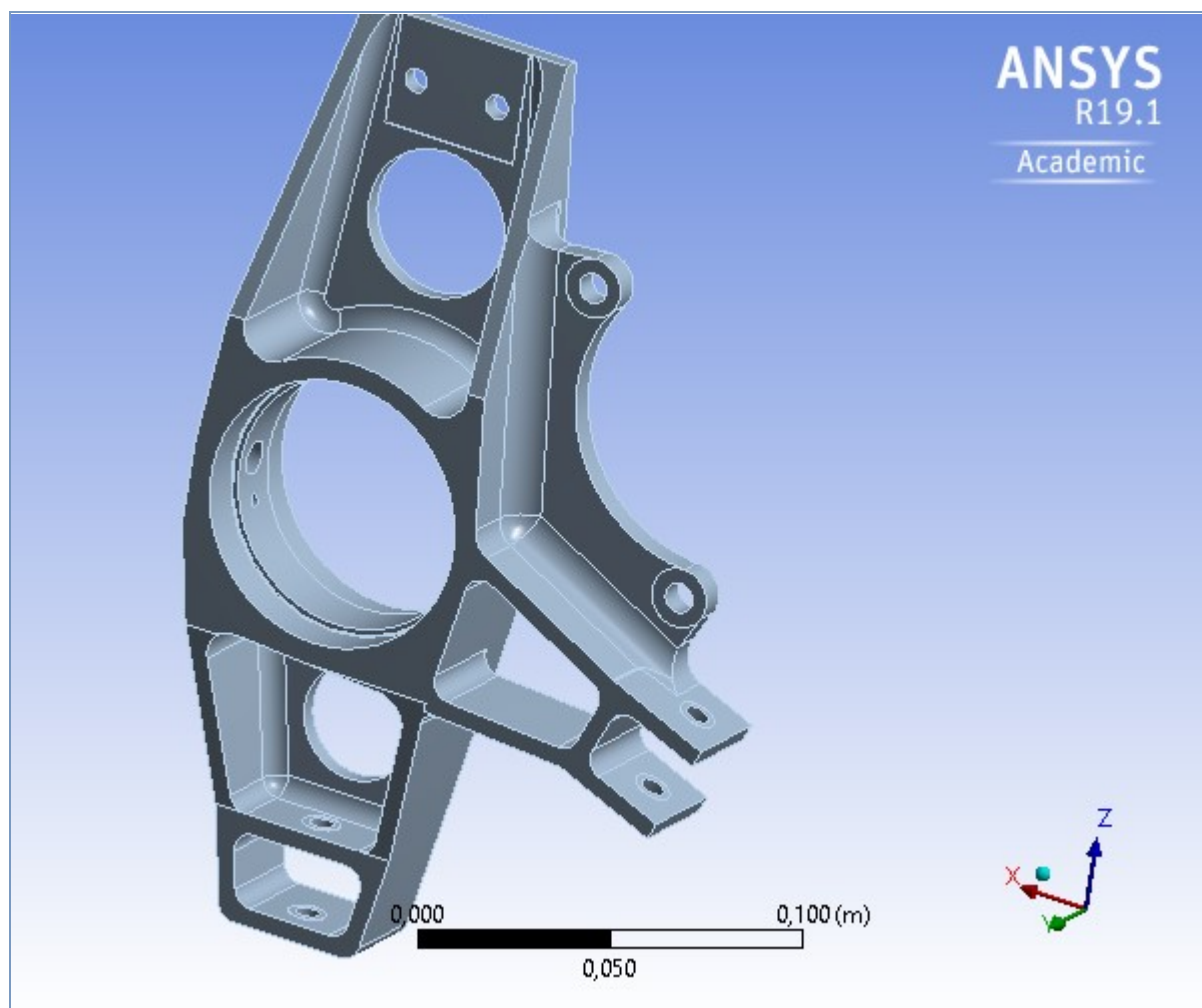




## Projet

Premier enregistrement	mardi 3 décembre 2019
Dernier enregistrement	mardi 3 décembre 2019
Version du produit	19.1 Version
Enregistrer le projet avant la résolution	Non
Enregistrer le projet après la résolution	Non



## Sommaire

- Unités
- Modèle (A4)
  - Géométrie
    - SYS\Corps principal
  - Matériaux
    - id Material
  - Systèmes de coordonnées
  - Maillage
  - Structure statique (A5)
    - Réglages de l'analyse
    - Dossier
      - Charges
      - Charges
    - outer
    - Solution (A6)
      - Informations sur la solution
      - Résultats
- Données relatives aux matériaux
  - Alliage d'aluminium

## Le rapport n'est pas finalisé

Les objets décrits ci-dessous ne sont pas tous à l'état finalisé. Par conséquent, les données peuvent être incomplètes, obsolètes ou erronées. [Afficher le premier problème d'état..](#) Pour finaliser ce rapport, éditez les objets si nécessaire et résolvez les analyses.

## Unités

**TABLEAU 1**

Système d'unités	Métrique (m, kg, N, s, V, A) Degrés rad/s Celsius
Angle	Degrés
Vitesse de rotation	rad/s
Température	Celsius

## Modèle (A4)

### Géométrie

**TABLEAU 2**  
**Modèle (A4) > Géométrie**

Nom de l'objet	Géométrie
Etat	Défini complètement
<b>Définition</b>	
Source	C:\Users\mschio\AppData\Local\Temp\WB_MICRO5-SSD-05_mschio_6708_2\unsaved_project_files\dp0\SYS\DM\SYS.scdoc
Type	SpaceClaim
Unité de longueur	Mètres
Contrôle des éléments	Contrôlé par le programme
Style d'affichage	Couleur du corps

Boîte englobante	
Longueur suivant X	0,15693 m
Longueur suivant Y	4,e-002 m
Longueur suivant Z	0,2483 m
Propriétés	
Volume	2,3605e-004 m <sup>3</sup>
Masse	0,65387 kg
Valeur du facteur d'échelle	1,
Statistiques	
Corps	1
Corps actifs	1
Nœuds	38624
Éléments	23939
Paramètres de maillage	Aucun
Options de mise à jour	
Assigner le matériel par défaut	Non
Options de géométrie standards	
Corps volumiques	Oui
Corps surfaciques	Oui
Corps filaires	Oui
Paramètres	Indépendant
Clé de paramètre	
Attributs	Oui
Clé attribut	
Sélections nommées	Oui
Clé de sélection nommée	
Propriétés des matériaux	Oui
Options de géométrie avancées	
Utiliser l'associativité	Oui
Systèmes de coordonnées	Oui
Clé de système de coordonnées.	
Enregistrer le fichier mis à jour par le Reader	Non
Utiliser les occurrences	Oui
Mise à jour CAO intelligente	Oui
Comparer les pièces sur la mise à jour	Non
Type d'analyse	3D
Résolution d'importation mixte	Aucun
Décomposer les géométries disjointes	Oui
Traitement de la symétrie et de la fonction Englober	Oui

**TABLEAU 3**  
**Modèle (A4) > Géométrie > Pièces**

Nom de l'objet	SYS\Corps principal
Etat	Maillé
Propriétés graphiques	
Visible	Oui
Transparence	1
Définition	
Désactivé	Non

