

EDITE LE : 25/03/2015

Réf. : SP390PB/PH			
Affaire N° 02115	Nom : S.C	Date : 25/03/15	Feuille : 1/24
Indice :	Date :	Nom : S.C	
NOTE DE CALCULS			

Sommaire :

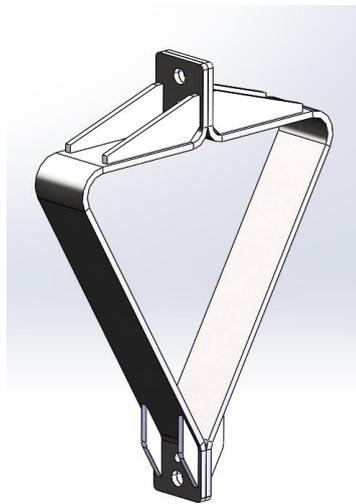
Préambule.....	2
Description	2
Hypothèses	2
Analyse installation « pointe en bas »	3
Informations sur le modèle	3
Propriétés de l'étude.....	5
Unités	7
Propriétés du matériau	7
Actions extérieures	8
Contact.....	9
Informations sur le maillage.....	10
Informations sur le maillage - Détails.....	10
Forces de réaction.....	10
Moments de réaction.....	10
Résultats de l'étude	11
Analyse installation « pointe en haut ».....	13
Informations sur le modèle	13
Propriétés de l'étude.....	15
Unités	16
Propriétés du matériau	17
Actions extérieures.....	18
Informations sur le contact	19
Informations sur le maillage.....	19
Informations sur le maillage - Détails.....	19
Forces de réaction.....	20
Moments de réaction.....	20
Résultats de l'étude	21
Contrôle de la tenue des vis de fixations.....	24
Conclusion	24

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 2/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Préambule

Note:

Ne basez pas vos décisions de conceptions uniquement sur les données présentées dans ce rapport. Utilisez ces informations en conjonction avec des données expérimentales et votre expérience pratique. Des tests réels sont indispensables pour valider votre produit final. Simulation permet de réduire la durée de développement de vos produits en diminuant le nombre de tests réels, mais pas en les supprimant totalement.



Description

- Validation à la tenue aux efforts suivant deux cas de charges : Pointe en bas et Pointe en haut
- Méthode de résolution : par itérations aux éléments finis.

Hypothèses

- Ceinture pour SP390PB/PH triangulaire constituée de 2 plats pliés de section 80x8 en matière S235JR2 (E24.2) suivant plan 02115-001.
- L'utilisation est faite **pointe en haut ou en bas** avec une structure ASD SX390 installée horizontalement.
- Fixation des 2 plats avec 2 boulons M10 classe 8.8
- Réaction sur manille de levage insérée en partie haute de la ceinture dans les trous diam 20.
- $C_{mu} = 500 \text{ daN}$
- Coefficient de pondération = 1.5

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 3/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Analyse installation « pointe en bas »

Informations sur le modèle



Nom du modèle: 02115-001
 Configuration actuelle: Défaut

Corps volumiques			
Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin/Date de modification du document
Ligne de séparation1 	Corps volumique	Masse:3.76198 kg Volume:482.305 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:3.75943 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPA.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 4/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Ligne de séparation1 	Corps volumique	Masse:3.76198 kg Volume:482.305 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:3.75943 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPA.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 5/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Propriétés de l'étude

Nom d'étude	PEB
Type d'analyse	Statique
Type de maillage	Maillage volumique
Effets thermiques:	Activé(e)
Option thermique	Inclure des chargements thermiques
Température de déformation nulle	25 Celsius
Inclure la pression du fluide calculée par SolidWorks Flow Simulation	Désactivé(e)
Type de solveur	Automatique
Stress Stiffening:	Désactivé(e)
Faible raideur:	Désactivé(e)
Relaxation inertielle:	Désactivé(e)
Options de contact solidaire incompatible	Automatique
Grand déplacement	Désactivé(e)

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 6/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Vérifier les forces externes	Activé(e)
Friction	Désactivé(e)
Méthode adaptative:	Désactivé(e)
Dossier de résultats	Document SolidWorks (c:\docume~1\des1\locals~1\temp)

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 7/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Unités

Systeme d'unités:	Métrique (G)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Celsius
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/mm ² (MPa)

