

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

الجامعة الجزائرية

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –  
Faculté de TECHNOLOGIE



Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

**En : Génie mécanique**

**Spécialité : Construction Mécanique**

**Par : - DJILALI Hanifa.**

**-GHALEM Bouchra.**

**Sujet**

**Étude et Analyse Structurelle du Châssis du Camion M120 : Modélisation Numérique sous CATIA V5 et Simulation par Éléments Finis avec ANSYS**

Le jury composé de :

Mr. Zinai Abdelhadi  
Mme. Medjadi Nassima  
Mr. BELKAID Mohammed

Grade  
Grade  
Grade

Université de Tlemcen  
Université de Tlemcen  
Université de Tlemcen

Président  
Examineur  
Encadreur

Année universitaire :2024-2025



# REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier **DIEU** pour la force et la persévérance qui nous ont été accordées pour mener à bien ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à **Monsieur ZINAI Abdelhadi** pour avoir accepté de présider ce jury et à **Madame MEJDADI Nassima** pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions également **Monsieur BELKAID.M** pour son aide précieuse, son dévouement à nous guider, et le temps précieux qu'il nous a consacré pour la réussite de ce travail.

Nous exprimons ensuite notre profonde gratitude à nos encadreurs, et plus particulièrement à l'ingénieur **Nait Djoudi Mourad**, qui n'a ménagé aucun effort pour nous offrir un encadrement et un soutien constants. Ses précieux conseils et ses orientations judicieuses ont été un facteur essentiel dans la réalisation de cette recherche, et nous lui sommes immensément reconnaissants pour sa contribution majeure.

Nous sommes reconnaissants envers l'ensemble des enseignants du département de Génie Mécanique, et plus particulièrement ceux de la filière **CONSTRUCTION MÉCANIQUE**.

Enfin, nous n'oublions pas tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.





## *DEDICACES*

### *بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ*

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Mes remerciements les plus sincères vont tout d'abord à la mémoire de ma très chère mère **OUNEDJLA Karima**, que Dieu ait son âme, dont les prières m'ont guidé à chaque étape de mon parcours.

Je suis particulièrement reconnaissant envers mon frère, l'estimé Professeur **Djilali Salah**, qui m'a accompagné avec bienveillance et dévouement tout au long de mes études. Son soutien indéfectible et ses précieux conseils ont été pour moi une source d'inspiration constante.

Je souhaite également témoigner ma reconnaissance à mes frères et sœurs, notamment à **Nacer Eddine** et **Ghizlaine**, pour leur encouragement et leur soutien moral.

Une pensée affectueuse à mes neveux, Adam et Younes, ainsi qu'à toute ma famille et mes proches, dont l'affection et l'appui ont été essentiels à mon épanouissement.

Je tiens à remercier sincèrement le professeur Nait Djoudi Mourad de SNVI pour les précieuses informations qu'il nous a transmises, son aide, et tout ce qu'il nous a enseigné.

Enfin, je rends grâce à Dieu Tout-Puissant pour Sa grâce et Sa bénédiction.



***DJILALI Hanifa***



## DEDICACES

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Louange à Dieu par la grace duquel s'accomplissent les bonnes œuvres, Lui qui fut mon aide et mon soutien à chaque étape. À Lui toute la gratitude et les remerciements pour Sa bienveillance qui a éclairé mon chemin et m'a permis de surmonter toutes les difficultés. Puis, j'adresse mes plus sincères remerciements et ma profonde reconnaissance à ceux qui, après Dieu, ont eu le plus grand mérite dans ma réussite et mon succès, et dont le soutien et l'encouragement furent une lumière pour éclairer ma voie.

À mes chers parents :

À mon pilier dans cette vie, mon cher père, **Ghalem Djelloul**, et à la source de tendresse et de générosité, ma chère mère, **Abdelli Melkheir**.

Les mots ne suffisent pas pour exprimer l'immense gratitude que je ressens pour tout ce que vous m'avez donné tout au long de ma vie. De votre sollicitude et votre attention à vos prières sincères qui m'ont ouvert les portes et facilité les chemins. Vous avez été et restez la lumière qui éclaire ma voie, et la force dont je puise ma détermination. Tout ce que j'ai accompli aujourd'hui est grâce à Dieu, puis grâce à vous deux. Je prie Dieu de vous récompenser au mieux pour moi, et de vous préserver comme une couronne au-dessus de ma tête.

À mon cher oncle :

À mon estimé oncle, **Abdelli Abdelkrim**.

Toi qui fus mon soutien et mon aide dans les moments difficiles, tu te tenais à mes côtés avec toute ta force et ton appui. Tes mots et tes conseils furent comme un baume apaisant les soucis, et ta présence fut une forte motivation pour surmonter les épreuves. Je n'oublierai jamais ton soutien à chaque étape.

Je t'adresse tout mon amour, mon estime et mon respect. Je prie Dieu de te bénir et de te préserver comme un trésor pour moi et pour notre famille.

**GHALEM Bouchra**

## تلخيص

تهدف هذه الدراسة إلى تصميم وتحليل هيكل شاحنة M120 ، وهو منتج رئيسي للشركة الوطنية للمركبات الصناعية (SNVI) في الجزائر. يعتبر الهيكل، بصفته البنية الأساسية للمركبة، بالغ الأهمية لمئاته وقدرته على التحميل وأدائه. يعد استخدام الأدوات الرقمية المتقدمة، مثل برامج التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) وتحليل العناصر المحدودة (FEA) ،

ضروريًا لدقة وكفاءة عملية التصميم والتحليل سوف نستخدم برنامج CATIA V5 للنمذجة الرقمية، ورمز الحساب

ANSYS لتحليل وتقييم السلوك الهيكلي للهيكل. سيسمح لنا تغيير الحمل بتحديد مناطق الإجهاد وتحسين تصميم الهيكل يساهم هذا النهج في ضمان موثوقية وأداء الهيكل في ظروف التشغيل القاسية، خاصة فيما يتعلق بالأحمال والضغط.

**الكلمات المفتاحية:** هيكل M120 / ANSYS / CATIA V5 / التعزيزات / الأعضاء الجانبية...

## Résumé

Cette étude porte sur la conception et l'analyse du châssis du camion M120, un produit phare de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) en Algérie. Le châssis, structure de base du véhicule, est crucial pour sa robustesse, sa capacité de charge et ses performances.

L'utilisation d'outils numériques avancés, tels que les logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) et l'Analyse par Éléments Finis (FEA), est essentielle pour la précision et l'efficacité du processus de conception et d'analyse.

Nous allons utiliser le logiciel CATIA V5 pour la modélisation numérique et le code de calcul ANSYS pour l'analyse et l'évaluation du comportement structurel du châssis.

La variation de la charge va nous permettre d'identifier les zones de contraintes et d'optimiser la conception du châssis.

Cette approche contribue à garantir la fiabilité et la performance du châssis dans des conditions d'exploitation extrêmes, notamment en termes de charges et contraintes.

Les mots clés : CATIA V5 / ANSYS / châssis M120 / renfort / longerons ...

## **Abstract**

This study focuses on the design and analysis of the M120 truck chassis, a flagship product of the Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) in Algeria. The chassis, as the vehicle's basic structure, is crucial for its robustness, load capacity, and performance.

The use of advanced digital tools, such as Computer-Aided Design (CAD) software and Finite Element Analysis (FEA), is essential for the precision and efficiency of the design and analysis process.

We will use CATIA V5 software for numerical modeling and the ANSYS calculation code for the analysis and evaluation of the chassis's structural behavior.

Varying the load will allow us to identify stress zones and optimize the chassis design. This approach helps ensure the chassis's reliability and performance under extreme operating conditions, particularly in terms of loads and stresses.

**Keywords:** CATIA V5 /ANSYS /M120 chassis/reinforcement/side members

# sommaire

Abstract.....	i
introduction Générale.....	1
I.1.  INTRODUCTION.....	5
b)  La création de la SONACOME.....	5
c)  La naissance et l'évolution de la SNVI.....	6
I.2.2.  Structure du Groupe SNVI.....	6
B.  Fonderies de Rouïba (F.O.R).....	8
C.  La Filiale Véhicules Industriels de Rouïba (VIR).....	8
D.  Carrosseries Industrielles de Tiaret (C.I.T).....	9
F.  Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires d'Annaba.....	9
G.  Véhicules Industriels de Rouïba (V.I.R).....	9
I.2.3.  Implantation géographique et réseau de la SNVI.....	10
Figure I.2 : Implantation géographique et réseau de la SNVI.....	11
➤  Pièces de rechange et accessoires.....	11
➤  Service après-vente.....	13
➤  Service aménagements.....	14
I.2.4.  Les produits de la SNVI.....	15
I.3.  Conclusion.....	18
II.1.  Introduction.....	20
II.2.  Types de châssis.....	20
I.  Les propriété de châssis en échelle.....	21
II.  Les avantages.....	21
III.  Les inconvénients du châssis en échelle.....	22
IV.  Les application.....	22
II.2.2.  Châssis Monocoque.....	22
II.2.2.1  Les propriétés du châssis monocoque.....	23
I.  Avantages.....	23
II.  Inconvénients.....	24
II.2.3.  Le châssis tubulaire.....	24
I.  Les propriétés du châssis tubulaire.....	25
II.  Avantages.....	25
III.  Inconvénients.....	25
IV.  Les Application.....	26
II.3.  Aperçu sur le Choix des Châssis.....	26
II.4.  Conclusion.....	27
III.1.  Présentation du logiciel CATIA V5.....	29
III.1.2.  Interface générale de CATIA V5.....	29
III.1.3  Modules principaux de CATIA V5.....	30
III.1.3.2  Sketcher.....	31
III.1.3.3  Assembly Design.....	31

III.1.3.4	Drafting .....	31
III.1.5	Avantages et Limites .....	32
2.	Limites .....	33
III.2.	Composition et organisation des composants du châssis sous CATIA V5 .....	33
III.2.1.2.	Renfort supérieur .....	34
III.2.2.	Analyse du longeron gauche .....	36
III.2.3.1.	Traverse du cadre de châssis avec trous .....	37
III.2.3.2.	Renfort avec trous après soudage .....	37
III.2.4.2.	Gousset inférieur avec trous après soudage .....	39
III.2.4.3.	Gousset supérieur avec trous après soudage .....	40
III.2.4.4.	Assemblage de la deuxième traverse arrière .....	40
III.2.6.	Analyse du support avant de moteur .....	42
III.2.7.	Analyse de la traverse de fixation de boîte de transfert .....	43
III.2.7.1.	Semelle de la traverse de boîte de transfert .....	43
III.2.7.2.	"U" de fixation de la traverse supérieure de boîte de transfert .....	44
III.2.10.	Analyse de la traverse de renfort avant-médiane .....	47
	Mise en Plan du Châssis du Camion M120 (SNVI) .....	56
	Conclusion .....	57
IV. 1.	Introduction .....	59
IV .2.	Définition du logiciel Ansys .....	59
IV.3.	Architecture et Interface Utilisateur .....	60
IV.3.2.	Fenêtre graphique (Graphics Window) .....	60
IV.3.3.	La Fenêtre des propriétés (Details View) .....	61
•	Les avantage .....	62
IV.4.	La simulation par logiciel ansys .....	63
IV.4.3.	Préparation du Modèle (Connexions et Contacts) .....	65
IV.4.4.	Maillage (Meshing) .....	65
IV.5.	Définition des charges et conditions limites pour le châssis du camion M120 .....	66
IV.5.1.	Les conditions aux limits .....	67
IV.6.	Les Conditions aux Limite "Fixed Support" sur le Châssis du M120 .....	68
IV.7.	Les forces appliquer sur le châssis .....	69
IV.7.2.	la charge du boite vitesse .....	70
IV .7. 5.	La charge de benne .....	73
IV .10.	Post-Traitement et Visualisation des Résultats .....	74
IV.10.1	influence de la variation du poids de la benne sur le comportement du châssis .....	75
•	Déformation sous la charge de benne de 5 tonnes .....	75
•	Contrainte von mises sous une charge de 5 tonnes .....	76
IV .10.2	benne de de poids de 8tonne .....	77
•	La contrainte von mises sous la charge de benne de 8tonnes .....	80
IV .10.3.	Benne de poids de 10 tonnes .....	81
•	La contrainte von mises sous la charge de benne de 10 tonnes .....	83
IV .10.4.	Benne de de poids de 15tonnes .....	84
•	La contrainte de von mises sous la charge de benne de 15 tonnes .....	86
IV .11.	Conclusion .....	88

Liste des Figures

Chapitre I : Présentation de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI)

- Figure I.1 : Structure du Groupe SNVI
- Figure I.2 : Implantation géographique et réseau de la SNVI.
- Figure I.3 : Organigramme de la Société nationale des véhicules industriels en 2021.
- Figure I.4 : Véhicule avant et après rénovation.
- Figure I.5 : Aménagements personnalisés.

Chapitre II : Types de Châssis

- Figure II.1 : Représentation d'un châssis en échelle.
- Figure II.2 : Représentation d'un châssis monocoque.
- Figure II.3 : Représentation d'un châssis tubulaire.

Chapitre III : Conception Numérique du Châssis du Camion M120 sous CATIA V5

- Figure III.1 : Interface du logiciel CATIA V5.
- Figure III.2 : Exemple de pièce modélisée dans Part Design.
- Figure III.3 : Exemple de profil 2D.
- Figure III.4 : Assemblage de pièces mécaniques avec contraintes.
- Figure III.5 : Plan 2D généré dans Drafting.
- Figure III.6 : Modélisation CATIA V5 d'un longeron principal du châssis M120.
- Figure III.7 : Renfort intérieur droit.
- Figure III.8 : Renfort supérieur.
- Figure III.9 : Longeron brut droit.
- Figure III.10 : Le longeron gauche modélisé par CATIA V5.
- Figure III.11 : Traverse cadre châssis trous.
- Figure III.12 : Le Renfort avec trous après soudage.
- Figure III.13 : L'ensemble traverse arrière.
- Figure III.14 : Traverse cadre châssis trou après soudage.
- Figure III.15 : Gousset inférieur avec trous après soudage.
- Figure III.16 : Gousset supérieur avec trous après soudage.
- Figure III.17 : Ensemble traverse.
- Figure III.18 : Support moteur AR.
- Figure III.19 : Support moteur AR (vue 2).
- Figure III.20 : Support avant moteur.
- Figure III.21 : La traverse de fixation de boîte de transfert.
- Figure III.22 : Semelle de la traverse de boîte de transfert.
- Figure III.23 : 'U' Fixation traverse supérieure.
- Figure III.24 : Traverse Boite de transfert.
- Figure III.25 : Main de ressort AV.
- Figure III.26 : Main de ressort AV (vue 2).
- Figure III.27 : Main de ressort AR.
- Figure III.28 : Traverse de renfort avant-médiane.

- Figure III.29 : La traverse centrale.
- Figure III.30 : Plan de travail du châssis du camion M120.
- Figure III.31 : Assemblage du châssis modélisé par CATIA V5.
- Figure III.32 : L'assemblage du châssis (vue détaillée).
- Figure III.35 : Les Propriétés de châssis M120

#### Chapitre IV : Simulation et Analyse Structurelle du Châssis sous ANSYS

- Figure IV.1 : Interface Ansys Workbench et importation du modèle.
- Figure IV.2 : L'Arborescence du projet (Outline) dans Ansys Workbench.
- Figure IV.3 : Fenêtre graphique d'Ansys Mechanical.
- Figure IV.4 : La Fenêtre des propriétés (Details View) dans Ansys Mechanical.
- Figure IV.5 : Barres d'outils et rubans de l'interface Ansys.
- Figure IV.6 : Importation du design du châssis M120 de CATIA vers Ansys.
- Figure IV.7 : Maillage du modèle du châssis dans Ansys (vue générale).
- Figure IV.8 : Maillage du modèle du châssis dans Ansys (vue 1).
- Figure IV.9 : Maillage du modèle du châssis dans Ansys (vue 2).
- Figure IV.10 : Application des conditions aux limites (Fixed Support) sur le châssis.
- Figure IV.11 : Application des conditions aux limites (Fixed Support) sur le châssis (vue 2).
- Figure IV.12 : Application de la charge du moteur (support avant).
- Figure IV.13 : Application de la charge du moteur (support arrière).
- Figure IV.14 : Application de la charge de la boîte de vitesses.
- Figure IV.15 : Application de la charge de la boîte de transfert.
- Figure IV.16 : Application de la charge de la cabine.
- Figure IV.17 : Application de la charge de la benne.
- Figure IV.18 : Déformation totale du châssis sous charge de 5 tonnes.
- Figure IV.19 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 5 tonnes.
- Figure IV.20 : Déformation totale du châssis sous charge de 8 tonnes (vue 1).
- Figure IV.21 : Déformation totale du châssis sous charge de 8 tonnes (vue 2).
- Figure IV.22 : Déformation totale du châssis sous charge de 8 tonnes (vue 3).
- Figure IV.23 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 8 tonnes.
- Figure IV.24 : Déformation totale du châssis sous charge de 10 tonnes (vue 1).
- Figure IV.25 : Déformation totale du châssis sous charge de 10 tonnes (vue 2).
- Figure IV.26 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 10 tonnes (vue 1).
- Figure IV.27 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 10 tonnes (vue 2).
- Figure IV.28 : Déformation totale du châssis sous charge de 15 tonnes (vue 1).
- Figure IV.29 : Déformation totale du châssis sous charge de 15 tonnes (vue 2).
- Figure IV.30 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 15 tonnes.

#### Liste des Tableaux

- Tableau IV.1 : Tableau des résultats des différentes charges de bennes (Déformation et Contrainte de Von Mis



**INTRODUCTION  
GENERALE**

## **Introduction Générale**

L'industrie des véhicules industriels, notamment les camions, constitue un pilier vital des économies contemporaines, assurant la continuité des chaînes d'approvisionnement et répondant aux exigences logistiques croissantes. Dans ce cadre, le châssis (structure de base) émerge comme un élément fondamental dans la conception de tout véhicule. Il représente la colonne vertébrale qui lui confère sa robustesse, détermine sa capacité de charge et influence directement ses performances globales dans diverses conditions d'exploitation. Avec l'évolution rapide des domaines de l'ingénierie mécanique et de la conception de produits, le recours aux outils numériques avancés est devenu une nécessité absolue pour atteindre un maximum de précision et d'efficacité lors des phases de conception et d'analyse.

Ce mémoire aborde une étude approfondie de la conception et de l'analyse du châssis du camion M120, l'un des produits phares de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI), qui représente un acteur stratégique dans le paysage industriel algérien. Ce travail vise à élucider la méthodologie adoptée pour la conception de ce composant vital, en se concentrant particulièrement sur l'utilisation des logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) et de la technique d'Analyse par Éléments Finis (FEA). Afin d'évaluer avec précision le comportement structurel sous des charges opérationnelles, le logiciel ANSYS a été spécifiquement employé pour mener les analyses statiques nécessaires. L'importance capitale de cette étude découle du besoin urgent de garantir la fiabilité et la performance du châssis sous les conditions d'exploitation les plus extrêmes, y compris la capacité à supporter des charges lourdes et les forces dynamiques résultant du mouvement du véhicule. Grâce à la modélisation numérique et à l'analyse virtuelle, il est possible d'évaluer avec une précision extrême le comportement structurel du châssis, d'identifier les zones de concentration de contraintes potentielles et d'optimiser la conception de manière proactive avant de passer à la phase de fabrication réelle. Cette approche contribue efficacement à la réduction des coûts et au raccourcissement du cycle de développement du produit.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres principaux :

- Chapitre I : Présente un aperçu complet de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI), couvrant son histoire, sa structure organisationnelle et ses différentes lignes de production, avec un accent particulier sur le camion M120 comme modèle d'étude.
- Chapitre II : Passe en revue les principaux types de châssis utilisés dans les véhicules, avec une analyse détaillée des caractéristiques de chaque type, de leurs avantages, de leurs inconvénients et de leurs applications courantes.
- Chapitre III : Constitue le cœur de cette étude, détaillant la méthodologie de conception numérique du châssis du camion M120 à l'aide du logiciel CATIA V5 pour la modélisation et l'assemblage tridimensionnels.

- Chapitre IV : Aborde l'analyse du comportement structurel du châssis sous diverses charges à l'aide du logiciel ANSYS, présentant et discutant de manière approfondie les résultats de déformation et de contrainte, ainsi que les étapes du flux de travail typique dans ce programme.

## **Chapitre I**

**Présentation de la Société  
Nationale des Véhicules  
Industriels (SNVI)**

## **I.1. INTRODUCTION**

**Pour** de mieux situer le cadre de notre étude et nous permettre de récolter les informations nécessaires à l'élaboration de notre projet, nous avons opter pour un stage au niveau de l'entreprise SNVI.

Ce chapitre s'ouvre sur une présentation de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI). Nous aborderons son historique, sa structure organisationnelle générale ainsi que ses principales gammes de production. Comprendre l'entreprise, ses choix stratégiques et son environnement nous permettra de mieux situer le cadre de notre étude. (1)

## **I.2. La Société Nationale des Véhicules Industriels**

### **I.2.1. Historique de la SNVI**

#### **a) Berliet-Algérie : Les prémices d'une industrie nationale**

En juin 1957, la société française Berliet initie la construction d'une usine en Algérie, suivant un modèle d'assemblage de véhicules poids lourds en kits (CKD - Completely Knocked Down). Un moment marquant survient en octobre 1958 avec la sortie du premier véhicule Berliet entièrement assemblé sur le sol algérien.

Dès lors, Berliet-Algérie connaît une croissance progressive de sa production, témoignant d'un développement industriel naissant dans le pays. Une étape clé dans l'évolution de cette entreprise se produit en juin 1964. Le gouvernement algérien, via la Caisse Algérienne du Développement, affirme sa volonté de participer à cette dynamique industrielle en acquérant une part significative de 40% au sein de la société Berliet-Algérie. (1)

#### **b) La création de la SONACOME**

L'année 1967 marque une étape décisive avec la création de la Société Nationale de Constructions Mécaniques (SONACOME) par l'ordonnance N° 67-150. Cette nouvelle entité est investie par le gouvernement algérien d'une double mission stratégique : d'une part, promouvoir et développer l'ensemble du secteur des industries mécaniques dans le pays, et d'autre part, exercer le monopole sur l'importation des produits mécaniques en Algérie.

Dans le cadre de cette mission ambitieuse, la SONACOME lance, durant le premier plan quadriennal (1970-1973), un vaste programme d'investissement visant à l'édification de sept complexes industriels majeurs.

La stratégie adoptée par la SONACOME pour la mise en place de cet appareil de production repose sur les principes suivants :

- **Spécialisation industrielle par complexe** : Création d'unités industrielles spécifiquement dédiées à la fabrication de produits distincts.
- **Développement intégré des techniques de transformation des métaux** : Promotion de l'industrie à travers l'utilisation et le développement d'un large éventail de procédés de transformation des métaux, incluant la fonderie, la forge, l'emboutissage, l'usinage, etc.
- **Formation intensive des ressources humaines** : Un effort particulier est consenti à la formation d'un personnel qualifié à tous les niveaux, notamment les outilleurs, les régleurs, les techniciens et les agents de maîtrise. (1)

### c) La naissance et l'évolution de la SNVI

La Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) voit le jour en décembre 1981, suite au décret présidentiel 81/348 portant sur la restructuration des entreprises publiques.

- **1981 à 1994 : L'ère de l'Entreprise Publique Sociale (EPS)**. La SNVI, issue de la restructuration de la SONACOME, est initialement établie comme une Entreprise Publique Sociale (EPS). Son statut, défini par le décret N°81-342 du 12 décembre 1981, la plaçait sous les principes directifs de la Gestion Socialiste des Entreprises (GSE), avec une vocation économique.

- **1995 à 2011 : Transition vers l'Entreprise Publique Économique (EPE) et la Société Par Actions (SPA)**. En mai 1995, la SNVI change de statut juridique pour devenir une Entreprise Publique Économique (EPE) régie par le droit commun. Elle est transformée en Société Par Actions (SPA) et acquiert la dimension d'un groupe industriel.

- **2011 à janvier 2015 : Structuration en groupe avec filiales**. En octobre 2011, la SNVI évolue juridiquement pour devenir un groupe industriel constitué d'une Société Mère et de quatre filiales distinctes.

- **Février 2015 à aujourd'hui : Expansion par rattachement**. Suite à une réorganisation du secteur public marchand, l'Entreprise Publique Économique (EPE) Ferro Vial et toutes ses participations sont rattachées au groupe SNVI, constituant ainsi sa 5ème filiale. (1)

## I.2.2. Structure du Groupe SNVI

Le groupe SNVI est organisé autour d'une société mère et comprend cinq filiales.

### A. La Société Mère

La société mère est structurée autour des entités suivantes :

- Direction Centrale
- Direction Centrale Commerciale et son réseau de distribution
- Division Rénovation Véhicules Industriels (DRVI)

Les principales missions de la société Mère SNVI sont axées sur :

- **Le contrôle des filiales et la gestion du portefeuille de participations** dans les coentreprises (Joint-Ventures) 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 (Ministère de la Défense Nationale) 17% / AABAR (Émirats 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 (Ministère de la Défense Nationale) 34% / AABAR (Émirats 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 Métro d'Alger) 10% / ALSTOM France 43% / ALSTOM Algérie 6%)

- L'élaboration et la mise en œuvre de la **politique financière** du Groupe.
- La définition de la **politique de rémunération et du développement des Ressources Humaines** du Groupe.

- Le maintien et le développement des activités courantes concernant :

- La **commercialisation des véhicules industriels neufs**.

- La **rénovation des véhicules industriels** à Sidi-Moussa.

- Les activités de **Transport, Dédouanement et Transit**.

- La **formation spécialisée** via son centre situé sur le site de Rouïba.

Sur le site de Rouïba, la SNVI dispose des structures suivantes :

- Un **Centre de Formation et de Perfectionnement** couvrant toutes les spécialités et filières nécessaires aux technologies et techniques appliquées.

- Une **Unité de Dédouanement, Transport et Transit**.

(1)

## B. Fonderies de Rouïba (F.O.R) :

La Fonderie de Rouïba est spécialisée dans la production de pièces moulées, notamment en fonte (lamellaire et sphéroïdale) ainsi qu'en alliages d'aluminium. La principale mission de la Fonderie de Rouïba est la production de pièces brutes en fonte (selon les nuances de fonte grise sphéroïdale GS et de fonte lamellaire GL) et en aluminium.

Sa capacité de production annuelle installée est de 9 000 tonnes de fonte grise et de 300 tonnes d'aluminium. La fonderie fournit ses produits principalement au secteur mécanique, mais aussi à d'autres domaines tels que l'hydraulique, le matériel agricole et les travaux publics. (1)

## C. La Filiale Véhicules Industriels de Rouïba (VIR)

Créé en juillet 1970 et érigé en filiale du groupe industriel SNVI le 1er janvier 2011, le Complexe des Véhicules Industriels de Rouïba est le seul fabricant de véhicules industriels en Algérie. Il produit une gamme étendue de camions (de 6,6 à 26 tonnes de poids total en charge), des tracteurs routiers, ainsi que des autocars et des autobus. La fabrication met en œuvre des technologies avancées telles que l'estampage à chaud (forge), l'emboutissage, l'usinage, le taillage d'engrenages, la rectification et les traitements thermiques. La capacité de production annuelle installée est de 4500 véhicules. (1)

La filiale des Véhicules Industriels de Rouïba s'articule autour de cinq centres de production spécialisés :

- **Le centre forge:** dédié à la production de bruts de forge.
- **Le centre d'usinage mécanique :** responsable de la fabrication des ponts, des essieux, des systèmes de direction et d'autres pièces de liaison essentielles.
- **Le centre de tôlerie et d'emboutissage:** produisant les longerons, les cadres châssis de cabines et diverses pièces de liaison en tôle.
- **Le centre de montage camions:** équipé de deux lignes d'assemblage dédiées aux camions.
- **Le centre de montage d'autocars et d'autobus:** assurant l'assemblage des cars et des bus, ainsi que la fabrication des éléments en polyester et de la sellerie. Ce centre comprend deux unités distinctes :
  - L'**unité polyester** pour la fabrication de pièces en matériaux composites (fibre de verre/polyester).
  - Une **Unité Étude et Recherche (UER)**.

L'Unité Étude et Recherche (UER) a pour principales missions de :

- Développer et enrichir la gamme de produits actuellement fabriqués par le complexe des véhicules industriels.
- Améliorer continuellement la qualité et la fiabilité des produits existants.

- Optimiser les coûts de production.
- Explorer et établir de nouvelles sources d'approvisionnement.
- Acquérir et maîtriser de nouvelles technologies industrielles.

Les domaines d'activité de cette unité de recherche et développement couvrent :

- Les châssis des véhicules.
- La chaîne cinématique (transmission).
- La cabine des conducteurs.
- Les équipements et accessoires des véhicules.
- Les carrosseries spécifiques des autobus et autocars.

Pour atteindre ces objectifs, l'UER met en œuvre les opérations suivantes :

- Calculs et dimensionnement des systèmes mécaniques.
- Étude et conception de nouveaux produits et de leurs composants.
- Procédures d'homologation et gestion des dérogations.
- Fabrication et essais de prototypes pour validation.
- Intégration des nouveaux produits par la gestion des nomenclatures techniques.
- Standardisation et normalisation des composants et des processus.
- Élaboration et exécution du plan de développement des produits. (1)

#### **D. Carrosseries Industrielles de Tiaret (C.I.T) :**

Les Carrosseries Industrielles de Tiaret sont spécialisées dans la conception et la fabrication d'une large gamme de carrosseries industrielles. Leur production inclut des plateaux, des bennes, des citernes à eau et à hydrocarbures, des cocottes à ciment, des portes-engins, des fourgons frigorifiques et standards, ainsi que des véhicules spéciaux."

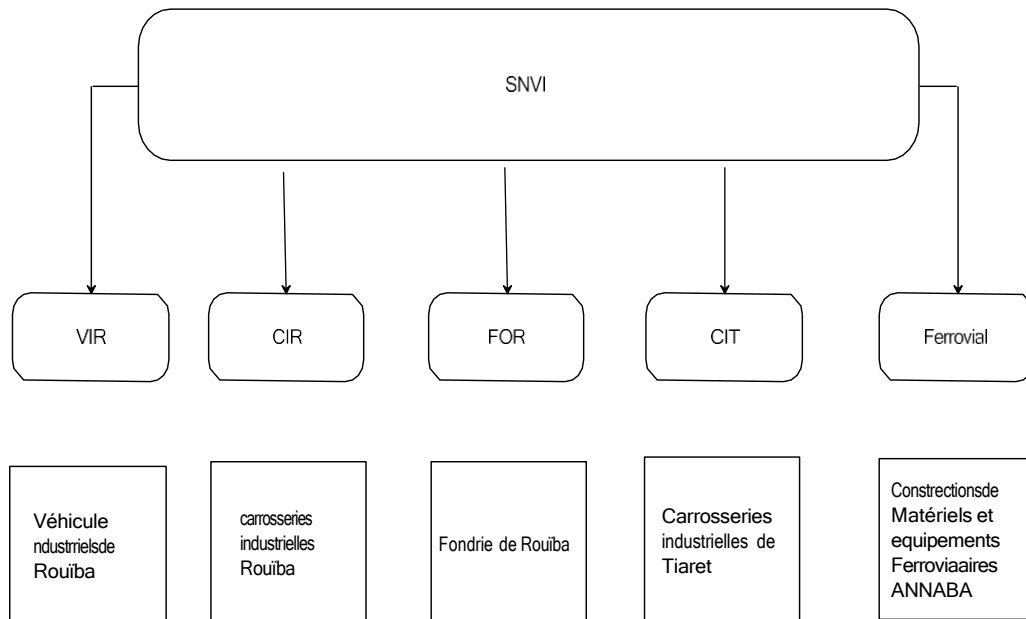
#### **F. Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires d'Annaba :**

L'unité de Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires d'Annaba est dédiée à la production de matériel ferroviaire. Son activité englobe la fabrication de wagons, de locomotives de manœuvre, d'appareils de voie, de voitures-voyageurs, de matériel de travaux publics (comme les bétonnières et les centrales à béton), ainsi que de containers maritimes et de produits forgés. (1)

#### **G. Véhicules Industriels de Rouïba (V.I.R) :**

Les Véhicules Industriels de Rouïba sont responsables de la production des principaux véhicules industriels de la SNVI, incluant des camions, des tracteurs routiers, des autocars et des autobus. Les technologies utilisées dans leur processus de fabrication

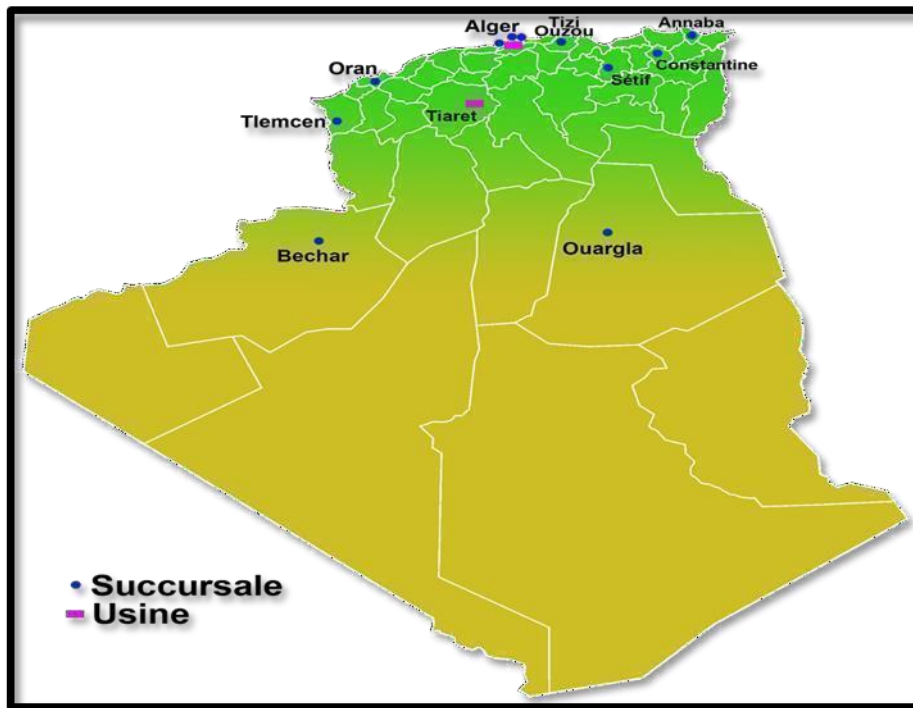
comprennent l'emboutissage, le taillage d'engrenages, la rectification, le forgeage et les traitements thermiques. (1)



**Figure .1 : Structure du Groupe SNVI**

### **I.2.3. Implantation géographique et réseau de la SNVI :**

La SNVI possède un centre administratif situé à Alger. Ses principaux sites de production incluent l'usine de poids lourds de Rouïba, localisée à environ 30 km à l'est d'Alger, et l'usine de carrosseries tractées de Tiaret. L'entreprise dispose également d'un réseau de succursales commerciales implantées à Hussein Dey et Sidi Moussa (dans la région d'Alger), ainsi qu'à Constantine, Oran, Ouargla, Tizi Ouzou, Tlemcen, Béchar, Annaba et Sétif. (1)



**Figure I.2 : Implantation géographique et réseau de la SNVI.**

#### **I .2.4. Les services de la SNVI :**

Dans le cadre du plan national de développement économique et social, la SNVI a pour mission principale la recherche, le développement, la production, l'exportation, la distribution et la maintenance des véhicules industriels. Elle est également chargée d'assurer et de promouvoir les activités d'après-vente, en offrant une assistance aux principaux utilisateurs de ses produits. (1)

##### **➤ Pièces de rechange et accessoires :**

La SNVI garantit la disponibilité des pièces d'origine et des accessoires pour l'ensemble de sa gamme de véhicules sur l'ensemble du territoire national, grâce à ses services de livraison qui approvisionnent toutes ses unités. (1)

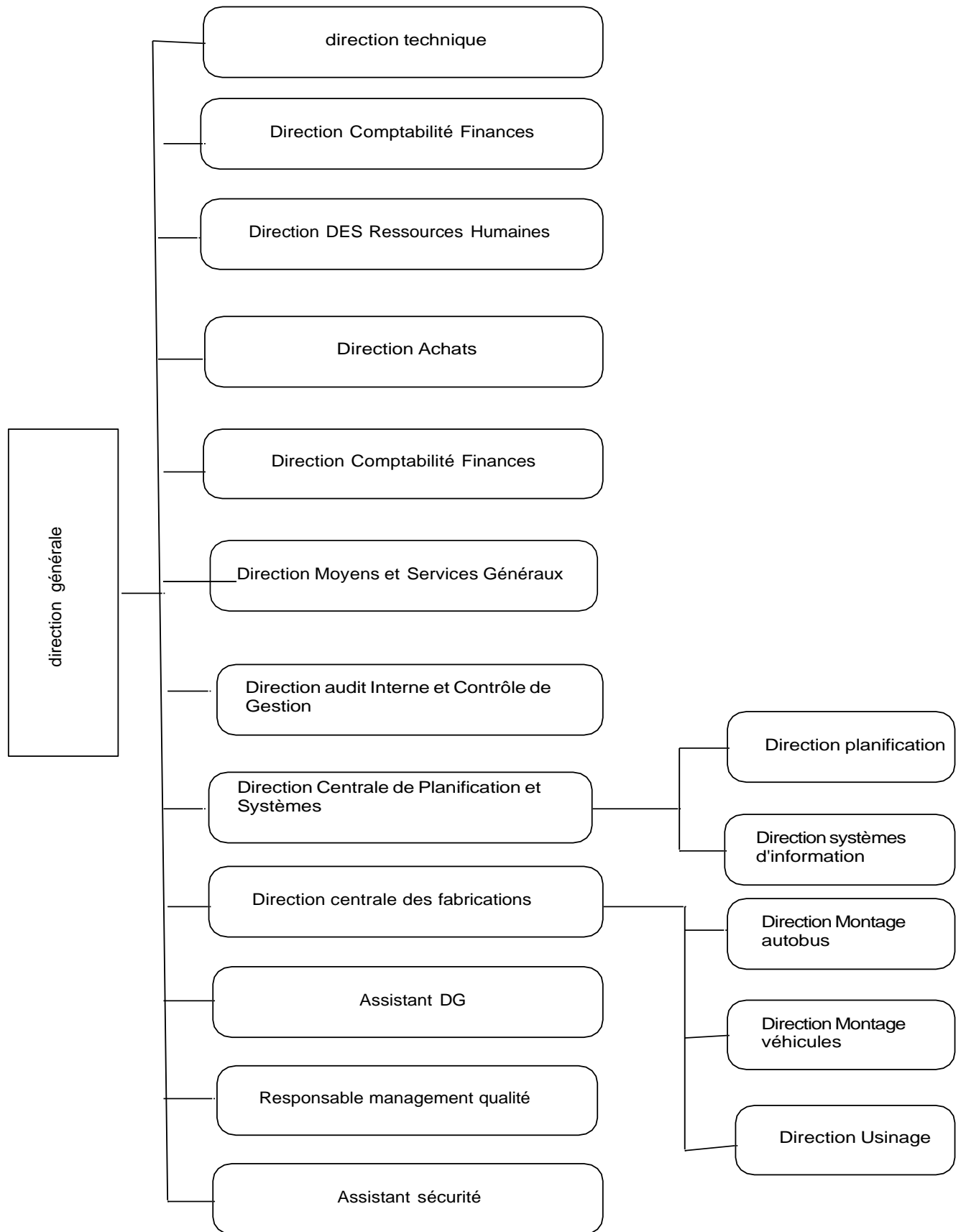


Figure I.3 : Organigramme de la Société national des véhicules industriels en 2021.

