

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



***Faculté de Technologie***  
***Département Génie Mécanique***

***Mémoire de Master***

***En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en :***

***Filière : Génie mécanique***

***Spécialité : Fabrication mécanique et productique***

**THEME**

***Etude et conception d'une ossature de siège voyageurs de véhicule safir***

**Présenté par :**

- ***ZEHARI YACINE***
- ***NACEFE ZAKARIA***

***Promoteurs :Mr : IKKACH KAMEL***

***Mr : AZZI RACHID***

***Promotion 2023- 2024***



## ***Remerciements***

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements et notre Profonde gratitude, avant tout à Dieu le tout puissant qui nous a donné la Patience, le courage et la force pour mener à bien ce modeste travail.*

*Louanges à ALLAH.*

*Nous remercions profondément notre encadreur Ikkache Kamel et Azzi Rachid*

*Pour sa confiance, pour son suivi, sa patience, sa disponibilité, ses orientations et ses remarques pertinentes qui nous ont apporté aide et soutien et sa gentillesse et sa grande générosité, qu'elle soit assurée de notre profonde gratitude. Ce travail n'aurait pas été le même sans votre encadrement.*

*On tient à exprimer nos profonds remerciements et gratitude aux membres du jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail.*

*Je tiens à remercier enfin tous ceux qui m'ont aidé, soutenue, et encouragé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*



## ***Dédicaces***

*Je tiens à dédier ce mémoire de fin d'étude*

*A*

*Ma mère "senouci nabila" qui a été ma plus grande source de  
motivation*

*Mon père "zehari omar" qui m'a toujours montré l'importance de  
la persévérance. que Dieu les protège*

*A*

*Ma chère sœur Zahra et sa petite princesse Sodjoud*

*A*

*Mes frères : Abd el malek .Ibrahim.*

*A*

*Mon binôme : Zaki*

*A*

*Mes amis fidèles : Adem. Hamza .Rahim .Rabah.Abdou.*

*Sidahmed Wahab .yakoub.*

*A*

*Toute ma famille (zehari)*

***Yacine***



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance  
et de respect à :*

*A ma très chère mère Bouhamed Karima .*

*Tu es l'exemple de dévouement car tu n'as jamais cessé de  
m'encourager et de prier pour moi, Puisse dieu, le tout puissant te  
préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A mon père Abd Elkader qui a fourni tant d'efforts jour et nuit pour  
mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes  
sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A mes frères et ma sœur Mounir .Hicham.Chaima*

*A mes amies Adem. Hamza .Rahim .Rabah. Sidahmed Wahab.  
Abdou et Islem merci d'être toujours près de moi.*

*A toute ma famille Nacef*

*Zakaria*

## *Résumé*

Cette thèse se concentre sur l'étude et la conception d'une ossature siège de bus pour maximiser le confort et la sécurité. Grâce à cette recherche, nous visons à fournir une conception améliorée des sièges de bus en utilisant des techniques d'ingénierie avancées et de nouveaux matériaux, en tirant parti des logiciels (ANSYS et SOLIDWORKS) pour analyser la répartition des contraintes, des déplacements et des déformations se produisant dans l'ossature du siège. Nous nous concentrons sur l'équilibre statique d'une ossature siège dans le domaine flexible, en tenant compte des exigences de base en termes de confort et de sécurité, afin de développer une ossature siège flexible, de soutien et durable.

Mots clés : l'ossature siège, SolidWorks, ANSYS

## *ملخص*

تركز هذه الأطروحة على دراسة وتصميم إطار مقعد الحافلة لتحقيق أقصى قدر من الراحة والأمان. من خلال هذا البحث، نهدف إلى تقديم تصميم محسن لمقعد الحافلة باستخدام تقنيات هندسية متقدمة ومواد جديدة، مع الاستفادة من البرامج (ANSYS و SOLIDWORKS) لتحليل توزيع الضغوط والإزاحات والتشوهات التي تحدث في إطار المقعد. نركز على التوازن الثابت لإطار المقعد في المجال المرن، مع مراعاة المتطلبات الأساسية من حيث الراحة والأمان، من أجل تطوير هيكل مقعد يتميز بالمرونة والدعم والمتانة.

الكلمات المفتاحية: إطار مقعد، ANSYS، SolidWorks

## *Abstracte*

This thesis focuses on the study and design of a bus seat frame to maximize comfort and safety. Through this research, we aim to provide an improved bus seat design using advanced engineering techniques and new materials, leveraging software (ANSYS and SOLIDWORKS) to analyze the distribution of stresses, displacements and deformations occurring in the seat frame. We focus on the static balance of the seat frame in the flexible field, taking into account the basic requirements in terms of comfort and safety, in order to develop a seat frame that is flexible, supportive and durable.

Key words: the seat frame, SolidWorks, ANSYS

# *LISTE DES FIGURES*

---

## *Liste des figures*

Figure I.1:Organigramme de la Société national des véhicules industriels.....	10
FigureI.2:Véhicule avant et après renovation.....	11
Figure I.3:Aménagements personnalisés pour les produits de la gamme SNVI.....	11
Figure I.4:Organigramme de division véhicules industriels de Rouïba.....	12
Figure I.5 :Le camion c260 (6x4).....	13
Figure I.6 : le camion M 230 (6x6).....	13
Figure I.7 :le camion TB400.....	14
Figure I.8 :Citerne hydrocarbure 30 000L.....	14
Figure I.9:Remorques plateau.....	15
Figure I.10:Autobus SAFIR.....	15
Figure I.11:Fiche technique du véhicule safir.....	19
Figure II.1:Découpage Laser.....	22
Figure II.2: Découpage jet d'eau.....	22
Figure II.3:Oxycoupage.....	22
Figure II.4: Découpage plasma.....	22
Figure II.5: Découpage par tronçonneuse .....	22
Figure II.6: Découpage par presso.....	22
Figure II.7:cintrage à chaud.....	23

## ***LISTE DES FIGURES***

---

Figure II.8:Cintrage à froid.....	23
Figure II.9:Pliage en V.....	24
Figure II.10:Pliage en U.....	25
Figure II.11:Perceuse radiale .....	25
Figure II.12: Perceuse à colonne.....	25
Figure II.13:Perceuse électro-magnétique.....	26
Figure II.14: Perceuse électrique.....	26
Figure II.15:Soudage MMA ou soudage à l'arc.....	27
Figure II.16 :Soudure TIG.....	27
Figure II.17:Soudure MIG/MAG.....	28
Figure II.18:Soudage au chalumeau.....	28
Figure II.19:Soudure laser .....	29
Figure II.20 :Soudage par points.....	29
Figure II.21:Assemblage bout à bout.....	30
Figure II.22 :Assemblage à recouvrement.....	31
Figure II.23:Assemblage en angle.....	32
Figure II.24:Assemblage en T.....	32

## ***LISTE DES FIGURES***

---

Figure II.25:Consignes de la sécurité.....	33
Figure III.1 : Les étapes de la conception.....	35
Figure III.2: Tréfilé Ø8.....	43
Figure III.3 : Tréfilé Ø5.....	44
Figure III.4 : Fer plat avant arrondi.....	44
Figure III.5: Table de siège.....	45
Figure III.6: Support poignée .....	46
Figure III.7: Support poignée latérale.....	46
Figure III.8: Tôle de renforcement .....	46
Figure III.9: Patte avant.....	47
Figure III.10: Patte arrière .....	47
Figure III.11: Tube nu.....	48
Figure III.12: Ensemble de l'ossature siège .....	48
Figure IV.1:Exemple d'une simulation numérique.....	51
Figure IV.2 :Ossature siège.....	53
Figure IV.3 :Liaisons mécanique de l'ossature siège.....	54
Figure IV.4 :Forces exercées sur l'ossature siège.....	55
Figure IV.5 :Ossature siège après le maillage.....	56
Figure IV.6 :Champ de contraintes appliqué sur l'ossature siège.....	57
Figure IV.8 :Champ de déplacement de l'ossature siège.....	58
Figure IV.9 :hamp de déformation de l'ossature siège.....	59
Figure IV.10 :Distribution des coefficients de sécurité sur l'ossature siège.....	60

# *LISTE DES TABLEAUX*

---

## *Liste des tableaux*

Tableau I.1: des vitesses en km/h au régime maxi.....	18
Tableau II.1:exemples de conception d'assemblage et le type de soudure requis .....	30
Tableau III.1:Les caractéristiques mécaniques de l'acier S235JR.....	40
Tableau IV.1: la charge appliquée sur le siège.....	54

# SOMMAIRE

---

## Sommaire

<i>Introduction générale</i> .....	1
------------------------------------	---

### *Chapitre I : Présentation de la société SNVI*

<i>I.1</i> Introduction.....	2
<i>I.1.1</i> Historique de la SNVI.....	2
a) Berliet- Algérie.....	2
b) SONACOME.....	2
c) La SNVI .....	3
<i>I.1.2</i> Le groupe SNVI.....	3
a) La société mère.....	3
b) Filiale Fonderie de Rouïba (FOR).....	4
c) Filiale véhicules industriels Rouïba (VIR).....	5
d) Filiale de Carrosseries Industrielles de Rouïba (CIR).....	6
e) Filiale de Carrosseries Industrielles de Tiaret (CIT).....	6
f) Filiale de construction de matériels et Équipements Ferroviaires Annaba.....	8
<i>I.1.3</i> Les services de la SN.....	9
a) Pièces de rechange et accessories.....	9
b) Service après-vente.....	10
c) Service aménagements.....	11

# SOMMAIRE

---

I.1.4	Présentation de la VIR .....	11
I.1.5	Les produits de la SNVI.....	12
a)	Les camions porteurs.....	12
b)	Les camions tous terrains.....	13
c)	Les tracteurs routiers.....	13
d)	Les carrosseries industrielles.....	14
e)	Les véhicules de transport des personnes.....	15
I.2	Autobus SAFIR.....	15
I.2.1	Présentation du véhicule safir .....	15
I.2.2	Fiche technique du véhicule safir.....	16
I.3	Conclusion.....	20

## *Chapitre II: Généralité sur la fabrication mécanique*

II.1	Introduction.....	21
II.2	Procédures des fabrications.....	21
II.2.1	Découpages.....	21
II.2.2	Cintrage .....	23
a)	Cintrage à chaud.....	23
b)	Cintrage à froid.....	23
II.2.3	Pliage.....	24
II.2.3.1	Types de Pliage.....	24
a)	Pliage en V.....	24
b)	Pliage en U .....	24

## **SOMMAIRE**

---

II.2.4 Perçage .....	25
II.2.4.1 Différents types des perceuses .....	25
II.2.4.2 Les étapes du perçage.....	26
II.2.5 Soudage.....	26
II.2.5.1 Différentes types de soudage.....	26
a) Soudage MMA ou soudage à l'arc.....	26
b) Soudure TIG.....	27
c) Soudure MIG/MAG.....	27
d) Soudage au chalumeau .....	28
e) Soudure laser .....	28
f) Soudage par points.....	29
II.2.5.2 Conception d'assemblage soudé .....	30
II.2.5.2.1 Types d'assemblage.....	30
II.2.6 Consignes de la sécurité .....	33
II.3 Conclusion .....	34

### ***Chapitre III: Étude et Conception d'une ossature de siège***

III.1 Introduction.....	35
III.2 Conception.....	35
III.3 Les étapes de la conception en mécanique.....	36
III.3 .1 Analyse des besoins.....	36
III.3 .2 Élaboration du concept.....	36
III.3 .3 Conception préliminaire.....	37
III.3 .4 Conception détaillée.....	37

# SOMMAIRE

---

III.3 .5 Synthèse .....	38
III.4 Choix des matériaux du l'ossature siege.....	38
III.4.1 Définition l'acier.....	38
III.4.2 Types d'acier.....	38
a) Acier au carbone.....	38
b) Acier allié.....	39
c) Acier pour outils.....	39
d) Acier inoxydable.....	39
III.4.3 Acier utilisé dans l'ossature siege.....	39
III.4.4 Caractéristiques de l'acier S235JR.....	39
III.5 Présentation de logiciel SolidWorks.....	40
III.5.1 Description.....	41
III.5.2 Pourquoi choisir SolidWorks® ?.....	42
III.5.3 Fonctionnalités de SolidWorks®.....	42
III.6 Conception Les pièces de l'ossature siège.....	43
a) Tréfilé Ø8.....	43
b) Tréfilé Ø5.....	43
c) Fer plat avant arrondi .....	44
d) Table de siège.....	44
e) Supporte poigné.....	45
f) Support poignée latérale.....	45
g) Tôle de renforcement.....	46
h) Patte avant.....	46
i) Patte arrière.....	47

# SOMMAIRE

---

j) Tube nu.....	47
k) Ensemble de l'ossature siege.....	48
III.7 Conclusion.....	49

## *Chapitre IV: simulation numérique*

IV Introduction.....	50
IV.1 Simulation numérique.....	50
IV.1.1 Présentation de logiciel ANSYS.....	51
IV.1.2 ANSYS simulation.....	51
IV.1.3 Processus de simulation.....	52
IV.2 Simulation de l'ossature siege.....	52
IV.2.1 Charges et condition aux limites.....	53
IV.2.2 Maillage de modèle.....	55
IV.2.3 Résultats de la simulation.....	56
a) Champ de contrainte .....	56
b) Déplacement .....	57
c) Champ de déformation.....	58
d) Coefficient de sécurité.....	59
IV.3 Conclusion.....	61
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>62</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>63</b>

# **Introduction**

## **Générale**

## ***Introduction générale***

De manière générale, pour les constructeurs de véhicules de transport en commun, il est important de se concentrer d'abord sur le confort des passagers et de prêter attention aux aspects visuels. Par conséquent, l'ossature siège d'autobus doit être conçue avec le plus grand soin, en appliquant des normes élevées de confort. Les sièges de bus occupent une grande partie de l'espace de la cabine, il est donc nécessaire d'accorder plus d'attention à leur conception pour assurer le confort du voyageur. L'objectif était d'améliorer la conception des sièges de bus pour atteindre les plus hauts niveaux de confort et de sécurité. Ce travail s'inscrit dans le cadre de la préparation du mémoire de fin d'études (Master 2, option Fabrication mécanique) qui porte sur l'étude et la conception d'une ossature siège de bus répondant aux normes modernes de transport en mettant l'accent sur la qualité des sièges.

Organisation du mémoire :

Ce mémoire est composé de quatre chapitres.

Chapitre 1 : présentation de l'entreprise.

Chapitre 2 : Généralités sur la fabrication mécanique.

Chapitre 3 : étude et conception d'une ossature siège.

Chapitre 4: simulation numérique.

# *Chapitre I*

## **Présentation de la société SNVI**

**I.1.Introduction**

L'Entreprise Nationale des Véhicules Industriels (SNVI), Entreprise Publique Economique constituée en société par actions depuis mai 1995, produit et commercialise des véhicules industriels. L'Entreprise nationale de véhicules industriels (SNVI) a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une importante gamme de produits. Au capital social de 2.200.000.000 DA, détenu en totalité par l'Etat algérien, la SNVI construit des camions et camions-tracteurs, autocars, des autobus, des équipements de carrosserie industrielle et des équipements ferroviaires. Trois qualités distinguent ce fleuron de l'industrie nationale de ses similaires sur le marché et expliquent son succès et sa force. Son organisation d'abord. "L'organisation de la société est adossée à des procédures ". La maîtrise de la technologie permet à " l'entreprise de faire de la conception, de la fabrication, du montage de véhicules industriels et de pièces de liaison mécanique " est une autre qualité de l'entreprise, La troisième qualité de la SNVI réside dans sa ressource humaine. " Nous avons une ressource humaine potentielle en termes de nombre, de qualité et de diversité "

- ***Société nationale des véhicules industriels :***

**I.1.1. Historique de la SNVI****a) Berliet- Algérie**

En juin 1957 Berliet entreprend la construction d'une usine de poids lourd de type CKD. En octobre 1958, eu lieu la sortie du premier véhicule Berliet (entièrement monté en Algérie). Dès lors, la production de Berliet-Algérie a connu une progression régulière. En juin 1964 le gouvernement algérien par l'intermédiaire de la Caisse algérienne du Développement prend une participation de 40% dans la société (Berliet – Algérie).

**b) SONACOME**

La SONACOME est créée en 1967 par ordonnance N° 67-150. Elle a été chargée par le gouvernement algérien de promouvoir et de développer le secteur des industries mécaniques et d'exercer le monopole d'importation des produits mécaniques en Algérie. [1]

Au titre de cette mission, elle a lancé au cours du premier quadriennal 1970 – 1973 un programme d'investissement pour l'édification de 07 complexes industriels.

La politique adoptée par la SONACOME pour la mise en place de cet appareil de production est fondée sur les options suivantes :

- Création de complexes industriels liés aux produits à fabriquer
- Promotion de l'industrie par l'utilisation et le développement de toutes les techniques de transformation des métaux (fonderie / forge / emboutissage / usinage / etc.) formation intensive des hommes (ouilleurs / régleurs / techniciens / agents de maîtrise).

**c) La SNVI**

Le décret présidentiel 81/348 portant restructuration des entreprises donne naissance à la SNVI en décembre 1981.

- **De 1981 à 1994** : La SNVI (Société Nationale de Véhicules Industriels) devient une Entreprise Publique Sociale (EPS). La SNVI est née à l'issue de la restructuration de la SONACOME, et le décret de sa création (N°81-342 du 12/12/1981) lui consacra un statut d'entreprise socialiste à caractère économique régi par les principes directifs de la gestion socialiste des entreprises (G.S.E).
- **De 1995 à 2011** : En mai 1995, la société a changé son statut juridique pour devenir une entreprise publique économique régie par le droit commun. La SNVI est érigée en Société Par Action (SPA) et devient un groupe industriel.
- **De 2011 à janvier 2015** : Au mois d'Octobre 2011, la SNVI a changé de statut juridique pour devenir un groupe industriel composé d'une Société Mère et de quatre filiales.
- **Depuis février 2015 à ce jour** : par suite de la réorganisation du secteur public marchand, l'EPE Ferro Vial et toutes ses participations a été rattachée au groupe SNVI comme 5e filiale.

***1.1.2. Le groupe SNVI***

Il est constitué d'une société mère et de cinq filiales :

***a) La société mère***

La société mère est composée de :

- Direction centrale.
- Direction centrale commerciale et son réseau.
- Division Rénovation Véhicules Industriels (DRVI).

Les missions principales de la société Mère SNVI sont orientées essentiellement vers l'exercice du contrôle des filiales et la gestion du portefeuille de participation dans les JV (joint-venture) suivantes :

- ZF Algérie:(SNVI 20%/ ZF Allemagne 80%).
- SAPPL-MB : Société Algérienne pour la Production de Poids Lourds de marque « Mercedes- Benz » située à Rouïba-Alger (SNVI 34% / EPIC EDIV (MDN) 17% / AABAR (Emirates Arabes Unis) 49% avec DAIMLER (partenaire technologique).
- SAFAV-MB : Société Algérienne pour la Fabrication de Véhicules de marque « Mercedes-Benz » sise à Tiaret (SNVI 17% / EPIC EDIV (MDN) 34% / AABAR (Emirates Arabes Unis) 49% avec DAIMLER (partenaire technologique) .
- RAP : Renault Algérie Production (SNVI 34% /FNI (Fonds National D'Investissement) 17% / Renault 49%).
- CITAL : Société d'assemblage et de maintenance de rames de tramways (FERROVIAL 41% / EMA (Entreprise de métro d'Alger) 10% / ALSTOM France 43% / ALSTOM Algérie 6%).
- L'élaboration et la mise en œuvre de la politique financière ;
- La définition de la politique de rémunération et du développement de la Ressource Humaine du Groupe.
- Continuer également à assurer le business actuel en rapport avec :
  - La commercialisation des véhicules industriels neufs.
  - La rénovation des véhicules industriels à Sidi-Moussa.
  - Les activités du Transport, Dédouanement et Transit.
  - La formation spécialisée avec son centre implanté sur site de Rouïba.

La SNVI dispose sur le site de Rouïba des structures suivantes :

- Un Centre de Formation et de Perfectionnement pour toutes les spécialités et filières nécessaires aux technologies et techniques appliquées.
- Une Unité de Dédouanement, Transport et Transit.

### ***b) Filiale Fonderie de Rouïba (FOR)***

Située à 10 min de l'aéroport Houari Boumediene d'Alger et à 30 min du port, la filiale Fonderies de Rouïba a été mise en exploitation le 1er janvier 1983 ; sa principale mission est la

fabrication de bruts de fonderie en fonte ainsi que des pièces en aluminium selon les nuances suivantes :

- Fonte grise sphéroïdale GS.
- Fonte lamellaire GL.
- Aluminium.

Capacité de production installée est de 9000 tonnes par an de fonte grise et de 300 tonnes par an d'aluminium. La fonderie de Rouïba produit des bruts principalement pour le secteur mécanique et pour d'autres secteurs tels l'hydraulique, les matériels agricoles et les travaux publics.

**c) Filiale véhicules industriels Rouïba (VIR)**

Créé en juillet 1970, le Complexe des Véhicules industriels de Rouïba, érigé en Filiale le 1er janvier 2011, faisant partie du groupe industriel SNVI est l'unique fabricant de véhicules industriel en Algérie, le complexe produit des camions de 6,6 à 26 tonnes de poids total en charge, des tracteurs routiers, des autocars et des autobus mettant en œuvre des technologies et des techniques d'élaboration telles que, l'estampage à chaud (forge), l'emboutissage, l'usinage, le taillage d'engrenage, la rectification et les traitements thermiques. Capacité de production installée : 4 500 véhicules/an.

La filiale des Véhicules industriels de Rouïba est composée de cinq centres de production :

- **Le centre forge** : produisant des bruts de forge.
- **Le centre d'usinage mécanique** : produisant des ponts, des essieux, des systèmes de direction et d'autres pièces de liaison.
- **Le centre de tôlerie et d'emboutissage** : produit des longerons, des cadres châssis de cabines et d'autres pièces de liaison.
- **Le centre de montage camions** : possédant deux lignes d'assemblage ;
- **Le centre de montage d'autocars et d'autobus** : assemblage de cars et de bus et fabrication de pièces en polyester et sellerie. Ce centre dispose de deux unités :
  - L'unité polyester pour fabrication de pièces en composites (fibre de verre /polyester).
  - Une Unité Étude et Recherche (UER).