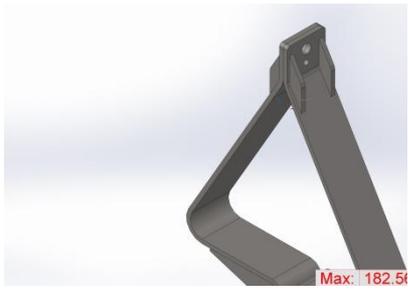
Propriétés du matériau

Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: S235JR(E24-2)</p> <p>Type de modèle: Linéaire élastique isotropique</p> <p>Critère de ruine par défaut: Contrainte de von Mises max.</p> <p>Limite d'élasticité: 2400 kgf/cm²</p> <p>Limite de traction: 3600 kgf/cm²</p> <p>Limite de compression: 3600 kgf/cm²</p> <p>Module d'élasticité: 2.1e+006 kgf/cm²</p> <p>Coefficient de Poisson: 0.285</p> <p>Masse volumique: 0.0078 kg/cm³</p>	<p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02115-001_REPA-1),</p> <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02115-001_REPA-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-1),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-3),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-4),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-1),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-3),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-4)</p>
Données de la courbe:N/A		

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 8/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Pivot fixe-1		Entités: 2 face(s) Type: Pivot fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	-0.0905769	-749.841	0.254957	749.841
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
Force-1		Entités: 1 arête(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, 750 kgf
Force-2		Entités: 1 arête(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, 750 kgf

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 9/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Contact

Contact	Image du contact	Propriétés du contact
Contact global		<p>Type: Solidaire</p> <p>Composants: 1 composant(s)</p> <p>Options: Maillage compatible</p>

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 10/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Informations sur le maillage

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage basé sur la courbure
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément maximum	0 mm
Taille d'élément minimum	0 mm
Qualité de maillage	Haute
Remailler les pièces en échec avec un maillage incompatible	Désactivé(e)

Informations sur le maillage - Détails

Nombre total de noeuds	16150
Nombre total d'éléments	8023
Aspect ratio maximum	36.096
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	89.7
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0.835
% d'éléments distordus (Jacobien)	0
Durée de création du maillage (hh;mm;ss):	00:00:04
Nom de l'ordinateur:	PORTABLE

Forces de réaction

Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf	-0.0905769	-749.841	0.254957	749.841

Moments de réaction

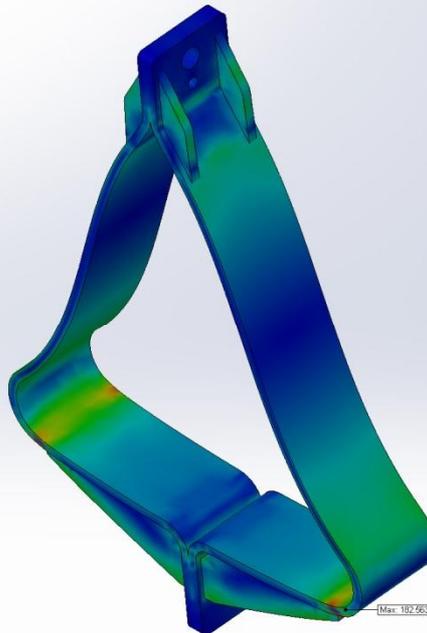
Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf-cm	0	0	0	0

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 11/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Résultats de l'étude

Nom	Type	Min	Max
Contraintes1	VON: contrainte de von Mises	0.0850015 N/mm ² (MPa) Noeud: 13394	182.563 N/mm ² (MPa) Noeud: 3660

Nom du modèle: 02115-001
 Nom de l'étude: PEB
 Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
 Echelle de déformation: 52.4556



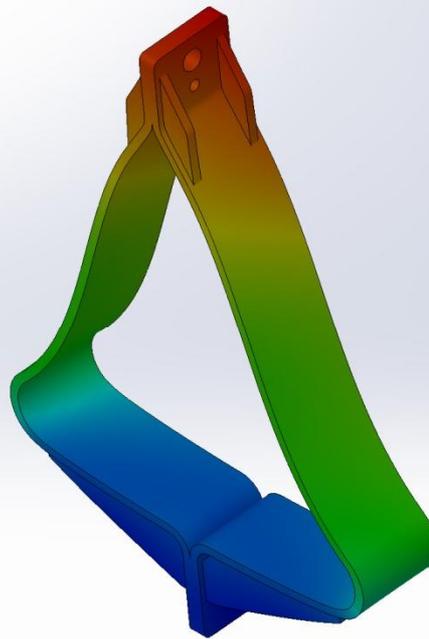
02115-001-PEB-Contraintes-Contraintes1

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 12/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Nom	Type	Min	Max
Déplacements1	URES: Déplacement résultant	0.0191659 mm Noeud: 10962	1.2699 mm Noeud: 950

