

NOTE DE CALCUL

Projet: 05216-nc1

Note de calculs référence :05216-nc1.rtd

du: 14/09/16

B.E:



Tél: 0324594191

Fax: 0324590197

Mail: alUSD@wanadoo.fr

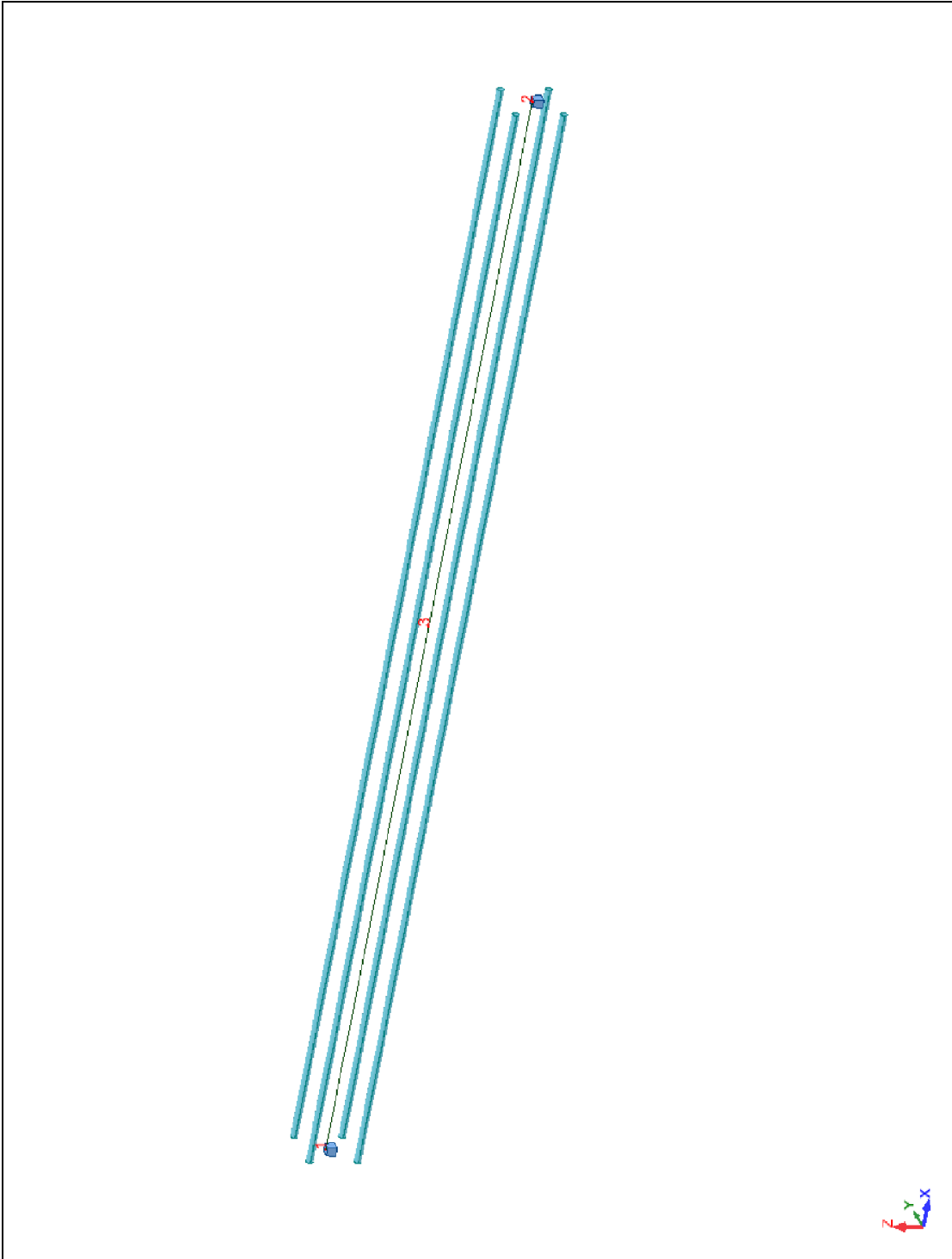
POUR:

Client: AMS

Auteur: S.CHRISMENT

Vue d'ensemble barre et noeuds	3
Hypothèses de calculs	4
Résistance du départ de charge 05216-001	5
Note de calcul du pont	6
propriétés des profilés	8
pondérations	8
caractéristiques - Barres	9
caractéristiques - Matériaux	9
noeuds	9
barres	9
charges	10
combinaisons	10
Sigma ELU - S max;S min; Cas: 3A5	11
MyMz ELU - MY;MZ; Cas: 3A5	12
FLECHE ELS - Déformée exacte; Cas: 6A8	13
Réactions min/max ELS - Forces de réaction(daN);Moments de réaction(daN*m); Cas: 3A5	14
Résistance des équerres support	15
Plaque d'adaptation 05216-003	15
Contrôle des vis de fixation	15
Calcul de la plaque par FEM	16
Résultats de l'étude	23

Vue d'ensemble barre et noeuds



Hypothèses de calculs

Un pont est monté sur deux équerres consoles constituées par les plans 05216-002 et 003 du et installé sur des HEB320 existants suivant le plan d'ensemble 05216-0^F1 du 12/09/16 repris en annexe.

Les équerres sont posées par gravité sur le dessus des ailes inférieures de deux travées HEB320 existantes

Structure alu de type ASD SC390, MyMz max ELU :2440daNm ; Sigma max ELU :21.5daN/mm²

Une charge verticale centrée sur le pont de 250daN est installée sur un départ 05216-001 du 12/09/16 repris en annexe.

Pas d'à-coups, vibration et secousses

Pas de surcharges

Installation intérieure

Résistance du départ de charge 05216-001

Voir plan en annexe

Plat acier 50x20, Sigma : 23.5daN/mm², A=10cm² ; Iz=3.33cm⁴ ; Iz/v=3.33cm³

Portée L : 0.339m

Cmu : 250daN

Anneau de levage l'étoile ref : 252-12 d'une cmu de 400daN, coefficient de sécurité de 5.

