90^\circ$  suivant les types de cisaille



**Figure I.9.** Angle de tranchant de la lame

- **L'angle d'attaque**

Il varie de  $3^\circ$  à  $20^\circ$  suivant les cisailles de  $3^\circ$  à  $6^\circ$  pour les cisailles guillottes.



**Figure I.10.** Angle d'attaque de la lame

[3]

## I.2.2. Fonctionnement de la guillotine

Les tôles destinées au profilage sont enroulées sur une bobine qui est elle-même entraînée en rotation par un moteur.

Un capteur se trouve entre la bobine et la table de profilage dans le rôle est d'arrêter le moteur en cas d'épuisement de la bobine en tôle.

La découpe des tôles profilé se fait à l'aide d'une guillotine fonctionnant en monte et décente de la lame par un système hydraulique ; la longueur de coupe se fait par commande numérique à l'aide d'un moteur électrique.

### I.2.2.a. Etapes de fonctionnement



Figure I.11. 1<sup>ère</sup> étape de fonctionnement

1/moteur

2/porte bobine

3/capteur



Figure I.12. Table de profilage



Figure I.13. Profilage de tôle



- 1/ cisaille guillotine
- 2/ moteur électrique

Figure I.14. Emplacement du moteur électrique



Figure I.15. Commande numérique

### I.2.3 Propriétés mécanique des tôles tn40

[4]

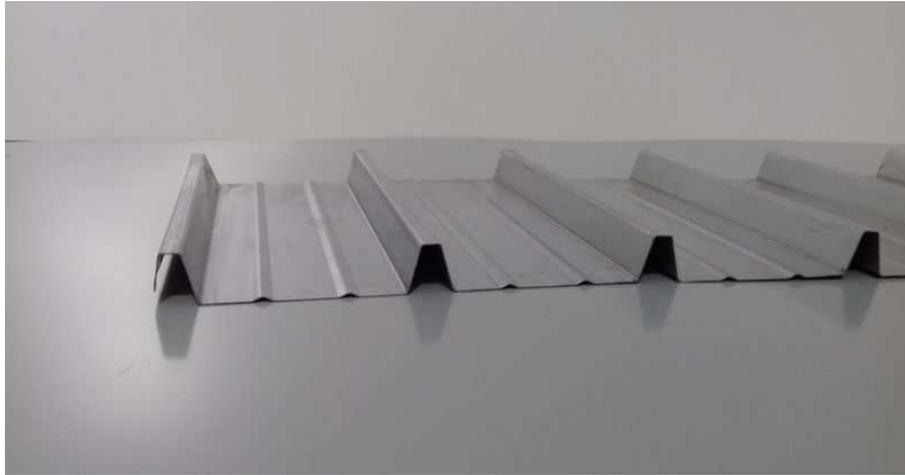


Figure .16. : Tôle tn40

Les tôles TN40 est un produit qui peut être utilisé dans des bâtiments à usage résidentiel, touristique, commercial ou industriel. Le profil TN40 est utilisé aussi bien pour la toiture que le bardage.

#### **Définitions / normes**

Identification de l'acier : Nuance S250, S280, S320

-acier galvanisé en continu Z275 NF P34310 et NF EN 10147

-acier galvanisé prélaqué en continu NF P34301

-caractéristique dimensionnelles NF P34401

-informations technique établies conformes à la norme NF P34-205 et ou DTU40-35

Limite d'élasticité ( <sup>1</sup> )  MPa	REVÊTUS						
	Métalliques	Patinables		Zinc (+Z) Zinc-Fer (+ZF)	Aluminium- Silicium (+AS)	Zinc- Aluminium (+ZA)	Aluminium- Zinc (+AZ)
	EN 10025-2	EN 10025-5		EN 10326	EN 10326	EN 10326	EN 10326
180			HC180...				
185	S185						
200			HC200...				
220			HC220...	S220GD+Z S220GD+ZF		S220GD+ZA	S220GD+AZ
235	S235JR S235J0 S235J2+N S235J2	S235J0W  S235J2W					
250				S250GD+Z S250GD+ZF	S250GD+AS	S250GD+ZA	S250GD+AZ
260			HC260...				
275	S275JR S275J0 S275J2+N S275J2						
280				S280GD+Z S280GD+ZF	S280GD+AS	S280GD+ZA	S280GD+AZ
320				S320GD+Z S320GD+ZF	S320GD+AS	S320GD+ZA	S320GD+AZ

Tableau.I.2. Limite élastique de tôle tn40

## I.2.4. Conclusion

Durant notre passage au niveau de l'entreprise de SES (steel Export Service) et l'atelier de BRAZI (ECCM) nous avons constaté qu'il y avait un problème au niveau des barres de guidage dans lesquelles il y a des plaques en bronze, qui présentes des usures excessives dû au frottement (plaques de bronze). Cela entraine un d'équilibre et une mauvaise coupe de la tôle voire la figure n°18.



**Figure I.17.** Système guidage



**Figure I.18.** Plaques de bronze

Nous allons proposer une solution qui consiste à remplacer le système de guidage par des rails en bille qui ont une durée de vie plus longue.

## Chapitre II

### Etude de système de guidage & la conception de la cisaille guillotine

#### Introduction

Dans ce chapitre nous allons traiter la solution du problème cité dans le chapitre précédent, qui sert à remplacer le système de guidage par des monorails de guidage.

#### II.1. Un Guidage linéaire, en deux mots

Le guidage linéaire est un dispositif qui permet de déplacer de façon longitudinale des objets ou des charges. Les guidages linéaires sont donc des éléments de guidage pour des mouvements en translation. [5]

Les glissières constituent l'un des organes les plus importants dans les machines-outils. Elles font partie de l'âme mécanique d'une machine et contribuent pour une large part à sa précision, ses performances et sa durée de vie.



**Figure II.1.** Guidage linéaire SBC

Il existe aujourd'hui différents types de glissières dont les plus importants sont :

- Les glissières à contact direct ;
- Les glissières hydrostatiques ;
- Les glissières à éléments roulants. [6]

### **II.1.1. Cinq bonnes raisons de choisir la solution qui roule**

Lorsqu'il s'agit de déterminer un mode de guidage linéaire, il faut effectuer un choix important : un système glissant ou un système roulant ? Au fil de 5 critères principaux, nous allons voir que la seconde solution présente de nombreux avantages.

Tout d'abord, revenons sur les principes généraux du guidage en translation, lequel , comme son nom l'indique , a pour but de canaliser le mouvement d'un mobile le long d'un axe.

Première solution, le guidage par glissement s'effectue par un contact direct entre une partie fixe (qualifiée de « glissière » ou « guide ») et une partie mobile (le coulisseau). Selon les cas, les surfaces de contact peuvent être planes, cylindriques ou prismatiques. Le principal inconvénient de ce premier système réside dans l'importance des frottements, facteur qui limite les vitesses de fonctionnement et provoque l'usure rapide des surfaces de contact.

Une première amélioration du guidage glissant consiste en l'interposition d'éléments antifriction (par exemple en bronze, téflon ou nylon) entre les surfaces de contact.

La seconde solution, celle du guidage par roulement, apporte une forte réduction des frottements et améliore donc, de façon sensible, le rendement mécanique. Différentes technologies de guidage roulant existent : cages à billes ou à rouleaux, systèmes à recirculation de billes, galets, axes linéaires intégrés...

**Autant de solutions qui présentent de sérieux avantages, parmi lesquels nous avons retenu cinq critères particulièrement séduisants**

### **a. Gagner en performance avec le guidage linéaire**

Alors que les glissières traditionnelles ne conviennent que pour de faibles vitesses de déplacement, le guidage par roulement permet des vitesses bien plus élevées, avec à la clé des cycles plus courts et un gain évident de la rentabilité de la machine. De plus, l'usure négligeable du guidage linéaire aide à conserver une grande précision de travail sur une longue période.

### **b. Faire des économies d'énergie par diminution de la motorisation**

La forte diminution des pertes d'énergie dues aux frottements autorise une motorisation plus légère, ce qui entraîne une baisse de la consommation d'énergie et d'un coût fonctionnel de l'équipement. Pour des performances comparables, la puissance de la motorisation peut être divisée par 10 par rapport à des glissières par contact.

### **c. Le guidage linéaire, pour alléger la maintenance**

Contrairement aux glissières traditionnelles, le guidage linéaire par roulement ne nécessite pas de réajustement mécanique périodique pour cause d'usure. Par ailleurs, le guidage par contacte nécessite une lubrification permanente, pour maintenir un film d'huile. De son côté, un monorail (profilé à recirculation de billes) ne nécessite qu'une lubrification périodique. Entre les deux solutions, on peut ainsi diviser par 15 la consommation de lubrifiant... Et la durée de vie d'un tel monorail peut être évaluée comme 2000 fois plus importante que celle d'un contact plan.

### **d. Réduire le temps de montage**

Avec l'utilisation d'un **guidage roulant**, le temps d'assemblage de la machine est nettement réduit, pour une qualification moindre des intervenants. En outre, l'encombrement plus faible des composants diminue aussi le travail de finition des surfaces.

### **e. Réduire les coûts**

Ce dernier point découle assez naturellement de ce qui précède. Car, de la conception à la mise en œuvre, de l'exploitation à la maintenance, la solution roulante apporte sur chaque chapitre un net bonus en termes de coût pour l'investisseur. Un argument auquel l'industriel ne restera sans doute pas insensible.  
[7]

#### **II.1.2. Est-ce qu'il y a des inconvénients ?**

Le seul inconvénient est sa disponibilité en Algérie. Car ces organes importés d'où sa rareté.

### **II.2. Le type de guide linéaire choisi est SBC**

Les guides linéaires SBC ont été conçus pour mettre en relation 2 plans parallèles animés d'un mouvement de translation. Les contacts avec les rails de guidage se font en deux points : l'utilisation de contacts circulaires permet d'absorber les déformations élastiques et entraîne un fonctionnement sans à-coup explicite. Les Patins et les rails sont interchangeables et peuvent aisément être fixés par leur base. Les glissières SBC sont en outre d'une structure très compacte.

#### **II.2.1. Fonctionnement**

Les guidages linéaires SBC disposent d'un quadruple rail en arc de cercle avec des contacts en deux points qui permettent un autoréglage automatique. Les imperfections des surfaces de montage peuvent être absorbées par le chariot afin de garantir un mouvement souple et sans à-coups.

Les guidages linéaires SBC présentent une forme très compacte. Les rails et les chariots sont interchangeables et faciles à monter.

### **II.2.2. Avantage des rails SBC**

- Protection renforcée du système de roulement internes par joints racleurs.
- Contact en 2 points grâce au système circulaire.
- Les billes ne tombent jamais, même en cas de séparation du patin de son rail.
- Haute résistance et précision.
- Graisseur en extrémité ou latéral (en option).
- Meilleur rendement.
- Charge importante sur le plan supérieur.
- Installation facile.
- Possibilité de fixation des patins par le dessus ou le dessous.

### **II.2.3. Caractéristiques**

#### **a. Positionnement précis**

Grâce à une faible différence entre le frottement statique et dynamique, nos glissières possèdent un coefficient de frottement inférieur à 0,004 ( $\mu$ ), qui ajouté à une réponse fidèle au moindre mouvement du système d'entraînement, permet un positionnement précis.

#### **b. Réduction du coût de production et de la consommation d'énergie**

Le faible coefficient de frottement de nos glissière linéaires permet la miniaturisation du système de commande et permet l'utilisation de grandes vitesses de déplacement, réduisant ainsi la consommation d'énergie et augmentant la productivité de la machine.

#### **c. Conservation de la précision dans le temps**

Le faible coefficient de frottement réduit d'autant l'usure de nos guides linéaires et leur permet de conserver la précision durant de nombreuses heures de fonctionnement.

### **d. Installation facile**

Le montage des éléments rapportés nécessite seulement le serrage des vis situées sur le dessus et le dessous de la pièce, ce qui confère à nos guidages linéaires un mouvement rectiligne de grande précision.

### **e. Amélioration**

Nos guides linéaires améliorent la fiabilité globale de la machine, si l'on base le calcul de la durée de vie de la machine sur le nombre de cycles.

### **f. Durée de vie des guides linéaires**

En raison des contraintes répétées, une partie du chemin de roulement peut s'effriter. Nous définissons la durée de vie par la distance totale parcourue (base de 50 km) atteinte avant que ne se produise la première usure, que ce soit sur le rail ou sur la bille.

## **II.2.4. Les facteurs de dureté**

### **II.2.4.a. Facteur de température (ft)**

Si la température de la glissière dépasse 100° C, la dureté du patin et du rail peuvent diminuer, diminuant ainsi la charge admissible et la durée de vie.

### **II.2.4.b. Facteur de dureté (fh)**

Dans le but d'obtenir une charge optimale garantissant un fonctionnement normal du guide, il faut maintenir la dureté du rail entre 58 et 62 HRC

### **II.2.4.c. Facteur de contact (fc)**

Lorsque deux ou plusieurs patins sont montés sur un même rail, il est difficile d'obtenir une répartition des charges uniformes à cause des forces inhérentes aux erreurs de montage. La charge dynamique de base, C, et la charge statique de base Co sont alors multipliées par les facteurs de position suivant :

Nombre de patins juxtaposés	Facteur de contact
1	1,00
2	0,81
3	0,72
4	0,66
5	0,61

**Tableau II.1** valeurs de facteur de contact (fc)

### II.2.5. Résistance Au Frottement

En raison du faible coefficient de frottement statique et dynamique caractérisant nos guides, le système de guidage minimise les pertes d'efforts et la hausse de température.

Ceci permet aussi aux machines de garantir un positionnement extrêmement précis.

La résistance au frottement dépend aussi de la charge, de la précharge ainsi que de la lubrification et de la vitesse de déplacement. En général, pour de faibles charges et de grandes vitesses de déplacement, la résistance au frottement dépend des caractéristiques de lubrification, alors qu'elle variera en fonction de la charge pour des charges moyennes et une faible vitesse de déplacement.

La résistance au frottement peut s'exprimer en fonction des facteurs suivants :

$$F = \mu P + f$$

F : Résistance au frottement

$\mu$  : Coefficient de frottement

P : Charge

f : Résistance avec joint d'étanchéité

Dans le cas de la présence d'un joint d'étanchéité, la résistance propre du joint doit être ajoutée à la résistance totale du frottement.

La résistance du joint varie selon la surface de contact, la pression et la lubrification.

## **II.2.6. Fixation**

### **II.2.6.1. Procédure De Montage**

Normalement, nous utilisons les vis destinées à cet effet pour la fixation du patin sur la structure, mais il y a d'autres moyens. Par exemple, quand une charge horizontale est appliquée à l'ensemble, ou en cas de chocs et de vibrations, la méthode la plus adaptée peut-être inspirée des exemples ci-dessous, selon les conditions de fonctionnement.

### **II.2.6.2. Méthode De Serrage Horizontal**

Cette méthode rend la fixation aisée. Précision et puissance transmise sont conservées en dépit des vibrations et des chocs dû au fonctionnement.

#### **a. Fixation avec vis de pression**

Il s'agit de la méthode la plus utilisée. Fixer les rails sur le support et le plateau sur les patins. Serrer un peu plus les vis liant plateau et patins.

#### **b. Fixation au moyen de plaques de pression**

Lorsque l'on ne dispose pas d'assez de place sur la table pour la fixation du rail, on peut utiliser des plaques de pression, leur nombre variant en fonction du besoin (rigidité accrue par exemple).

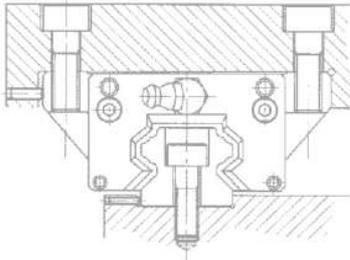
#### **c. Fixation au moyen de lardons**

La pression horizontale est assurée par le serrage de la vis. Attention aux dimensions de la section des lardons.

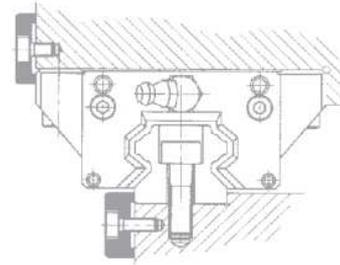
#### **d. Goupilles de positionnement**

Le perçage des trous de goupilles est à réaliser après avoir réglé et monté de façon définitive les rails, afin de permettre un démontage ultérieur (lors d'un entretien par exemple) et remontage exactement en lieu et place. Cette solution n'est à prendre que si les autres systèmes de fixation ne peuvent être retenus.

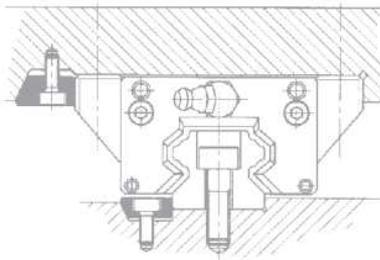
① Fixation avec vis de pression



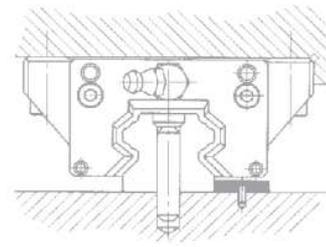
② Fixation au moyen de plaques de pression



③ Fixation au moyens de lardons



④ Goupilles de positionnement



**Figure II .2** différents types de fixation

### II.2.7. Procédures De Montage

1. En premier lieu, s'assurer de la propreté des différents éléments.
2. Enduire chaque surface d'huile de faible viscosité. Placer le rail sur la surface de support, mettre en place les vis supérieures.
3. Mettre en place les vis de maintien latéral de manière à ce qu'elles soient en léger contact avec le rail. En commençant par le milieu, serrer (légèrement) les vis supérieures du rail avec la clef appropriée.
4. Placer précautionneusement la table sur les patins. Mettre les vis en position.
5. Positionner la table en serrant les vis latérales pour fixer le rail. Serrer les vis supérieures avec une clef dynamométrique selon le couple spécifié.
6. Suivre l'ordre indiqué pour la fixation des autres patins.