Nom du modèle: 02115-001
 Nom de l'étude: PEB
 Type de tracé: Déplacement statique Déplacements1
 Echelle de déformation: 52.4956

URES (mm)
 1.270e+000
 1.917e-002



02115-001-PEB-Déplacements-Déplacements1

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 13/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Analyse installation « pointe en haut »

Informations sur le modèle



Nom du modèle: 02115-001
Configuration actuelle: Défaut

Corps volumiques			
Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin/Date de modification du document
Ligne de séparation1 	Corps volumique	Masse: 3.76198 kg Volume: 482.305 cm ³ Masse volumique: 0.0078 kg/cm ³ Poids: 3.75943 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPA.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 14/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Ligne de séparation1 	Corps volumique	Masse:3.76198 kg Volume:482.305 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:3.75943 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPA.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.310253 kg Volume:39.776 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.310042 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPb.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115- 001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 15/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015
Importée1 	Corps volumique	Masse:0.0778035 kg Volume:9.97481 cm ³ Masse volumique:0.0078 kg/cm ³ Poids:0.0777508 kgf	K:\BE\2015\02115 ASD REGIE CEINTURE SX390\RDM\02115-001_REPc.sldprt Mar 25 08:49:26 2015

Propriétés de l'étude

Nom d'étude	PEH
Type d'analyse	Statique
Type de maillage	Maillage volumique
Effets thermiques:	Activé(e)
Option thermique	Inclure des chargements thermiques
Température de déformation nulle	25 Celsius
Inclure la pression du fluide calculée par SolidWorks Flow Simulation	Désactivé(e)
Type de solveur	Automatique
Stress Stiffening:	Désactivé(e)
Faible raideur:	Désactivé(e)
Relaxation inertielle:	Désactivé(e)
Options de contact solidaire incompatible	Automatique
Grand déplacement	Désactivé(e)
Vérifier les forces externes	Activé(e)

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 16/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Friction	Désactivé(e)
Méthode adaptative:	Désactivé(e)
Dossier de résultats	Document SolidWorks (c:\docume~1\des1\locals~1\temp)

Unités

Système d'unités:	Métrique (G)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Celsius
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/mm ² (MPa)

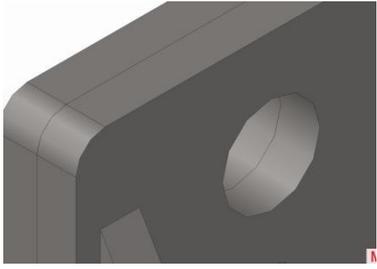
Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 17/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

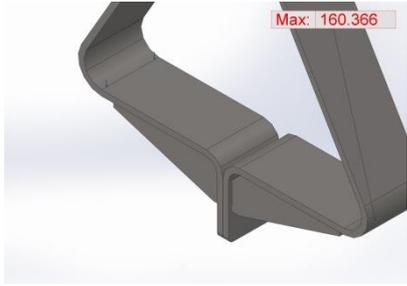
Propriétés du matériau

Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: S235JR(E24-2)</p> <p>Type de modèle: Linéaire élastique isotropique</p> <p>Critère de ruine par défaut: Contrainte de von Mises max.</p> <p>Limite d'élasticité: 2400 kgf/cm²</p> <p>Limite de traction: 3600 kgf/cm²</p> <p>Limite de compression: 3600 kgf/cm²</p> <p>Module d'élasticité: 2.1e+006 kgf/cm²</p> <p>Coefficient de Poisson: 0.285</p> <p>Masse volumique: 0.0078 kg/cm³</p>	<p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02115-001_REPA-1),</p> <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02115-001_REPA-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-1),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-3),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPb-4),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-1),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-2),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-3),</p> <p>Corps volumique 1(Importée1)(02115-001_REPc-4)</p>
Données de la courbe:N/A		