Pondération : 1.5 sur acier (hors anneau)

Anneau immobilisé contre tout risque de desserrage par pointage

$$Mf \text{ max ELU} : \frac{250 \times 0.339 \times 1.5}{4} = 31.8 \text{ daNm}$$

$$\text{Sigma max ELU} : \frac{31.8 \times 10^3}{3.33 \times 10^3} = 9.55 < 23.5 \text{ daN/mm}^2 ; \text{ correct}$$

$$T_{\text{max ELU}} = 250 \times 1.5 = 375 \text{ daN} ; 350/1000 = 0.35 < 23.5 \text{ daN/mm}^2 ; \text{ correct}$$

Départ compatible avec une CMU de 250daN (2.5KN)

Note de calcul du pont

Propriétés du projet: **05216-nc1**

Type de structure: Portique spatial

Coordonnées du centre de gravité de la structure:

X = 4.000 (m)

Y = 0.000 (m)

Z = 0.000 (m)

Moments d'inertie centraux de la structure:

Ix = 0.018 (kg*m2)

Iy = 208.214 (kg*m2)

Iz = 208.214 (kg*m2)

Masse = 38.829 (kg)

Description de la structure

Nombre de noeuds:	3
Nombre de barres:	1
Eléments finis linéiques:	2
Eléments finis surfaciques:	0
Eléments finis volumiques:	0
Nbre de degrés de liberté stat.:	6
Cas:	8
Combinaisons:	0

Liste de cas de charges/types de calculs

Cas 1 : PP
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 2 : CC
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 3 : EFF
Type d'analyse:

Cas 4 : EFF+
Type d'analyse:

Cas 5 : EFF-
Type d'analyse:

Cas 6 : DEP
Type d'analyse:

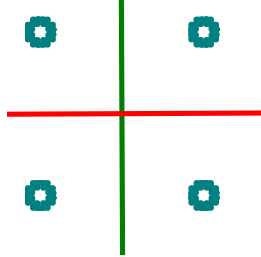
Cas 7 : DEP+
Type d'analyse:

Cas 8 : DEP-
Type d'analyse:

propriétés des profilés

Caractéristiques de la section:

scar 389



HY=389.0, HZ=389.0 [mm]

AX=17.629 [cm²]

IX=80.429, IY=5113.416, IZ=5113.416 [cm⁴]

Matériau=6060-T6

pondérations

**Pondérations suivant le règlement :
AL 76 Avril 2000**

Paramètres de la création des pondérations

Type de pondérations : complètes

Liste de cas actifs :

1: PP	permanente	G1	1.00	PP
2: cc	d'exploitation	Q1	1.00	cc

Liste de modèles de combinaison :

EFF	normale (1 charge variable)
EFF	normale (2 charges variables)
EFF	normale (3 charges variables)
DEP	Déplacement

Liste de groupes définis :

permanente:	G1	et,
d'exploitation:	Q1	ou,

Liste de relations définies :

permanente:	G1
d'exploitation:	Q1

caractéristiques - Barres

Nom de la section	Liste des barres	AX [cm2]	AY [cm2]	AZ [cm2]	IX [cm4]	IY [cm4]	IZ [cm4]
scar 389	1	17.629	0.0	0.0	80.429	5113.416	5113.416

caractéristiques - Matériaux

	Matériau	E [daN/mm2]	G [daN/mm2]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m3]	Re [daN/mm2]
1	6060-T6	6950.00	2780.00	0.34	0.00	2700.00	21.50

noeuds

Noeud	X [m]	Y [m]	Z [m]	Code de l'appui	Appui
1	0.0	0.0	0.0	bbbbbb	Encastrement
2	8.000	0.0	0.0	bbbbbb	Encastrement
3	4.000	0.0	0.0		

barres

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Longueur [m]	Gamma [Deg]	Type de barre	Élément de construction
1	1	2	scar 389	6060-T6	8.000	90.0	Barre 1/300 fle 1/150dep	Barre

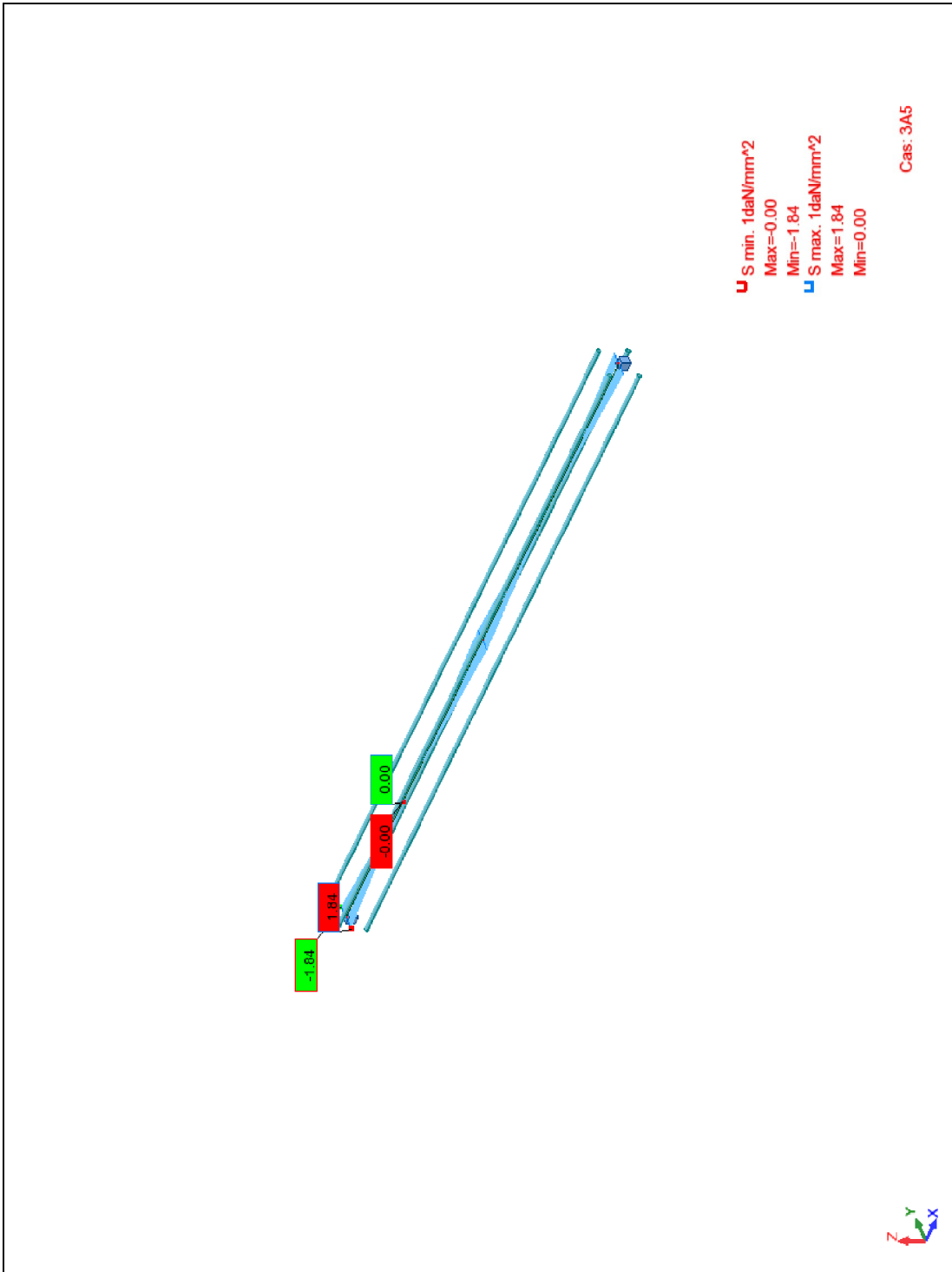
charges

Cas	Préfixe	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge	Remarques utilisateur
1	PP	poids propre	1	PZ Moins Coef=1.54	sc390 7.5kg/ml
2	cc	force nodale	3	FZ=-250.00[daN]	