Comportement de raideur	Flexible
Système de coordonnées	Système de coordonnées par défaut
Température de référence	Par environnement
Comportement	Aucun
<b>Matériau</b>	
Affectation	Alliage d'aluminium
Effets non linéaires	Oui
Effets de déformation thermique	Oui
<b>Boîte englobante</b>	
Longueur suivant X	0,15693 m
Longueur suivant Y	4,e-002 m
Longueur suivant Z	0,2483 m
<b>Propriétés</b>	
Volume	2,3605e-004 m <sup>3</sup>
Masse	0,65387 kg
Coord. X du centre de gravité	-1,2529e-002 m
Coord. Y du centre de gravité	2,9821e-002 m
Coord. Z du centre de gravité	-5,1876e-003 m
Moment d'inertie Ip1	2,1426e-003 kg·m <sup>2</sup>
Moment d'inertie Ip2	2,9727e-003 kg·m <sup>2</sup>
Moment d'inertie Ip3	9,8512e-004 kg·m <sup>2</sup>
<b>Statistiques</b>	
Nœuds	38624
Éléments	23939
Paramètres de maillage	Aucun
<b>Attributs CAO</b>	
PartTolerance:	0,00000001
Color:175.143.175	

**TABLEAU 4**  
**Modèle (A4) > Matériaux**

Nom de l'objet	<i>Matériaux</i>
Etat	Défini complètement
<b>Statistiques</b>	
Matériaux	2
Affectations matériaux	0

**TABLEAU 5**  
**Modèle (A4) > Matériaux > id\_Material**

Nom de l'objet	<i>Alliage d'aluminium</i>	<i>Acier standard</i>
Etat		
<b>Définition</b>		
Nom	Alliage d'aluminium	Acier standard
<b>Statistiques</b>		
Corps assignés	1	0

## Systèmes de coordonnées

**TABLEAU 6**  
**Modèle (A4) > Systèmes de coordonnées > Système de coordonnées**

modèle (A4) - Systèmes de coordonnées - Systèmes de coordonnées						
Nom de l'objet	<i>Système de coordonnées global</i>	<i>caliper</i>	<i>inner</i>	<i>lower</i>	<i>outer</i>	<i>upper</i>
Etat	Défini complètement					
Définition						
Type	Cartésien					
Numéro de						

système	0,				
Système de coordonnées		Contrôlé par le programme			
Nom APDL					
Désactivé		Non			
Origine					
Coord. X de l'origine	0, m				
Coord. Y de l'origine	0, m				
Coord. Z de l'origine	0, m				
Défini par		Coordonnées globales			
Coord. X de l'origine		-7,9082e-002 m			
Coord. Y de l'origine		-1,e-003 m			
Coord. Z de l'origine		4,0294e-002 m			
Emplacement		Défini(e)			
Coord. X de l'origine			2,0228e-032 m		
Coord. Y de l'origine			6,13e-002 m		
Coord. Z de l'origine			-1,2157e-016 m		
Coord. X de l'origine				0, m	
Coord. Y de l'origine				3,e-002 m	
Coord. Z de l'origine				-0,1078 m	
Coord. X de l'origine					-2,0228e-032 m
Coord. Y de l'origine					4,7e-003 m
Coord. Z de l'origine					-1,058e-016 m
Coord. X de l'origine					
Coord. Y de l'origine					
Coord. Z de l'origine					
Vecteurs directionnels					
Données de l'axe X	[ 1, 0, 0, ]				
Données de l'axe Y	[ 0, 1, 0, ]				
Données de l'axe Z	[ 0, 0, 1, ]				
Données de l'axe X		[ 1, 0, 0, ]			
Données de l'axe Y		[ 0, 1, 0, ]			
Données de l'axe Z		[ 0, 0, 1, ]			
Données de l'axe X			[ 1, 0, 0, ]		
Données de					

l'axe Y		[ 0, 1, 0, ]				
Données de l'axe Z		[ 0, 0, 1, ]				
Données de l'axe X		[ 1, 0, 0, ]				
Données de l'axe Y		[ 0, 1, 0, ]				
Données de l'axe Z		[ 0, 0, 1, ]				
Données de l'axe X		[ 1, 0, 0, ]				
Données de l'axe Y		[ 0, 1, 0, ]				
Données de l'axe Z		[ 0, 0, 1, ]				
Données de l'axe X			[ 1, 0, 0, ]			
Données de l'axe Y			[ 0, 1, 0, ]			
Données de l'axe Z			[ 0, 0, 1, ]			
Données de l'axe X			[ 1, 0, 0, ]			
Données de l'axe Y			[ 0, 1, 0, ]			
Données de l'axe Z			[ 0, 0, 1, ]			
Axe principal						
Axe		X				
Défini par		Vecteur fixe				
Orientation autour de l'axe principal						
Axe		Y				
Défini par		Vecteur fixe				
Transformations						
Configuration de base		Absolue				
Configuration transformée		[ -7,9082e-002 -1,e-003 4,0294e-002 ]	[ 2,0228e-032 6,13e-002 - 1,2157e-016 ]	[ 0, 3,e- 002 - 0,1078 ]	[ -2,0228e-032 4,7e-003 - 1,058e-016 ]	[ 0, 5,5e- 002 0,1024 ]
Orientation autour de l'axe principal						
Axe		Y				
Défini par		Vecteur fixe				
Orientation autour de l'axe principal						
Axe		Y				
Défini par		Vecteur fixe				
Orientation autour de l'axe principal						
Axe		Y				
Défini par		Vecteur fixe				
Orientation autour de l'axe principal						
Axe		Y				
Défini par		Vecteur fixe				

## Maillage

**TABLEAU 7**  
**Modèle (A4) > Maillage**

Nom de l'objet	<i>Maillage</i>
Etat	Résolu
<b>Affichage</b>	
Style d'affichage	Couleur du corps
<b>Réglages par défaut</b>	
Physique de préférence	Mécanique

Ordre des éléments	Contrôlé par le programme
Taille des éléments	Par défaut
<b>Dimensionnement</b>	
Utilise un dimensionnement adaptatif	Oui
Résolution	Par défaut (2)
Simplification du maillage	Oui
Taille de simplification	Par défaut
Transition	Rapide
Centre d'angle de course	Grossier
Taille d'élément initiale	Assemblage
Diagonale de la boîte englobante	0,29644 m
Aire de surface moyenne	5,7184e-004 m <sup>2</sup>
Longueur d'arête minimale	1,e-004 m
<b>Qualité</b>	
Vérifier la qualité du maillage	Oui, Erreurs
Contrôle de forme	Mécanique standard
Qualité cible	Par défaut (0.050000)
Lissage	Moyen
Paramètres de maillage	Aucun
<b>Inflation</b>	
Utiliser l'inflation tét. automatique	Aucun
Option Inflation	Transition progressive
Rapport de transition	0,272
Maximum couches	5
Taux de croissance	1,2
Algorithme d'inflation	Pré
Afficher les options avancées	Non
<b>Avancés</b>	
Nombre de CPUs pour le maillage parallélisé	Contrôlé par le programme
Éléments à arêtes rectilignes	Non
Nombre de tentatives	Par défaut (4)
Comportement de corps rigide	Dimensionnellement réduit
Mailleur surfacique triangulaire	Contrôlé par le programme
Vérification topologique	Oui
Tolérance de pincement	Veuillez définir
Générer le pincement à l'actualisation	Non
<b>Statistiques</b>	
Nœuds	38624
Éléments	23939

## Structure statique (A5)

**TABLEAU 8**  
**Modèle (A4) > Analyse**

Nom de l'objet	Structure statique (A5)
Etat	Résolu
<b>Définition</b>	
Type de Physique	Structure
Type d'analyse	Structure statique
Cible du solveur	ANSYS Mechanical
<b>Options</b>	
Température de l'environnement	22, °C
Générer l'entrée seulement	Non