(1)

➤ **Service après-vente**

En complément de son propre réseau de service après-vente, la SNVI s'appuie sur un réseau de plus de 60 agents agréés, qui assurent les services suivants :

- La prise en charge de la garantie et le service après-vente des véhicules commercialisés.
- L'application de la garantie sur les véhicules vendus.
- La maintenance de l'ensemble de la gamme SNVI.
- La vente de pièces de rechange d'origine.
- La rénovation d'organes mécaniques. La SNVI propose à ses clients une prestation de remise à niveau technique de ses produits, allant jusqu'à une régénération complète leur offrant une nouvelle durée de vie. Cette rénovation permet de restaurer les véhicules à des niveaux de fonctionnement et de performance comparables à ceux des produits neufs. (1)



**Figure I.4 : Véhicule avant et après rénovation.**





➤ **Service aménagements**







En complément des services déjà mentionnés, la SNVI dispose d'un savoir-faire étendu et propose à ses clients, ainsi qu'à un public plus large, une gamme variée de services, notamment des aménagements personnalisés, applicables aux produits de la gamme SNVI et à d'autres. (1)







**Figure I.5: Aménagements personnalisés.**

**I.2.4. Les produits de la SNVI**

Typesde camion	Model	illustrations	observati ons
camions tracteurs	TB350		C-M
	TB400		C-M
camions	K66		C-M
	K120		C-M
	C260		C-M

	M120 (4*4)		M
	M230 (6*6)		M
<b>autobus</b>	SAFIR49 V8		C-M
	100 V8		C
	100L6		étudiant s
	SAFIR 49L6		C-M

	70L8		C-M
	38L6		C-M
camionsavec benne	B350		C-M
	B400		C-M
Carrosseries industriels	SNVI Tanker		C-M

### **I.3. Conclusion**

La SNVI demeure une entreprise nationale majeure au sein de l'industrie automobile algérienne. Ce chapitre nous a permis de découvrir ses principaux départements et ses diverses activités industrielles.

Nous avons ensuite illustré la production de l'entreprise à travers plusieurs exemples de camions.



**Chapitre II**  
**Types de Châssis**

## **II.1. Introduction**

Dans ce chapitre, nous allons Présenter les principaux types de châssis de véhicules. Nous nous concentrerons particulièrement sur trois types fondamentaux : le châssis en échelle, une conception traditionnelle caractérisée par sa robustesse ; le châssis monocoque, qui intègre la structure et la carrosserie pour atteindre légèreté et sécurité ; et le châssis tubulaire, qui offre une rigidité maximale pour son poids dans les applications haute performance. Nous analyserons la structure de chaque type, examinerons ses avantages et ses inconvénients, et identifierons les utilisations les plus courantes pour chacun. [79]

## **II.2. Types de châssis**

### **II.2.1. Châssis en échelle**

Le châssis en échelle, nommé ainsi en raison de sa forme ressemblant à une échelle, est le modèle le plus simple et le plus ancien. Il se compose de deux poutres symétriques, appelées longerons ou canaux, qui s'étendent sur toute la longueur du véhicule, reliées par plusieurs traverses. Autrefois présent sur presque tous les types de véhicules, ce type de châssis a progressivement été remplacé par des châssis périmétriques et des châssis monocoques dans le secteur automobile. Aujourd'hui, il est principalement utilisé pour les camions. Cette conception offre une bonne résistance longitudinale grâce à ses rails continus, mais présente une faible résistance à la torsion ou à la déformation si les traverses utilisées sont simples. De plus, la hauteur totale du véhicule est généralement plus élevée, car le plancher est installé au-dessus du châssis plutôt qu'à l'intérieur. [79]



**Figure II.1 : Représentation d'un châssis en échelle.**

### **I. Les propriétés de châssis en échelle :**

- Une conception modulaire favorisant la personnalisation et la réparation, permettant aux utilisateurs de modifier ou de remplacer facilement des éléments pour s'adapter à différents usages ou pour la maintenance.
- Une résistance aux contraintes physiques adaptées, où les matériaux robustes et résilients sont choisis pour supporter l'usure, les virages et les impacts inhérents à l'utilisation des modèles réduits.
- Un contrôle précis de la flexibilité, visant à trouver l'équilibre idéal entre rigidité et souplesse pour éviter les déformations indésirables qui pourraient nuire au comportement du modèle.
- Des systèmes de suspension simplifiés mais efficaces, conçus pour absorber les irrégularités du terrain et améliorer la traction à l'échelle réduite.

[79]

### **II. Les avantages :**

- Rigidité et robustesse.
- Facilité de fabrication et d'assemblage.
- Facilité de maintenance et de réparation.
- Souplesse de conception (possibilité de modifier facilement la carrosserie).
- Bonne absorption des chocs.

- Compatibilité avec différents moteurs et suspensions.
- Adapté aux environnements difficiles et terrains accidentés.

### III. Les inconvénients du châssis en échelle :

- Plus lourd que certaines structures modernes (comme le châssis monocoque).
- Moins de résistance à la torsion (flexion latérale)
- Centre de gravité plus élevé → réduit la stabilité.
- Conception moins efficace sur le plan aérodynamique.
- Intégration difficile des systèmes de sécurité modernes (zones de déformation absorbant les chocs).
- Occupe de l'espace sous le véhicule → réduit l'espace intérieur ou élève le plancher. (28)

### IV. Les application :

- Camions (petits et grands).
- Véhicules utilitaires sport (SUV) et tout-terrain (4x4).
- Pick-ups.
- Bus et autocars (certains modèles).
- Véhicules industriels et agricoles (tracteurs, engins de construction, camions de pompiers, etc.).

#### II.2.2. Châssis Monocoque

Un châssis monocoque est une structure dans laquelle le châssis et la carrosserie du véhicule forment une seule pièce rigide et indissociable. Contrairement aux châssis traditionnels, où le châssis (structure portante) et la carrosserie (coque extérieure) sont des éléments séparés, le monocoque intègre les deux en une seule unité structurelle.

(28)



**Figure II.2 : Représentation d'un châssis monocoque.**

### **II.2.2.1 Les propriétés du châssis monocoque :**

- Un gain de poids substantiel grâce à l'utilisation optimisée des matériaux et à l'absence de sous-châssis séparé, ce qui est particulièrement crucial pour les véhicules axés sur la performance.
- Une rigidité structurelle supérieure, résultant d'une construction d'une seule pièce qui améliore la tenue de route, la précision de la direction et la stabilité générale du véhicule.
- Une sécurité passive renforcée par la capacité de la structure monocoque à intégrer des zones de déformation programmée pour absorber et dissiper l'énergie lors d'une collision.
- La possibilité d'exploiter des matériaux de pointe comme les composites et les alliages légers, offrant un rapport poids/résistance inégalé.

(28)

#### **I. Avantages :**

- Légèreté.
- Grande rigidité et résistance à la torsion.
- Meilleure sécurité en cas d'accident (zones de déformation).
- Optimisation de l'espace intérieur.
- Meilleure aérodynamique (design plus fluide).
- Adapté à la production en série.

## II. Inconvénients :

- Difficile à réparer après des collisions importantes.
- Moins adapté aux terrains difficiles ou à un usage intensif.
- Modifications ou personnalisations compliquées.
- Coûts de conception et de fabrication initiaux élevés.
- Moins adapté aux charges lourdes par rapport au châssis en échelle.

## III. Les Application :

- Voitures particulières (berlines, coupés, breaks, citadines).
- Véhicules utilitaires légers (fourgonnettes, monospaces).
- SUV et Crossovers compacts et de taille moyenne.

### II.2.3. Le châssis tubulaire

Le châssis tubulaire est une structure légère et résistante composée de tubes métalliques soudés, principalement utilisée dans les véhicules de compétition, les voitures de sport et les prototypes. Contrairement au châssis monocoque, il offre une grande flexibilité de conception tout en maintenant une excellente rigidité. (8)



**Figure II.3 : Représentation d'un châssis tubulaire.**

## I. Les propriétés du châssis tubulaire :

- Sa capacité à offrir un excellent rapport rigidité/poids, grâce à une conception optimisée et à l'utilisation de matériaux performants tels que l'acier chromoly ou l'aluminium, permettant d'atteindre une solidité notable sans excès de masse.
- Sa facilité de réparation et de modification, un avantage considérable pour l'entretien, l'évolution et la personnalisation des véhicules, permettant de remplacer ou d'ajouter des sections facilement.
- Son coût de fabrication potentiellement plus abordable pour les petites productions et les projets non industriels, comparé aux solutions monocoques complexes.
- Son esthétique distinctive, souvent associée au monde de la course et du design technique, où la structure tubulaire peut être mise en valeur. (8)

## II. Avantages :

- Légèreté.
- Excellente résistance à la torsion.
- Facilité de personnalisation.
- Réparation facile (remplacement du tube endommagé seulement).
- Adapté à différents types de véhicules (comme les voitures de course et les véhicules spécialisés). (8)

## III. Inconvénients :

- Coût de fabrication élevé.
- Moins adapté pour la production en série (difficile à produire en grande quantité).
- Moins intégré avec les systèmes de sécurité modernes.
- Pas adapté aux charges lourdes ou à un usage industriel.
- Nécessite une grande précision dans la fabrication (une mauvaise soudure peut affaiblir l'ensemble).

(8)

#### **IV. Les Application :**

- Voitures de course et de compétition (Formule 1, voitures de rallye, prototypes).
- Voitures de sport hautes performances et supercarrés.
- Motos de course et certaines motos de route hautes performances.
- Buggy et véhicules tout-terrain extrêmes.
- Certains véhicules électriques légers et prototypes.

#### **II.3. Aperçu sur le Choix des Châssis :**

Pour notre étude nous nous somme orienter vers le châssis a échelle, un choix proposé par l'entreprise SNVI qui avais une nécessité de faire une analyse du châssis du camion M120, selon des besoins spécifiques de l'Armée Nationale Populaire algérienne.

Une conception assurant robustesse, durabilité et une aptitude remarquable à supporter des charges importantes et à opérer dans des environnements exigeants.

Cette robustesse structurelle va permettre une fiabilité élevée du véhicule sur le terrain et minimise les risques de problèmes mécaniques liés aux contraintes.

Par ailleurs, le châssis du M120 doit offrir une plateforme stable pour l'intégration de divers équipements militaires, augmentant ainsi sa polyvalence opérationnelle. Sa conception doit aussi faciliter également la maintenance et les réparations, un aspect essentiel pour garantir une disponibilité maximale du véhicule.

## **II.4. Conclusion**

Pour conclure simplement, ce chapitre a distingué trois types majeurs de châssis: échelle, monocoque et tubulaire. Le type retenu est principalement déterminé par l'utilisation du véhicule, privilégiant la robustesse pour l'échelle, l'équilibre pour le monocoque, et la performance pour le tubulaire, comme illustré par le choix de SNVI pour le M120.

## **Chapitre III**

Conception Numérique du  
Châssis du Camion M120 sous  
CATIA V5

## **Introduction**

Le chapitre suivant se consacre à la méthodologie de conception numérique du châssis du camion M120. Nous détaillerons les raisons qui ont motivé le choix du logiciel CATIA, un outil de conception assistée par ordinateur de référence dans l'industrie automobile, pour la modélisation de cette structure complexe. Ensuite, nous exposerons les étapes clés suivies pour la création du modèle 3D du châssis sous CATIA, depuis la définition des esquisses initiales jusqu'à l'assemblage final de ses différents composants. Enfin, nous présenterons une vue d'ensemble des principaux éléments constituant le châssis du M120 tels qu'ils ont été assemblés au sein de l'environnement CATIA.

### **III.1. Présentation du logiciel CATIA V5**

#### **III.1.1. Définition**

CATIA V5 est un logiciel de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) développé par Dassault Systèmes. Il permet la modélisation 3D paramétrique, l'assemblage de pièces, la génération de plans 2D, ainsi que l'intégration avec d'autres outils de simulation et de fabrication. Ce chapitre propose une vue d'ensemble du logiciel, de ses fonctionnalités principales et de son interface, accompagnée d'exemples concrets. (12) (14)

#### **III.1.2. Interface générale de CATIA V5 :**

L'interface de CATIA V5 se compose de plusieurs éléments :

- La zone graphique, où l'on visualise et manipule les modèles 3D.
- L'arbre de spécifications (spécifications tree), qui contient l'historique et la structure du modèle.
- Les barres d'outils, qui permettent l'accès aux fonctions de modélisation. (12) (14)

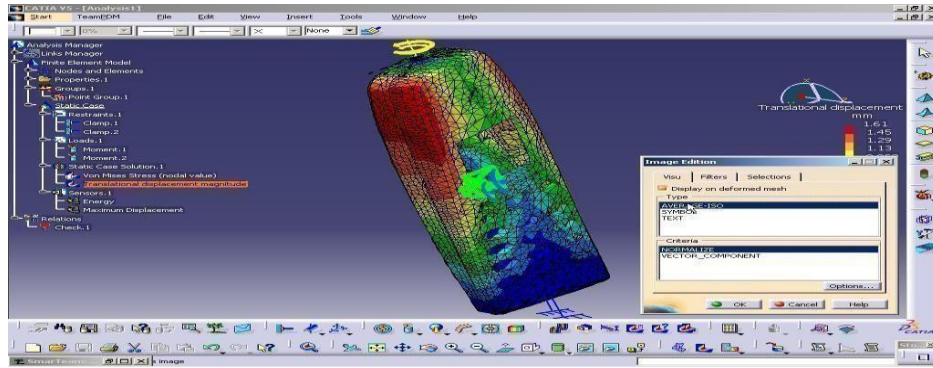


Figure.III.1 : Interface du logiciel CATIA V5.

### III.13 Modules principaux de CATIA V5

#### III.13.1 Part Design

L’atelier Part Design permet de créer des pièces mécaniques solides en 3D. On utilise des fonctions comme Pad, Pocket, Fillet, et Hole.

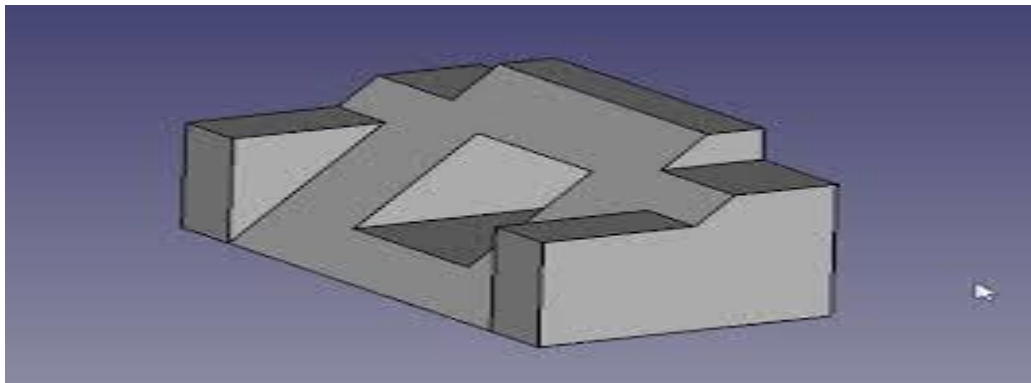


Figure III.2 : Exemple de pièce modélisée dans Part Design.

### III.13.2 Sketcher

Le Sketcher est utilisé pour dessiner des profils en 2D sur un plan. Ces esquisses sont ensuite extrudées ou utilisées pour enlever de la matière.

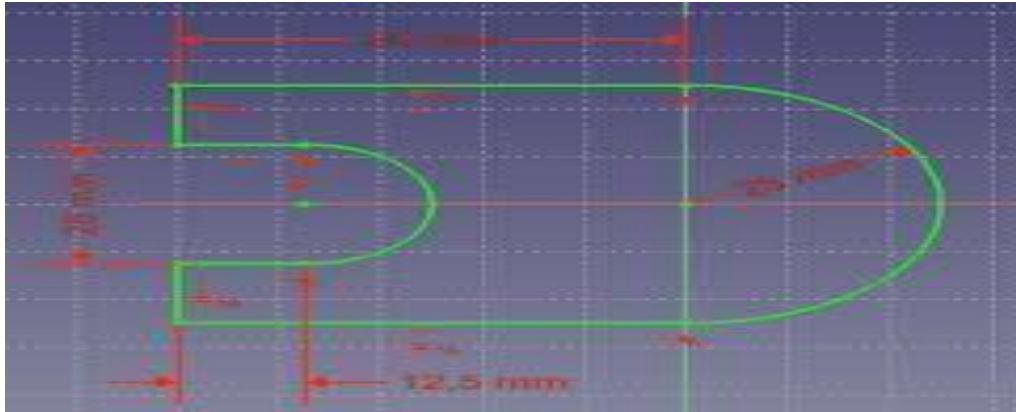


Figure III.3 :

exemple de profil 2D.

### III.13.3 Assembly Design

Ce module permet de réunir plusieurs pièces pour former un assemblage mécanique. Il est possible d'y appliquer des contraintes (coïncidence, contact, angle...).

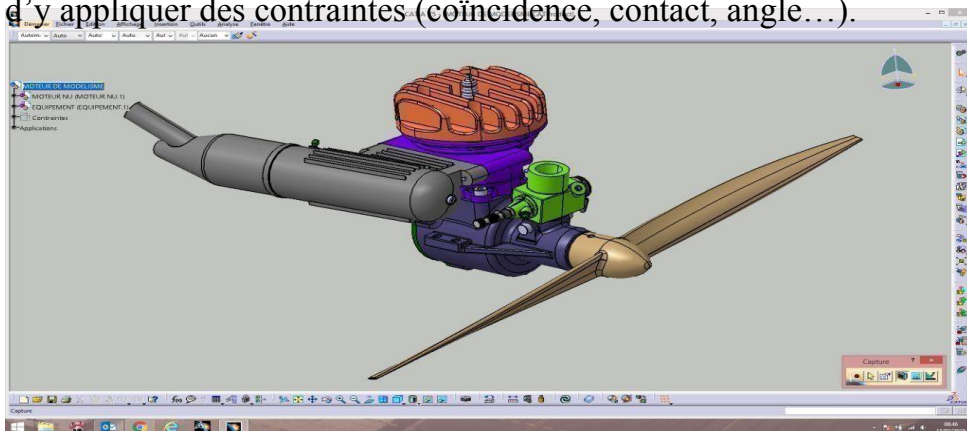
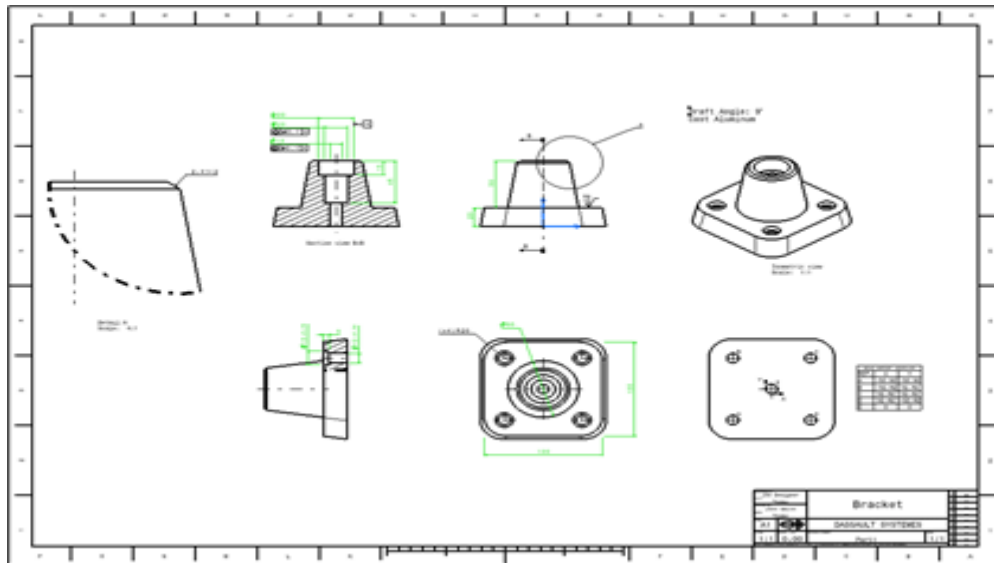


Figure III.4: Assemblage de pièces mécaniques avec contraintes

### III.13.4 Drafting

L'atelier Drafting sert à créer des plans 2D à partir de modèles 3D. On y retrouve les vues projetées, les coupes, les cotations automatiques, etc.



**Figure III.5 : Plan 2D généré dans Drafting.**

### III.14 Utilisation dans un cas pratique

Voici un exemple de processus de modélisation :

1. Création d'une esquisse sur un plan XY.
2. Extrusion du profil pour obtenir un volume (Pad).
3. Perçage d'un trou cylindrique (Hole).
4. Ajout d'un congé (Fillet) pour adoucir les arêtes.
5. Génération automatique d'un plan coté. (12) (14)

### III.15 Avantages et Limites

#### 1. Avantages :

- Modélisation robuste et précise.

- Adapté à l'industrie aéronautique, automobile, mécanique.
- Gestion efficace des assemblages et des mises en plan.

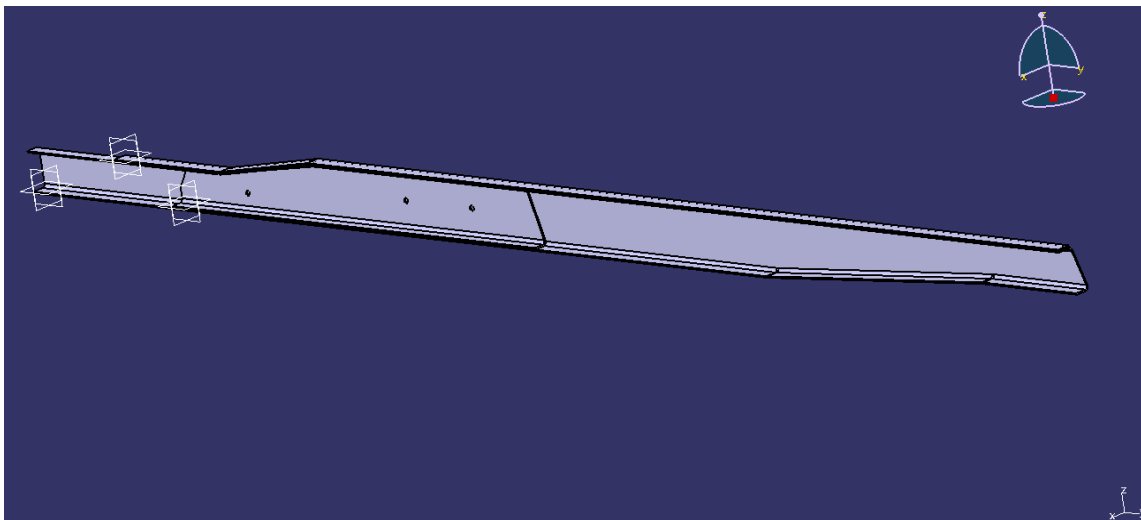
## 2. Limites :

- Logiciel complexe à maîtriser.
- Coût élevé de la licence.
- Configuration matérielle importante requise.

## III.2. Composition et organisation des composants du châssis sous CATIA V5

### III.2.1. Les longerons principaux (Longerons principaux) :

Le châssis du M120 repose sur deux longerons principaux, un longeron droit et un longeron gauche, qui sont des éléments structuraux longitudinaux et symétriques. Ces longerons constituent l'épine dorsale de la structure, assurant la rigidité et la résistance globale du châssis et servant de point de fixation pour de nombreux autres composants tels que les traverses, les supports de suspension et les éléments de carrosserie.



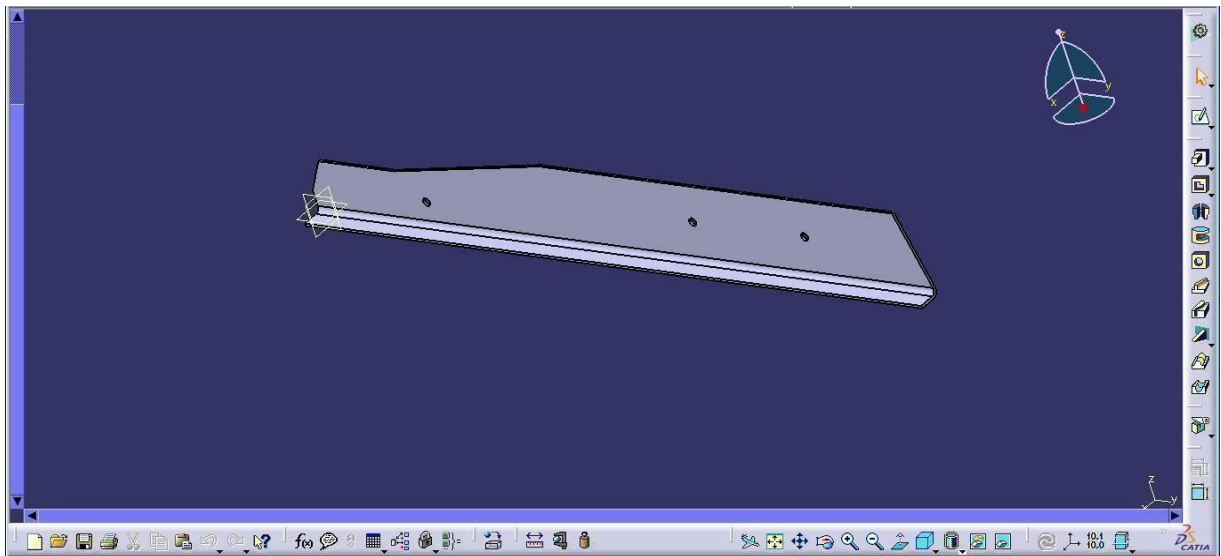
**Figure III.6 : Modélisation CATIA V5 d'un longeron principal du châssis M120.**

La figure III.6 illustre un modèle tridimensionnel d'un des longerons principaux du châssis M120 créé dans le logiciel CATIA V5. On peut observer que le longeron est

Principalement constitué de sections métalliques en forme de "I" dans sa partie avant, offrant une haute résistance à la flexion, tandis que sa section transversale devient rectangulaire à l'arrière. Plusieurs ouvertures sont également visibles le long du longeron pour la fixation d'autres composants.

### III.2.1. Analyse du longeron droit : Renfort intérieur droit

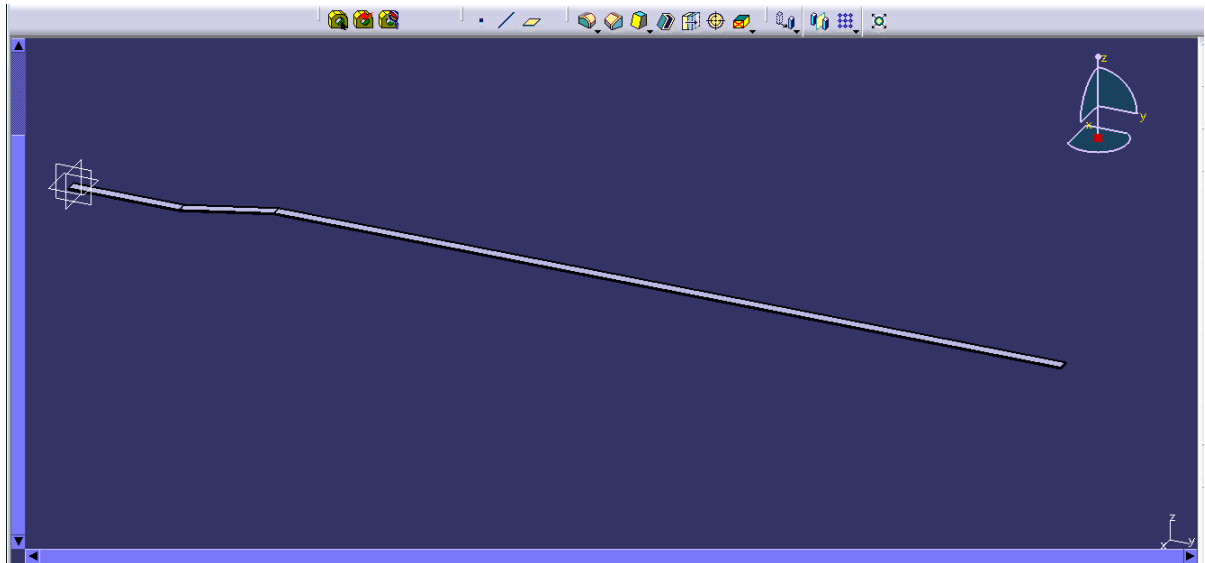
Le rôle du Renfort intérieur droit est de renforcer et de rigidifier le côté intérieur du longeron principal droit. En étant fixé le long d'une partie du longeron, il contribue à augmenter sa résistance à la flexion et à la torsion, en particulier dans les zones susceptibles de subir les plus fortes contraintes. Ce renfort peut également fournir une surface supplémentaire pour la distribution des charges et des points de fixation potentiels pour d'autres composants.



**Figure III.7 : Renfort intérieur droit**

### III.2.1.2. Renfort supérieur :

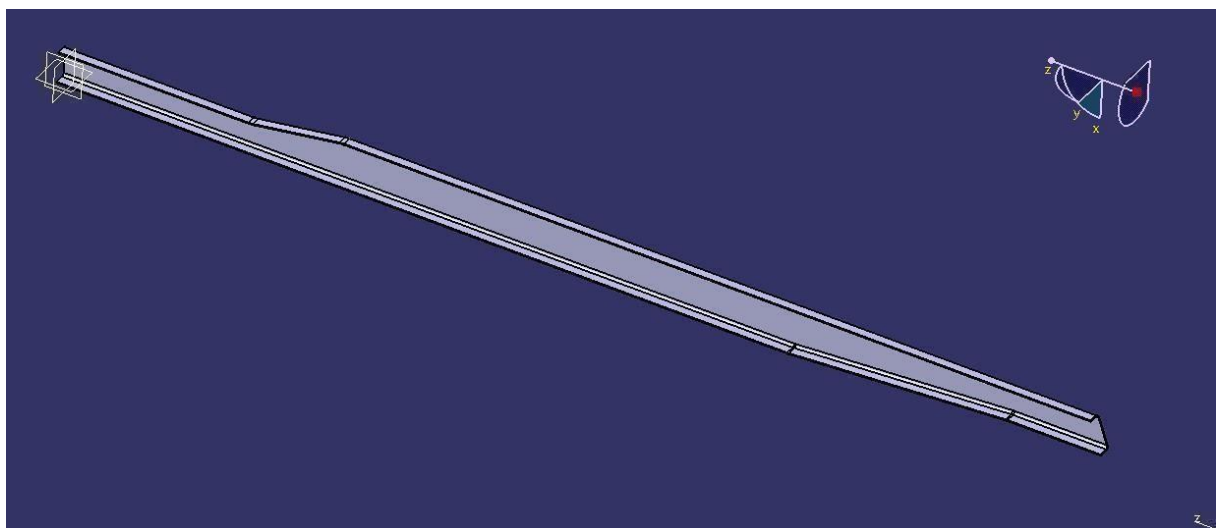
Le 'Renfort supérieur', visible sur la partie supérieure du longeron principal droit (Figure III.8 : Renfort supérieur), est une pièce additionnelle fixée sur cette zone. Son rôle principal est d'accroître la rigidité verticale du longeron, le rendant plus résistant à la flexion sous les charges verticales. De plus, il contribue à une meilleure distribution des charges sur la longueur du longeron.