L'UER a pour mission de :

- Développer la gamme actuelle produite par le complexe véhicules industriels.
- Améliorer la qualité et la fiabilité de ce produit.

- Réduire les coûts de la participation.
- Mener des actions pour diversifier leurs sources d’approvisionnement.
- L’acquisition et la maîtrise de nouvelles technologies.

Les domaines d’activité de cette unité concernent :

- Les châssis.
- La chaîne cinématique.
- La cabine.
- Les équipements.
- Les carrosseries autobus et autocars.

Afin de concrétiser ces objectifs, l’UER mène les opérations suivantes :

- Calculs des systèmes.
- Étude de conception des nouveaux produits.
- Homologation et dérogations.
- Fabrication et essais de prototypes.
- Mise en place des nouveaux produits par traitement de nomenclature.
- Standardisation et normalisation.
- Élaboration et exécution du plan produit.

#### ***d) Filiale de Carrosseries Industrielles de Rouïba (CIR)***

La Filiale Carrosseries Industrielles de Rouïba, fabrique des équipements industriels portés et tractés tels que les plateaux, bennes, citernes à eau, citernes hydrocarbures, semi-remorques ainsi que les équipements spéciaux d’assainissement, voirie et de lutte contre les incendies. Ses principaux ateliers sont :

- Atelier de débitage.
- Atelier de mécanique.
- Atelier d’assemblage.
- Atelier de montage.
- Atelier de peinture.

#### ***e) Filiale de Carrosseries Industrielles de Tiaret (CIT)***

La Filiale Carrosserie Industrielle de Tiaret, située dans la commune de Ain Bouchekif-Tiaret et à 3Km de l’aéroport de Tiaret, spécialisée dans la conception et la fabrication de

carrosseries industrielles portés et tractés dans les gammes suivantes : Plateaux, Bennes, Citernes à eau, Citernes hydrocarbures, cocottes à ciment, Portes engins, Fourgons frigorifiques/standards et véhicules spéciaux.

La Filiale Carrosserie Industrielle de Tiaret est certifiée ISO 9001 versions 2008 depuis l'année 2007. Ses activités sont orientées vers la production de carrosseries industrielles, utilisant les techniques et procédés de chaudronnerie :

- Bennes entrepreneurs, carrières et céréalières.
- Citernes hydrocarbures et a eau.
- Cocottes à ciment.
- Portes engins.
- Fourgons frigorifiques et standards.
- Remorques.
- Véhicules spéciaux destinés à des applications spécifiques tels que :
  - Plateaux et porte-conteneurs.
  - Clin mobile pour collecte de sang.
  - Sous-station mobile pour transformation de l'énergie électrique.
  - Fourgons ateliers.
  - Porte-pipes.
  - Porte palettes porte bouteille gaz.

La filiale maîtrise également le carrossage des véhicules moteurs (châssis cabines) dans les gammes suivantes :

- Plateaux standards porte palettes pour bouteilles à gaz ;
- Bennes entrepreneurs, carrières, céréalières et à ordures ménagères ;
- Citernes à eau et hydrocarbures ;
- Fourgons standards et frigorifiques.

Les installations industrielles de cette filiale sont réparties comme suit :

- Atelier débitage.
- Atelier Soudage.
- Atelier Usinage.
- Atelier Peinture.
- Atelier Contrôle et jaugeage.
- Atelier Menuiserie.

- Atelier Adaptation Prototypes.

Sa capacité annuelle est de 9 000 produits répartis comme suit :

- Plateaux 3 500 unités.
- Bennes 4 150 unités.
- Citernes 500 unités.
- Portes Engins 200 unités.
- Fourgons 650 unités.

**f) *Filiale de construction de matériels et Équipements Ferroviaires Annaba (FERROVIAL)***

L'Entreprise Publique Economique de Constructions de Matériels et Équipements Ferroviaires

« FERROVIAL » a été créée en 1983 à la suite de la restructuration de la Société mère SNMETAL. Elle a été transformée en S.P.A. (Société par actions) en 1989 au capital social de 2.254.100.000 DA.

Le Siège de FERROVIAL est situé sur l'axe routier Annaba - El-Hadjar à 10 kms du Complexe Sidérurgique. Il est distant de 05 Kms du port d'Annaba et il est desservi par une voie ferrée passant à proximité.

L'entreprise est constituée de deux entités opérationnelles installées sur le même site que le siège de la Direction Générale. L'entreprise a pour objectifs : les études, la recherche et le développement, la production et la commercialisation de :

- Matériels et équipements ferroviaires : wagonnage de tous types, locomotives de manœuvre, appareils de voie, voiture voyageuse et métro.
- Matériels de travaux publics : bétonnière, centrale à béton, brouette.
- Container maritime.
- Produits de diversification et de sous-traitance (mécanique, métallique).
- Produits forgés.

Les activités de cette filiale sont axées sur :

**❖ *Production et commercialisation***

- Camions de 6,6 à 26 tonnes de poids total en charge ;
- Autocars et autobus de 25 à 100 passagers ;

- Equipements de carrosserie, remorques, semi-remorques et porte-engins de 3 à 75 tonnes de poids total en charge.

❖ **Technologies et techniques de mises en œuvre**

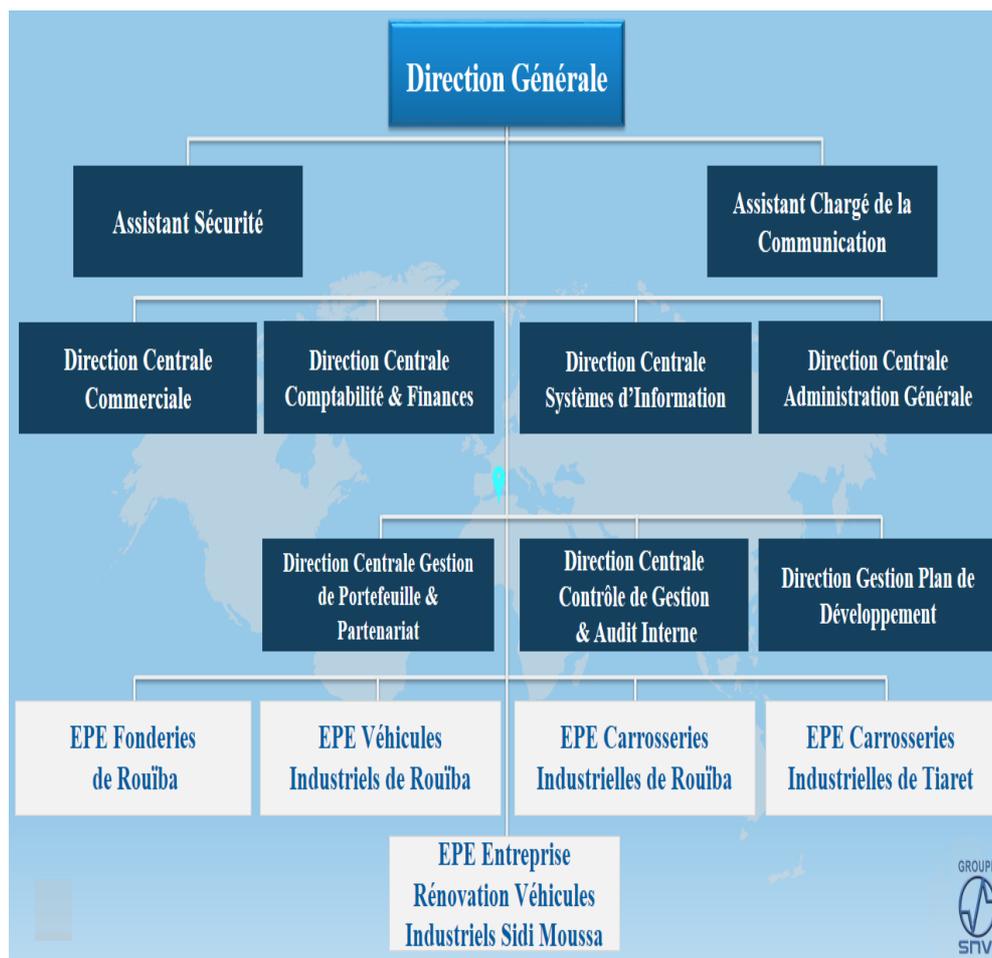
- Fonderie fonte et aluminium.
- Estampage à chaud.
- Emboutissage et formage.
- Usinages de précision.
- Production de pièces en polyester.
- Travaux de chaudronnerie et de soudage.
- Prestations d'appui :
  - Centre d'études et d'adaptation.
  - Centre informatique.
  - Centre de formation.
  - Laboratoires de chimie, de métallurgie et Métrologie.
  - Unité spécialisée en transit / dédouanement et transport.

### **1.1.3. Les services de la SNVI**

La SNVI est chargée dans le cadre du plan national de développement économique et social, de la recherche, développement, production, exportation, distribution et la maintenance des véhicules industriels (assurer et promouvoir les activités d'après-vente assister les gros utilisateurs de ses produits).

#### **a) Pièces de rechange et accessoires**

Les pièces d'origine et les accessoires sont disponibles pour chaque type de véhicule, sur le territoire national. Une disponibilité des pièces de rechange dans toutes les unités SNVI grâce à ses services de livraison.



*Figure I.1: Organigramme de la Société nationale des véhicules industriels. [1]*

### b) Service après-vente

En complément à son propre réseau de service après-vente, S.N.V.I a agréé plus de 60 agents assurant :

- La garantie et SAV des véhicules vendus ;
- La garantie des véhicules vendus.
- Maintenance de toute la gamme SNVI.
- Vente des pièces de rechange d'origine.
- Rénovation d'organes. La société SNVI offre à ses clients des prestations permettant la remise à niveau technique de ses produits, voire une régénération en leur redonnant une nouvelle vie. Cette prestation qu'est la rénovation permet de remettre les véhicules à des niveaux de fonctionnement et de performance qui n'ont rien à envier à ceux des produits neufs.



*Figure I.2: Véhicule avant et après rénovation.[1]*

### c) Service aménagements

Additivement aux services cités précédemment, SNVI dispose de bien d'autres capacités et maîtrises et propose à ses clients ainsi qu'à un vaste public, une panoplie de services, tels que les aménagements personnalisés, sur des produits de gamme SNVI et autres...



*Figure I.3: Aménagements personnalisés pour les produits de la gamme SNVI.[1]*

#### ***1.1.4. Présentation de la VIR***

La Division Véhicules Industriels Rouïba est située à une trentaine (30) de Km à l'Est d'Alger. Elle s'étend sur une superficie de **746 980 m<sup>2</sup>**.

Cette unité qui avait pour activité le montage de camions, cars et bus, leur vente, ainsi que La distribution de pièces de rechange a été réorganisée et développée par **SNVI** dans le domaine de la fabrication intégrée de ces mêmes produits.

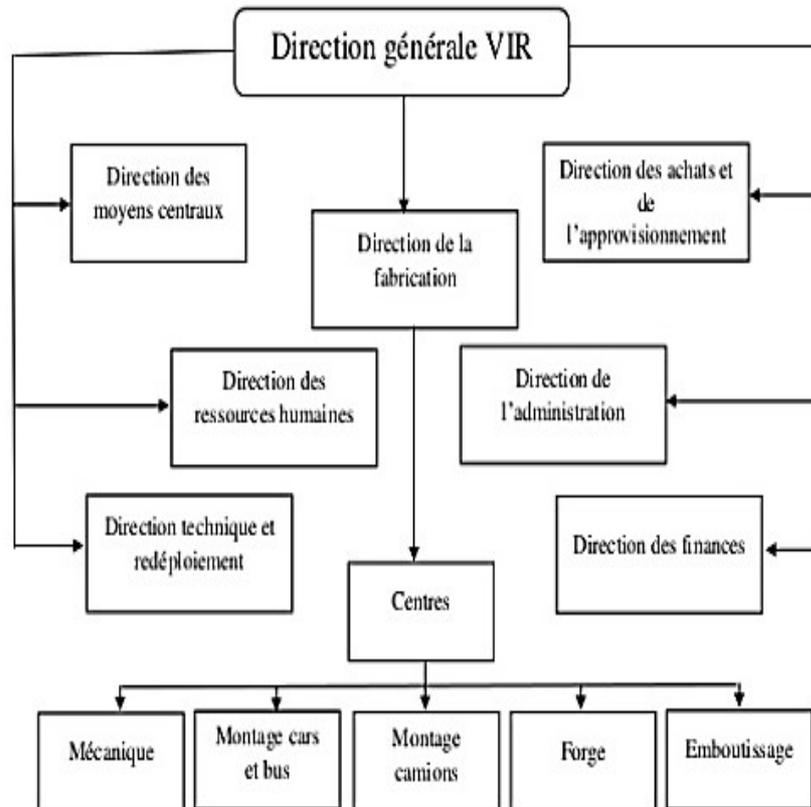


Figure I.4: Organigramme de division véhicules industriels de Rouïba.

### 1.1.5. Les produits de la SNVI

La société nationale des véhicules industriels a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 20 milliards de dinars en 2011, contre un chiffre d'affaires de 15,8 milliards de dinars en 2010. Les gammes des produits de la SNVI se résument à :

#### a) Les camions porteurs

- K 66 (4x2) :6,6 t de PTAC (poids total avec cabine) ;
- K 120 (4x2) : 12 t de PTAC ;
- C 260 (4x2) chantier 19 t de PTAC ;
- C 260 (6x4), chantier 26 t de PTAC ;
- B 260 (4x2) routier de 19 t de PTAC ;
- B 305 (6x4), de 30 t de PTAC.



*Figure I.5 : Le camion c260 (6x4).[1]*

**b) Les camions tous terrains**

- M 120 (4x4) : 10 t de PTAC/route et 8 t
- En tous terrains ;
- M 230 (6x6) : 19 t de PTAC/route et 16 t En tous terrains.



*Figure I.6 : le camion M 230 (6x6).*

**c) Les tracteurs routiers**

- TB 350 (4x2) de 38t ;
- TB 350 (6x4) de 70 tonnes.
- TB 400 (6x4) de 38t



*Figure I.7 : le camion TB400.*

**d) Les carrosseries industrielles**

● **Portées :**

- Plateaux à ridelles.
- Bennes transporteurs.
- Entrepreneurs et d'engrochement.
- Cellules isothermes.
- Citernes (eau ou hydrocarbure).



*Figure I.8 : Citerne hydrocarbure 30 000L.*

● **Tractées**

- Remorques plateaux et citernes ;
- Semi-remorques (plateaux, bennes, citernes, fourgons, porte-conteneurs, cocotte ciment, ... etc.) ;
- Porte-engins de 32 à 75 t de PTAC.



*Figure I.9: Remorques plateaux.[1]*

**e) Les véhicules de transport de personnes**

- Minicar 25 L4 de 25 places ;
- Minicar interurbain 38 L6 de 38 places ;
- Autobus urbain 70 L6 de 70 passagers ;
- Autobus urbain 100 V8 de 100 passagers ;
- Autocar interurbain SAFIR de 49 places.



*Figure I.10: Autobus SAFIR.*

**I.2. Autobus SAFIR**

**I.2.1. Présentation du véhicule safir**

La première apparition de ce bus a eu lieu en 2001 au salon SAFEX d'Alger. Il a été conçu pour les longs trajets car il est solide, silencieux et confortable. Une grande partie de ces bus sont utilisés par la société Sotraz et l'armée.

I.2.2. Fiche technique du véhicule safir

- Moteur

Type :	Cummins 6 CTA 8.3
Nombre de cylindres :	6 en ligne
Injection :	directe
Alésage / Course (en mm):	114 / 135
Cylindrée :	8.27 L
Taux de compression :	16 / 1
Carburant :	Gasoil
Puissance maxi. :	240 ch. à 2200 tr/mn
Couple maxi :	884 Nm à 1500 tr/mn
Aspiration :	par turbocompresseur + échangeur air-eau
Refroidissement à eau	
Capacité d'huile :	22.4 L

- Embrayage :

Ø 430 mono-disque à sec, commande hydraulique et assistance pneumatique

- Boite de vitesses : à commande manuelle

Type :	ZF S 6.85
Nombre de rapports :	6 Avant synchronisés
Et une marche arrière Rapports extrêmes :	6.75 – 0.83
Capacité d'huile :	11 L
Pont Arrière :	
Type :	SNVI P 831 X
Pont à couple conique à denture hypoïde avec réducteur (1/2) dans les moyeux	
Rapport :	5.125

- *Essieu Avant :*

<b>Type :</b>	<b>E 4A X 21 Essieu forgé rigide, section en I</b>
---------------	--

- *Direction :*

<b>Type :</b>	<b>SNVI D 80 S 1100 à assistance hydraulique</b>
<b>Diamètre de braquage maxi :</b>	<b>23.50 m</b>

- *Châssis :*

Cadre à deux longerons en tôle d'acier emboutis en forme de U, entretoisés par des traverses centrales en X.

Section des longerons (en mm) : 187x75x6

- *Suspension :*

- **Avant** : ressorts à lames et amortisseurs télescopiques, assistés par deux coussins d'air.
- **Arrière** : ressorts à lames avec auxiliaires et amortisseurs télescopiques, assistés par quatre coussins d'air.
- Barre stabilisatrice avant et arrière.

- *Soute à bagages:*

Entre les deux essieux, avec portillons sur chaque face latérale. Volume : 5 m<sup>3</sup>

- *Portes :*

- A commandes pneumatiques.
- A débattement latéral vers l'extérieur.
- Commande de secours par dispositif de verrouillage de l'extérieur et de l'intérieur.

<b>Porte Avant :</b>	<b>un vantail.</b>
<b>Porte arrière :</b>	<b>deux vantaux.</b>

- *Freinage :*

- **Frein principal (service) :**

A air à double circuit indépendant agissant sur les roues AV. et AR.

- **Frein de parcage (indépendant):**

A air agissant sur les roues AR.

- **Ralentisseur électromagnétique :**

Type : Telma F 151

- **Equipement Electrique :**

<b>Tension :</b>	<b>24 Volts</b> obtenue par deux batteries de 12 V.
<b>Capacité :</b>	<b>160 AH</b>
<b>Alternateur :</b>	<b>120 A</b>

- **Réservoir de carburant :**

Un réservoir de 250 L.

- **Pneumatiques :**

<b>Type :</b>	<b>Tubeless 10 R 22.5 Monte simple à l'AV. et jumelée à l'AR.</b>
---------------	---

- **Performances :**

*Tableau (I.1): des vitesses en km/h au régime maxi.*

	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème
<b>Rapport B.V.</b>	6.75	3.87	2.36	1.47	1	0.83
<b>Vitesse</b>	13	23	37	59	87	105

- **Options :**

- Climatisation.
- Pare-brise teinté en dégradé.
- Sièges voyageurs inclinables.
- Radio cassette.
- Horloge digitale.

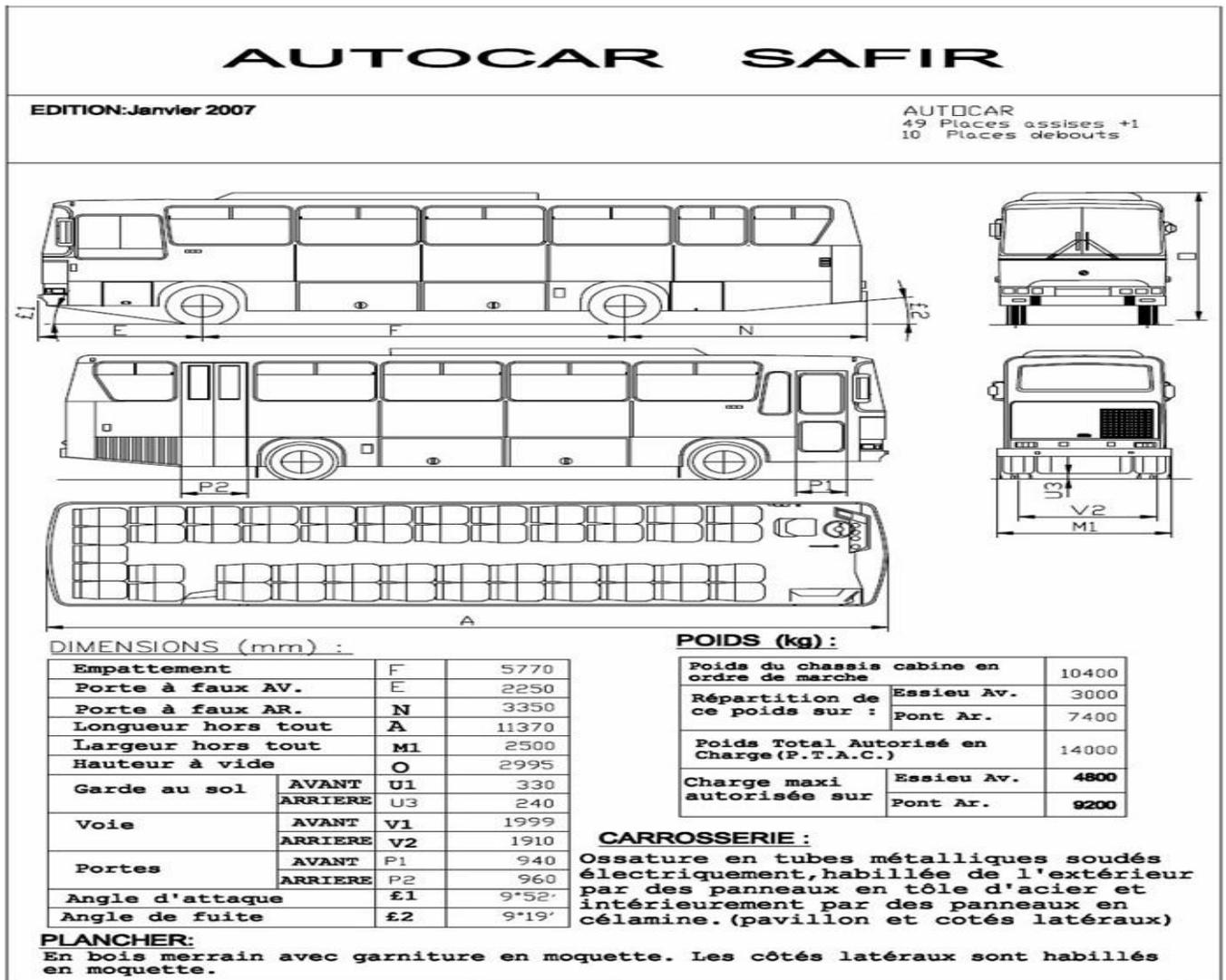


Figure I.11: Fiche technique du véhicule safir.