**TABLEAU 9**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Réglages de l'analyse**

Nom de l'objet	<i>Réglages de l'analyse</i>
Etat	Défini complètement
<b>Contrôles d'incrément</b>	
Nombre d'incréments	1,
Incrément courant	1,
Temps final pour cet incrément	1, s
Incrément de temps automatique	Contrôlé par le programme
<b>Contrôles du solveur</b>	
Type de solveur	Contrôlé par le programme
Ressorts de faible raideur	Désactivé
Vérification du pivot du solveur	Contrôlé par le programme
Grand déplacement	Désactivé
Equilibre dynamique	Désactivé
<b>Contrôles de dynamique des rotors</b>	
Effet Coriolis	Désactivé
<b>Contrôles de la reprise</b>	
Génération des points de reprise	Contrôlé par le programme
Conserver les fichiers après la résolution totale	Non
Combiner les fichiers de redémarrage	Contrôlé par le programme
<b>Contrôles non linéaires</b>	
Option Newton-Raphson	Contrôlé par le programme
Convergence en force	Contrôlé par le programme
Convergence en moment	Contrôlé par le programme
Convergence en déplacement	Contrôlé par le programme
Convergence en rotation	Contrôlé par le programme
Recherche linéaire	Contrôlé par le programme
Stabilisation	Désactivé
<b>Contrôles de sortie</b>	
Contrainte	Oui
Déformation	Oui
Forces nodales	Non
Divers contact	Non
Divers général	Non
Stocker les résultats à	Tous les points de temps
<b>Gestion de données d'analyse</b>	
Répertoire de fichiers du solveur	C:\Users\mschio\AppData\Local\Temp\WB_MICRO5-SSD-05_mschio_6708_2 \unsaved_project_files\dp0\SYS\MECH\
Analyse future	Aucun
Répertoire des fichiers temporaires du solveur	
Enregistrer db ANSYS	Non
Résumé du contact	Contrôlé par le programme
Supprimer les fichiers inutiles	Oui
Solution non linéaire	Oui
Unités du solveur	Système actif
Système d'unités du solveur	mks

**TABLEAU 10**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Dossier**



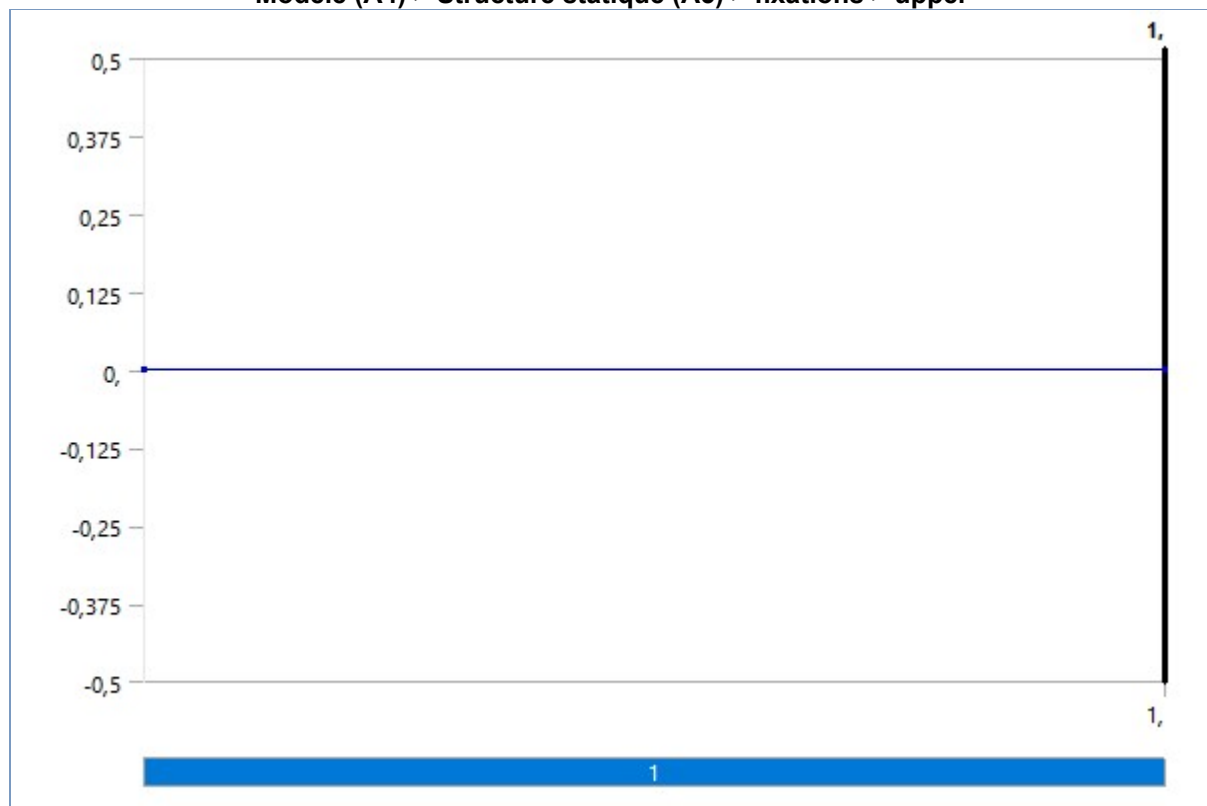
Nom de l'objet	<i>fixations</i>	<i>supports compression</i>
Etat	Défini complètement	
Définition		
Enfants du groupe	4	2

**TABLEAU 11**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > fixations > Charges**

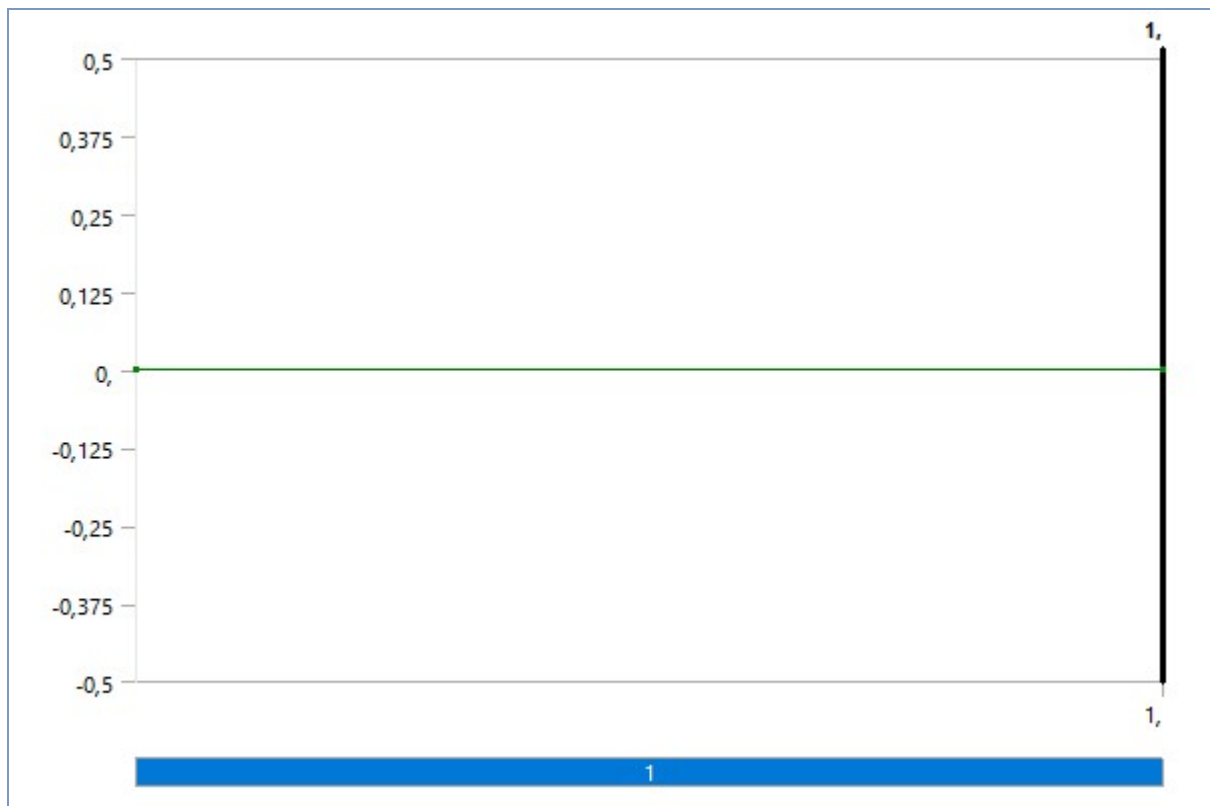
Nom de l'objet	<i>upper</i>	<i>lower</i>	<i>toe</i>	<i>inner</i>
Etat	Défini complètement			
Champ d'application				
Méthode de champ d'application	Sélection de géométrie			
Géométrie	1 Face			
Système de coordonnées	upper			
Coordonnée X	0, m			
Coordonnée Y	0, m			
Coordonnée Z	0, m			
Emplacement	Défini(e)			
Définition				
Type	Déplacement distant			
Composante X	0, m (exprimé sous forme de rampe)	Libre	0, m (exprimé sous forme de rampe)	
Composante Y	0, m (exprimé sous forme de rampe)			
Composante Z	0, m (exprimé sous forme de rampe)	Libre	0, m (exprimé sous forme de rampe)	
Rotation X	Libre			
Rotation Y	Libre			
Rotation Z	Libre			
Désactivé	Non			
Comportement	Déformable			
Rotation X		Libre		
Rotation Y		Libre		
Rotation Z		Libre		
Rotation X			Libre	
Rotation Y			Libre	
Rotation Z			Libre	
Rotation X				0, ° (exprimé sous forme de rampe)
Rotation Y				0, ° (exprimé sous forme de rampe)
Rotation Z				0, ° (exprimé sous forme de rampe)
Avancés				
Sphère de contact	Tout			
Champ d'application				
Méthode de champ d'application		Sélection de géométrie		
Géométrie		4 Faces		
Système de coordonnées		lower		
Coordonnée X		0, m		
Coordonnée Y		0, m		
Coordonnée Z		0, m		
Emplacement		Défini(e)		
Champ d'application				
Méthode de champ d'application			Sélection de géométrie	