combinaisons

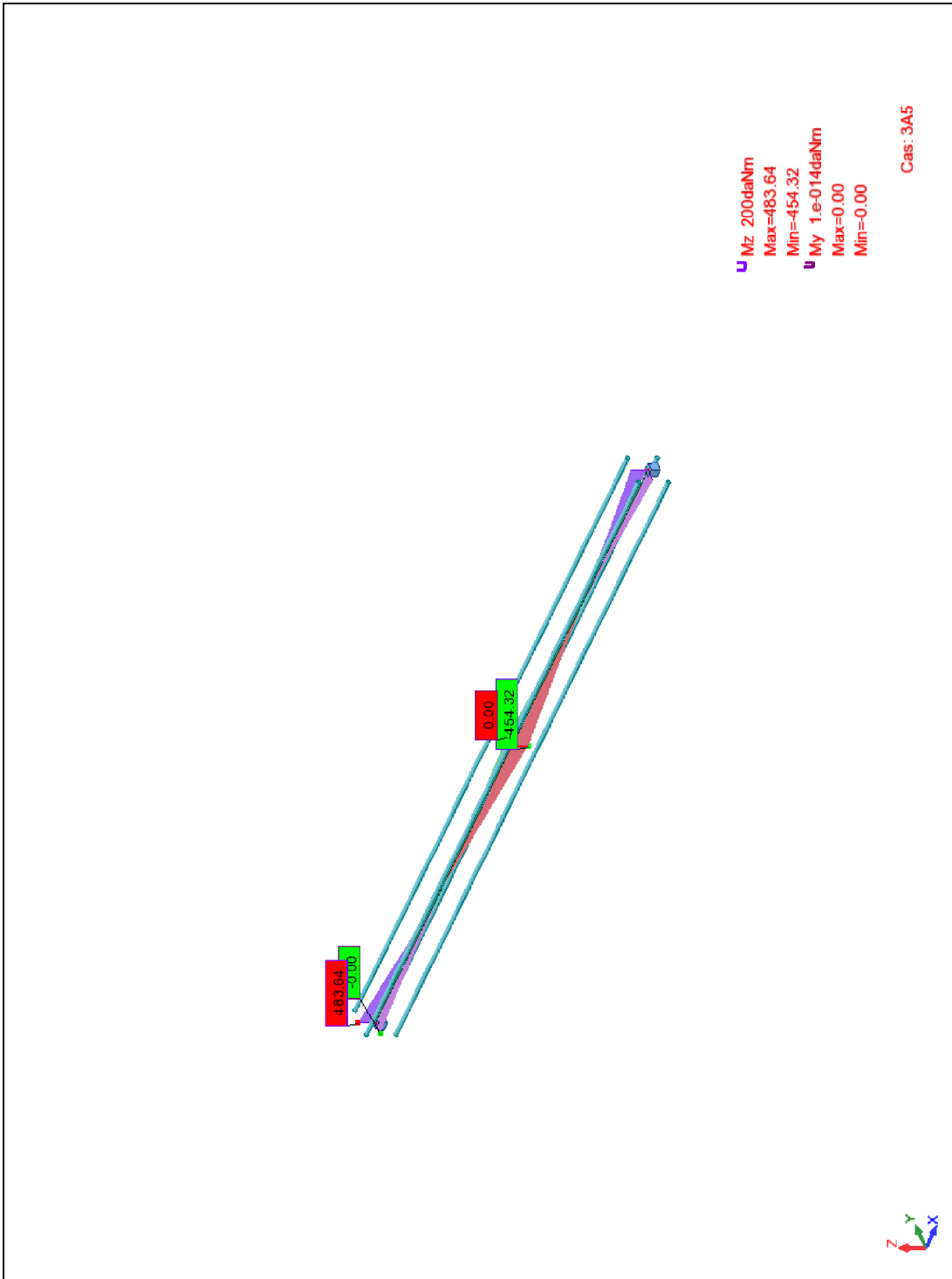
Combinaison/Comp.	Définition
EFF/ 1	PP*1.50 + cc*1.70
EFF/ 2	PP*1.50
EFF/ 3	PP*1.00 + cc*1.70
EFF/ 4	PP*1.00
DEP/ 1	PP*1.00 + cc*1.00
DEP/ 2	PP*1.00