### *I.3. Conclusion*

La SNVI est considérée comme la plus importante et la meilleure entreprise nationale de l'industrie automobile en Algérie, et ce succès est dû à sa filiale VIR, qui met ses compétences dans l'organisation et la gestion de l'entreprise, avec une bonne coordination des compétences et une coopération renforcée entre les individus., l'entreprise trouve une valeur ajoutée qui contribue à atteindre le succès et l'excellence sur le marché. Nous avons ensuite présenté quelques produits de la SNVI fabriqués par l'entreprise, dont le bus Safir, sur lequel porte notre étude.

# *Chapitre II*

## **Généralité sur la fabrication mécanique**

### **II.1 Introduction**

La fabrication mécanique est un domaine très vaste qui englobe l'utilisation de machines-outils pour couper, façonner et assembler des matériaux afin de créer des produits finis. Elle repose sur des principes d'ingénierie précis et l'utilisation habile de machines spécialisées pour façonner des matériaux tels que les métaux, les plastiques et les composites en pièces aux formes et aux spécifications désirées. [2]

La fabrication mécanique est utilisée dans de nombreuses applications, notamment l'automobile, l'aérospatiale, le médical et l'ingénierie. Elle permet de concevoir et de produire des pièces standard ou personnalisées selon des spécifications précises. L'évolution des technologies, comme les machines à commande numérique et les logiciels de modélisation avancés, a rendu la fabrication mécanique plus précise, efficace et adaptable aux besoins changeants des industries modernes

### **II.2 Procédures des fabrications**

Les procédures de fabrication est un processus essentiel dans la production industrielle. Elle implique l'utilisation d'outils et de systèmes physiques et technologiques pour créer des produits à partir des matières premières et des composants. L'objectif principal de la mise en place d'un processus de fabrication est de produire des articles de la plus haute qualité dans le délai le plus efficace tout en contrôlant les coûts.

Les processus de fabrication englobent l'utilisation de machines et d'équipements pour transformer les matières premières en produits finis. Cela inclut diverses techniques telles que la coupe, l'estampage, le soudage, l'assemblage et la fabrication. En somme, les matières premières se transforment en produits finis grâce à ces processus.

#### **II.2.1 Découpages**

Le découpage est une technique qui repose sur l'interaction entre un matériau (pièce), tel que du métal, et un outil, permettant à l'opérateur de façonner la pièce à la forme souhaitée par rasage ou perçage. Une différence est faite sur les termes:[3]

- **Découpage** : fin d'obtenir un pourtour défini selon une forme et des cotes précises.
- **Poinçonnage**, afin d'ajouter une pièce (exemple : une perforation).

a) *Les Types de découpages*



Figure II.1: Découpage Laser.[4]



Figure II.2: Découpage jet d'eau. [4]



Figure II.3: L'oxycoupage



Figure II.4: Découpage plasma.



Figure II.5: Découpage par tronçonneuse



Figure II.6: Découpage par presse.[5]

**II.2.2 Cintrage**

Le cintrage est un procédé mécanique de déformation d'un tube, d'une barre ou d'un profilé (creux ou non), selon un rayon et un angle défini. Cette opération est réalisée à l'aide d'une cintruse. Le terme cintrage peut également désigner la transformation globale d'un produit courbé.[6]

Il existe plusieurs techniques de cintrage, notamment :

**a) Cintrage à chaud:**

Cette méthode artisanale ou réalisée par induction consiste à chauffer le matériau avant de le courber



*Figure II.7: Cintrage à chaud. [7]*

**b) Cintrage à froid:**

La méthode industrielle, largement utilisée dans l'industrie mondiale, se fait sans chauffage préalable. Elle peut être effectuée manuellement ou à l'aide de machines numériques sophistiquées équipées de jusqu'à 13 axes.



*Figure II.8: Cintrage à froid.[8]*

**II.2.3 Pliage**

Le pliage est une déformation obtenue grâce à une force appliquée sur la longueur de la pièce. Celle-ci sera en appui sur 2 lignes d'appuis et s'apparente à la flexion. Il faudra dépasser la limite élastique pour obtenir l'angle voulu.

**II.2.3.1 Types de Pliage :**

Voici les deux types courants de pliage en V et en U :

**a) Pliage en V:**

Le pliage en V est effectué dans une matrice en forme de V.

Il existe deux sortes de pliage en V :

Pliage par le bas : La tôle est comprimée au fond de la matrice pour créer la forme et l'angle souhaités. La forme et la position de l'angle de la matrice déterminent la forme finale du pliage.

Pliage par encastrement : La tôle est pliée en deux étapes, d'abord vers le haut, puis vers le bas, créant ainsi un angle net.



**Figure II.9: Pliage en V**

**b) Pliage en U:**

Le pliage en U se fait dans une matrice en forme de U.

Il est utilisé pour créer des formes plus complexes et des angles plus ouverts.

Le pliage en U peut être réalisé manuellement ou à l'aide de machines de pliage sophistiquées.

En somme, le pliage est une technique polyvalente qui permet de façonner des matériaux selon des angles précis, que ce soit dans l'industrie ou dans des projets artistiques.



**Figure II.10: Pliage en U**

### **II.2.4 Perçage**

Le perçage consiste à exécuter des surfaces cylindriques intérieures à l'aide d'outils rotatifs. L'outil de coupe, appelé foret, est animé d'un mouvement de rotation continu et d'un mouvement de déplacement longitudinal. C'est une opération par enlèvement de matière.[9]

#### **II.2.4.1 Différents types de perceuses**



**Figure II.11: Perceuse radiale**



**Figure II.12: Perceuse à colonne**



*Figure II.13: Perceuse électro-magnétique*



*Figure II.14: Perceuse électrique*

#### *II.2.4.2 Les étapes du perçage*

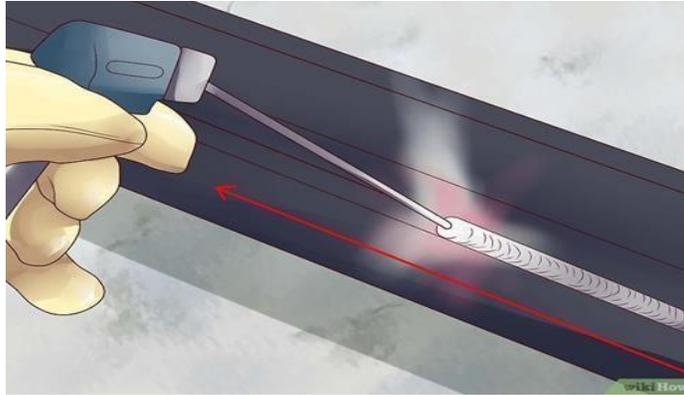
- Preparations de la surface
- Choix du foret approprié
- Positionnement et fixation de la pièce à percer
- Réalisation du perçage

#### *II.2.5 Soudage*

Le soudage est un moyen d'assemblage permanent. Il a pour objet d'assurer la continuité de la matière à assembler. Dans le cas des métaux, cette continuité est réalisée à l'échelle de l'édifice atomique. En dehors du cas idéal où les forces interatomiques et la diffusion assurent lentement le soudage des pièces métalliques mises entièrement en contact suivant des surfaces parfaitement compatibles et exemptes de toute pollution, il est nécessaire de faire intervenir une énergie d'activation pour réaliser rapidement la continuité recherchée. [10]

##### *II.2.5.1 Différences types de soudage*

- a) **Soudage MMA ou soudage à l'arc** : La soudure MMA présente plusieurs avantages, comme la possibilité de réaliser de nombreux types de soudures sur différents types de métaux. C'est un procédé très polyvalent et utile pour produire des travaux de haute qualité.



*Figure II.15: Soudage MMA ou soudage à l'arc.*[11]

**b) Soudure TIG:**

Le soudage TIG est une sorte de soudure utilisant l'arc électrique. Bien utilisé, ce procédé permet de réaliser des soudures de toutes sortes qui seront caractérisées par leur solidité, leur robustesse et leur résistance au cours du temps.



*Figure II.16: Soudure TIG.* [11]

**c) Soudure MIG/MAG :** Les procédés de soudage MIG et MAG sont tous deux des procédés de soudage à l'arc semi automatiques, automatiques ou robotiques. L'utilisation d'une bobine de métal d'apport par le soudeur, électrode fusible aussi appelé fil de soudage, permet de réaliser des soudures MIG/MAG en continu. Ces procédés permettent une bonne pénétration, et peuvent souder des matériaux d'épaisseurs fines à fortes.

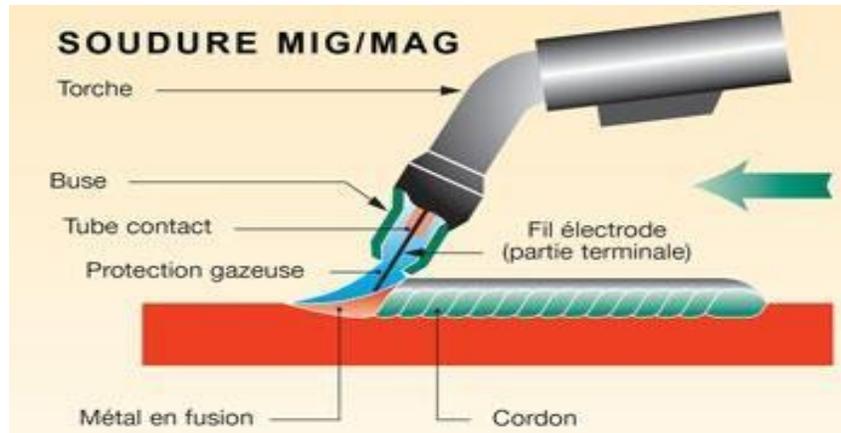


Figure II.17: Soudure MIG/MAG. [11]

**d) Soudage au chalumeau:**

Le soudage au chalumeau est un procédé de soudage à la flamme qui consiste à chauffer les pièces à l'aide d'un chalumeau et à les assembler en utilisant un métal d'apport approprié.

Le principe fondamental du soudage à la flamme repose sur la fusion des métaux à assembler pour former une liaison solide et durable. Différentes méthodes de soudage au chalumeau existent, chacune adaptée à des besoins spécifiques.

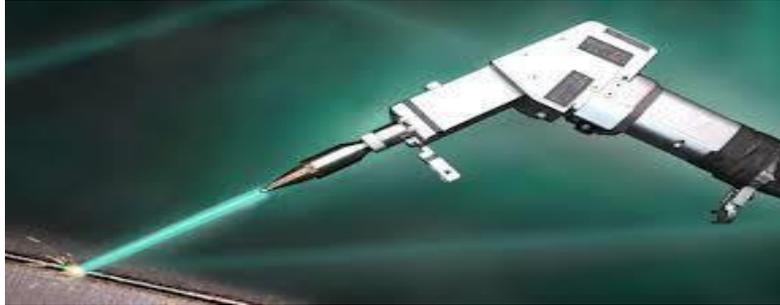


Figure II.18: Soudage au chalumeau

**e) Soudure laser:**

Dans le soudage au laser, un faisceau laser haute intensité est utilisé pour fondre et joindre les matériaux. Ce faisceau, concentré sur une zone très restreinte, permet de générer une chaleur

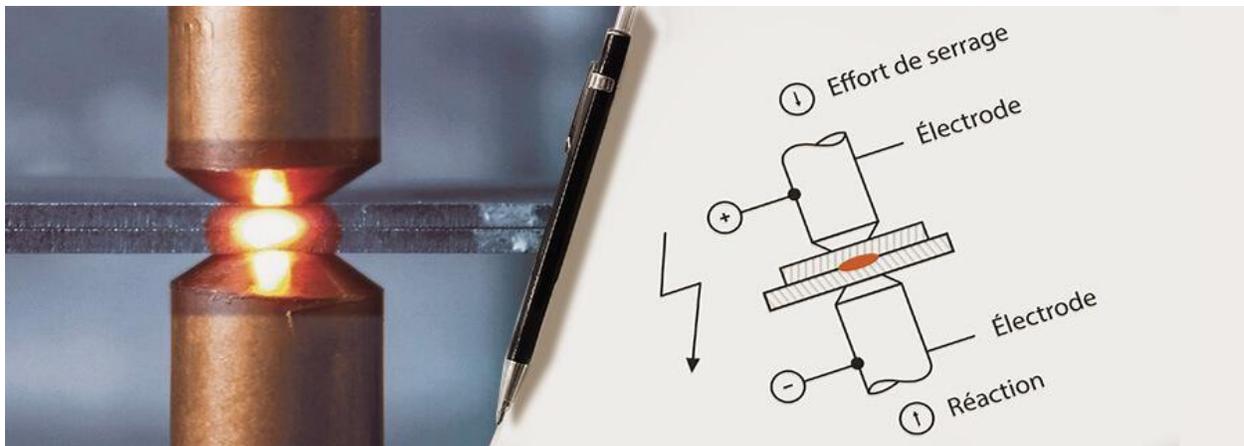
intense, fondant rapidement les matériaux à souder. Cette méthode est réputée pour sa capacité à réaliser des soudures d'une propreté et d'une précision inégalées, sans contact direct avec les pièces à assembler, réduisant ainsi le risque de déformation ou d'endommagement des matériaux



*Figure II.19: Soudure laser*

*f) Soudage par points:*

Le soudage par points sert à assembler localement deux tôles, en utilisant l'effet Joule. A cet Effet, on comprime ces tôles à l'aide d'une paire d'électrodes, généralement en alliage de Cuivre, et l'on fait passer par ces mêmes électrodes un courant électrique de forte intensité. La Chaleur engendrée par ce courant à l'interface tôle-tôle fait fondre localement le métal, ce qui Crée, après solidification, un point de soudure.



*Figure II.20: Soudage par points. [12]*

II.2.5.2 Conception d'assemblage soudé

Un assemblage soudé se forme lorsque deux matériaux ou plus sont assemblés par le procédé de soudage avec ou sans ajout de matériau d'apport. Un assemblage soudé peut être créé à partir de métaux similaires ou différents

Tableau II.1: exemples de conception d'assemblage et le type de soudure requis :

Conception d'assemblage	Type de soudure
Assemblage bout à bout	Soudure de rainure
Assemblage en T	Soudure d'angle
Assemblage en angle	Soudure de rainure ou d'angle

II.2.5.2.1 types d'assemblages

a) Assemblage bout à bout:

Un assemblage bout à bout est formé lorsque deux pièces à souder sont placées dans le même plan et que le côté de chaque pièce à souder est assemblé par soudage. Il s'agit du type d'assemblage de soudage le plus couramment utilisé dans la fabrication de pipelines et de structures. Les assemblages bout à bout sont faciles à préparer pour le soudage. Il existe différentes variantes de cet assemblage soudé, et chacune vise un objectif différent.[13]

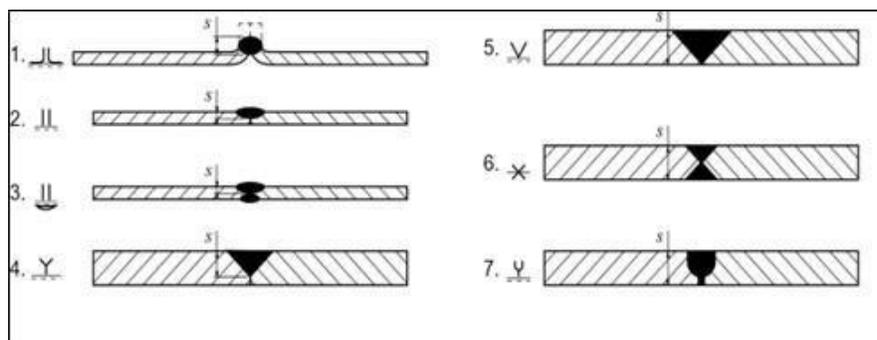


Figure II.21: Assemblage bout à bout

### b) Assemblage à recouvrement:

Dans un assemblage à recouvrement, les deux pièces à souder se recouvrent. La soudure se forme à l'intersection des surfaces. L'épaisseur de la pièce à souder détermine la zone de recouvrement. Plus la pièce à souder est épaisse, plus la surface de recouvrement nécessaire est importante.

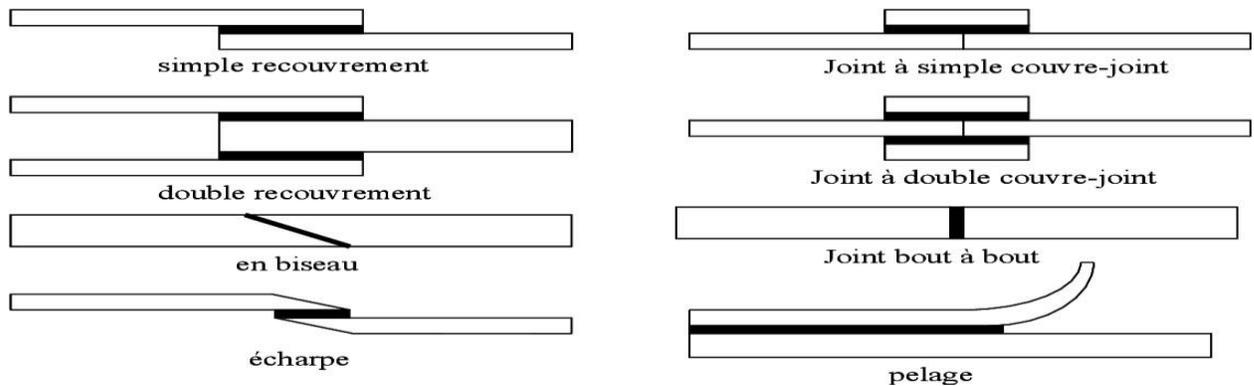


Figure II.22: Assemblage à recouvrement

### c) Assemblage en angle

Un assemblage en angle est formé lorsque deux pièces à souder sont soudées à  $90^\circ$  en forme de L. Ce type d'assemblage est facile à créer et nécessite peu ou pas de préparation des bords. Il existe deux types d'assemblage en angle : l'assemblage en angle ouvert et l'assemblage en angle fermé. Dans un assemblage en angle fermé, le bord d'une pièce à souder affleure le bord d'une autre pièce à souder. Dans un assemblage en angle ouvert, les deux bords de la pièce se rejoignent aux angles. L'épaisseur de chaque pièce à souder est visible par une ouverture. Les assemblages en angle sont principalement utilisés pour les projets qui nécessitent un châssis carré

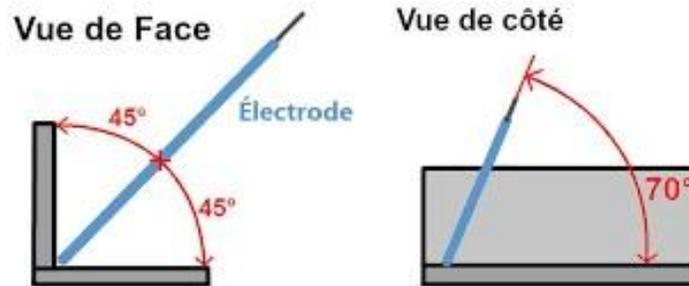


Figure II.23: Assemblage en angle

d) *Assemblage en T:*

Un assemblage en T se forme lorsque deux pièces à souder se joignent à  $90^\circ$ . Dans ce type d'assemblage, le bord d'une pièce à souder est soudé au centre de la surface plane d'une autre pièce à souder pour prendre la forme d'un T. Un tuyau ou un tube soudé à une plaque d'embasement peut également former un assemblage en T. Ce type d'assemblage présente une résistance mécanique élevée, notamment lorsqu'il est soudé des deux côtés. Les assemblages en T sont utilisés dans de nombreuses applications de fabrication, y compris les tubes, l'acier de structure et l'équipement.

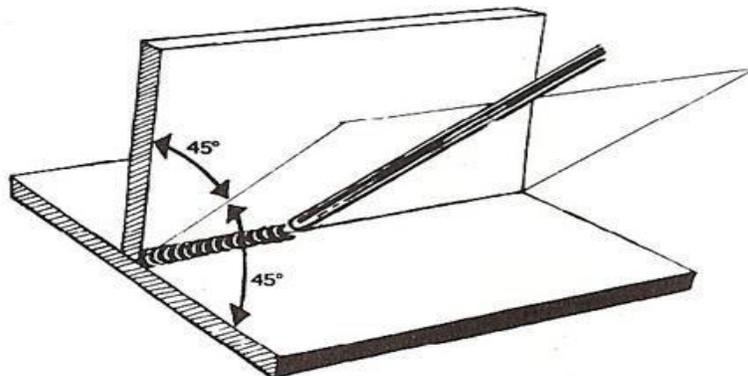


Figure II.24: Assemblage en T

### II.2.6 Consignes de la sécurité

Ces consignes permettent d'améliorer la sécurité personnelle et matérielle.

- Protection oculaire
- Casque de protection
- Protection auditive
- Chaussures de sécurité
- Gants de protection
- Vêtements de protection
- Visière de protection



Figure II.25: Consignes de la sécurité. [14]

### *II.3 Conclusion*

La fabrication mécanique est un domaine vaste qui englobe l'utilisation de machines-outils pour couper, façonner et assembler des matériaux, créant ainsi des produits finis. Les techniques de fabrication mécanique sont variées, allant de l'usinage à la découpe au laser, en passant par le pliage et la soudure. Ces procédés modernes tirent parti de l'automatisation, de l'informatique et de l'ingénierie de pointe.