Géométrie		4 Faces	
Système de coordonnées		Système de coordonnées global	
Coordonnée X		-0,1 m	
Coordonnée Y		3,9e-002 m	
Coordonnée Z		-4,08e-002 m	
Emplacement		Défini(e)	
<b>Champ d'application</b>			
Méthode de champ d'application		Sélection de géométrie	
Géométrie		3 Faces	
Système de coordonnées		inner	
Coordonnée X		0, m	
Coordonnée Y		0, m	
Coordonnée Z		0, m	
Emplacement		Défini(e)	

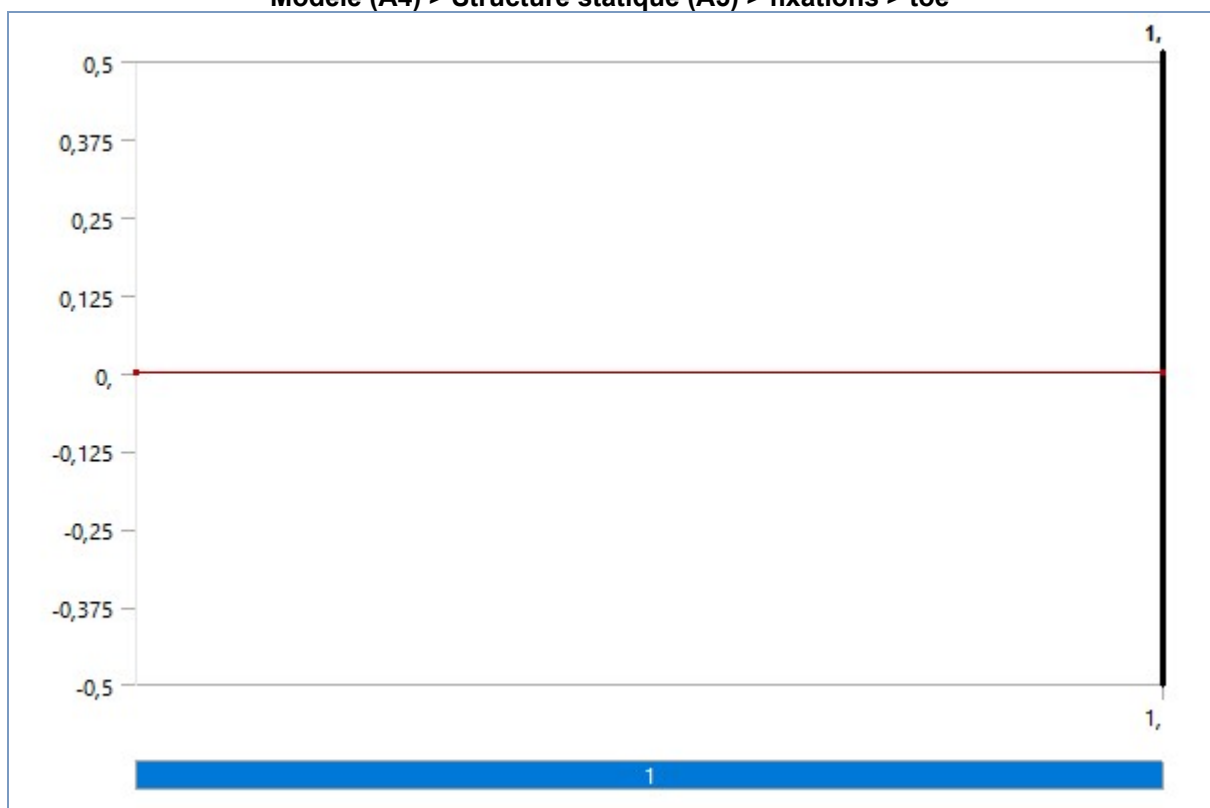
**FIGURE 1**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > fixations > upper**