**Figure III.8 : Renfort supérieur.**

### III.2.1.3. Longeron brut droit:

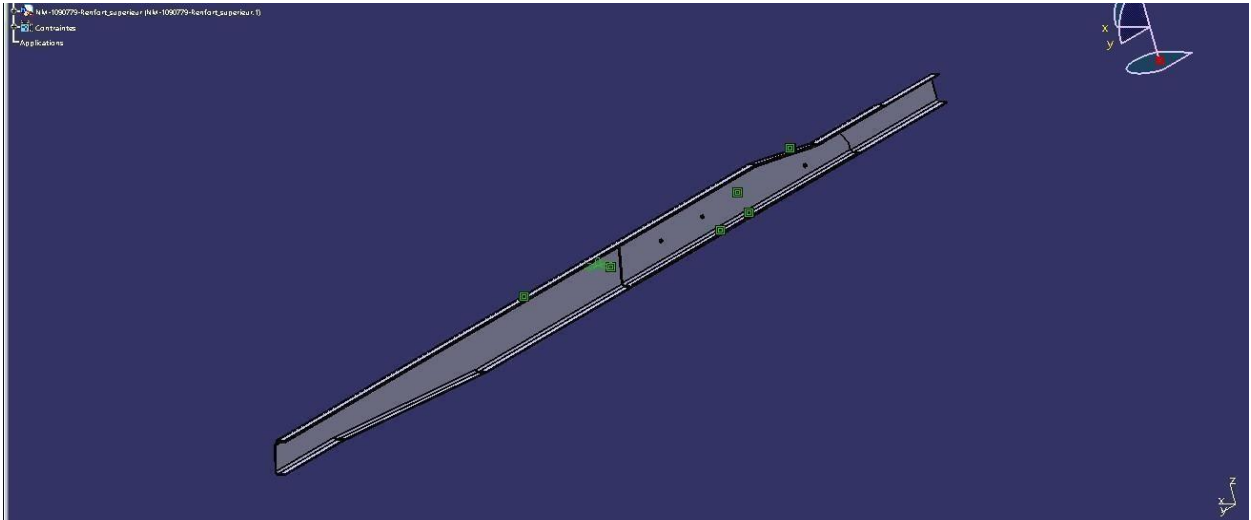
Le 'Longeron brut droit' constitue l'élément structurel principal du côté droit du châssis. Comme le montre la Figure III.9, il s'agit d'une pièce longitudinale présentant une section transversale en forme de 'U'. Cette forme lui confère une rigidité initiale et sert de base pour la fixation d'autres composants tels que le 'Renfort intérieur droit' et le 'Renfort supérieur'.



**Figure III.9: Longeron brut droit**

### III.2.2. Analyse du longeron gauche :

Le longeron gauche présente une conception symétrique à celle du longeron droit analysé précédemment (Section III.2.1). Il est composé d'éléments correspondants, agencés de manière identique mais en miroir. Par conséquent, les descriptions détaillées du longeron brut, du renfort intérieur et du renfort supérieur s'appliquent également au longeron gauche, avec une orientation inversée.



**Figure III.10 : Le longeron gauche modélisée par CATIA V5.**

### III.2.3. Analyse de la traverse arrière du cadre de châssis :

La Traverse cadre châssis représente un élément transversal essentiel à l'intégrité structurelle de la partie arrière du châssis. Comme illustré à Figure III.11 de la traverse arrière, cette traverse relie les deux longerons principaux et contribue significativement à la rigidité tensionnelle de l'ensemble du cadre. La présence de trous indique sa fonction de point de fixation pour divers composants arrière du véhicule, tels que potentiellement des éléments du système de suspension, des supports de carrosserie ou des dispositifs d'attelage.

### III.2.3.1. Traverse du cadre de châssis avec trous :

La Traverse cadre châssis trous (Voir Figure III.11 : Traverse cadre châssis trous) représente un élément transversal essentiel à l'intégrité structurelle de la partie arrière du châssis. Cette traverse relie les deux longerons principaux et contribue significativement à la rigidité tensionnelle de l'ensemble du cadre. La présence de trous indique sa fonction de point de fixation pour divers composants arrière du véhicule, tels que potentiellement des éléments du système de suspension, des supports de carrosserie ou des dispositifs d'attelage.

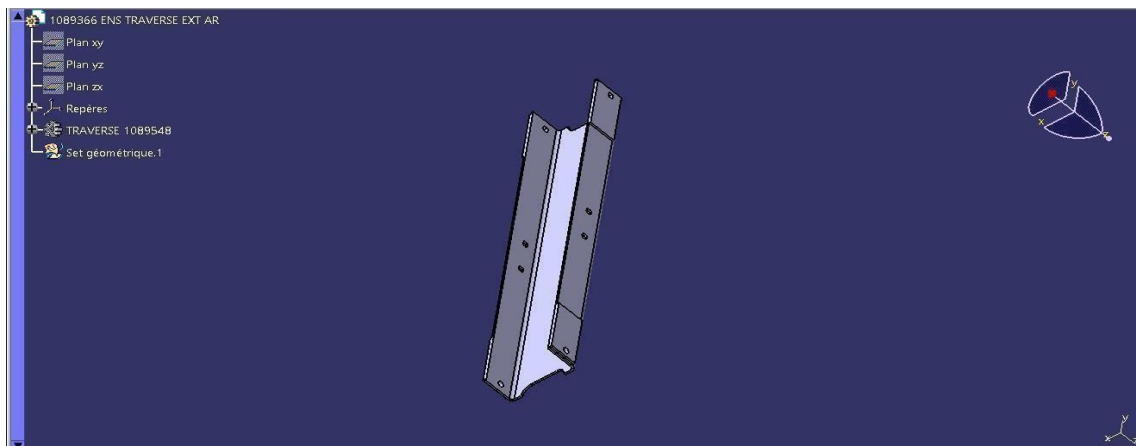
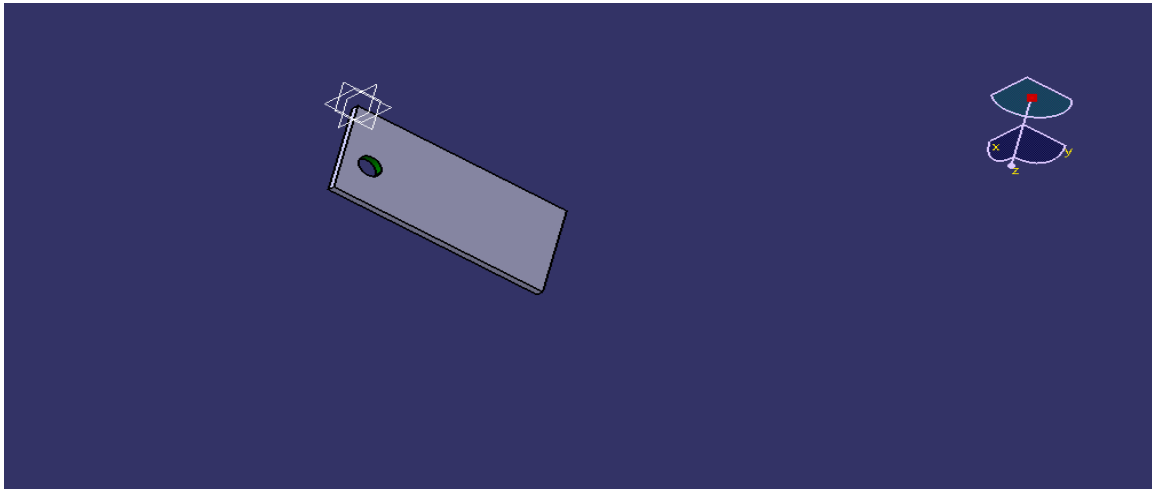


Figure III.11 : Traverse cadre châssis trous.

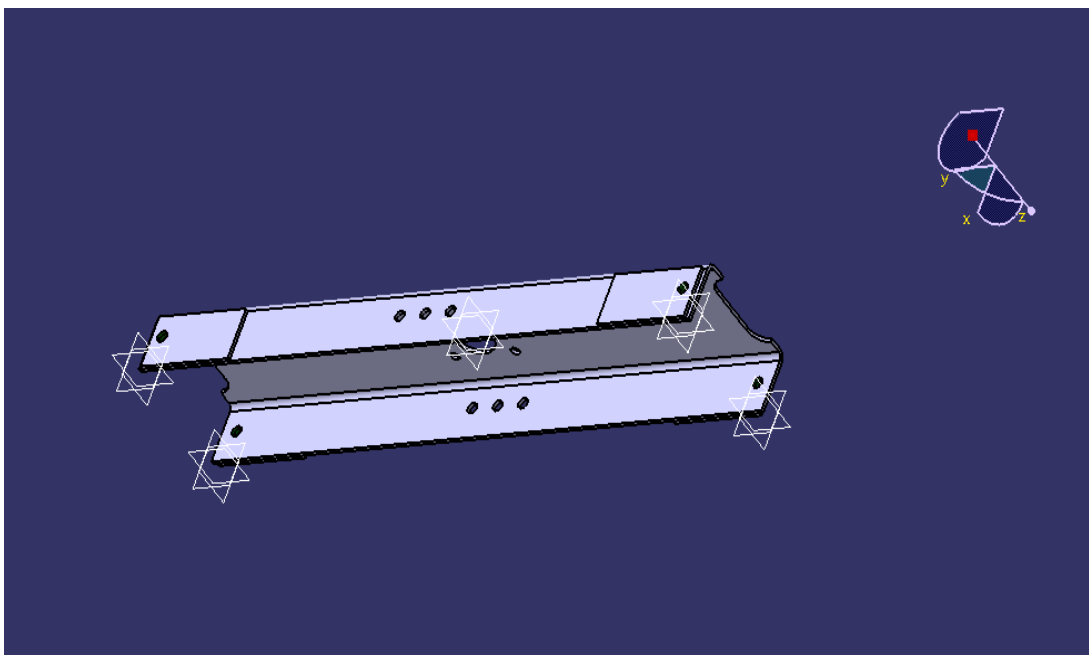
### III.2.3.2. Renfort avec trous après soudage :

Le Renfort avec trou après soudage (Figure III.12 : Le Renfort avec trou après soudage) est un élément de renforcement qui est fixé, par soudage, à la traverse arrière. La présence de trou suggère qu'il sert également de point de fixation pour d'autres composants ou qu'il est conçu pour réduire le poids tout en maintenant la solidité structurelle. Son ajout 'après soudage' peut indiquer une étape spécifique dans le processus d'assemblage de la traverse arrière, potentiellement pour renforcer une zone critique ou pour permettre la fixation précise d'éléments ultérieurs.



**Figure III.12 : Le Renfort avec trous après soudage.**

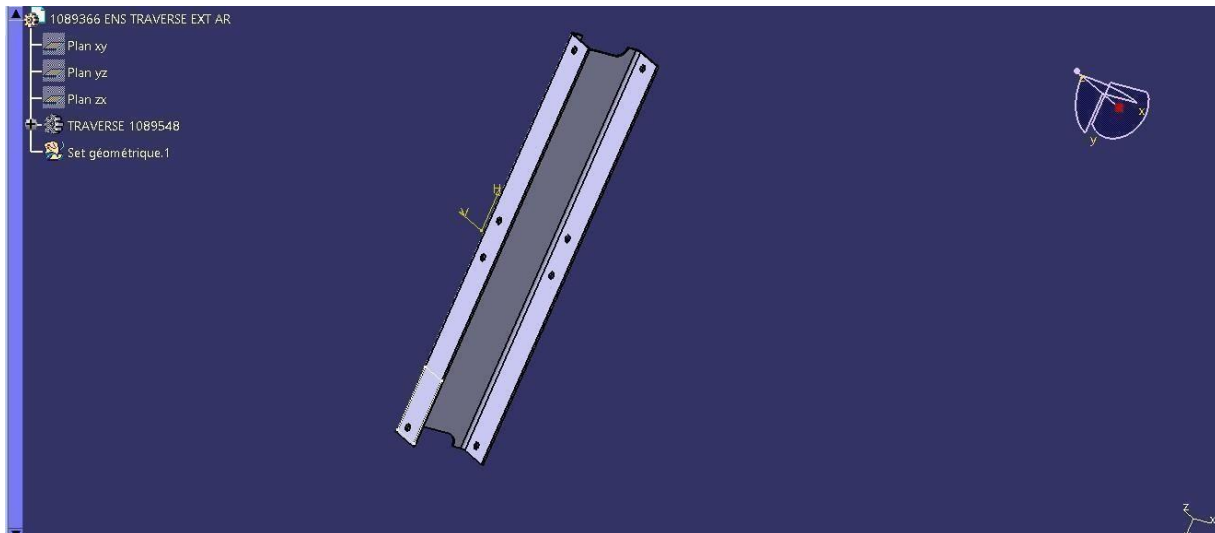
L'assemblage de ces composants au sein de l'ensemble traverse arrière (Figure III.13 : l'ensemble traverse arrière) permet de créer une structure robuste et fonctionnelle pour l'arrière du châssis, assurant à la fois le support structurel et les points de fixation nécessaires pour les autres systèmes du véhicule."



**Figure III.13 : l'ensemble traverse arrière.**

### III.2.4. 1. Traverse du cadre de châssis avec trous après soudage :

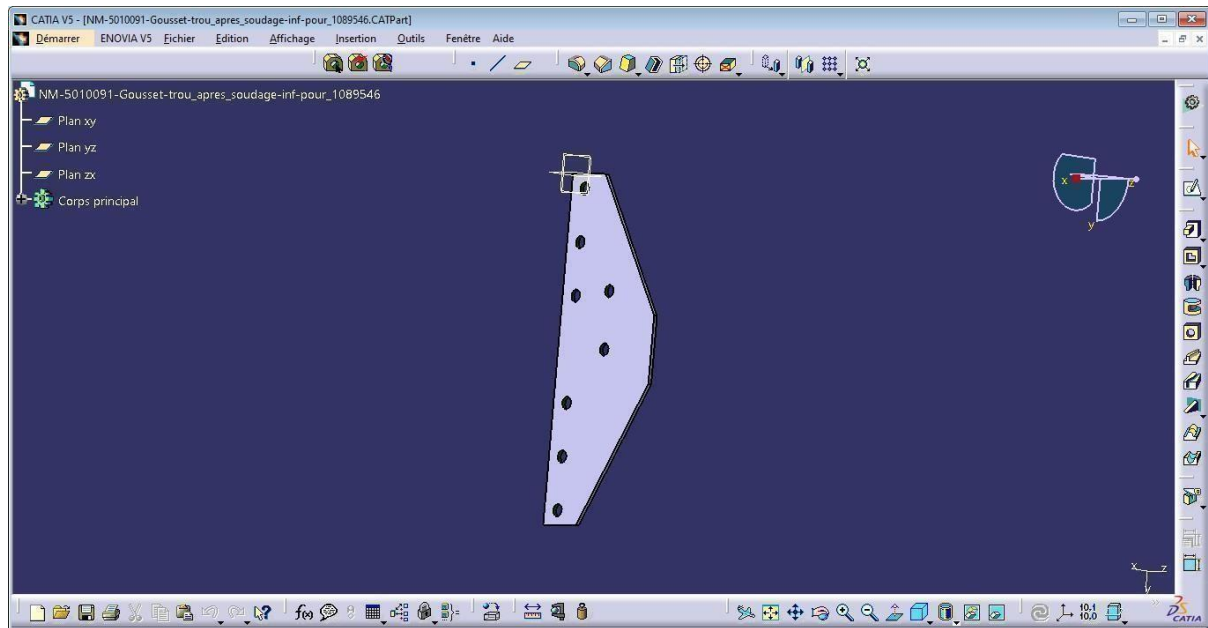
La 'Traverse cadre châssis trou après soudage' (Figure III.14 : Traverse cadre châssis trou après soudage) est un élément transversal de section rectangulaire avec des côtés verticaux, rappelant une forme de 'U' ouvert. Elle présente de nombreux trous sur ses faces latérales et supérieure, suggérant sa fonction de point de fixation pour divers composants du châssis. Une découpe spécifique est visible à l'une de ses extrémités.



**Figure III.14 :** Traverse cadre châssis trou après soudage.

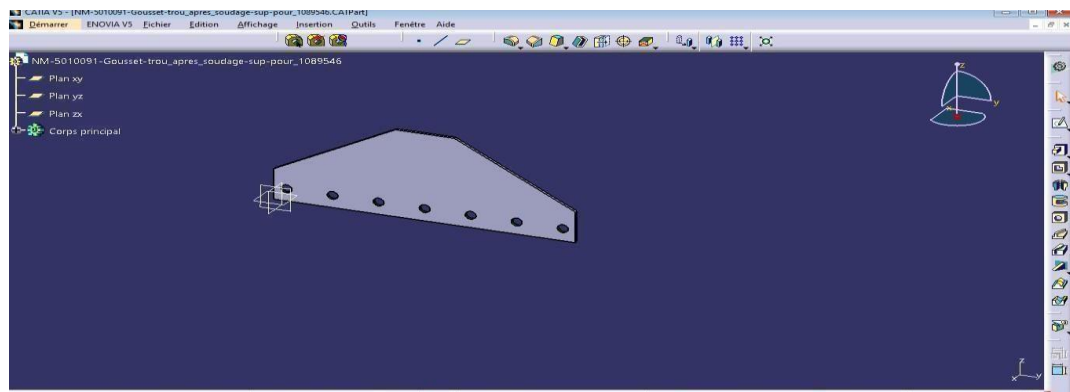
### III.2.4.2. Gousset inférieur avec trous après soudage :

Le Gousset inférieur avec trous après soudage (Figure III.15 : Gousset inférieur avec trous après soudage) est une plaque de renfort métallique de forme triangulaire, comportant plusieurs trous. Sa forme et sa position suggèrent qu'elle est fixée à la traverse principale (Traverse cadre châssis) pour renforcer la liaison et servir de point de fixation supplémentaire.



**Figure III.15 :** Gousset inférieur avec trous après soudage.

### III.243. Gousset supérieur avec trous après soudage :



**Figure III.16 :** Gousset supérieur avec trous après soudage.

### III.244. Assemblage de la deuxième traverse arrière :

L'assemblage de la deuxième traverse arrière (Voir Figure III.17 : Ensemble traverse) est réalisé en combinant la traverse principale du cadre de châssis avec trous après soudage et les deux goussets de renfort avec trous après soudage, inférieur et supérieur. Ces goussets, fixés de part et d'autre de la traverse principale, augmentent la rigidité de l'ensemble et offrent des points de fixation supplémentaires pour d'autres composants du châssis.

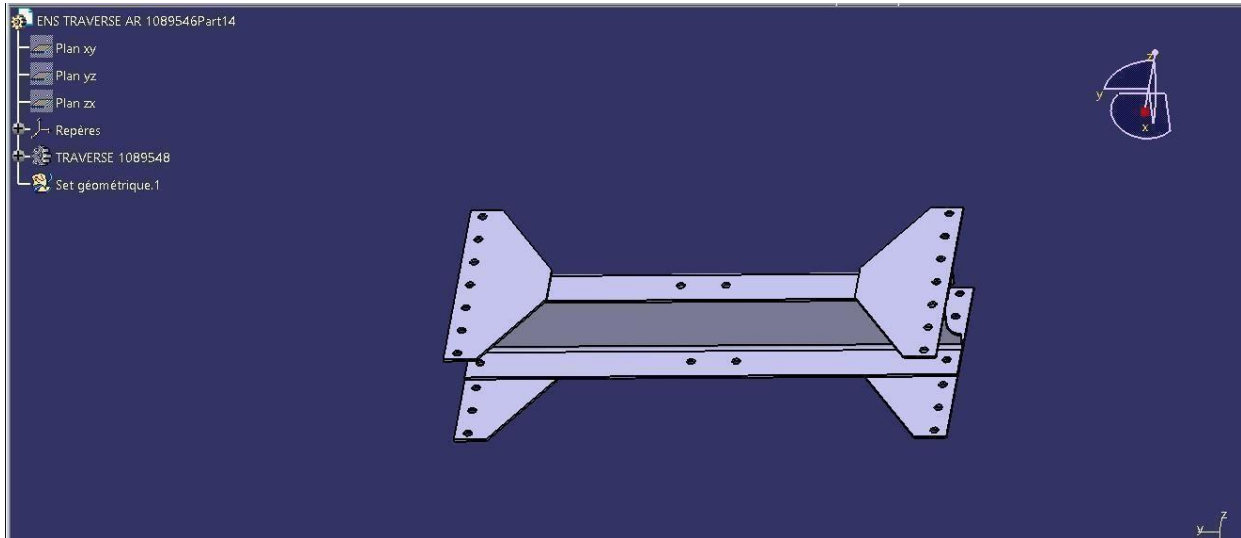


Figure III.17 :Ensemble traverse.

**III.2.5. Analyse du support moteur :**

Le Support arrière de moteur (Figure III.18 Support moteur) est une pièce métallique conçue pour assurer la fixation arrière du moteur et de la boîte de vitesses au châssis. Il présente une ouverture centrale de grande taille destinée à accueillir une partie du moteur un . Plusieurs autres trous sont présents permettant la fixation du support au châssis et/ou à l'arrière du moteur et de la boîte de vitesses. La forme générale du support est robuste assurant le maintien stable de l'arrière du moteur et de la boîte de vitesses.

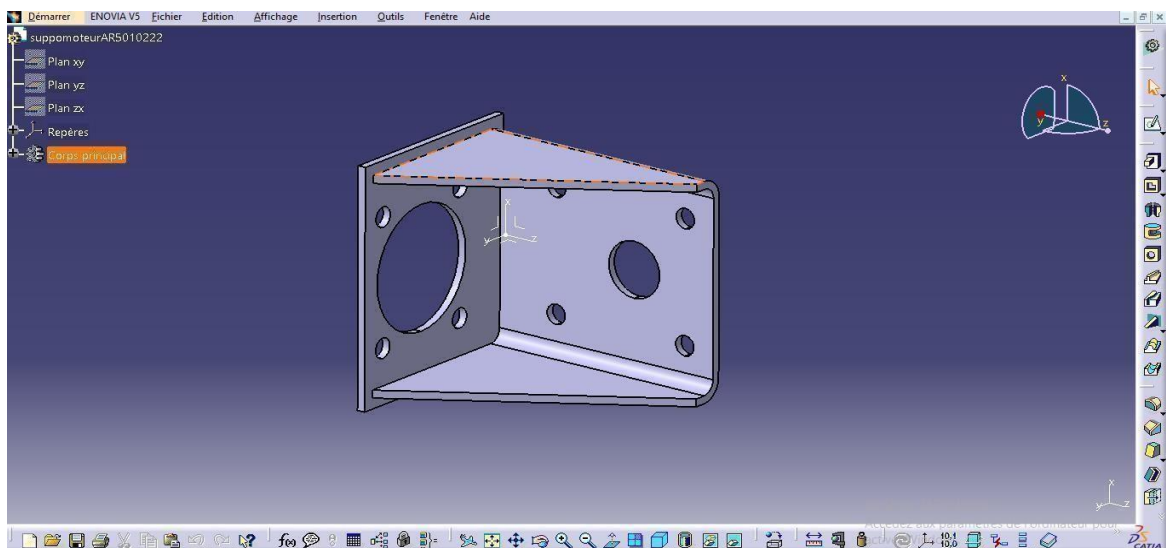
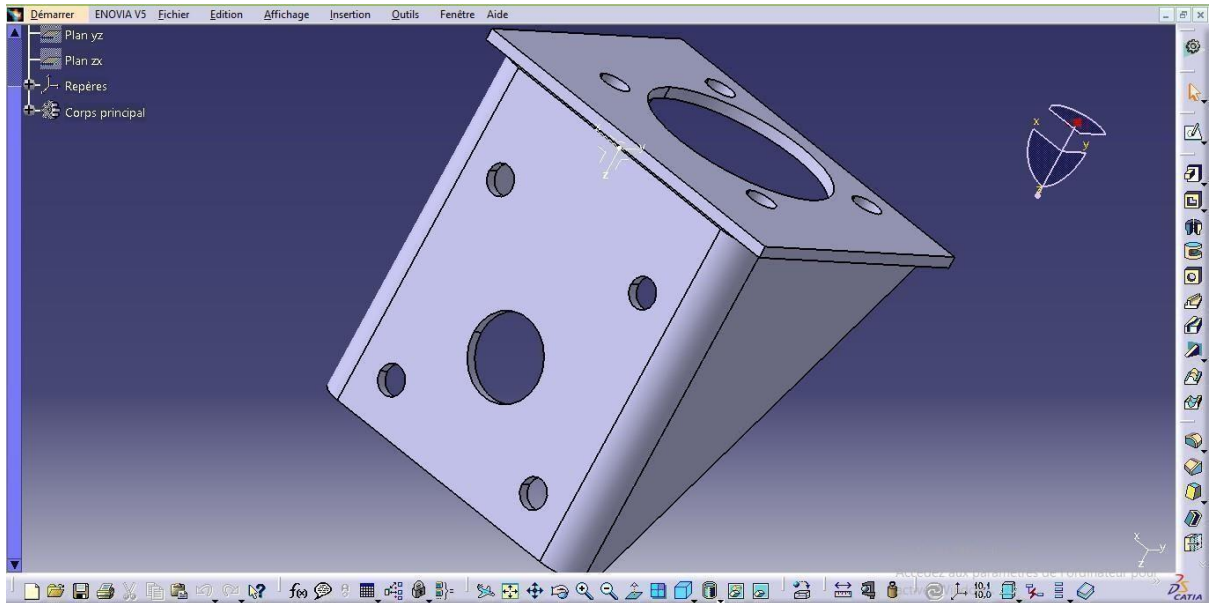


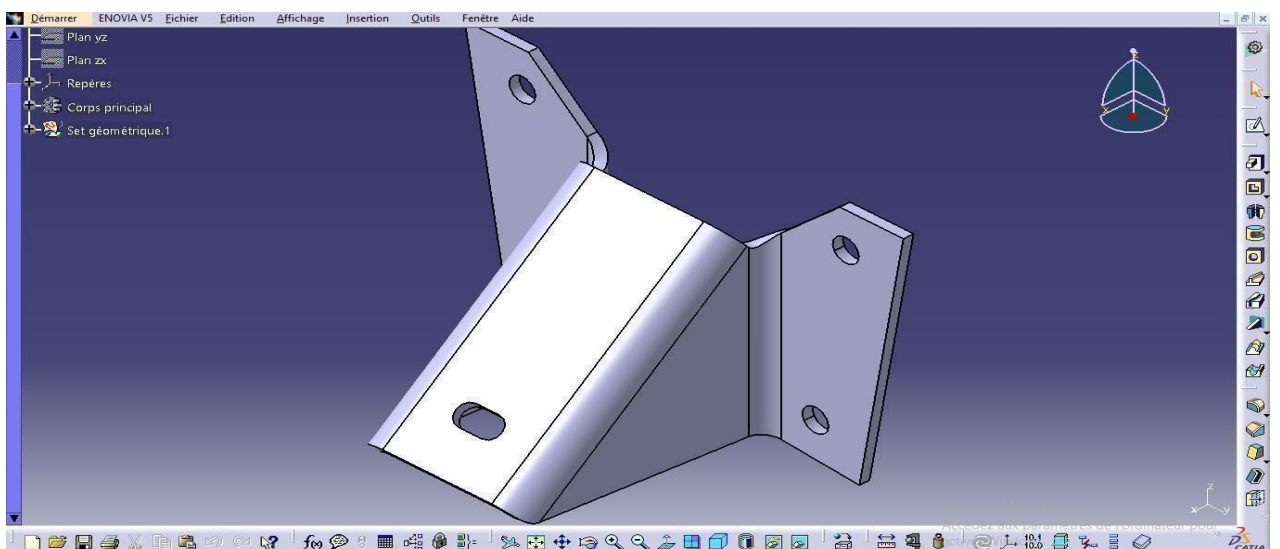
Figure III.18 : support moteur AR.



**Figure III.19** : support moteur AR (1).

### III.2.6. Analyse du support avant de moteur :

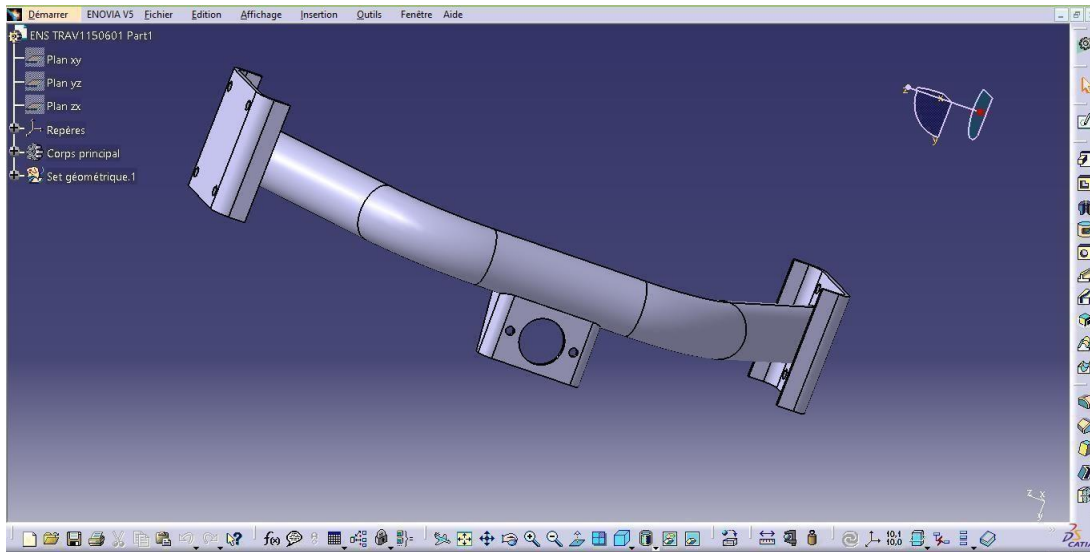
Le Support avant de moteur (Voir Figure III.20 : Support avant moteur) est une pièce métallique dont la conception complexe assure la fixation de la partie avant du moteur au châssis. Sa structure comporte différents plans et des zones de fixation distinctes, incluant des trous destinés à l'assemblage avec le châssis et le moteur. La robustesse de sa conception est pensée pour résister aux contraintes de poids et aux vibrations générées par l'avant du moteur.



**Figure III.20** : Support avant moteur.

### III.2.7. Analyse de la traverse de fixation de boîte de transfert :

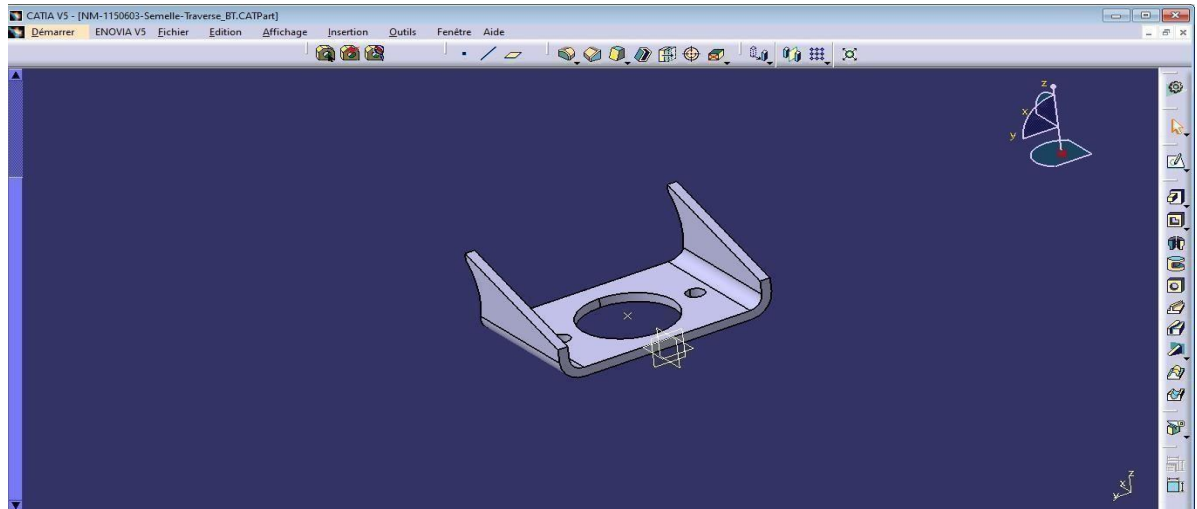
La Traverse de la fixation de boîte de Transfer (Figure III.21 : la traverse de fixation de boîte de transfert) est une pièce métallique robuste, en acier, conçue pour supporter et fixer la boîte de transfert au châssis. Sa forme est complexe, avec plusieurs points de fixation et des renforts pour assurer sa solidité. On observe des trous pour la fixation au châssis et à la boîte de transfert elle-même.



**Figure III.21 :** la traverse de fixation de boîte de transfert.

#### III.2.7.1. Semelle de la traverse de boîte de transfert :

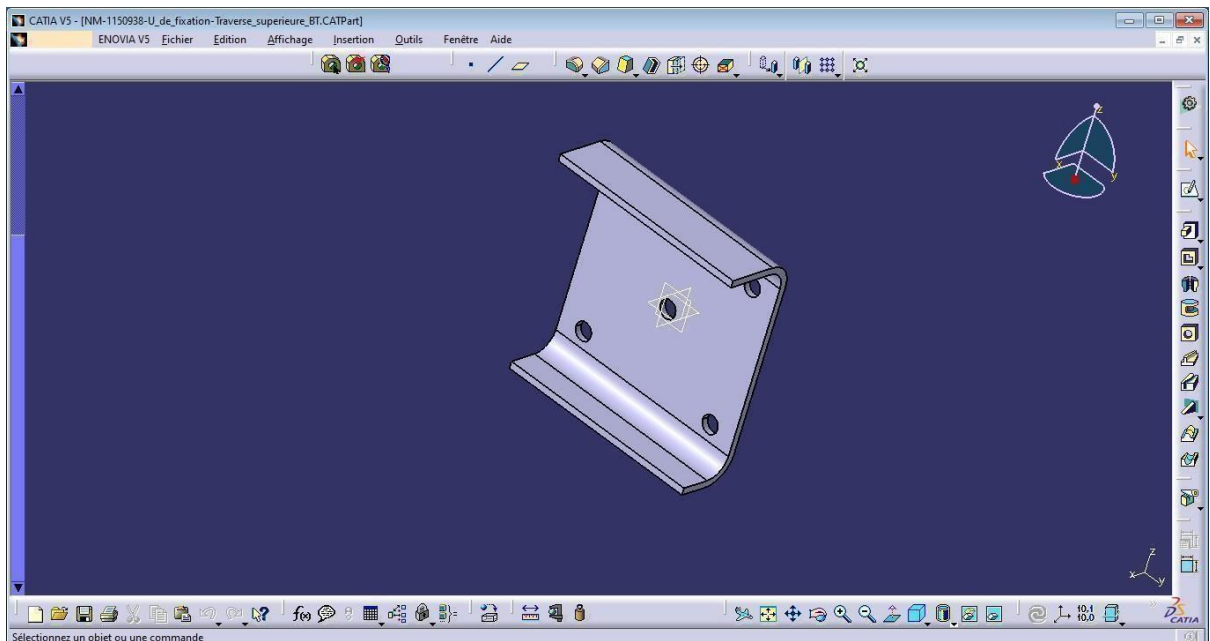
La Semelle Traverse BT (Figure III.21 : Semelle de la traverse de boîte de transfert) est une pièce métallique qui sert de base ou de support pour la traverse de la boîte de transfert. Elle a une forme de 'U' inversé avec une base plate et deux ailes verticales. On observe un trou central circulaire et d'autres trous plus petits, destinés à la fixation à la traverse elle-même et/ou au châssis.



**Figure III.22 :** Semelle de la traverse de boîte de transfert.

### **III.2.7.2. "U" de fixation de la traverse supérieure de boîte de transfert :**

Fixation traverse supérieure (Figure III.23 U de fixation) est une pièce métallique en forme de 'U', conçue pour la fixation de la partie supérieure de la traverse de la boîte de transfert. Elle comporte quatre trous, destinés à sa fixation au châssis. Elle semble apporter un support additionnel et une fixation robuste.



