

EDITE LE : 14/01/2016

Réf. : 02613-NC1/A SP325-250/500

| | | | |
|-------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 15/05/13 | Feuille : 1/20 |
|-------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|

| | | |
|-------------------|------------------------|------------------|
| Indice : A | Date : 14/01/16 | Nom : S.C |
|-------------------|------------------------|------------------|

NOTE DE CALCULS

Contenu

| | |
|--|----|
| Préambule..... | 2 |
| Description | 2 |
| Hypothèses | 2 |
| Analyse installation « pointe en haut »..... | 3 |
| Informations sur le modèle..... | 3 |
| Propriétés de l'étude | 4 |
| Unités..... | 4 |
| Propriétés du matériau..... | 5 |
| Actions extérieures | 5 |
| Informations sur le contact..... | 6 |
| Informations sur le maillage | 6 |
| Forces résultantes | 7 |
| Forces de réaction | 7 |
| Moments de réaction..... | 7 |
| Résultats de l'étude..... | 8 |
| Analyse installation « pointe en bas » | 11 |
| Informations sur le modèle..... | 11 |
| Propriétés de l'étude | 12 |
| Unités..... | 12 |
| Propriétés du matériau..... | 13 |
| Actions extérieures | 13 |
| Informations sur le contact..... | 15 |
| Informations sur le maillage | 15 |
| Informations sur le maillage - Détails | 15 |
| Forces résultantes | 16 |
| Forces de réaction | 16 |
| Moments de réaction..... | 16 |
| Résultats de l'étude..... | 17 |
| Conclusion | 20 |

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 2/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Préambule

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

- Déterminer l'effort maxi. admissible de la suspension SP325 POINTE EN HAUT et EN BAS
- Méthode de résolution : par itérations

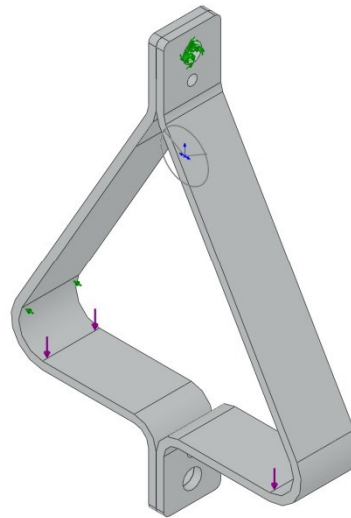
Hypothèses

- Ceinture SP325 triangulaire constituée de 2 plats pliés de section **60x8** en matière S235JR (E24.2) SUIVANT PLAN 02613-001/A du 28/09/15.
- CMU=250daN positionné pointe en BAS et 500daN pointe en HAUT
- Utilisation avec Structure ALU ASD SX290 installée horizontalement.
- Fixation des 2 plats avec 2 boulons M10 classe 8.8

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 3/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

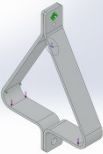
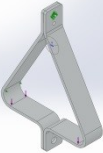
Analyse installation « pointe en haut »

Informations sur le modèle



Nom du modèle: 02613-001A
 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:2.14417 kg Volume:278.464 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:2.14272 kgf | K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM\02613-001_REPA.sldprt Jan 14 10:37:04 2016 |
| Ligne de séparation1  | Corps volumique | Masse:2.14417 kg Volume:278.464 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:2.14272 kgf | K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM\02613-001_REPA.sldprt Jan 14 10:37:04 2016 |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 4/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Propriétés de l'étude

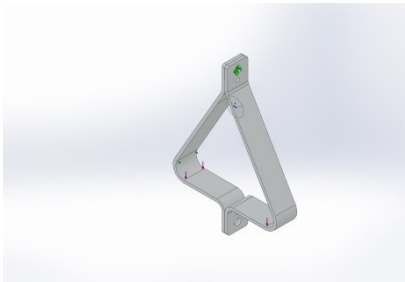
| | |
|---|--|
| Nom d'étude | PEH |
| Type d'analyse | Statique |
| Type de maillage | Maillage volumique |
| Effets thermiques: | Activé(e) |
| Option thermique | Inclure des chargements thermiques |
| Température de déformation nulle | 25 Celsius |
| Inclure la pression du fluide calculée par SolidWorks 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) |
| Friction | Désactivé(e) |
| Méthode adaptative: | Désactivé(e) |
| Dossier de résultats | Document SolidWorks (K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM) |