**FIGURE 2**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > fixations > lower**



**FIGURE 3**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > fixations > toe**



**FIGURE 4**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > fixations > inner**

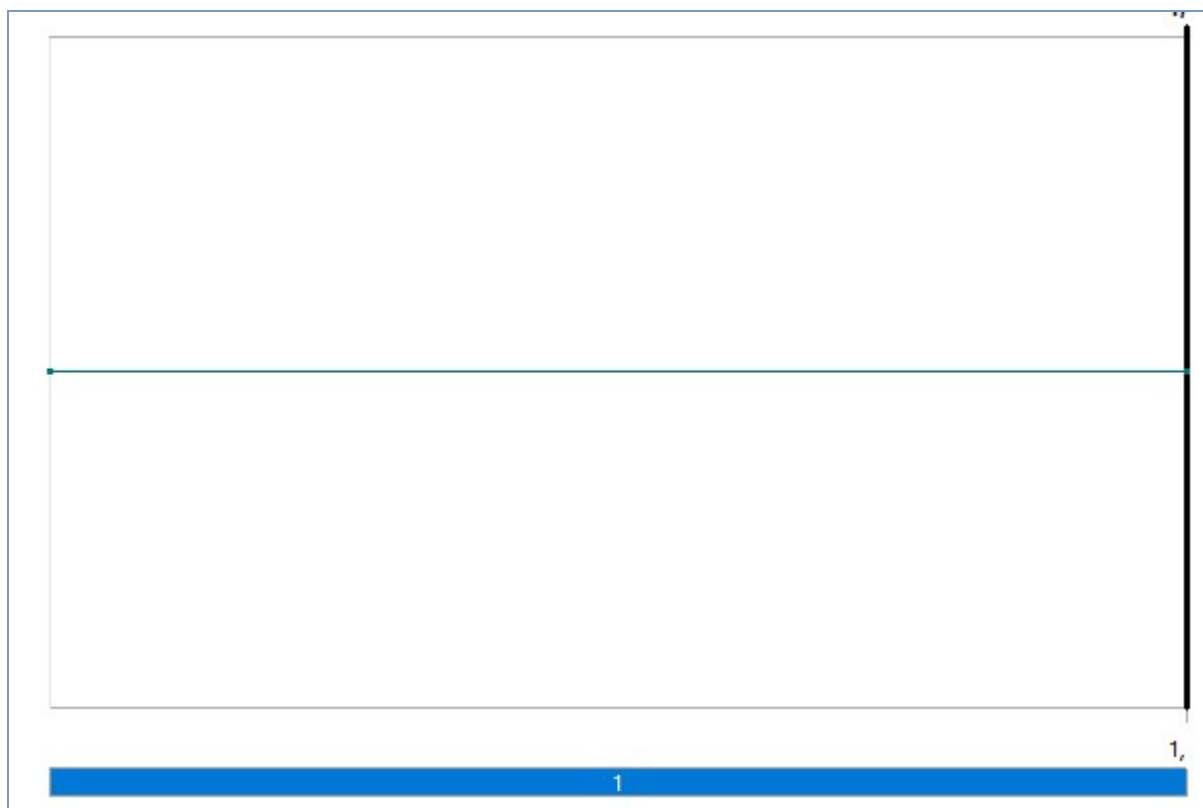


TABLEAU 12

Modèle (A4) &gt; Structure statique (A5) &gt; supports compression &gt; Charges

Module (A4) > Structure statique (A5) > Supports compression > Charges		
Nom de l'objet	inner	outer
Etat	Défini complètement	
Champ d'application		
Méthode de champ d'application	Sélection de géométrie	
Géométrie	3 Faces	
Définition		
Type	Support en compression	
Désactivé	Non	
Avancés		
Raideur normale	Contrôlé par le programme	
Mettre à jour la raideur	Jamais	
Champ d'application		
Méthode de champ d'application		Sélection de géométrie
Géométrie		3 Faces

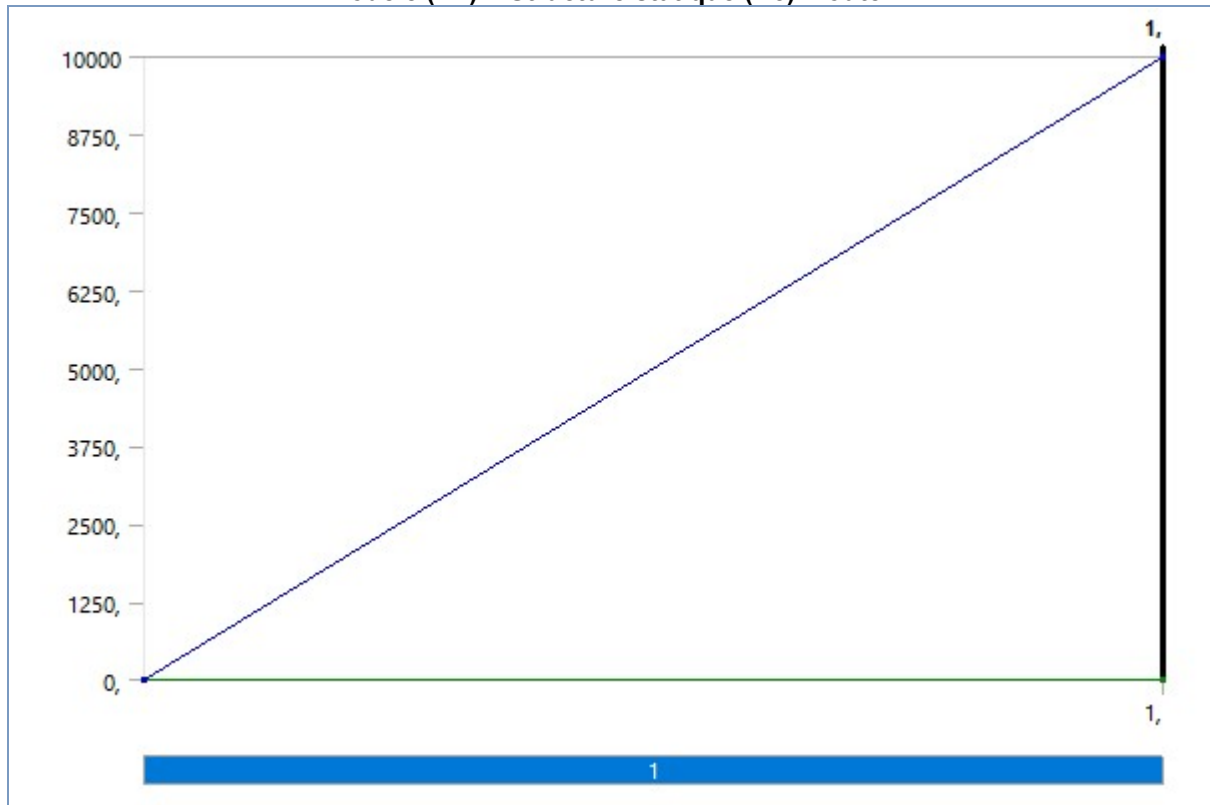
TABLEAU 13

Modèle (A4) &gt; Structure statique (A5) &gt; Charges

Nom de l'objet	<i>outer</i>
Etat	Défini complètement
<b>Champ d'application</b>	
Méthode de champ d'application	Sélection de géométrie
Géométrie	3 Faces
Système de coordonnées	outer
Coordonnée X	0, m
Coordonnée Y	0, m
Coordonnée Z	0, m
Emplacement	Défini(e)
<b>Définition</b>	
Type	Force distante
Défini par	Composantes

Composante X	0, N (exprimé sous forme de rampe)
Composante Y	0, N (exprimé sous forme de rampe)
Composante Z	10000 N (exprimé sous forme de rampe)
Désactivé	Non
Comportement	Déformable
<b>Avancés</b>	
Sphère de contact	Tout

**FIGURE 5**  
Modèle (A4) > Structure statique (A5) > outer



### Solution (A6)

**TABLEAU 14**  
Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution

Nom de l'objet	<i>Solution (A6)</i>
Etat	Résolu
<b>Raffinement adaptatif du maillage</b>	
Nombre maximal de boucles de raffinement	1,
Profondeur de raffinement	2,
<b>Informations</b>	
Statut	Terminé
Temps écoulé dans MAPDL	2 m 26 s
Mémoire utilisée dans MAPDL	581, MB
Taille du fichier de résultats MAPDL	24,563 MB
<b>Post-traitement</b>	
Résultats de section des poutres	Non
Contraintes/déformations sur demande	Non