**Figure III.23 :** 'U' Fixation traverse supérieure.

### III.2.7.3. Traverse Boite de transfert :

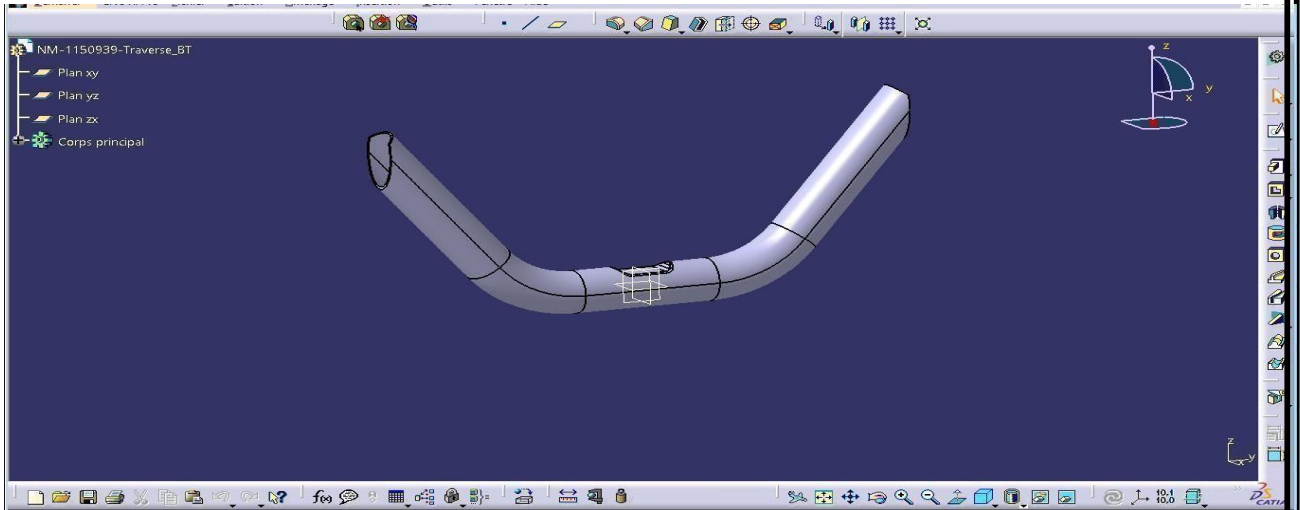


Figure III.24 : Traverse Boite de transfert.

### III.2.8. Analyse de la main de ressort avant :

La Main de ressort AV (Voir Figure III.25: Main de ressort AV) est un élément du système de suspension avant et constitue également une fixation du châssis. Sa forme complexe indique qu'elle est conçue pour relier le ressort de suspension à d'autres composants du châssis, permettant ainsi l'absorption des chocs et le maintien de la liaison au sol. On observe un logement circulaire pour l'extrémité du ressort et des points de fixation (trous) pour l'assemblage avec d'autres éléments du châssis.

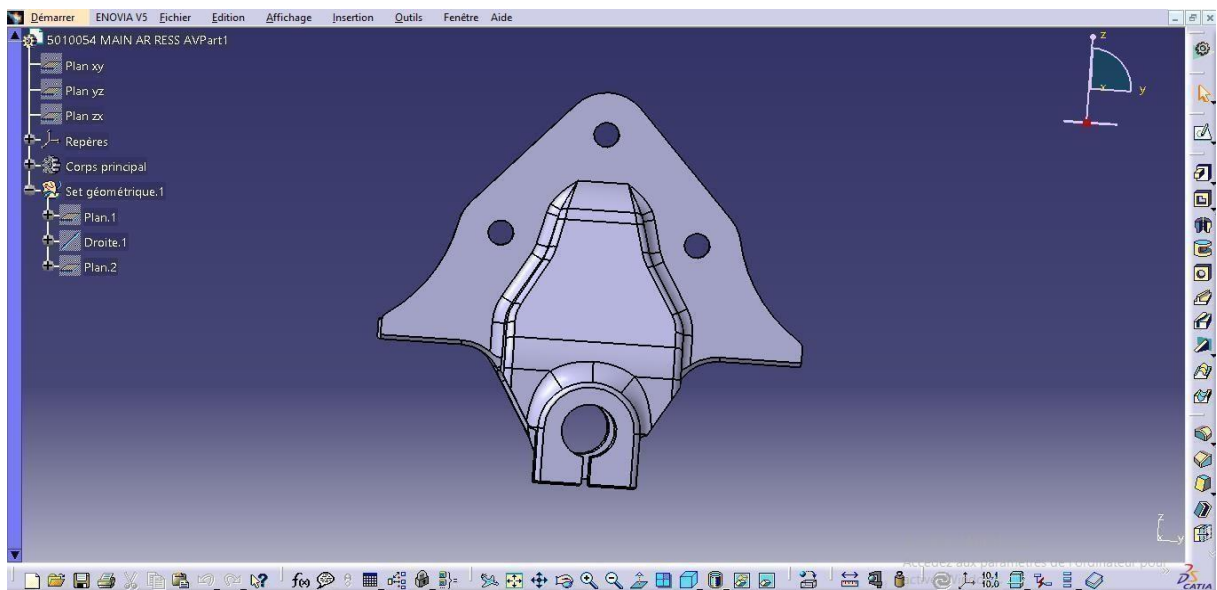
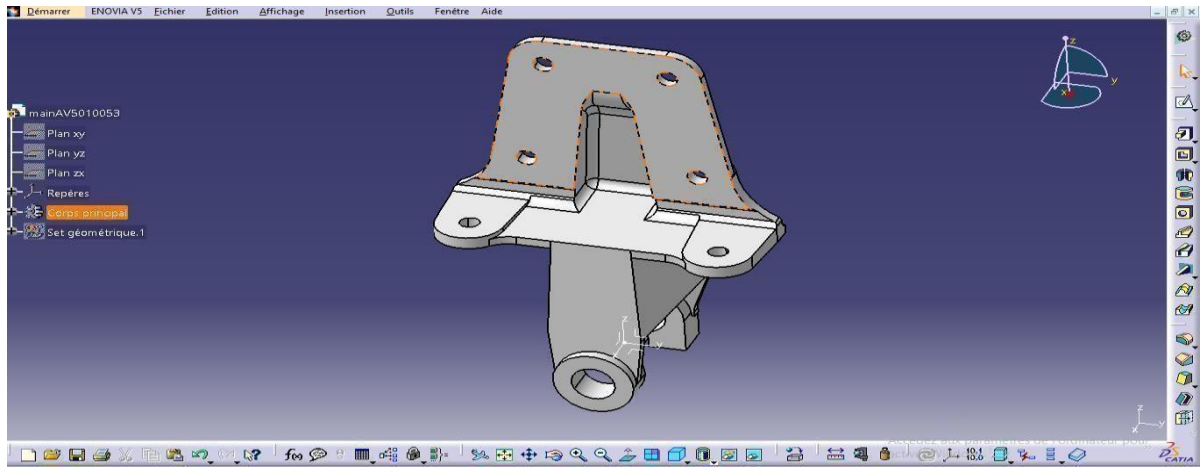


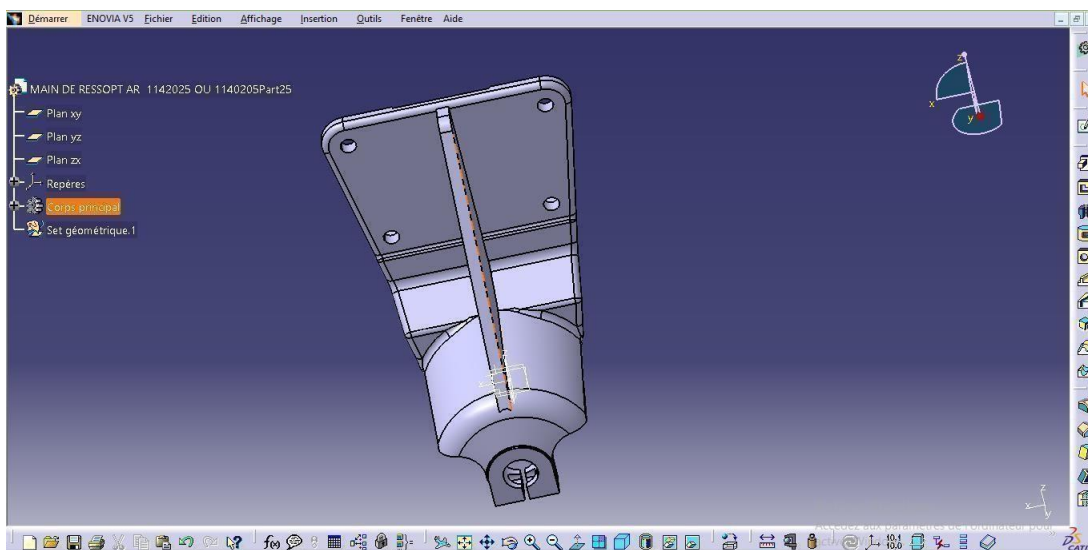
Figure III.25 : Main de ressort AV.



**Figure III.26 :** Main de ressort AV (1).

### III.2.9. Analyse de la main de ressort arrière :

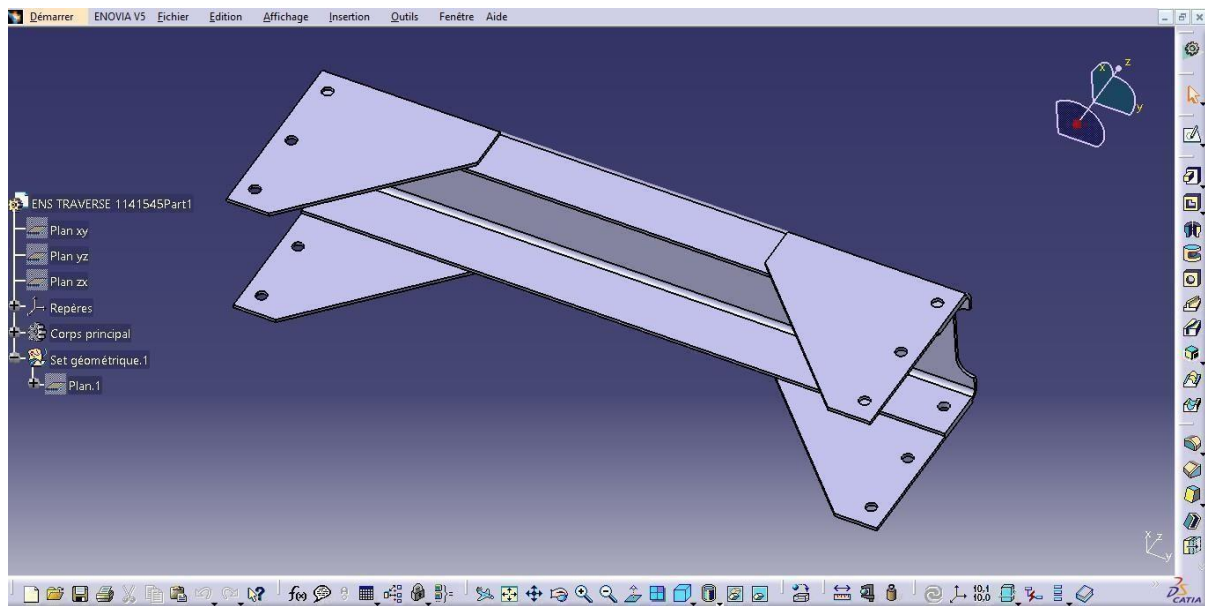
La 'Main de ressort AR' (Figure III.27 : Main de ressort AR) est un élément du système de suspension arrière. Sa conception est similaire à la main de ressort avant, avec un logement pour le ressort et des points de fixation pour l'assemblage avec d'autres composants du châssis. La principale différence visible réside dans la forme et l'orientation des points de fixation supérieurs.



**Figure III.27 :** Main de ressort AR.

### III.2.10. Analyse de la traverse de renfort avant-médiane :

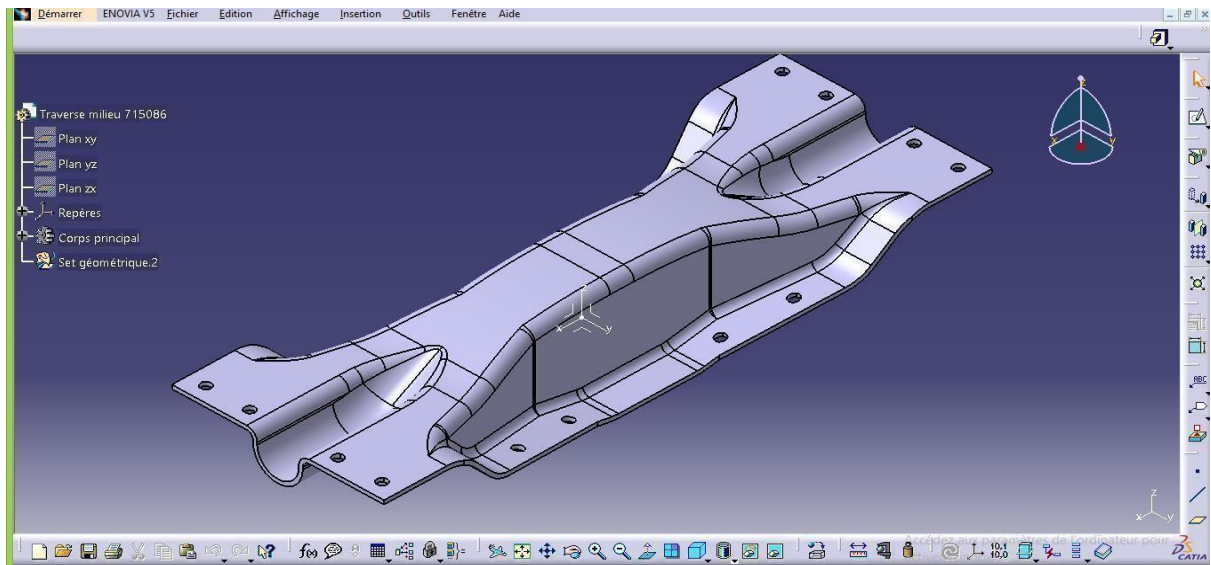
Placée juste après la traverse avant du châssis M120, cette traverse est essentielle pour renforcer la structure avant-médiane. Elle améliore la résistance à la flexion et à la torsion, assurant la rigidité du châssis. Elle sert également de support pour divers composants mécaniques (transmission, suspension, conduites) et aide à répartir les charges, augmentant la durabilité. En cas de choc frontal, elle contribue à la sécurité en absorbant l'énergie.



**Figure III.28 :** Traverse de renfort avant-médiane.

### III.2.11. Analyse de la traverse centrale :

La traverse centrale du châssis M120 joue un rôle essentiel dans la solidité et la stabilité structurelle du véhicule. Elle relie les sections avant et arrière du châssis, assurant ainsi une répartition optimale des charges et des forces générées pendant la conduite, qu'il s'agisse du poids du moteur, des sollicitations dynamiques de la suspension ou des contraintes liées à l'état de la route. Grâce à cette fonction, elle contribue à préserver la rigidité de la carrosserie et à prévenir les déformations ou torsions du châssis. Sa conception et son emplacement sont soigneusement étudiés pour allier robustesse et légèreté, renforçant ainsi les performances globales et la sécurité du véhicule.



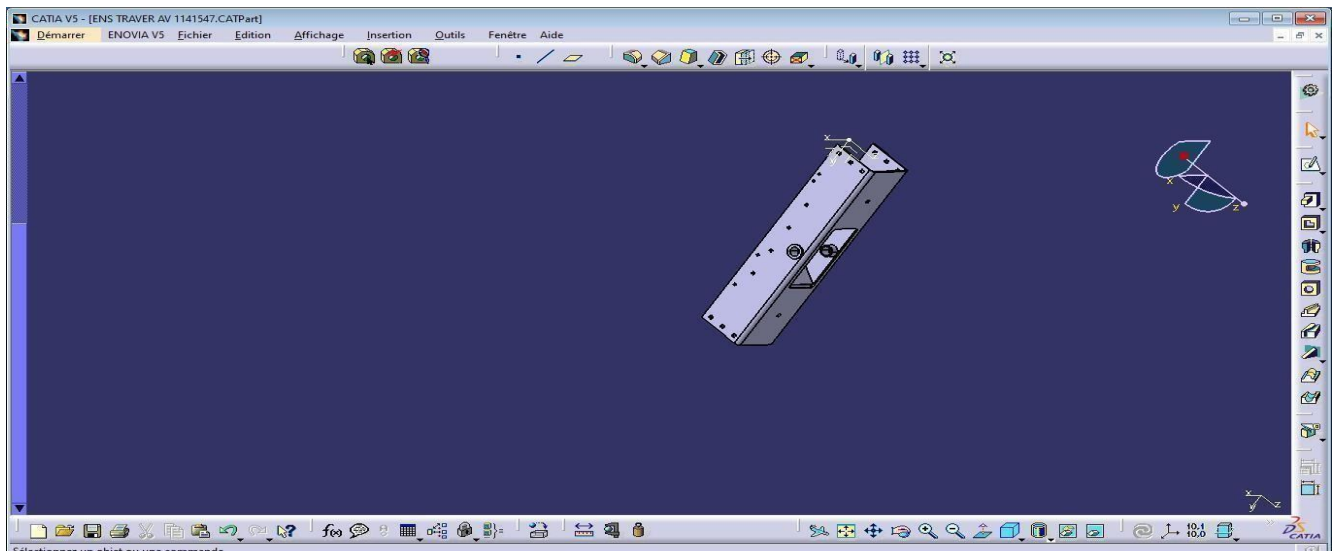
**Figure III.29** : la traverse centrale.

la traverse centrale du châssis M120 joue les rôles essentiels suivants :

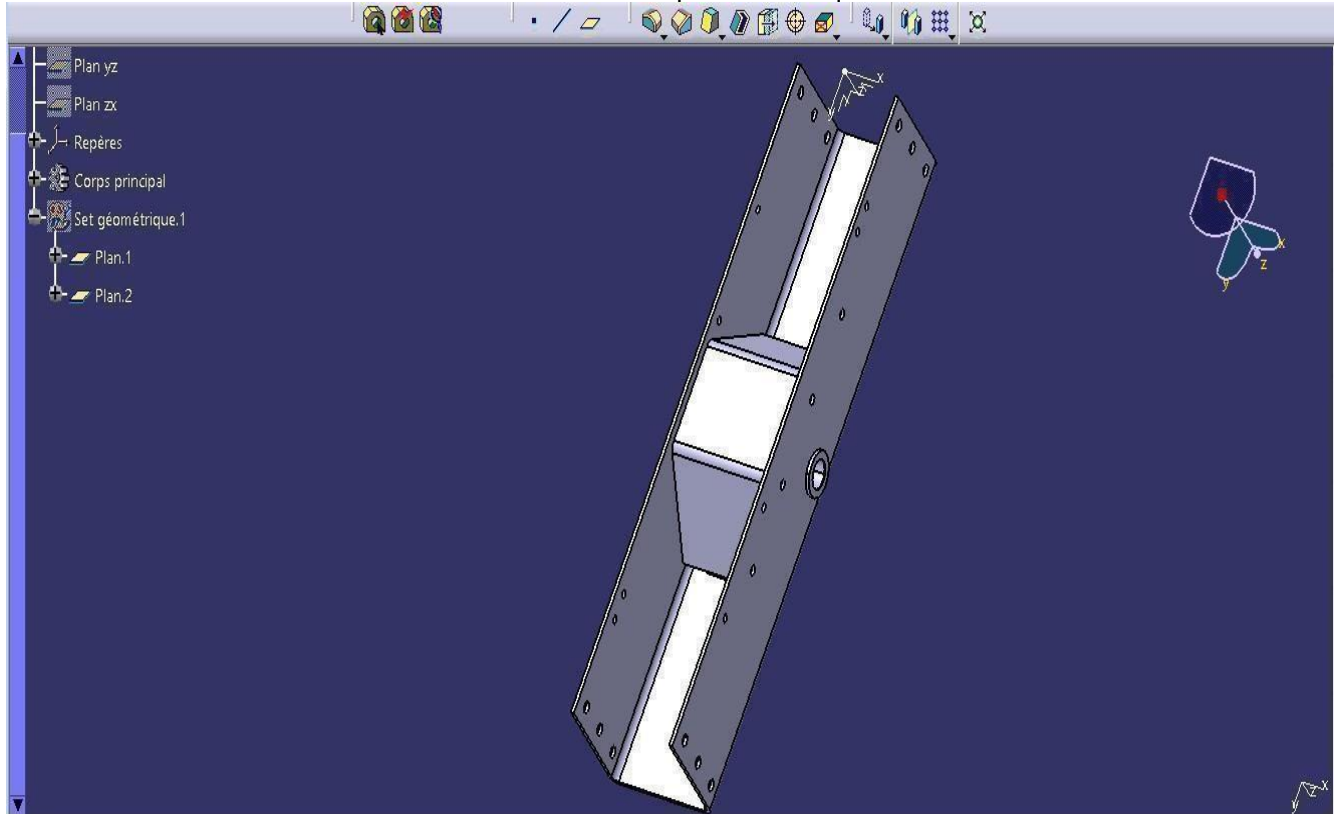
- **Assurer la solidité et la stabilité structurelle du véhicule.**
- **Relier les sections avant et arrière du châssis.**
- **Assurer une répartition optimale des charges et des forces générées pendant la conduite** (y compris le poids du moteur, les sollicitations dynamiques de la suspension, et les contraintes liées à l'état de la route).
- **Contribuer à préserver la rigidité de la carrosserie.**
- **Prévenir les déformations ou torsions du châssis.**
- **Renforcer les performances globales et la sécurité du véhicule** en alliant robustesse et légèreté dans sa conception et son emplacement.

### III.2.12. Analyse de la Traverse Avant

La **traverse avant** est un composant crucial dans la structure du châssis, servant de liaison transversale majeure entre les deux longerons longitudinaux dans la partie frontale du véhicule. Sa conception est fondamentale pour assurer la rigidité et la stabilité de l'ensemble, notamment face aux sollicitations de torsion et de flexion.



**Figure III.30 :**traverse avant.



**Figure III.31 :**traverse avant(1).

Analyse détaillée de la pièce :

- **Forme et Intégrité Structurelle :** La traverse avant se caractérise par sa forme rectangulaire allongée et sa section (souvent un profil en "U" ou une section creuse) qui lui confère une robustesse inhérente. Elle est stratégiquement dotée de multiples trous de fixation sur ses faces supérieure, inférieure et latérales. Ces perforations sont essentielles non seulement pour son assemblage précis avec les longerons du châssis, mais aussi pour le montage de divers équipements et sous-systèmes.

- **Rôle Fonctionnel Clé** : En tant qu'élément "avant", sa fonction principale est de connecter solidement les longerons, garantissant ainsi une **rigidité transversale** et une **résistance à la torsion** indispensables à la stabilité globale du véhicule. De plus, elle sert de point d'ancrage primaire pour des composants critiques tels que le pare-chocs avant, les supports moteurs, certains éléments du système de suspension avant et, potentiellement, une partie de la structure de la cabine. Ce rôle central met en évidence son importance dans la distribution des charges et le maintien de l'intégrité structurelle du véhicule.

- **Philosophie de Conception et Assemblage** : La présence de nombreux points de fixation intégrés dès la phase de conception indique une approche axée sur la **modularité et la facilité d'assemblage**. Cela permet une intégration précise des différents systèmes, tout en optimisant la répartition des forces. Le design de ses parois et sa géométrie globale sont pensés pour absorber efficacement les charges dynamiques et les impacts frontaux, contribuant ainsi activement à la sécurité passive du véhicule.

- **Modélisation Numérique sous CATIA V5** : La représentation fidèle de cette pièce sous CATIA V5 est une étape fondamentale. Elle assure la **validation géométrique** du composant et permet d'effectuer des vérifications d'interférences avec d'autres pièces avant l'assemblage virtuel complet du châssis. Cette modélisation précise constitue également la base indispensable pour les analyses structurelles ultérieures via la méthode des éléments finis.

En résumé, la "traverse avant" est un pilier de la structure du châssis M120, garantissant non seulement la cohésion de la partie frontale du véhicule, mais aussi sa capacité à supporter et à répartir les charges opérationnelles de manière sécurisée et efficace.

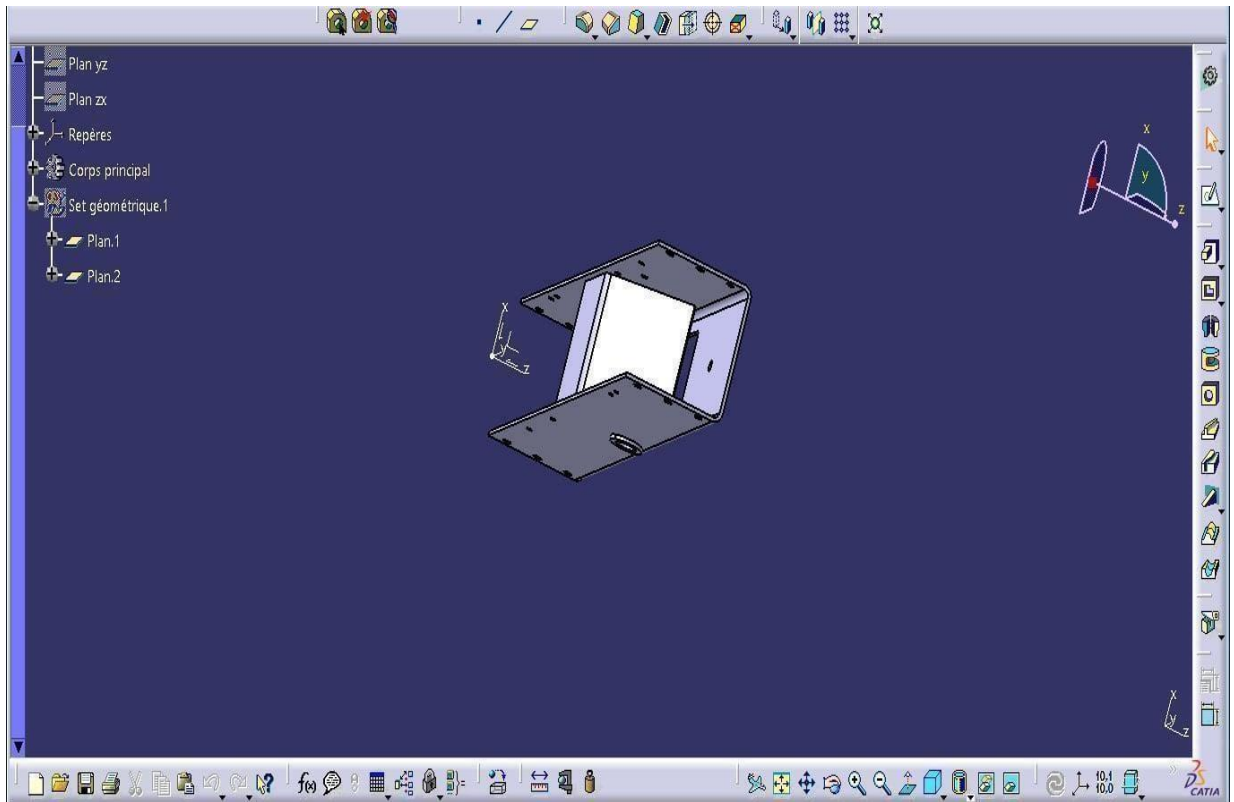
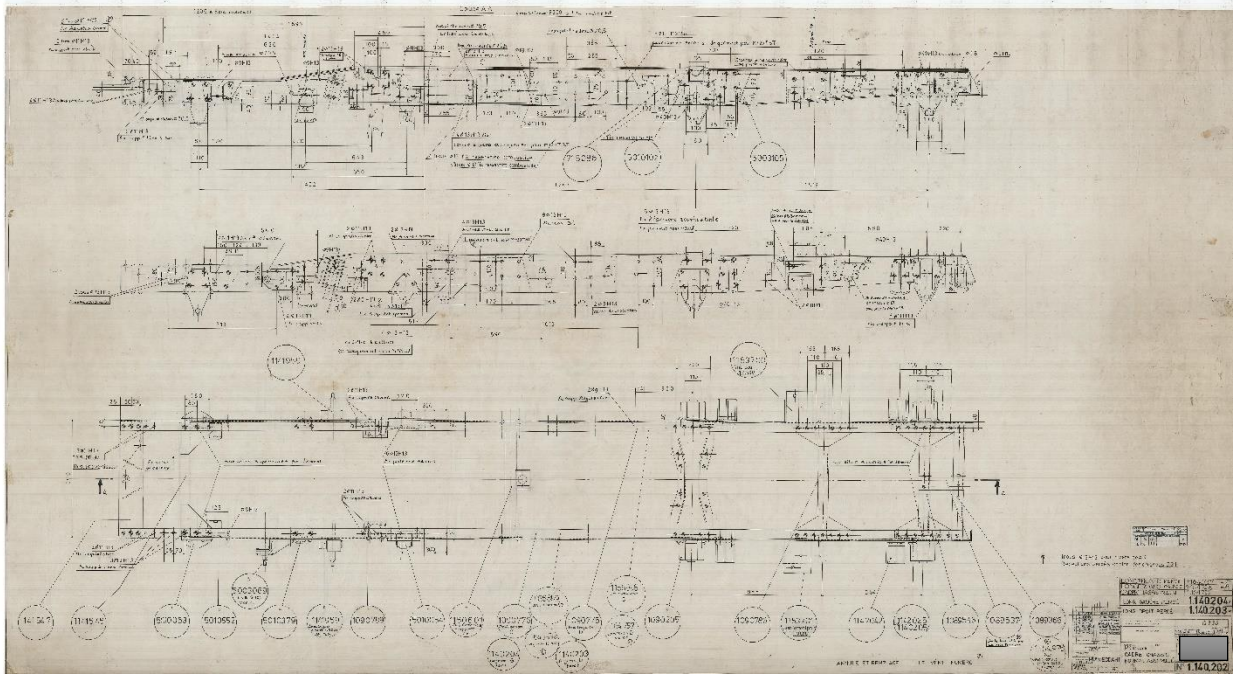


Figure III.32 : **traverse avant(2).**

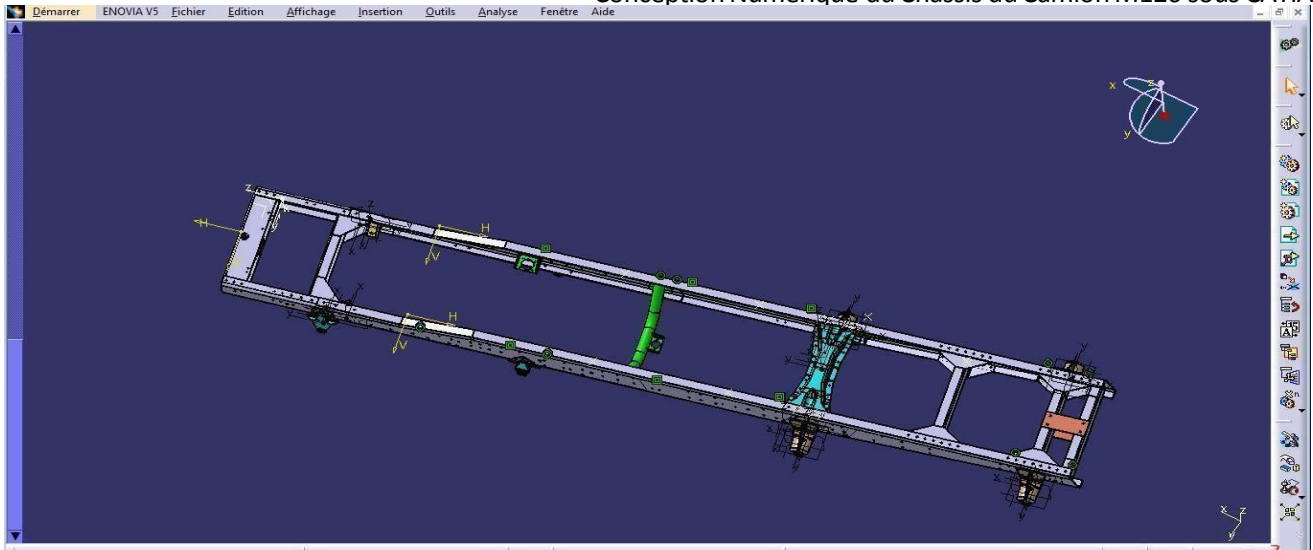
### III.11. Assemblage du châssis sous CATIA V5 :

Ce plan de travail (Figure III.30 : plan de travail) illustre la structure générale du camion M120. Sur la base de cette conception, un modèle tridimensionnel du châssis est assemblé dans CATIA V5, révélant une architecture robuste et précisément conçue pour répondre aux exigences structurelles du véhicule.



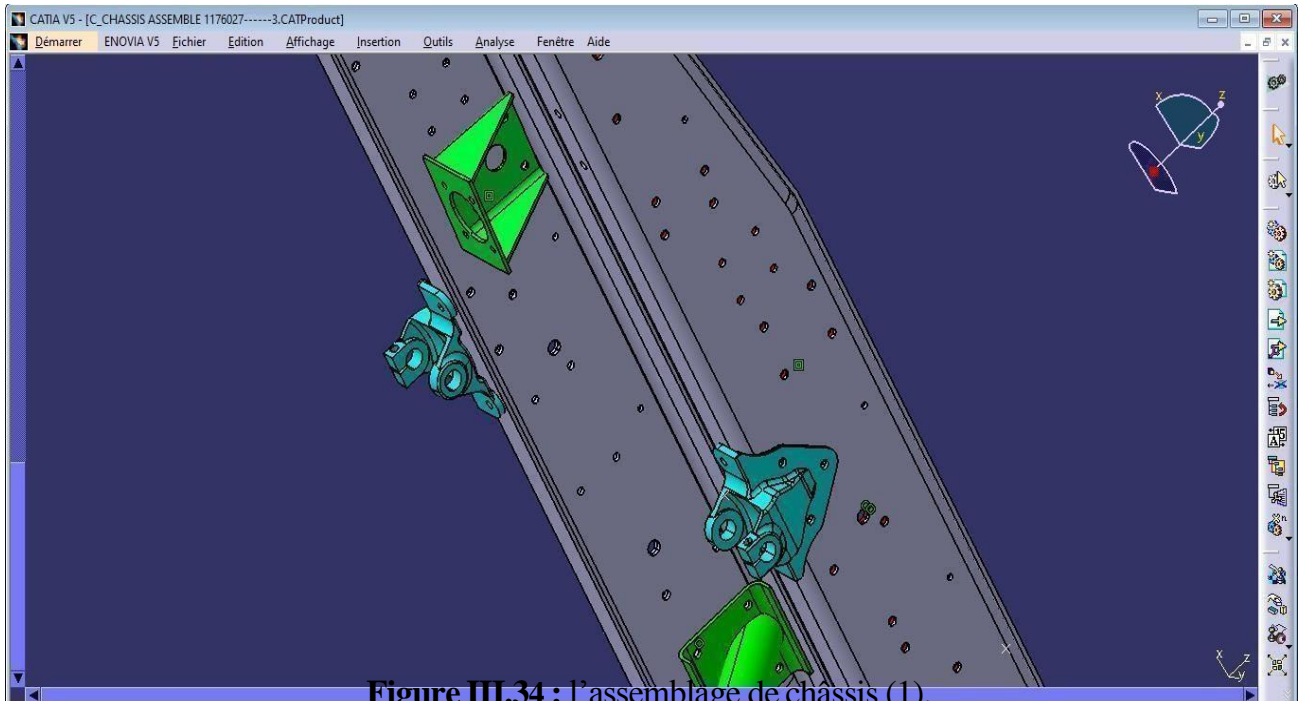
**Figure III.32 :** plan de travail du châssis M120.

L'ossature principale est constituée de longerons longitudinaux, éléments porteurs qui définissent la longueur du châssis et supportent la majorité des charges. Ces longerons sont rigidifiés et interconnectés par un ensemble de traverses, dont nous avons analysé précédemment plusieurs exemples (traverse avant à trous après soudage, traverse de renfort avant-médiane, traverse centrale, traverse de fixation de boîte de transfert). Ces traverses ne se contentent pas de maintenir l'écartement et la rigidité des longerons ; elles servent également de points d'ancrage pour des organes mécaniques essentiels tels que les suspensions (via les mains de ressort avant et arrière), le groupe motopropulseur (avec les supports moteurs avant et arrière), et la boîte de transfert.