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 18/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Pivot fixe-1		Entités: 2 face(s) Type: Pivot fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	-0.132716	749.322	-0.057099	749.322
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
Force-1		Entités: 2 arête(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, 750 kgf

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 19/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Informations sur le contact

Contact	Image du contact	Propriétés du contact
Contact global		Type: Solidaire Composants 1 : composant (s) Options: Maillage compatible

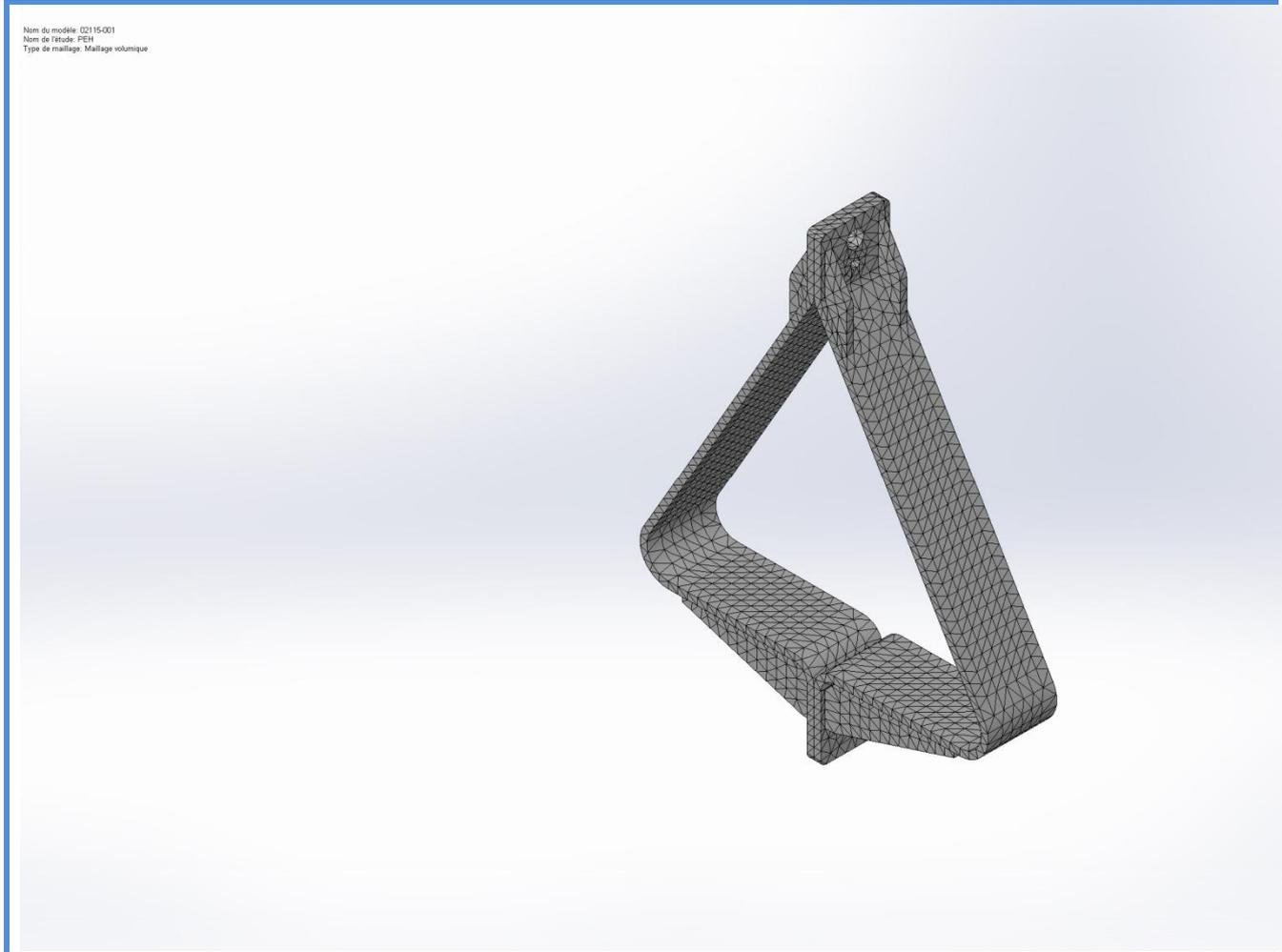
Informations sur le maillage

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage basé sur la courbure
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément maximum	0 mm
Taille d'élément minimum	0 mm
Qualité de maillage	Haute
Remailler les pièces en échec avec un maillage incompatible	Désactivé(e)