**TABLEAU 15**  
Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Informations sur la solution

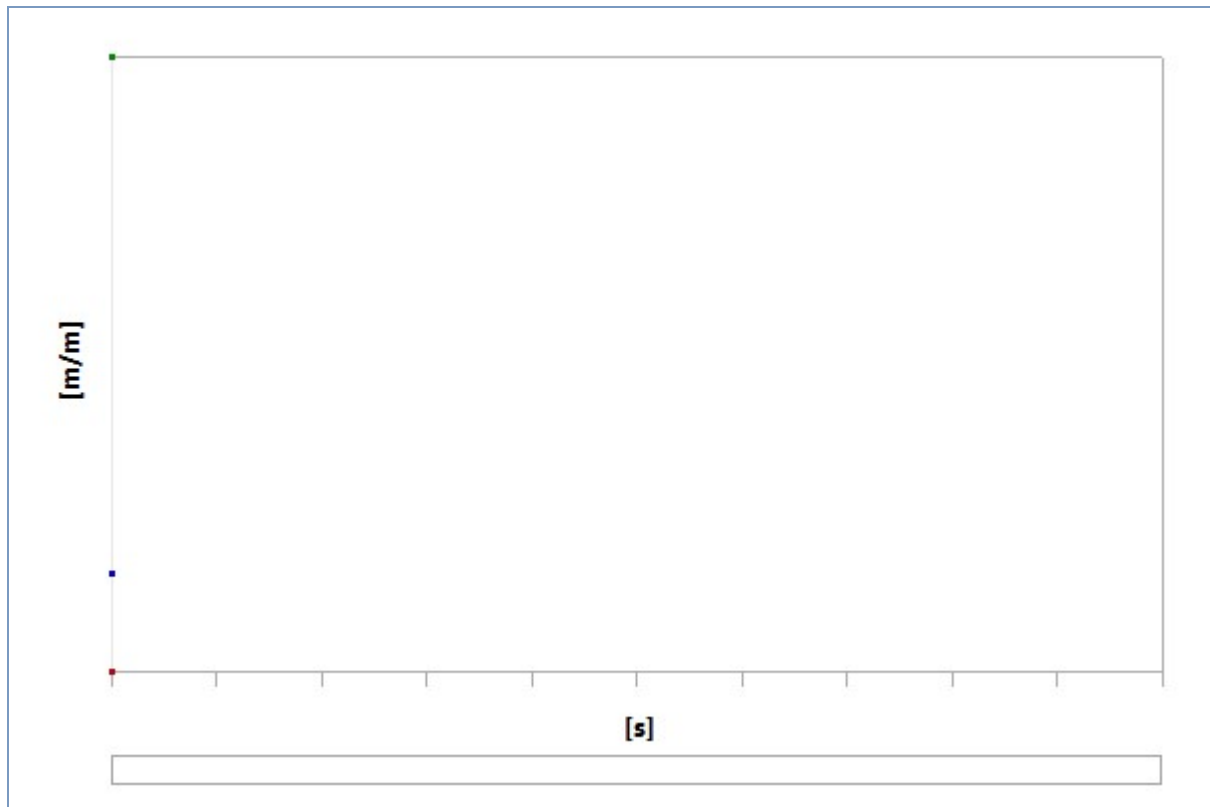
Nom de l'objet	<i>Informations sur la solution</i>
Etat	Résolu

Informations sur la solution	
Données de sortie de la solution	Sortie du solveur
Résidus de Newton-Raphson	0
Identifications de violations d'élément	0
Intervalle de mise à jour	2,5 s
Points d'affichage	Tout
Visibilité des connexions EF	
Activer la visibilité	Oui
Afficher	Tous les connecteurs EF
Dessiner les connexions attachées à	Tous les nœuds
Couleur des lignes	Type de connexion
Visible sur les résultats	Non
Epaisseur des lignes	Simple
Type d'affichage	Lignes

**TABLEAU 16**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Résultats**

Nom de l'objet		Déformation élastique équivalente	Contrainte équivalente
Etat		Résolu	
Champ d'application			
Méthode de champ d'application	Sélection de géométrie		
Géométrie	Tous les corps		
Définition			
Type	Déformation élastique équivalente		Contrainte équivalente (von Mises)
Par	Temps		
Temps d'affichage	Dernier		
Calculer l'historique des temps	Oui		
Identificateur			
Désactivé	Non		
Temps d'affichage			Dernier
Calculer l'historique des temps			Oui
Résultats des points d'intégration			
Option d'affichage	Moyenne		
Moyenne sur les corps	Non		
Résultats			
Minimum	7,9646e-007 m/m		20215 Pa
Maximum	8,7353e-004 m/m		5,9428e+007 Pa
Nodal moyenné	1,3956e-004 m/m		9,215e+006 Pa
Valeur minimale sur	SYS\Corps principal		
Valeur maximale sur	SYS\Corps principal		
Informations			
Temps	1, s		
Incrément de chargement	1		
Sous-incrément	1		
Nombre d'itérations	12		
Nombre d'itérations			12
Champ d'application			
Méthode de champ d'application			Sélection de géométrie
Géométrie			Tous les corps

**FIGURE 6**  
**Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Déformation élastique équivalente**

**TABLEAU 17****Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Déformation élastique équivalente**

Temps [s]	Minimum [m/m]	Maximum [m/m]	Nodal moyenné [m/m]
1,	7,9646e-007	8,7353e-004	1,3956e-004