**Figure III.33 :** Assemblage de châssis modéliser par CATIA V5.

L'environnement CATIA V5 offre des outils avancés pour l'assemblage, tels que les contraintes de coïncidence, de contact, et d'offset, qui sont utilisées pour définir précisément les relations spatiales entre les différentes pièces. L'absence d'interférences est vérifiée grâce à des analyses dédiées, assurant un assemblage virtuel sans problèmes de montage physique.



**Figure III.34 :** l'assemblage de châssis (1).

L'intégration des différents supports (moteur, boîte de transfert, ressorts) témoigne d'une conception où chaque élément est pensé en relation avec les autres, optimisant la distribution des forces et la tenue de route du véhicule. La visualisation en 3D permet d'appréhender la complexité de l'assemblage et la logique d'imbrication des composants. On observe que les traverses sont souvent renforcées par des goussets, soudés pour augmenter leur résistance aux efforts.

En résumé, l'assemblage du châssis sous CATIA V5 représente une étape cruciale dans le processus de conception, permettant de valider la géométrie, l'interopérabilité des pièces, et la structure globale avant la phase de production physique.

#### ❖ Les Propriétés de châssis M120

La fenêtre "Propriétés" de l'assemblage du châssis présente les informations géométriques suivantes :

- **Volume:** 0.052 m<sup>3</sup>
- **Masse:** 407.564 kg
- **Surface:** 17.986 m<sup>2</sup>
- **Centre d'inertie :**
  - **x:** 3021.624 mm
  - **y:** -272.462 mm
  - **Z :** -307.078 mm

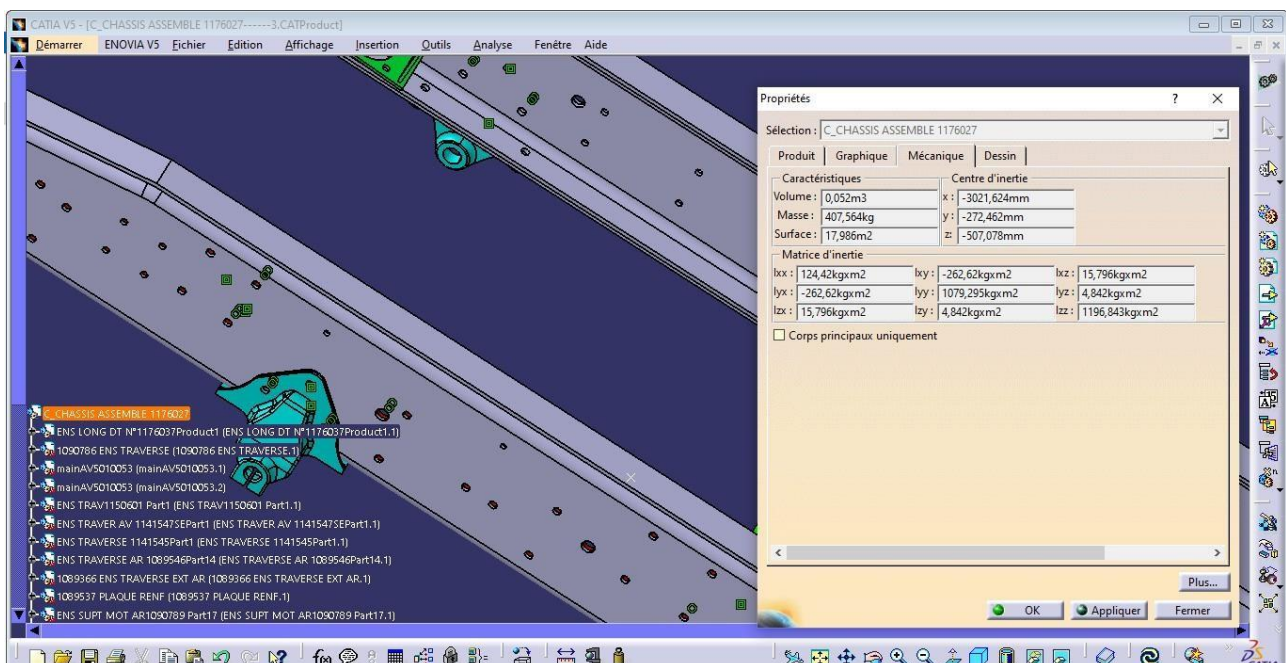
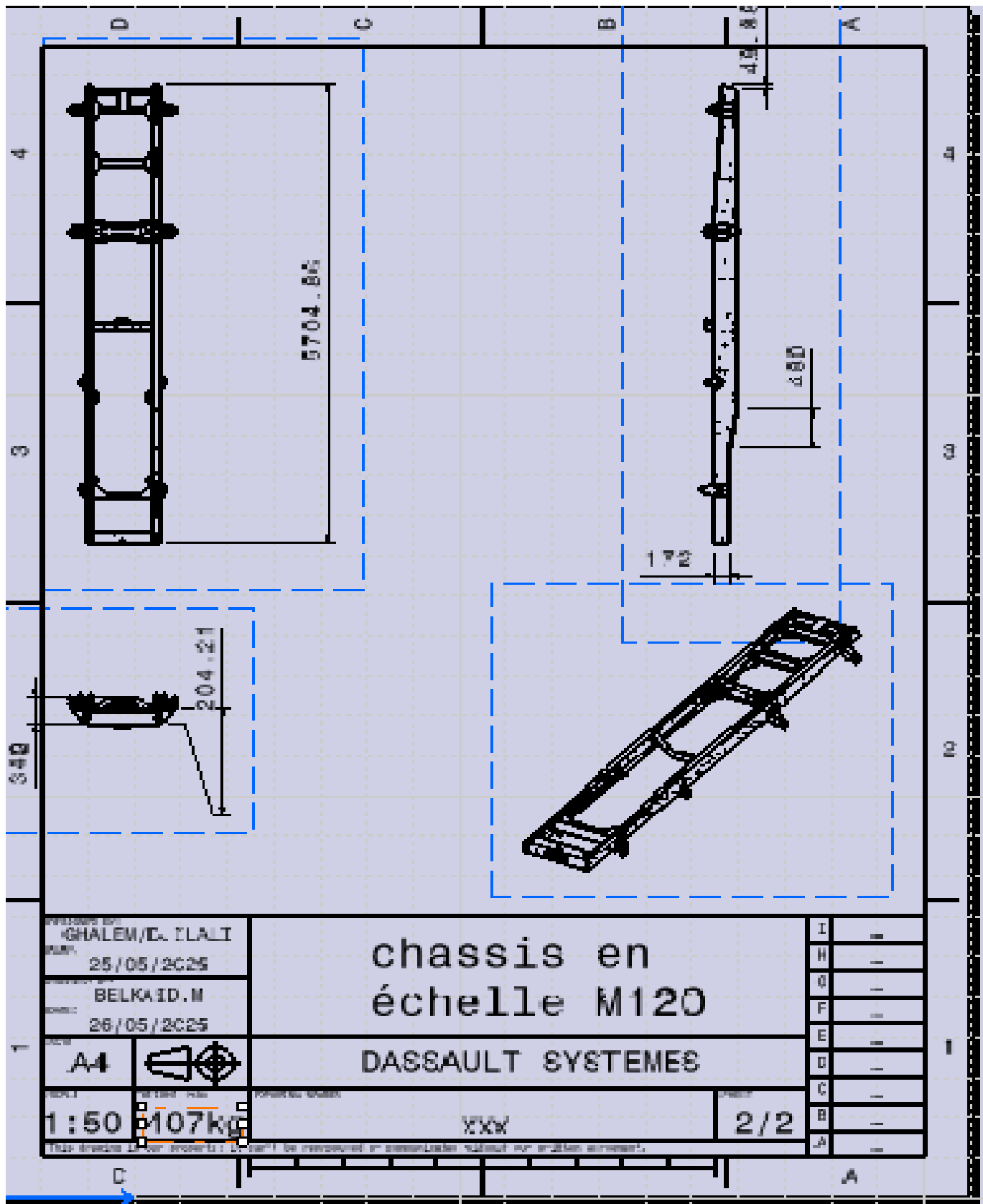


Figure III.35: Les Propriétés de châssis M120

Mise en Plan du Châssis du Camion M120 (SNVI) :



## Conclusion

Ce chapitre a posé les fondations de notre étude en détaillant la méthodologie de conception numérique du châssis du camion M120 à travers le logiciel CATIA V5. Nous avons exploré les raisons de ce choix, mis en lumière les étapes cruciales de la modélisation 3D, et offert une vue d'ensemble des composants principaux tels qu'ils sont assemblés dans l'environnement CATIA.

L'analyse approfondie des différents éléments constitutifs du châssis, des longerons aux traverses en passant par les supports moteurs et les mains de ressort, a permis de comprendre leur rôle individuel et leur contribution à la structure globale. L'introduction aux fonctionnalités clés de CATIA V5, telles que Part Design, Assembly Design et Drafting, a illustré le potentiel de cet outil pour la création et la gestion de modèles complexes.

En définitive, ce chapitre souligne l'importance de la conception numérique assistée par ordinateur dans l'ingénierie moderne, en particulier dans le secteur automobile. L'utilisation de CATIA V5 se révèle être une approche méthodique et rigoureuse pour la modélisation et l'assemblage du châssis du M120, ouvrant la voie à des analyses plus poussées et à la validation virtuelle de sa conception avant toute réalisation physique. Le chapitre suivant s'appuiera sur cette base pour explorer des aspects plus spécifiques de la conception ou de l'analyse du châssis.

## **Chapitre IV**

Simulation et Analyse  
Structurelle du Châssis sous  
ANSYS.

## **IV. 1. Introduction**

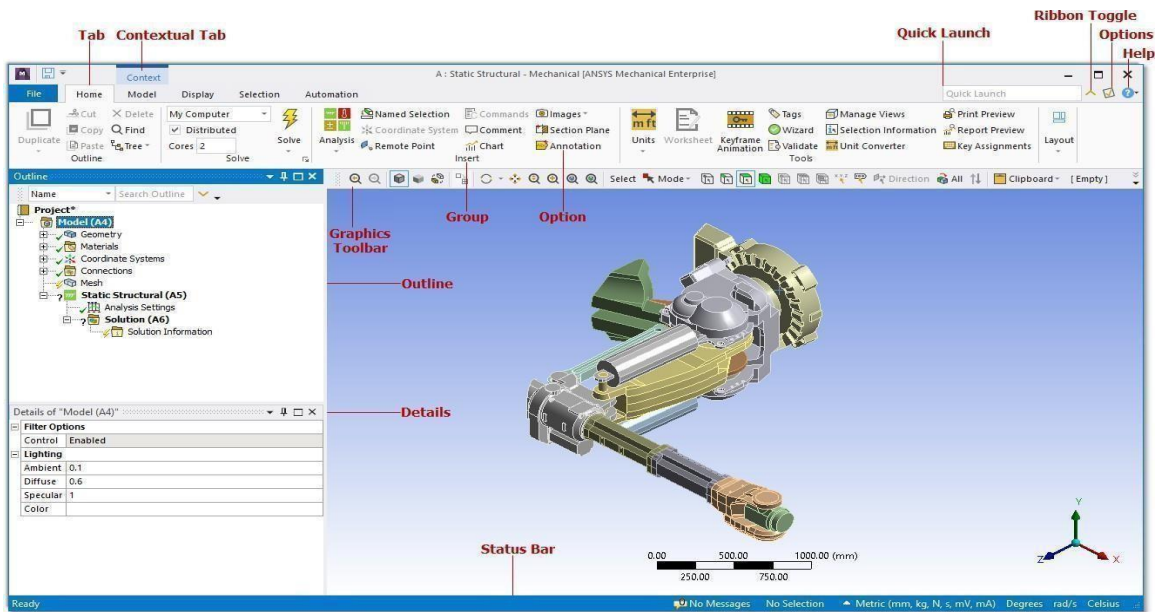
Ce chapitre marque une étape cruciale dans l'étude du châssis du camion M120 : l'analyse structurelle avancée menée à l'aide du logiciel Ansys Mechanical. Après la modélisation géométrique détaillée effectuée sous CATIA V5, il est impératif de comprendre le comportement physique de la structure sous diverses sollicitations. Ansys Mechanical, reconnu pour ses capacités de simulation par éléments finis (FEM), nous permet de dépasser les limites de la conception pure en évaluant avec précision la résistance des matériaux, les contraintes, les déformations et la dynamique du châssis. Nous détaillerons le flux de travail typique dans Ansys, depuis l'importation du modèle CAO jusqu'à l'interprétation des résultats. Cette analyse numérique est fondamentale pour valider la conception, identifier les zones critiques et optimiser les performances du châssis avant toute fabrication physique, garantissant ainsi la sécurité et la fiabilité du véhicule M120 en conditions réelles.

## **IV .2. Définition du logiciel Ansys :**

Ansys Mechanical est un outil d'analyse dynamique et complet qui simplifie la résolution de problèmes complexes en ingénierie structurelle. Il accélère la prise de décision en conception grâce à ses solveurs d'analyse par éléments finis personnalisables et automatisables, permettant l'étude de multiples scénarios.

### IV.3. Architecture et Interface Utilisateur :

Ansys Mechanical est disponible au sein d'Ansys Workbench, une plateforme intégrée qui facilite grandement la gestion de projets de simulation. Son interface utilisateur graphique (GUI) est particulièrement intuitive, guidant l'utilisateur étape par étape tout au long du processus.



**Figure IV.1 : Importation du modèle dans Ansys Mechanical.**

#### IV.3.1. L'Arborescence du projet (Outline) :

Outline est un élément central de l'interface Ansys Mechanical. Elle organise hiérarchiquement toutes les phases de l'analyse (géométrie, matériaux, contacts, maillage, charges, résultats), servant de point de contrôle unique pour la navigation et la configuration complète de la simulation.

#### IV.3.2. Fenêtre graphique (Graphics Window) :

Essentielle à l'interaction, la Fenêtre graphique d'Ansys Mechanical sert de tableau de bord visuel. Elle permet de visualiser le modèle 3D sous tous les angles, d'interagir directement avec lui pour assigner les conditions aux limites, et d'analyser visuellement les résultats. Des fonctions de navigation telles que la rotation, le zoom et le pan offrent une grande flexibilité pour l'exploration approfondie.

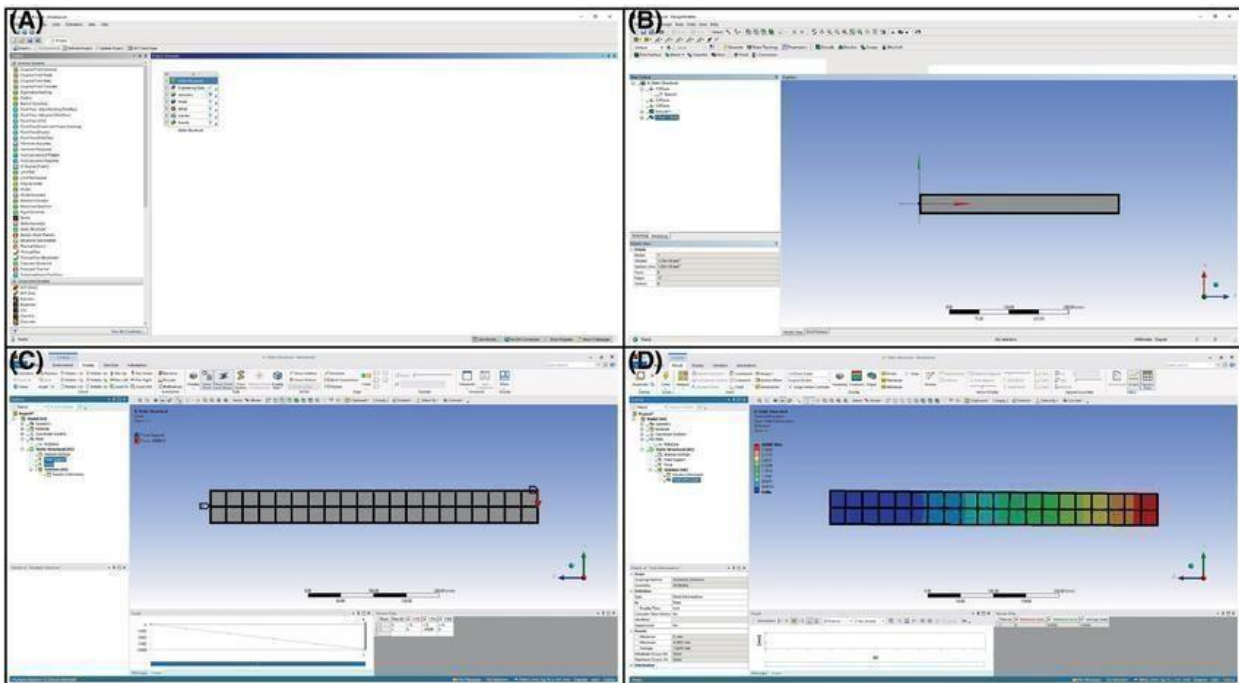


Figure IV.2: Fenêtre graphique.

### IV.3.3. La Fenêtre des propriétés (Details View) :

Details View est l'endroit où les paramètres spécifiques de chaque élément sélectionné dans l'arborescence du projet sont définis. C'est le panneau dédié à l'ajustement fin de toutes les options et propriétés, permettant une configuration détaillée et précise de votre analyse.

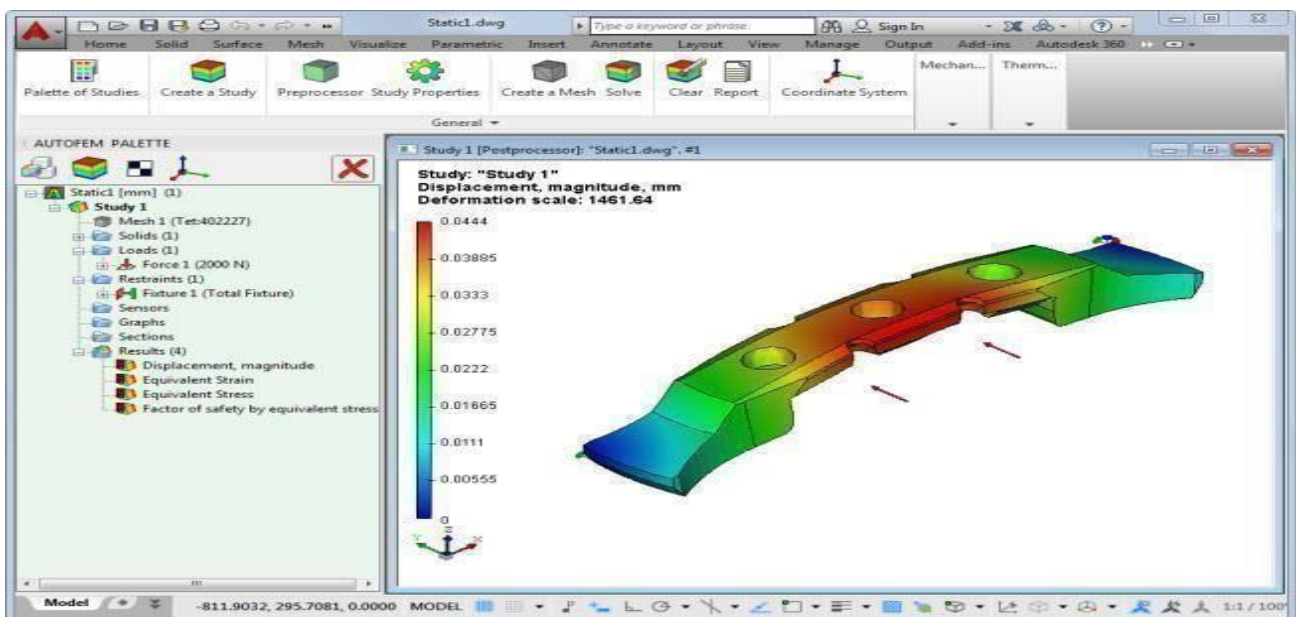


Figure IV.3: La Fenêtre des propriétés (Details View).

#### IV.3.4. Barres d'outils et rubans :

Les barres d'outils et rubans fournissent des raccourcis et commandes pour les opérations fréquentes. Elles sont organisées de manière contextuelle (par exemple, outils de maillage ou de charges), permettant un accès rapide et efficace aux fonctionnalités spécifiques.

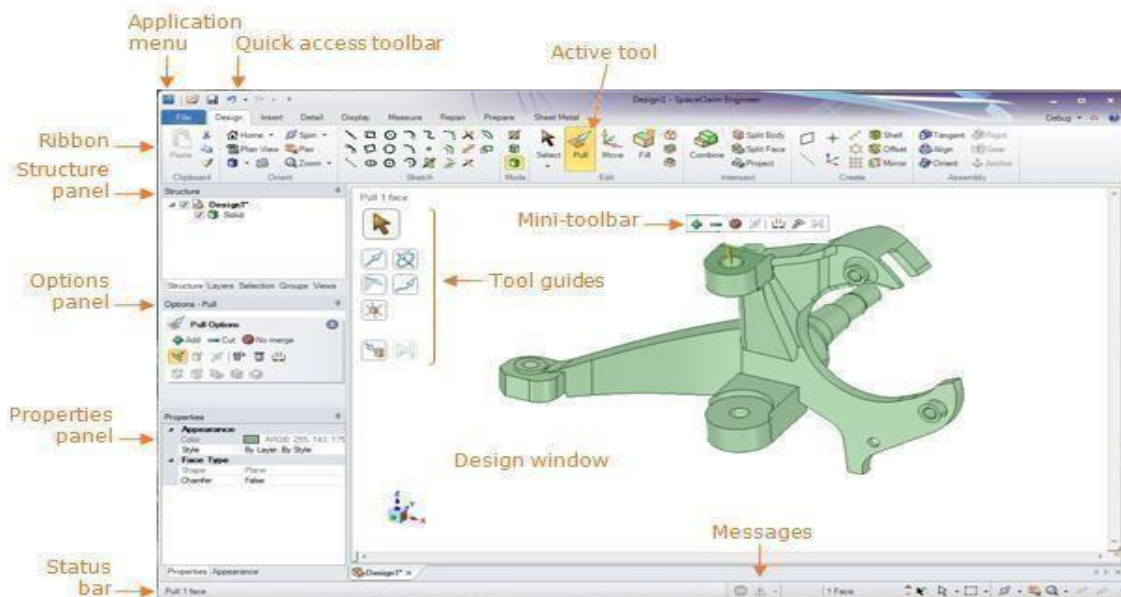


Figure IV.4 : Application de la charge de la boîte de transfert sur le châssis.

- **Les avantages :**
  - Précision et fiabilité : Fournit des résultats très précis pour optimiser les conceptions.
  - Gain de temps et réduction des coûts : Diminue le besoin de prototypes physiques, accélérant le développement.
  - Optimisation des conceptions: Permet d'améliorer les performances et de réduire les coûts grâce à des outils d'optimisation.
  - Interface intuitive: Facile à utiliser, même pour les ingénieurs moins expérimentés.
  - Compatibilité avec d'autres logiciels : Intégration facile avec des outils de CAO comme SolidWorks ou CATIA.
- **Inconvénient :**

- Inconvénient économique : Le prix des licences est un frein majeur, surtout pour les petites et moyennes entreprises.
- Inconvénient de la prise en main : Une maîtrise de l'outil demande un investissement important en temps et en formation.
- Inconvénient matériel : Des stations de travail puissantes sont indispensables pour les simulations complexes.
- Inconvénient pour les usages très spécifiques : Malgré sa polyvalence, certaines analyses de niche peuvent être complexes à réaliser sans expertise.
- Inconvénient de la durée des calculs : Les simulations volumineuses ou non linéaires peuvent nécessiter des temps de résolution considérables.

#### **IV.4. La simulation par logiciel ansys :**

Ayant conçu le châssis du camion M120 sous CATIA, un outil excellent pour la modélisation 3D, nous avons cependant rencontré un défi lors de la phase de simulation et d'analyse structurelle. Étant donné que CATIA se concentre principalement sur la conception, il n'offrait pas les outils approfondis nécessaires pour évaluer le comportement physique du châssis sous diverses conditions. C'est pourquoi le logiciel Ansys a été choisi comme solution complémentaire et indispensable. Ansys, grâce à ses capacités avancées de simulation numérique, nous permettra de réaliser des analyses complètes de la résistance des matériaux, des contraintes, des déformations et de la dynamique du châssis, assurant ainsi l'optimisation de la conception et la validation de ses performances avant de passer à la phase de fabrication.

#### **IV.4. Flux de Travail Typique dans Ansys Mechanical :**

##### **IV.4.1. Importation du design du châssis M120 de CATIA vers Ansys :**

Nous avons réussi à importer le design du châssis M120 de CATIA vers Ansys Mechanical. C'est une étape fondamentale et cruciale pour la simulation de ce composant vital.

Cette importation nous permet désormais de lancer une analyse complète du châssis. Nous pourrions ainsi étudier les contraintes, les déformations, les déplacements et le

Comportement vibratoire, ainsi que d'autres analyses d'ingénierie critiques. L'objectif est de garantir une performance fiable et efficace du véhicule

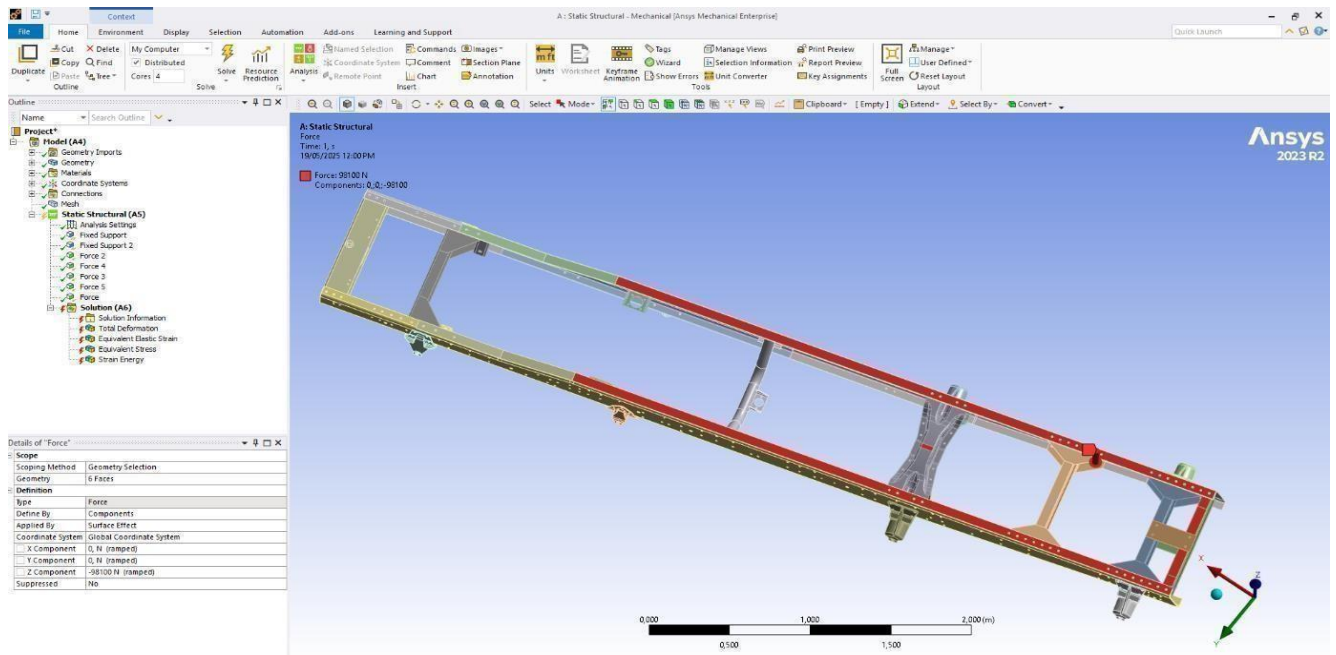


Figure IV.5 : Importation du design du châssis M120

#### IV.4.2. Définition des Matériaux : E355

Lors de la deuxième étape du processus d'analyse, nous avons défini les propriétés matérielles essentielles du châssis **M120**. Le matériau utilisé c'est « E355 », Le module d'Young a été fixé à **210 (GPa)**, ce qui reflète la rigidité du matériau et sa capacité à résister à la déformation élastique.

De même, nous avons défini le coefficient de Poisson à **0,266**, décrivant l'étendue de la dilatation ou de la contraction latérale du matériau lorsqu'il est soumis à une force axiale. De plus, la valeur de la densité a été spécifiée à **7850 (kg/m<sup>3</sup>)**, une propriété vitale pour le calcul des masses et des forces d'inertie dans les analyses dynamiques.

Ces valeurs sont cruciales pour assurer la précision de la simulation, car elles permettront à Ansys de calculer avec exactitude la réponse du châssis sous diverses charges et conditions de fonctionnement.

La limite d'élasticité du matériau est de **250 (MPa)**. Cette valeur représente la contrainte maximale que le matériau peut supporter avant de commencer à se déformer de

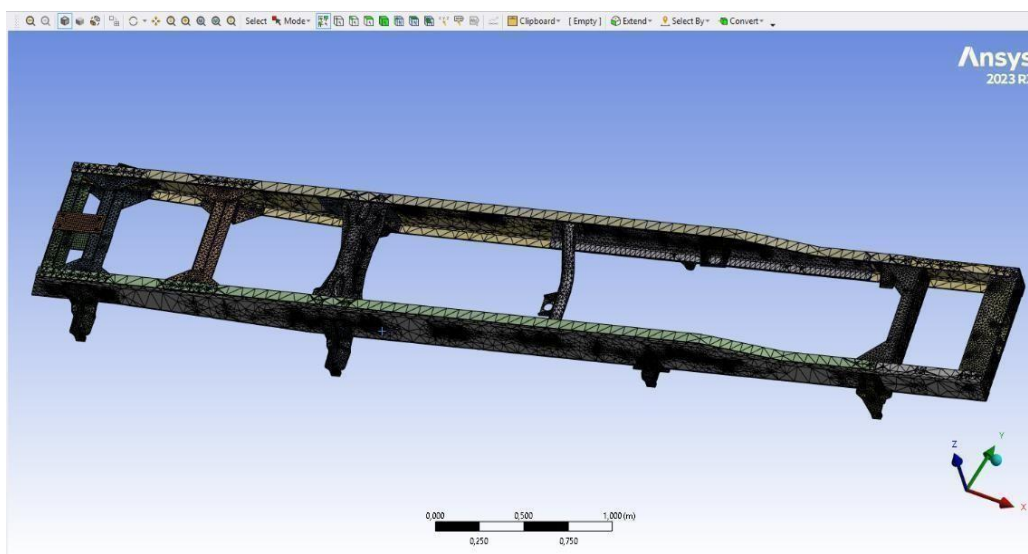
Manière permanente. Elle nous aide à garantir que le châssis maintiendra son intégrité structurelle et ne subira pas de déformations irréversibles sous des charges extrêmes.

#### IV.43. Préparation du Modèle (Connexions et Contacts) :

Pour les assemblages, il est crucial de configurer les relations entre les pièces au sein d'Ansys Mechanical. Cela inclut la définition des contacts (par exemple, "collé" pour une liaison permanente, "sans séparation" pour permettre le glissement sans traversée, ou "frictionnel" pour modéliser le frottement) ainsi que la spécification des soudures ou des liaisons boulonnées, assurant ainsi une représentation réaliste du comportement de votre système

#### IV.44. Maillage (Meshing) :

Pour la simulation du châssis M120, le modèle géométrique continu a été discrétisé en un ensemble fini d'éléments (mailles) et de nœuds en utilisant le **maillage automatique**. C'est une étape cruciale pour la précision des résultats. Ansys propose des algorithmes de maillage automatiques sophistiqués, ainsi que des outils manuels pour contrôler la taille, la forme et la densité des éléments dans des zones spécifiques du châssis (autour des points de concentration de contraintes comme les soudures ou les fixations).



**Figure IV.6 :** Maillage du modèle du châssis dans Ansys.

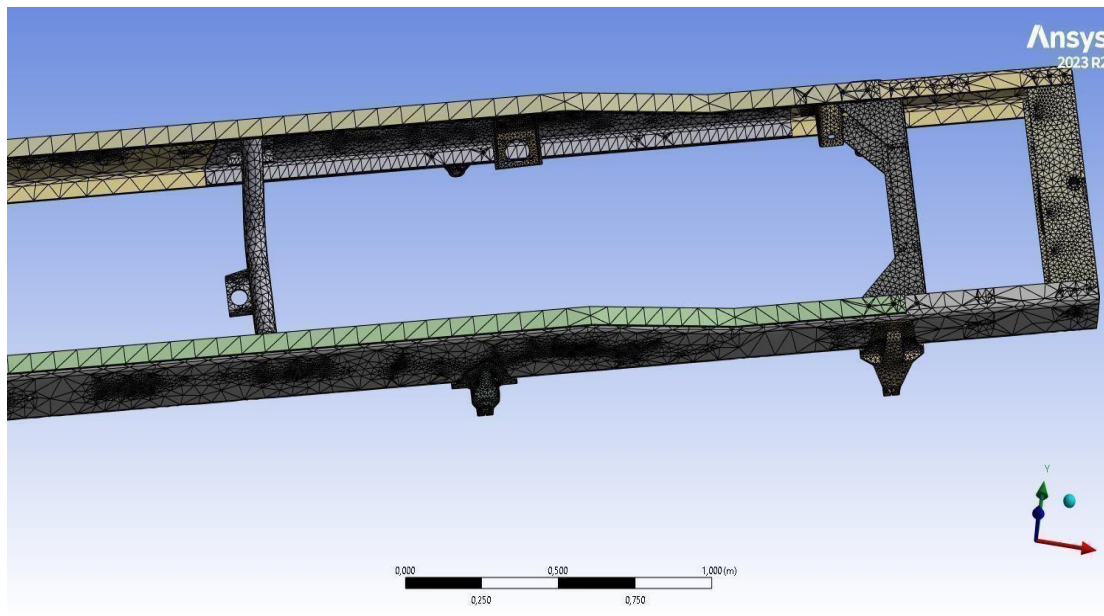


Figure IV.7 : Maillage du modèle du châssis dans Ansys (1).

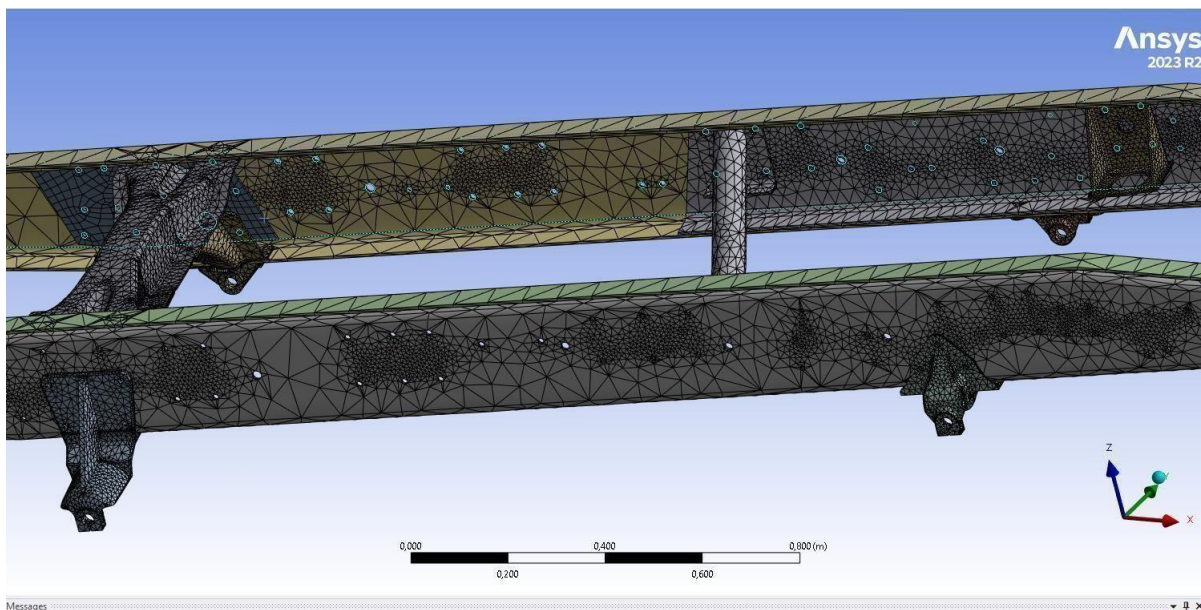


Figure IV.8 : Maillage du modèle du châssis dans Ansys(2).

