



ASD  
Route de Neuville  
08460 LALOBBE  
Tél.: +33 (0)3 24 59 41 91  
Fax: +33 (0)3 24 59 01 97

---

## Note de calcul : ST390-ALU

Date: ..... jeudi 15 décembre 2016  
Concepteur: ..... PA  
Nom d'étude: ..... ST390-ALU  
Type d'analyse: ..... Static Adaptatif MonoPasse  
Type de modèle : ..... Structure  
Mode : ..... Natif - 3D  
Type d'interface : ..... Bloquée

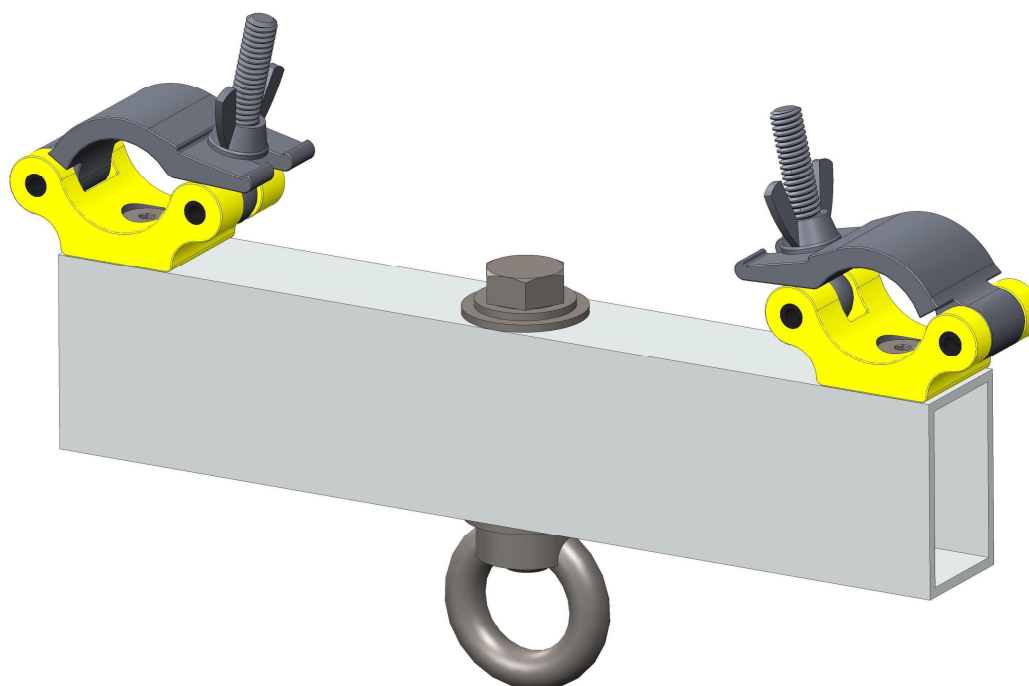
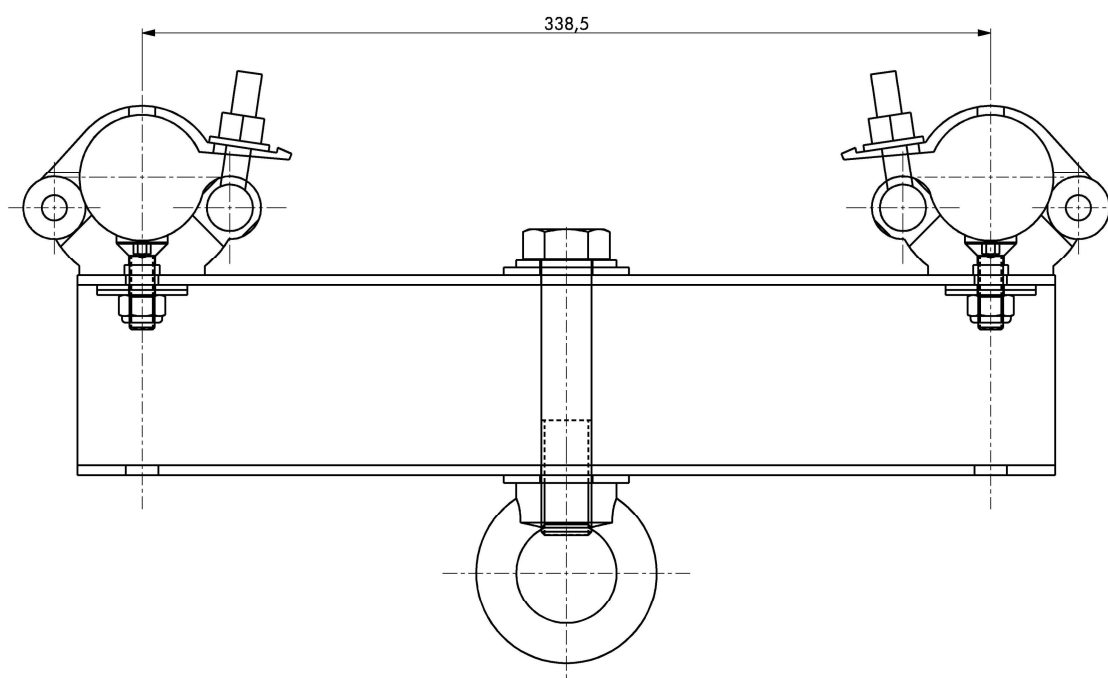
### Sommaire