**FIGURE 7****Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Déformation élastique équivalente > Figure**

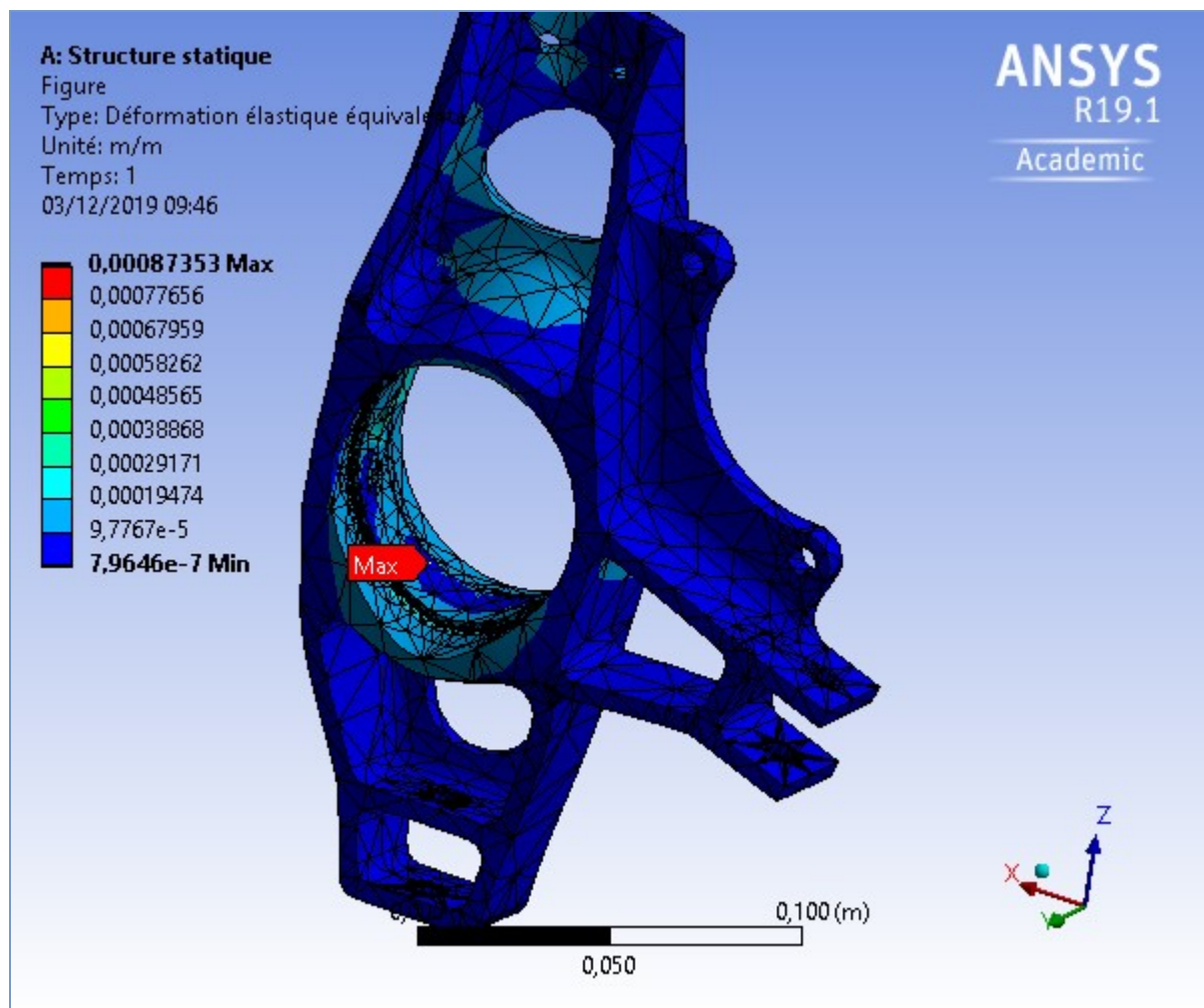
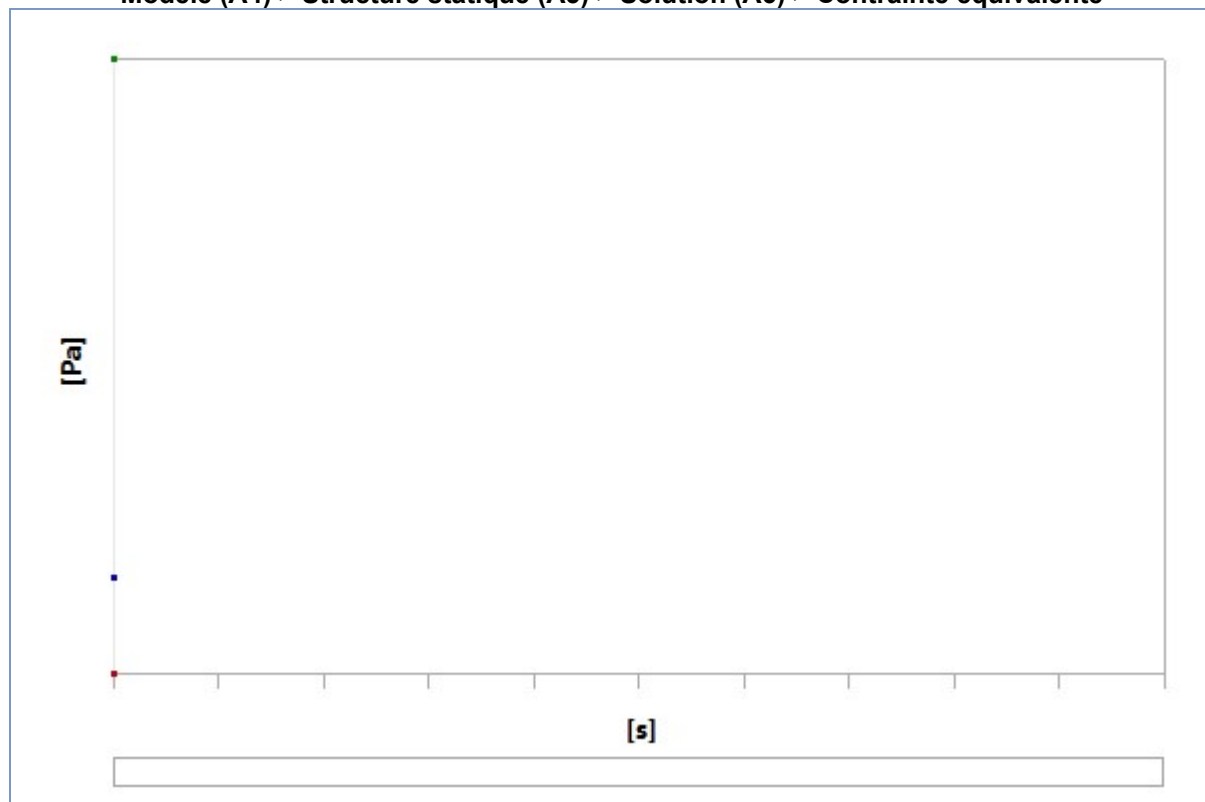
**FIGURE 8****Modèle (A4) > Structure statique (A5) > Solution (A6) > Contrainte équivalente**



TABLEAU 18

Modèle (A4) &gt; Structure statique (A5) &gt; Solution (A6) &gt; Contrainte équivalente

Temps [s]	Minimum [Pa]	Maximum [Pa]	Nodal moyenné [Pa]
1,	20215	5,9428e+007	9,215e+006

FIGURE 9

Modèle (A4) &gt; Structure statique (A5) &gt; Solution (A6) &gt; Contrainte équivalente &gt; Figure