#### IV.5. Définition des charges et conditions limites pour le châssis du camion M120 :

Dans le cadre de l'analyse du châssis du camion M120, l'étape d'application des charges et de définition des conditions limites est cruciale pour assurer la précision de la simulation.

C'est ici que sont reproduites les conditions opérationnelles réelles auxquelles le châssis sera soumis. Nous avons déterminé les forces dynamiques résultant du poids de la charge, les pressions exercées par les éléments fixés, ainsi que les moments de flexion et de torsion générés par le mouvement du véhicule et la topographie.

De plus, les conditions limites ont été définies avec précision pour représenter la manière dont le châssis est fixé et interagit avec son environnement. Par exemple, les points de fixation des essieux et des principaux éléments structurels ont été modélisés comme des supports fixes ou des points d'appui, limitant certains degrés de liberté de mouvement, tandis que d'autres parties ont été autorisées à se déplacer avec une liberté limitée pour refléter le comportement réel du système. Cette définition rigoureuse de toutes les forces externes et des contraintes garantit que la simulation reflète fidèlement la performance réelle du châssis M120 en conditions d'utilisation.

#### **IV.5.1. Les conditions aux limites :**

Pour réaliser une simulation réaliste du châssis du camion M120, l'étape de définition précise des conditions limites (Boundary Conditions) est d'une importance capitale. Ces conditions représentent les contraintes imposées au mouvement du châssis à des points spécifiques, reflétant ainsi la manière dont il est fixé ou supporté dans la réalité.

Dans le cadre de cette analyse, les emplacements de fixation des essieux, les points de connexion du châssis à la cabine, et tout autre point où le châssis est relié à des structures de support ont été définis, ces points ont été modélisés comme des appuis fixes (Fixed Supports) empêchant tout mouvement et toute rotation, ou comme des appuis à déplacement imposé (Déplacement Supports) permettant le mouvement dans certaines directions seulement, ou encore comme des appuis sans frottement (Frictionless Supports) autorisant le mouvement le long d'une surface tout en le bloquant dans la direction perpendiculaire. Cette définition rigoureuse des conditions limites assure que le modèle ne se déplace pas de manière irréaliste dans l'espace, et que les réactions internes et externes sont calculées correctement, reflétant fidèlement le comportement structurel du châssis M120 dans son environnement d'opération réel.

## IV.6. Les Conditions aux Limite "Fixed Support" sur le Châssis du M120 :

La (Figure IV.10 : les Conditions aux Limites) permet de confirmer visuellement que la condition de "Fixed Support" (Support Fixe) a été appliquée précisément sur les surfaces d'appui. Le panneau "Details of Fixed Support" (en bas à gauche) indique que le support est bien défini sur un ensemble de 20 faces du modèle. Ces faces correspondent aux surfaces intérieures des trous de boulons et des zones de contact où le châssis serait rigidement fixé dans la réalité

Cette application précise des supports fixes est essentielle pour simuler avec réalisme la manière dont le châssis est ancré, assurant que les contraintes et déformations calculées reflètent fidèlement le comportement du châssis sous charge dans des conditions réelles.

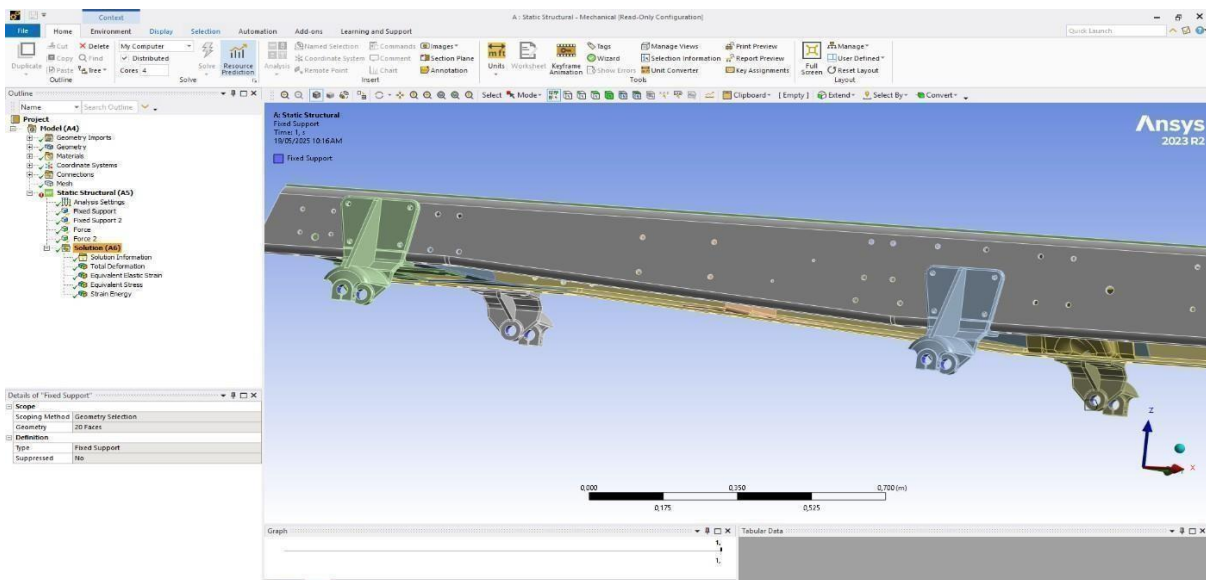


Figure IV.9: les Conditions aux Limites

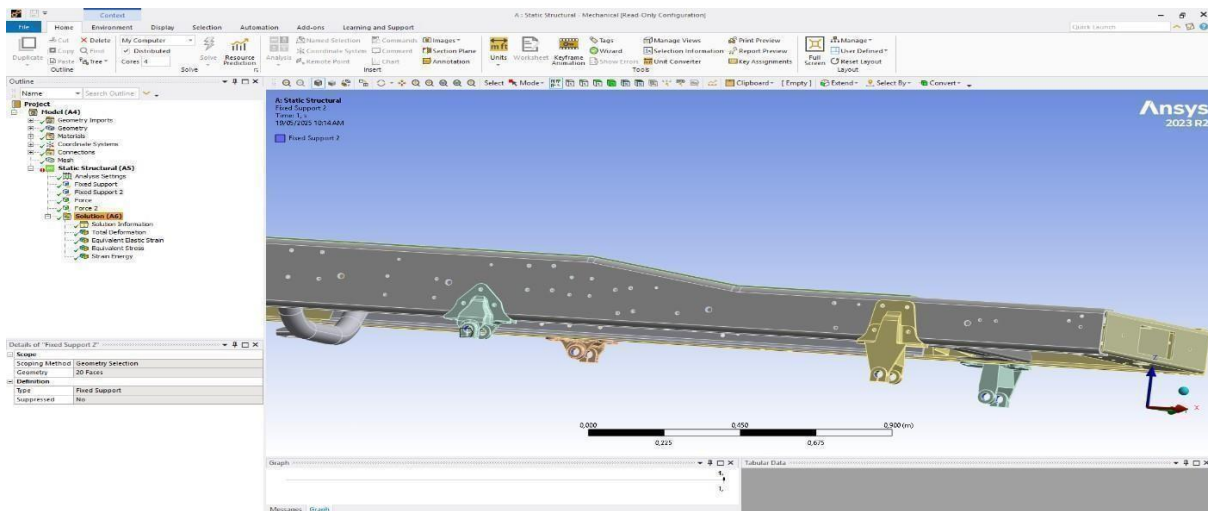


Figure IV.10: les Conditions aux Limites (1).

## IV.7. Les forces appliquer sur le châssis :

### IV. 7. 1. la charge du moteur :

La figure IV.11 représente l'application de la force du poids du moteur sur le modèle du châssis du camion M120 au sein de l'environnement Ansys Mechanical.

Dans l'arborescence du projet, sur le côté gauche, la "Force 5" est définie avec une valeur de **4022 Newtons (N)**. Cette valeur, qui correspond parfaitement à la force de gravité d'un moteur de **410 kg** ( $410 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \approx 4022.1 \text{ N}$ ), représente la charge réelle du moteur.

Plus important encore, cette force est représentée visuellement sur le modèle 3D par des flèches de couleur rouge orientées vers le bas. Ces flèches sont situées avec précision aux points de fixation du moteur sur le châssis, reflétant ainsi les emplacements exacts où le poids du moteur est transféré au châssis dans la réalité. Cette application précise de la force à ses points désignés garantit que la simulation évaluera correctement l'impact de cette charge sur la distribution des contraintes et des déformations à travers l'ensemble de la structure du châssis, ce qui est crucial pour assurer la sécurité et les performances de la conception dans des conditions de fonctionnement réelles.

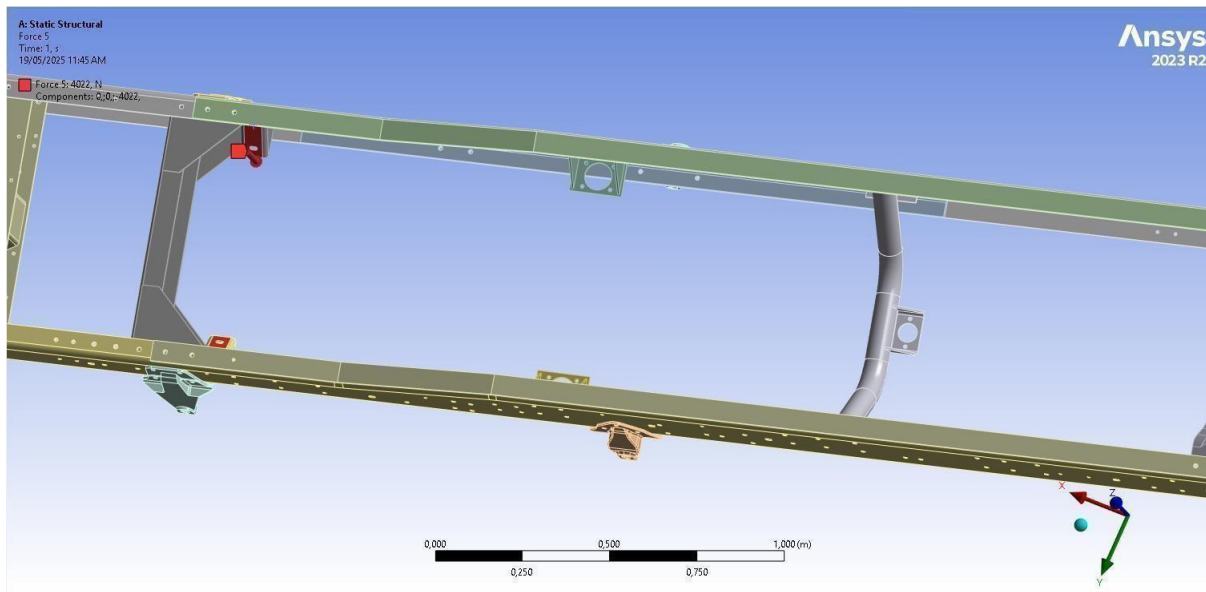


Figure IV.11: la charge applique support moteur avant.

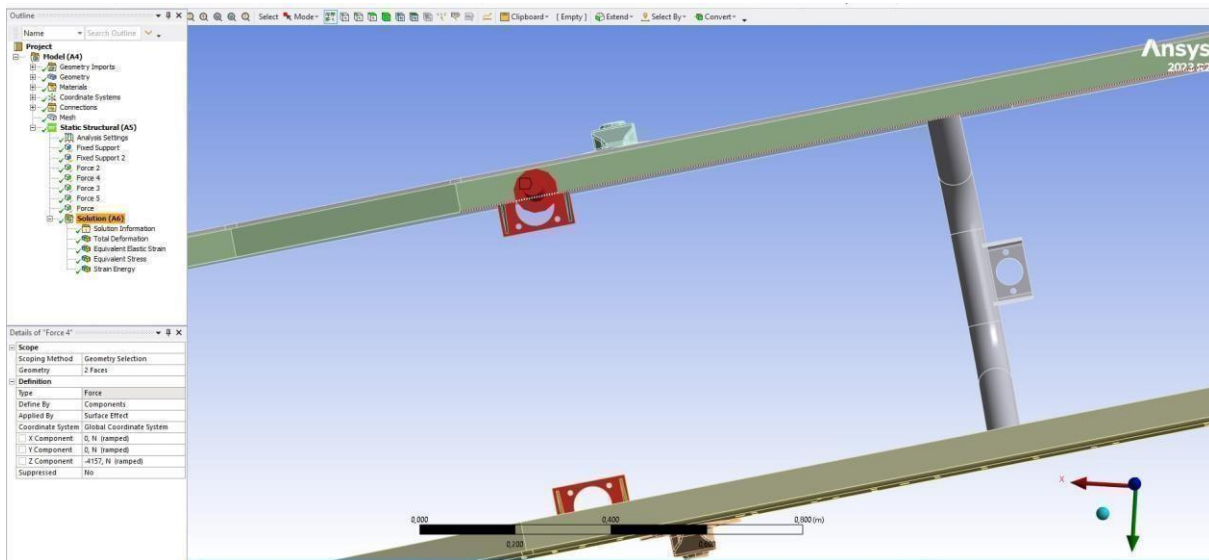
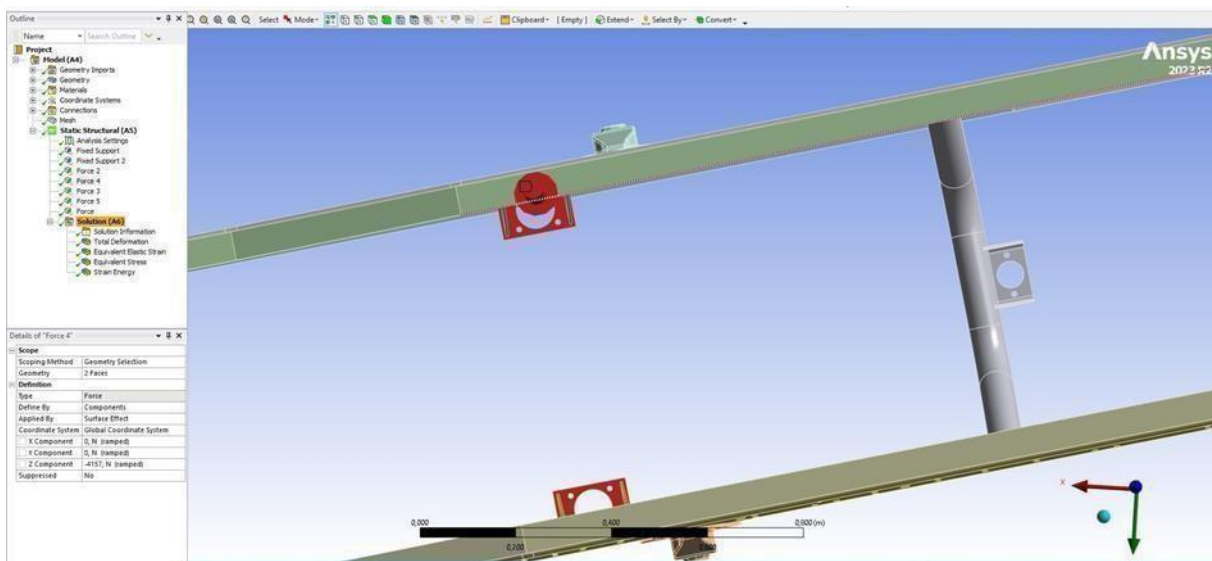


Figure IV.12: la charge applique support moteur arrière.

#### IV.7.2. la charge du boîte vitesse :

Pour améliorer la précision de la simulation structurelle du châssis du camion M120 dans le logiciel Ansys, nous avons inclus une charge vitale supplémentaire : la force du poids de la boîte de vitesses. Cette boîte de vitesses est située et fixée à l'arrière du moteur comme représenté dans la figure IV.13, un point d'ancrage spécifique qui influence directement la dynamique de la structure.

Avec une masse de 75 kg, la boîte de vitesses génère une force de poids d'environ 736 Newtons ( $75 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \approx 735,75 \text{ N}$ ). Nous avons appliqué cette force avec précision aux points de fixation réels de la boîte de vitesses sur le châssis. Cette définition exacte de l'emplacement et de l'impact de la charge garantit que la simulation dans Ansys évaluera de manière exhaustive la distribution des contraintes et des déformations résultant du poids de la boîte de vitesses à cette position stratégique, contribuant ainsi à une analyse plus réaliste et robuste de la conception globale du châssis.

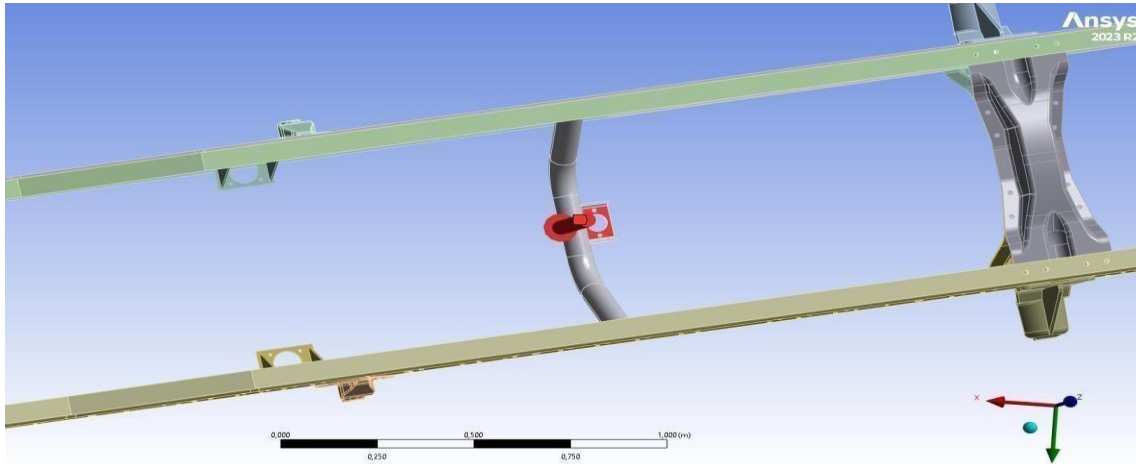


**Figure IV.13:** la charge du boite vitesse de 75kg.

### IV .7. 3. La charge de la boite de transfert :

On applique une force d'environ 135,37 Newtons (N) (correspondant au poids réel d'une boîte de transfert de 13,8 kg, soit  $13,8 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \approx 135,37 \text{ N}$ ) est définie et visualisée sur le modèle 3D. Ces flèches rouges qui représentent sur la figure IV.14, orientées vers le bas, sont

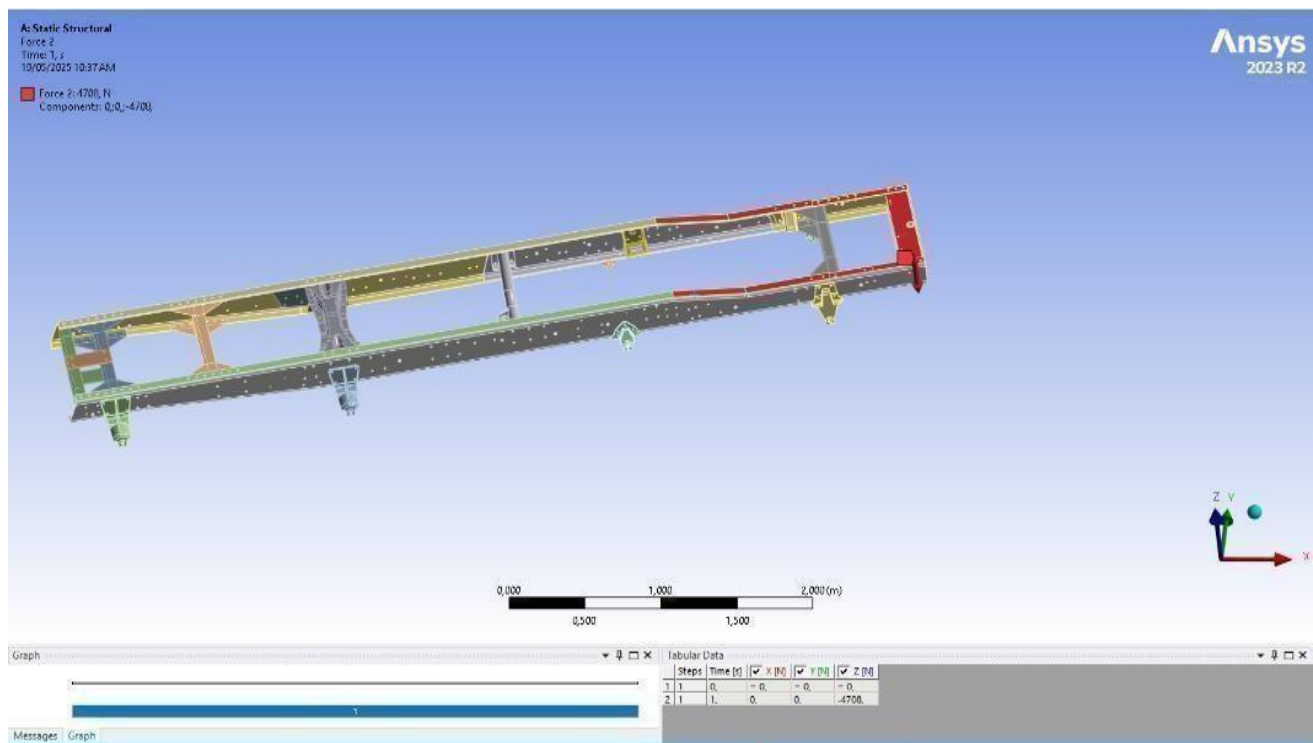
positionnées précisément aux points de fixation de la boîte de transfert sur le châssis. Cette méthode garantit une simulation fidèle du transfert de charge, permettant ainsi une évaluation rigoureuse des contraintes et déformations pour assurer la sécurité et les performances du châssis en conditions réelles.



**Figure IV.14:** la charge applique de boite du transfert.

#### **IV .7. 4.La charge de cabine :**

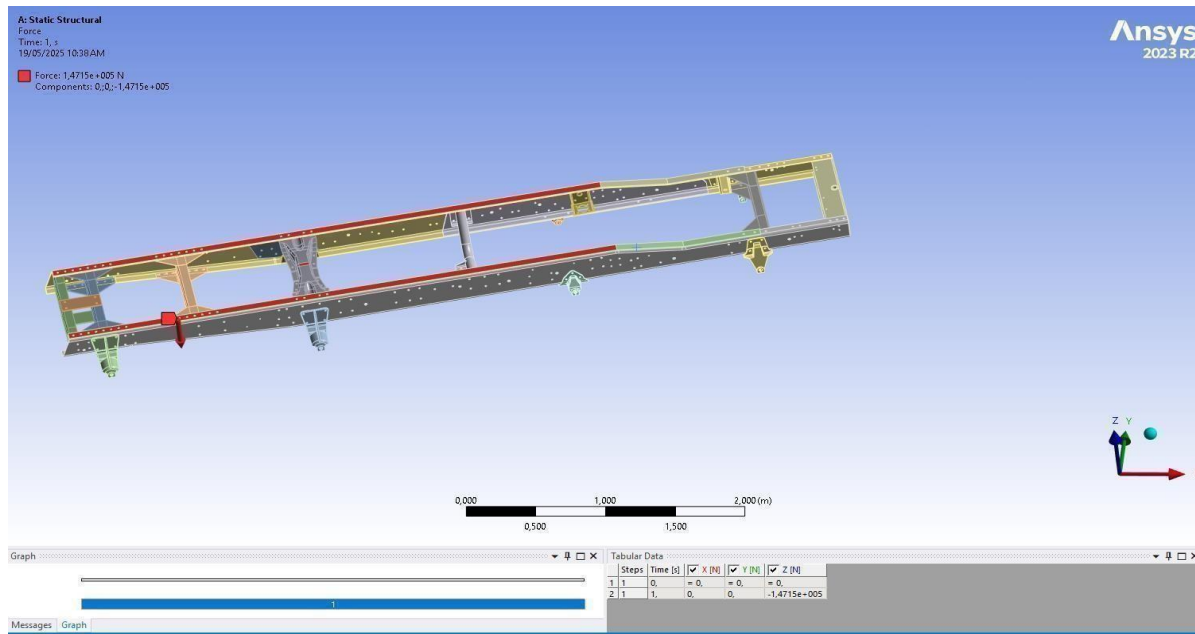
Dans Ansys, nous avons appliqué la force du poids de la cabine sur le châssis du camion M120. Cette force, est de 4708 Newtons et correspond au poids réel de la cabine (environ 480 kg) ( $480 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \approx 4708,8 \text{ _ N}$ ). Elle est dirigée vers le bas. Sur le modèle, on la voit appliquée sur les zones supérieures du châssis où la cabine est normalement fixée. Cela nous aide à comprendre comment le poids de la cabine affecte la solidité du châssis.



**Figure IV.15: la charge applique de cabine.**

#### **IV .7. 5.La charge de benne :**

La validation du châssis du camion M120 repose sur des simulations approfondies où nous avons appliqué différentes charges de conteneurs : 15, 10, 8, et 5 tonnes. En modélisant précisément l'impact de chaque poids, nous avons pu examiner le comportement structurel du châssis, analyser les contraintes et les déformations induites, et ainsi confirmer que sa conception est robuste et efficace pour les diverses conditions de transport prévues.



**Figure IV.16: la charge applique de benne.**

#### **IV .8. Sélection du Type d'Analyse :**

Lorsque nous voulons savoir si le châssis va se rompre sous une certaine charge, nous utilisons l'Analyse Statique Structurelle (Static Structural Analysis) dans Ansys. Cette analyse nous aide à calculer les contraintes et les déformations résultant des charges statiques, et ainsi à déterminer la capacité de la structure à les supporter en toute sécurité.

#### **IV.9. Résolution (Solve) :**

À cette étape, Ansys Mechanical effectue les calculs nécessaires. Le logiciel détermine alors précisément les déplacements, les contraintes, les déformations, et les réactions pour chaque petite partie du modèle (chaque élément du maillage).

#### **IV .10. Post-Traitement et Visualisation des Résultats :**

Dans la structure du châssis, nous verrons l'impact des forces du moteur, de la boîte de vitesses et de la boîte de transfert, et surtout de la cabine et du conteneur, car ce sont les plus influentes. Par conséquent, nous appliquerons plusieurs charges, à savoir 5, 8, 10 et 15 tonnes, et observerons ce qui se passe dans toute la structure.

#### IV .10.1 influence de la variation du poids de la benne sur le comportement du châssis :

	Déformation(mm)	Contraintes vonmésis (MPa)
5 TONNES	0,0011067	106,35
8 TONNES	0,00096885	157,5
10 TONNES	0,0011085	196,8
15 TONNES	0,0013829	314,99

**FigureIV.18** : tableaux du résultat du déferente charge de bennes.

La figureIV.01 représenté la déferente résultat de la déformation et les contraintes du von Mises sous déferente charges du bennes **5 8 10 15tonnes** et on va comparer ses résultats.

- **Déformation sous la charge de benne de 5 tonnes :**

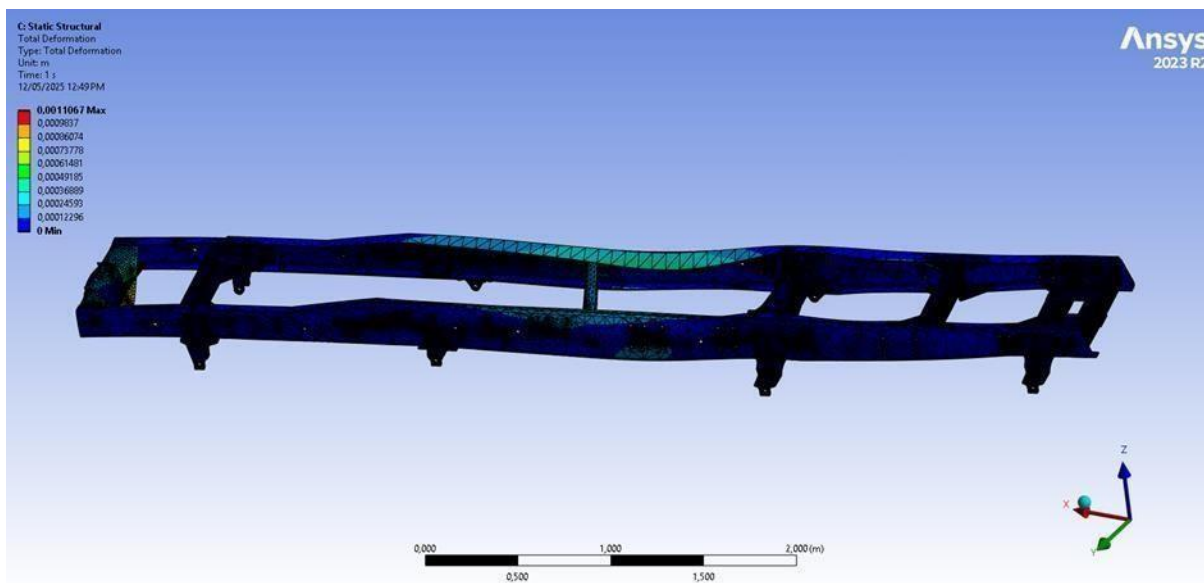
Au regard des résultats de l'analyse numérique du châssis du camion M120 dans Ansys, qui ont révélé une déformation maximale d'environ 0,0011067 mm sous l'effet des charges appliquées (telles que la charge de 5tonnes et les autres composants du camion), nous pouvons évaluer la gravité de cette déformation.

La limite d'élasticité du matériau, qui est de 250 Mégapascals (MPa) pour ce châssis, constitue le critère décisif en matière de sécurité. En effet, la simulation d'ingénierie ne mesure pas seulement la déformation, mais surtout les contraintes internes générées dans chaque

partie de la structure. Tant que ces contraintes calculées restent nettement inférieures à la limite d'élasticité (250 MPa), la déformation de 0,0011067 mm est considérée comme une déformation élastique.

On observe également que cette déformation élastique affecte le centre supérieur et les extrémités avant qui sont soumises aux forces du poids de la cabine.

Ceci signifie que le châssis retrouvera entièrement sa forme originale une fois la charge retirée, sans subir de dommage permanent ni de fragilisation structurelle. Par conséquent, la valeur de déformation atteinte par le châssis n'est pas considérée comme dangereuse pour son intégrité ou sa performance fonctionnelle, et confirme sa capacité à supporter les sollicitations opérationnelles en toute sécurité.



**Figure IV.18 :** La déformation totale du châssis sous charge de 5 tonnes.

- **Contrainte von mises sous une charge de 5 tonnes :**

L'analyse de la contrainte équivalente (von Mises) du châssis M120 sous l'effet de forces de gravité de 5 tonnes a révélé une distribution non uniforme des contraintes. La valeur maximale de contrainte atteinte, soit 106,35 MPa, est concentrée de manière significative sur les traverses avant du châssis, en plus des zones des points de connexion et du support central.

Cette concentration élevée de contrainte dans la partie avant indique que cette zone est soumise à la plus grande partie du chargement et de la pression résultant du poids appliqué. En revanche, le reste du châssis est exposé à des niveaux de contrainte beaucoup plus faibles.

Ce résultat est important pour évaluer la résistance du châssis, en particulier dans les zones de forte contrainte. Étant donné que la limite d'élasticité (Yield Strength) du matériau utilisé est de 250 MPa, et que la contrainte maximale observée est de 106,35 MPa, le châssis est considéré comme sûr dans ces conditions de chargement. Cela signifie que les contraintes appliquées sont bien inférieures au point où le matériau commencerait à subir une déformation permanente. Cette comparaison entre les contraintes calculées et les propriétés de résistance du matériau utilisé est essentielle pour garantir la sécurité du châssis et sa capacité à supporter ces charges sans risque de défaillance.

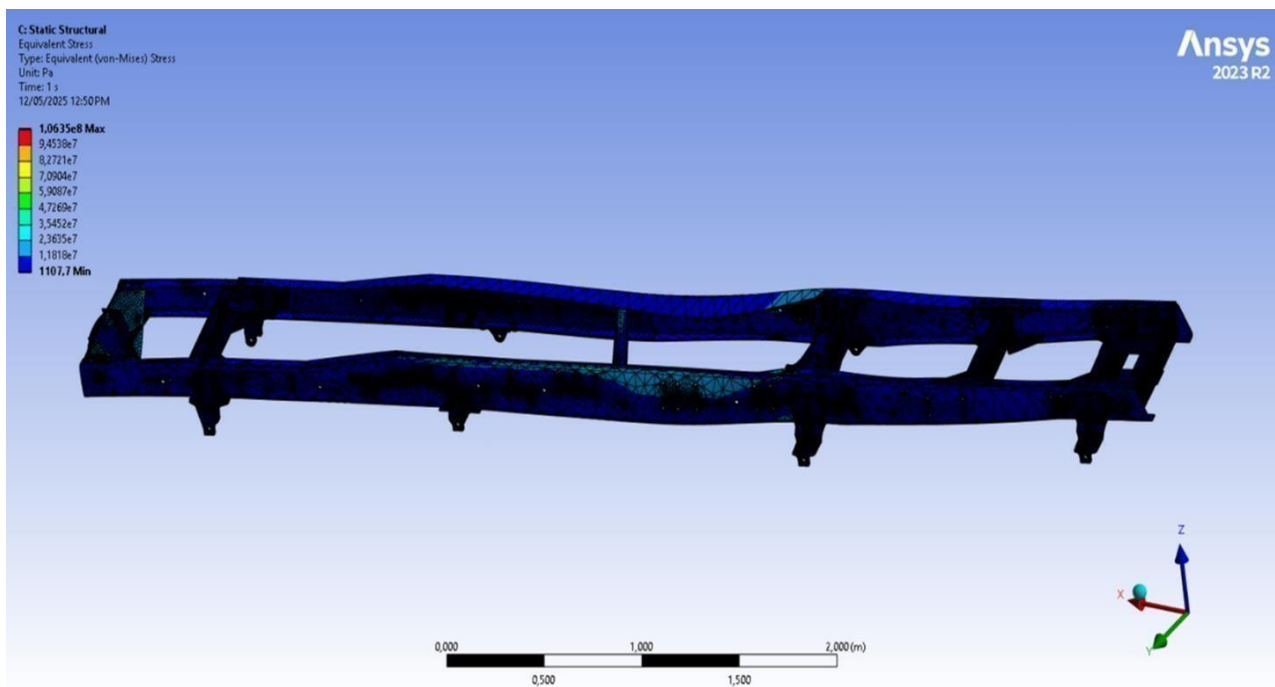


Figure IV.19: Contrainte von mises du châssis sous charge de 5tonnes.

#### IV .10.2 benne de de poids de 8tonne :

- **Déformation sous la charge de benne de 8 tonnes :**

Les figures IV.20, IV.21, illustrent, issue d'une simulation analytique réalisée avec le logiciel Ansys, offre un aperçu détaillé de la réponse structurelle du châssis d'un véhicule lorsqu'il est soumis à une charge de benne de 8 tonnes. La carte de couleurs appliquée sur le

Châssis illustre la répartition de la déformation totale, allant du bleu (déformation minimale) au rouge (déformation maximale), mettant ainsi en évidence les zones les plus affectées par la charge.