Description ST390-ALU : .....	2
Caractéristiques tube rectangulaire Alu 80x50x4 - 6060-T6 : .	3
Calcul en flexion simple : .....	3
Etude de résistance de la vis centrale M20.....	4
Etude de résistance des vis de bride M10.....	4
Unités : .....	4
Plan de charges : .....	5
Plan de mesures : .....	5
Données étude logiciel : .....	6
Résultats : .....	12
Mesures: .....	13
Contrainte Von Mises : .....	14
Flèche : .....	15
Conclusion : .....	15

## Description ST390-ALU :

La suspension ST390-ALU est constituée de:

- un tube aluminium 80x50x4
- un anneau de levage 1T2 L'ETOILE
  - une vis centrale M20
- 2 brides KUPO KCP-831 500kg
  - 2 vis FHC M10





## Etude de résistance de la vis centrale M20

Vis M20x2.5, Classe 8.8,  $\varnothing$  noyau  $d_3=d-1.2268 \times \text{Pas}=16.933\text{mm}$ , Section noyau  $S=225\text{mm}^2$ ,  $Re=640\text{MPa}$

On vérifie que :  $1.25 \times \frac{P \times 5}{S} < Re \Rightarrow 1.25 \times \frac{14715 \times 5}{225} = 408.75\text{MPa} < 640\text{MPa} \Rightarrow \text{satisfaisant}$

## Etude de résistance des vis de bride M10

Vis M10x1.5, Classe 10.9,  $\varnothing$  noyau  $d_3=d-1.2268 \times \text{Pas}=8.16\text{mm}$ , Section noyau  $S=52.3\text{mm}^2$ ,  $Re=900\text{MPa}$

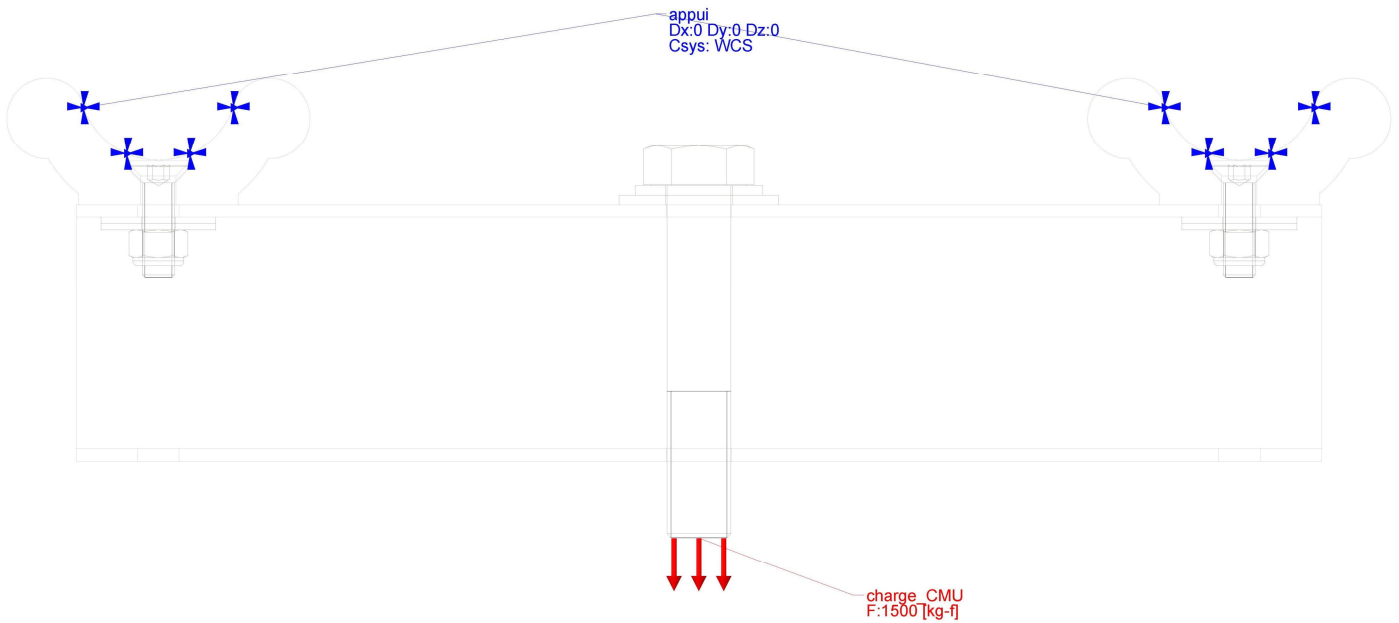
On vérifie que :  $1.25 \times \frac{T \times 5}{S} < Re \Rightarrow 1.25 \times \frac{7358 \times 5}{52.3} = 879\text{MPa} < 900\text{MPa} \Rightarrow \text{satisfaisant}$