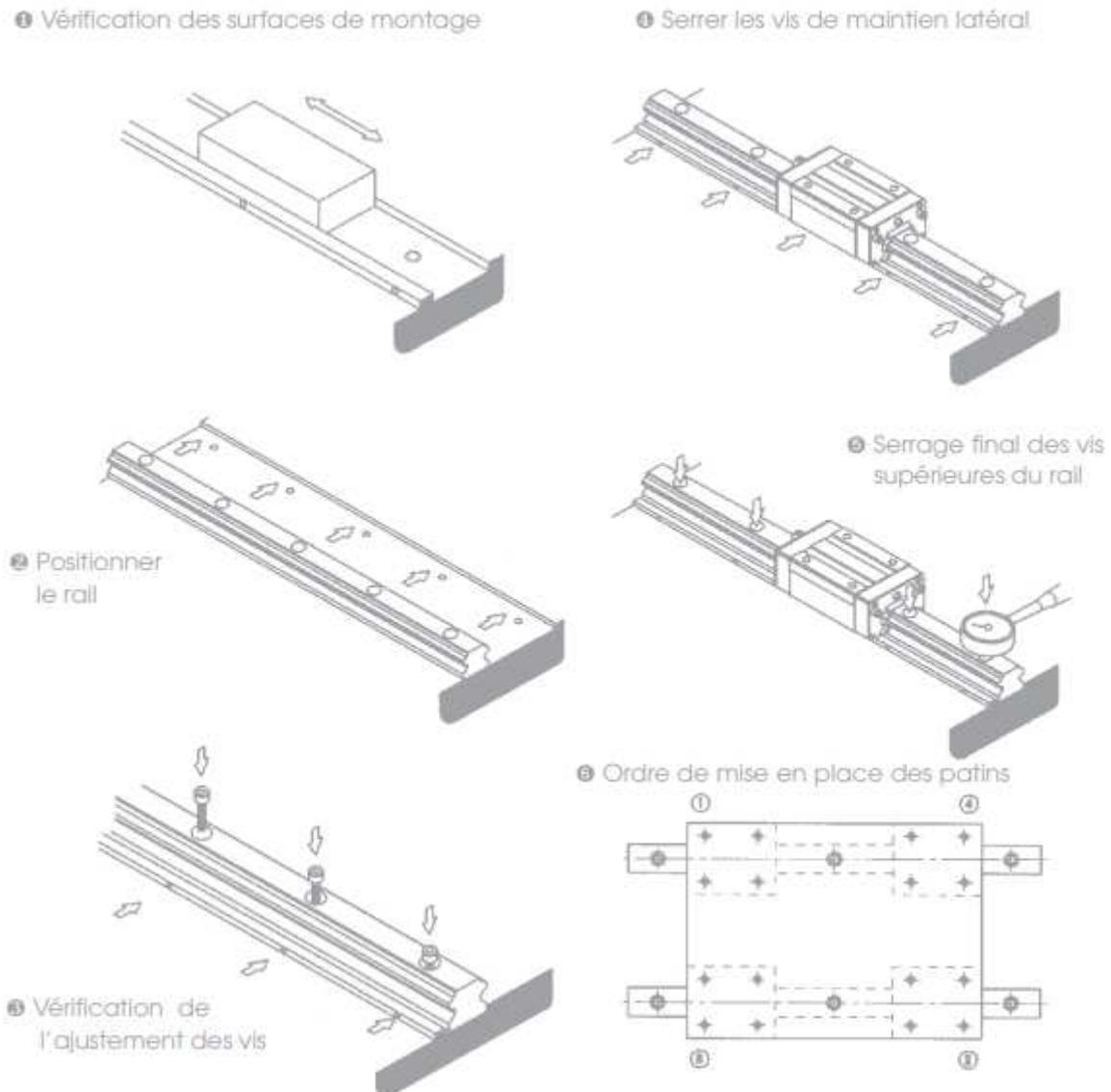
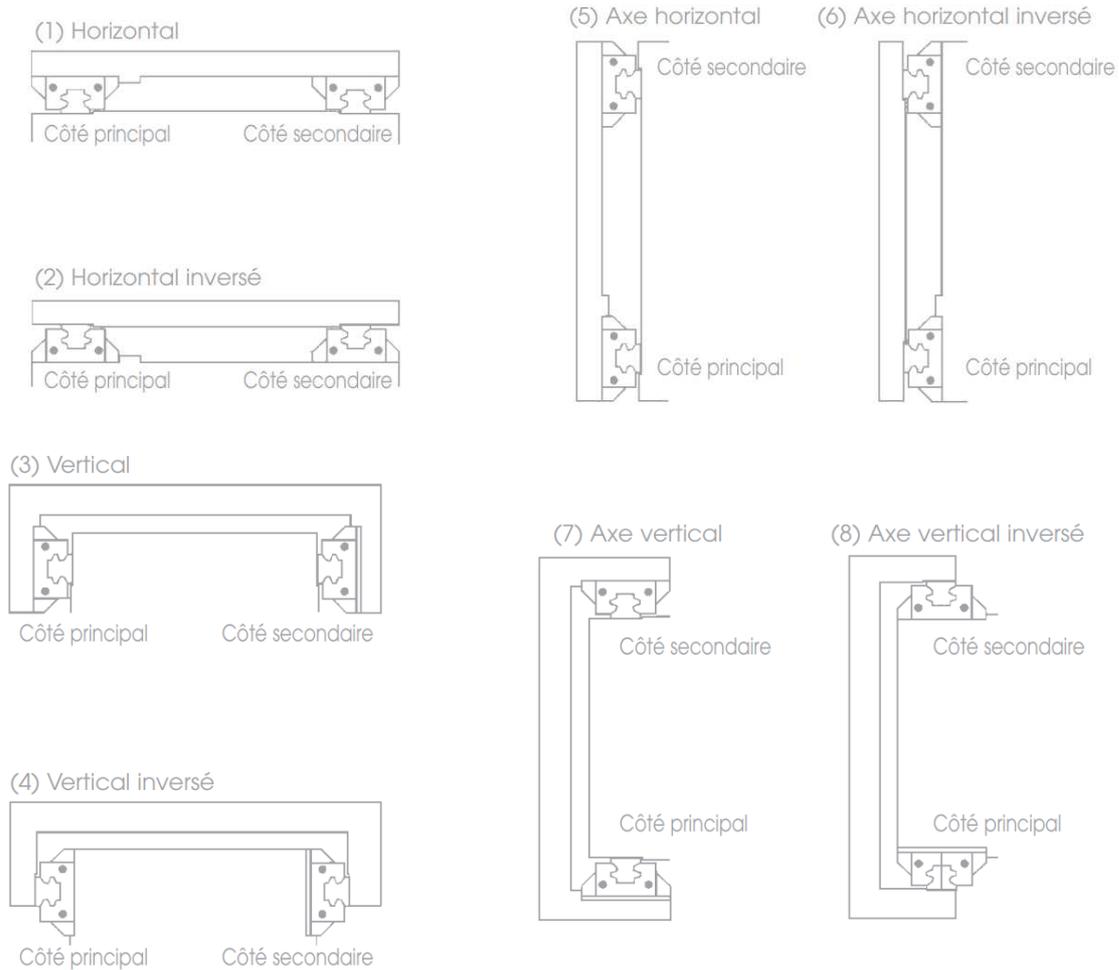


Figure II.3. Procédures de montage

### II.2.8. Possibilités De Montage

Il y a plusieurs moyens de monter les rails. Comme indiqué ci-dessous, les cas (1), (3), (4) et (5) sont les plus utilisés.



**Figure II.4.** Différentes possibilités de montage

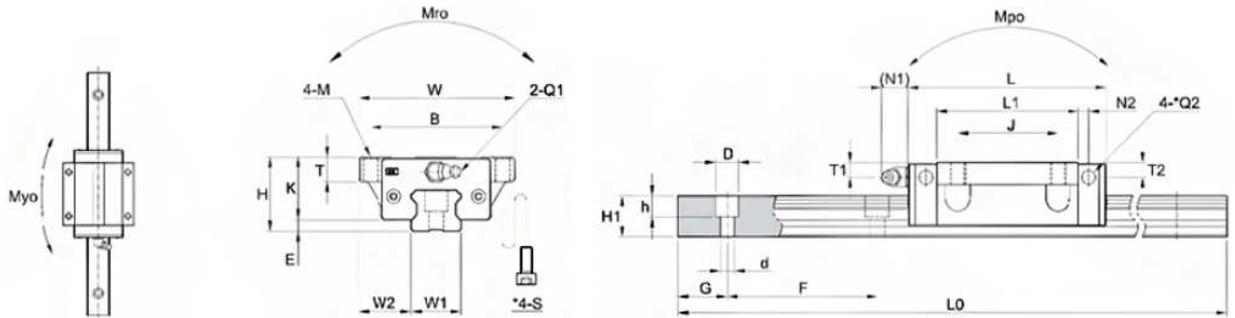
### II.2.9. Lubrification

Le but principal de la lubrification est de prévenir les dégradations en réduisant les phénomènes de frottement et d'usure. La méthode de lubrification influence la performance de la glissière au même titre que le lubrifiant lui-même. Prenez bien en compte la charge et la vitesse de fonctionnement. Mais dans la plupart des cas, la graisse Alvania (AV2) convient. Si la charge est élevée, utiliser de la graisse supportant les hautes pressions. Dans le cas d'une lubrification à l'huile, une charge importante requiert un degré de viscosité élevé. Pour des vitesses faibles, nous recommandons un faible degré de viscosité. [8]

## II.3 Modification du système de guidage

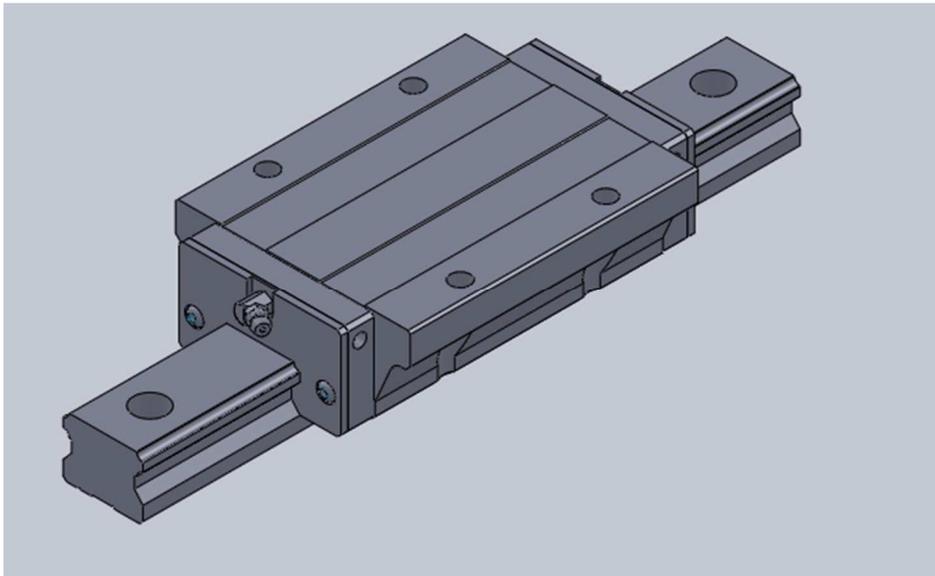
Rails choisis =>SBC (SBI – 35 FLL)

[9]



Modèle	Dimension de montage				Dimensions du bloc									
	H	W	L	E	Trou de montage				L1	T ± 1	K			
					B	J	M	* S				T1	N1	
SBI15 FLS	24	47	56,8	3	38	30	M5	M4	38,2	11	21	4,5	5,5	
SBI15 FL	24	47	63,8	3	38	30	M5	M4	45,2	9	21	4,5	5,5	
SBI15 FLL	24	47	79,4	3	38	30	M5	M4	60,8	9	21	4,5	5,5	
SBI20 FLS	30	63	73,8	4,6	53	40	M6	M5	51,8	12	25,4	6	12	
SBI20 FL	30	63	78,8	4,6	53	40	M6	M5	56,8	12	25,4	6	12	
SBI20 FLL	30	63	96,4	4,6	53	40	M6	M5	74,4	12	25,4	6	12	
SBI25 FLS	36	70	83	5,5	57	45	M8	M6	61	13	30,5	6	12	
SBI25 FL	36	70	92	5,5	57	45	M8	M6	70	13	30,5	6	12	
SBI25 FLL	36	70	108	5,5	57	45	M8	M6	86	13	30,5	6	12	
SBI30 FLS	42	90	96,8	7	72	52	M10	M8	68,8	15,5	35	8,5	12	
SBI30 FL	42	90	107,6	7	72	52	M10	M8	79,6	15,5	35	8,5	12	
SBI30 FLL	42	90	131,6	7	72	52	M10	M8	103,6	15,5	35	8,5	12	
SBI35 FLS	48	100	108,2	8	82	62	M10	M8	78,2	15	40,5	8	12	
SBI35 FL	48	100	124,6	7,5	82	62	M10	M8	94,6	15	40,5	8	12	
SBI35 FLL	48	100	152,6	7,5	82	62	M10	M8	122,6	15	40,5	8	12	
SBI45 FL	60	120	142	9	100	80	M12	M10	108	18	51	10,5	13,5	
SBI45 FLL	60	120	174	9	100	80	M12	M10	140	18	51	10,5	13,5	

Tableau II.2. Dimensionnements de la rails SBC (SBI-35FLL)



**Figure II.5.** Dessin 3D SolidWorks rail SBC (SBI – 35 FLL)

## II.4 Modification de la cisaille guillotine



Figure II.6. Cisaille guillotine avant la modification

### II.4.1 Présentation des organes de la machine

#### II.4.1.a. bâti

Est la base même de l'équipement qui en plus d'offrir une bonne stabilité, sert aussi d'appui pour les feuilles à couper.

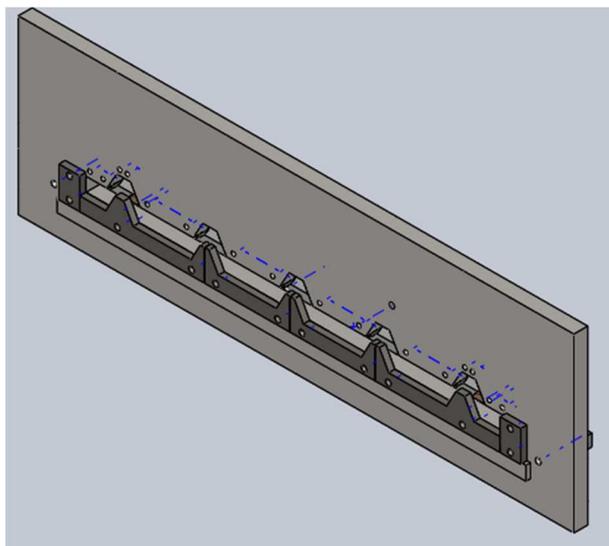


Figure II.7. (Vu de face /perspective) du bâtis

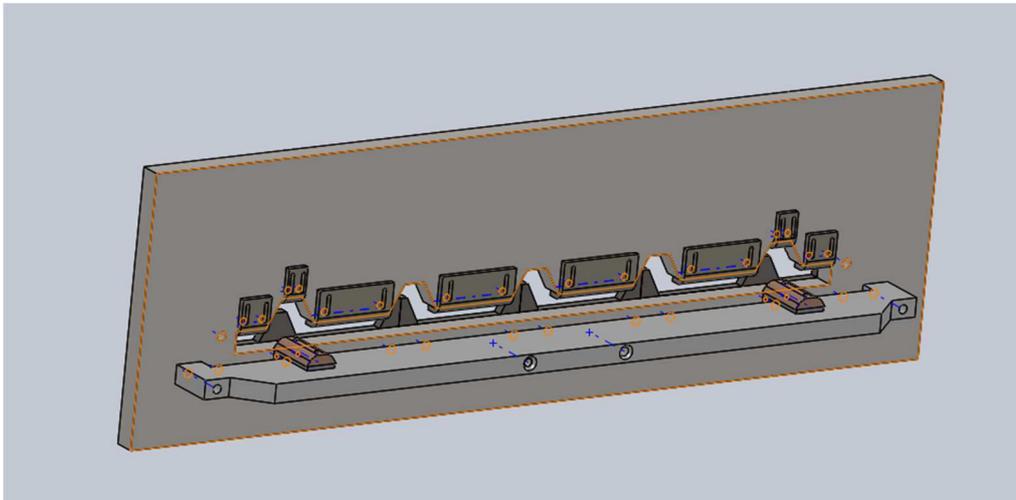


Figure II.8. Vu d'arrière du bâti

### II.4.1.b. lame

Sont fabriquées en un acier résistant. La lame du bas est boulonné sur le bâti alors que celle du haut est fixée sur le porte lame mobile. Il existe deux types de lames qui permettent de couper les divers matériaux.

La figure suivante présente ces deux types de lames de la cisaille guillotine.

### Types de lames

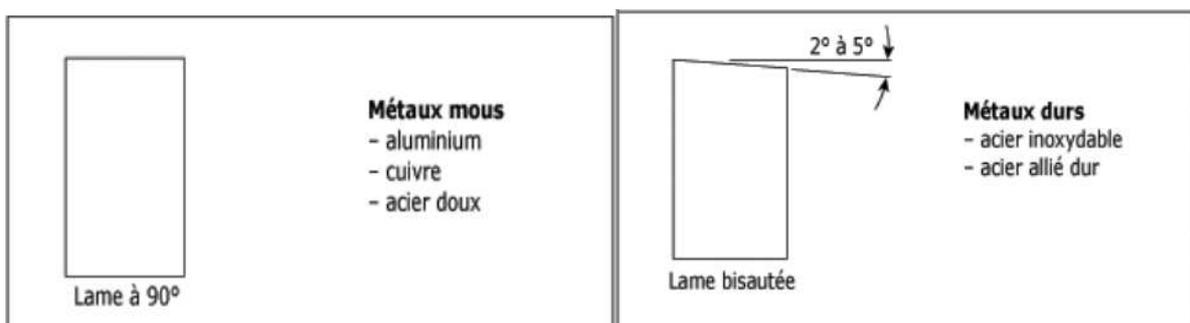
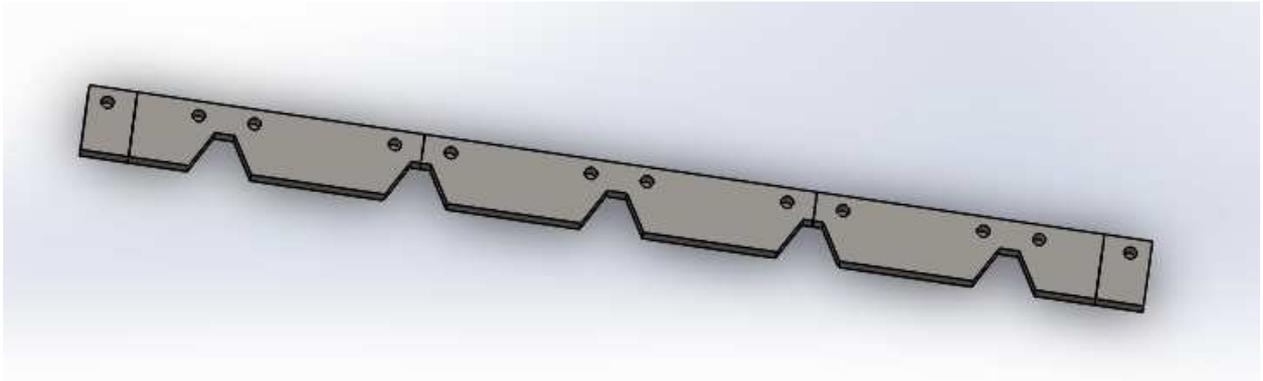


Figure II.9. Types des métaux de lames

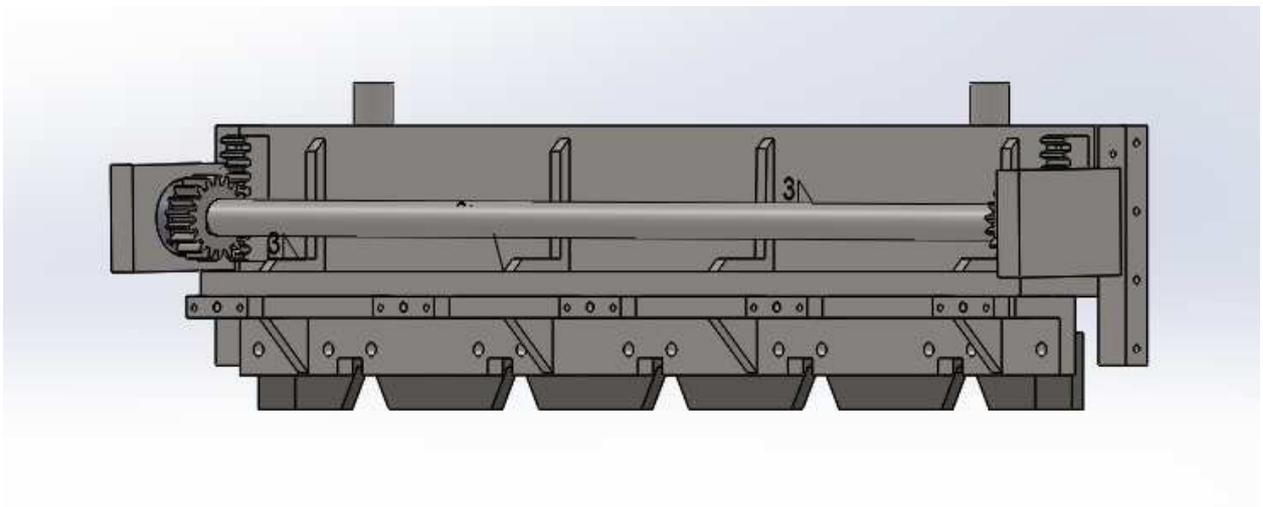
**La surface tranchante de la lame** doit être uniforme et exempte d'encoche

**La distance entre les lames** est également importante ; elle varie selon le type de matériau et l'épaisseur de la tôle à couper. La figure suivante présente les distances à respecter. [10]