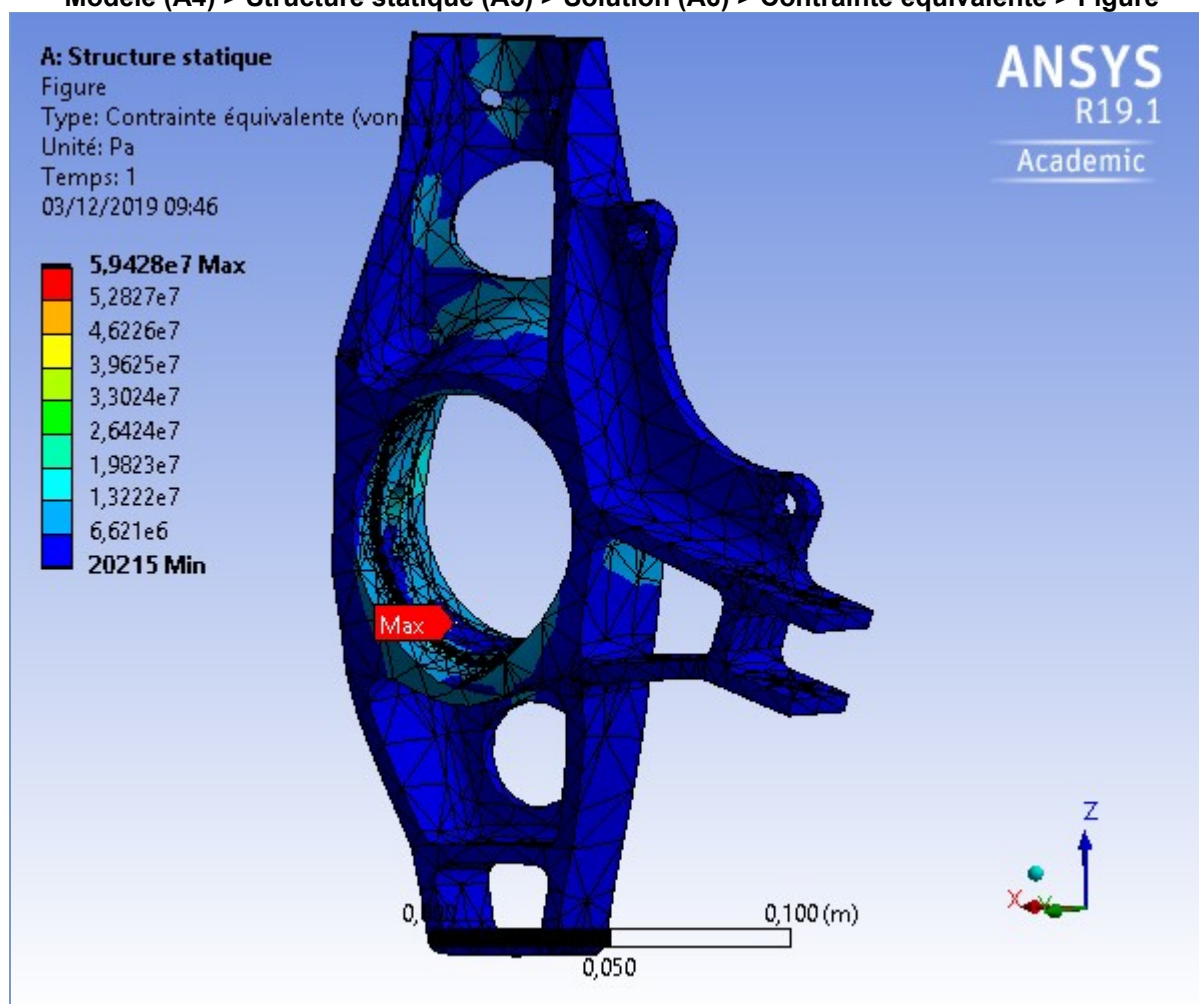
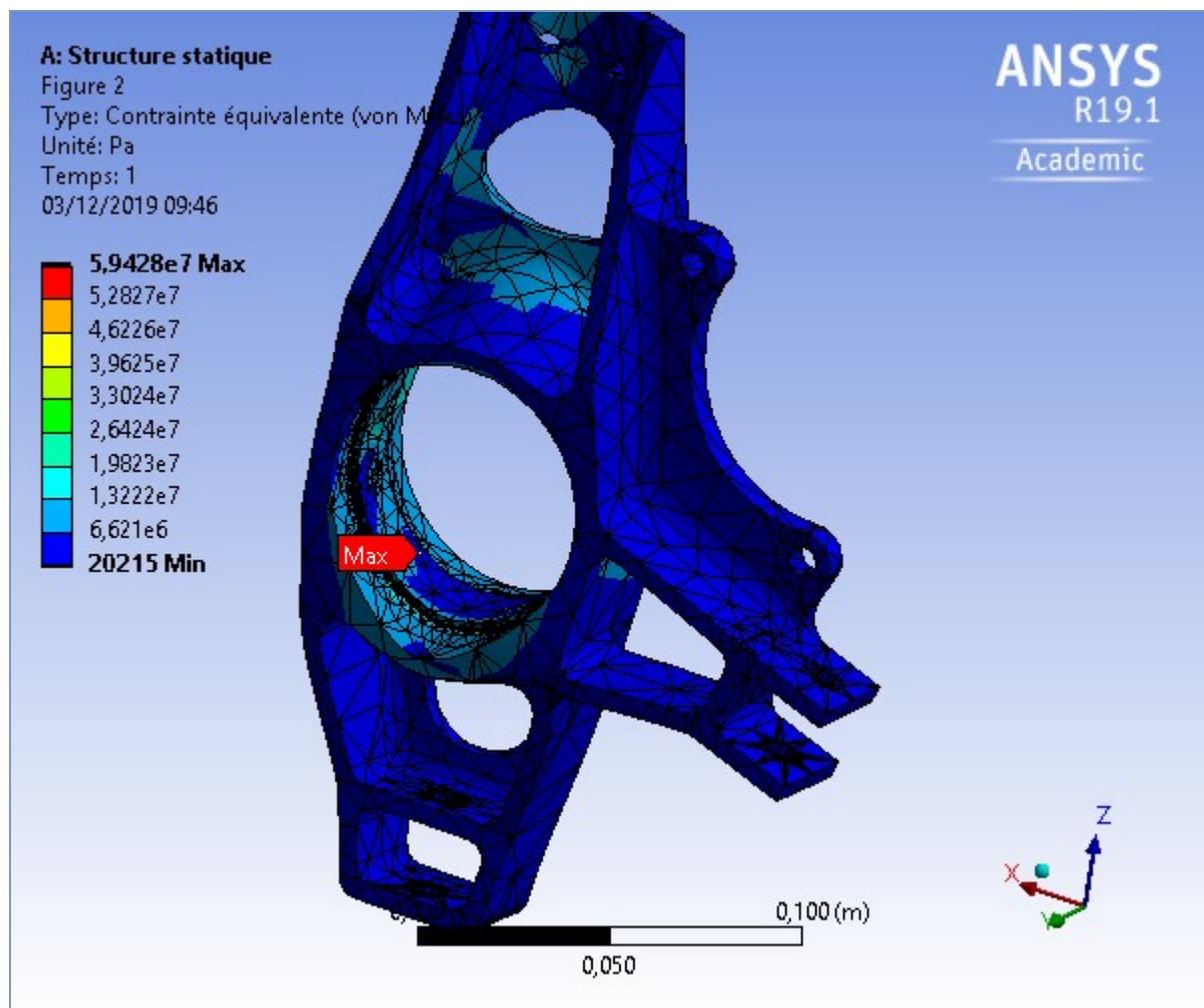


FIGURE 10

Modèle (A4) &gt; Structure statique (A5) &gt; Solution (A6) &gt; Contrainte équivalente &gt; Figure 2



## Données relatives aux matériaux

### Alliage d'aluminium

**Tableau 19**  
**Alliage d'aluminium > Constantes**

Density	2770, kg m <sup>-3</sup>
Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion	2,3e-005 C <sup>-1</sup>
Specific Heat Constant Pressure	875, J kg <sup>-1</sup> C <sup>-1</sup>

**Tableau 20**  
**Alliage d'aluminium > Couleur**

Red	Green	Blue
138,	104,	46,

**Tableau 21**  
**Alliage d'aluminium > Limite à la rupture en compression**

Compressive Ultimate Strength Pa
0,

**Tableau 22**  
**Alliage d'aluminium > Limite d'élasticité en compression**

Compressive Yield Strength Pa
2,8e+008

**Tableau 23**

**Alliage d'aluminium > Limite d'élasticité en traction**

Tensile Yield Strength Pa
2,8e+008

**Tableau 24****Alliage d'aluminium > Limite à la rupture en traction**

Tensile Ultimate Strength Pa
3,1e+008

**Tableau 25****Alliage d'aluminium > Coefficient isotrope sécant de dilatation thermique**

Zero-Thermal-Strain Reference Temperature C
22,

**Tableau 26****Alliage d'aluminium > Conductivité thermique isotrope**

Thermal Conductivity W m <sup>-1</sup> C <sup>-1</sup>	Temperature C
114,	-100,
144,	0,
165,	100,
175,	200,

**Tableau 27****Alliage d'aluminium > Courbe S-N**

Alternating Stress Pa	Cycles	R-Ratio
2,758e+008	1700,	-1,
2,413e+008	5000,	-1,
2,068e+008	34000	-1,
1,724e+008	1,4e+005	-1,
1,379e+008	8,e+005	-1,
1,172e+008	2,4e+006	-1,
8,963e+007	5,5e+007	-1,
8,274e+007	1,e+008	-1,
1,706e+008	50000	-0,5
1,396e+008	3,5e+005	-0,5
1,086e+008	3,7e+006	-0,5
8,791e+007	1,4e+007	-0,5
7,757e+007	5,e+007	-0,5
7,239e+007	1,e+008	-0,5
1,448e+008	50000	0,
1,207e+008	1,9e+005	0,
1,034e+008	1,3e+006	0,
9,308e+007	4,4e+006	0,
8,618e+007	1,2e+007	0,
7,239e+007	1,e+008	0,
7,412e+007	3,e+005	0,5
7,067e+007	1,5e+006	0,5
6,636e+007	1,2e+007	0,5
6,205e+007	1,e+008	0,5

**Tableau 28****Alliage d'aluminium > Résistivité isotrope**

Resistivity ohm m	Temperature C
2,43e-008	0,
2,67e-008	20,
3,63e-008	100,

**Tableau 29**  
**Alliage d'aluminium > Elasticité isotrope**

Young's Modulus Pa	Poisson's Ratio	Bulk Modulus Pa	Shear Modulus Pa	Temperature C
7,1e+010	0,33	6,9608e+010	2,6692e+010	

**Tableau 30**  
**Alliage d'aluminium > Perméabilité relative isotrope**

Relative Permeability
1,