Dans ce chapitre, nous avons souligné l'importance vitale du soudage, et à partir de là, nous avons discuté de la technologie du soudage, et souligné son importance dans la réalisation de notre projet (ossature siège voyageurs) en tant que moyen de base d'assemblage et de renforcement de pièces métalliques, et à partir de là, nous sommes maintenant mieux équipés pour faire face à notre projet avec une vision claire.

# *Chapitre III*

**Étude et Conception  
d'une ossature de siège**

### III.1 Introduction

La Conception s'engage dans un processus rigoureux visant à créer un produit de qualité exceptionnelle. Fondamental à cette entreprise est la recherche approfondie sur les matériaux, leur qualité et leurs caractéristiques. Dans cette phase initiale, nous explorons les fondations de notre projet, conscient que la qualité des matériaux forme le socle de tout design réussi. Suite à cette exploration, nous entamons la phase cruciale de conception, où chaque élément prend vie à partir des données recueillies. Enfin, fort de cette conception détaillée, nous façonnons le design final qui incarnera l'excellence que nous nous sommes fixés comme objectif. Suivez notre parcours, où la recherche, la conception et le design convergent pour donner naissance à l'innovation.

### III.2 Conception

La conception est le processus de création et de développement d'un produit, d'un système ou d'un projet en prenant en compte divers aspects tels que la fonctionnalité, l'esthétique, la faisabilité technique et le coût. Elle implique la recherche, la planification, la modélisation et la création de solutions adaptées aux besoins spécifiques d'un utilisateur ou d'un marché cible. La conception peut être appliquée à de nombreux domaines, tels que le design industriel, l'architecture, le design graphique et l'ingénierie. Elle joue un rôle essentiel dans la création de produits et de services innovants qui répondent aux attentes des utilisateurs et qui peuvent améliorer leur qualité de vie.

La conception peut être divisée en cinq étapes successives, expliquées comme suit :

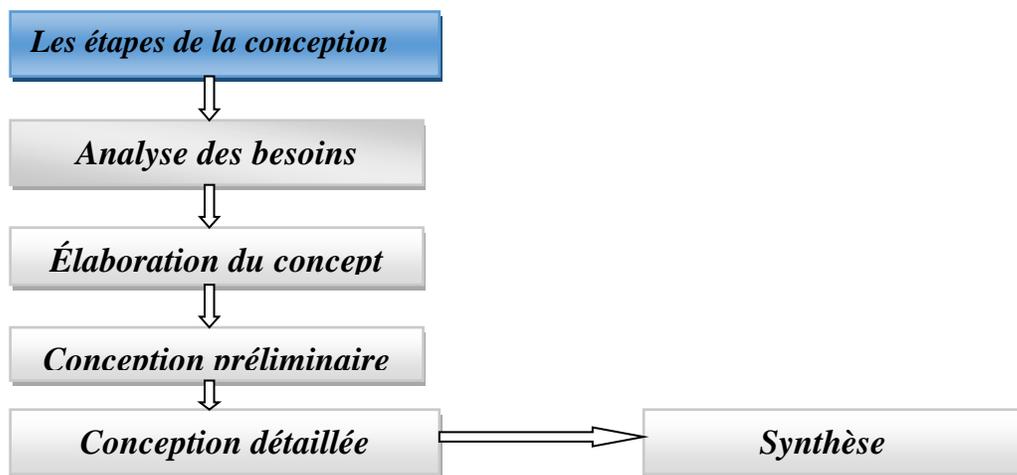


Figure III.1: Les étapes de la conception

**III.3 Les étapes de la conception en mécanique****III.3.1 Analyse des besoins**

La première étape de la conception consiste à analyser la situation pour tenir compte des contraintes, des risques et de tout autre élément pertinent et assurer un ouvrage ou un processus répondant aux besoins du client. À cette étape, l'ingénieur doit accomplir les principales actions suivantes :[15]

- Connaître le contexte.
- Déterminer les besoins et les contraintes.
- Déterminer les paramètres de conception.
- Préparer le cahier des charges.

**III.3.2 Élaboration du concept**

L'ingénieur doit élaborer plusieurs concepts pour parvenir à une solution optimale répondant aux besoins du client. Parmi les tâches accomplies par l'ingénieur, cette étape est sans doute celle qui sollicite le plus sa créativité. Les séances de remue-méninges (*brainstorming*) favorisent le processus en mettant en commun la créativité de plusieurs personnes. Il est parfois indiqué d'inviter à ces séances des personnes ayant peu de connaissances dans le domaine d'activité couvert par le mandat afin d'amener une nouvelle vision ou une approche différente. Par sa connaissance approfondie du domaine, le client apporte souvent une contribution importante.

Les objectifs des mandats de conception qu'ont à atteindre les ingénieurs sont si nombreux et de nature si différente qu'il est impossible de décrire ici les façons d'y parvenir. Les efforts fournis par l'ingénieur à cette étape conduisent à la solution optimale avant même de commencer les calculs ou autres tâches plus complexes demandant temps et énergie. Le client se trouve ainsi à être mieux servi, à moindre coût [16]. À cette étape, l'ingénieur doit exécuter les principales actions suivantes :

- La revue technologique et des règles de l'art.
- L'élaboration des concepts.
- L'établissement des démarches préparatoires.

### ***III.3.3 Conception préliminaire***

Une fois le concept défini et choisi, l'ingénieur procède à l'étape de la conception préliminaire, aussi appelée ingénierie préliminaire, au cours de laquelle les paramètres de conception sont optimisés en fonction des objectifs et des besoins du client. Dans des cas complexes, l'ingénierie préliminaire est divisée en étapes à précision progressive.

Il est impératif de documenter non seulement les calculs et les résultats eux-mêmes, mais aussi d'explicitier le cheminement logique de la conception. À cette étape, l'ingénieur doit prendre soin d'exécuter les principales actions suivantes [17] :

- La base de la conception.
- Les calculs.
- Les plans.
- La coordination interdisciplinaire.
- La revue de conception.
- Le rapport d'ingénierie préliminaire.

### ***III.3.4 Conception détaillée***

Une fois la conception préliminaire acceptée par le client, l'ingénieur procède à la conception détaillée ou ingénierie détaillée : pendant cette étape, il détermine les spécifications de chaque élément de l'équipement ou du processus. L'ingénierie détaillée est divisée par équipements ou par étapes de procédé. Il est impératif non seulement de documenter les spécifications mêmes, mais aussi d'en expliciter les calculs ou les raisons. A cette étape, l'ingénieur doit exécuter les principales actions suivantes [18] :

- La base de la conception.
- Les calculs détaillés.
- Les plans et les devis.
- La revue de conception.
- Le rapport final d'ingénierie.

### *III.3.5 Synthèse*

L'objectif ultime d'une conception étant sa concrétisation éventuelle, l'ingénieur doit fournir au client les éléments et les outils lui permettant d'entamer les démarches de réalisation de l'ouvrage ou du projet. Cela comprend les éléments suivants [19] :

- Une estimation des coûts de réalisation ;
- La préparation pour la réalisation ;
- La documentation finale.

### *III.4 Choix des matériaux du l'ossature siège*

Le matériau de l'ossature siège est **l'acier**

#### *III.4.1 Définition de l'acier*

L'acier est un alliage métallique principalement composé de fer et d'une faible quantité de carbone. La teneur en carbone varie généralement entre 0,005 % et 1,5 % en masse, ce qui influence directement la dureté de l'acier. Il existe de nombreux types d'acier, chacun adapté à des applications spécifiques en raison de ses propriétés mécaniques, comme la résistance à la déformation, la rupture, les chocs et la dureté. L'acier est également économique et recyclable, bien qu'il soit sensible à la corrosion et nécessite souvent des traitements de surface pour le prévenir.

#### *III.4.2 Types d'acier*

Il existe plusieurs types d'acier, chacun ayant des propriétés et des applications spécifiques. Voici les principaux types d'acier :[20]

##### *a) Acier au carbone*

C'est le plus courant et est classé selon sa teneur en carbone en acier à faible, moyen et élevé teneur en carbone. Les aciers à faible teneur en carbone sont ductiles et utilisés pour les composants de carrosserie automobile et les structures, tandis que les aciers à haute teneur en carbone sont plus durs et utilisés pour les outils et les lames.

**b) Acier allié**

Ces aciers contiennent d'autres éléments d'alliage comme le nickel, le cuivre et l'aluminium, ce qui leur confère des propriétés améliorées comme une plus grande résistance à la corrosion et une meilleure durabilité. Ils sont souvent utilisés dans l'automobile, les pipelines et les constructions mécaniques.

**c) Acier pour outils**

Connu pour sa dureté et sa résistance à la chaleur et aux rayures, cet acier est utilisé pour fabriquer des outils métalliques. Il contient des éléments tels que le cobalt, le molybdène et le tungstène.

**d) Acier inoxydable**

Cet acier est très résistant à la corrosion grâce à sa teneur élevée en chrome. Il est utilisé dans une variété d'applications, y compris les ustensiles de cuisine, les appareils médicaux et la construction.

Chaque type d'acier est adapté à des usages spécifiques en fonction de ses propriétés uniques. Cation-des-aciers/.

**III.4.3 Acier utilisé dans l'ossature siège**

L'acier utilisé: S235JR

**L'acier S235JR**

S235JR est un acier avec une structure en carbone à faible teneur en carbone. Acier de construction non allié selon la norme européenne EN10025-2. Il est utilisé, en particulier pour le soudage, les boulons, le rivetage, le visage et d'autres éléments structurels.[21]

**III.4.4 Caractéristiques de l'acier S235JR**

Les caractéristiques de l'acier **S235JR**, qui est un type d'acier doux, sont le tableau suivant :

Tableau III.1: Les caractéristiques mécaniques de S235JR

Propriétés	Valeur
Module d'élasticité	210000.0031N/mm <sup>2</sup>
Coefficient de Poisson	0.28 S .O.
Module de cisaillement	79000 N/mm <sup>2</sup>
Masse volumique	7800 kg/m <sup>3</sup>
Limite de traction	360 N/mm <sup>2</sup>
Limite d'élasticité	235 N/mm <sup>2</sup>
Coefficient de dilatation thermique	1.1 <sup>e</sup> -005 /K
Conductivité thermique	14 W/(m·K)
Chaleur spécifique	440 J/(kg·K)

- *Pourquoi choisir l'acier S235jr?*

L'acier S235JR est connu pour sa résistance à la traction élevée et sa ténacité. Les produits en acier S235JR ont une bonne ductilité et une excellente résistance à la corrosion. Ils sont également connus pour leur bonne aptitude au soudage et sont faciles à travailler.

### III.5 Présentation de logiciel SolidWorks

Les outils de CAO mécanique, qui permettent de conceptualiser et de fabriquer des produits, sont actuellement très demandés dans le secteur industriel de la conception de produits. En tant que concepteurs, nous recherchons souvent des fonctionnalités de modélisation complexes.

Sachant que notre conception peut changer ou être rejetée, nous devons être en mesure de la créer et de la modifier rapidement.

Actuellement, les initiatives dans l'industrie de la CAO mécanique cherchent à saisir l'intention de conception plus tôt dans le processus. Pour réduire tout autant le cycle de conception du produit que le délai de mise sur le marché, SolidWorks® relève ce défi et permet de simplifier l'ensemble du processus de conception et de prendre en charge un certain niveau de modification.

### **III.5.1 Description**

SolidWorks® est également connu sous le nom de « DSS SolidWorks ». DSS désigne Dassault System, qui est le développeur de ce logiciel de CAO. Il s'agit d'un logiciel de CAO qui permet de créer des modèles solides 2D ou 3D sans aucune complexité, plus rapidement et de manière rentable. L'avantage principal du modélisateur solide est que très facile à utiliser, l'interface utilisateur graphique simple et beaucoup plus amicale, par rapport à d'autres logiciels de modélisation solide CAD. Il contient la modélisation solide, Motion, Simulation, Boîte à outils, TolAnalyst, Circuite Works, PhotoView 360, ScanTo3D, et éditeur DWG.[22]

SolidWorks® est considéré comme un logiciel de CAO avec Haute productivité (jusqu'à 95%). Il offre une meilleure visualisation de conception, concevoir de meilleurs produits, des itérations de conception plus rapides, des communications améliorées, la conception avec moins d'erreurs, crée des designs de produits avec plus d'esthétique et répond également aux exigences des clients / clientes. SolidWorks® a une vaste gamme d'applications dans des industries telles que l'aérospatiale, la défense, l'automobile, le transport, les produits de consommation, l'électronique, usine de traitement, la conservation de l'énergie, la construction, l'équipement lourd, machines, outils médicaux, Mold & prestations de service. Il aide à concevoir différents produits et services, les tester de manière très rentable comme le modèle et le prototype de test.

Le DSS SolidWorks Corp développe également d'autres produits logiciels, ce qui aide dans diverses sections d'ingénierie, en particulier pour la mécanique. Il s'agit de CAO 3D, Simulation, Gestion de données produit, Communication technique, Conception électrique et 3D expérience. Ce modélisateur CAO n'est pas limité aux ingénieurs mécaniciens ; D'autres filières techniques (spécialement pour l'électricité et le civil) et les concepteurs de produits peuvent convertir les idées de nouveaux produits en réalité.

**III.5.2 Pourquoi choisir SolidWorks® ?**

1. Maintenant, il est utilisé dans diverses industries pour concevoir leurs produits

Et augmenter la productivité sans en abaisser le coût. En raison de la vaste gamme d'applications et de possibilités d'emploi, en tant qu'ingénieur mécanicien, vous devez apprendre le logiciel de CAO le plus utilisé et le plus utilisé, comme SolidWorks®.

2. La plupart des universités et collèges internationaux d'ingénierie offrent dans leurs Programmes des cours sur la CAO en utilisant SolidWorks®.

3. Il fournit la conception avec une productivité maximale, car il donne des données Diverses et la communication technique, ce qui contribue à votre conception et aide à Valider avec les normes. Tout ce dont vous avez besoin est de vous concentrer sur l'innovation de nouveaux produits ou de conception. Il contient la technologie de simulation, qui permet de vérifier votre conception.

4. La solution SolidWorks® est une fonctionnalité collaborative améliorée, qui Contribue à partager votre conception avec les clients appropriés via cette plate-forme.

Si vous êtes un professionnel, vous n'avez pas besoin de chercher sur Internet pour trouver les bons clients et leur présenter des innovations.

5. Il est très facile d'apprendre les bases, comment commencer les conceptions de Produit et plus.

6. Il fait subir à les produits tous les tests dont nous avons besoin virtuellement (Mouvement basé sur le temps, simulation statique linéaire, impact environnemental, écoulement d'air et d'eau), analyser les résultats pour obtenir les meilleures opportunités d'optimisation, etc.

**III.5.3 Fonctionnalités de SolidWorks®**

SolidWorks® permet :

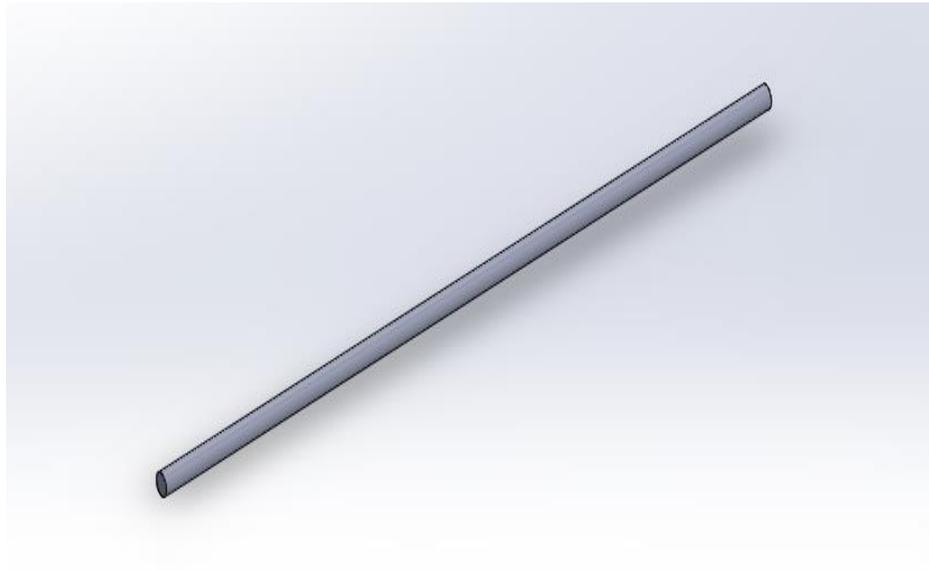
- Concevoir des objets en 3D de manière très précise.
- Développer des produits.

- Vérifier la conception des fichiers créés.
- 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.

### **III.6 Conception Les pièces de l'ossature siège**

#### **a) Tréfilé Ø8**

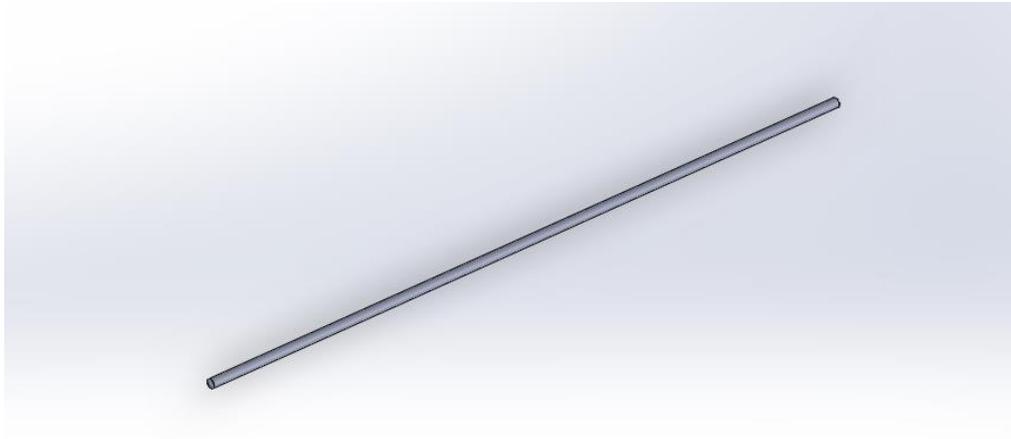
Une barre ronde de diamètre 8 mm, soudée Entre les deux extrémités du tube pour que le tube ne casse pas



**Figure III.2 : Tréfilé Ø8**

#### **b) Tréfilé Ø5**

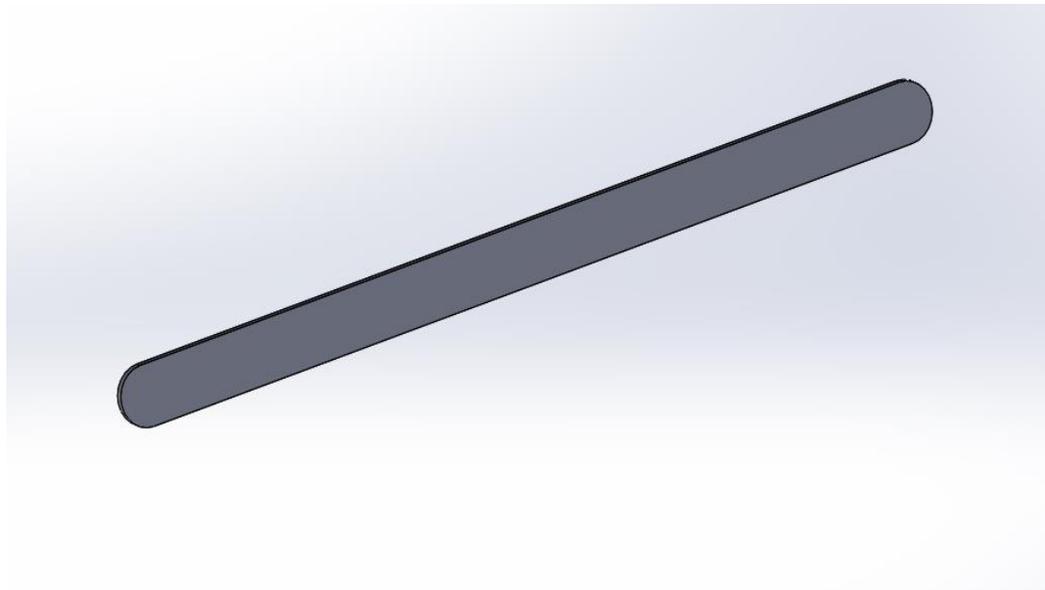
Une barre ronde de diamètre 5 mm, soudée Entre les deux extrémités du tube pour que le tube ne casse pas.