## Unités :

<b>Système d'unités:</b>	SI (mmNs)
Longueur/Déplacement	mm
Charge appliquée	Kg-f ou N
Pression/Contrainte	MPa
Température	°Celsius
Vitesse angulaire	Rad/sec
Angle de rotation	Radian

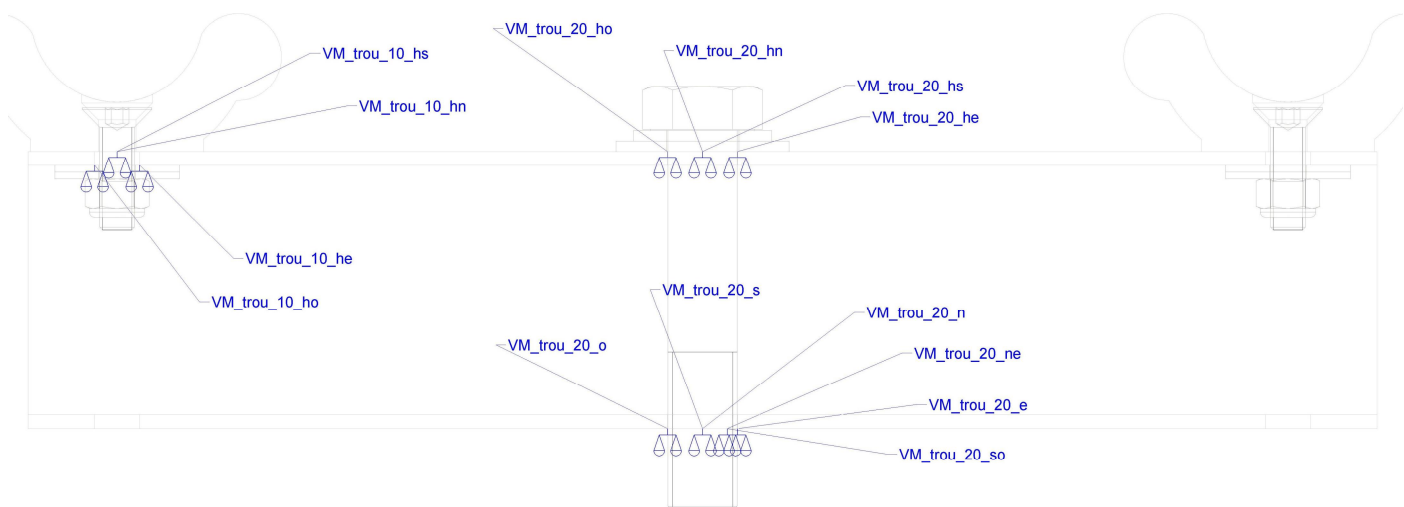
## Plan de charges :

La charges est appliquée sur la vis M20, F = 1500kg  
Les appuis sont appliqués sur le diamètre 50mm des ½ brides



## Plan de mesures :

Les mesures de contraintes Von-Mises concernent les bords des trous  $\varnothing 20$  et  $\varnothing 13$  du tube alu.