Unités

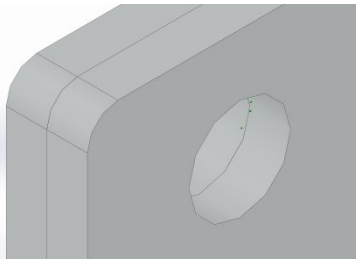
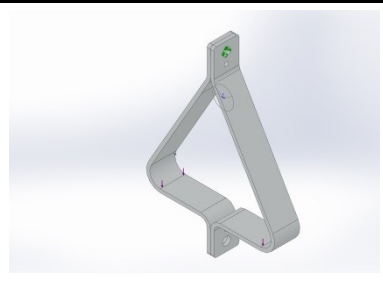
| | |
|----------------------|-------------------------|
| Système d'unités: | Métrique (G) |
| Longueur/Déplacement | mm |
| Température | Celsius |
| Vitesse angulaire | Rad/sec |
| Pression/Contrainte | N/mm ² (MPa) |

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 5/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Propriétés du matériau

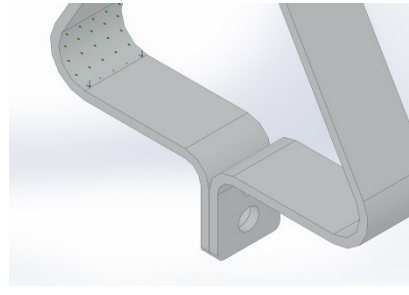
| Référence du modèle | Propriétés | Composants |
|---|--|--|
|  | <p>Nom: S235 JRG2 (E24-2)</p> <p>Type de modèle: Linéaire élastique isotropique</p> <p>Critère de ruine par défaut: Inconnu</p> <p>Limite d'élasticité: 2.35e+008 N/m²</p> <p>Limite de traction: 4.15e+008 N/m²</p> <p>Module d'élasticité: 1.9e+011 N/m²</p> <p>Coefficient de Poisson: 0.28</p> <p>Masse volumique: 7700 kg/m³</p> <p>Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m²</p> <p>Coefficient de dilatation thermique: 1.3e-005 /Kelvin</p> | <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02613-001_REPA-1),</p> <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02613-001_REPA-2)</p> |
| Données de la courbe:N/A | | |

Actions extérieures

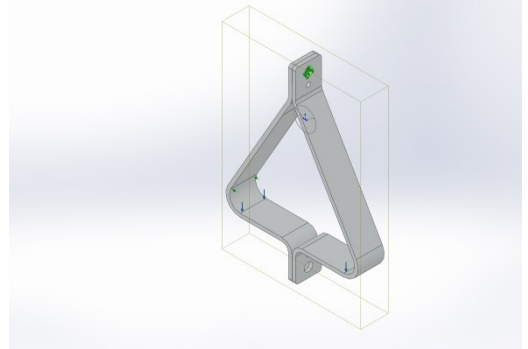
| Nom du déplacement imposé | Image du déplacement imposé | Détails du déplacement imposé | | |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Sur des faces cylindriques-1 |  | Entités: | 2 face(s) | |
| | | Type: | Sur des faces cylindriques | |
| | | Translation: | 0, 0 rad., 0 | |
| | | Unités: | mm | |
| Forces résultantes | | | | |
| Composants | X | Y | Z | Résultante |
| Force de réaction(kgf) | 0.00971847 | 500.029 | -0.00179787 | 500.029 |
| Moment de réaction(kgf-cm) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Géométrie de référence-1 |  | Entités: | 2 face(s) | |
| | | Référence: | Face< 1 > | |
| | | Type: | Utiliser une géométrie de référence | |
| | | Translation: | ---, ---, 0 | |
| | | Unités: | mm | |
| Forces résultantes | | | | |
| Composants | X | Y | Z | Résultante |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 6/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