Sigma ELU - S max;S min; Cas: 3A5



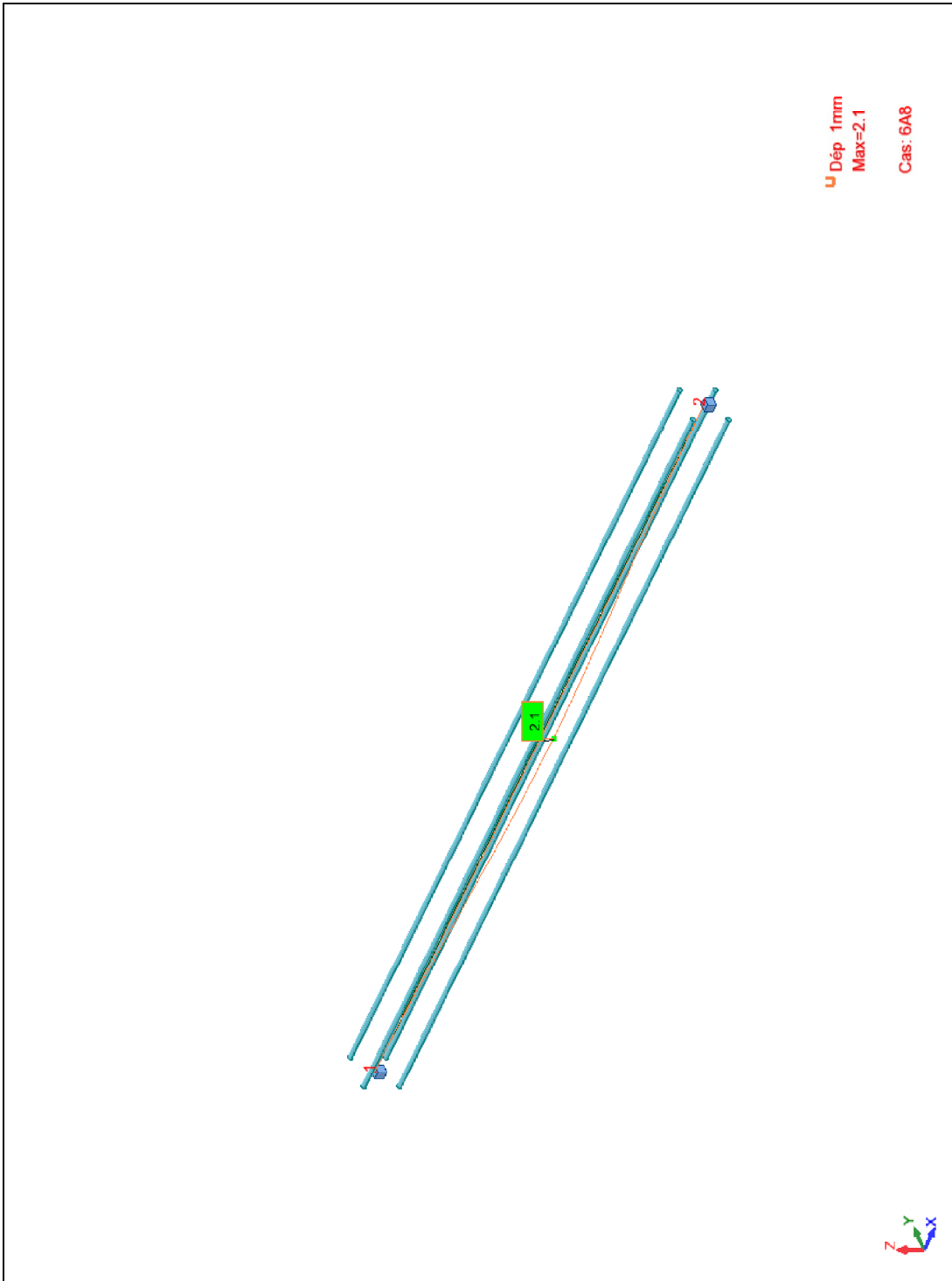
1.84<21.5daN/mm² ;correct

MyMz ELU - MY;MZ; Cas: 3A5



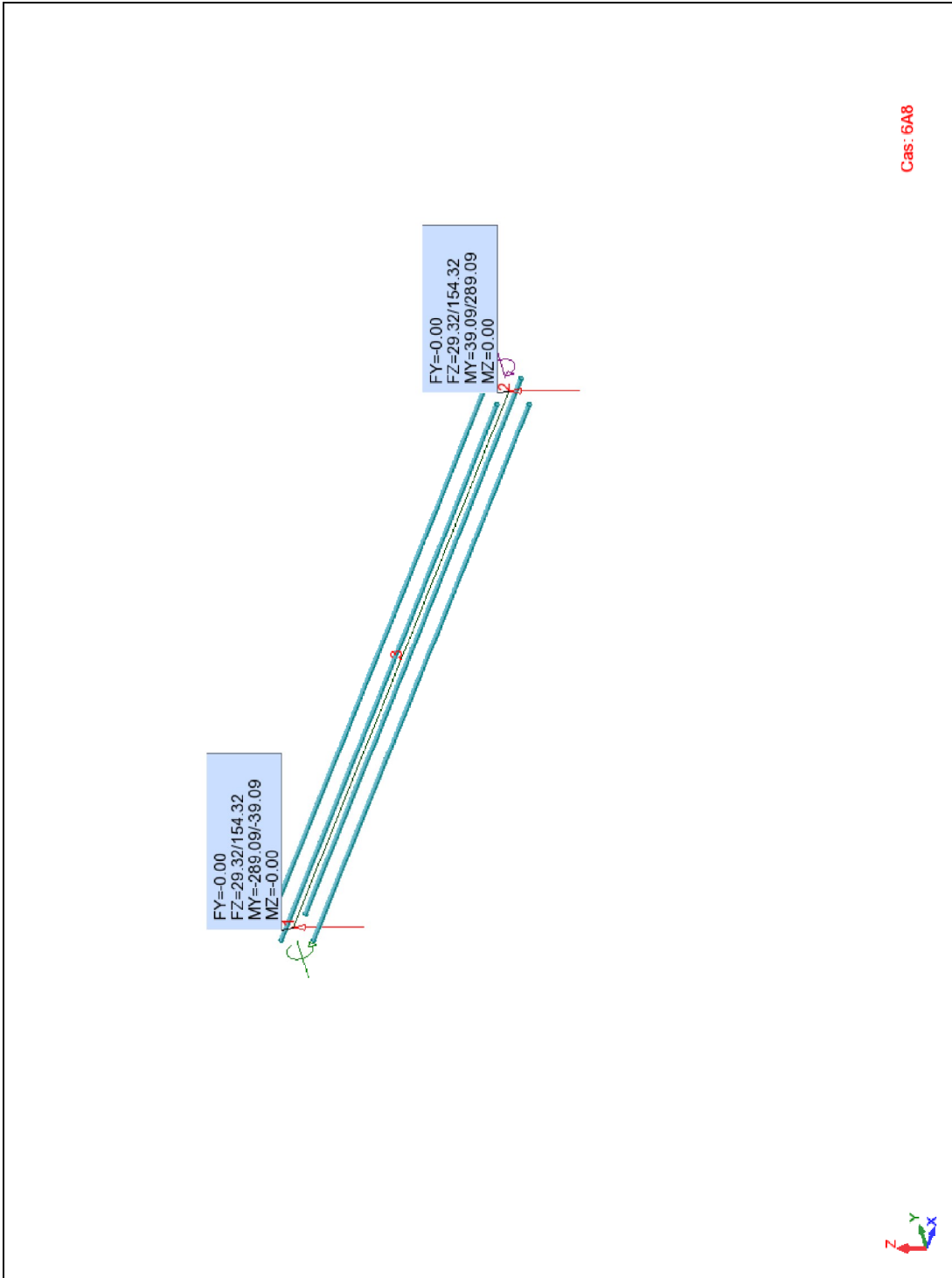
483<2440daNm ;correct

FLECHE ELS - Déformée exacte; Cas: 6A8



$2.1/8000=1/3800^\circ$; correct

Réactions min/max ELS - Forces de réaction(daN);Moments de réaction(daN*m); Cas: 3A5



Résistance des équerres support

Suivant les calculs précédents effectués sur le pont, la réaction max aux ELS sur chaque équerre est :

FZ : 154daN MY : 290daNm

Nous appliquerons une pondération de 5 sur la tenue des vis de fixations et 1.5 sur la construction acier dans la suite des calculs.

Plaque d'adaptation 05216-003

Contrôle des vis de fixation

Suivant le plan 05216-003, les vis M10 les plus défavorables sont celles des ½ moyeux coniques

Les autres vis M12 étant sollicités dans le même plan, leur étude est donc englobée par l'étude précédente.

Nous considèrerons que seules deux vis reprennent l'effort de cisaillement :

Ar M10=58mm², sigma N=64daN/mm² (cl 8.8)

$$N \text{ max pour une vis} = \frac{290 \times 5}{0.339 \times 2} = 2138 \text{ daN}$$

$$T \text{ max pour une vis} : \frac{154 \times 5}{2} = 385 \text{ daN}$$

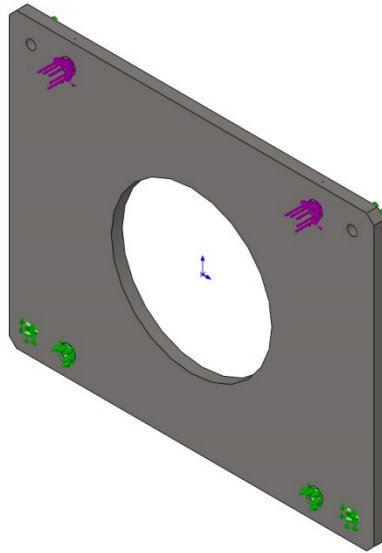
on vérifie que :

$$1.25 \frac{2138}{58} = 46 < 64 \text{ daN/mm}^2 ; \text{ correct}$$

$$\frac{\sqrt{2138^2 + 2.36 \times 385^2}}{58} = 55 < 64 \text{ daN/mm}^2 ; \text{ correct}$$