Informations sur le maillage - Détails

Nombre total de noeuds	16150
Nombre total d'éléments	8023
Aspect ratio maximum	36.096
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	89.7
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0.835
% d'éléments distordus (Jacobien)	0
Durée de création du maillage (hh:mm:ss):	00:00:04
Nom de l'ordinateur:	PORTABLE

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 20/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			



Forces de réaction

Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf	-0.132716	749.322	-0.057099	749.322

Moments de réaction

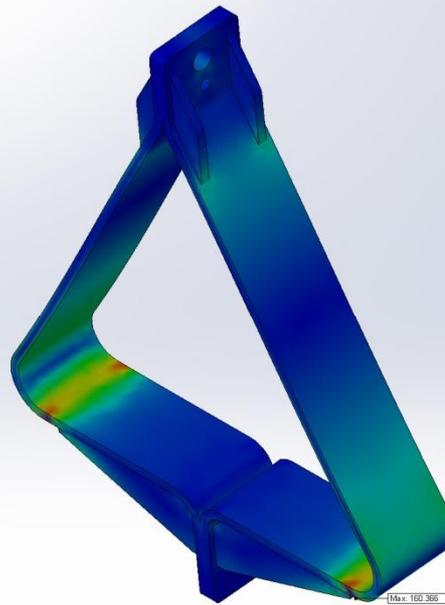
Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf-cm	0	0	0	0

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 21/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Résultats de l'étude

Nom	Type	Min	Max
Contraintes1	VON: contrainte de von Mises	0.005585 N/mm ² (MPa) Noeud: 4548	160.366 N/mm ² (MPa) Noeud: 482

Nom du modèle: 02115-001
 Nom de l'étude: PEH
 Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
 Echelle de déformation: 7.68176



02115-001-PEH-Contraintes-Contraintes1

NOTE DE CALCULS (suite)