| | | | | |
|-----------------------------------|----------|---------|----------|---------|
| Force de réaction(kgf) | -9.38048 | 45.1589 | 0.189515 | 46.1232 |
| Moment de réaction(kgf-cm) | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Nom du chargement | Image du chargement | Détails du chargement | |
|-------------------|---|---|---|
| Force-1 |  | Entités: Référence: Type: Valeurs: | 2 arête(s) Face< 1 > Force ---, ---, 250 kgf |

Informations sur le contact

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

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 7/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Forces résultantes

Forces de réaction

| Modèle entierEnsemble de sélections | Unités | Somme X | Somme Y | Somme Z | Résultante |
|-------------------------------------|--------|-------------|---------|-----------|------------|
| | kgf | -0.00456683 | 499.894 | 0.0972174 | 499.894 |

Moments de réaction

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

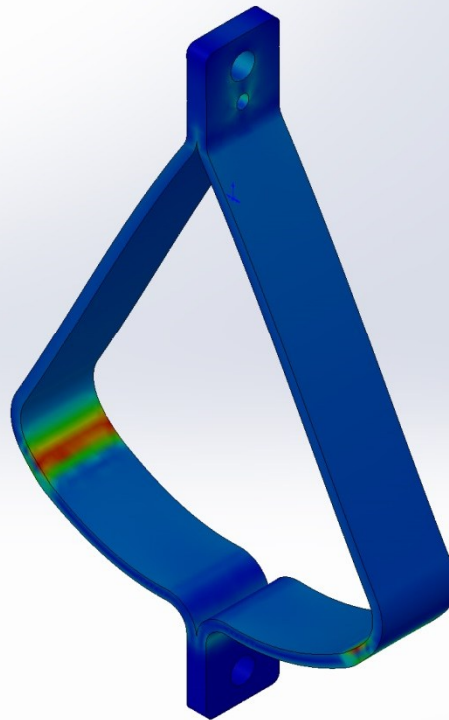
| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 8/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Résultats de l'étude

| Nom | Type | Min | Max |
|--------------|------------------------------|--|--|
| Contraintes1 | VON: contrainte de von Mises | 0.000412827 N/mm ² (MPa) Noeud: 10286 | 57.9634 N/mm ² (MPa) Noeud: 17556 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEH
 Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
 Echelle de déformation: 541.6

von Mises (N/mm² (MPa))
 57.963
 0.000
 → limite d'élasticité: 235.000



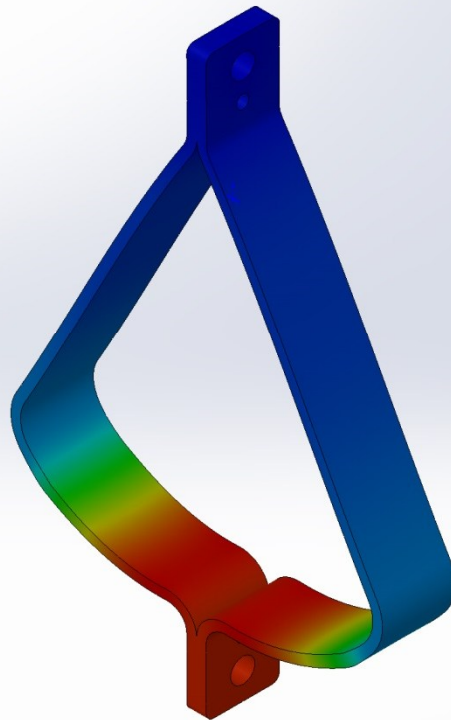
02613-001A-PEH-Contraintes-Contraintes1

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 9/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

| Nom | Type | Min | Max |
|---------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Déplacements1 | URES: Déplacement résultant | 0 mm Noeud: 1 | 0.0798413 mm Noeud: 8584 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEH
 Type de tracé: Déplacement statique Déplacements1
 Echelle de déformation: 541.0