**Figure II.10.** Les pièces de lame (placé dans la partie fixe)

### II.4.1.c. Porte lame



**Figure II.11.** Porte lame partie mobile

## II.4.2. Assemblage globale de la machine

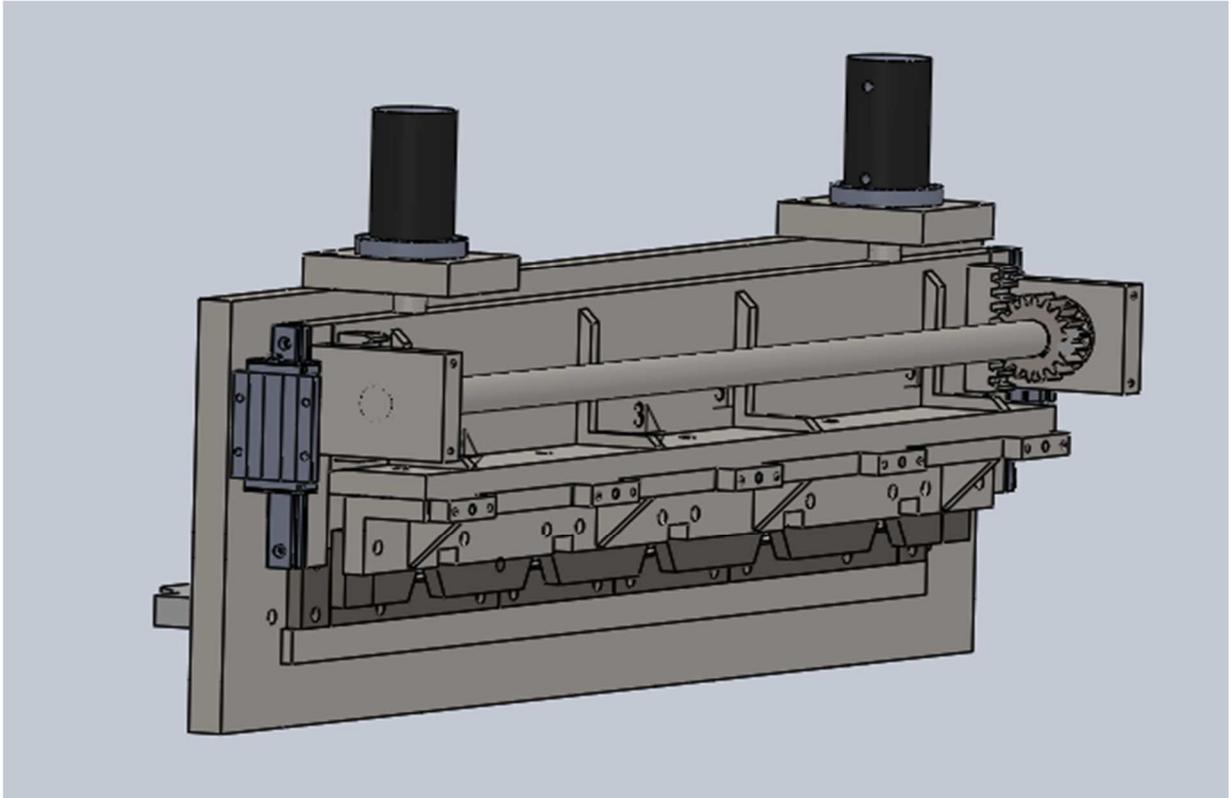


Figure II.12. Assemblage globale de la cisaille guillotine

## Conclusion

En résumé nous avons présenté dans ce chapitre le types de guidage SBC choisi comme solution du problème. Ce choix a conduit à une modification générale de la machine dont la conception a été traité par le logiciel SOLIDWORKS

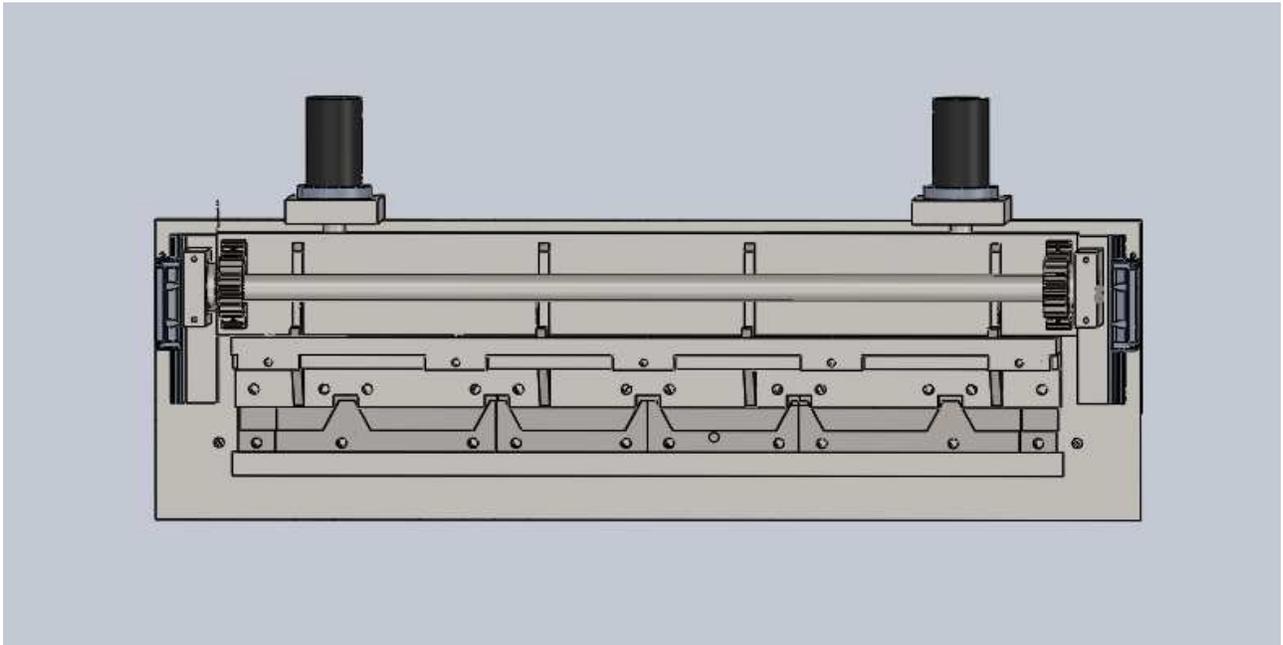
## Chapitre III

### Calculs et Simulations

#### Introduction

Dans le chapitre précédent nous avons mentionné que les guidages convenables pour notre cisaille guillotine est le **SBI-35FLL**. Dans ce chapitre nous allons présenter le calcul effectué pour ce choix, Ensuite nous allons étudier la guillotine statiquement par une simulation à l'aide de logiciel SolidWorks.

#### Dessin finale de la guillotine avec SolidWorks



**Figure III.1.** Assemblage final de la cisaille guillotine par SolidWorks

### III.1. Calcul de l'effort de cisaillement

Il s'agit de trouver la valeur de l'effort minimale pour couper la tôle

En utilisant la contrainte de cisaillement : [11]

$$\tau = \frac{F}{S}$$

Supposant que la matière reste dans le domaine élastique [12]

$$\tau \leq R_{eg}$$

Avec  $R_{eg} = 0,5 \cdot R_e$  (pour acier doux)

$$\frac{F}{E \cdot L} \leq R_e \cdot 0,5$$

**F**= effort de cisaillement en newton

**S**= l'aire de la section normale à la force en millimètre carré

**E**= épaisseur de la tôle en millimètre

**L**= largeur de la tôle en millimètre

**R<sub>eg</sub>**= la résistance à la rupture par glissement en méga pascal

**R<sub>e</sub>**= Limite à la traction en méga pascal

**Application numérique**

Re= 270 Mpa

E=0.8Mm

L=1250Mm

 $F \leq Re \cdot 0.5 / E \cdot L$  $F \leq (270 \cdot 0.5) / (0.8 \cdot 1250)$  $F \leq 135000 \text{ N}$ **F = 13500 daN****III.2. Calcul de l'angle de cisaillement**

D'après la formule suivante [12]

$$F = \frac{R_{eg} e^2}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

**F**= effort de cisaillement en newton**E**= épaisseur de la tôle en millimètre **$\alpha$**  = angle de cisaillement**Reg**= résistance à la rupture par glissement en newton

**Application numérique**

$$F = 13500 \text{ daN} \quad E = 0,8 \text{ Mm} \quad R_{eg} = 0,5 \cdot 270$$

$$\text{tg } \alpha = \text{Reg} \cdot e^2 / 2F$$

$$\text{tg } \alpha = (0,5 \cdot 270) \cdot (0,8)^2 / (2 \cdot 13500)$$

$$\alpha = 0,18^\circ$$

**III.3. Calcul de la flèche**

Elle représente la valeur maximale de déplacement de la tôle au moment de cisaillement.

$$\text{tg } \alpha = \frac{Y}{E}$$

$\alpha$  = angle de cisaillement

$Y$  = flèche de la tôle en millimètre

$E$  = épaisseur de la tôle en millimètre

**Application numérique**

$$\alpha = 0,18^\circ ; \quad E = 0,8 \text{ Mm}$$

$$\text{tg} (0,18) = f / 0,8$$

$$Y = \text{tg} (0,18) \cdot 0,8$$

$$Y = 0,0025 \text{ mm}$$

### III.4. Calcul de l'effort appliqué sur les guidages

La lame est plus rigide que le porte lame donc les déformations vont apparaître plus tôt sur le porte lame qui lui-même porte le système de guidage, donc l'effort appliqué sur les guidages est pratiquement le même que celui appliqué sur le porte lame.

Il est déterminé par le rapport de 1250 mm sur 38 (nombre d'éléments choisi arbitrairement)  $\Rightarrow (1250/38=32,89\text{mm})$  ; puis nous avons supposé que chacun de ses éléments est encasté à l'un de ses cotés et avec une longueur de 100 mm comme il est schématisé ci-dessous.

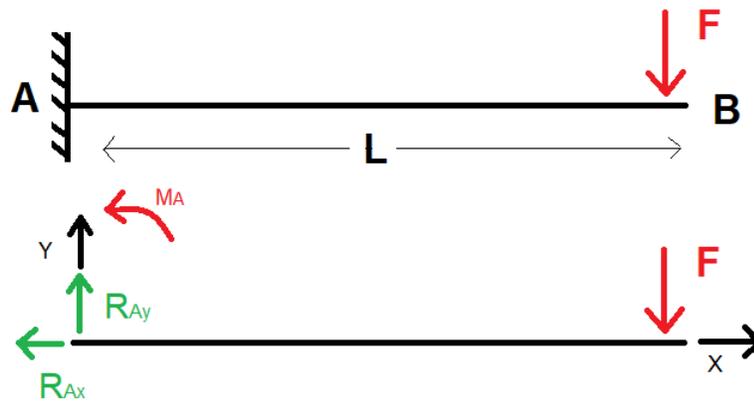


Figure III.2. Élément encasté avec application des efforts

Par application du principe fondamental de la statique, on a :

$$\text{PFS} \quad \Sigma F_{\text{ext}} = 0$$

$$/x : R_{Ax} = 0$$

$$/y : -F + R_{Ay} = 0$$

$$F = R_{Ay}$$

$$\Sigma M_{\text{fext}} / A = 0 \Rightarrow MA - FL = 0$$

$$MA = FL$$

### III.4.1 Calcul de $M_f(x)$

$$\Sigma M_{fext} / G = 0 \Rightarrow M_f + MA - RAy = 0$$

$$M_f = -MA + RAy = -FL + Fx$$

$$\mathbf{M_f = F ( x - L )}$$

D'après l'équation de la dérivée seconde de la déformée [12]

$$Y''(x) = M_f(x) / E \cdot I \cdot Gx$$

Il nous faut deux intégrations successives pour déterminer l'équation de la déformation

$$Y'' \cdot E \cdot I \cdot Gx = M_f \Rightarrow Y'' \cdot E \cdot I = F ( x - L )$$

$$Y' \cdot E \cdot I \cdot Gx = F (x^2/2) - FL (x) + C_1$$

$$Y \cdot E \cdot I \cdot Gx = F (x^3/6) - FL (x^2/2) + C_1 (x) + C_2$$

### III.4.2 Calcul des constants

**Conditions Aux frontières : encastrement**

$$Y(0) = 0 \text{ pas de flèche} \Rightarrow C_2 = 0$$

$$Y'(0) = 0 \text{ pas de rotation} \Rightarrow C_1 = 0$$

$$Y \cdot E \cdot I \cdot Gx = F (x^3/6) - FL (x^2/2)$$

$$\text{Pour } x = L \Rightarrow y = y_{\max}$$

$$Y_{\max} \cdot E \cdot I \cdot Gx = F (L^3/6) - FL^2/2$$

$$Y_{\max} \cdot E \cdot I \cdot Gx = - F(L^3/3)$$

Donc la flèche maximale est  $Y_{\max} = (-FL^3)/(3 E \cdot I_{Gx})$

Et à partir de  $F = - (Y_{\max} \cdot 3E \cdot I_{Gx}) / L^3$

### Application numérique

E = Module de young en Mpa

$$E = 21 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$$

$$E = 21 \cdot 10^3 \text{ daN/mm}^2$$

$$Y_{\max} = 0,0025 \text{ mm}$$

$I_{Gx}$  = Moment quadratique en Mm<sup>4</sup>

$$I_{Gx} = 391,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$F = (-0,0025 \cdot 3 \cdot 21 \cdot 10^3 \cdot 391,2 \cdot 10^3) / 100^3$$

$$F = -616,14 \text{ daN}$$

Donc L'effort appliqué Sur 1250 mm est

$$F \cdot 32,89 = -20264,8446 \text{ daN}$$

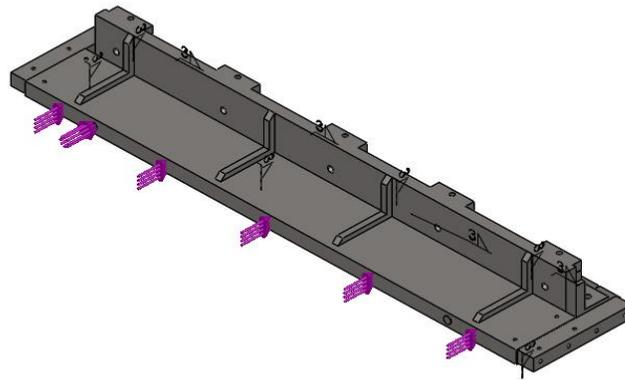
$$F = -20264,8446 \text{ daN}$$

L'effort appliqué sur les guidages

$$\frac{F}{2} = -10132,4223 \text{ daN}$$

$$F = -101324,223 \text{ N}$$

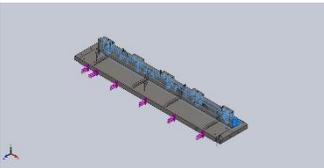
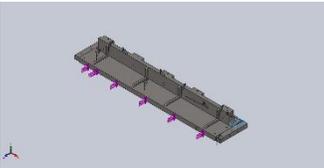
### III.5.Simulations par SolidWorks

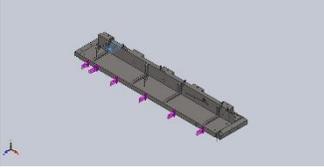
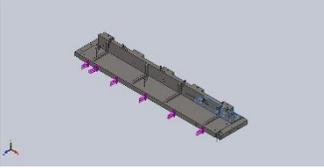
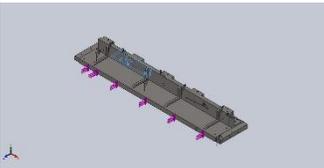
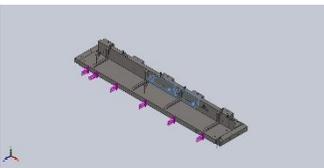
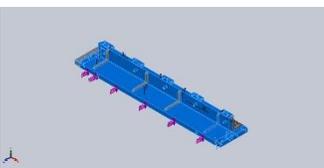


Nom du modèle: **assamblage porte lame 1SLDASM**

Configuration actuelle: **Défaut**

#### Corps volumiques

Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin/Date de modification du document
<b>Répétition linéaire9</b> 	Corps volumique	Masse:44.0775 kg Volume:0.00565097 m <sup>3</sup> Masse volumique:7800 kg/m <sup>3</sup> Poids:431.96 N	C:\Users\Toshiba\Downloads\solidworks\P1 H (1).SLDPRT <b>Jan 01 05:50:23 2014</b>
<b>Enlèv. mat.-Extru.1</b> 	Corps volumique	Masse:0.73461 kg Volume:9.35809e-005 m <sup>3</sup> Masse volumique:7850 kg/m <sup>3</sup> Poids:7.19918 N	C:\Users\Toshiba\Downloads\solidworks\p12.SLDPRT <b>Jun 21 14:12:54 2019</b>

<p><b>Enlèv. mat.-Extru.1</b></p> 	<p><b>Corps volumique</b></p>	<p>Masse:0.73461 kg                  Volume:9.35809e-005 m<sup>3</sup>                  Masse volumique:7850 kg/m<sup>3</sup>                  Poids:7.19918 N</p>	<p>C:\Users\Toshiba\Download                  s\solidworks\p12.SLDPRT  <b>Jun 21 14:12:54 2019</b></p>
<p><b>Répétition linéaire3</b></p> 	<p><b>Corps volumique</b></p>	<p>Masse:3.93991 kg                  Volume:0.0005019 m<sup>3</sup>                  Masse volumique:7850 kg/m<sup>3</sup>                  Poids:38.6111 N</p>	<p>C:\Users\Toshiba\Download                  s\solidworks\p13.SLDPRT  <b>Jun 21 14:06:38 2019</b></p>
<p><b>Répétition linéaire3</b></p> 	<p><b>Corps volumique</b></p>	<p>Masse:3.93991 kg                  Volume:0.0005019 m<sup>3</sup>                  Masse volumique:7850 kg/m<sup>3</sup>                  Poids:38.6111 N</p>	<p>C:\Users\Toshiba\Download                  s\solidworks\p13.SLDPRT  <b>Jun 21 14:06:38 2019</b></p>
<p><b>Répétition linéaire5</b></p> 	<p><b>Corps volumique</b></p>	<p>Masse:5.39734 kg                  Volume:0.00068756 m<sup>3</sup>                  Masse volumique:7850 kg/m<sup>3</sup>                  Poids:52.894 N</p>	<p>C:\Users\Toshiba\Download                  s\solidworks\p14.SLDPRT  <b>Jun 21 11:53:14 2019</b></p>
<p><b>Répétition linéaire5</b></p> 	<p><b>Corps volumique</b></p>	<p>Masse:123.173 kg                  Volume:0.0157914 m<sup>3</sup>                  Masse volumique:7800 kg/m<sup>3</sup>                  Poids:1207.1 N</p>	<p>C:\Users\Toshiba\Download                  s\solidworks\porte lame                  1.SLDPRT  <b>Jan 01 00:27:23 2014</b></p>

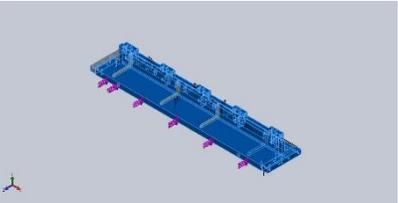
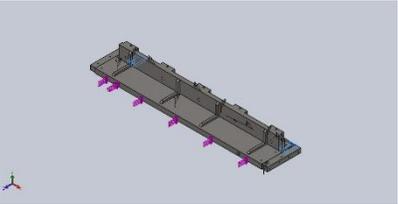
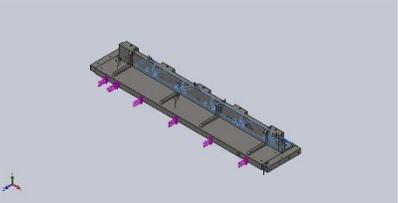
### III.5.1 Propriétés de l'étude

Nom d'étude	Static 2
Type d'analyse	Static
Type de maillage	Maillage volumique
Effets thermiques:	Activé(e)
Option thermique	Inclure des chargements thermiques
Température de déformation nulle	298 Kelvin
Inclure la pression du fluide calculée par SOLIDWORKS Flow Simulation	Désactivé(e)
Type de solveur	FFEPlus
Stress Stiffening:	Désactivé(e)
Faibleraideur:	Désactivé(e)
Relaxation inertielle:	Désactivé(e)
Options de contact solidaire incompatible	Automatique
Grand déplacement	Désactivé(e)
Vérifier les forces externes	Activé(e)
Friction	Désactivé(e)
Méthode adaptative:	Désactivé(e)
Dossier de résultats	Document SOLIDWORKS (C:\Users\Toshiba\Downloads\solidworks)

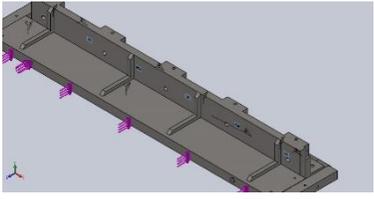
### III.5.2 Unités

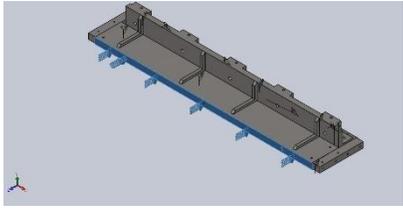
Système d'unités:	SI (MKS)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Kelvin
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/m <sup>2</sup>