*Figure III.3 : Tréfilé Ø5*

*c) Fer plat avant arrondi*

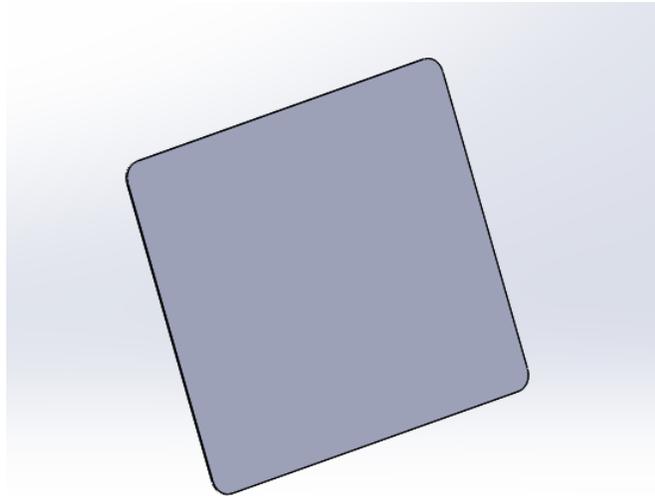
Fer plat avant soudée sur les deux têtes avant de tube nu



*Figure III.4 : Fer plat avant arrondi*

*d) Table de siege*

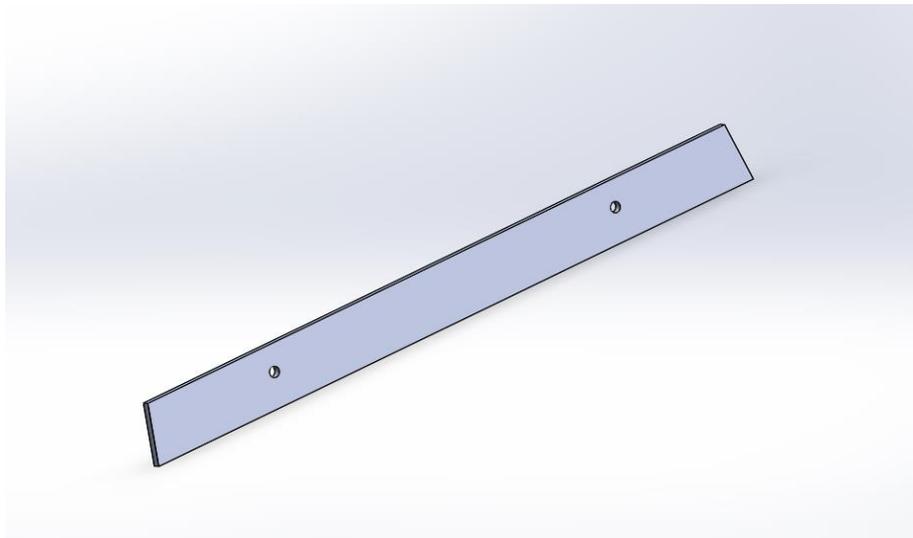
Une plaque rectangulaire de dimension 350x410x2mm



*Figure III.5 : Table de siège*

*e) Supporte poignée*

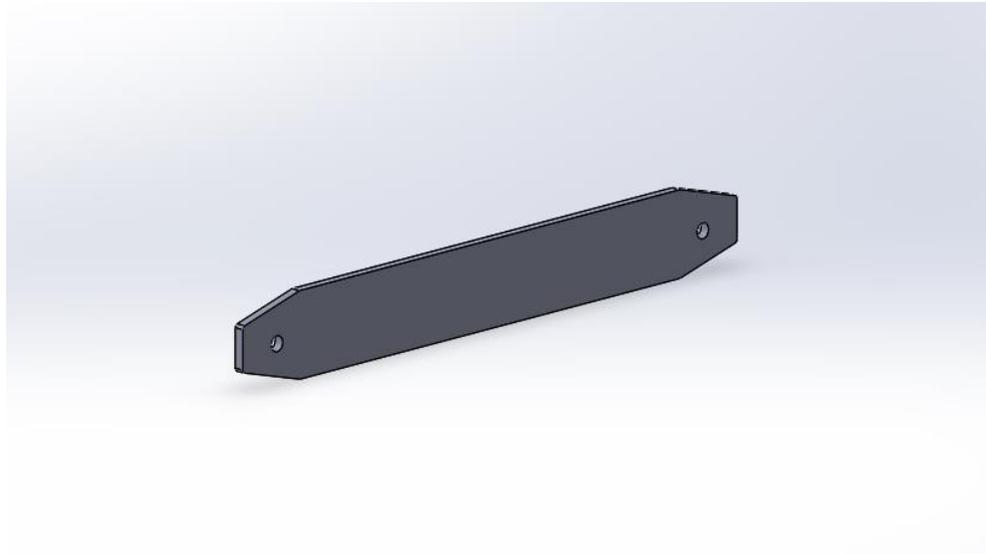
C'est une plaque perforée, qui relie les deux extrémités du tube sur la face supérieure intérieure.



*Figure III.6:Support poignée*

*f) Support poignée latérale*

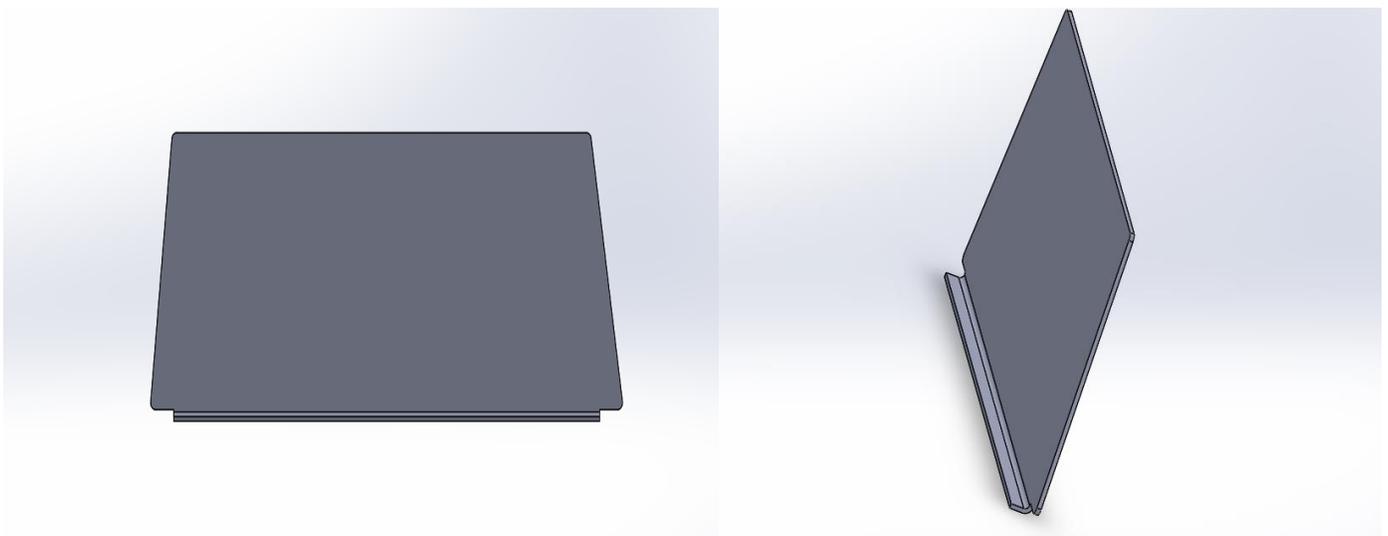
C'est une plaque perforée soudée sur la face supérieure extérieur d'un tube.



*Figure III.7: Support poignée latérale*

**g) Tôle de renforcement**

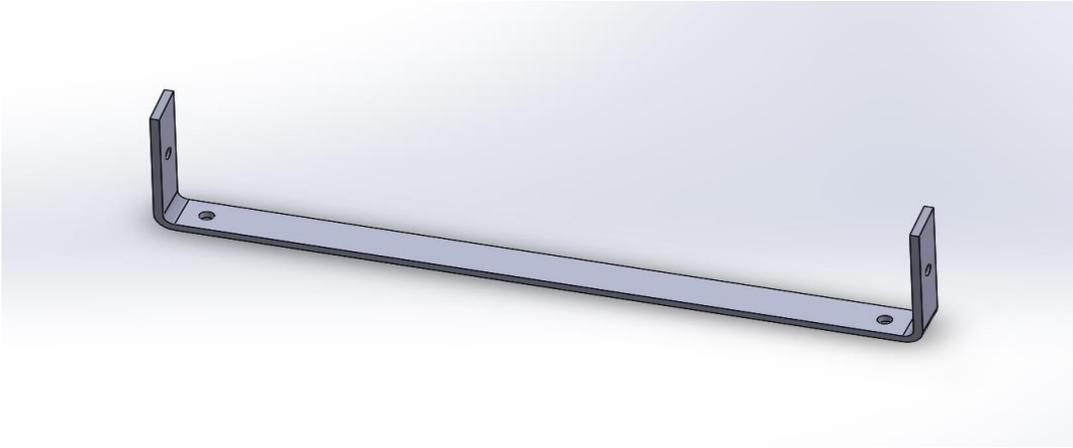
Une Tôle de papier rectangulaire placée sur la face supérieure extérieure d'un tube.



*Figure III.8:Tôle de renforcement*

**h) Patte avant**

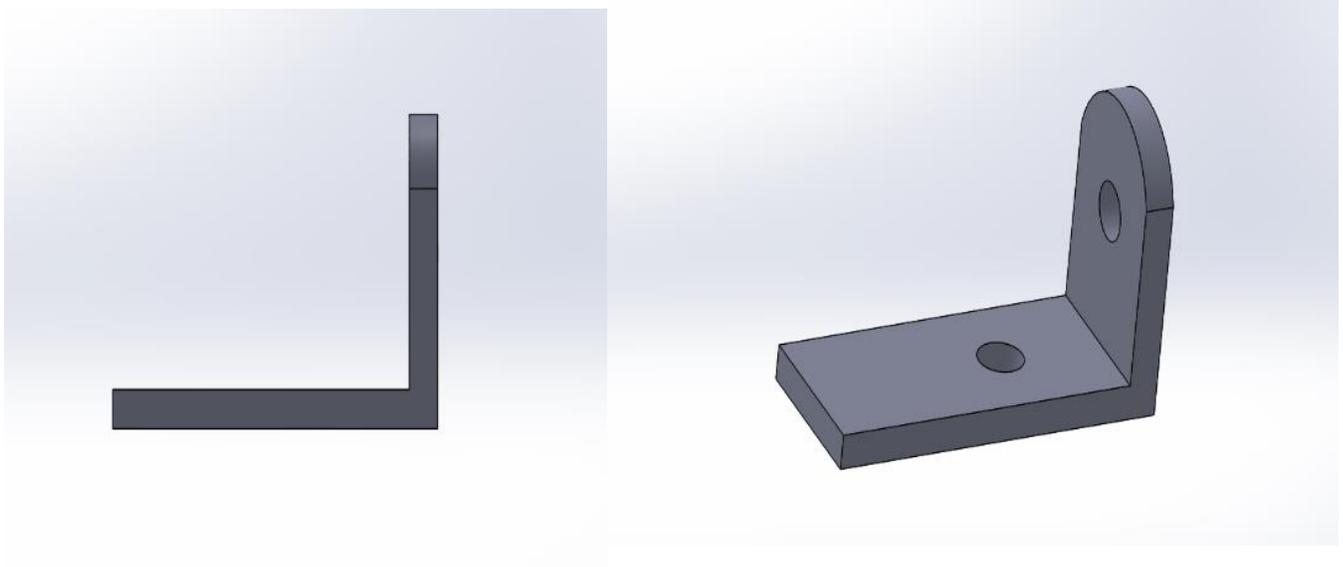
Support avant avec des perçages pour fixer l'ossature sur la carcasse de véhicules.



**Figure III.9: Patte avant**

**i) Patte arrière**

Support arrière avec des perçages pour fixer l'ossature sur la carcasse de véhicules.



**Figure III.10: Patte arrière**

**j) Tube nu**

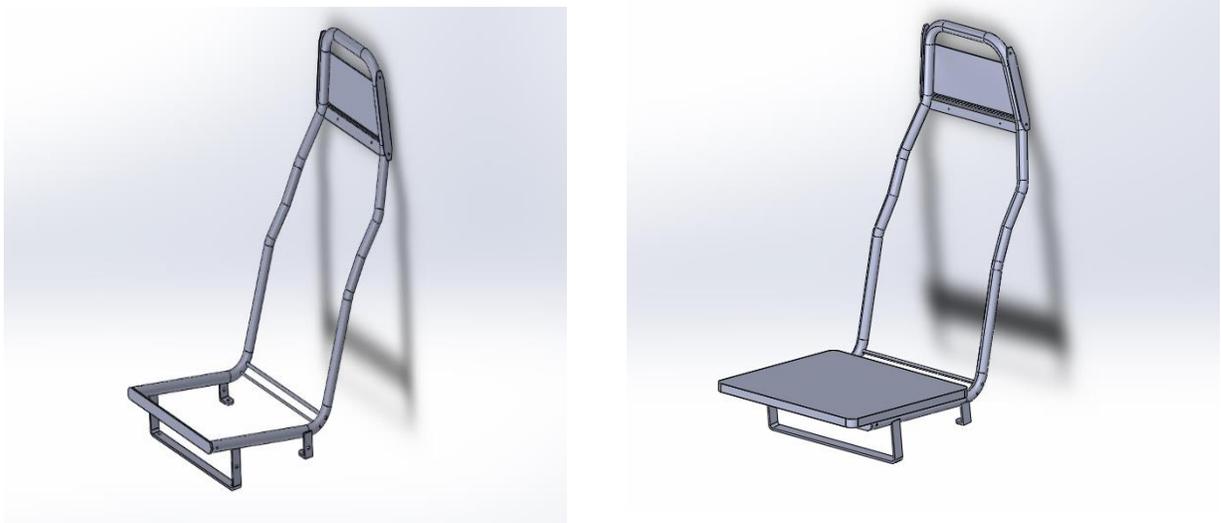
Le tube en forme ronde est un élément essentiel dans lequel adhèrent tous les éléments (les pièces).



*Figure (III.11) : Tube nu*

*k) Ensemble de l'ossature de siège*

Afin d'assembler ces pièces, nous utilisons le soudage MIG/MAG



*Figure (III.12) : Ensemble de l'ossature de siège*

### *III.7 Conclusion*

Dans ce chapitre nous avons présenté la conception avec le logiciel SolidWorks des différentes pièces de l'ossature siège (tube nu, patte arrière, patte avant .....). Les résultats obtenus contribuent à améliorer la fiabilité et les performances de ces assemblages, ouvrant ainsi de nouveaux horizons à l'industrie et à la recherche dans ce domaine.

Après les étapes de conception et les processus que nous avons réalisés, la conception finale est plus confortable.

# *Chapitre IV*

## *Simulation numérique*

**IV Introduction**

L'étude, la conception et la simulation d'un l'ossature siège constitue la plus importante étape dans le processus de fabrication de ce dernier, cette étude fait appel à des connaissances qui s'étalent sur une diversité de problème : mécanique, physique, thermique, etc., afin d'assurer la stabilité et la sécurité du système lors de son utilisation

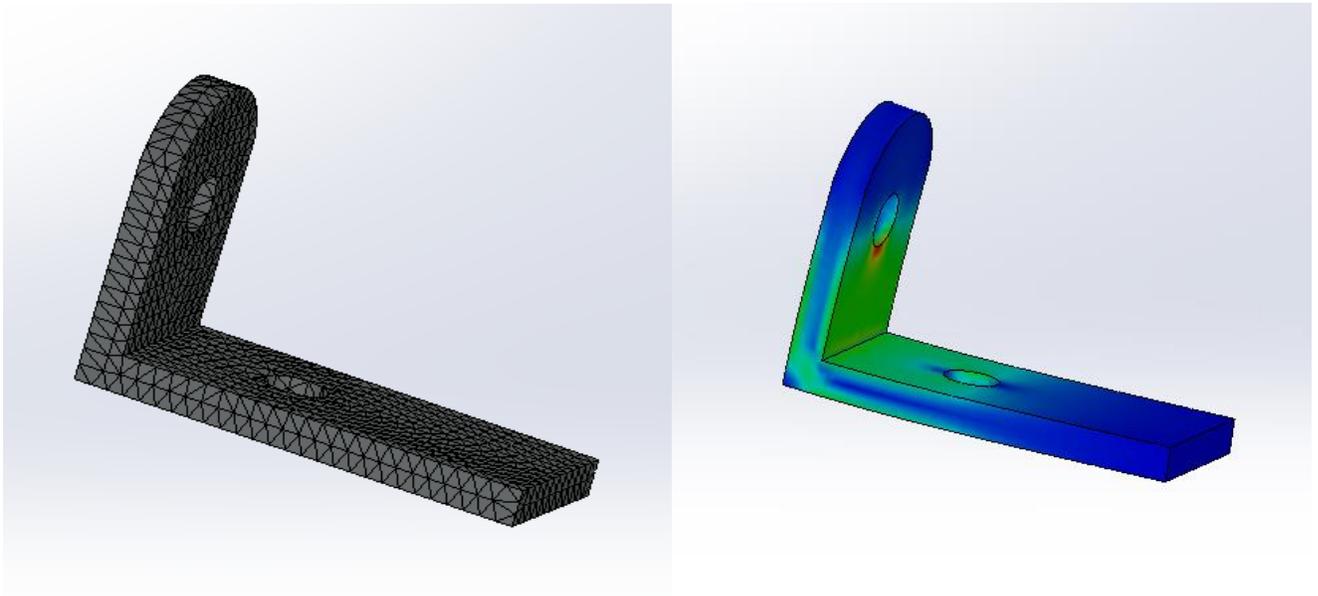
Dans ce chapitre nous allons présenter premièrement un aperçu sur la simulation numérique. A cet effet, nous exposerons la définition de la simulation, Ensuite, nous mettrons en évidence le processus d'analyse statique d'un modèle réel où nous expliciterons les étapes de la simulation.

L'analyse et la dissertation de résultats obtenus feront l'objet de dernière section de ce chapitre où nous détaillerons les résultats abordés de la simulation de l'ossature siège.

**IV.1 Simulation numérique :**

La simulation numérique, est une série de calculs effectués sur un ordinateur et reproduisant un phénomène physique. Elle aboutit à la description du résultat de ce phénomène, comme s'il s'était réellement déroulé. Cette représentation peut être une série de données, une image ou même un film vidéo.

Une simulation numérique peut représenter des phénomènes physiques complexes dont la description repose sur un modèle mathématique comportant des équations aux dérivées partielles. L'ordinateur résout alors ces équations numériquement en utilisant la méthode des éléments finis. C'est le cas, par exemple, pour la modélisation, appuyée sur la mécanique des fluides, de l'écoulement de l'air ou de l'eau autour d'un avion ou d'un navire.



*Figure IV.1 : Exemple d'une simulation numérique*

#### **IV.1.1 Présentation de logiciel ANSYS :**

ANSYS est un logiciel de simulation numérique et de conception 3D qui offre des solutions de modélisation de produits avec une évolutivité inégalée et une base multiphysique complète.

Cette suite logicielle couvre l'ensemble des disciplines de la physique, permettant aux utilisateurs d'accéder à tous les domaines de la simulation numérique requis dans le processus de conception. Le développement de produit piloté par la simulation donne une nouvelle dimension à la simulation numérique.

#### **IV.1.2 ANSYS simulation :**

La simulation ANSYS fait référence à l'utilisation du logiciel ANSYS pour effectuer différents types de simulations techniques. ANSYS Inc. fournit une suite d'outils logiciels pour l'analyse par éléments finis (FEA), la dynamique des fluides computationnelle (CFD), l'analyse structurelle, et bien plus encore. Ces outils sont utilisés pour simuler le comportement des produits dans des conditions réelles, permettant ainsi aux ingénieurs et aux concepteurs de tester et d'optimiser virtuellement leurs conceptions avant de créer des prototypes physiques.

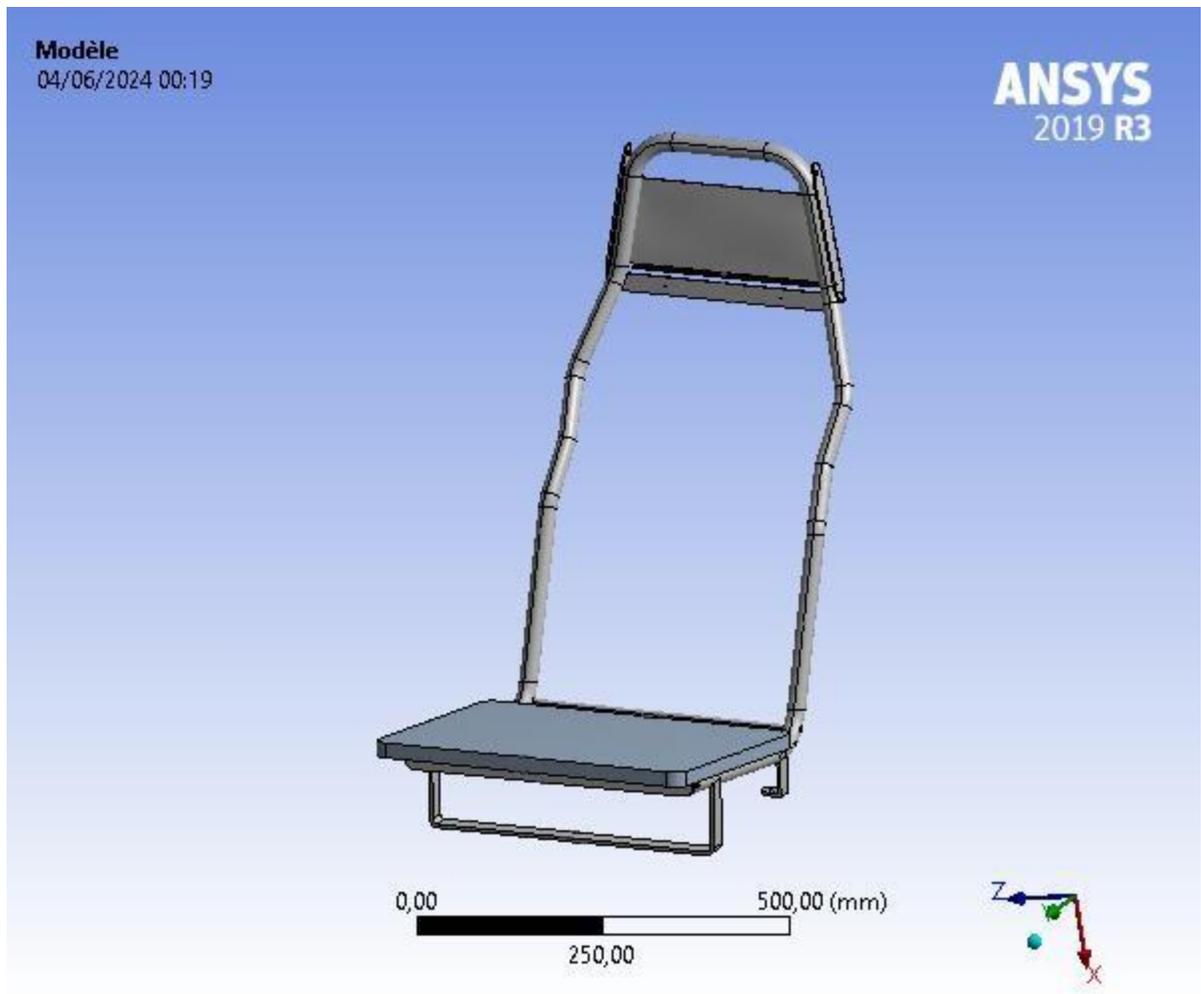
**IV.1.3 Processus de simulation**

Le processus d'analyse des modèles comprend toujours les mêmes étapes de base, quel que soit le type d'analyse ou le modèle.