URES (mm)
 7.984e-002
 1.000e-030

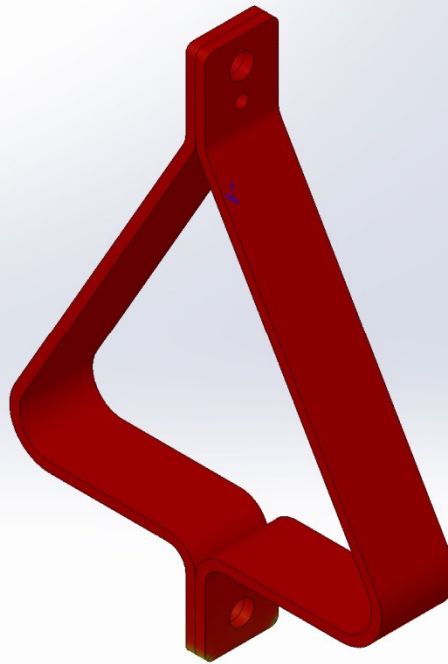


02613-001A-PEH-Déplacements-Déplacements1

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 10/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

| Nom | Type | Min | Max |
|--------------------------|-------------|-------------------------|------------------------|
| Coefficient de sécurité1 | Automatique | 4.05429 Noeud: 17556 | 569245 Noeud: 10286 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEH
 Type de tracé: Coefficient de sécurité Coefficient de sécurité1
 Critère: automatique
 Distribution du coefficient de sécurité: CS Min = 4.1

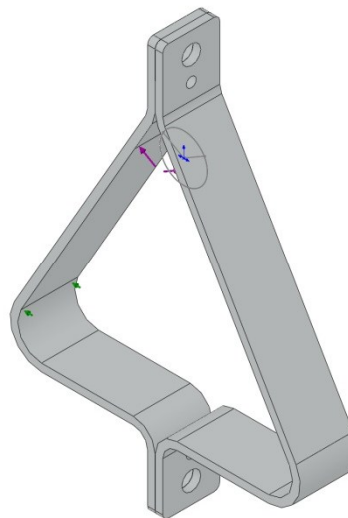


02613-001A-PEH-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 11/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |



Analyse installation « pointe en bas »

Informations sur le modèle



Nom du modèle: 02613-001A
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:2.14417 kg Volume:278.464 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:2.14272 kgf | K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM\02613-001_REPA.sldprt Jan 14 10:37:04 2016 |
| Ligne de séparation1  | Corps volumique | Masse:2.14417 kg Volume:278.464 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:2.14272 kgf | K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM\02613-001_REPA.sldprt Jan 14 10:37:04 2016 |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 12/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Propriétés de l'étude

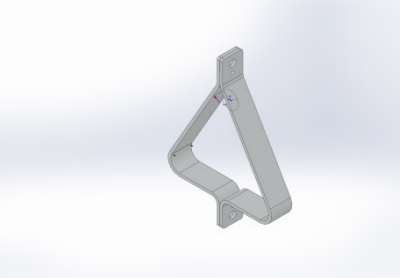
| | |
|--|--|
| Nom d'étude | PEB |
| Type d'analyse | Statique |
| Type de maillage | Maillage volumique |
| Effets thermiques: | Activé(e) |
| Option thermique | Inclure des chargements thermiques |
| Température de déformation nulle | 25 Celsius |
| Inclure la pression du fluide calculée par SolidWorks 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) |
| Vérifier les forces externes | Activé(e) |
| Friction | Désactivé(e) |
| Méthode adaptative: | Désactivé(e) |
| Dossier de résultats | Document SolidWorks (K:\BE\2013\02613 ASD REGIE SP350\RDM) |