## Données étude logiciel :

<b>ST390-ALU.ASM</b>	
<b>Mesures</b>	
<b>Mesure "VM_trou_20_n"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Sommet : début de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_s"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Sommet : extrémité de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_hn"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Sommet : début de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_hs"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Sommet : extrémité de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_10_hn"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Sommet : extrémité de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_10_hs"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle

Références	Sommet : début de l'arête (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_o"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT0" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_e"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT1" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_ho"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT2" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_he"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT3" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_ne"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT4" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_20_so"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT5" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_10_he"</b>	

Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT7" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Mesure "VM_trou_10_ho"</b>	
Grandeur	Contrainte
Composant	von Mises
Type d'évaluation spatiale	Au point
Type de position spatiale	Sur le modèle
Références	Point "PNT6" (TUBE_ST390.PRT)
Visible au niveau supérieur	Non
<b>Charges/restrictions</b>	
<b>Charge structurelle "charge_CMU"</b>	
Type	Force/Moment
Références	Surface (VIS_H_M20_X_110_46.PRT)
Repère	WCS (ST390-ALU.ASM)
Distribution	Charge totale
Force Composants	X : 0 [kg-f] = 0 [N] Y : -1500 [kg-f] = -14710 [N] Z : 0 [kg-f] = 0 [N]
Moment Composants	X : 0 [mm N] Y : 0 [mm N] Z : 0 [mm N]
<b>Restriction de structure "appui"</b>	
Type	Déplacement
Références	Surface (BRIDE_KUPO_KCP-831.PRT) Surface (BRIDE_KUPO_KCP-831.PRT)
Repère	WCS (ST390-ALU.ASM)
Déplacement	X : Fixe Y : Fixe Z : Fixe
<b>Jeux de charges/jeux de restrictions</b>	
<b>Jeu de charges structurelles "LoadSet1"</b>	
Charges	charge_CMU
<b>Jeu de restrictions de structure "ConstraintSet1"</b>	
Restrictions	appui
<b>TUBE_ST390.PRT</b>	
<b>Matériaux</b>	
Matériau "ALU_6060_T6" (attribué au modèle)	



Type structurel	Isotrope
Densité	0.0027 [g / mm <sup>3</sup> ] = 2.7e-09 [tonne/mm <sup>3</sup> ]
Module de Young	6.95e+10 [Pa] = 69500 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.33
Raideur en cisaillement	2.61278e+10 [Pa] = 26127.8 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	2.34e-05 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	2e+08 [mm g / (sec <sup>3</sup> C)] = 200 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm <sup>2</sup> /(sec <sup>2</sup> C)]

### RONDELLE\_L20\_NFE\_25-513.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ACIER\_S235" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm <sup>3</sup> ] = 7.85e-09 [tonne/mm <sup>3</sup> ]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.33
Raideur en cisaillement	7.89474e+10 [Pa] = 78947.4 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec <sup>3</sup> C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm <sup>2</sup> /(sec <sup>2</sup> C)]

### RONDELLE\_M20\_NFE\_25-513.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ACIER\_S235" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm <sup>3</sup> ] = 7.85e-09 [tonne/mm <sup>3</sup> ]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.33
Raideur en cisaillement	7.89474e+10 [Pa] = 78947.4 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec <sup>3</sup> C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm <sup>2</sup> /(sec <sup>2</sup> C)]

### VIS\_H\_M20\_X\_110\_42.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ACIER\_XC48" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm <sup>3</sup> ] = 7.85e-09 [tonne/mm <sup>3</sup> ]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]

Coefficient de Poisson	0.3
Raideur en cisaillement	8.07692e+10 [Pa] = 80769.2 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec^3 C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm^2/(sec^2 C)]

### BRIDE\_KUPO\_KCP-831.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ALU\_6005A\_T6" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	4e-09 [tonne/mm^3]
Module de Young	79500 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.33
Raideur en cisaillement	29887.2 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm^2/(sec^2 C)]

### VIS\_FHC\_M10\_X\_35.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ACIER\_XC48" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm^3] = 7.85e-09 [tonne/mm^3]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.3
Raideur en cisaillement	8.07692e+10 [Pa] = 80769.2 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec^3 C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm^2/(sec^2 C)]

### RONDELLE\_LL10\_NFE\_25-513.PRT

#### Matériaux

##### Matériau "ACIER\_S235" (attribué au modèle)

Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm^3] = 7.85e-09 [tonne/mm^3]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.33
Raideur en cisaillement	7.89474e+10 [Pa] = 78947.4 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun



---

Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec <sup>3</sup> C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm <sup>2</sup> /(sec <sup>2</sup> C)]
<b>ECROU_H_FR_M10.PRT</b>	
<b>Matériaux</b>	
<b>Matériau "ACIER_XC48" (attribué au modèle)</b>	
Type structurel	Isotrope
Densité	0.00785 [g / mm <sup>3</sup> ] = 7.85e-09 [tonne/mm <sup>3</sup> ]
Module de Young	2.1e+11 [Pa] = 210000 [MPa]
Coefficient de Poisson	0.3
Raideur en cisaillement	8.07692e+10 [Pa] = 80769.2 [MPa]
Critères de défaillance	Aucun
Dilatation thermique	0 [/C]
Type thermique	Isotrope
Conductivité	0 [mm g / (sec <sup>3</sup> C)] = 0 [mW/(mm C)]
Chaleur spécifique	0 [mm <sup>2</sup> /(sec <sup>2</sup> C)]

---



## Résultats :

Unités : Masse en tonne, Charge en Newton, Moment d'inertie en mm<sup>4</sup>, Distance en mm.

Masse totale du modèle : 2.359002e-03

Coût total du modèle : 0.000000e+00

Moments principaux d'inertie par rapport à l'origine du repère universel :

Ixx : 5.04691e+00  
Ixy : -1.47665e-05 Iyy : 4.09819e+01  
Ixz : 1.14002e-07 Iyz : -1.08149e-07 Izz : 4.48152e+01

Moments principaux d'inertie et axes principaux par rapport à l'origine du repère universel :

Prin. max.	Prin. interm.	Prin. min.
4.48152e+01	4.09819e+01	5.04691e+00

WCS X : 2.86667e-09 -4.10923e-07 1.00000e+00  
Rep. univ. Y : -2.82134e-08 1.00000e+00 4.10923e-07  
Rep. univ. Z : 1.00000e+00 2.82134e-08 -2.86666e-09

Emplac. centre de gravité par rapport à origine rep. universel :  
( 1.32011e-04, 2.35101e+01, 2.95772e-07)

Moments principaux d'inertie par rapport au centre de gravité :

Ixx : 3.74303e+00  
Ixy : -7.44518e-06 Iyy : 4.09819e+01  
Ixz : 1.14002e-07 Iyz : -9.17453e-08 Izz : 4.35113e+01

Moments principaux d'inertie et axes principaux par rapport au Centre de gravité :

Prin. max.	Prin. interm.	Prin. min.
4.35113e+01	4.09819e+01	3.74303e+00

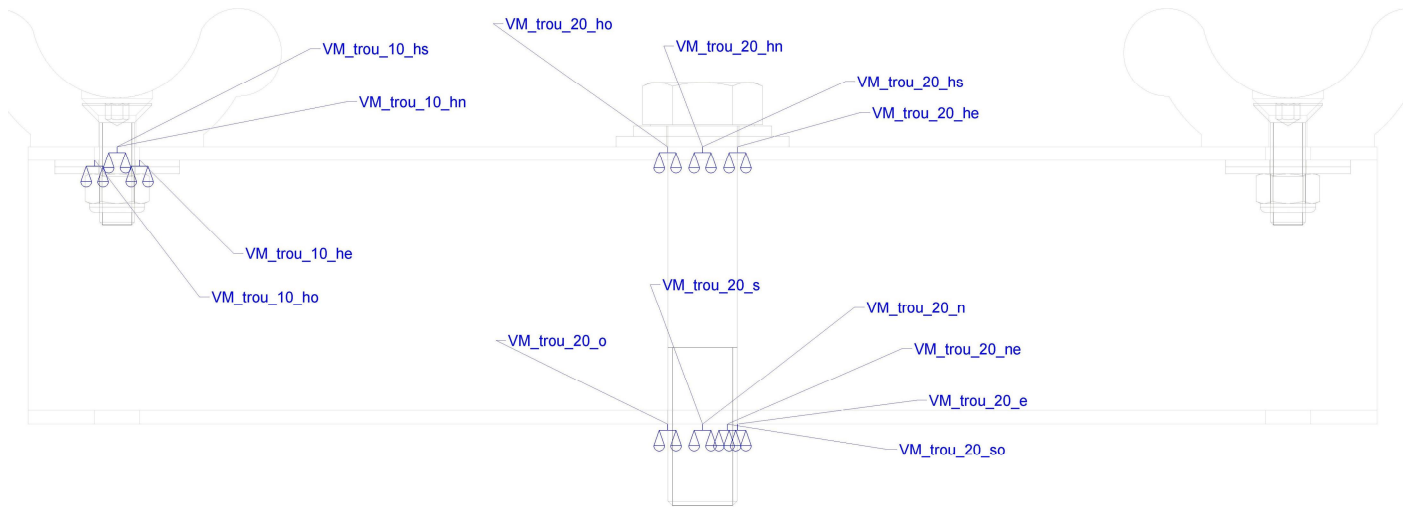
WCS X : 2.86667e-09 -1.99930e-07 1.00000e+00  
Rep. univ. Y : -3.62720e-08 1.00000e+00 1.99930e-07  
Rep. univ. Z : 1.00000e+00 3.62720e-08 -2.86666e-09