### III.5.3 Propriétés du matériau

Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: <b>1.0037 (S235JR)</b>                      Type de modèle: <b>Linéaire élastique isotropique</b>                      Critère de ruine par défaut: <b>Inconnu</b>                      Limite d'élasticité: <b>2.35e+008 N/m<sup>2</sup></b>                      Limite de traction: <b>3.6e+008 N/m<sup>2</sup></b>                      Module d'élasticité: <b>2.1e+011 N/m<sup>2</sup></b>                      Coefficient de Poisson: <b>0.28</b>                      Masse volumique: <b>7800 kg/m<sup>3</sup></b>                      Module de cisaillement: <b>7.9e+010 N/m<sup>2</sup></b>                      Coefficient de dilatation thermique: <b>1.1e-005 /Kelvin</b></p>	<p><b>Corps volumique 1(Répétition linéaire9)(P1 H (1)-1),</b>  <b>Corps volumique 1(Répétition linéaire5)(porte lame 1-2)</b></p>
Données de la courbe:N/A		
	<p>Nom: <b>Z200C12</b>                      Type de modèle: <b>Linéaire élastique isotropique</b>                      Critère de ruine par défaut: <b>Inconnu</b>                      Limite de traction: <b>8.5e+008 N/m<sup>2</sup></b>                      Module d'élasticité: <b>2e+009 N/m<sup>2</sup></b>                      Coefficient de Poisson: <b>0.394</b>                      Masse volumique: <b>7850 kg/m<sup>3</sup></b>                      Module de cisaillement: <b>3.189e+008 N/m<sup>2</sup></b></p>	<p><b>Corps volumique 1(Enlèv. mat.-Extru.1)(p12-1),</b>  <b>Corps volumique 1(Enlèv. mat.-Extru.1)(p12-2)</b></p>
Données de la courbe:N/A		
	<p>Nom: <b>Z200C12</b>                      Type de modèle: <b>Linéaire élastique isotropique</b>                      Critère de ruine par défaut: <b>Inconnu</b>                      Limite de traction: <b>8.5e+008 N/m<sup>2</sup></b>                      Module d'élasticité: <b>2e+014 N/m<sup>2</sup></b>                      Coefficient de Poisson: <b>0.394</b>                      Masse volumique: <b>7850 kg/m<sup>3</sup></b>                      Module de cisaillement: <b>3.189e+008 N/m<sup>2</sup></b></p>	<p><b>Corps volumique 1(Répétition linéaire3)(p13-1),</b>  <b>Corps volumique 1(Répétition linéaire3)(p13-2),</b>  <b>Corps volumique 1(Répétition linéaire5)(p14-1)</b></p>
Données de la courbe:N/A		

### III.5.4 Action extérieure

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Fixe-1		Entités: 7 face(s) Type: Géométrie fixe		
<b>Forces résultantes</b>				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(N)	-0.631932	-0.215637	13499.7	13499.7
Moment de réaction(N.m)	0	0	0	0

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement		
Force-1		Entités: 1 face(s) Type: Force normale Valeur: 13500 N		

### III.5.5 Forces résultantes

#### Forces de réaction

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	-0.631932	-0.215637	13499.7	13499.7

#### Moments de réaction

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N.m	0	0	0	0

## III.5.6 Résultats de l'étude

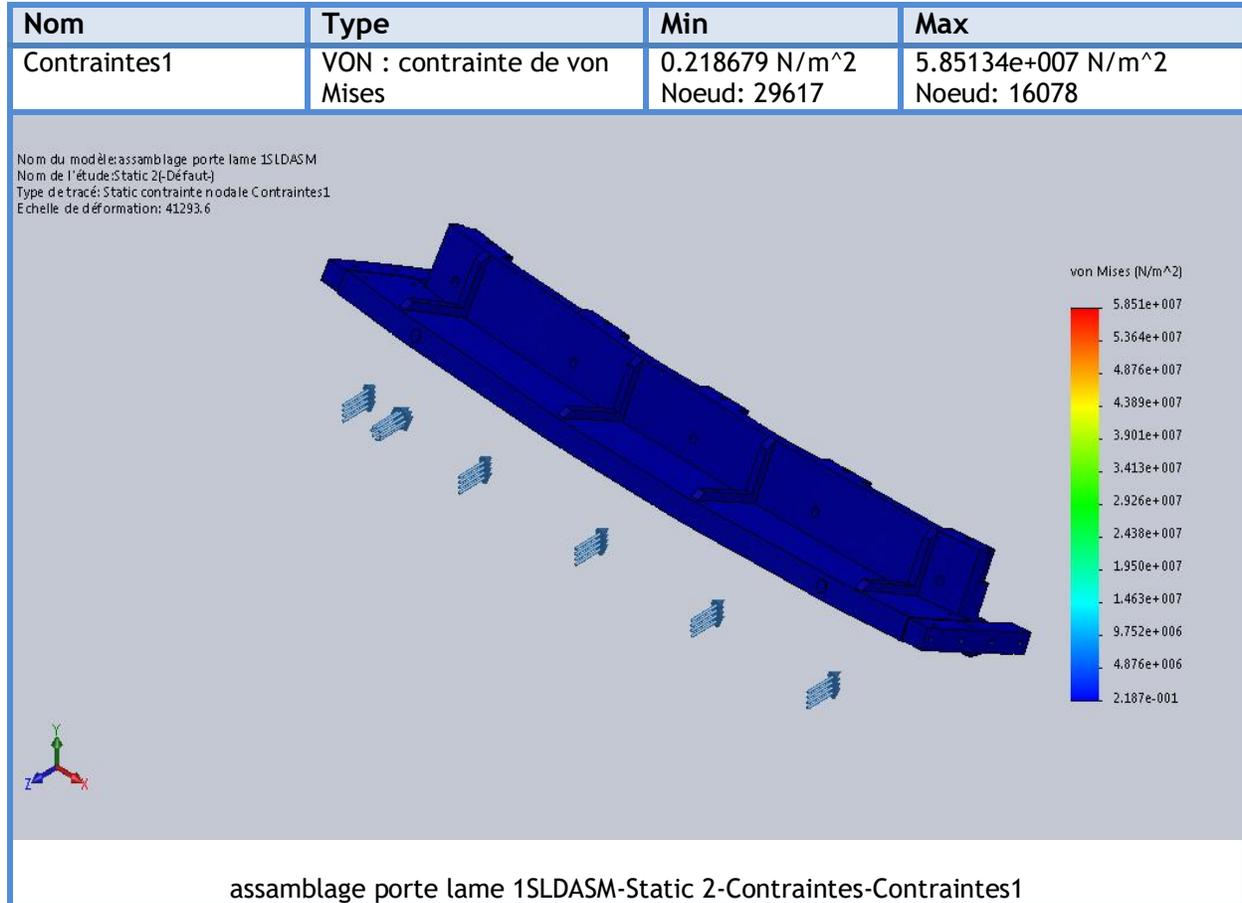


Figure III.3. Résultats des contraintes

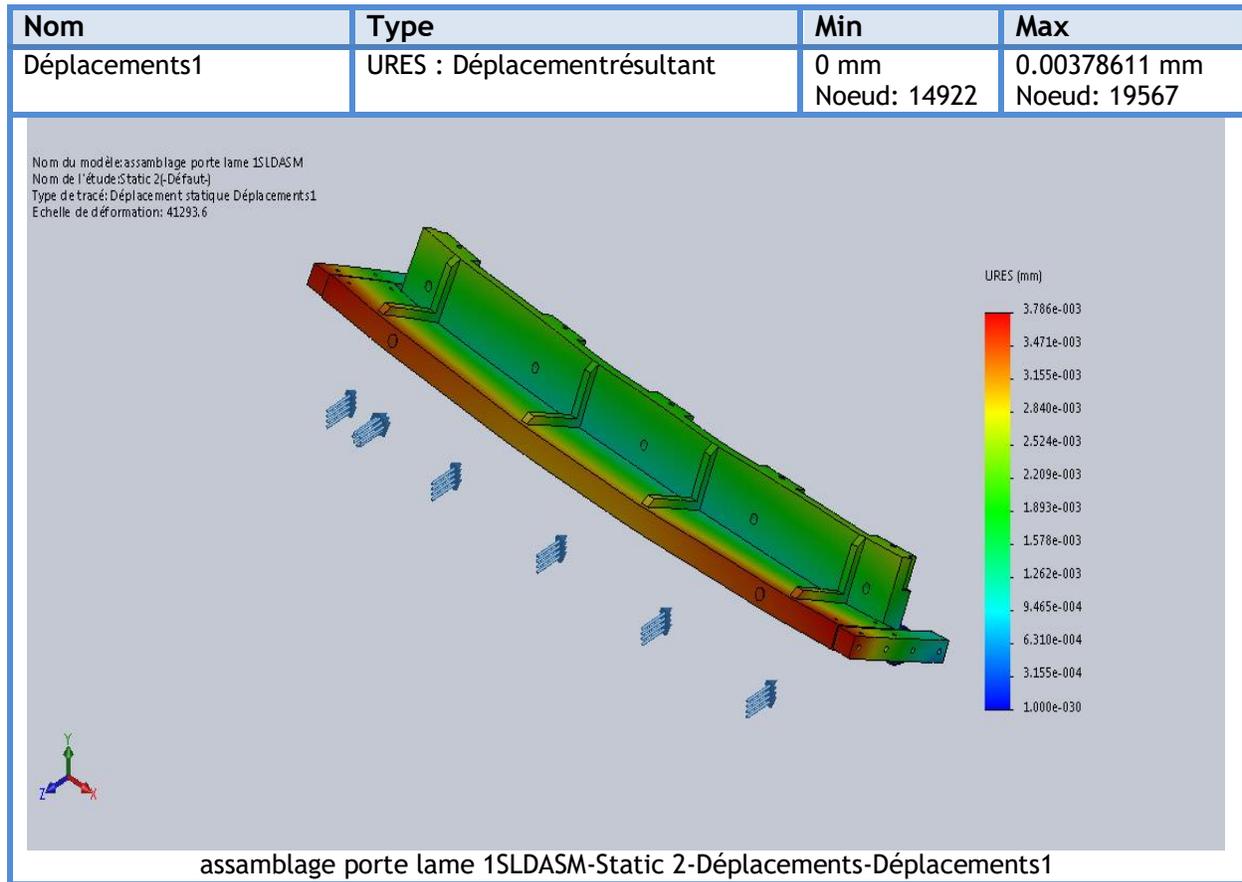


Figure III.4. Résultats de déplacement

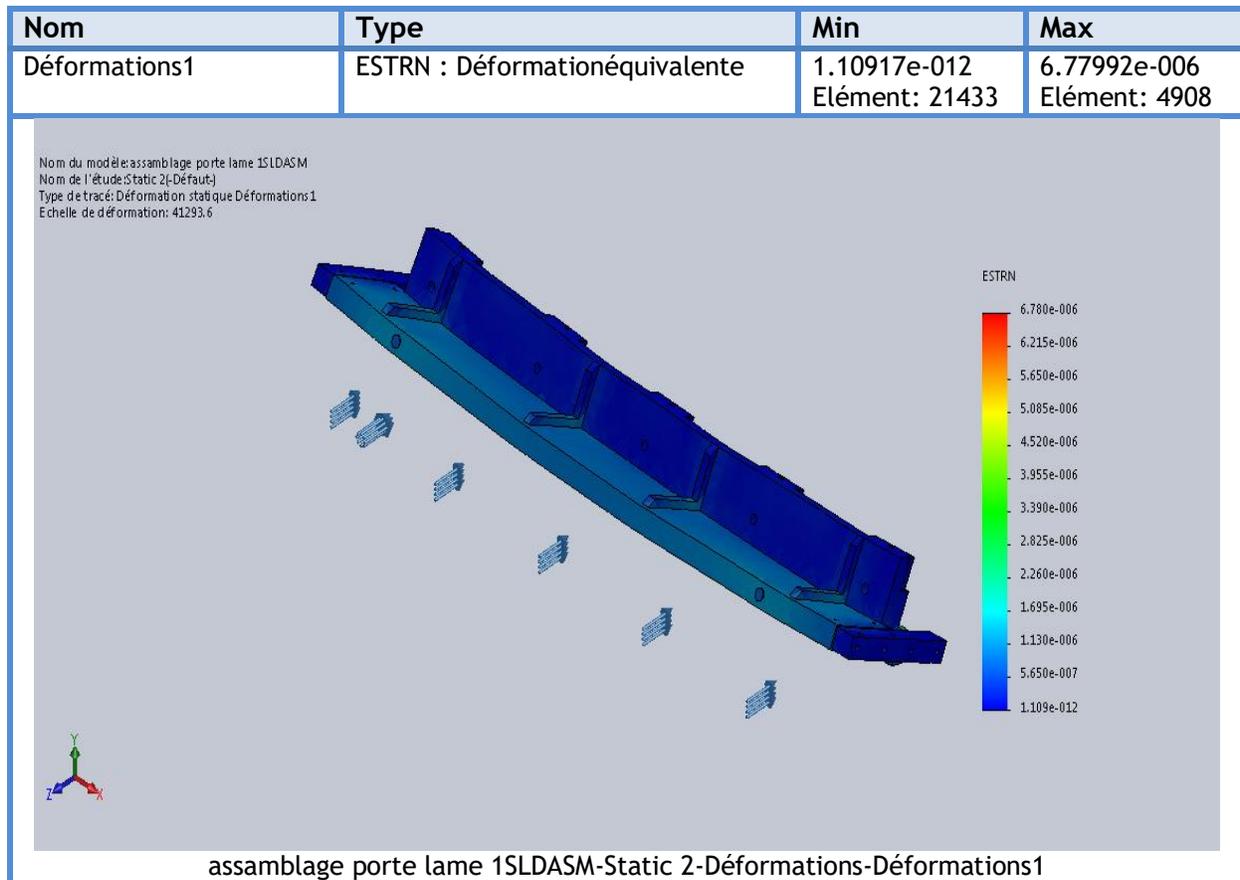


Figure III.5. Résultats de déformations

## Conclusion

D'après cette étude nous avons montré que le choix des monorails SBC a été bien justifié. D'autre part les résultats de simulation ont montré lorsque on applique les efforts (efforts dynamique) dues à la coupe sur la pièce maîtresse de la machine, la contrainte maximale sur la guillotine est de l'ordre de **58,5134MPa** est nettement inférieure à celle de la contrainte maximale de la tôle qui est égale à **250MPa** (effort statique). Donc notre guillotine résiste lors de cisailage.

# Conclusion Générale

L'objectif de ce travail est de faire une étude sur l'amélioration et la conception d'une cisaille guillotine pour les tôles tn-40, en remplaçant le système de guidage par guidage linéaire monorails, dans le but de la diminution des frottements, ainsi qu'une conception 3D et 2D sur le logiciel SolidWorks a été réalisée.

- Nous avons constaté qu'une panne a été détecté au niveau des barres de guidages, qui a coutée plus de deux cent mille dinars Algérien pour la réparation de ce cas, ce qui a engendré une perte de temps et de clientèle, vu que sa maintenance demande plus de dix jours de réparation.
- Le système de guidage SBC (SBI 35 FLL) a été proposé pour cette étude, en raison de leurs dimension adéquate pour la guillotine mise en étude dans cette recherche, et leurs résistances aux efforts de charges appliqués.
- Une modification au niveau de la cisaille guillotine a été faite, en faisant une conception de la nouvelle cisaille guillotine au niveau des barres de guidage par le logiciel SolidWorks en 3D et 2D.
- Les résultats de la simulation par SolidWorks ont montré que notre guillotine résiste pendant la coupe car la contrainte maximale sur la guillotine été de l'ordre de **58,5134 MPa**, cette valeur est nettement inférieure à la contrainte maximale de la tôle a découpée qui est dans les environs de **250 MPa**.
- En terme économique notre proposition été la proposition idéale pour le problème rencontré vu que le cout des monorails est estimé à 187000,00 DA par contre le cout de réparation des barres de guidage avec plaques en bronze coute plus que notre proposition est de 217000,00 DA (voir annexe B) ,d'autre part le temps de réparation les monorails est vraiment réduit 3h contre 10 jours pour les tôles en bronze, ce qui mène à un gain économique important.

Toutefois, nous sommes conscients également que certains points ne sont pas abordés dans ce travail, nous pouvons les traiter ultérieurement.

# Annexes

**ECCM**

## **Facture proforma de réparation**

Facturé à SES

Facture n° 100

Date du facture 06/07/2019

DÉSIGNATION	MONTANT HT
Réparation de la guillotine au niveau de barre de guidage	217000
<b>TOTAL</b>	<b>217000</b>

**TOTAL** deux cent dix-sept milles

# Devis estimative de réparation

Client      SES

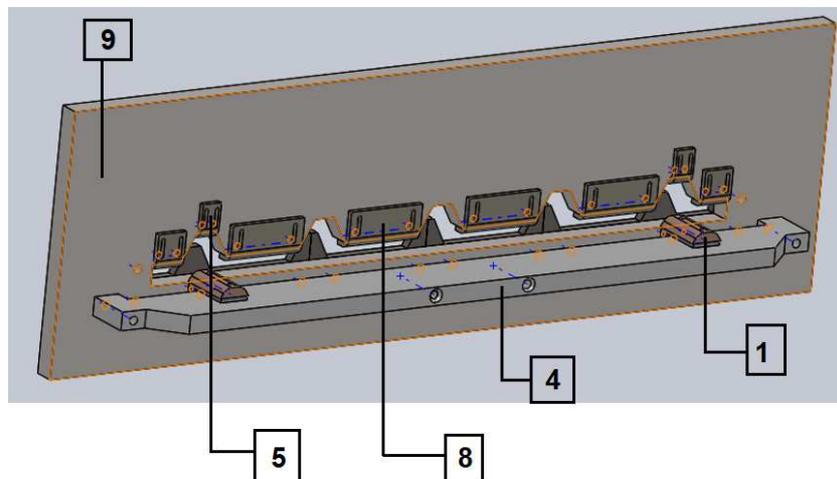
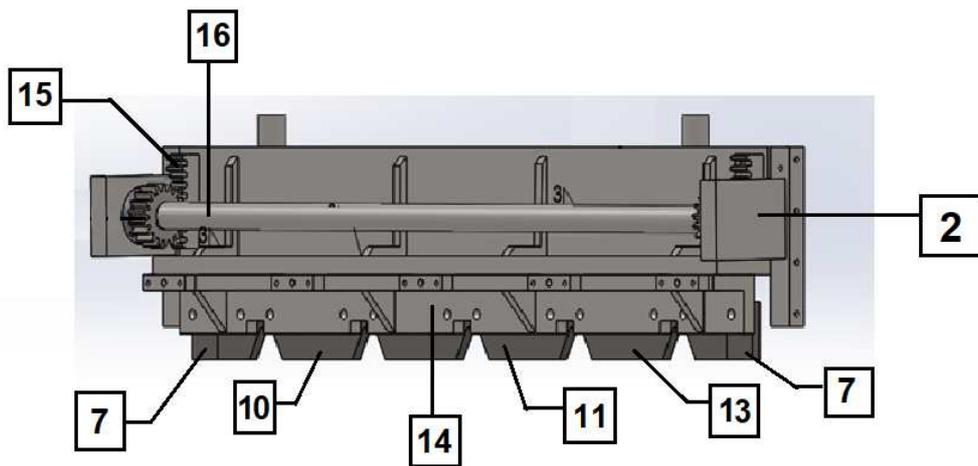
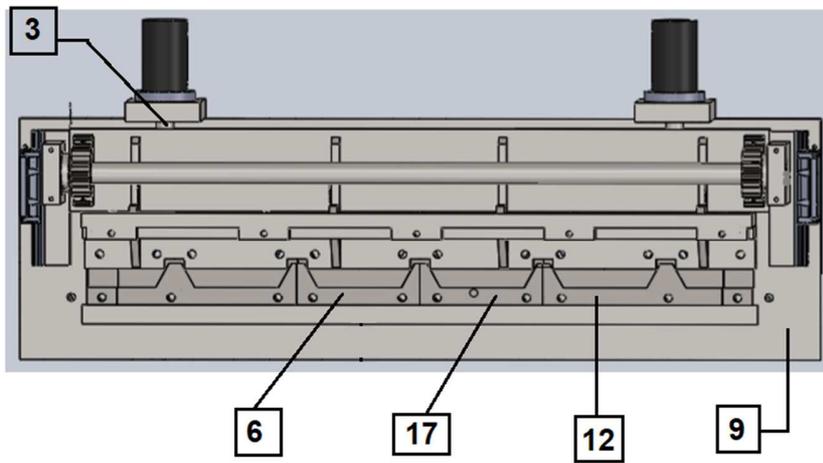
Devis n°                      100