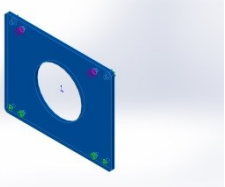
Calcul de la plaque par FEM

Informations sur le modèle



Nom du modèle: 05216-003
 Configuration actuelle: Défaut

Corps volumiques

Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin/Date de modification du document
Diamètre du perçage Ø13.0 (13)1 	Corps volumique	Masse:18.544 kg Volume:2408.31 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:18.5314 kgf	K:\BE\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+E QUERRE\calcul\05216-003.SLDPRT Sep 12 18:02:57 2016

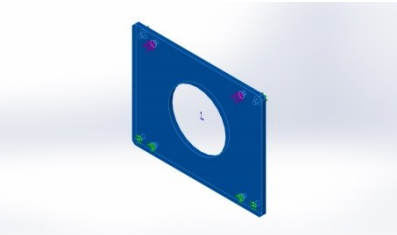
Propriétés de l'étude

Nom d'étude	RDM
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 (c:\docume~1\des1\locals~1\temp)

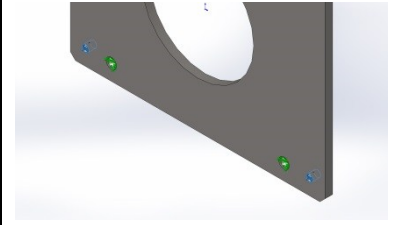
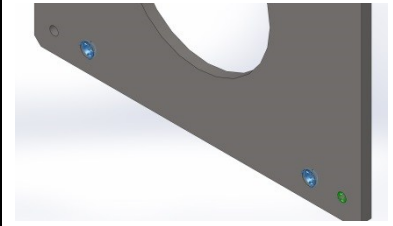
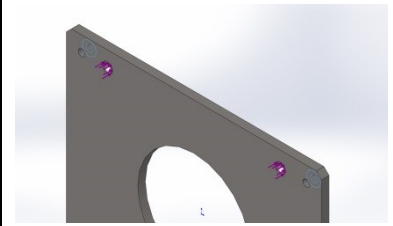
Unités

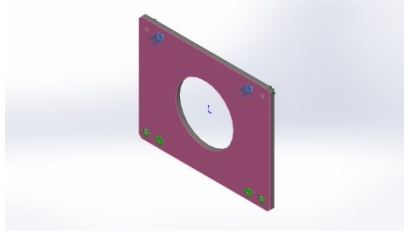
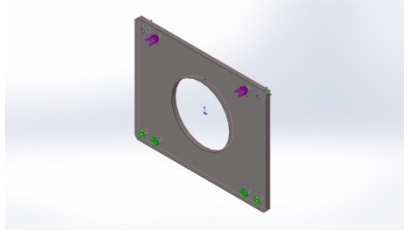
Système d'unités:	Métrique (G)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Celsius
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/mm ² (MPa)

Propriétés du matériau

Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: S235 JRG2 (E24-2) Type de modèle: Linéaire élastique isotropique Critère de ruine par défaut: Inconnu Limite d'élasticité: 2.35e+008 N/m² Limite de traction: 4.15e+008 N/m² Module d'élasticité: 1.9e+011 N/m² Coefficient de Poisson: 0.28 Masse volumique: 7700 kg/m³ Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m² Coefficient de dilatation thermique: 1.3e-005 /Kelvin</p>	Corps volumique 1(Diamètre du perçage Ø13.0 (13)1)(05216-003)
Données de la courbe:N/A		

Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Pivot fixe-1		Entités: 2 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	-0.000334896	78.0923	-46.918	91.1027
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0
Fixe-1		Entités: 2 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	-0.789285	93.2585	-760.422	766.119
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0
Fixe-2		Entités: 2 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	0.894016	128.701	851.367	861.041
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
Force-1		Entités: 2 face(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, -150, -427 kgf
Force-2		Entités: 2 face(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, 405 kgf

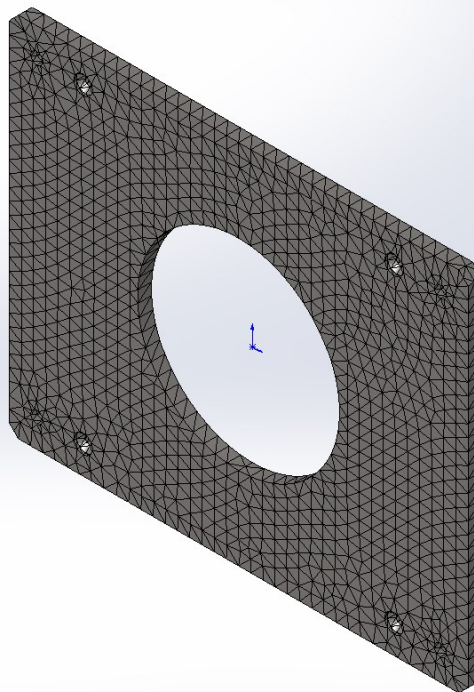
Informations sur le maillage

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

Informations sur le maillage - Détails

Nombre total de noeuds	19838
Nombre total d'éléments	11238
Aspect ratio maximum	5.8057
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	97.9
% 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

Nom du modèle: 05216-003
Nom de l'étude: RDM
Type de maillage: Maillage volumique



Forces résultantes

Forces de réaction

Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf	0.104491	300.052	44.0277	303.265

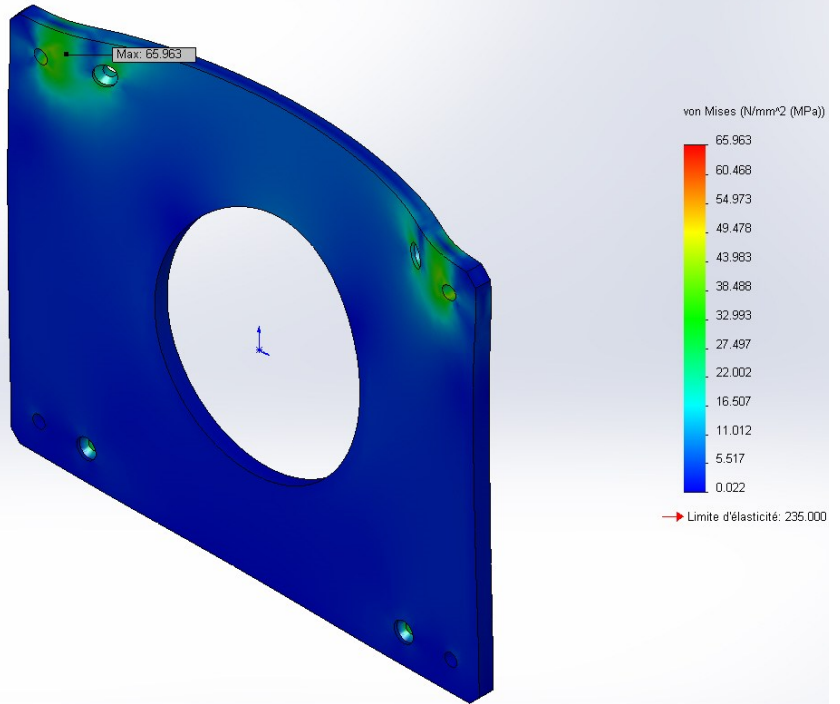
Moments de réaction

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

Résultats de l'étude

Nom	Type	Min	Max
Contraintes1	VON: contrainte de von Mises	0.0218357 N/mm ² (MPa) Noeud: 4390	65.9633 N/mm ² (MPa) Noeud: 443