Les résultats révèlent une déformation totale maximale d'environ 0,00096885 mètres (soit approximativement 1 millimètre). Il est notable que cette déformation se concentre principalement dans les parties avant du châssis, et plus spécifiquement dans le centre supérieur de la structure. Cette déformation marquée à l'avant est attribuable au poids de la cabine de 480 kg, qui représente une charge concentrée sur les points de fixation avant. Cela indique que ce point supérieur à l'avant du châssis joue un rôle crucial dans l'absorption et la distribution des charges appliquées, et constitue un point d'intérêt majeur pour l'analyse.

Évaluation des performances par rapport à la limite d'élasticité et considération de la fatigue :

Étant donné que la limite d'élasticité du matériau utilisé pour la fabrication du châssis est de 250MPa, cette faible valeur de déformation (environ 1 millimètre) est considérée comme très acceptable et confirme l'excellente performance structurelle du châssis. Le matériau fonctionne dans son domaine élastique, ce qui signifie que le châssis retrouvera entièrement sa forme originale après le retrait de la charge, sans aucune déformation permanente ni impact négatif sur son intégrité structurelle.

Cependant, il est essentiel de souligner que les opérations de chargement et de déchargement répétées (cycles de chargement) subies par le châssis tout au long de sa vie utile, même avec de faibles déformations élastiques, affectent considérablement sa durabilité à long terme en raison du phénomène de fatigue métallique. Les zones soumises aux déformations et contraintes les plus élevées (comme celles illustrées à l'avant) sont les plus susceptibles d'initier et de développer des micro-fissures avec la répétition des cycles, ce qui pourrait conduire à une défaillance au fil du temps. Par conséquent, la conception doit impérativement prendre en compte la résistance du châssis à la fatigue pour garantir sa durabilité sur le long terme.

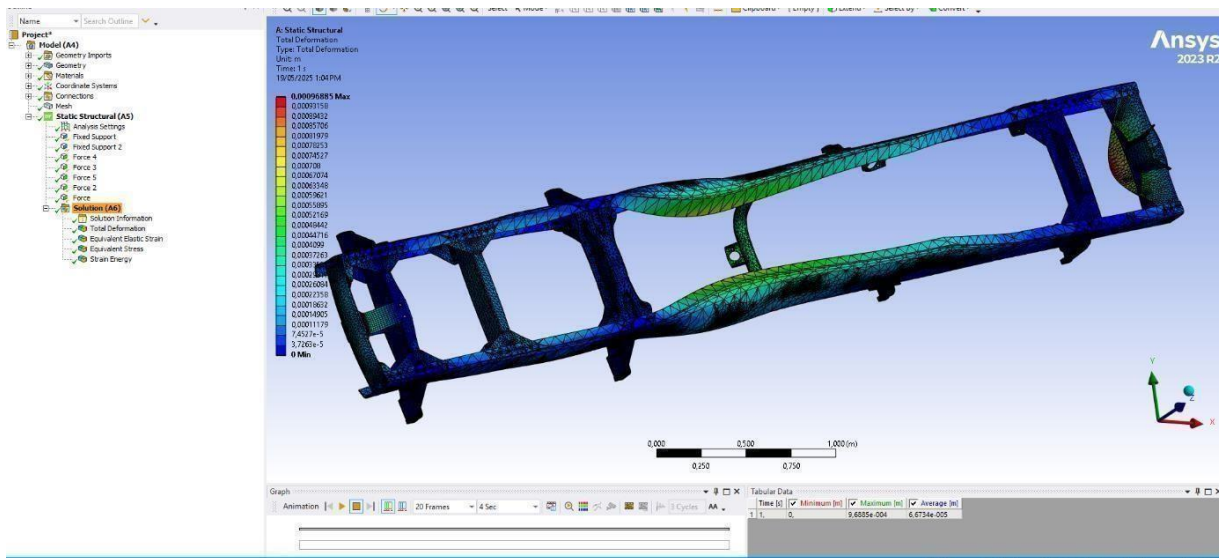


Figure IV.20: Déformation totale du châssis sous charge de 8 tonnes.

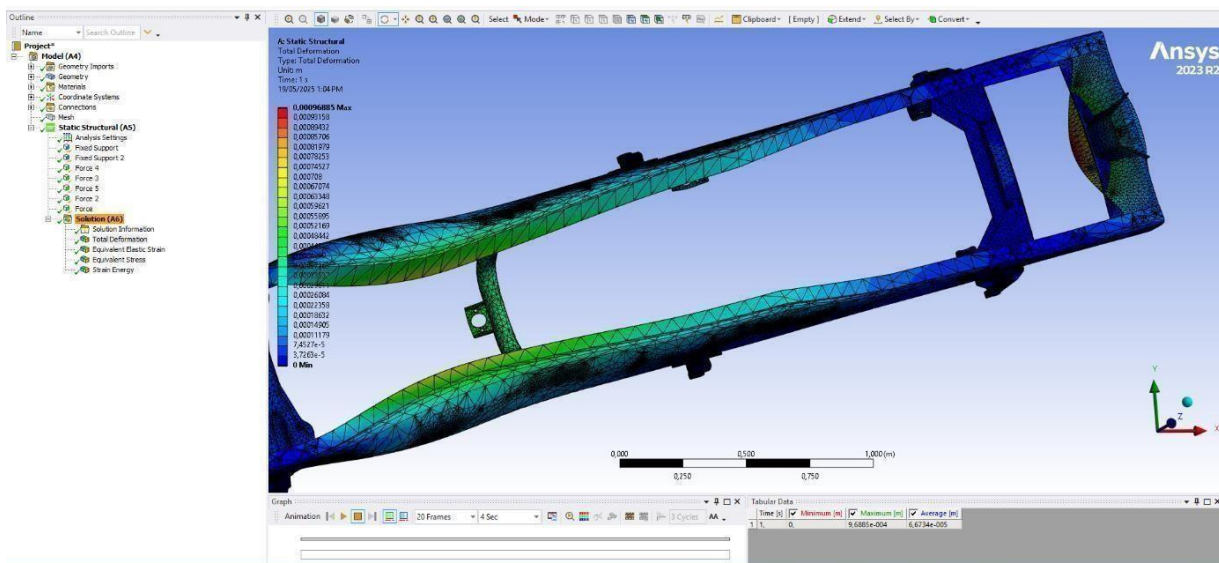
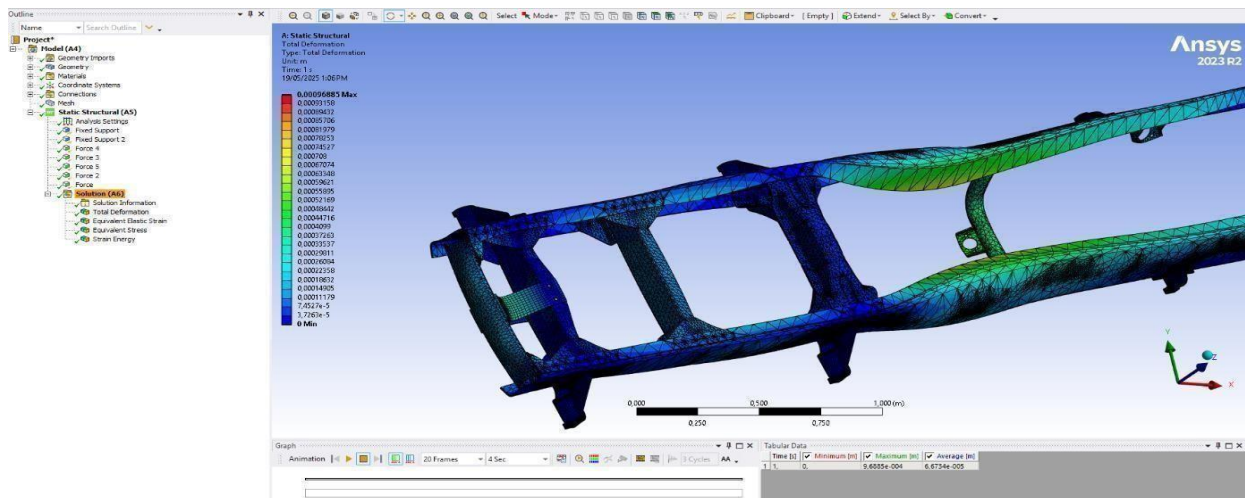


Figure IV.21 : Déformation totale du châssis sous charge de 8tonnes.



**Figure IV.22:** Déformation totale du châssis sous charge de 8 tonnes.

- **La contrainte von mises sous la charge de benne de 8tonnes :**

(La Figure IV.23: La contrainte von mises de 8 tonnes) représente La simulation Ansys révèle qu'une contrainte maximale (force interne) d'environ 157,5MPa est observée dans le châssis. Cette contrainte résulte de la charge combinée d'un conteneur de 8 tonnes et du poids de la cabine de 480 kg. Cette contrainte est particulièrement concentrée dans les parties supérieures et avant du châssis, ainsi qu'au centre supérieur de l'ensemble de la structure.

Étant donné que le matériau peut supporter une contrainte allant jusqu'à 250MPa avant de se déformer de manière permanente, les contraintes réelles dans le châssis sont bien inférieures à cette valeur critique. Cela signifie que le châssis est suffisamment robuste pour supporter les charges combinées (conteneur et cabine) sans subir de dommages permanents, ce qui confirme la solidité et la fiabilité de sa conception à court terme.

Cependant, il est important de noter que les cycles répétés de chargement et de déchargement (fatigue métallique) affecteront le châssis au fil du temps. Même si les déformations et les contraintes restent dans le domaine élastique, la répétition de ces cycles peut entraîner l'initiation et la propagation de micro-fissures, ce qui nécessite de considérer la résistance à la fatigue du châssis pour garantir sa sécurité et sa durabilité à long terme.

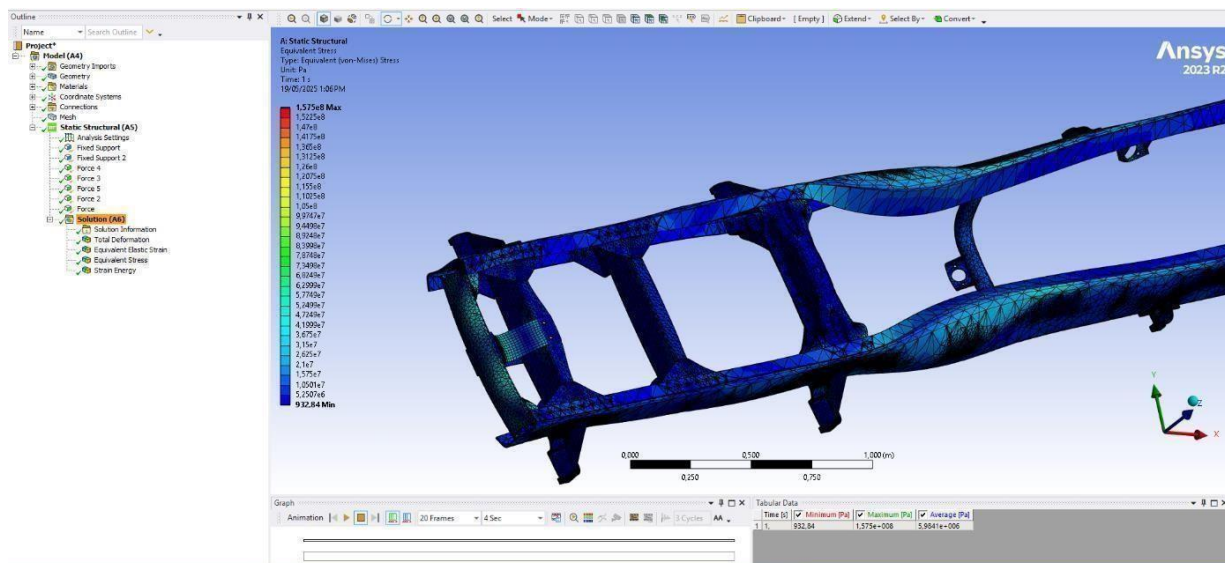


Figure IV.23: La contrainte von mises de 8 tonnes.

### IV .10.3. Benne de poids de 10 tonnes :

- **Déformation de châssis sous charge de benne de 10 tonnes :**

La simulation Ansys révèle que le châssis subit une déformation totale maximale d'environ 0,0011085 millimètre sous une charge combinée (une benne de 10 tonnes et une cabine de 480 kg). Cette déformation se concentre particulièrement dans les parties centrales et avant-supérieures du châssis.

Étant donné que la limite d'élasticité du matériau est de 250MPa, cette faible déformation est considérée comme très acceptable, car le châssis opère dans le domaine élastique du matériau.

Cependant, il est essentiel de souligner que les cycles répétés de chargement et de déchargement (fatigue métallique) affecteront la durabilité du châssis à long terme, même avec des déformations élastiques. Par conséquent, la résistance à la fatigue du châssis doit être prise en compte pour assurer sa sécurité et sa longévité

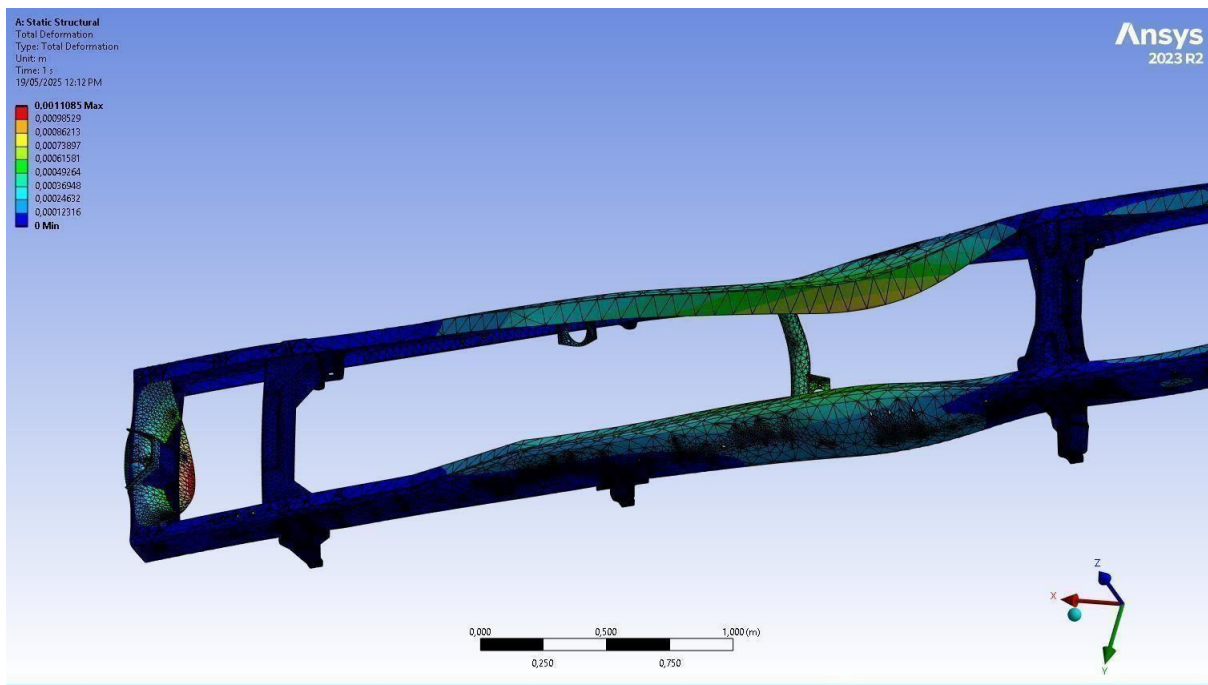


Figure IV.24: La contrainte von mises de châssis sous charge 10 tonne.

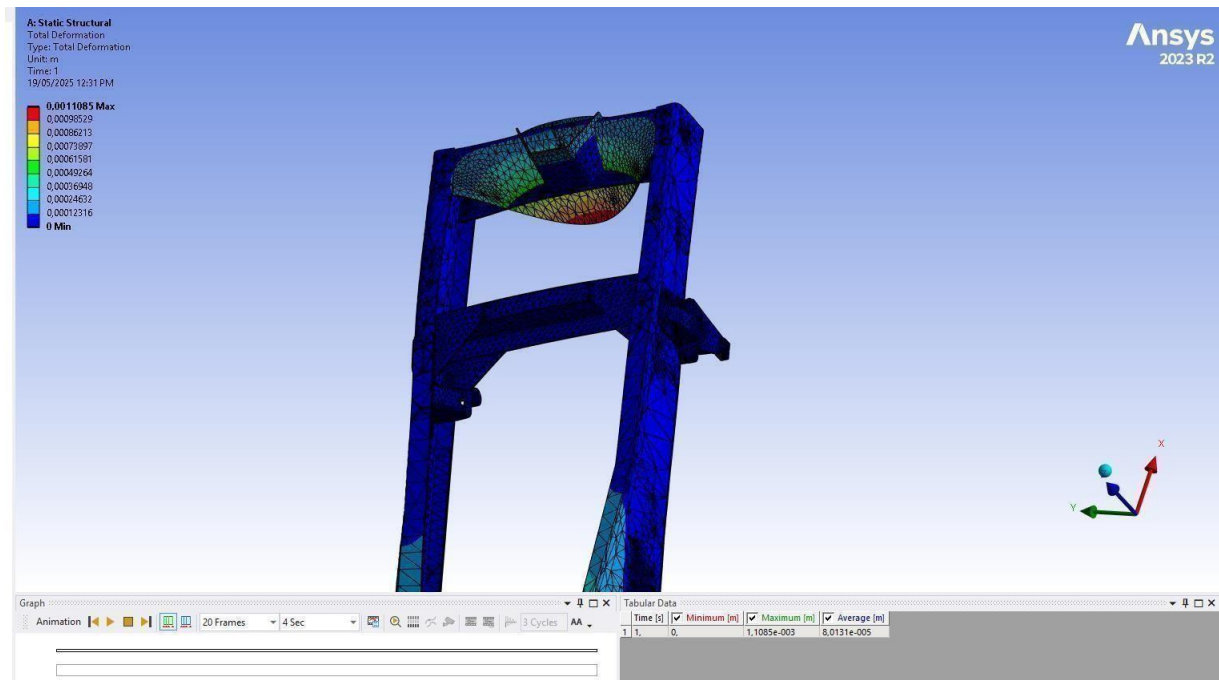
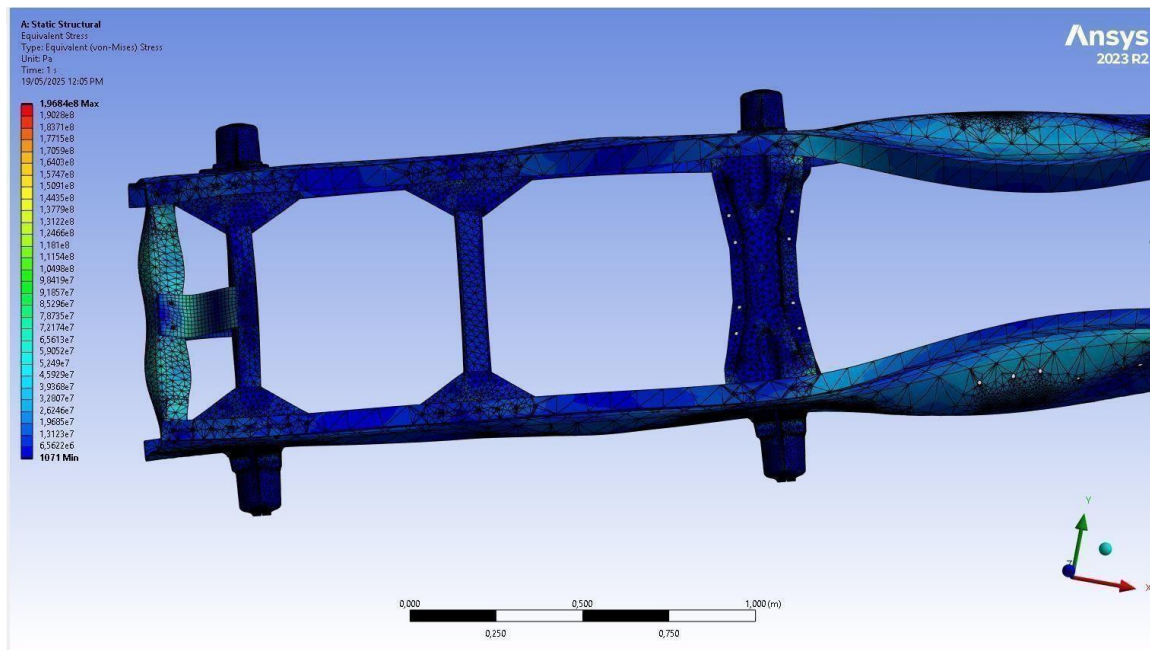


Figure IV.25 : Déformation totale du châssis de 10 tonnes.

- **La contrainte von mises sous la charge de benne de 10 tonnes :**

La simulation Ansys révèle une contrainte maximale de  $\sim 196.8\text{MPa}$  dans le châssis, résultant du poids combiné d'un conteneur de 10 tonnes et d'une cabine de 480 kg. Cette contrainte se concentre principalement dans les zones centrales et avant-supérieures.

Étant donné que la limite d'élasticité du matériau est de  $250\text{MPa}$ , les contraintes réelles restent dans le domaine élastique, confirmant la robustesse du châssis. Cependant, il est crucial de considérer l'impact de la fatigue métallique due aux cycles de chargement répétés, car cela affecte la durabilité à long terme de la structure, même si les contraintes instantanées sont acceptables.



**Figure IV.26 :** Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 10 tonnes.

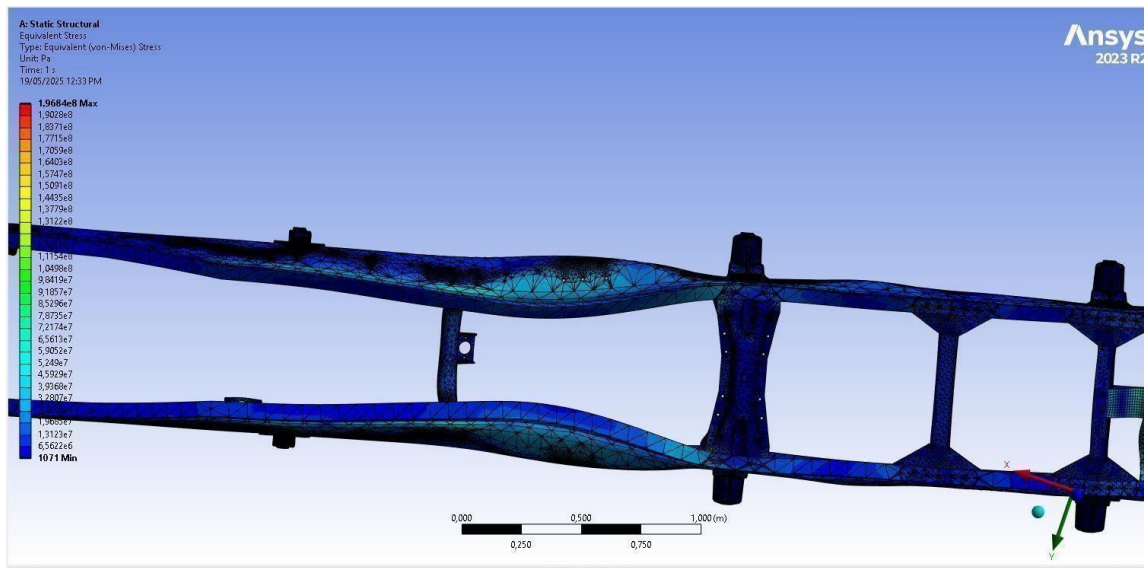


Figure IV.27 : Contrainte de Von Mises du châssis sous charge de 10 tonnes.

#### IV .10.4. Benne de de poids de 15tonnes :

- **Déformation sous la charge de benne de 15tonnes :**

La simulation Ansys illustre la déformation totale du châssis sous une charge combinée d'un conteneur de 15 tonnes et d'une cabine de 480 kg. La déformation maximale enregistrée est d'environ 0,0013829 millimètre. Cette déformation se concentre principalement dans les zones centrales du châssis, ainsi que dans les parties avant-supérieures et le centre supérieur de la structure.

Le module d'Young du matériau étant de **210GPa**, cela confirme la grande rigidité de l'acier utilisé. Bien que cette déformation de 0,0013829mm soit la plus élevée observée dans cette série d'analyses, elle reste relativement faible pour un châssis de cette taille. Pour confirmer l'acceptabilité finale, il est crucial de vérifier les contraintes de Von Mises correspondantes et de s'assurer qu'elles restent inférieures à la limite d'élasticité de 250MPa.

Il est essentiel de noter que les cycles répétés de chargement et de déchargement auront un impact significatif sur la durabilité à long terme du châssis, en raison du phénomène de fatigue métallique. Les zones de forte déformation et de contrainte sont particulièrement vulnérables à l'apparition et à la propagation de micro-fissures avec le temps. Par conséquent, une attention particulière à la résistance à la fatigue est primordiale pour la conception à ces charges élevées.

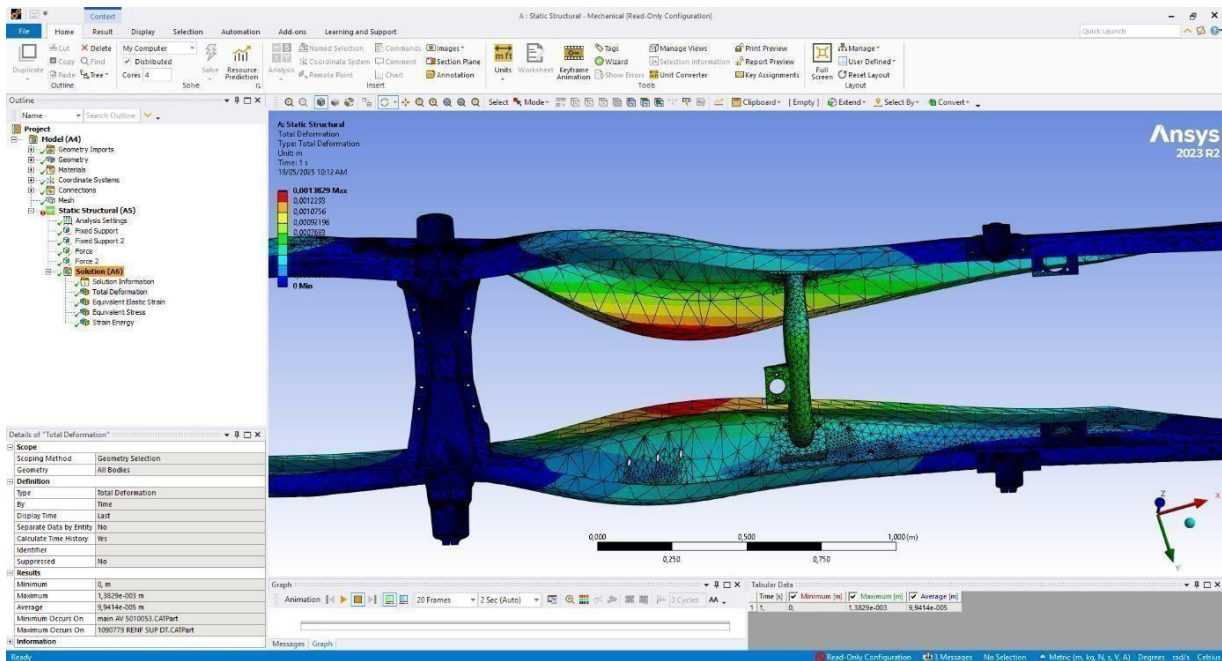


Figure IV.28 : déformation totale du châssis sous charge de 15 tonnes.

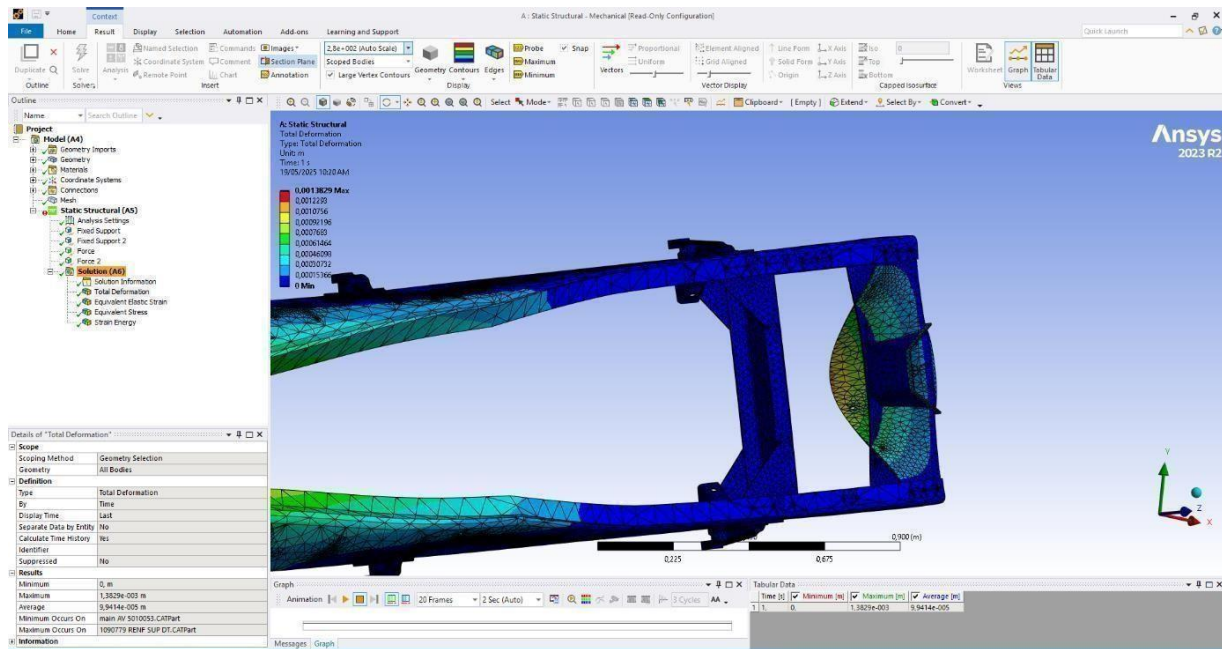


Figure IV.29 : Déformation totale du châssis sous de 15tonnes.

- **La contrainte de von mises sous la charge de benne de 15 tonnes :**

La simulation Ansys montre que la contrainte maximale dans le châssis atteint environ 314.99MPa. Cette contrainte est concentrée dans les zones centrales et avant-supérieures de la structure.

Le plus important est que cette valeur (314.99MPa) dépasse la limite d'élasticité du matériau, qui est de 250MPa. Cela signifie que le châssis subira une déformation permanente dans les zones de contrainte élevée après le retrait de la charge.

De plus, le dépassement de la limite d'élasticité rend le châssis extrêmement vulnérable à une défaillance précoce due à la fatigue métallique en cas de cycles de chargement répétés.

Conclusion: Cette conception est inacceptable pour cette charge et nécessite des modifications immédiates et importantes pour réduire les contraintes et garantir la sécurité et la durabilité du châssis à long terme

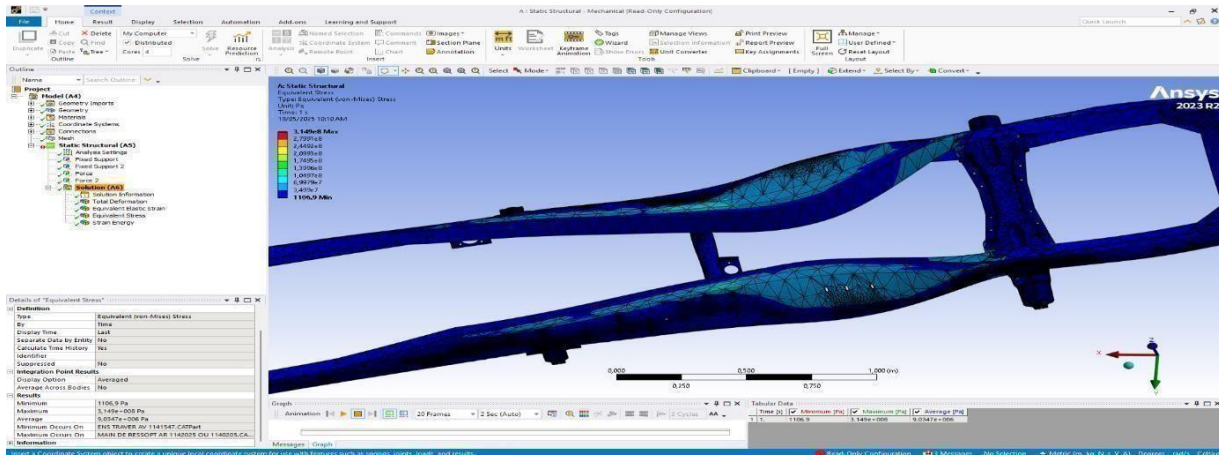


Figure IV.30 : La contrainte de von mises du châssis sous charge de 15tonnes.

## IV .11. Conclusion

L'analyse détaillée du châssis du camion M120 sous Ansys Mechanical, présentée dans ce chapitre, a été essentielle pour évaluer sa performance structurelle face aux charges opérationnelles. Les simulations, couvrant des scénarios allant de 5 à 15 tonnes, ont permis de quantifier les déformations et les contraintes de Von Mises dans l'ensemble de la structure.

Pour les charges de 5, 8 et 10 tonnes, les résultats ont démontré que le châssis opère dans le domaine élastique du matériau, avec des contraintes maximales bien inférieures à la limite d'élasticité de 250 MPa. Cela confirme la robustesse et la sécurité de la conception pour ces niveaux de charge, assurant que le châssis retrouvera sa forme initiale après le retrait des sollicitations.

Cependant, l'analyse sous une charge de 15 tonnes a révélé une contrainte maximale dépassant la limite d'élasticité (314.99 MPa > 250 MPa). Ce dépassement indique une déformation permanente et une vulnérabilité accrue à la fatigue pour cette charge spécifique, rendant cette configuration inacceptable en l'état.

En somme, l'utilisation d'Ansys a non seulement validé les points forts de la conception du châssis M120, mais a également mis en lumière ses limites pour les charges les plus importantes. Ces informations sont cruciales pour orienter les futures optimisations de conception, notamment par un renforcement des zones critiques ou une modification des matériaux, afin de garantir la durabilité et la sécurité du châssis M120 sur l'ensemble de sa plage d'utilisation prévue.



**Conclusion générale**

## **Conclusion Générale :**

Ce mémoire a exploré en profondeur la conception et l'analyse structurelle du châssis du camion M120, en s'appuyant sur les outils numériques de pointe que sont CATIA V5 et ANSYS. Notre démarche a débuté par une contextualisation de l'étude au sein de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI), soulignant l'importance stratégique de ce véhicule dans le paysage industriel algérien.

Nous avons d'abord établi les bases théoriques en présentant les différents types de châssis existants, ce qui a permis de situer la conception du M120 dans un cadre plus large et de comprendre les choix techniques sous-jacents. Le cœur de notre travail a ensuite résidé dans la modélisation tridimensionnelle du châssis sous CATIA V5, où chaque composant a été assemblé avec précision, reflétant la complexité et la robustesse de la structure. Cette phase a démontré la capacité de CATIA à transformer une conception théorique en un modèle numérique détaillé, essentiel pour les étapes ultérieures.

Le point culminant de cette étude a été l'analyse par éléments finis réalisée avec ANSYS. En soumettant le modèle du châssis à diverses conditions de charge, nous avons pu simuler son comportement réel, évaluer les déformations et les contraintes de Von Mises. Les résultats obtenus, notamment pour des charges de 5, 8 et 10 tonnes, ont confirmé que le châssis du M120 est conçu pour résister aux sollicitations opérationnelles, avec des contraintes maximales restant inférieures à la limite d'élasticité du matériau. Cette validation numérique est cruciale pour garantir la sécurité, la durabilité et la performance du véhicule avant sa production physique.