- **Les étapes de l'analyse d'un modèle sont :**
  1. **Création de l'étude** : Chaque analyse d'un modèle correspond à une étude. Nous pouvons avoir plusieurs études pour un même modèle.
  2. **Application du matériau** : Application au modèle un matériau contenant les informations physique, mécanique, chimique et thermique, telles que la masse volumique, le module de Young, le coefficient de poisson.
  3. **Maillage de modèle** : Diviser le modèle en petits éléments (maillage) pour faciliter l'analyse numérique. La qualité du maillage peut grandement affecter la précision de la simulation.
  4. **Application des conditions aux limites (déplacements, forces et charges imposés)** : Les conditions aux limites sont ajoutées afin de représenter le mode de conservation du modèle physique avant l'exécution, ajouter : application des charges extérieures
  5. **Exécution de l'étude** : Le solveur calcule, les contraintes, les déplacements, les déformations et le coefficient de sécurité dans le modèle.

**IV.2 Simulation de l'ossature siège :**

Le modèle étudié dans cette sous-section est l'ossature siège. Le but de cette étude est de vérifier les déformations, les déplacements et les contraintes de ce dernier dans les conditions la charge de poids de voyageurs.

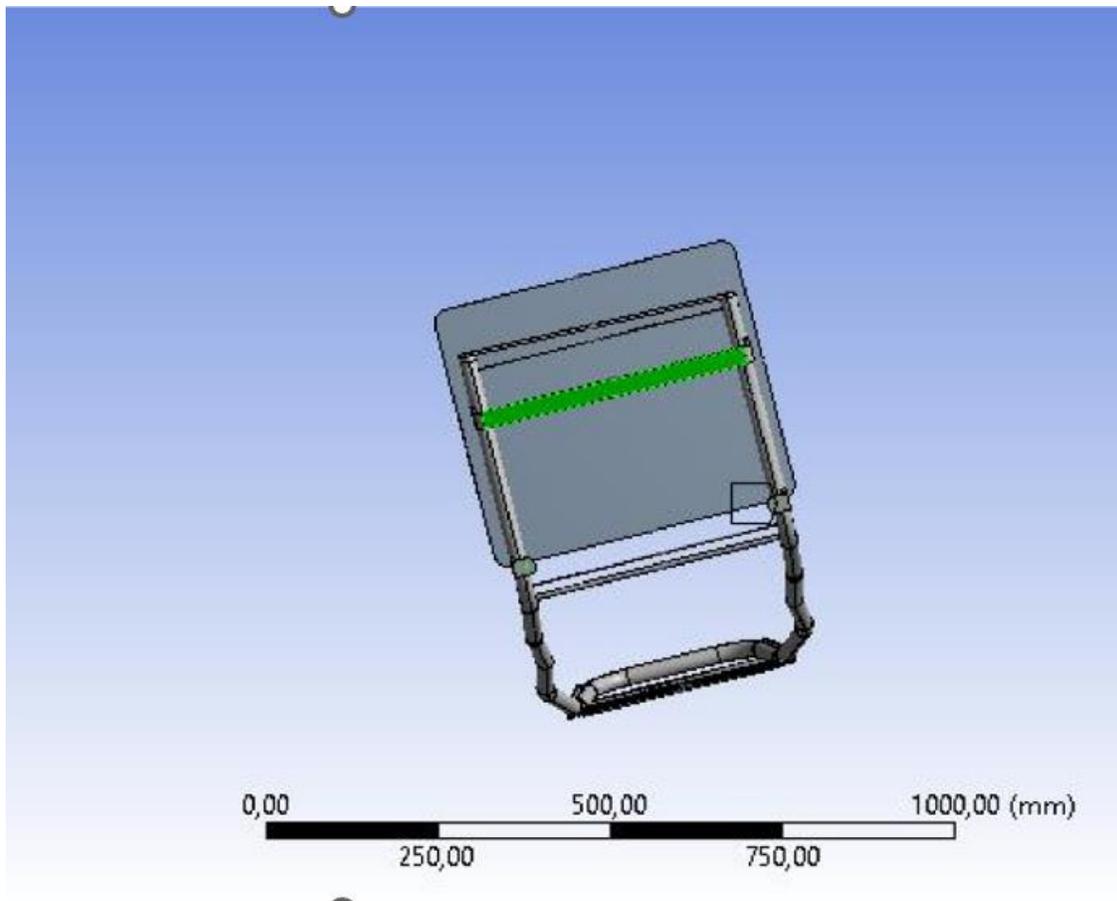


*Figure IV.2: Ossature siège*

#### *IV.2.1 Charges et condition aux limites*

Les charges et les conditions aux limites appliquée sur l'ossature siège :

Nous commençons par les conditions aux limites : le siège est fixé sur la carcasse de bus à l'aide des vis nous avons appliqué un support fixe sur la surface cylindrique (patte avant et patte arrière) comme indiqué sur la figure suivante.

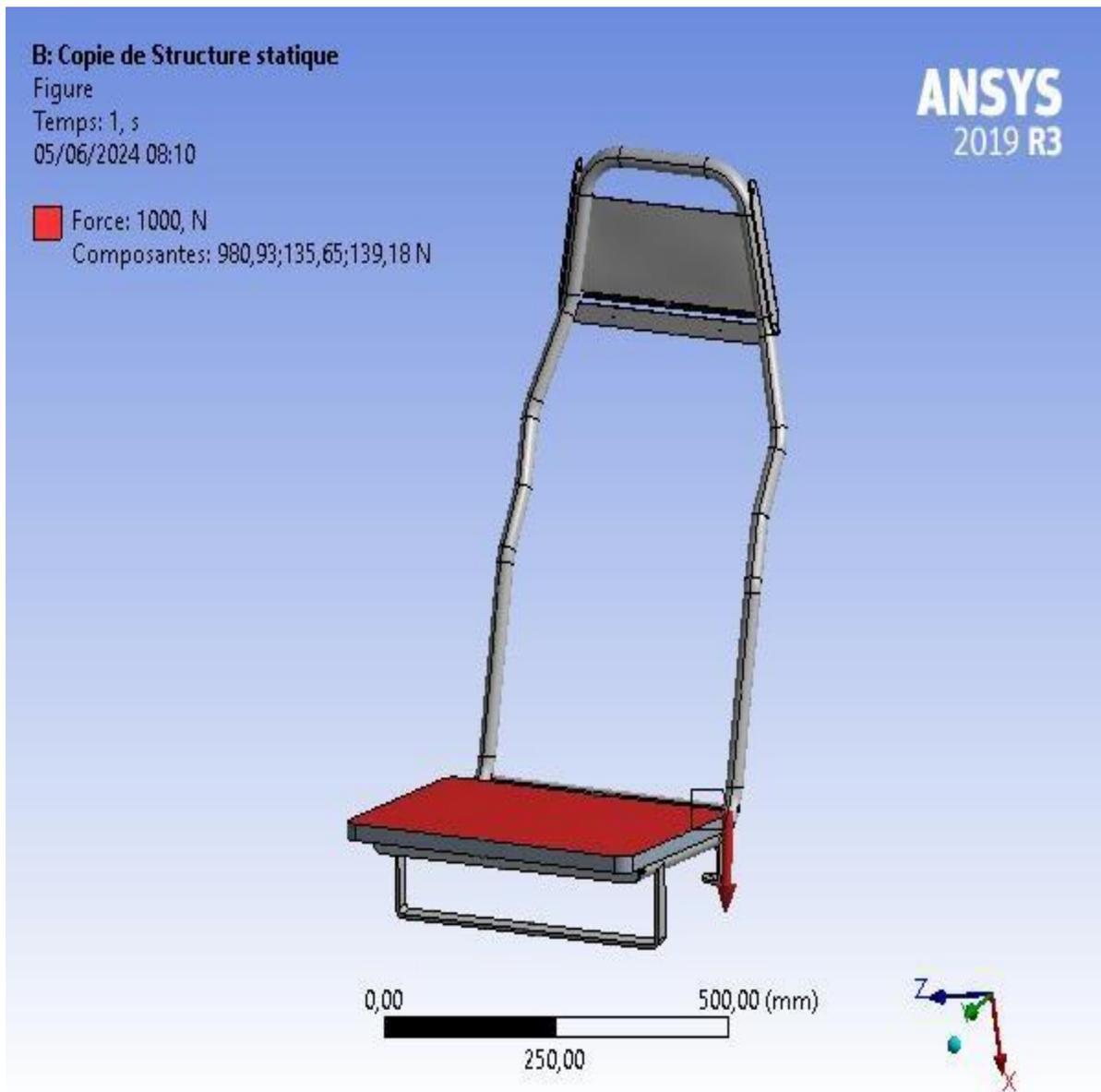


*Figure IV.3: Liaisons mécanique de l'ossature siège*

**Chargement :** Une charge de 1000 N, qui représente le poids d'un voyageur dont la valeur est résumée dans le tableau 1. la charge est appliqué perpendiculairement sur la plaque de siège comme indiquée sur le Figure IV4.

*Tableau IV.3 : la charge appliquée sur le siège.*

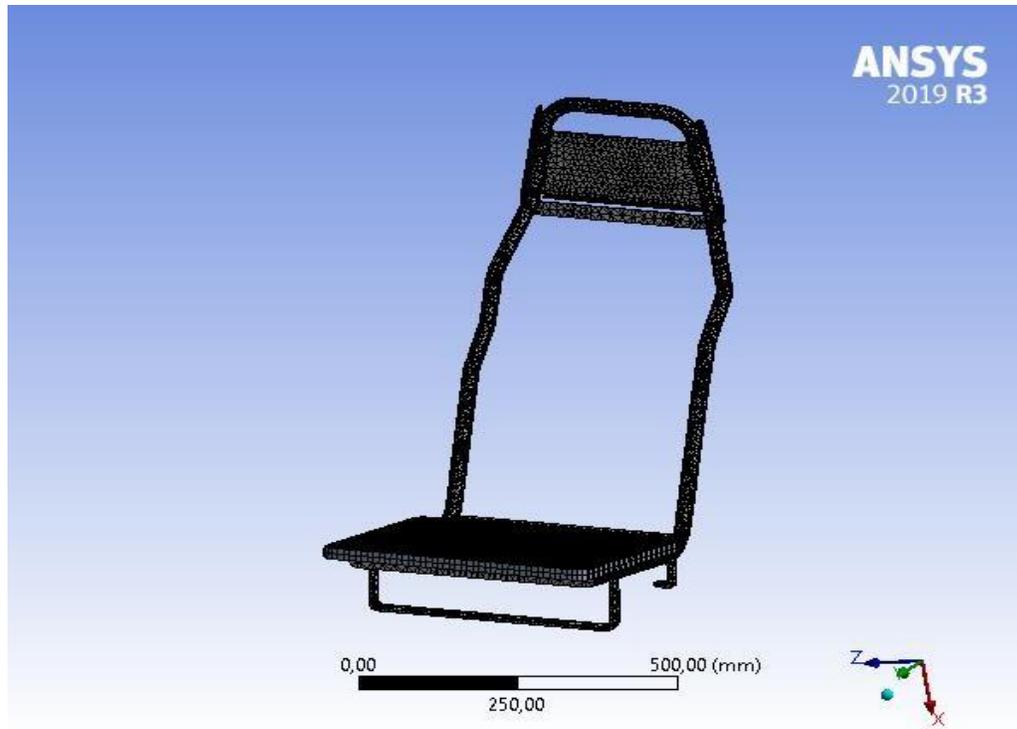
La charge	La valeur (N)
Composante dans la direction X	980,93
Composante dans la direction Y	135,65
Composante dans la direction Z	139,18



*Figure IV.4: Forces exercées sur l'ossature siège*

### *IV.2.2 Maillage de modèle*

Après l'application des conditions aux limites et les charges de poids de voyageurs sur l'ossature siège, on passe au maillage de modèle. La Figure IV.5 présente le maillage tétraédrique de modèle de l'ossature siège.



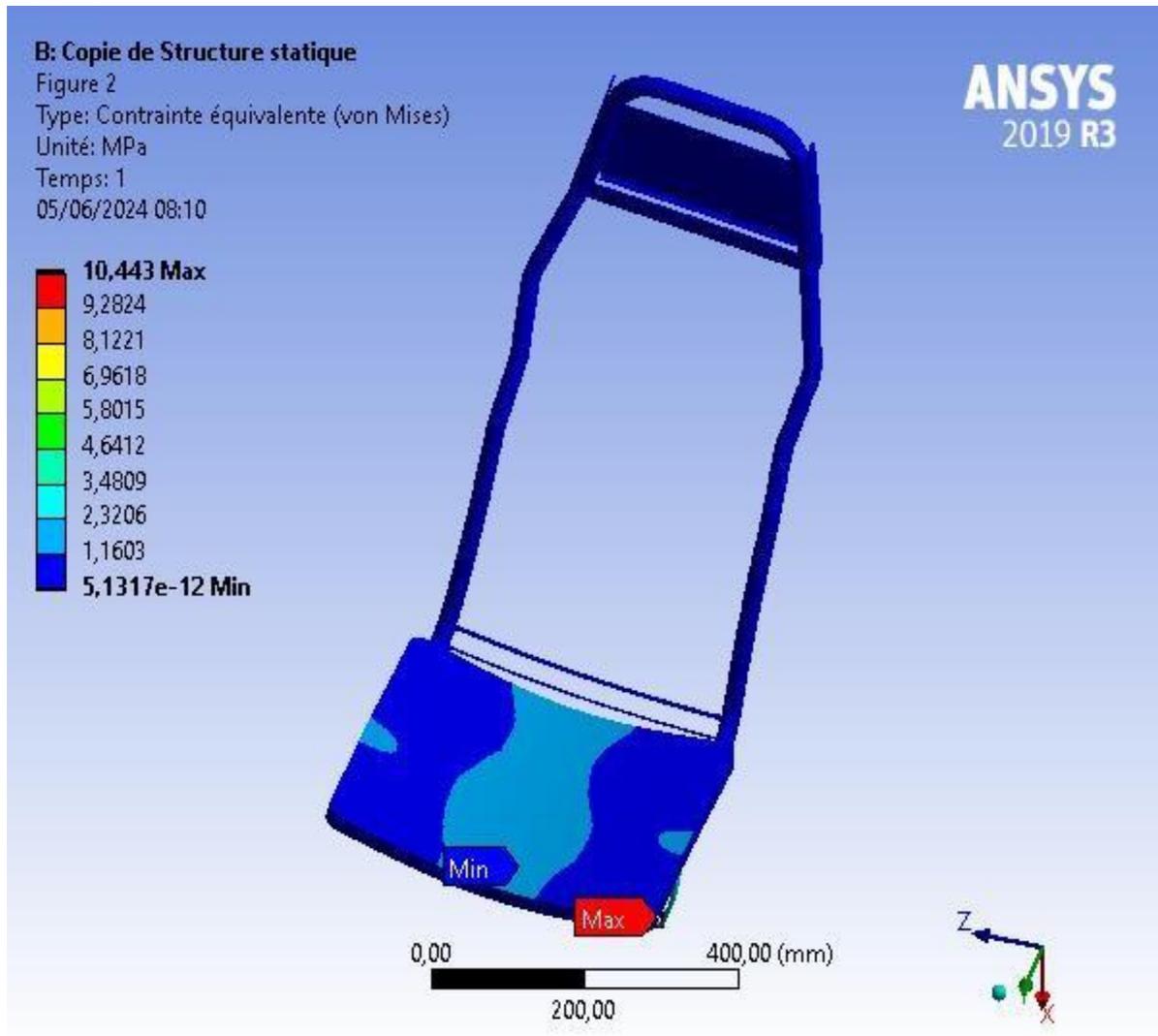
*Figure IV.5: Ossature siège après le maillage*

### *IV.2.3 Résultats de la simulation*

Les principaux résultats de cette étude sont résumés ci-dessous :

#### *a. Champ de contraintes :*

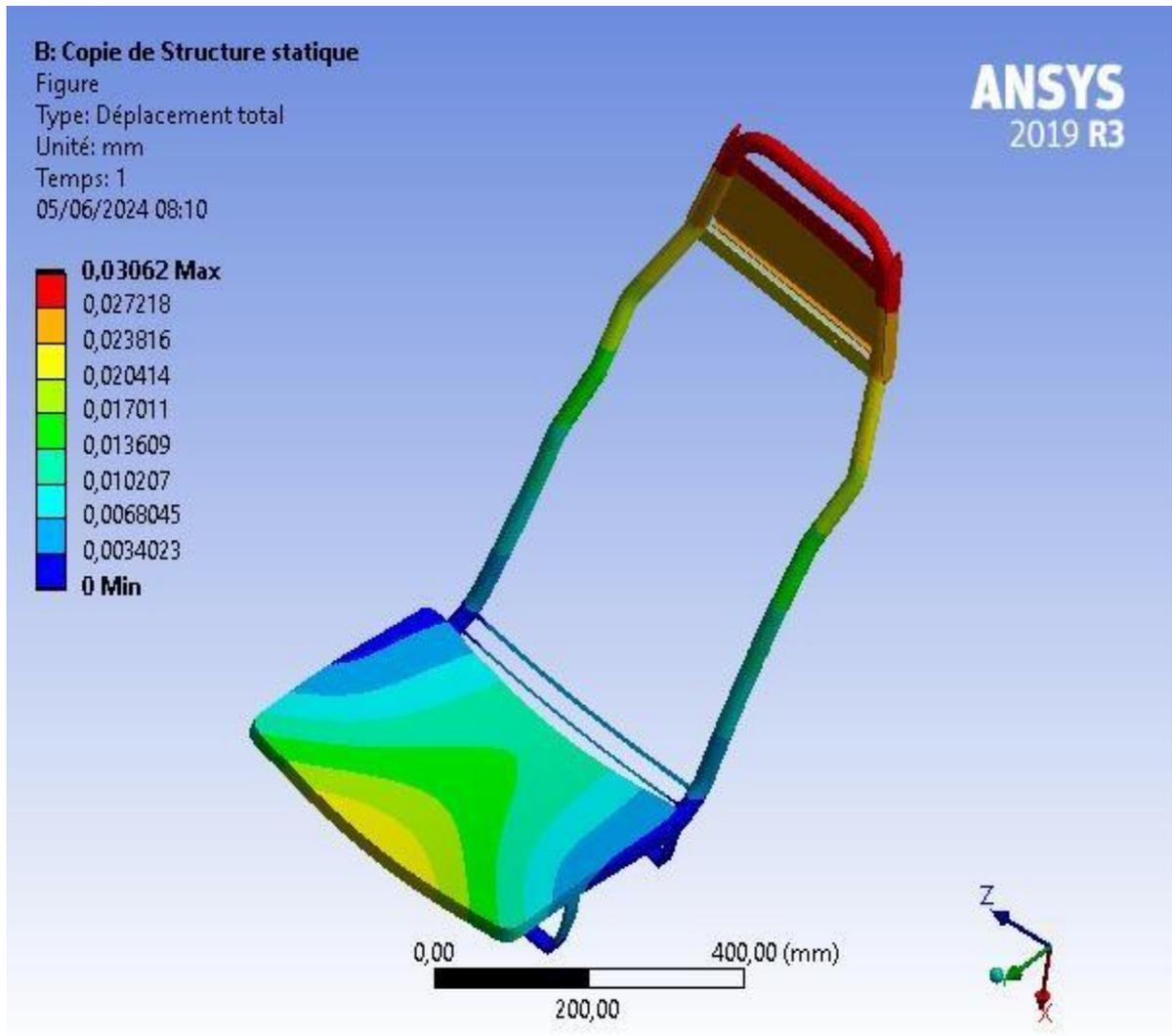
Le champ de contraintes équivalentes développées dans l'ossature siège est représenté sur la Figure 6. Sur cette figure on remarque que les contraintes maximales se situent dans les zones d'appuis, ces zones sont étroites qui sont considérées comme des zones de concentration de contraintes. Ces zones sont les positions des vis qui servent à fixer le siège. Cette figure montre aussi que la valeur maximale de contrainte est de l'ordre de 10,433 MPa.