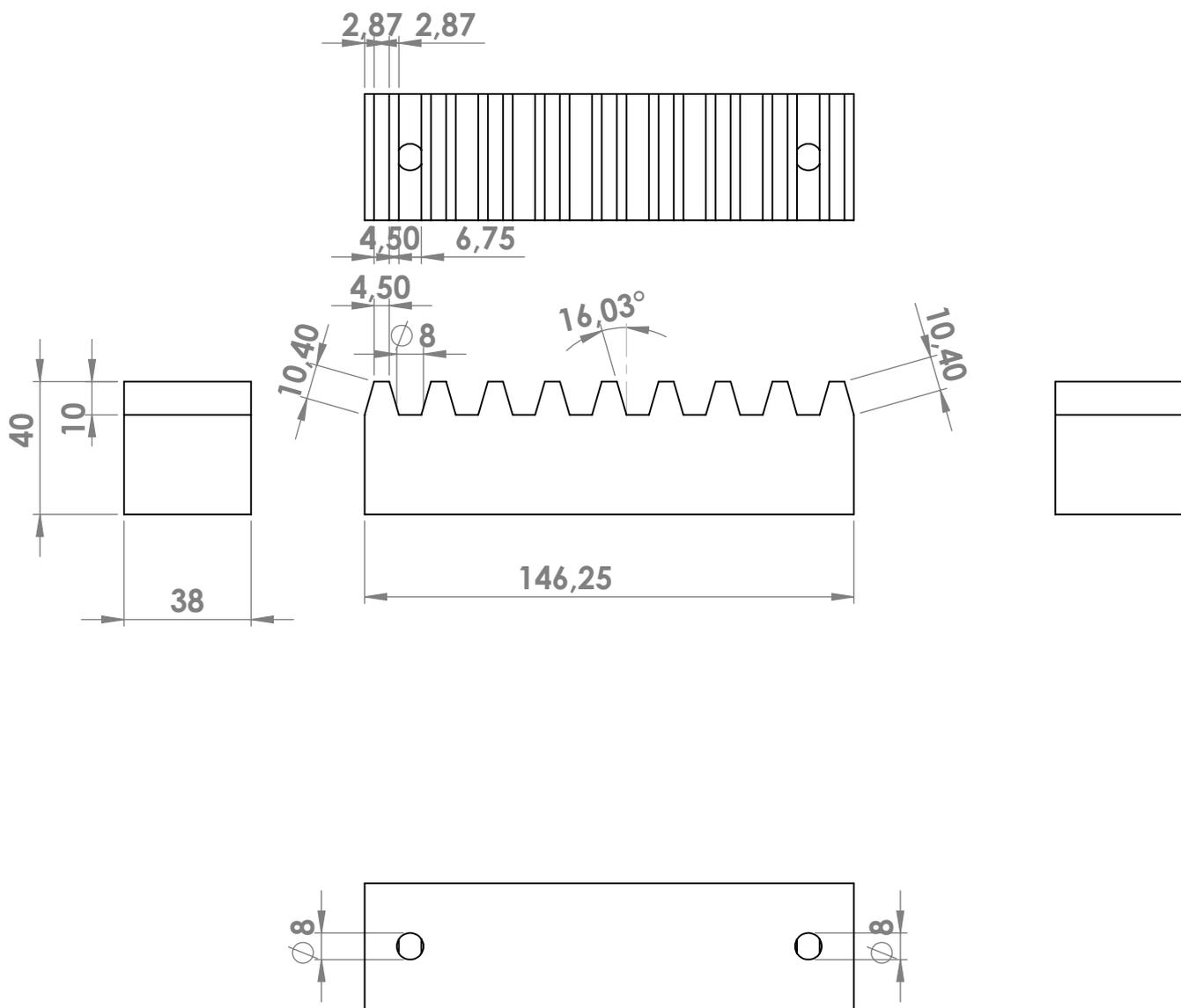
Date du devis              06/07/2019

DÉSIGNATION	MONTANT HT
Rail de 3 mètre	148000
Patin	39000
Guidage linéaire Mono rail	
<b>TOTAL</b>	<b>187000</b>

**TOTAL** cent quatre-vingt-sept milles

## Assemblage général des pieces





## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2

Matériau: 42CrMo4

Khadija DJIDJELI



Samiha LARABA

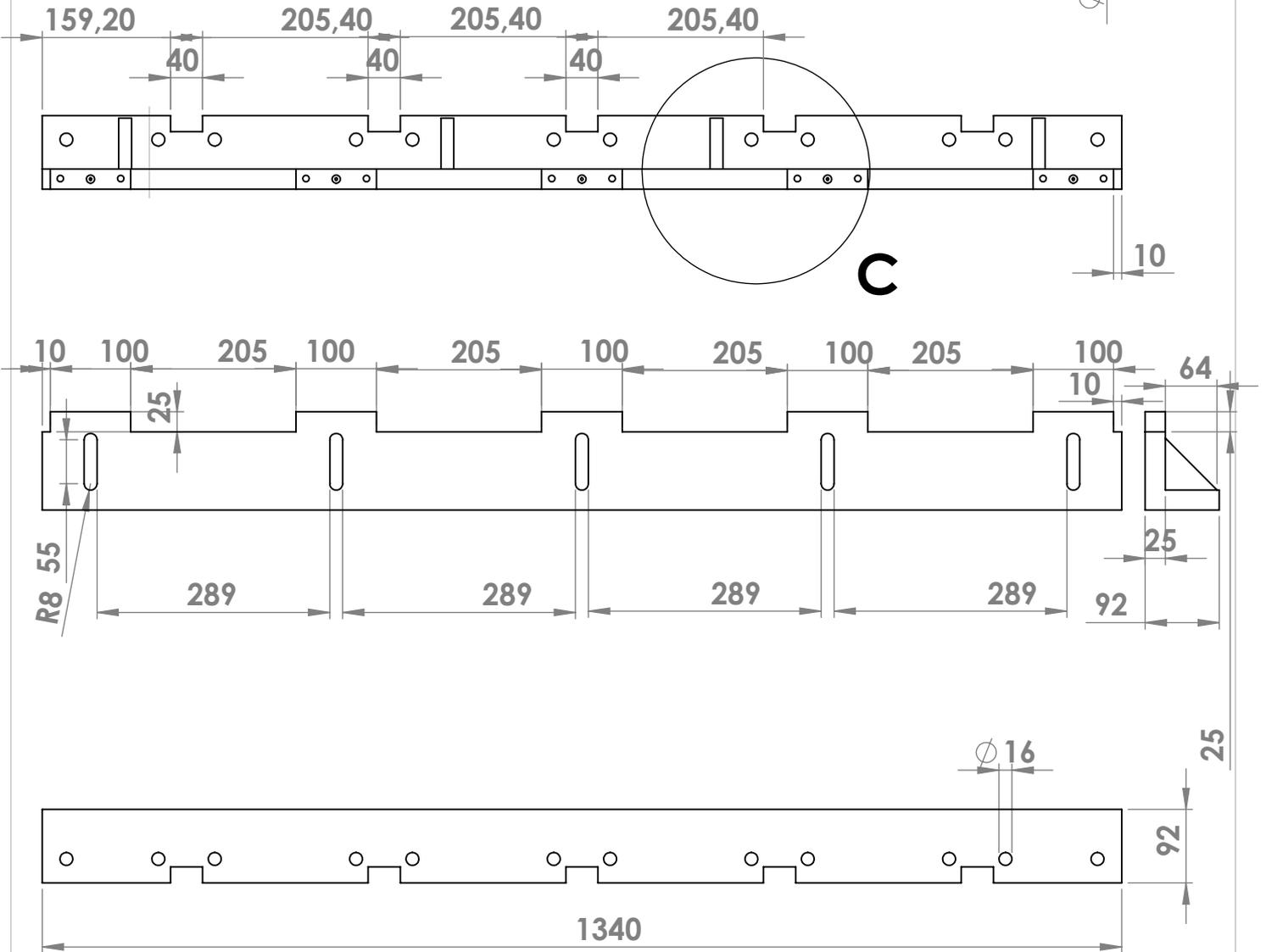
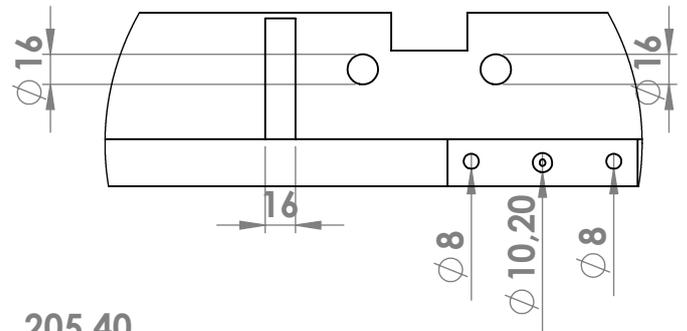
Crémaillère

**DPT:GM**

Dessin N:15

Date:02/07/2019

# DÉTAIL C ECHELLE 1 : 4



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:8

Matériau: S235JR

Khadija DJIDJELI



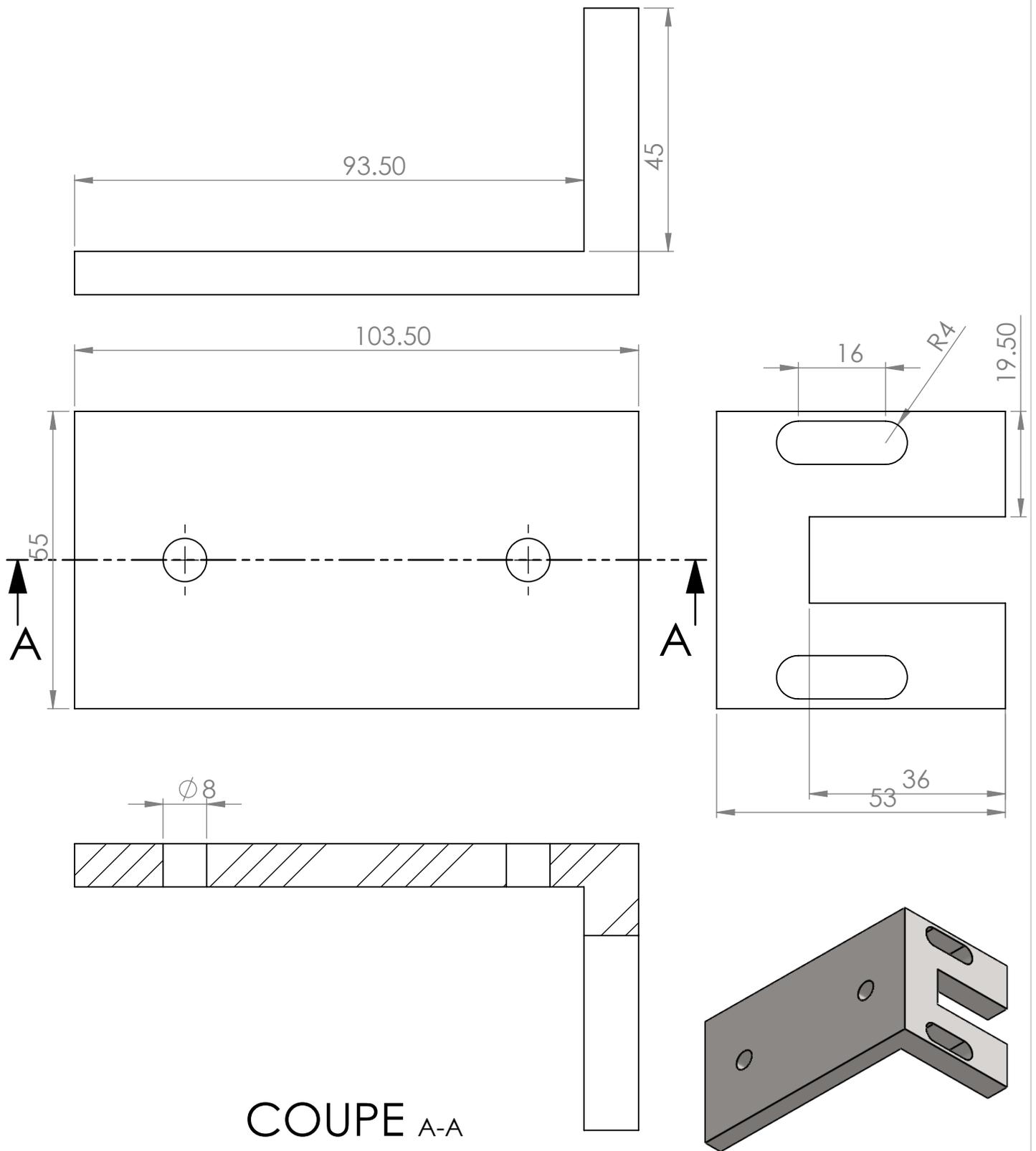
Samiha LARABA

Dessin N:14

Porte lame mobile N:1

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



COUPE A-A  
ECHELLE 1 : 1

## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:1

Matériau: S235JR

Khadidja DJIDJELI



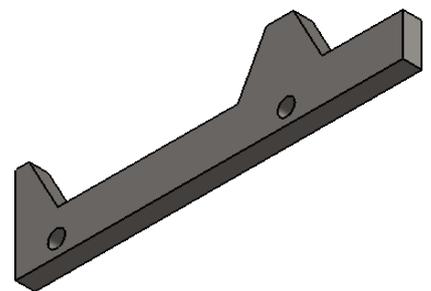
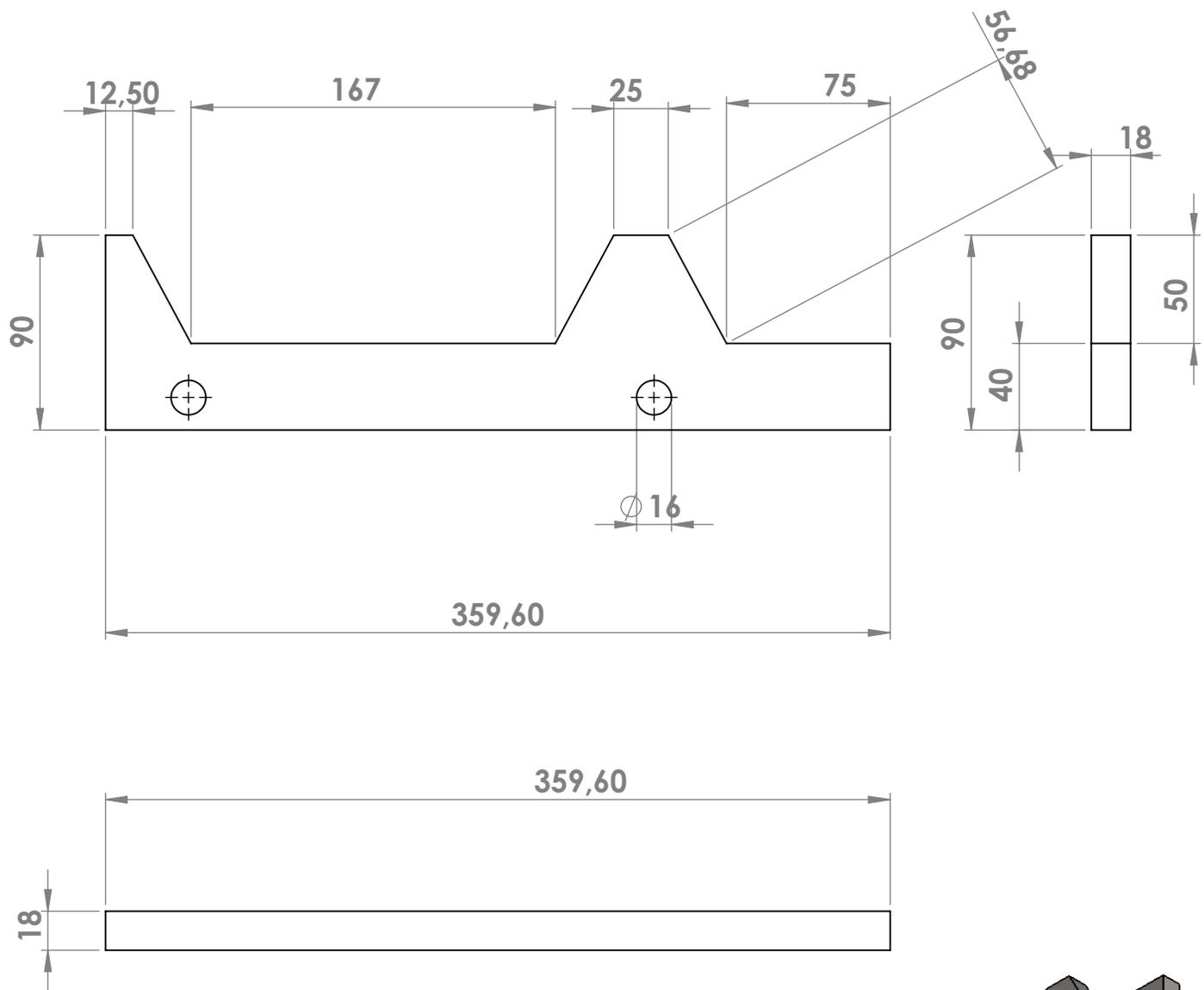
Dessin N:5