Nom du modèle: 05216-003
Nom de l'étude: RDM
Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
Echelle de déformation: 496.442

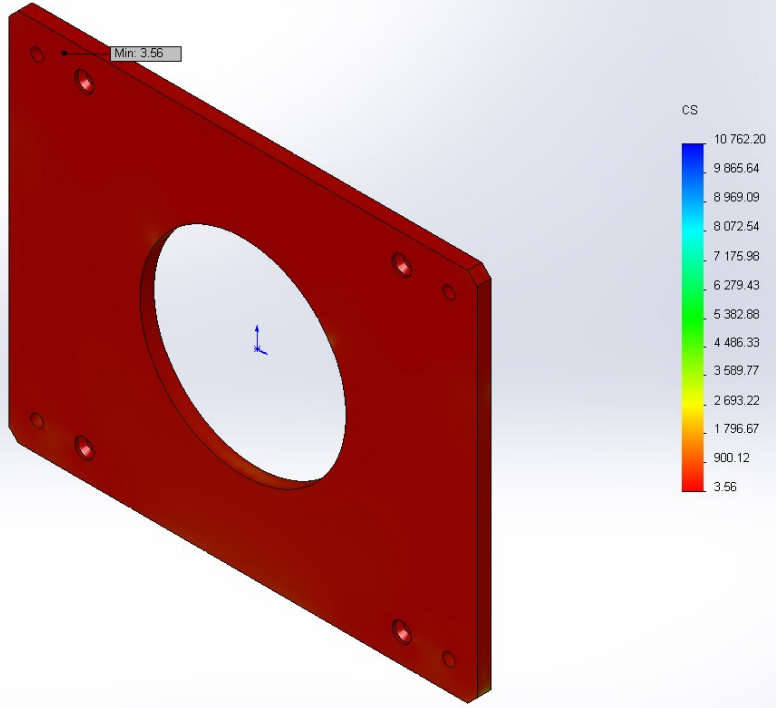


05216-003-RDM-Contraintes-Contraintes1

$6.5 \times 1.5 = 9.75 < 23.5 \text{ daN/mm}^2$; correct

Nom	Type	Min	Max
Coefficient de sécurité1	Automatique	3.56259 Noeud: 443	10762.2 Noeud: 4390

Nom du modèle: 05216-003
Nom de l'étude: RDM
Type de tracé: Coefficient de sécurité Coefficient de sécurité1
Critère : automatique
Distribution du coefficient de sécurité: CS Min = 3.6



05216-003-RDM-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

3.56 > 1.5 ; correct

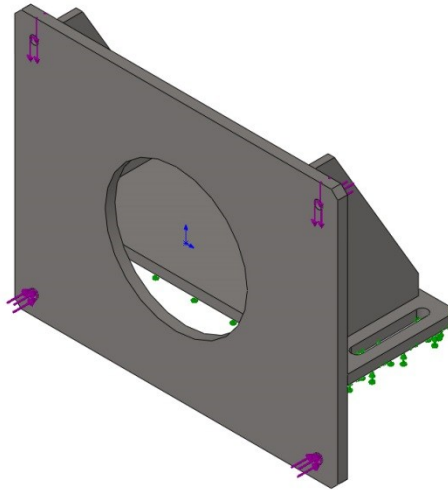
Equerre 05216-003

Contrôle des vis de fixation

L'étude de résistance des vis M12 est englobée dans l'étude précédente sur la plaque d'adaptation.

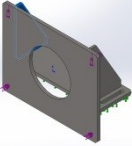
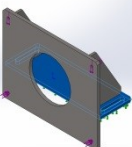
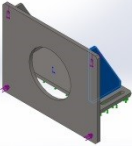
Calcul de l'équerre par FEM

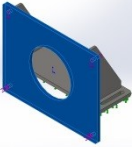
Informations sur le modèle



Nom du modèle: 05216-002
 Configuration actuelle: Défaut

Corps volumiques

Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin/Date de modification du document
Symétrie1 	Corps volumique	Masse:1.97024 kg Volume:255.875 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:1.9689 kgf	K:\BE\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+EQUERRE\c alcul\05216-002.SLDPRT Sep 14 17:58:42 2016
Enlèv. mat.-Extru.2 	Corps volumique	Masse:9.35689 kg Volume:1215.18 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:9.35055 kgf	K:\BE\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+EQUERRE\c alcul\05216-002.SLDPRT Sep 14 17:58:42 2016
Chanfrein1 	Corps volumique	Masse:1.97024 kg Volume:255.875 cm ³ Masse volumique:0.0077 kg/cm ³ Poids:1.9689 kgf	K:\BE\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+EQUERRE\c alcul\05216-002.SLDPRT Sep 14 17:58:42 2016

<p>Diamètre du perçage Ø13.0 (13)1</p> 	<p>Corps volumique</p>	<p>Masse:18.625 kg Volume:2418.84 cm³ Masse volumique:0.0077 kg/cm³ Poids:18.6124 kgf</p>	<p>K:\BE\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+EQUERRE\c alcu\05216-002.SLDPRT Sep 14 17:58:42 2016</p>
--	------------------------	--	---

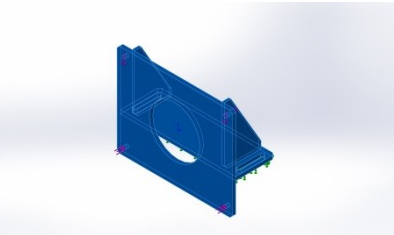
Propriétés de l'étude

Nom d'étude	RDM
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\2016\05216 ASD REGIE POUTRE AMS 250KGS_8M+EQUERRE\calcul)

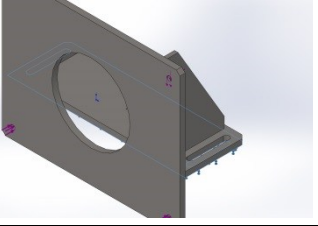
Unités

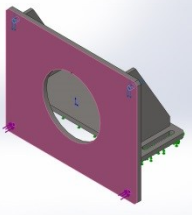
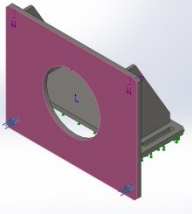
Système d'unités:	Métrique (G)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Celsius
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/mm ² (MPa)