*Figure IV.6: Champ de contraintes appliqué sur l'ossature siège*

***b. Déplacement :***

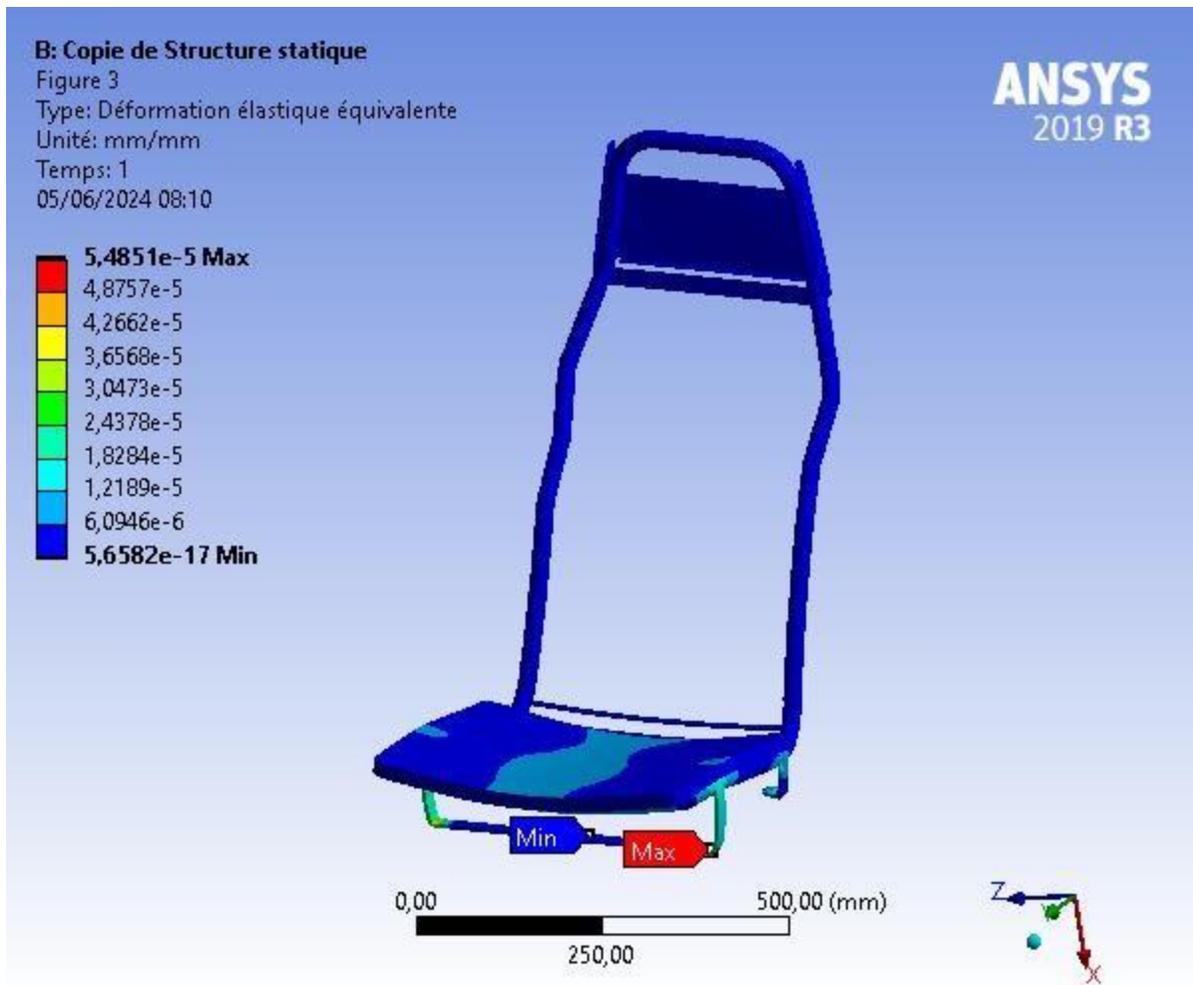
Les résultats présentés dans la Figure IV7, montrent le champ de déplacement de l'ossature siège sous l'effet des contraintes appliquées. Sur cette figure, on note que les déplacements maximaux sont situés en haut de l'ossature siège, on remarque aussi que la valeur maximale de déplacement est d'environ 0,03062 mm



*Figure IV.7: Le champ de déplacements de l'ossature siège*

*c. Champ de déformation*

La Figure IV.8 montre les déformations de l'ossature siège sous l'effet des forces et des conditions aux limites appliquées. Cependant, cette déformation est de l'ordre de 0,000054851 (presque négligeable). On peut conclure que l'ossature siège ne se déforme pas sous l'effet de poids du voyageurs.



*Figure IV.8 : Champ de déformation de l'ossature siège*

*d. Coefficient de sécurité :*

Afin de valider la conclusion que l'ossature siège ne s'endommage pas sous l'effet de poids du conducteur. Nous présenterons la distribution du coefficient de sécurité sur l'ossature siège. La FigureIV9Montre cette distribution. L'analyse des résultats présentés sur cette figure montre que la valeur minimale de coefficient de sécurité est égale 1. Par conséquent, l'ossature siège ne se déforme pas sous l'effet de poids du voyageur.

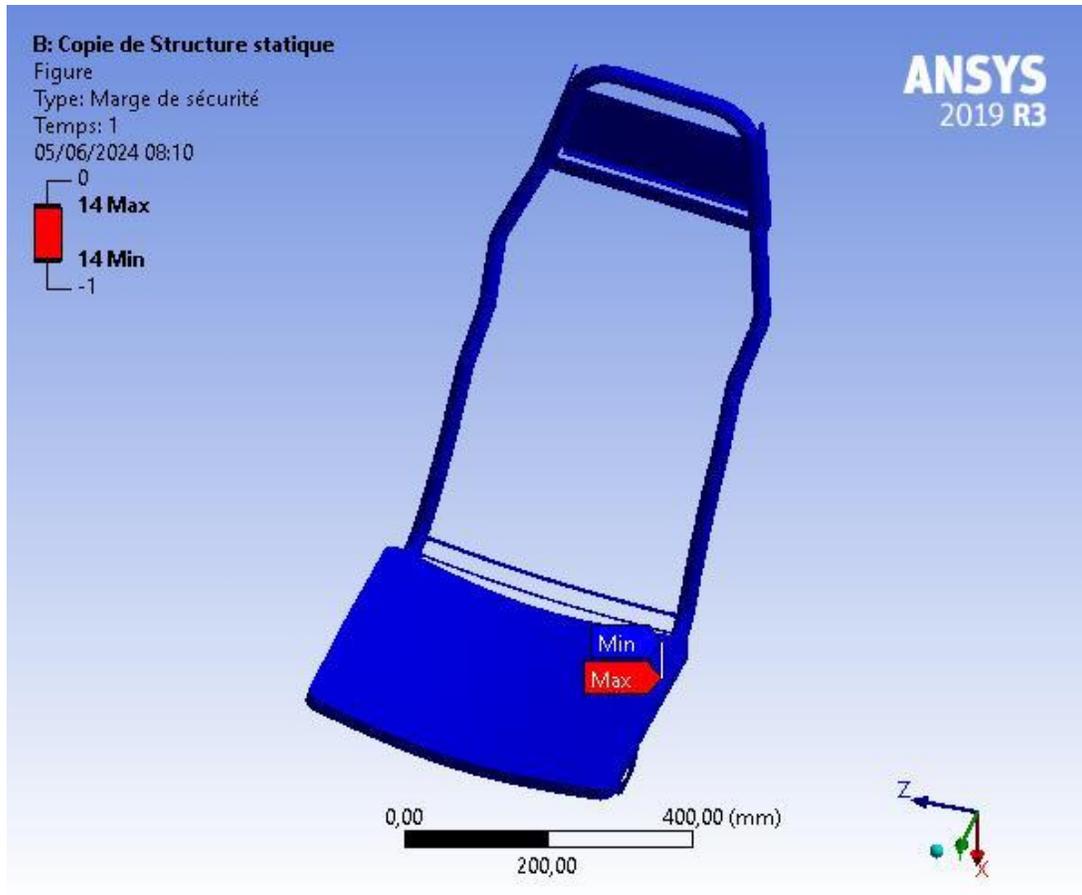


Figure IV.9 : Distribution des coefficients de sécurité sur l'ossature siège

### *IV.3 Conclusion*

La simulation numérique est un outil très important dans l'industrie, car elle nous a permis de minimiser beaucoup de travaux d'optimisation (il est plus facile de faire des modifications sur une pièce créée sur un ordinateur que sur une pièce réelle), elle donne des résultats proches à la réalité sans perdre de temps ni d'argent sur les essais expérimentaux.

Dans ce chapitre nous avons réalisé une étude statique de l'ossature siège. Les contraintes développées, le déplacement total et les déformations dans le siège sous l'effet de poids du voyageur ont été déterminés. La contrainte maximale de valeur 10,433 MPa, le déplacement maximal est de valeur 0,03062 mm, est développé aux niveaux de l'emplacement des vis et la déformation maximale 0,000054851.

# **Conclusion Générale**

## *Conclusion générale*

Ce projet de fin d'étude nous a été trop bénéfique, car il nous a permis de concrétiser nos connaissances théoriques acquises durant les années d'études, dans le domaine pratique et d'affronter des vraies expériences professionnelles.

De même, il nous a aidé à avoir des connaissances plus rapprochées sur le milieu de conception et de fonctionnement.

Ce travail effectué au sein de l'entreprise SNVI avait pour objectif d'étudier et concevoir l'ossature siège.

Premièrement, nous avons présenté les différentes procédures de fabrication utilisées pour les fabrications de l'ossature siège.

Deuxièmement, nous avons fait les conceptions des différentes pièces de l'ossature siège à l'aide du logiciel SolidWorks.

Troisièmement, nous avons réalisé l'étude statique de l'ossature siège à l'aide du logiciel ANSYS.

Nous avons réalisé une étude statique de l'ossature siège. Les contraintes développées, le déplacement total et les déformations dans le siège sous l'effet du poids du voyageur ont été déterminés. La contrainte maximale a une valeur de 10,433 MPa, le déplacement maximal a une valeur de 0,03062 mm, est développé aux niveaux de l'emplacement des vis et la déformation maximale de 0,000054851.

Enfin, comme perspectives d'approfondir davantage cette contribution, nous suggérons cette conception améliorée de l'ossature siège.

*Référence*  
*bibliographiques*

### *Référence bibliographiques*

- [1] Documentaire SNVI ; bureau d'étude.
- [2] LAIREDJ ABDELAZIZ , polycopie Fabrication mécanique 2023/2024.
- [3] <https://www.keyence.fr/ss/products/measure-sys/machining/cutting/type.jsp>
- [4] <https://blog.racken-metal.fr/les-differents-types-de-decoupe/>
- [5] [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Presse\\_%C3%A0\\_d%C3%A9couper](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Presse_%C3%A0_d%C3%A9couper)
- [6] <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Cintrage>
- [7] <https://beimo-cintrage.fr/cintrage-a-chaud/>
- [8] <https://www.j3mcintrage.com/savoir-faire/cintrage-de-tubes/>
- [9] PR.DJAMAA MOHAMED CHERIFE , Fabrication mécanique polycopie de cours 2020.
- [10] <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Soudage.html>.
- [11] <https://www.outiland.fr/le-poste-a-souder-a-l-arc-mma-mag-mig-tig.html>
- [12] <https://deltametal.fr/soudure-par-points/>
- [13] [https://esab.com/fr/eur\\_fr/esab-university/articles/a-guide-to-5-basic-types-of-weld-joints/](https://esab.com/fr/eur_fr/esab-university/articles/a-guide-to-5-basic-types-of-weld-joints/)
- [14] <https://fr.freepik.com/vecteurs/consignes-securite>
- [15] BELMOKHTAR, 2006] S. BELMOKHTAR, « Lignes d'usinage avec équipements standard :modélisation, configuration et optimisation », Thèse de doctorat, École Nationale Supérieuredes Mines de Saint-Etienne, 2006.
- [16] BOUZGARROU ET AL, 2002] B. C. BOUZGARROU, B. THUILOT, P. RAY AND G. GOGU, “Modélisation des manipulateurs flexibles appliquée aux machines-outils UTGV Modeling of flexible manipulators applied to HSMW machine tools”, Mécanique & Industries, 3 (2002)173–180.
- [17] CAO ET ALTINTAS, 2007] Y. CAO AND Y. ALTINTAS, “Modeling of spindle-bearing and machine tool systems for virtual simulation of milling operations”, International

## ***REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE***

---

Journal of Machine Tools and Manufacture, Volume 47, Issue 9, July 2007, Pages 1342-1350.

[18] CASTAGNETTI ET AL, 2008] C. CASTAGNETTI, E. DUC AND P. RAY,” The Domain of Admissible Orientation concept: A new method for five-axis tool path optimisation”, Computer-Aided Design (2008), doi:10.1016/j.cad.2008.07.002.

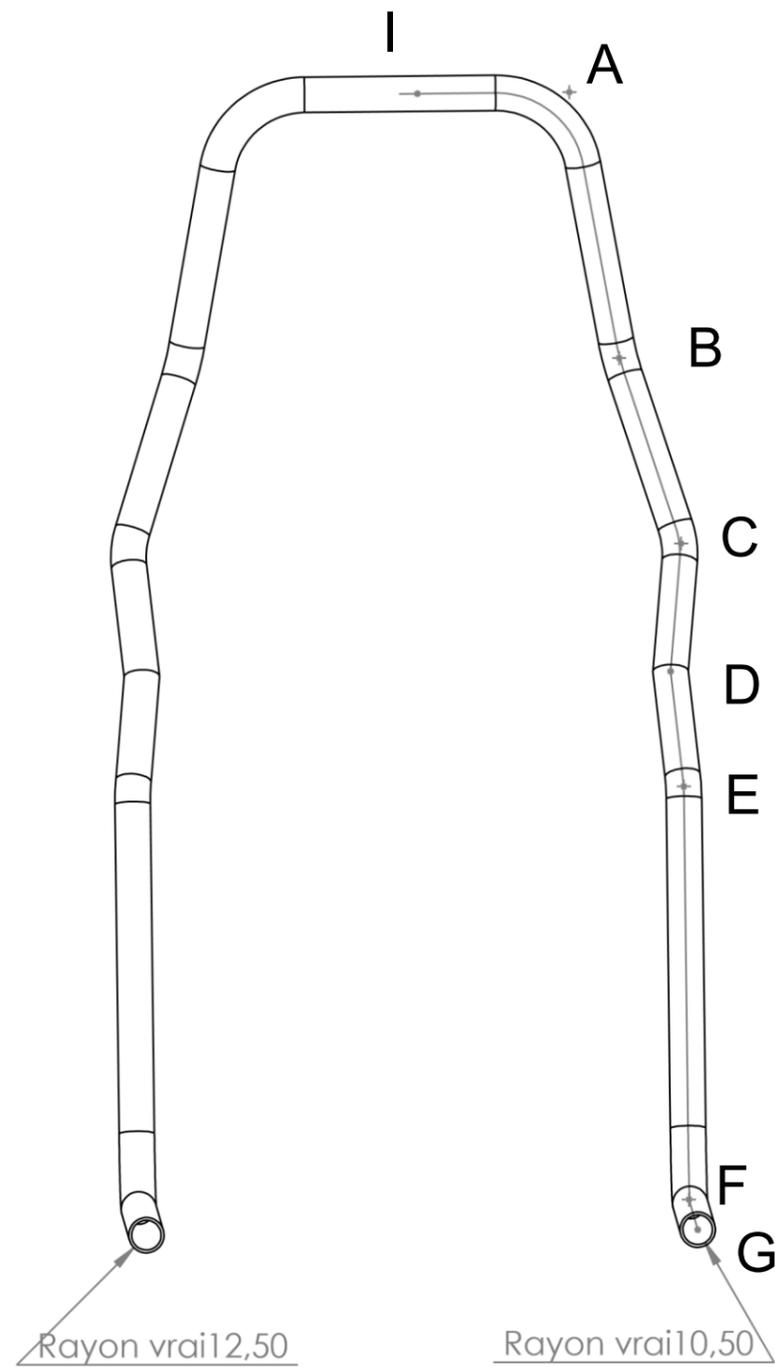
[19] CHEN ET YANB, 1999] F-C. CHEN AND H-S. YANB, “Configuration synthesis of machining centres with tool change mechanisms”, International Journal of Machine Tools & Manufacture, 39, 273–295, 1999.

[20] <https://www.weerg.com/fr/guides/acier-quels-sont-les-4-types>

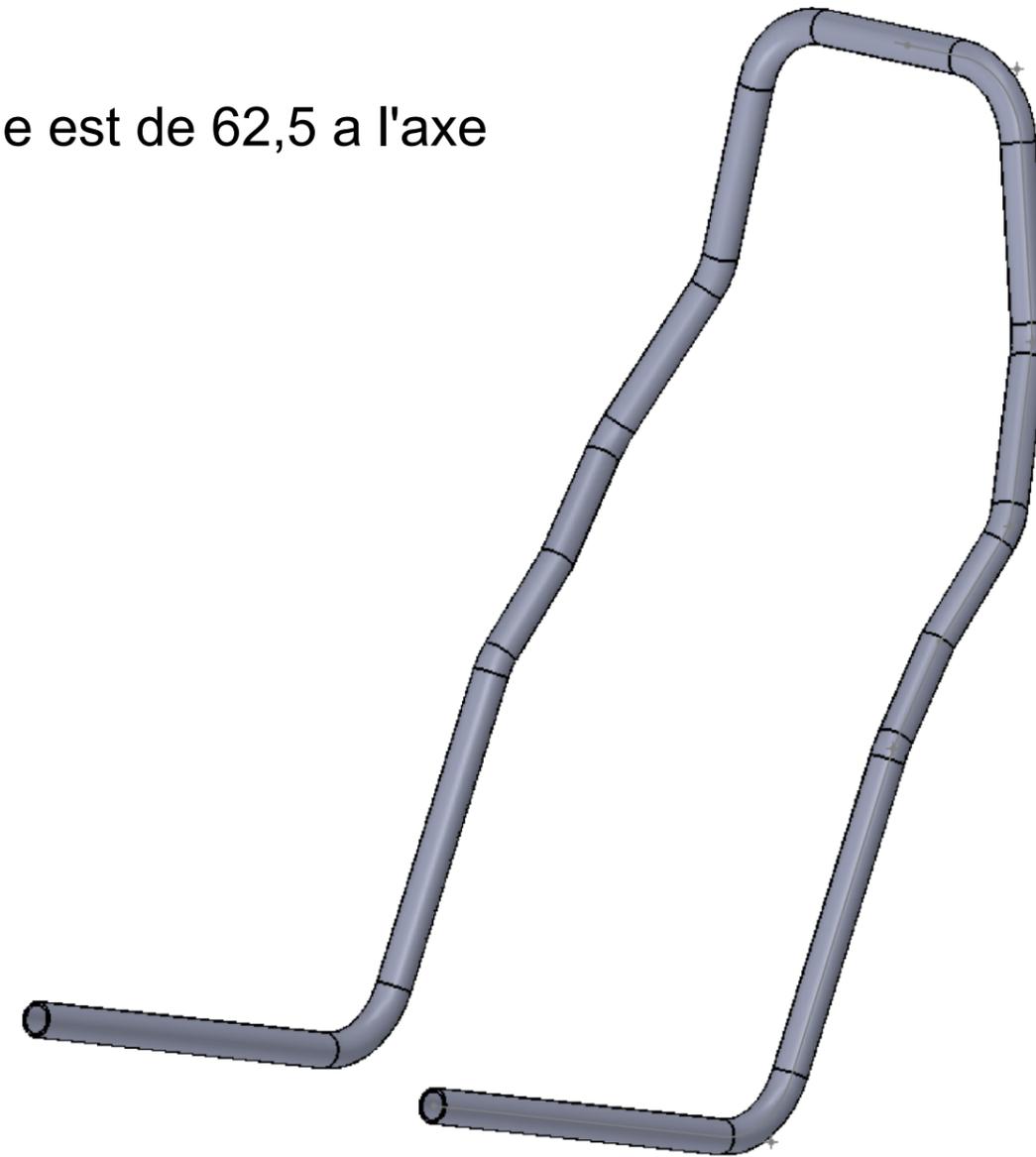
[21] <https://matieredumonde.com/acier-s235-s235jr-matiere-1-0038/>

[22] [https://www.solidworks.com/sw/docs/Student\\_WB\\_2011\\_FRA.pdf](https://www.solidworks.com/sw/docs/Student_WB_2011_FRA.pdf)

# *Annexe*

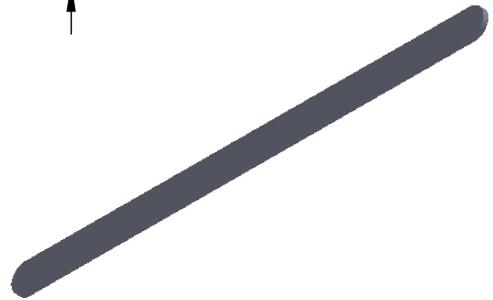
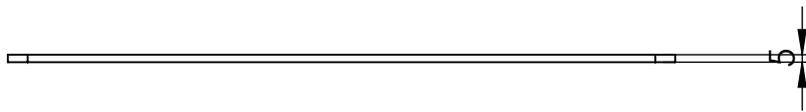
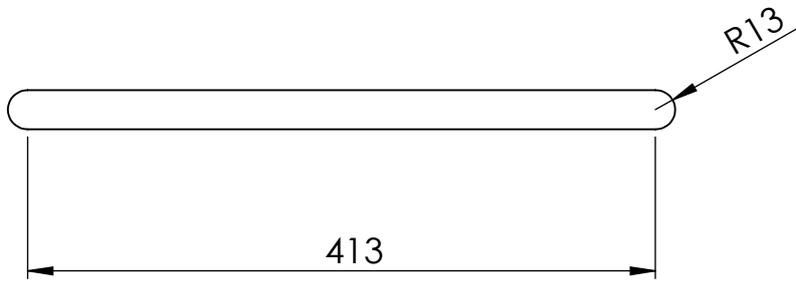


rayon de cintrage est de 62,5 a l'axe



	A	B	C	D	E	F	G	I
XX'	0	192	315	396	469	747	697	0
YY'	0	0	55	110,5	160,5	259	616,5	0
ZZ'	-120	-154	-116	-187	-195	-195	-195	-12,5

Faculté De Technologie		
Echelle:1:10	TUBE NU	2024-06-10
 A3		NACEF ZAKARIA ZEHARI YACINE
Fabrication Mécanique		