Piece N:5

Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:3

Matériau: Z200C12

Khaidja DJIDJELI



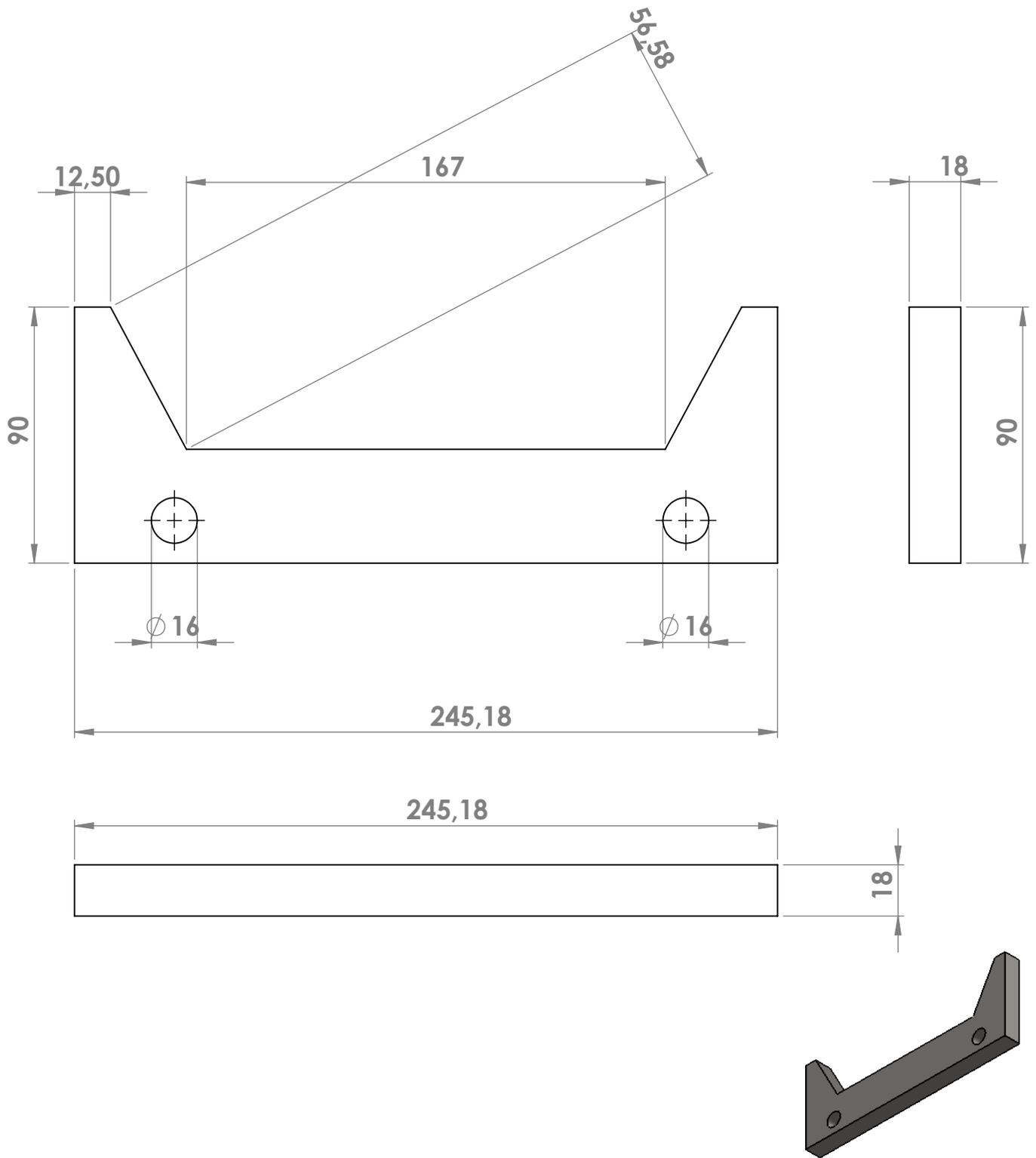
Dessin N:12

Piece N:12

Samiha LARABA

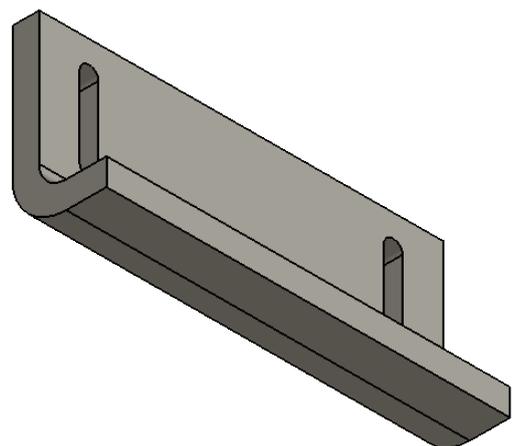
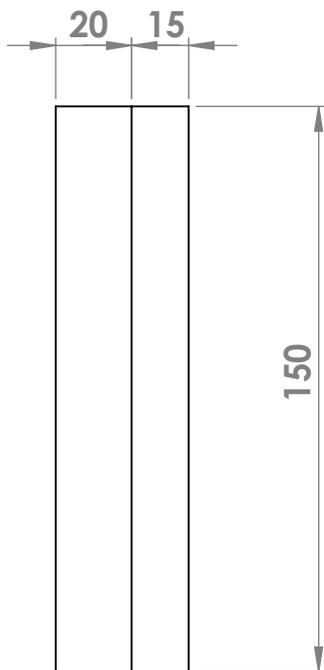
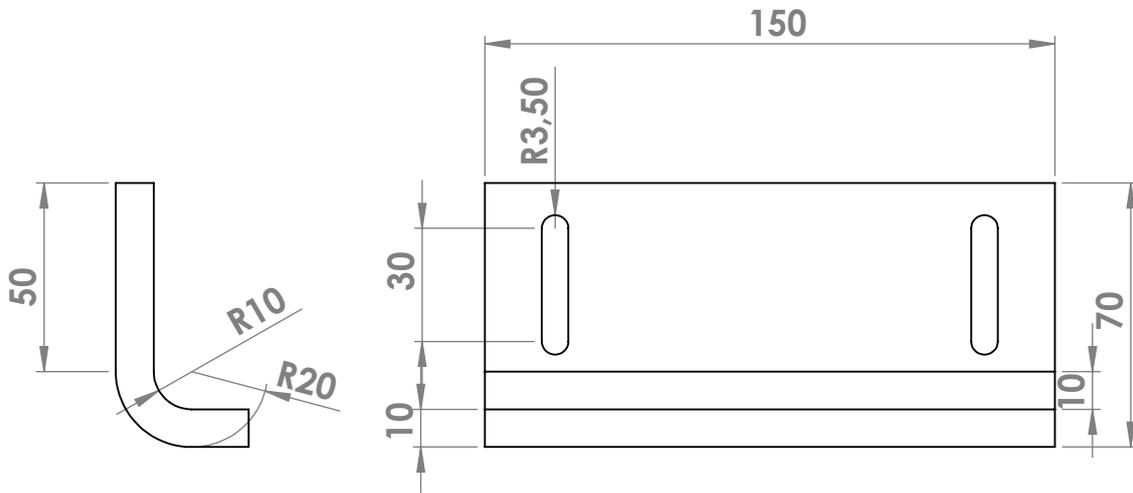
**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2	Matériau: Z200C12	Khadidja DJIDJELI
	Piece N:13	Samiha LARABA
Dessin N:13		<b>DPT:GM</b>
		Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2

Matériau: Pvc

Khaidija DJIDJELI



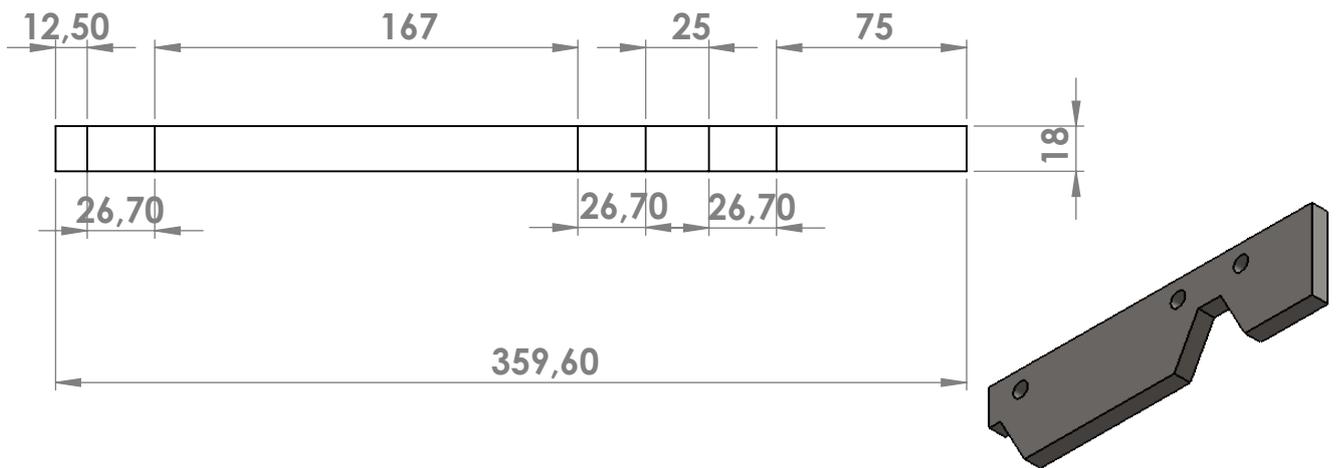
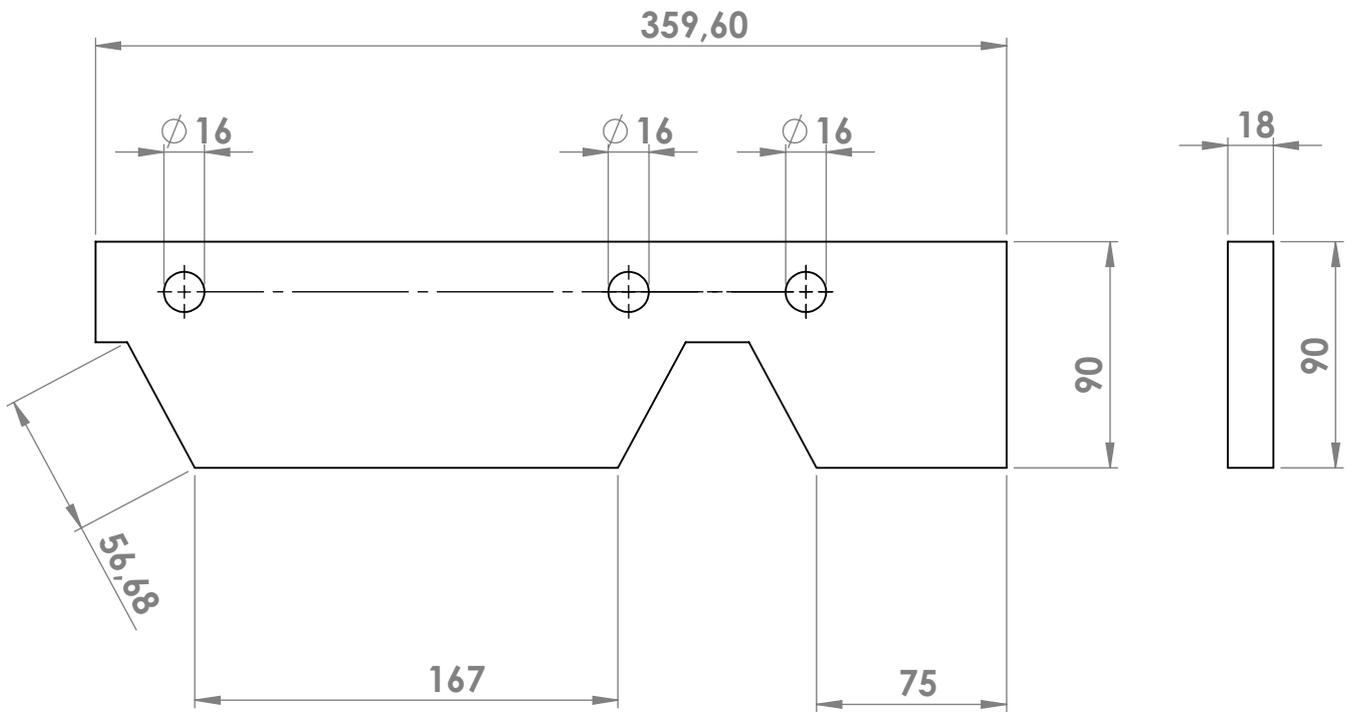
Samiha LARABA

Dessin N:8

Piece N:8

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:3

Matériau: Z200C12

Khadija DJIDJELI



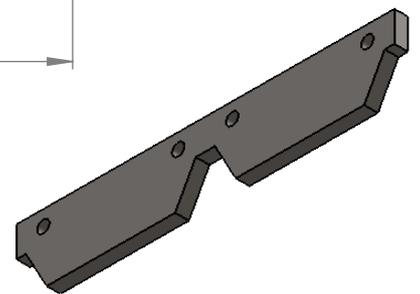
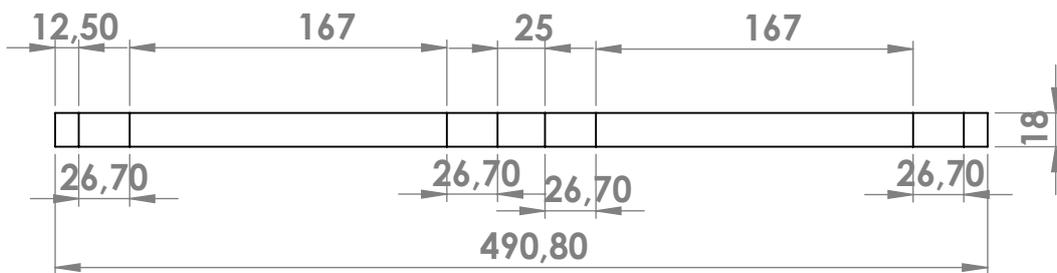
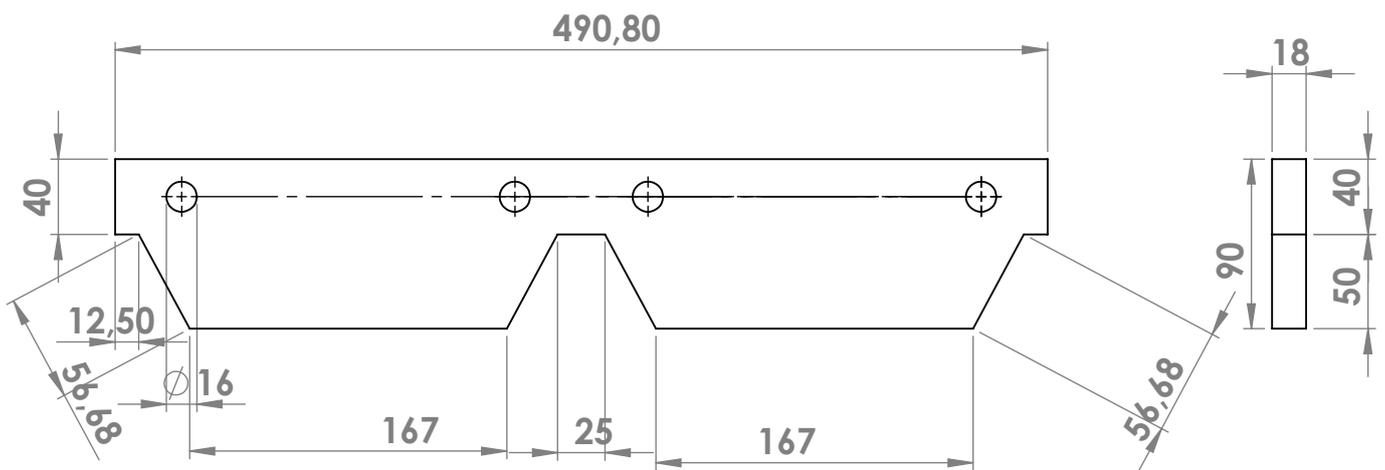
Samiha LARABA

Dessin N:13

Piece N:13

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:4

Matériau: Z200C12

Khaidija DJIDJELI



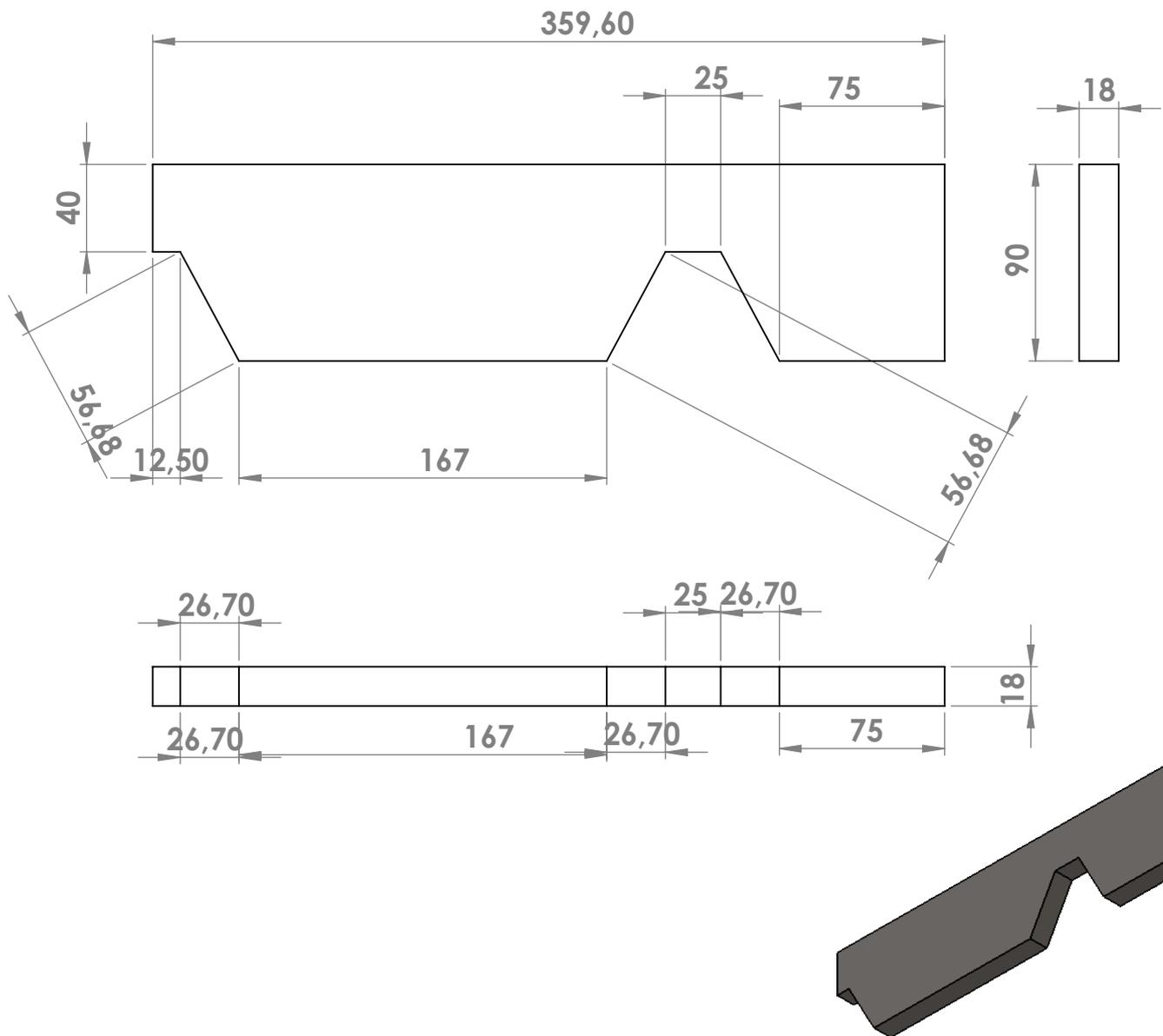
Samiha LARABA

Dessin N:11

Piece N:11

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:3

Matériau: Z200C12

Khaidja DJIDJELI



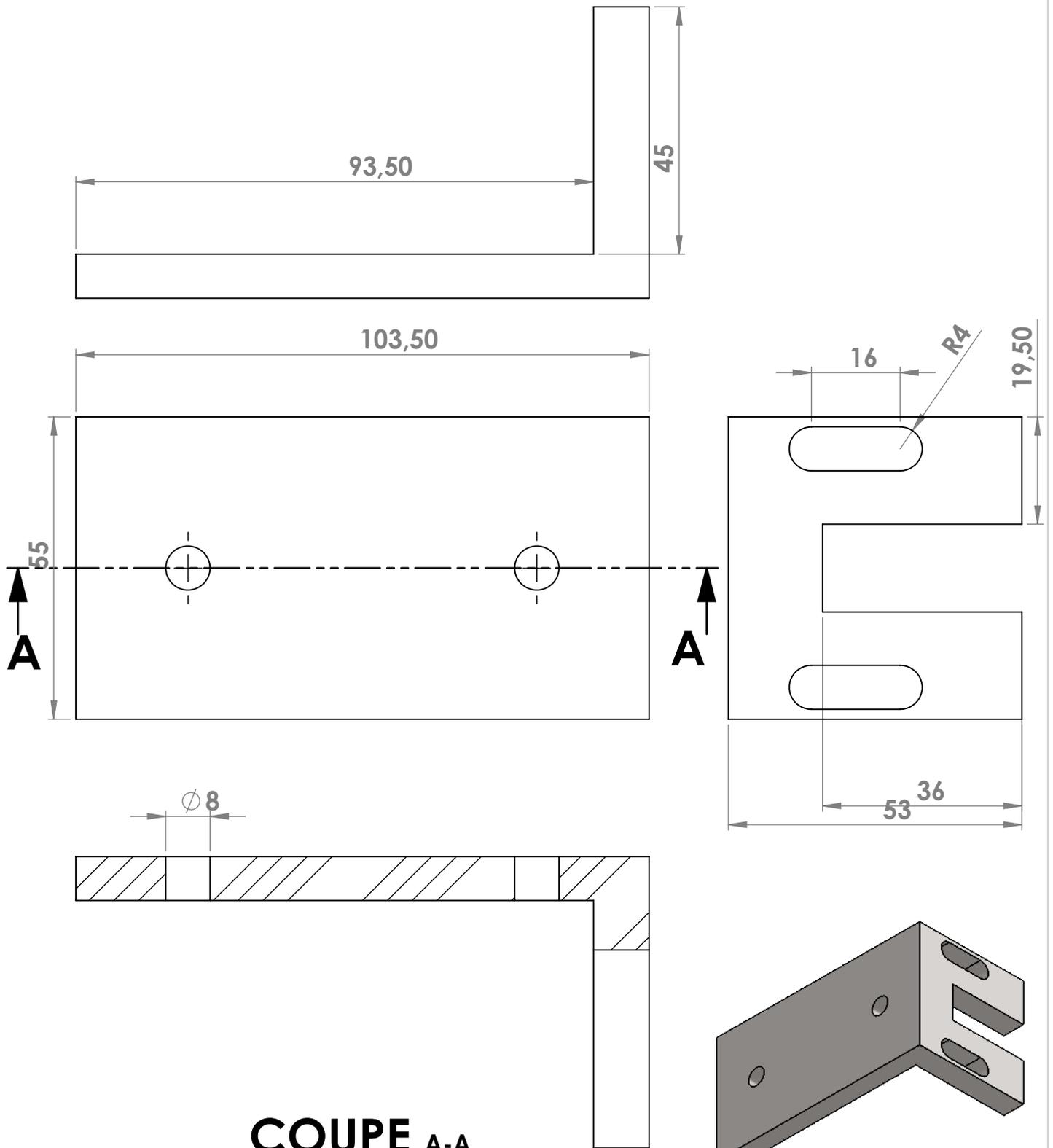
Samiha LARABA

Dessin N:10

Piece N:10

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



**COUPE** A-A

ECHELLE 1 : 1

## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:1

Matériau: S235JR

Khaidija DJIDJELI



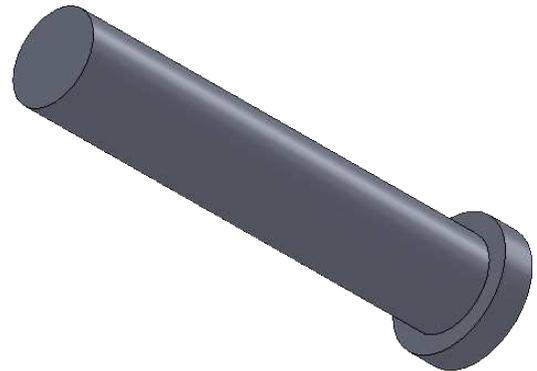
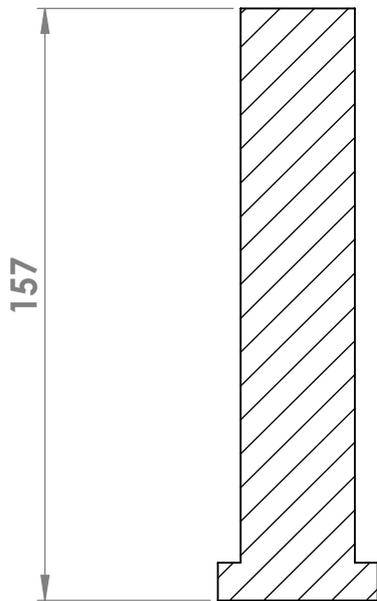
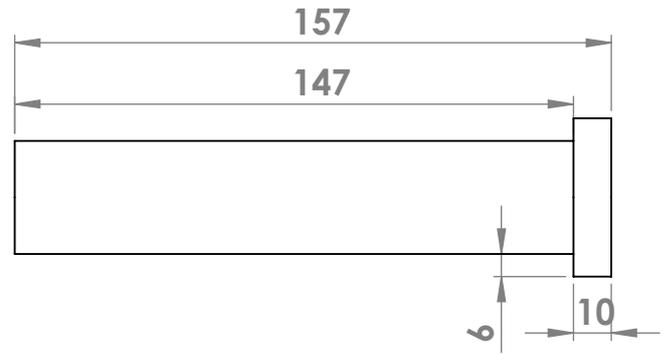
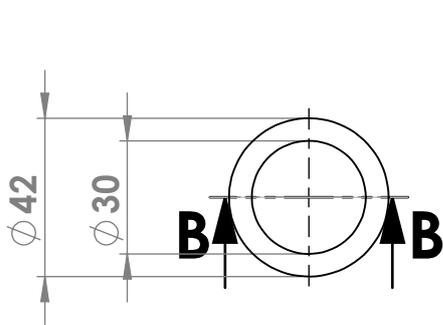
Dessin N:5