Jeu de restrictions : ConstraintSet1: ST390-ALU

Jeu de charges : LoadSet1: ST390-ALU

Charge résultante du modèle :  
dans la direction X globale : 1.347773e-09  
dans la direction Y globale : -1.470997e+04  
dans la direction Z globale : 1.430802e-09

## Mesures:



### Mesures

max_beam_bending (max $\sigma$ flexion):	0,0	MPa
max_beam_tensile (max $\sigma$ traction):	0,0	MPa
max_beam_torsion (max $\sigma$ torsion):	0,0	MPa
max_beam_total (max $\sigma$ total):	0,0	MPa
max_disp_mag:	0,2	mm
max_disp_x:	0,0	mm
max_disp_y:	-0,2	mm
max_disp_z:	-0,1	mm
max_prin_mag:	-1 642,3	MPa
max_rot_mag:	0,0	rad
max_rot_x:	0,0	rad
max_rot_y:	0,0	rad
max_rot_z:	0,0	rad
max_stress_prin:	359,6	MPa
max_stress_vm (max Von Mises):	1 228,8	MPa
max_stress_xx:	-590,5	MPa
max_stress_xy:	282,7	MPa
max_stress_xz:	138,4	MPa
max_stress_yy:	-1 300,0	MPa
max_stress_yz:	-593,2	MPa
max_stress_zz:	-663,3	MPa
min_stress_prin:	-1 642,3	MPa
strain_energy (énergie totale déformation):	1 588,1	mJ

### Valeurs

### Unités

### Mesures

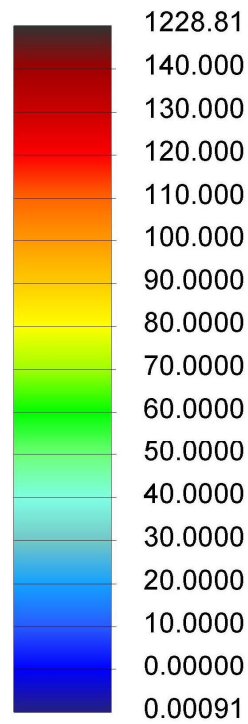
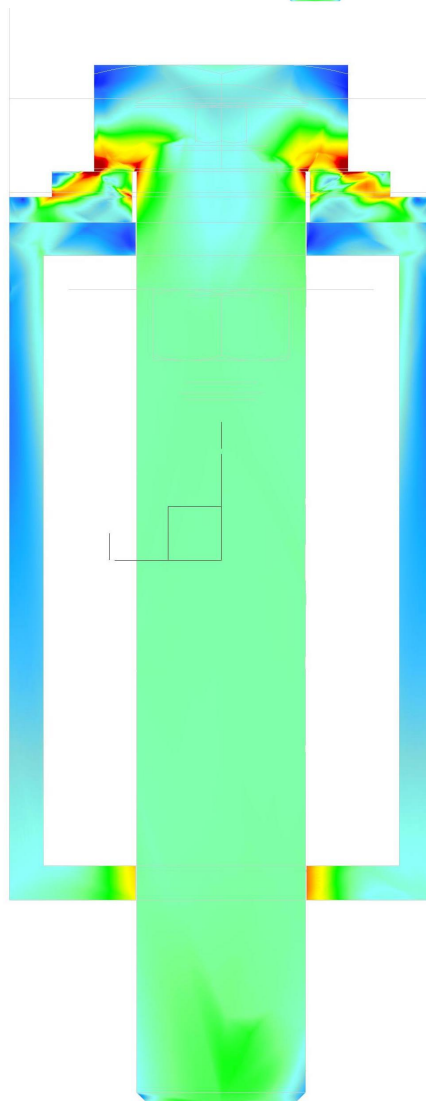
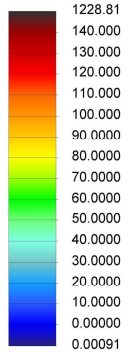
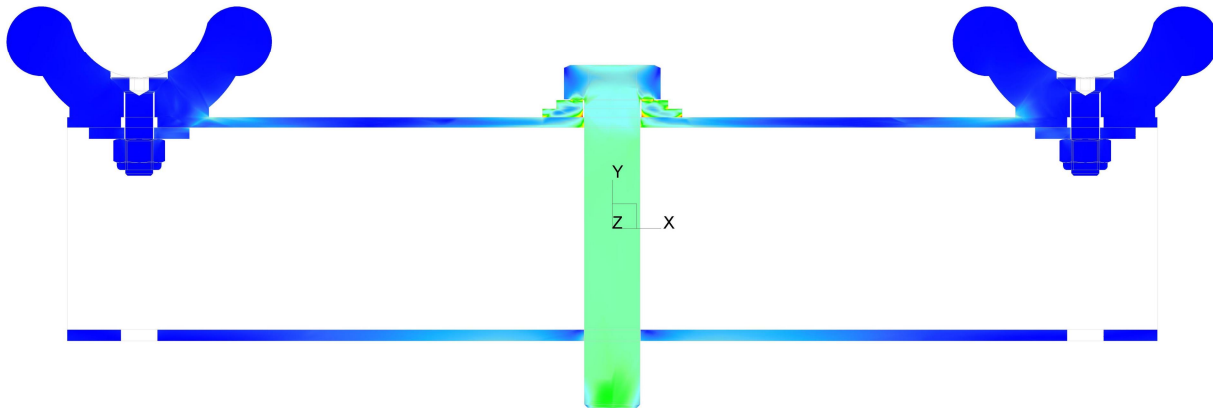
### Valeurs