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**FER PLAT AVANT ARRONDI**

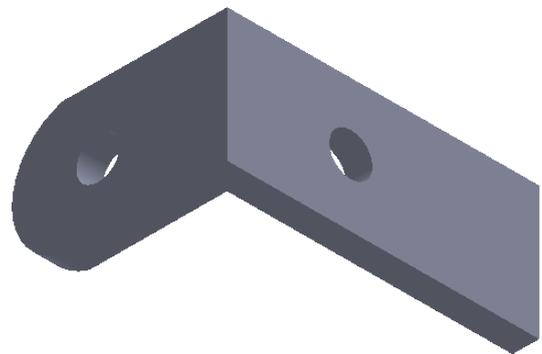
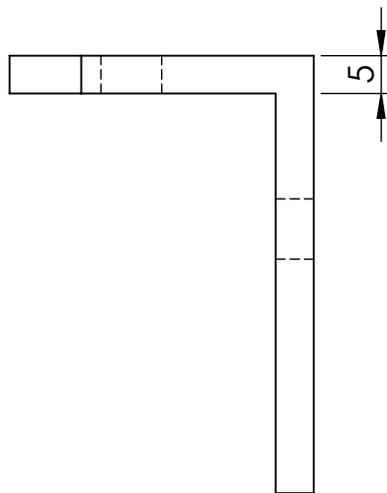
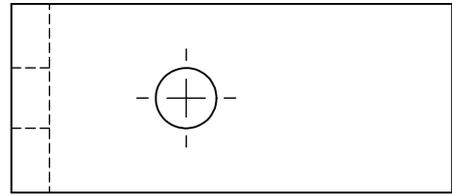
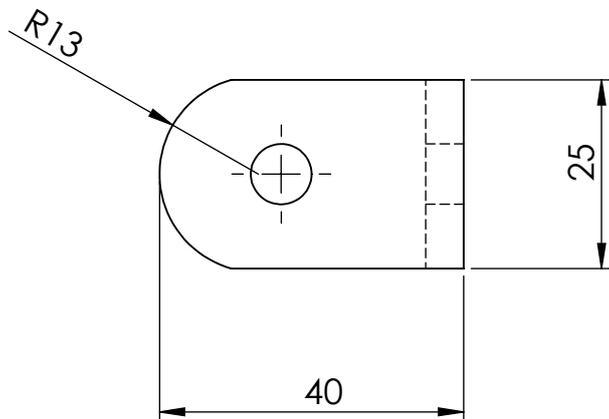
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mècanique**



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:1**

**PATTE ARRIERE**

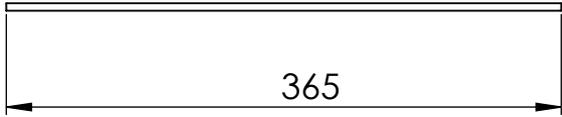
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mécanique**



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**TRÉFILÉ Ø5**

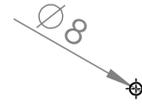
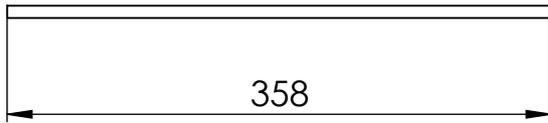
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mècanique**



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**TRÉFILÉ Ø8**

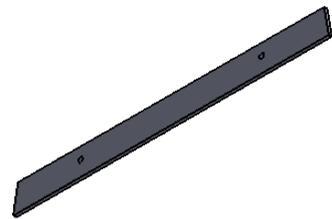
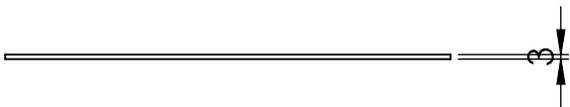
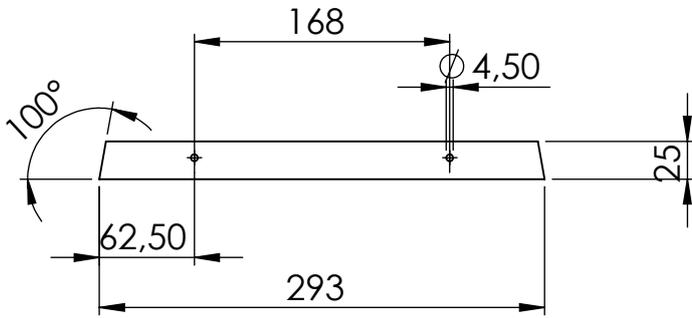
**2024-06-10**



**A4**

**Fabrication Mécanique**

**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**SUPPORT POIGNÉE**

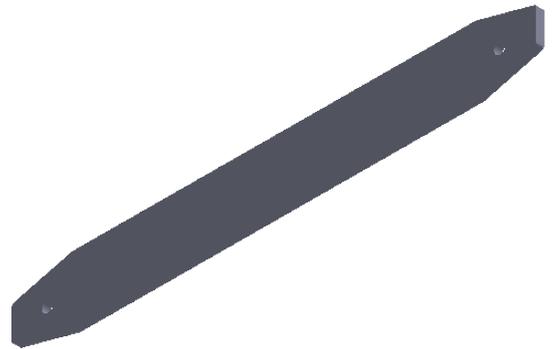
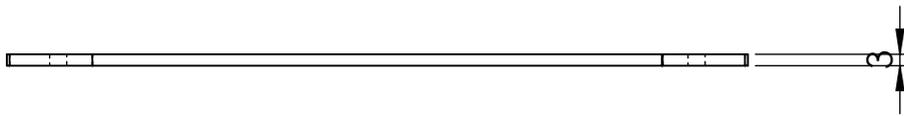
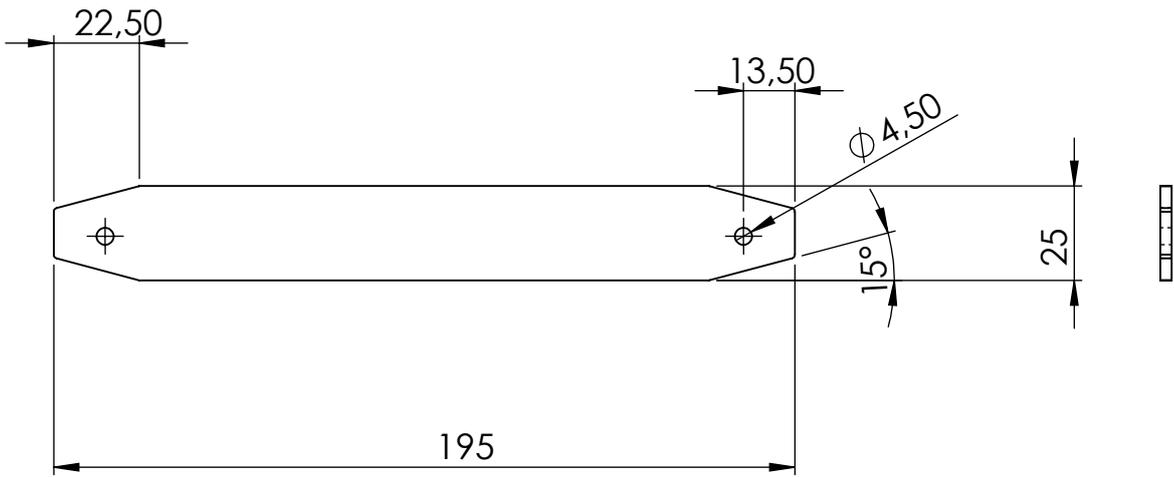
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mécanique**

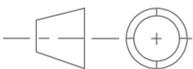


**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:2**

**SUPPORT POIGNÉE  
LATÉRALE**

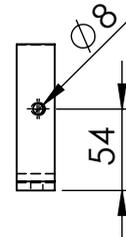
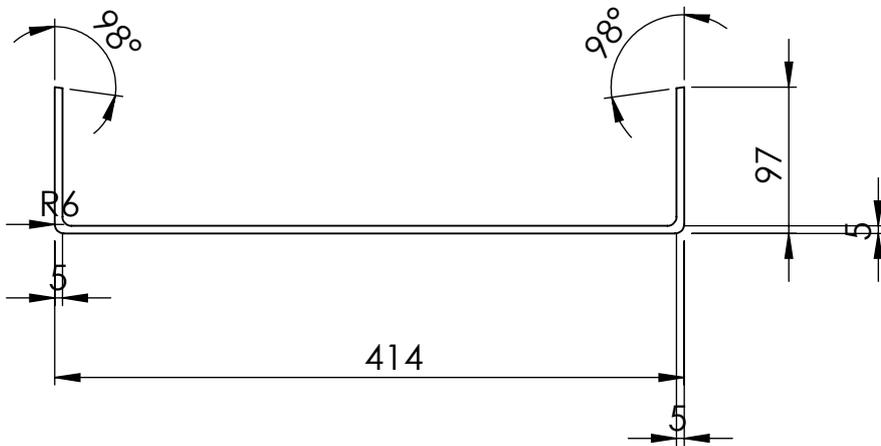
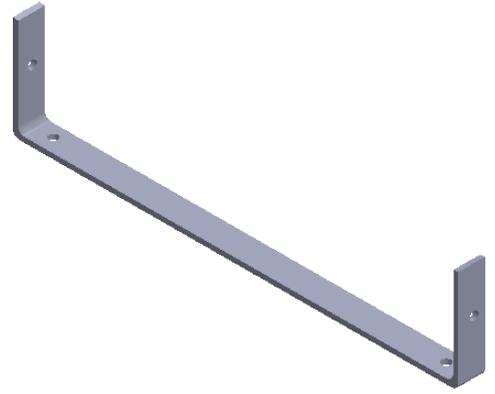
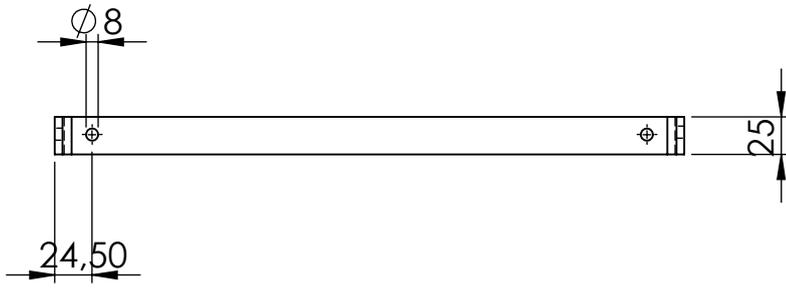
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mécanique**



## Faculté De Technologie

Echelle:1:10

PATTE AVANT

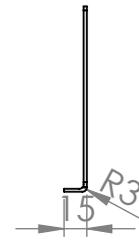
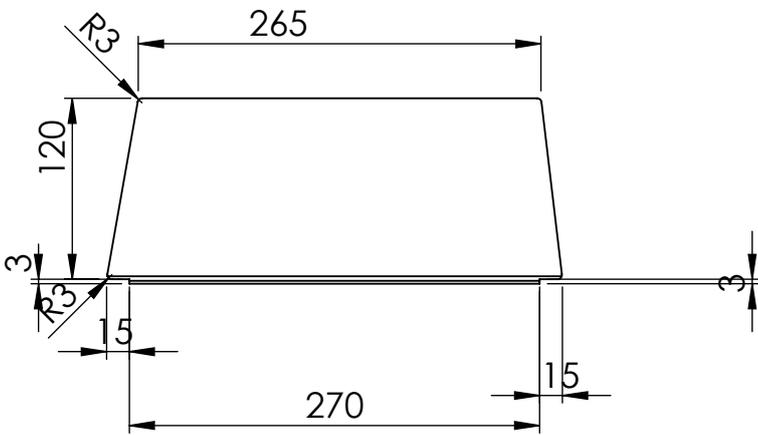
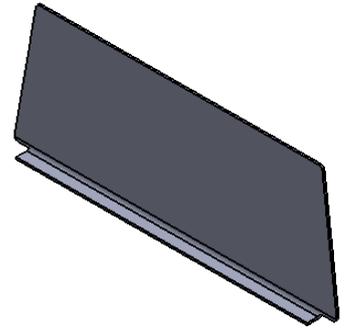
2024-06-10



NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE

A4

Fabrication Mècanique



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**TÔLE DE RENFORCEMENT**

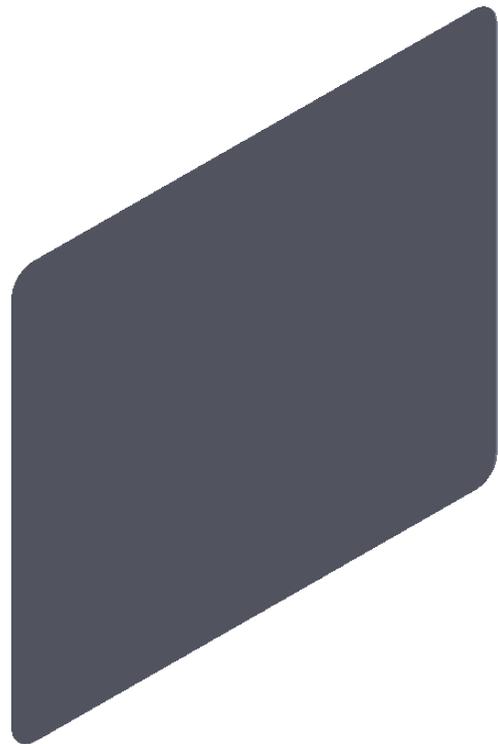
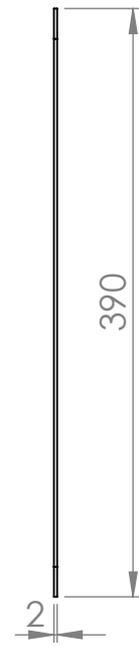
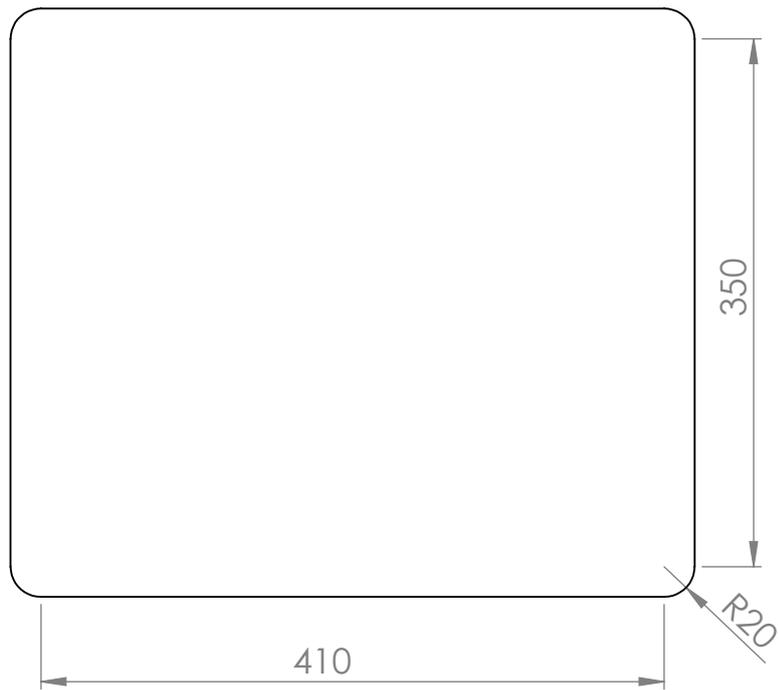
**2024-06-10**



**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mécanique**



**Faculté De Technologie**

**Echelle:1:5**

**TABLE DE SIÈGE**

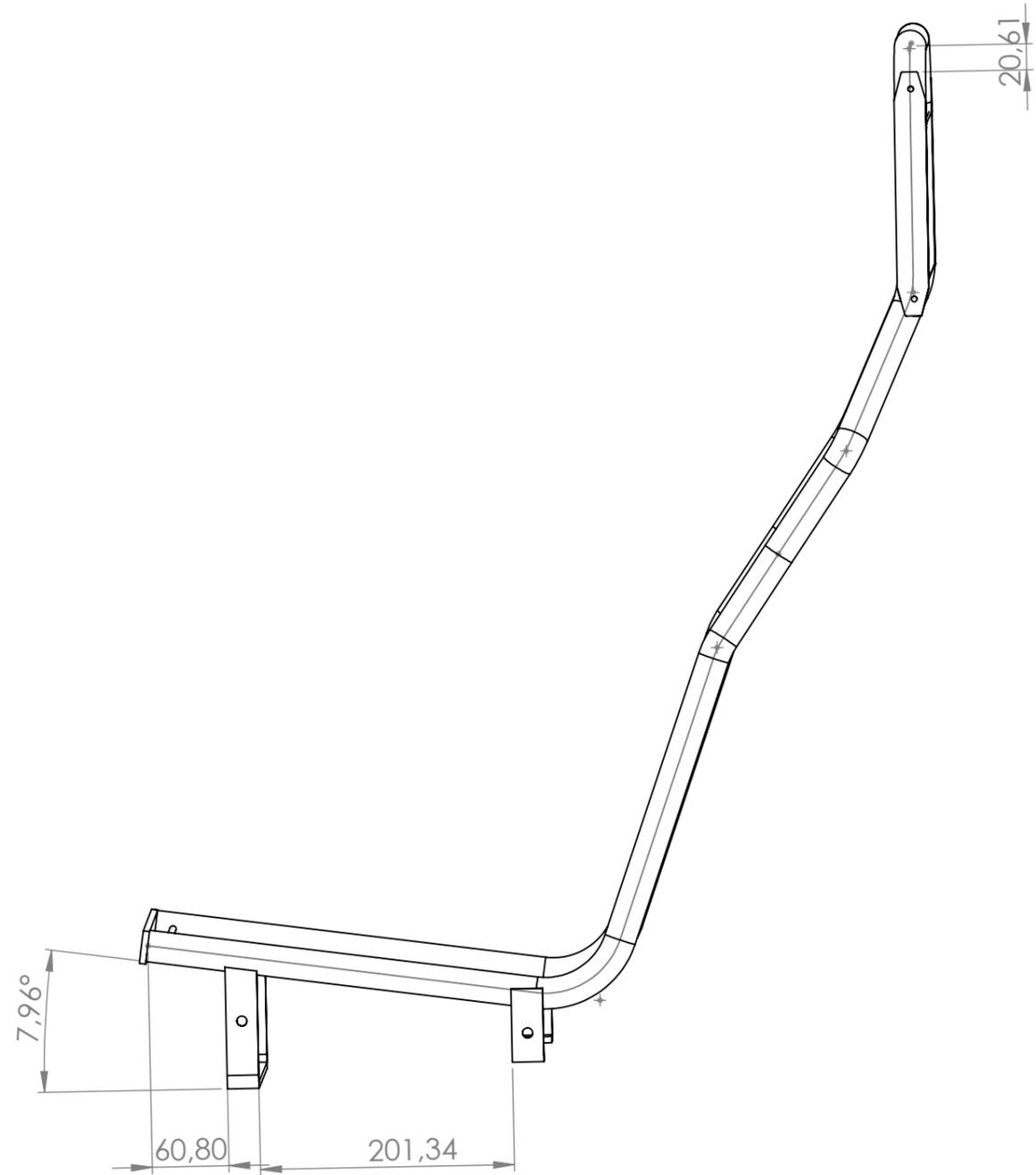
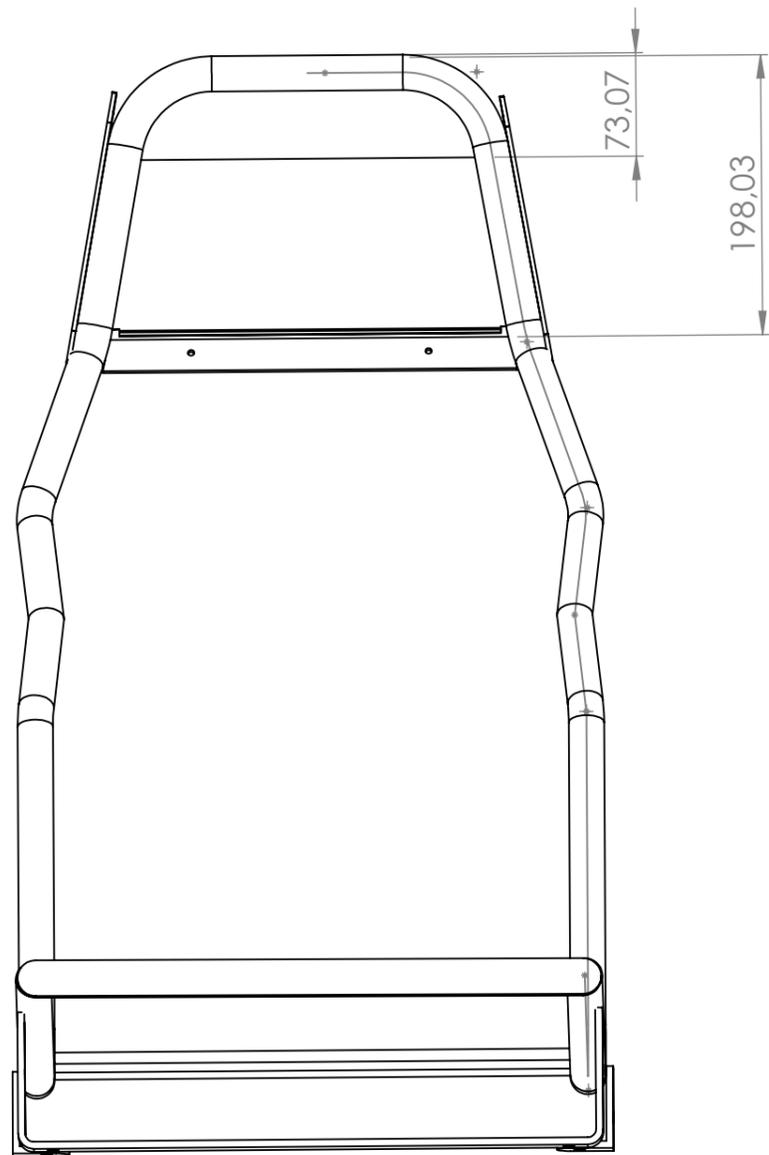
**2024-06-10**

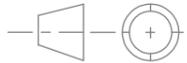


**NACEF ZAKARIA  
ZEHARI YACINE**

**A4**

**Fabrication Mècanique**



<b>Faculté De Technologie</b>		
<b>Echelle:1:10</b>	<b>ENSEMBLE OSSATURE SIEGE</b>	<b>2024-06-10</b>
		<b>NACEF ZAKARIA ZEHARI YACINE</b>
<b>A3</b>	<b>Fabrication Mécanique</b>	