Piece N:5

Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## COUPE B-B

### Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2

Matériau: 42CD4

Khadidja DJIDJELI



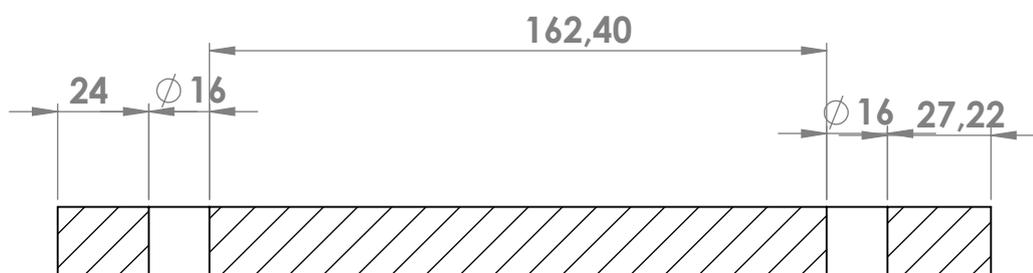
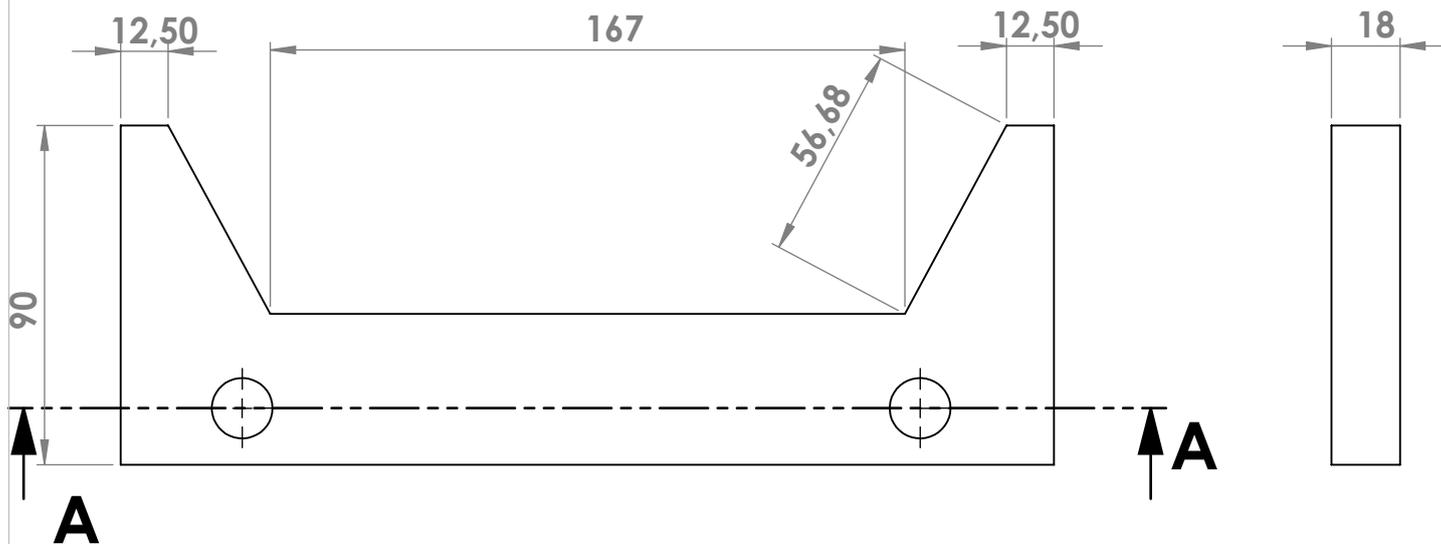
Dessin N:3

Piece N:3

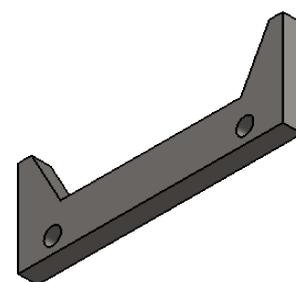
Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



**COUPE** A-A  
EHELLE 1 : 2

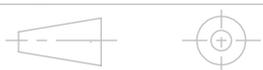


## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2

Matériau: Z200C12

Khaidja DJIDJELI



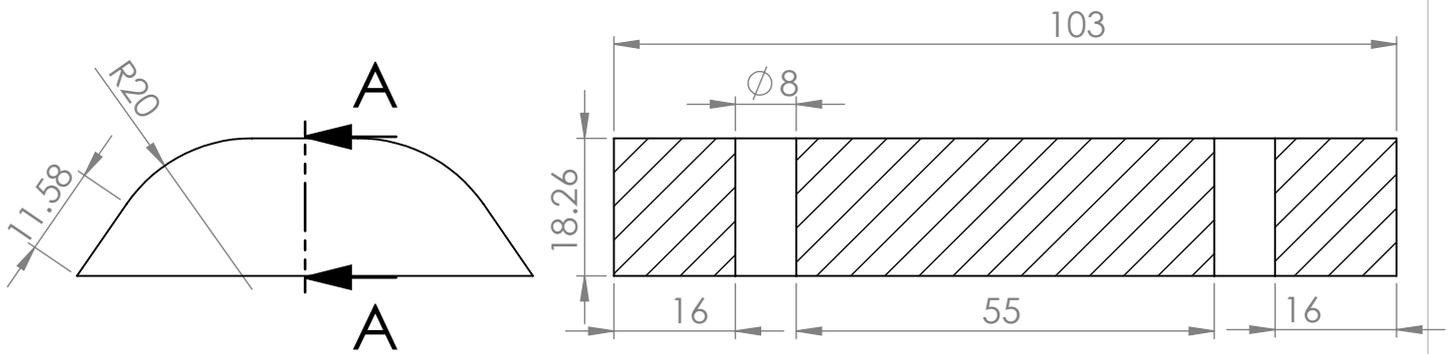
Samiha LARABA

Dessin N:6

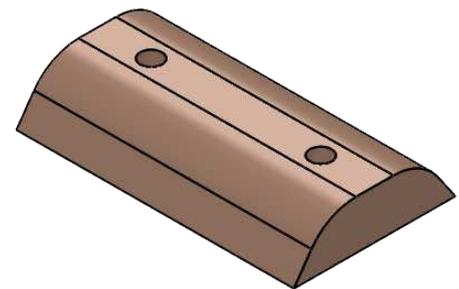
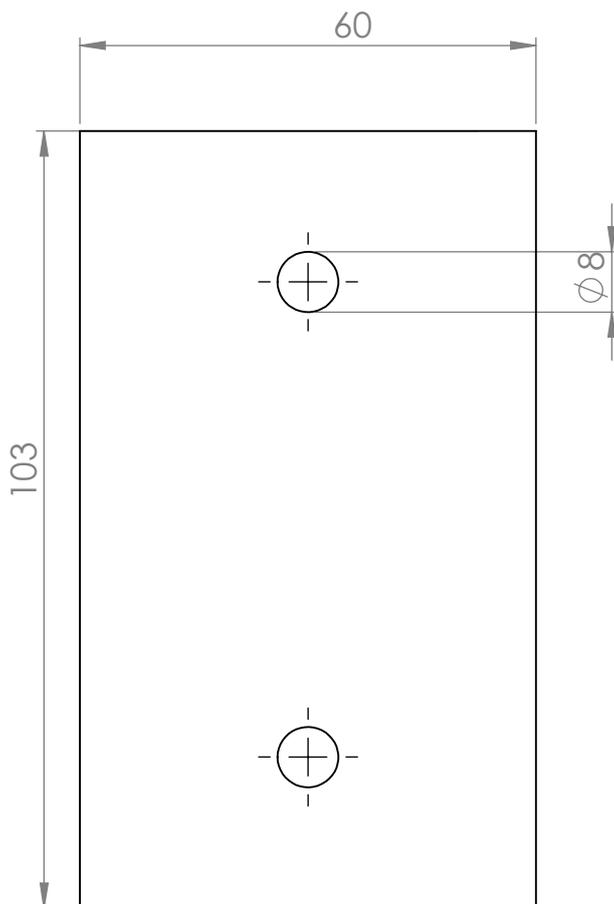
Piece N:6

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



**COUPE** A-A  
ECHELLE 1 : 1



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:1

Matériau: Bronze

Khaidja DJIDJELI



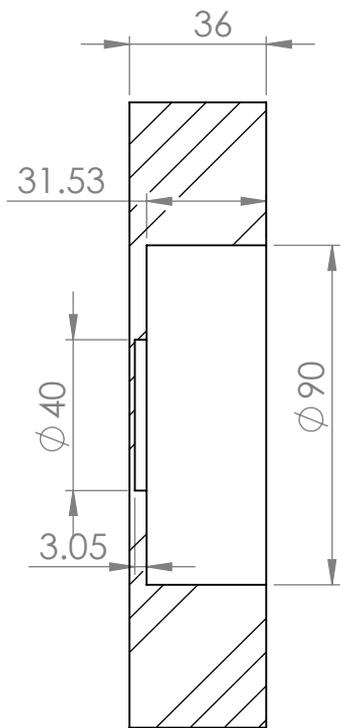
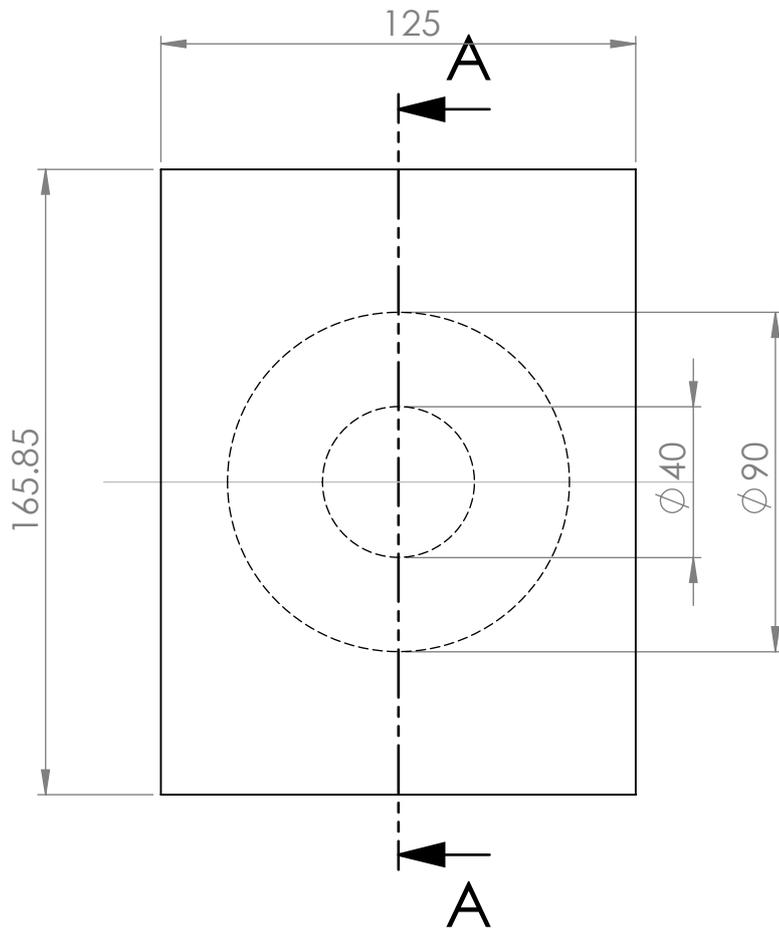
Dessin N:1

Piece N:1

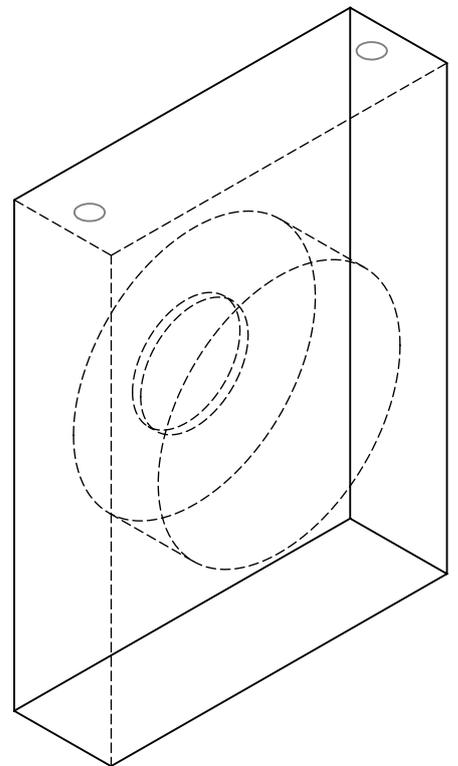
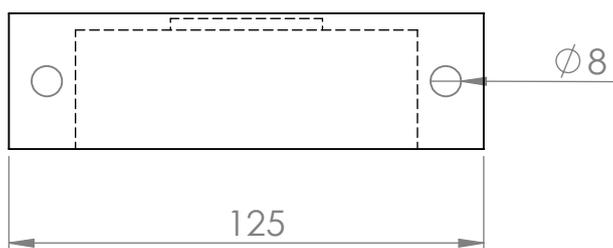
Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



COUPE A-A



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2

Matériau: S235jr

Khadija DJIDJELI



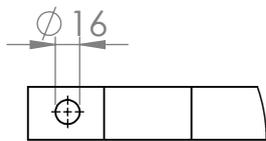
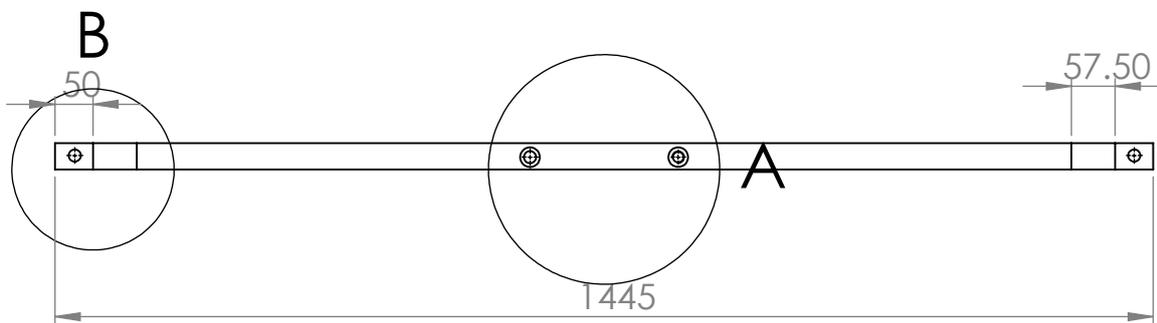
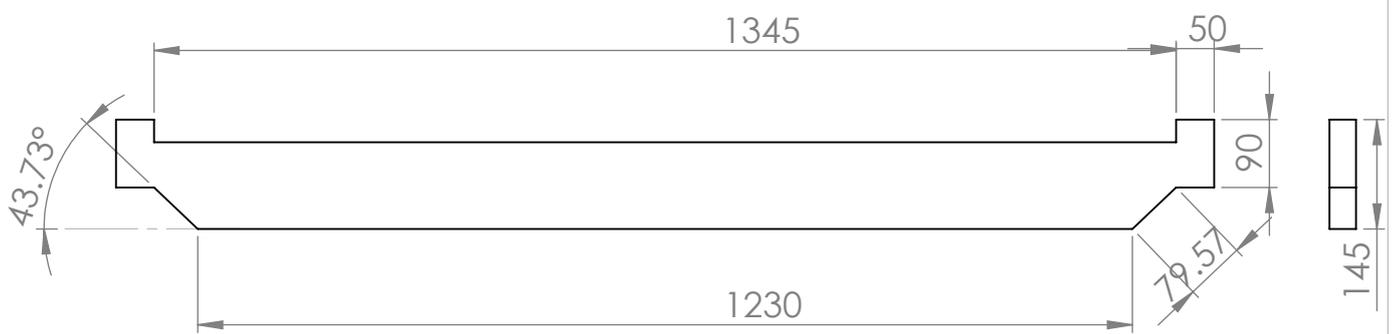
Samiha LARABA