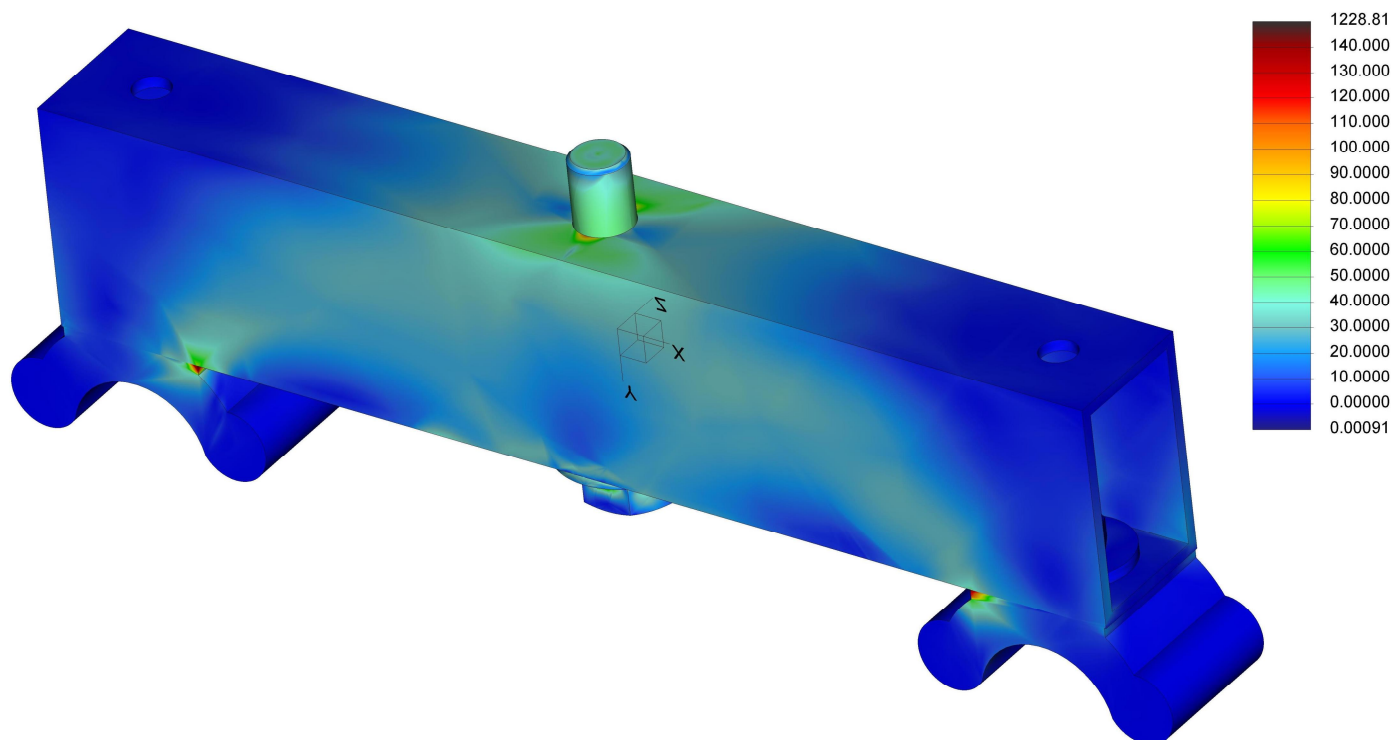
### Unités

VM_trou_10_he	10,7	MPa
VM_trou_10_hn	3,1	MPa
VM_trou_10_ho	1,7	MPa
VM_trou_10_hs	3,2	MPa
VM_trou_20_e	24,9	MPa
VM_trou_20_he	45,3	MPa
VM_trou_20_hn	18,8	MPa
VM_trou_20_ho	52,6	MPa
VM_trou_20_hs	20,4	MPa
VM_trou_20_n	103,3	MPa
VM_trou_20_ne	47,7	MPa
VM_trou_20_o	32,1	MPa
VM_trou_20_s	79,4	MPa
VM_trou_20_so	48,1	MPa

## Contrainte Von Mises :

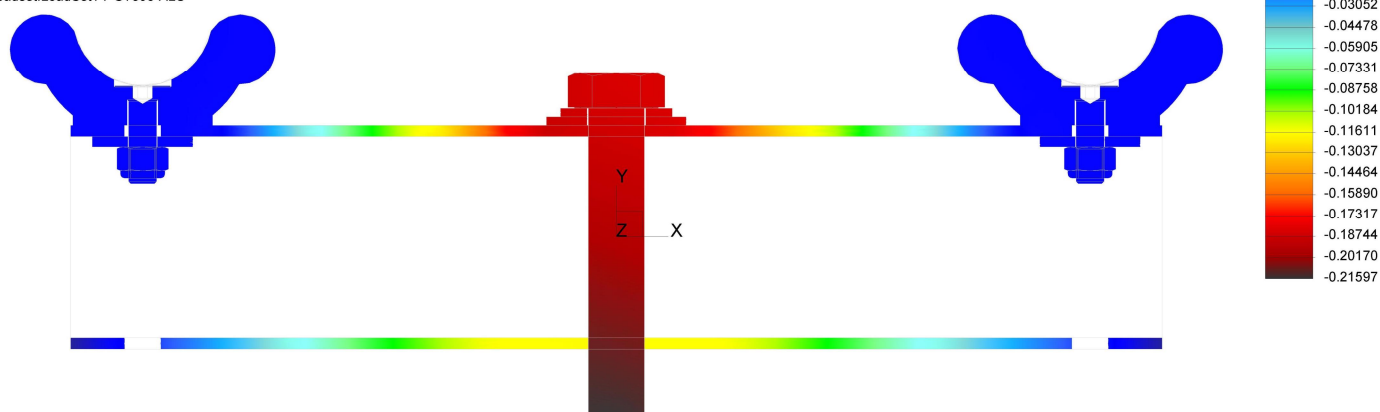
Stress von Mises (WCS)  
(MPa)  
Loadset: LoadSet1 : ST390-ALU





## Flèche :

Displacement Y (WCS)  
(mm)  
Max Disp 2.1616E-01  
Loadset:LoadSet1 : ST390-ALU



## Conclusion :

La contrainte VM maxi (1229MPa) concerne la vis M20, et représente une concentration de contrainte locale

Le tube en alu est contraint à 103.3MPa au bord du trou  $\varnothing 20$  < résistance élastique 140MPa => SATISFAISANT

Le tube en alu est contraint à 10.7MPa au bord du trou  $\varnothing 13$  < résistance élastique 140MPa => SATISFAISANT

La flèche maxi du tube en alu de 0.21mm est inférieure au maxi recommandé  $1/150^\circ$  => SATISFAISANT  
(0.21mm / 340mm = 1/1619°)