SP390PB/PH

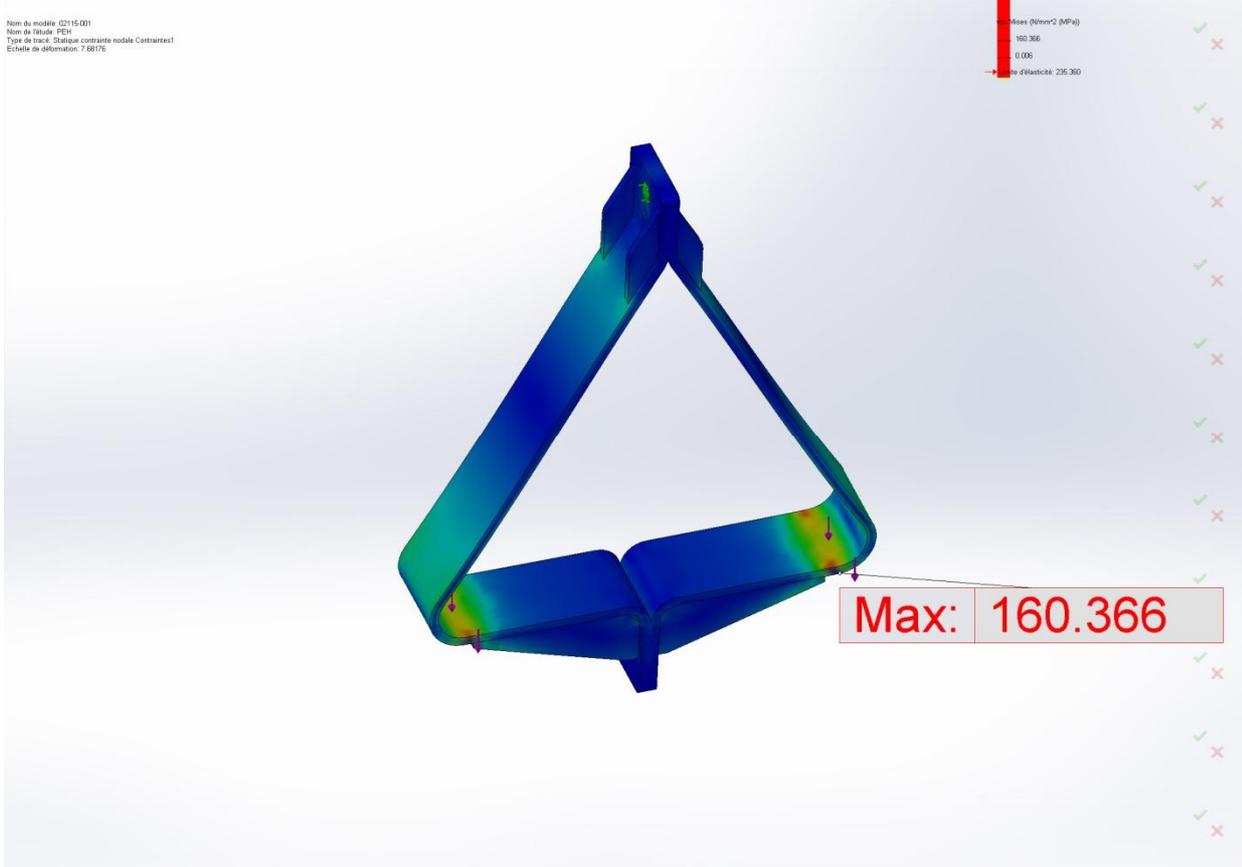
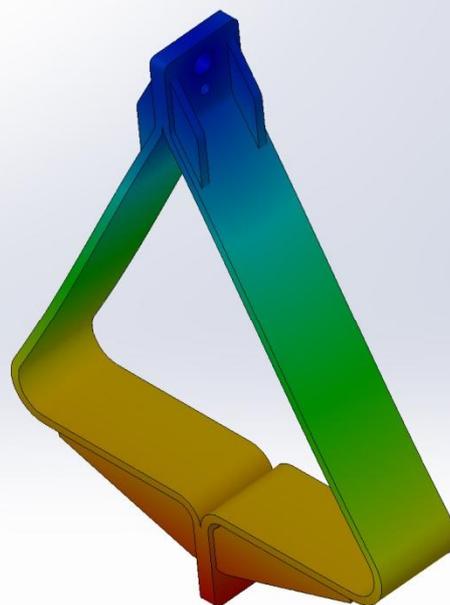


Image-2

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 23/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Nom	Type	Min	Max
Déplacements1	URES: Déplacement résultant	0.135113 mm Noeud: 13293	7.06598 mm Noeud: 7392

Nom du modèle: 02115-001
 Nom de l'étude: PEH
 Type de tracé: Déplacement statique Déplacements1
 Echelle de déformation: 7.68176



02115-001-PEH-Déplacements-Déplacements1

Affaire N° 02115	Nom :	Date :	Feuille : 24/24
NOTE DE CALCULS (suite)			
SP390PB/PH			

Contrôle de la tenue des vis de fixations.

La sollicitation la plus importante est celle de la vis inférieure plus particulièrement dans le cas de l'utilisation de la ceinture en position pointe en bas.

Dans ce cas précis la vis est sollicitée à la fois en traction et en cisaillement avec les résultantes suivantes :

$$\text{Traction : } N = \frac{2 \times 500 \times 1.5}{\text{tg } 30^\circ \times 2} \approx 1300 \text{ daN}$$

$$\text{Cisaillement : } T = 500 \times 1.5 = 750 \text{ daN}$$

$$A_r \text{ M10} = 58 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_e = 64 \text{ daN/mm}^2 \text{ (classe 8.8)}$$

$$\text{On contrôle que } 1.25 \frac{N}{A_r} \leq \sigma_e \text{ et } \frac{\sqrt{N^2 + 2.36T^2}}{A_r} \leq \sigma_e, \text{ donc } 28 \leq 64 \text{ daN/mm}^2 \text{ et } 30 \leq 64 \text{ daN/mm}^2$$

La vis est correctement dimensionnée.

Conclusion

Au vu du respect des hypothèses de calculs, la ceinture est correctement dimensionnée pour recevoir les charges décrites ci-après.

C'est l'installation « pointe en bas » qui engendre le plus de contraintes.

Récapitulatif des charges admissibles utiles :

Type de montage	Charge Utile
Suspension coté pointe	500 daN
Suspension côté opposé pointe	500 daN

- Coefficient de pondération= 1.5