Unités

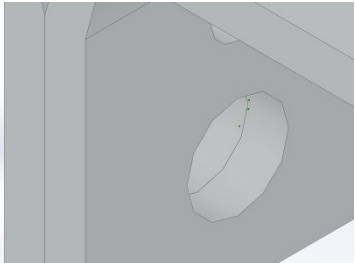
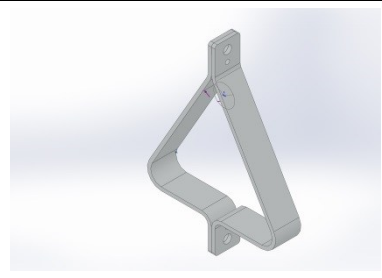
| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Système d'unités: | Métrique (G) |
| Longueur/Déplacement | mm |
| Température | Celsius |
| Vitesse angulaire | Rad/sec |
| Pression/Contrainte | N/mm ² (MPa) |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 13/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Propriétés du matériau

| Référence du modèle | Propriétés | Composants |
|---|--|--|
|  | <p>Nom: S235 JRG2 (E24-2)</p> <p>Type de modèle: Linéaire élastique isotropique</p> <p>Critère de ruine par défaut: Inconnu</p> <p>Limite d'élasticité: 2.35e+008 N/m²</p> <p>Limite de traction: 4.15e+008 N/m²</p> <p>Module d'élasticité: 1.9e+011 N/m²</p> <p>Coefficient de Poisson: 0.28</p> <p>Masse volumique: 7700 kg/m³</p> <p>Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m²</p> <p>Coefficient de dilatation thermique: 1.3e-005 /Kelvin</p> | <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02613-001_REPA-1),</p> <p>Corps volumique 1(Ligne de séparation1)(02613-001_REPA-2)</p> |
| Données de la courbe:N/A | | |

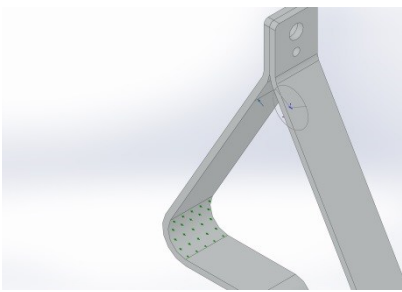
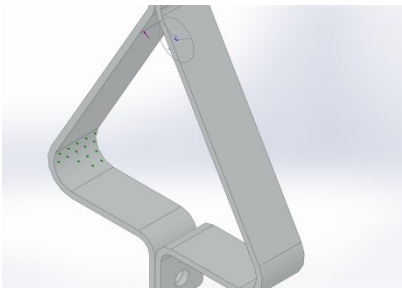
Actions extérieures

| Nom du déplacement imposé | Image du déplacement imposé | Détails du déplacement imposé | | |
|-----------------------------------|---|---|-------------|------------------|
| Sur des faces cylindriques-1 |  | <p>Entités: 2 face(s)</p> <p>Type: Sur des faces cylindriques</p> <p>Translation: 0, 0 rad., 0</p> <p>Unités: mm</p> | | |
| Forces résultantes | | | | |
| Composants | X | Y | Z | Résultant |
| Force de réaction(kgf) | 0.628573 | -250.008 | -0.00628094 | 250.008 |
| Moment de réaction(kgf-cm) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Géométrie de référence-1 |  | <p>Entités: 2 face(s)</p> <p>Référence: Face< 1 ></p> <p>Type: Utiliser une géométrie de référence</p> <p>Translation: ---, ---, 0</p> <p>Unités: mm</p> | | |
| | | | | |

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 14/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

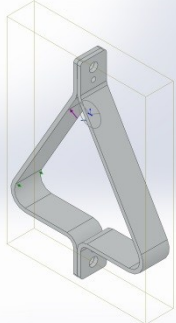
Forces résultantes

| Composants | X | Y | Z | Résultant |
|----------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Force de réaction(kgf) | -0.403636 | 0.0971894 | 0.200651 | 0.461116 |
| 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: ---, ---, 250 kgf |
| Force-2 |  | Entités: 1 arête(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, 250 kgf |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 15/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