Propriétés du matériau

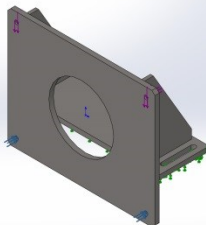
Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: S235 JRG2 (E24-2) Type de modèle: Linéaire élastique isotropique Critère de ruine par défaut: Inconnu Limite d'élasticité: 2.35e+008 N/m² Limite de traction: 4.15e+008 N/m² Module d'élasticité: 1.9e+011 N/m² Coefficient de Poisson: 0.28 Masse volumique: 7700 kg/m³ Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m² Coefficient de dilatation thermique: 1.3e-005 /Kelvin</p>	<p>Corps volumique 1(Symétrie1)(05216-002), Corps volumique 2(Enlèv. mat.-Extru.2)(05216-002), Corps volumique 3(Chanfrein1)(05216-002), Corps volumique 4(Diamètre du perçage Ø13.0 (13)1)(05216-002)</p>
Données de la courbe:N/A		

Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Fixe-1		Entités: 1 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(kgf)	0.152345	299.845	-0.464382	299.845
Moment de réaction(kgf-cm)	0	0	0	0

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
Force-1		Entités: 2 face(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, -150, 427 kgf
Force-2		Entités: 2 face(s) Référence: Face< 1 > Type: Force Valeurs: ---, ---, -427 kgf

Informations sur le contact

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

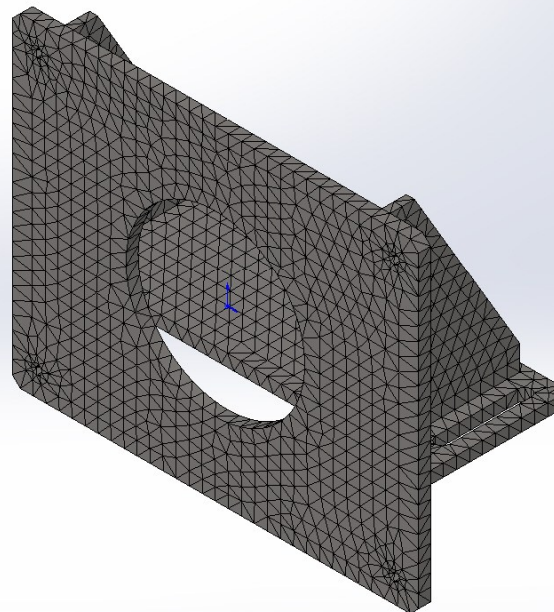
Informations sur le maillage

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

Informations sur le maillage - Détails

Nombre total de noeuds	18619
Nombre total d'éléments	9856
Aspect ratio maximum	154.45
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	97.1
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0.0101
% d'éléments distordus (Jacobian)	0
Durée de création du maillage (hh:mm:ss):	00:00:03
Nom de l'ordinateur:	PORTABLE

Nom du modèle: 05216-002
Nom de l'étude: RDM
Type de maillage: Maillage volumique



Forces résultantes

Forces de réaction

Modèle entierEnsemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
	kgf	0.152345	299.845	-0.464382	299.845

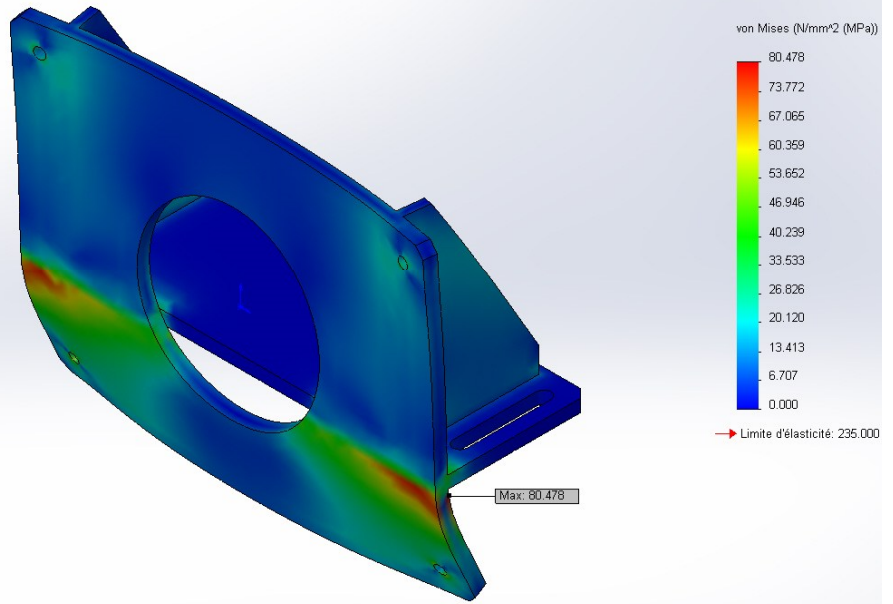
Moments de réaction

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

Résultats de l'étude

Nom	Type	Min	Max
Contraintes1	VON: contrainte de von Mises	3.2779e-005 N/mm ² (MPa) Noeud: 6585	80.4782 N/mm ² (MPa) Noeud: 15458

Nom du modèle: 05216-002
Nom de l'étude: RDM
Type de tracé: Statique contrainte nodale Contraintes1
Echelle de déformation: 126.092

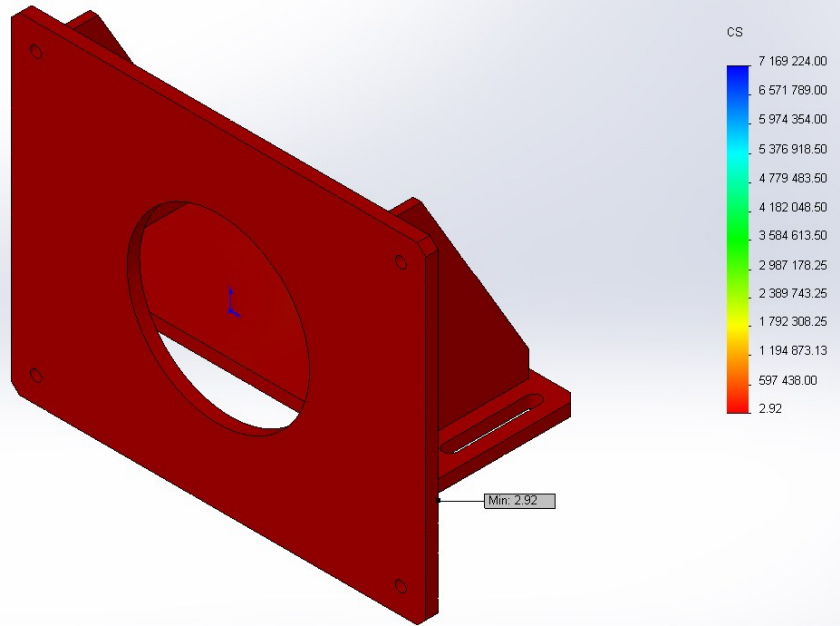


05216-002-RDM-Contraintes-Contraintes1

8<23.5daN/mm2 ;correct

Nom	Type	Min	Max
Coefficient de sécurité1	Automatique	2.92005 Noeud: 15458	7.16922e+006 Noeud: 6585

Nom du modèle: 05216-002
Nom de l'étude: RDM
Type de tracé: Coefficient de sécurité Coefficient de sécurité1
Critère : automatique
Distribution du coefficient de sécurité: CS Min = 2.9