Dessin N:2

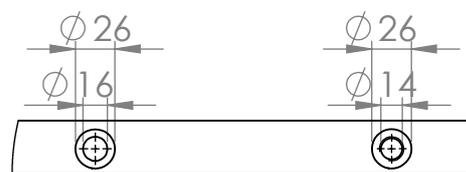
Piece N:2

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



DÉTAIL B  
ECHELLE 1 : 5



DÉTAIL A  
ECHELLE 1 : 5

## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:10

Matériau: C45E

Khadija DJIDJELI



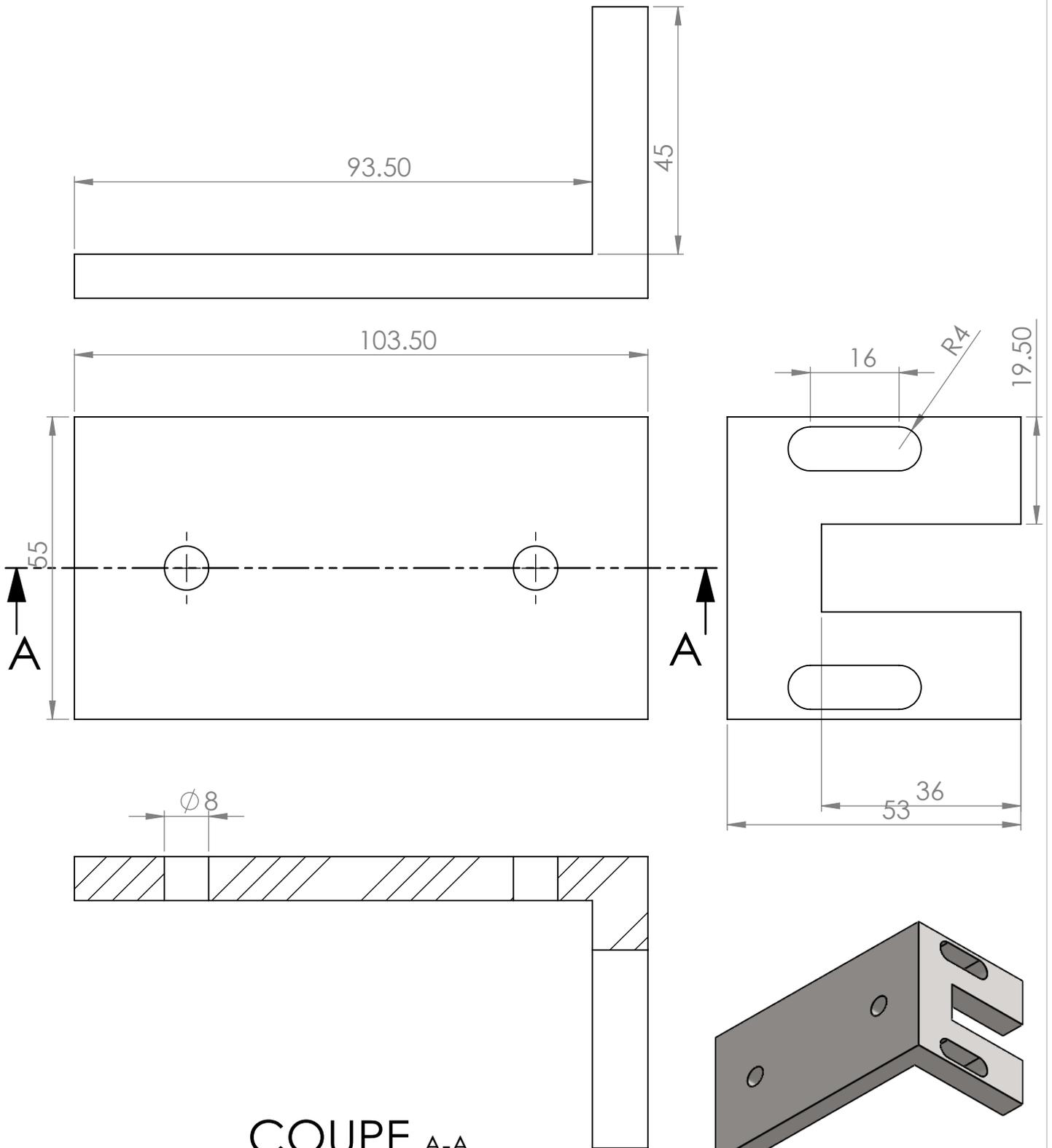
Dessin N:4

Piece N:4

Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



COUPE A-A  
 ECHELLE 1 : 1

## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:1

Matériau: S235JR

Khadidja DJIDJELI



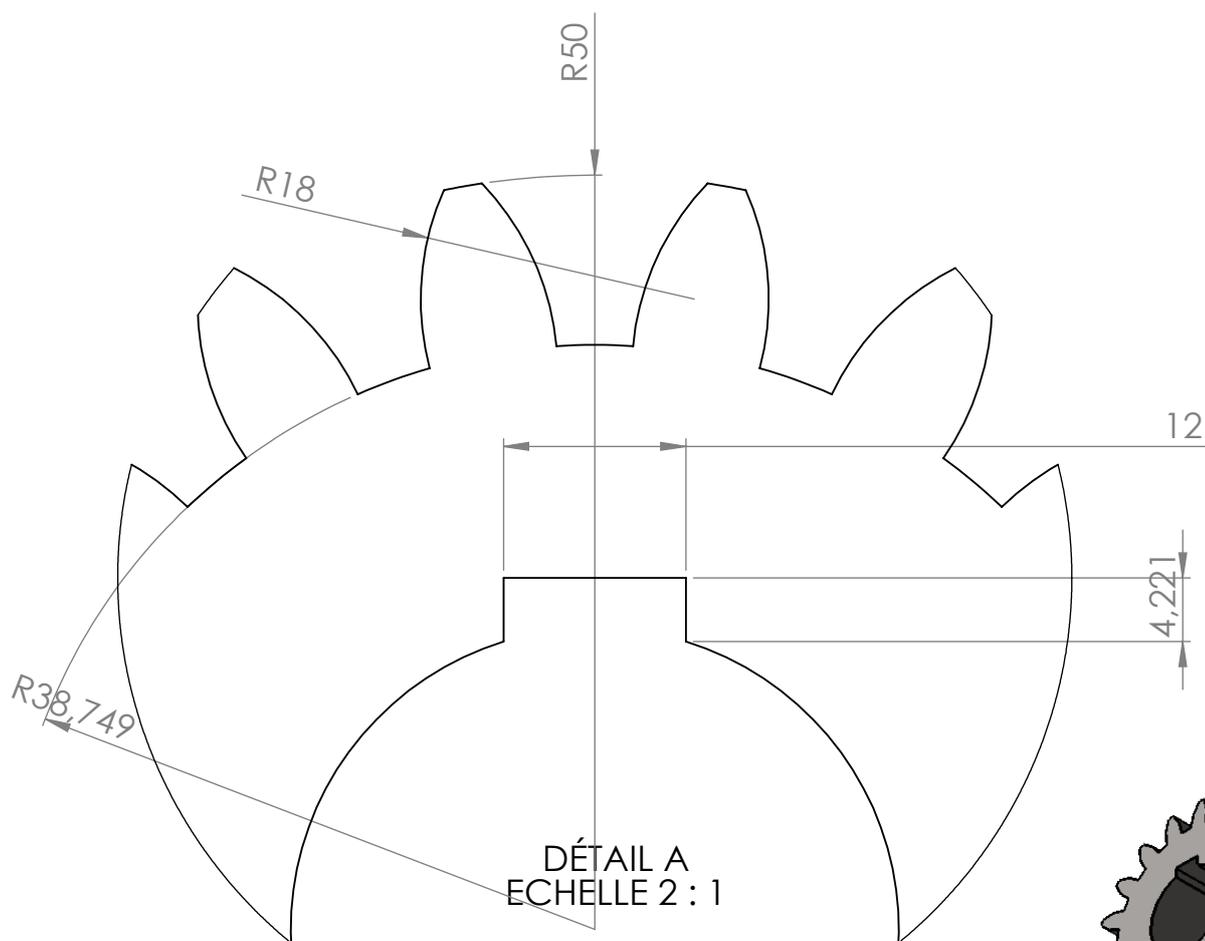
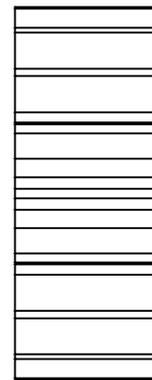
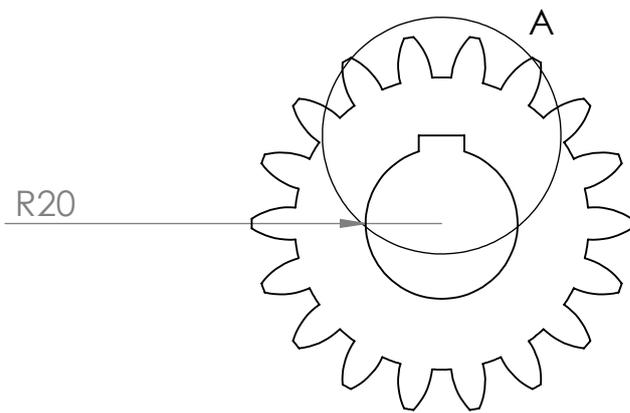
Dessin N:5

Piece N:5

Samiha LARABA

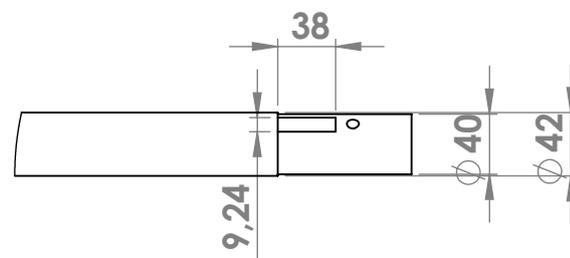
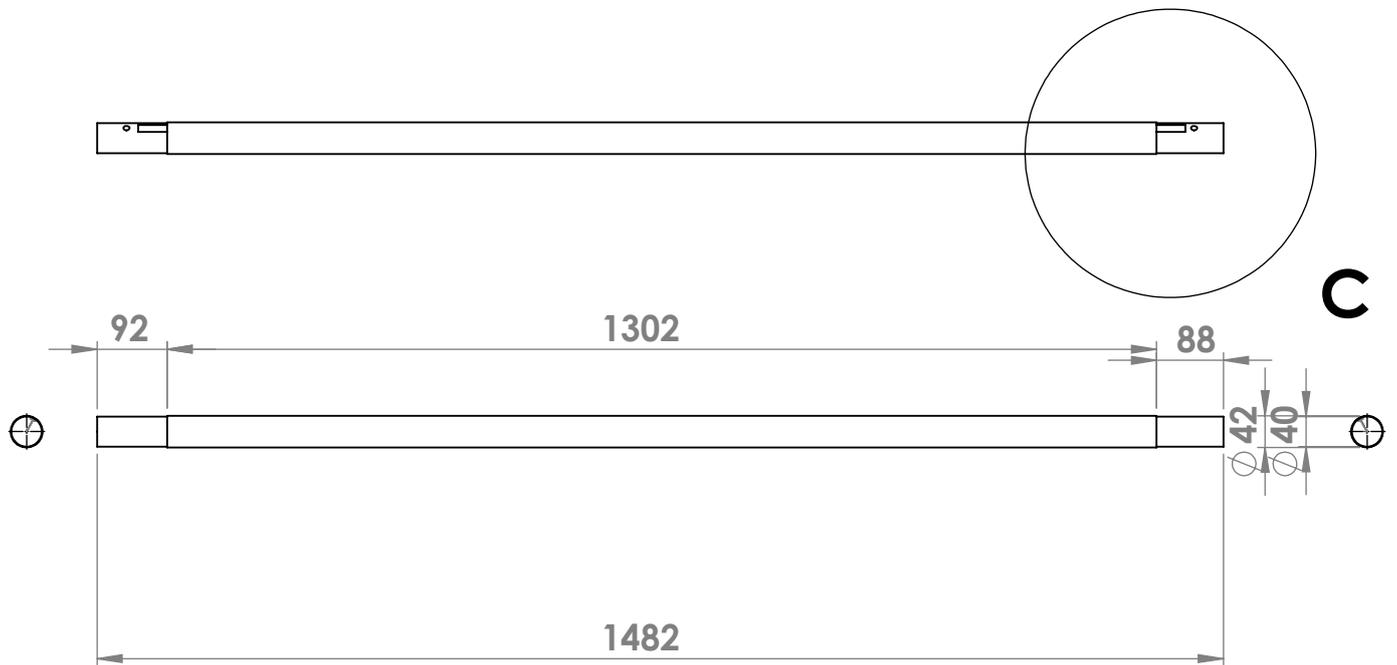
**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:2	Materiau: 42CrMo4	Khadidja DJIDJELI
	Pignon	Samiha LARABA
Dessin N:17		DPT:GM
		DATE:02/07/2019



## DÉTAIL C ECHELLE 1 : 5

**Université Saad Dahleb Blida**

Echelle 1:10

Matériau: C45E

Khaidja DJIDJELI



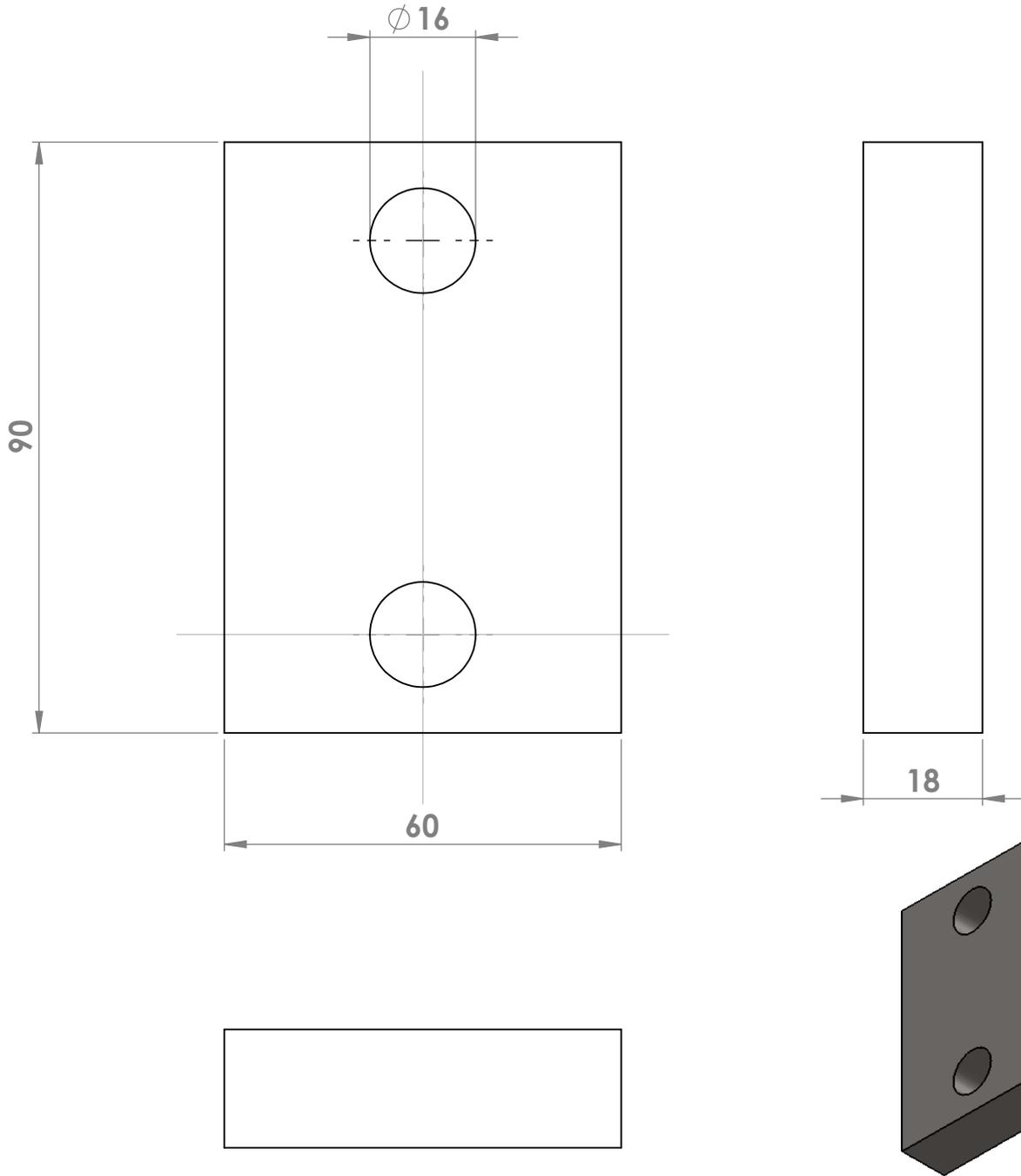
Dessin N:16

Piece N:16

Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019



## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:1

Matériau: Z200C12

Khadija DJIDJELI



Dessin N:7

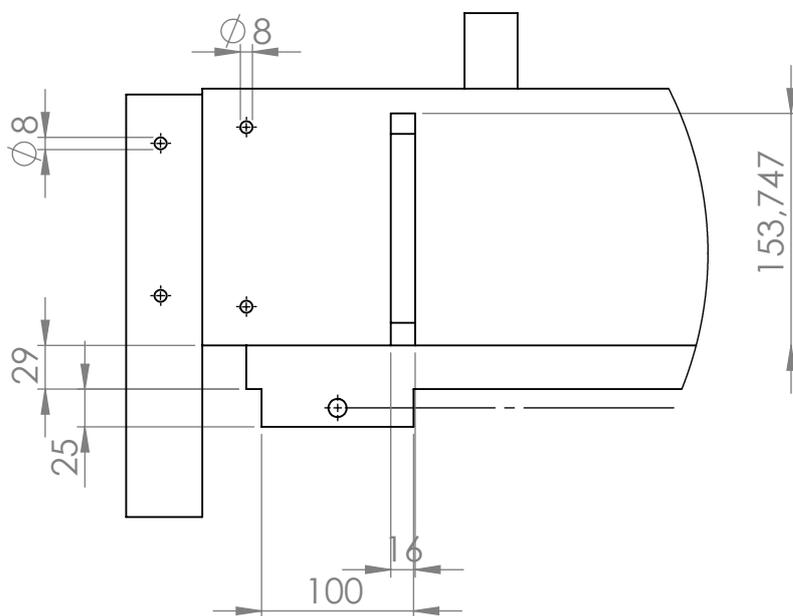
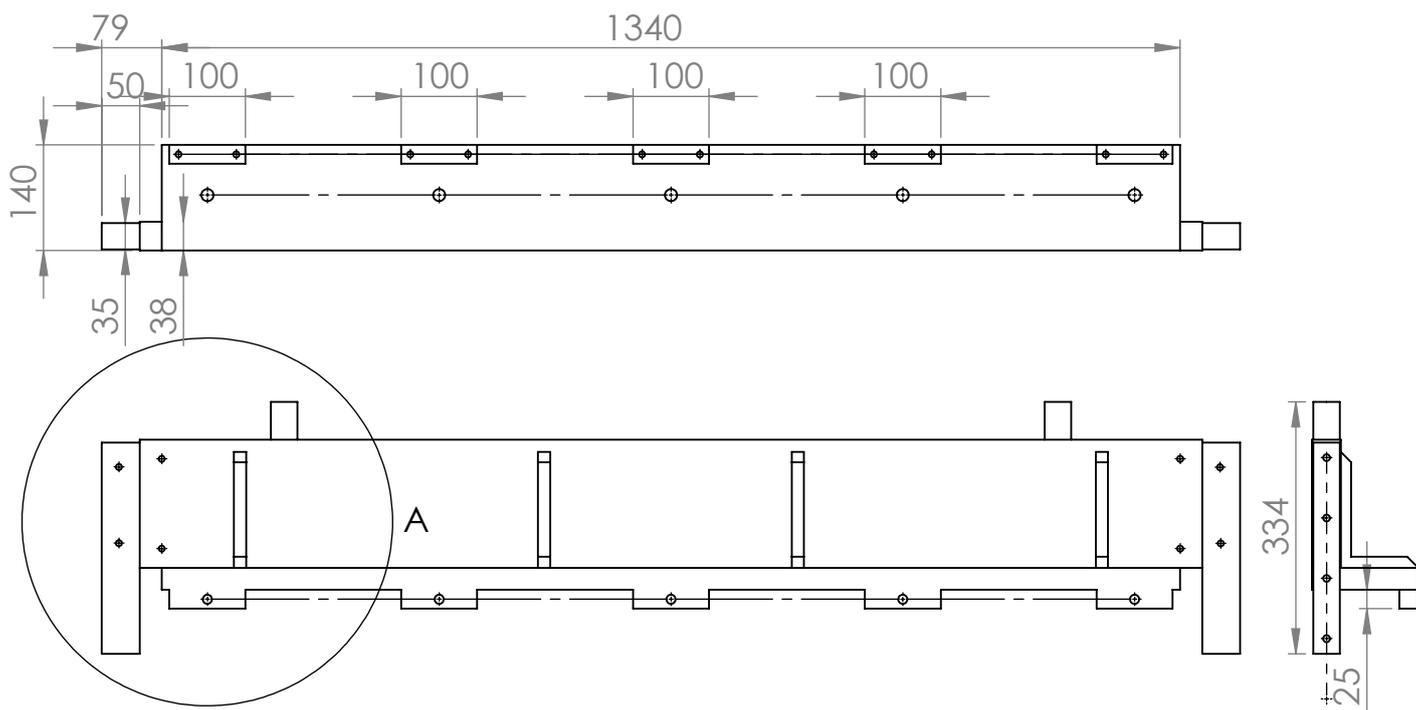
Piece N:7

Samiha LARABA

**DPT:GM**

Date:02/07/2019





DÉTAIL A  
ECHELLE 1 : 5

## Université Saad Dahleb Blida

Echelle 1:10

Materiau: 42CrMo4

Khadidja DJIDJELI



Samih LARABA

Dessin N:18

Porte lame 2

DPT:GM

DATE:02/07/2019