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 standard |
| Transition automatique: | Désactivé(e) |
| Boucles automatiques de maillage: | Désactivé(e) |
| Points de Jacobien | 4 Points |
| Taille d'élément | 8.22953 mm |
| Tolérance | 0.411476 mm |
| Qualité de maillage | Haute |
| Remailler les pièces en échec avec un maillage incompatible | Désactivé(e) |

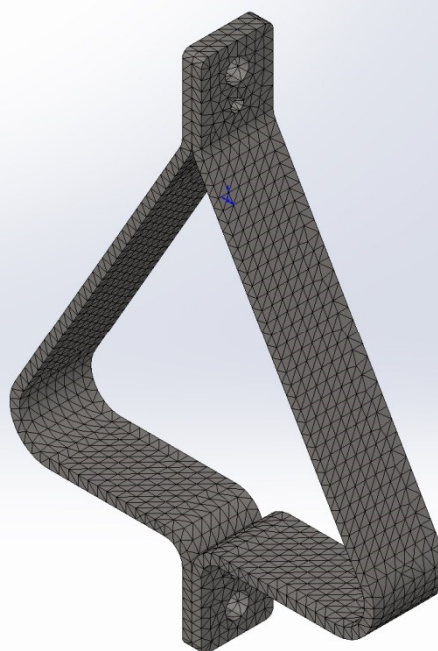
Informations sur le maillage - Détails

| | |
|---|-----------------|
| Nombre total de noeuds | 17236 |
| Nombre total d'éléments | 9244 |
| Aspect ratio maximum | 5.7851 |
| % d'éléments ayant un aspect ratio < 3 | 98.9 |
| % d'éléments ayant un aspect ratio > 10 | 0 |
| % d'éléments distordus (Jacobien) | 0 |
| Durée de création du maillage (hh:mm:ss): | 00:00:03 |
| Nom de l'ordinateur: | PORTABLE |

NOTE DE CALCULS (suite)

02613-NC1/A SP325-250/500

Nom du modèle: 02613-001A
Nom de l'étude: FEB
Type de maillage: Maillage volumique



Forces résultantes

Forces de réaction

| Modèle entier Ensemble de sélections | Unités | Somme X | Somme Y | Somme Z | Résultante |
|---|--------|----------|---------|----------|------------|
| | kgf | 0.224839 | -249.91 | 0.194369 | 249.911 |

Moments de réaction

| Modèle entier Ensemble de sélections | Unités | Somme X | Somme Y | Somme Z | Résultante |
|---|--------|---------|---------|---------|------------|
| | kgf-cm | 0 | 0 | 0 | 0 |

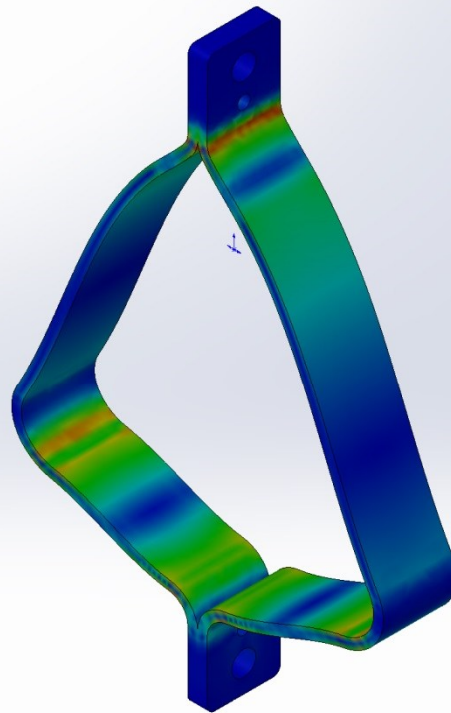
| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 17/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Résultats de l'étude

| Nom | Type | Min | Max |
|--------------|------------------------------|---|--|
| Contraintes1 | VON: contrainte de von Mises | 0.000640827 N/mm ² (MPa) Noeud: 5851 | 120.251 N/mm ² (MPa) Noeud: 12805 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEB
 Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
 Echelle de déformation: 80.0762