05216-002-RDM-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

2.92 > 1.5 ; correct

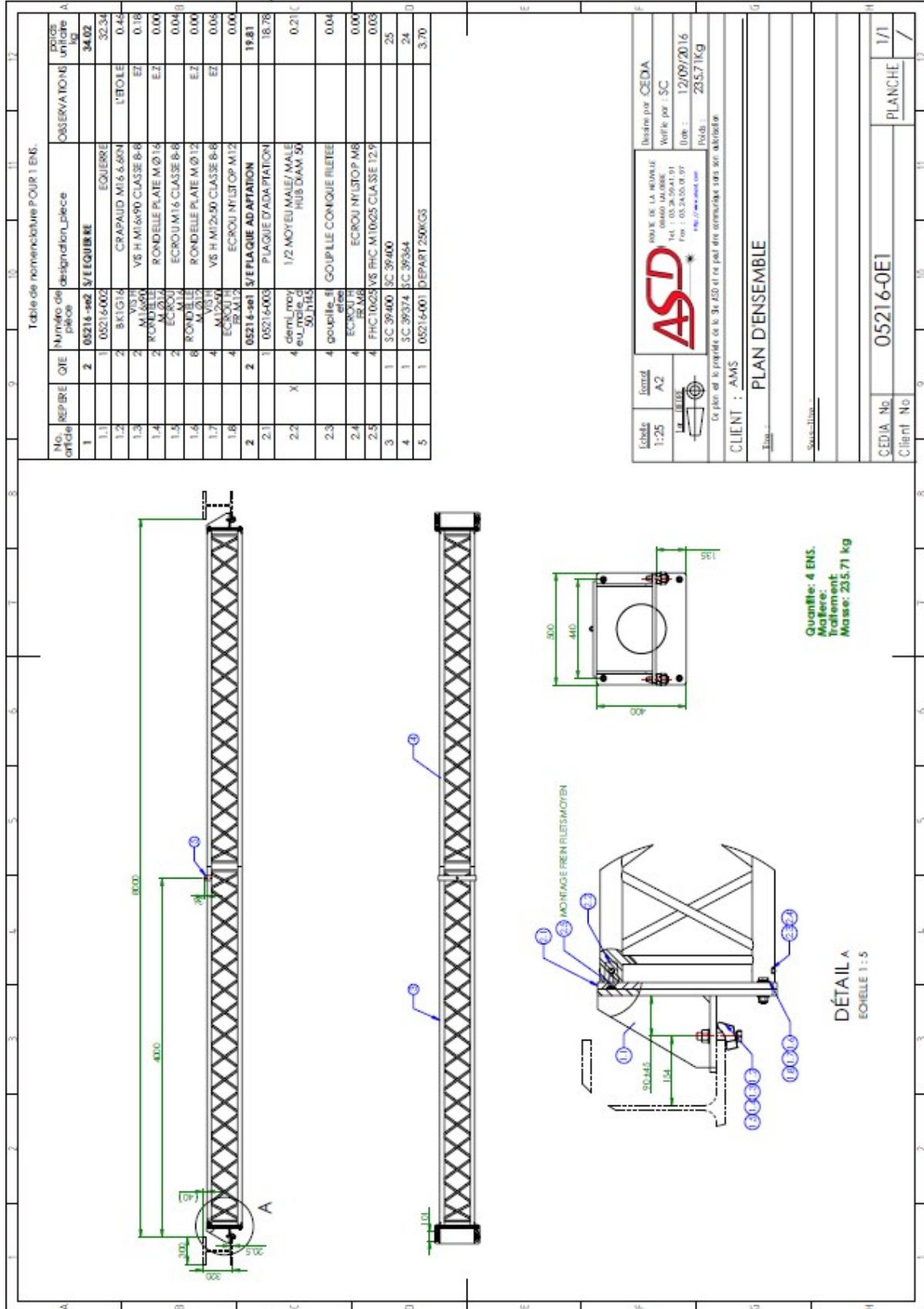
Conclusion

Au du respect des hypothèses de calculs et des résultats ci-dessus, l'ensemble est correctement dimensionné pour être compatible avec une charge centrée de 250daN (2.5KN) sur la poutre SC390.

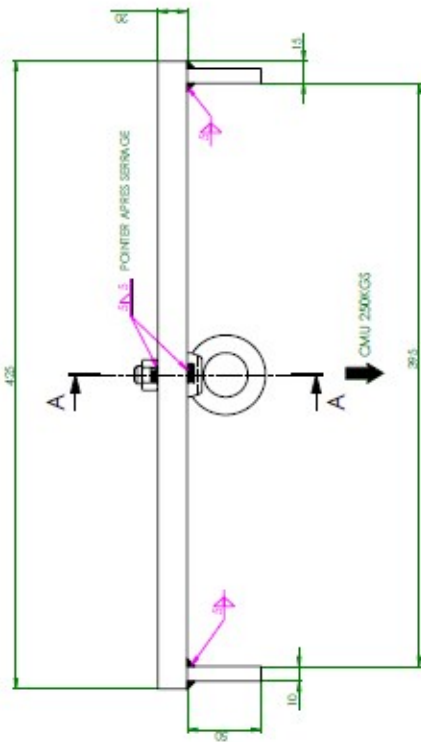
L'installateur devra veiller à ne pas laisser en porte à faux l'équerre 052106-002 lors de la phase de montage. Il faudra prévoir un moyen de retenue externe de l'équerre afin de ne pas solliciter les crapauds dans cette phase de montage.

L'installation des crapauds ne doivent servir qu'à immobiliser l'ensemble du pont le long des HEB.

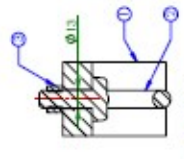
Annexe : plans de référence



No. article	QTE	Numero de pièce	designation_Piece	OBSERVATIONS	polymultaire kg
1	1	05216001_repa	ENG. MECANO		3.68
2	1	ANNEAU LEVAGE_m12 _rallonge_rne52145	205212	L'BOULE	0.18
3	1	ECROU M12	ECROU M12 CLASSE 8.8		0.02



Quantité: 4
 Matière: ACIER
 Traitement:
 Masse: 3.70 kg



Échelle 1:2	format A2	ASD 08460 LA LOBBE 08460 LA LOBBE Tel : 03.28.59.41.91 Fax : 03.28.59.08.97 http://www.asd.com	Destination par SC Niveau par SC Date : 12/09/2016 Niveau : 3.70kg
Ce plan est la propriété de la 3e ASD et ne peut être communiqué sans son autorisation			
CLIENT : AMS			
DEPART 250KGS			
CEDIA No. 05216-001			
Client No. / /			

CONDITIONS GENERALES SAUF INDICATIONS PARTICULIERES

Tous les angles vifs seront obtusés.

Etat de Surface : _____

Traitement : _____

Tolérance de coupe
 Brut : A118 J10
 Usinage : A12 p15
 Rayage : 6h 6g
 No.63
 Usinage optimal :

Choix de finition : L AL AN BR BR BR BR BR