En somme, l'intégration des logiciels de CAO et de FEA dans le processus de conception et de validation du châssis du M120 a prouvé son efficacité. Cette approche numérique permet non seulement d'optimiser le design en identifiant et en renforçant les zones critiques, mais aussi de réduire considérablement les coûts et les délais de développement en minimisant le besoin de prototypes physiques.

Les perspectives futures de ce travail pourraient inclure l'étude de la fatigue du châssis sous des cycles de charge répétés, l'optimisation topologique pour une réduction de masse tout en maintenant la performance, ou encore l'analyse de l'impact de différents matériaux composites pour améliorer davantage le rapport résistance/poids. Ces pistes permettraient de pousser encore plus loin l'ingénierie du châssis du M120, contribuant ainsi à l'innovation et à la compétitivité de l'industrie des véhicules industriels.



**Références**

1. <http://dlibrary.univboumerdes.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/15093/1/BOURNISSA%20Abdesslam-BOUCHAREB%20Sid%20Ahmed.pdf>
2. Ansys, Inc. ANSYS Automotive Structural Analysis Documentation.
3. Ansys, Inc. Ansys Mechanical.
4. ASD-STAN. AECMA 20S/2100: Essais de fatigue sur composants aéronautiques.
5. ASD-STAN. prEN 9100: Assurance qualité aéronautique.
6. ASM Aerospace. Catalogues ASM Aerospace pour les superalliages.
7. ASTM International. ASTM B435/435M: Hastelloy X.
8. Authier, E. Un châssis tubulaire pour le réplica Avengers Cars by Stark.  
<https://ericauthiercom.wixsite.com/website/post/un-ch%C3%A2ssis-tubulaire-pour-les-r%C3%A9plica-avengers-cars-by-stark>
9. Barbero, E. J. Introduction to composite materials design. (Année à préciser)
10. Belkacemi, Sofiane Babou, Hamid. [Titre de la thèse ou du mémoire à préciser].  
<https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/5754/Belkacemi,%20Sofiane%20Babou,%20Hamid.pdf?sequence=1>
11. BMW Group. BMW Group Technology Whitepapers.
12. CAO logiciel CATIA. Techniques de l'Ingénieur. <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/genie-industriel-th6/outils-pour-la-conception-42663210/cao-logiciel-catia-ag2535/contexte-ag2535niv10001.html>
13. Carrosserie. Grim-Occasion. <https://www.grim-occasion.com/glossaire-automobile/chassis/#:~:text=Ch%C3%A2ssis%20tubulaire%20%3A%20Les%20ch%C3%A2ssis%20tubulaires,route%20et%20des%20performanc>
14. CATIA V5. Dassault Systèmes.
15. CERB (Centre d'Essais et de Recherches Blindées). Rapports CERB.
16. CES EduPack. CES EduPack. Granta Design.
17. Châssis. Grim-Occasion. <https://www.grim-occasion.com/glossaire-automobile/chassis/#:~:text=Ch%C3%A2ssis%20tubulaire%20%3A%20Les%20ch%C3%A2ssis%20tubulaires,route%20et%20des%20performanc>
18. Continental. Suspension anti-vibration / Véhicules industriels / Châssis-carrosserie / Supports de cabine. <https://www.continental->

19. [industry.com/fr/solutions/suspension-anti-vibration/industrial-vehicles/chassis-body/cab-mounts](https://www.industry.com/fr/solutions/suspension-anti-vibration/industrial-vehicles/chassis-body/cab-mounts)
20. Évaluation des vibrations transmises à l'humain. ISO (Organisation internationale de normalisation). ISO 2631.
21. Fiches techniques des fabricants militaires (Nexter, Rheinmetall, BAE Systems).
22. FISITA World Automotive Congress. Proceedings of FISITA World Automotive Congress.
23. Gillespie, T. D. Fundamentals of vehicle dynamics. SAE International. (1992)
24. Happian-Smith, J. Car body design. Butterworth-Heinemann. (2001)
25. Hibbeler, R. C. Mechanics of materials. (Année et éditeur à préciser)
26. ISO 14692:2017. ISO (Organisation internationale de normalisation). (2017)
27. Jazar, R. N. Automotive chassis: Engineering principles. Elsevier. (2008)
28. KnaufAutomotive. Châssis, cadre et plate-forme de voiture.  
<https://knaufautomotive.com/fr/chassis-cadre-et-plate-forme-de-voiture/>
29. Le monocoque. Classic Car Buyer UK.  
<https://classiccarbuyeruk.co.uk/restorations/the-monocoque>
30. Manuel technique TM 9-2320-280-20-3 pour véhicules militaires US. US Army.
31. MATDOC. Materials Database for Vehicle Structures.
32. Matériaux. Grim-Occasion. <https://www.grim-occasion.com/glossaire-automobile/chassis/#:~:text=Ch%C3%A2ssis%20tubulaire%20%3A%20Les%20ch%C3%A2ssis%20tubulaires,route%20et%20des%20performanc>
33. MatWeb. MatWeb (propriétés mécaniques).
34. Meka Global. M120 Centrales à béton mobiles.  
<https://www.mekaglobal.com/fr/produits/centrales-a-beton/centrales-a-beton-mobiles/m120-centrales-a-beton-mobiles>
35. MIL-DTL-21035 (Revêtements zinc-nickel).
36. MIL-ENV-007: Conditions environnementales extrêmes. US Army Test and Evaluation Command.
37. MIL-R-83248 (Caoutchouc fluorocarboné).
38. MIL-STD-810G (Military Standard). US Department of Defense

39. MIL-STD-810G: Méthode 516.6 (tests de choc mécanique). US Department of Defense.
40. MMPDS. Metallic Materials Properties.
41. NDIA Ground Vehicle Systems. Actes du symposium NDIA Ground Vehicle Systems.
42. Niezgodna, C. J. B. Vehicle structural mechanics: A unified approach. (Année et éditeur à préciser)
43. Normes et réglementations : IIHS (Insurance Institute for Highway Safety). Normes IIHS.
44. Normes et réglementations : Procédures d'essai Euro NCAP.
45. Normes et réglementations : Règlements de sécurité UNECE.
46. Plateau M120 Sonacom. Scribd.  
<https://fr.scribd.com/document/648110396/Plateau-M120-Sonacom>
47. Publications des constructeurs sur leurs plateformes modulaires.
48. Rapports CERB (Centre d'Essais et de Recherches Blindées).
49. Rapports d'Essais. Deepseek Chat. <https://chat.deepseek.com/a/chat/s/80727063-c23a-4afe-9eea-6416c812d508#:~:text=.%20Rapports%20d'Essais,de%20Recherches%20Blind>  
i. %C3%A9es
50. Reimpell, J. The automotive chassis: Engineering principles (3rd ed.). Butterworth-Heinemann. (2008)
51. SAE (Society of Automotive Engineers) Papers.
52. SAE International. AMS 6512: Alliage Maraging 300.
53. SAE International. Automotive Engineering International (SAE publications).
54. SAE International. SAE Technical Papers (Society of Automotive Engineers).
55. SAE World Congress Experience. SAE World Congress Experience technical sessions.
56. SNVI. Documentation SNVI.
57. Spécifications DGA (Direction Générale de l'Armement) françaises.

58. The Evolution of Automotive Chassis Systems (Mercedes-Benz Classic Center).
59. Toyota Technical Review articles. Toyota.
60. US 10,345,678B2 (Inserts PEEK). US Patent Office.
61. US Army. Manuel technique TM 9-2320-280-20-3 pour véhicules militaires US.
62. UNECE. Règlements de sécurité UNECE.
63. Unibody car chassis frame isolated 3d. Shutterstock.  
<https://www.shutterstock.com/fr/image-illustration/unibody-car-chassis-frame-isolated-3d-1579094230>
64. Véhicules industriels / Châssis-carrosserie / Supports de cabine. Continental.  
<https://www.continental-industry.com/fr/solutions/suspension-anti-vibration/industrial-vehicles/chassis-body/cab-mounts>
65. Volkswagen AG. Volkswagen AG Chassis Design Manuals.
66. <https://www.snvigroupe.dz>  
<https://www.tantivy.com/fr/news/detail/1252.htm>  
<https://www.matthys.net/fr/traverse-support-moteur-transmission-500-kg-1223174>
67. <https://jeepvillage.com/fr/traverses-supports/6408-traverse-de-chassis-arriere-type-ford.html>
68. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A2ssis\\_de\\_v%C3%A9hicule](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A2ssis_de_v%C3%A9hicule)  
<https://knaufautomotive.com/fr/chassis-cadre-et-plate-forme-de-voiture/>  
<https://www.zintilon.com/fr/blog/automotive-car-chassis/>  
<https://www.zintilon.com/fr/blog/automotive-car-chassis/>  
<https://venteautoprestige.com/chassis-voiture/>  
<https://venteautoprestige.com/chassis-voiture>
69. <https://sti.eduscol.education.fr/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiq>
70. <ues/14469/14469-faux-chassis-les-principes.pdf>
71. [https://lugand-aciers.fr/pdf/aciers-fr/LUGAND-ACIERS\\_16.pdf](https://lugand-aciers.fr/pdf/aciers-fr/LUGAND-ACIERS_16.pdf)  
<https://steelnavigator.ovako.com/steel-grades/e355/>
72. <https://opac.centre-univ-mila.dz/z//catia%20v5%20mechanical%20design%20004-237.pdf>

73. <https://di.univ-blida.dz/jspui/bitstream/123456789/14016/1/Chetioui%20Nesrine.pdf>  
<https://wuling.id/en/blog/autotips/car-chassis-101-the-functions-types-and-components>
74. <https://www.landmag.fr/chassis-echelle-ou-monocoque-quelle-structure-est-meilleure-en-cas-daccident/?utm>



ANNEXE

## 1. Présentation de véhicule M120

Entreprise Nationale des véhicules industriels



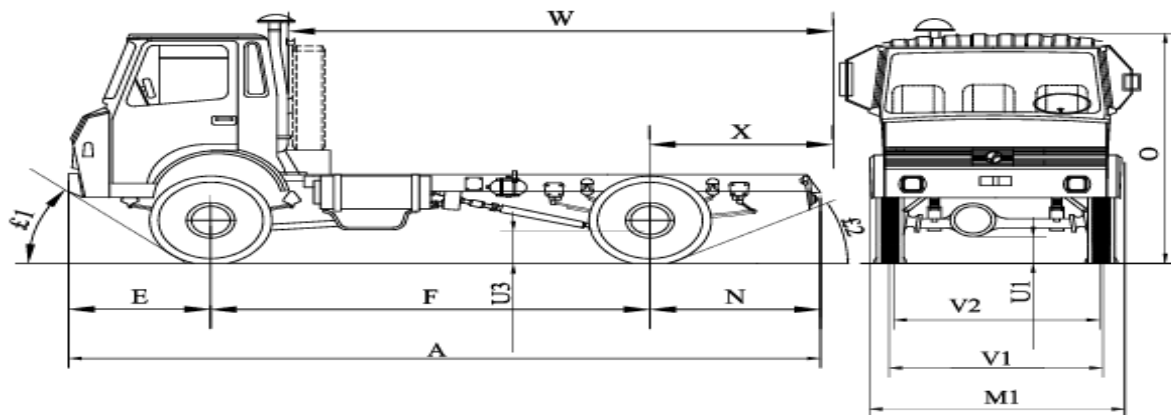
GROUPE SNVI

# Camion M.120 (4X4)



# M120 (4X4)

CHASSIS PORTEUR  
 PTAC route : 10000 Kg  
 PTAC tout terrain : 8000 Kg



## DIMENSIONS (mm) :

Empattement	F	3300	
Porte à faux AV.	E	1221	
Porte à faux AR.	N	1056	
Porte à faux AR. maxi	X	1390	
Longueur carrossable	W	3650	
Longueur hors tout	A	5577	
Largeur hors tout	M1	2380	
Hauteur à vide	O	2840	
Garde au sol	AVANT	U1	330
	ARRIERE	U3	320
Voie	AVANT	V1	2002
	ARRIERE	V2	1938
Angle d'attaque	f1	46°	
Angle de fuite	f2	50°	
Longueur carrossable (sans porte roue de secours)		4180	

## POIDS (kg) :

Poids du chassis cabine en ordre de marche		4200
Répartition de ce poids sur :	Pont Av.	2800
	Pont Ar.	1400
Poids Total Autorisé en Charge (P.T.A.C.) (route)		10000
Poids Total Autorisé en Charge (P.T.A.C.) (tout terrain)		8000
Charge maxi autorisée sur	Pont Av.	5600
	Pont Ar.	8000

## CABINE :

- Suspendue en 3 points par des plots élastiques.
- Ailes enveloppantes et ailerons arrières avec grandes bavettes évitant les projections de boue.
- 3 places avec ceinture de sécurité.



## 2. Fiche descriptive M120 (4x4)

### FICHE DESCRIPTIVE

**M120 (4X4)**

#### MOTEUR

Type : DEUTZ F6L 912  
 Nbre de cylindres : 6 en ligne  
 Injection : Directe  
 Alésage/course : 100/120 mm  
 Cylindrée : 5,6 L  
 Taux de compression : 17/1  
 Carburant : Gasoil  
 Puissance maxi : 110 ch à 2800tr/mn  
 Couple maxi : 33,7 mdaN à 1500tr/mn  
 Aspiration : Naturelle  
 Refroidissement : à air  
 Capacité d'huile : 15 L

#### EMBRAYAGE

Ø 310 mono disque à sec, commande hydraulique

#### BOITE DE VITESSES

ZF S 5-42, munie de butée concentrique CSC à 5 vitesses AV synchronisées+1 marche AR  
 Couple admissible : 58 mdaN  
 Rapports extrêmes : 5,72-0,76  
 Capacité en huile environ : 3,5 L

#### BOITE DE TRANSFERT

Constructeur : ROCKWELL  
 Type : T232 R avec ou sans PMT  
 2 vitesses : sur route et tout terrain  
 P.V. rapport : 1,95 G.V. rapport : 1  
 Capacité en huile : 3 L

#### PONT ARRIERE

Type : P821BM  
 Couple : 12x41  
 Réduction globale : 6,83  
 Capacité en huile : 7,5 L

#### PONT AVANT

Type : PA 511 G  
 Double réduction : 6,83  
 Capacité en huile : 4,8 L

#### DIRECTION

ZF SERVOCOM 8095 à assistance hydraulique intégrée

#### CHASSIS

Cadre à 2 longerons entrecroisés par des traverses.  
 Section : 250x70x8 mm

#### SUSPENSION

A.V. ressorts à lames semi-elliptiques + amortisseurs télescopiques  
 A.R. ressorts à lames semi-elliptiques avec auxiliaires + amortisseurs télescopiques

#### FREINAGE

- **Frein service :**  
 À commande pneumatique agissant sur l'ensemble des roues AV et AR.

- **Frein de parcage :**  
 Blocage mécanique agissant sur les roues AR.

#### EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Tension : 24 Volts obtenus par 2 batteries de 12 Volts.  
 Capacité : 112 AH.  
 Alternateur : 27 A.

#### PNEUMATIQUES

Dimensions : 1200X20 XS

#### RESERVOIR A COMBUSTIBLE

2 réservoirs de 200 L à droite et à gauche.

#### PERFORMANCES

Tableaux des vitesses en Km/h au régime maxi :

Vitesses	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème
Rap BV					
Rap perc. (6,83)	5,72	2,94	1,61	1,00	0,76
P.V 1,95	7	14	27	43	56
G.V 1,00	14	28	52	84	93

#### Divers

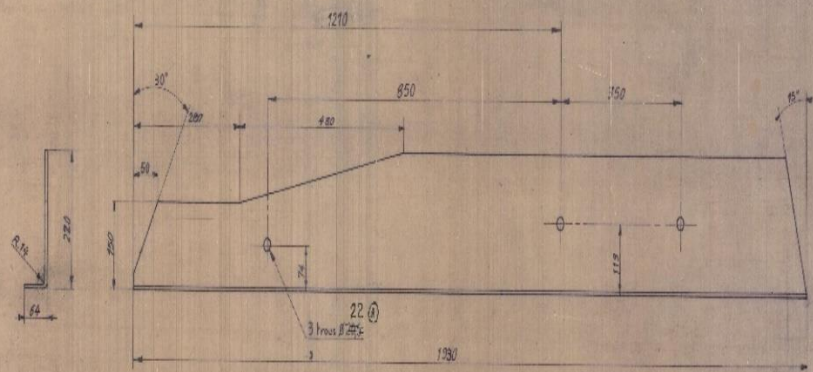
- Lot de bord.

#### OPTIONS

- Crochet de remorque fixe 3,5 T.
- Pont avant ROCKWELL 3411 SPW.
- Version civile.
- Extincteurs 4 Kg.
- Projecteur de travail AR.
- Crochet de remorque pivotant 3,5 T.
- Projecteur de travail AV orientable de l'intérieure cabine (sur pavillon).
- Porte-roue de secours dans l'empattement côté Droit, avec 1 réservoir gasoil 300 L côté Gauche.
- Vitres teintées.
- Dispositif frein de remorque.



SCANNE

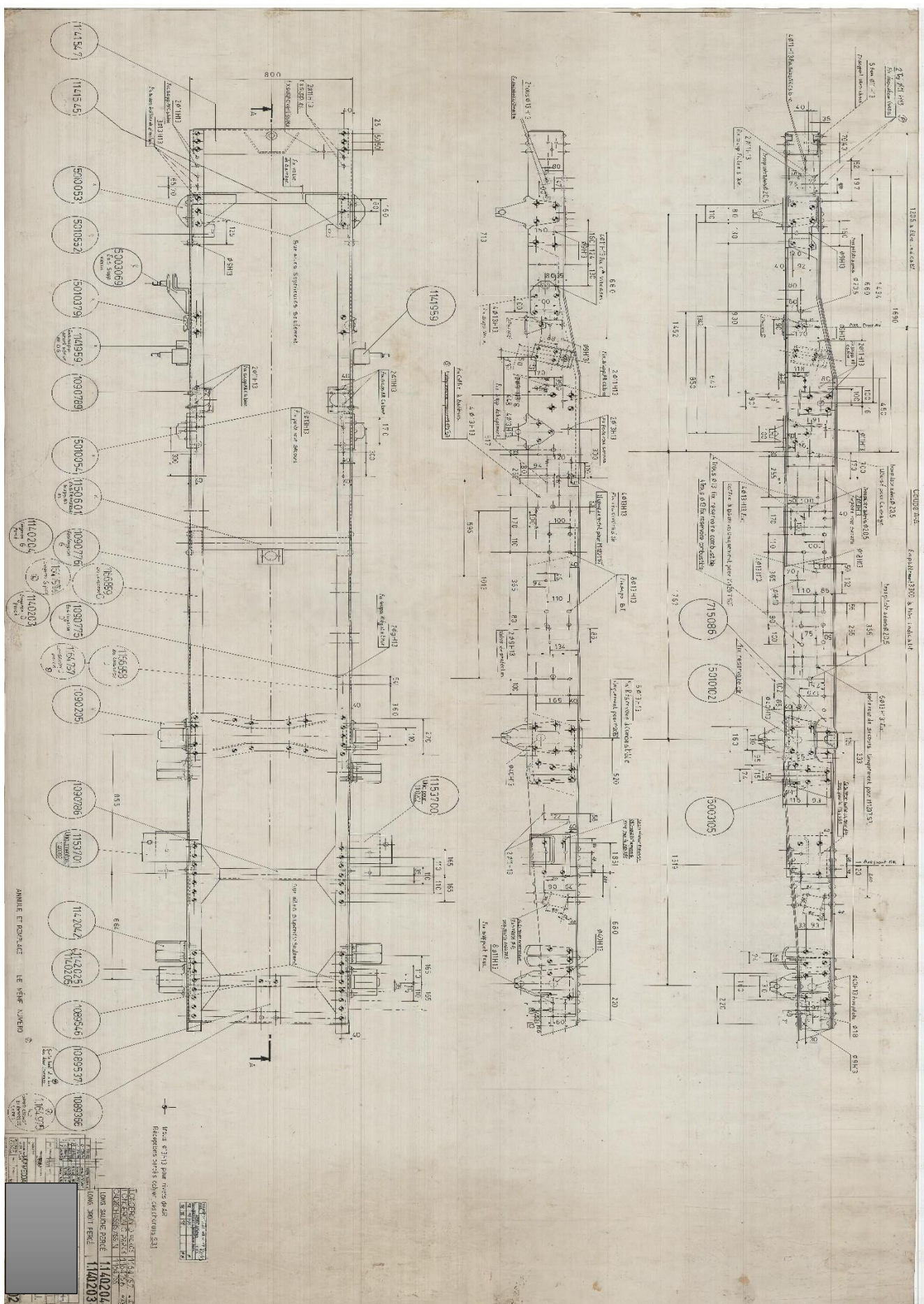


LE DESSIN REPRESENTE LE RENFORT DROIT N°1090777.  
LE RENFORT GAUCHE N°1090778 EST SYMETRIQUE.

MICHELLE LIME

RENFORT GAUCHE <b>1090778</b>	
TOLE ACIER EP-T NUANCE SUIVANT C.D.C. 5.1.1	3 x Ø 22 sur 6-6-20-6
LONGERON Renfort Interieur Droit.	N° 1090777



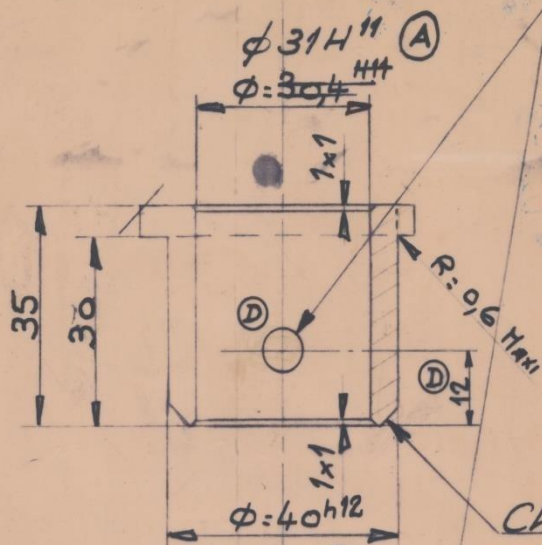


ANNEE ET RENOUVELE LE NEVE NUBERO

NOM	DESCRIPTION	REMARQUES
114204	CONTRAT DE TRAVAIL	
114205	TRAVAIL	
114206	TRAVAIL	
114207	TRAVAIL	
114208	TRAVAIL	
114209	TRAVAIL	
114210	TRAVAIL	
114211	TRAVAIL	
114212	TRAVAIL	
114213	TRAVAIL	
114214	TRAVAIL	
114215	TRAVAIL	
114216	TRAVAIL	
114217	TRAVAIL	
114218	TRAVAIL	
114219	TRAVAIL	
114220	TRAVAIL	
114221	TRAVAIL	
114222	TRAVAIL	
114223	TRAVAIL	
114224	TRAVAIL	
114225	TRAVAIL	
114226	TRAVAIL	
114227	TRAVAIL	
114228	TRAVAIL	
114229	TRAVAIL	
114230	TRAVAIL	
114231	TRAVAIL	
114232	TRAVAIL	
114233	TRAVAIL	
114234	TRAVAIL	
114235	TRAVAIL	
114236	TRAVAIL	
114237	TRAVAIL	
114238	TRAVAIL	
114239	TRAVAIL	
114240	TRAVAIL	
114241	TRAVAIL	
114242	TRAVAIL	
114243	TRAVAIL	
114244	TRAVAIL	
114245	TRAVAIL	
114246	TRAVAIL	
114247	TRAVAIL	
114248	TRAVAIL	
114249	TRAVAIL	
114250	TRAVAIL	
114251	TRAVAIL	
114252	TRAVAIL	
114253	TRAVAIL	
114254	TRAVAIL	
114255	TRAVAIL	
114256	TRAVAIL	
114257	TRAVAIL	
114258	TRAVAIL	
114259	TRAVAIL	
114260	TRAVAIL	
114261	TRAVAIL	
114262	TRAVAIL	
114263	TRAVAIL	
114264	TRAVAIL	
114265	TRAVAIL	
114266	TRAVAIL	
114267	TRAVAIL	
114268	TRAVAIL	
114269	TRAVAIL	
114270	TRAVAIL	
114271	TRAVAIL	
114272	TRAVAIL	
114273	TRAVAIL	
114274	TRAVAIL	
114275	TRAVAIL	
114276	TRAVAIL	
114277	TRAVAIL	
114278	TRAVAIL	
114279	TRAVAIL	
114280	TRAVAIL	
114281	TRAVAIL	
114282	TRAVAIL	
114283	TRAVAIL	
114284	TRAVAIL	
114285	TRAVAIL	
114286	TRAVAIL	
114287	TRAVAIL	
114288	TRAVAIL	
114289	TRAVAIL	
114290	TRAVAIL	
114291	TRAVAIL	
114292	TRAVAIL	
114293	TRAVAIL	
114294	TRAVAIL	
114295	TRAVAIL	
114296	TRAVAIL	
114297	TRAVAIL	
114298	TRAVAIL	
114299	TRAVAIL	
114300	TRAVAIL	

ARCHIVES

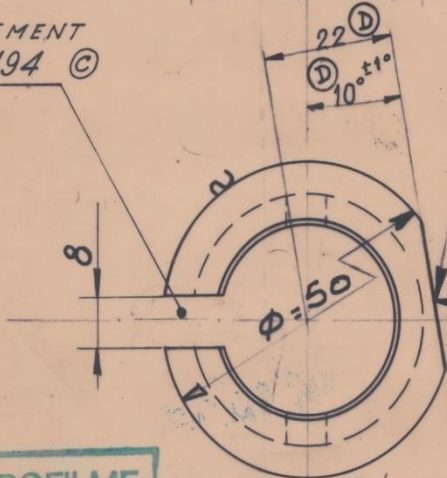
Fraisage et  
Perçage  $\phi 7$  sur  
pièce N°767362  
uniquement (D)



SCANNE

FRAISAGE UNIQUEMENT  
SUR PIECE 754494 (C)

Charfrein 2,5-2,5



SCANNE

ATTENTION à l'orien-  
tation du fraisage (D)

MICROFILME

BCS

12,5  
partout sauf indication

(B) S deviant S

MICROFILME

N°767362 (D)

MODIFICATIONS	E 10011/2	6-10 Ri4c
	D 23637	16-1-76 Terrier M.
	C 27863	32-1-75 A. Doms
	B 1456103	5-2-75 J. Luy
	A 20613	24-2-77 Vauteret
LANCERMENT	1536/11/7	1-10-77 2015
REP. NUMEROS	BRUT	DATES
		PAR

Cote d'usinage sans tolérance : J13  
Etat de surface V : voir norme D - 1 - 50

MATIERE ET TRAITEMENT

XC18 (E)

Adx ~~XC18~~ X  
c d c. s. 1-X6 (C)

(C) 754494

JANIN AVIS FABRICATION  
21.07.10 Wherry

VISAS BUREAU D'ETUDES		
CALQUÉ PAR :		
LE :		
DESSINÉ PAR : R. HALLET		
LE : 8.5.70		
CRÉÉ POUR	POIDS	ÉCHELLE
GC 120		1.

PROTECTION  
PROVISOIRE

TRAYVERSE AV  
AXE DE REMORQUAGE

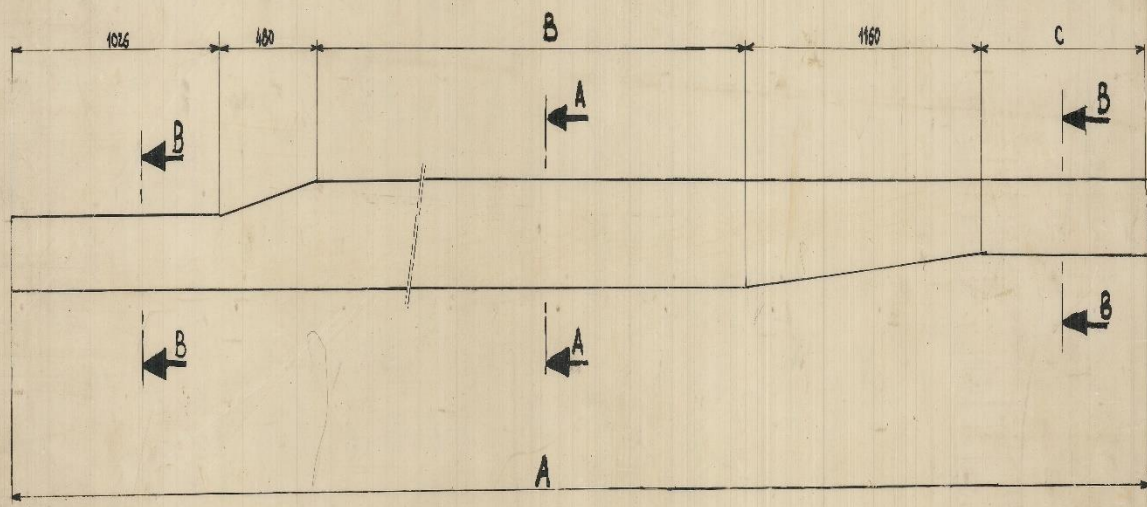
BOSSAGE

TECH.	GEST.	UTIL.	BRUT	USIN.	MO. IT.
me	me	me	me	me	me

B. C. S.

N°

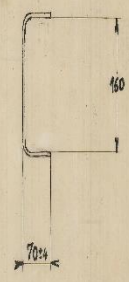
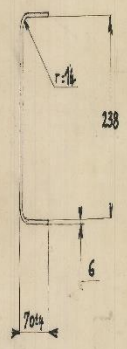
2



Rayons de raccordement = 450.

Section A-A

Section B-B (Ech: 1/2)



VISAS		FAB		19/01/93	
AFFILIATIONS SOMADINE C.V.I.					
TECH	GEST	UTIL	BRUT	LUSIN	MONT
TE	TE	TE			

7956	3593	Droit	4,500 m	5010438
7956	3593	Gauche	4,500 m	5010437
6906	2993	Droit	3,900 m	5010090
6906	2993	Gauche	3,900 m	5010089
438	2393	Droit	3,300 m	5010088
438	2393	Gauche	3,300 m	5010087
<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	TYPE DE LONGERON	NUMEROS

D 854101  
C 854102  
B 280101  
A 2 11911  
1181/4

FAB 46 VERMOREL  
21003 TAVARON  
92 AB  
21/144 TAVI  
30530

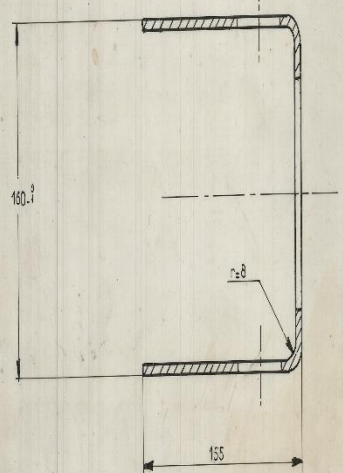
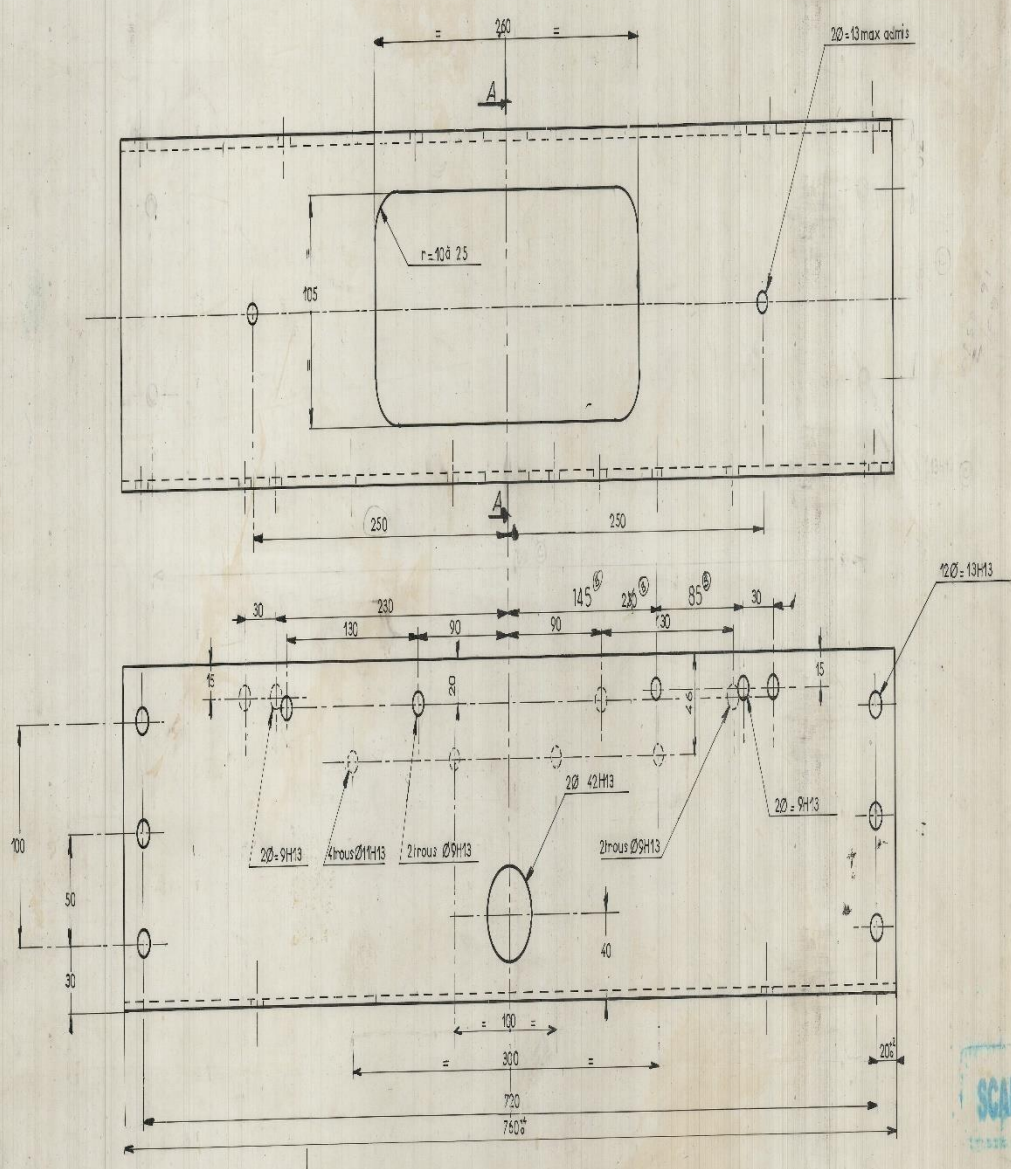
① - chosse C ①  
C00 9109 402 01 - ST-01-L-1-

E355D  
Pohjara

TNI  
19/01/93  
SOMADINE B 1/4

LONGERON





Section AA

© Tiré du plan 2/11 n° 501059B

SCANNE  
MICROFILME

Tolérance sur ent'axe des trous ±0.4.

COTE D'USINAGE SANS TOLERANCE ±2		ETAT DE SURFACE voir norme D 1 80	
MATERIE ET TRAITEMENT		VIBAS FABRIKATION	
Tole acier doux Epi: S		sous 12. 11. 15.	
REP. NUMERO	DATE	PROTECTION	BRUT
2007	14/08/2007		
VIBAS BLANCH D'UTILES		PROTECTION BRUT	
CALENDRE PAR	LE	TRAVERSE AV. NUE	
DESINE PAR	TAHRAOUI.	SUP: PARE CHOCS	
CHIEF POLY	14. 12. 454	CADRE CHASSIS	

CE plan est la propriété de la Société Nationale de Construction Mécanique et ne peut être reproduit ou communiqué à qui que ce soit.