von Mises (N/mm² (MPa))
 120.251
 0.001
 → limite d'élasticité: 235.000

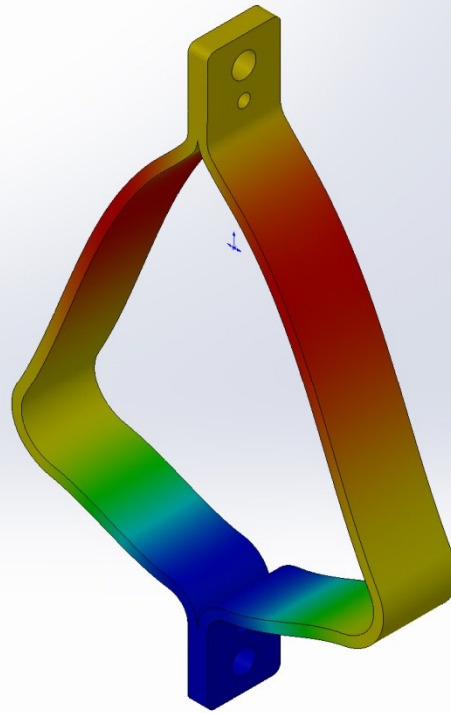


02613-001A-PEB-Contraintes-Contraintes1

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 18/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

| Nom | Type | Min | Max |
|---------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Déplacements1 | URES: Déplacement résultant | 0 mm Noeud: 29 | 0.568684 mm Noeud: 11610 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEB
 Type de trace: Déplacement statique Déplacements1
 Echelle de déformation: 80.0%

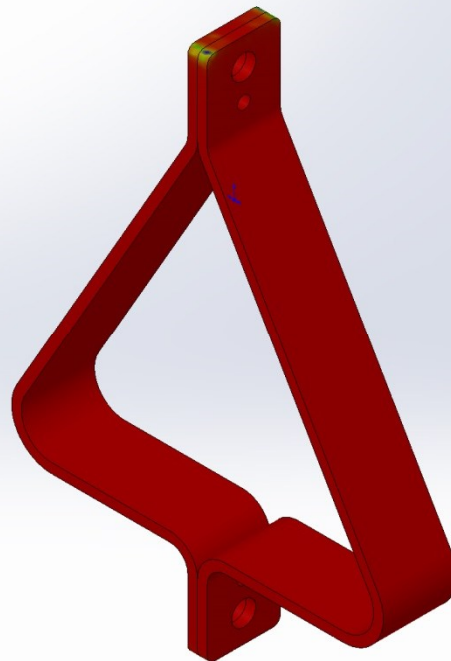


02613-001A-PEB-Déplacements-Déplacements1

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 19/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

| Nom | Type | Min | Max |
|--------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| Coefficient de sécurité1 | Automatique | 1.95424 Noeud: 12805 | 366714 Noeud: 5851 |

Nom du modèle: 02613-001A
 Nom de l'étude: PEB
 Type de tracé: Coefficient de sécurité Coefficient de sécurité1
 Critère: automatique
 Distribution du coefficient de sécurité: CS Min = 2



02613-001A-PEB-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Affaire N° 02613 | Nom : S.C | Date : 14/01/16 | Feuille : 20/20 |
| NOTE DE CALCULS (suite) | | | |
| 02613-NC1/A SP325-250/500 | | | |

Conclusion

C'est l'utilisation en position pointe en bas qui est la plus défavorable.

Son utilisation laisse apparaître une contrainte de Von mises de 120Mpa et un coefficient de sécurité résultant, dans le domaine élastique, de $2 > 1.5$.

Pour information, l'utilisation en position pointe en haut laisse apparaître une contrainte de Von mises inférieure de 58Mpa et un coefficient de sécurité résultant, dans le domaine élastique, de $4 > 1.5$.

Récapitulatif des charges admissibles utiles :

| Type de montage | Charge Utile |
|-----------------|---------------|
| Pointe en Haut | 500 daN utile |
| Pointe en Bas | 250 daN utile |