

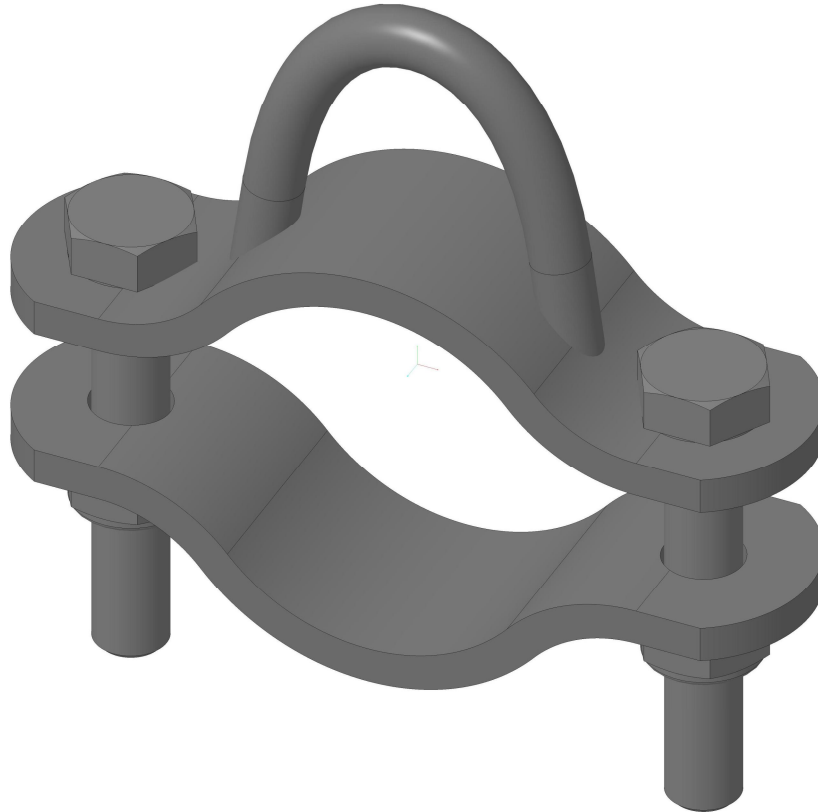


ASD
Route de Neuville
08460 LALOBBE
Tél.: +33 (0)3 24 59 41 91
Fax: +33 (0)3 24 59 01 97

Note de calcul : BR50

Date: mercredi 1 février 2023

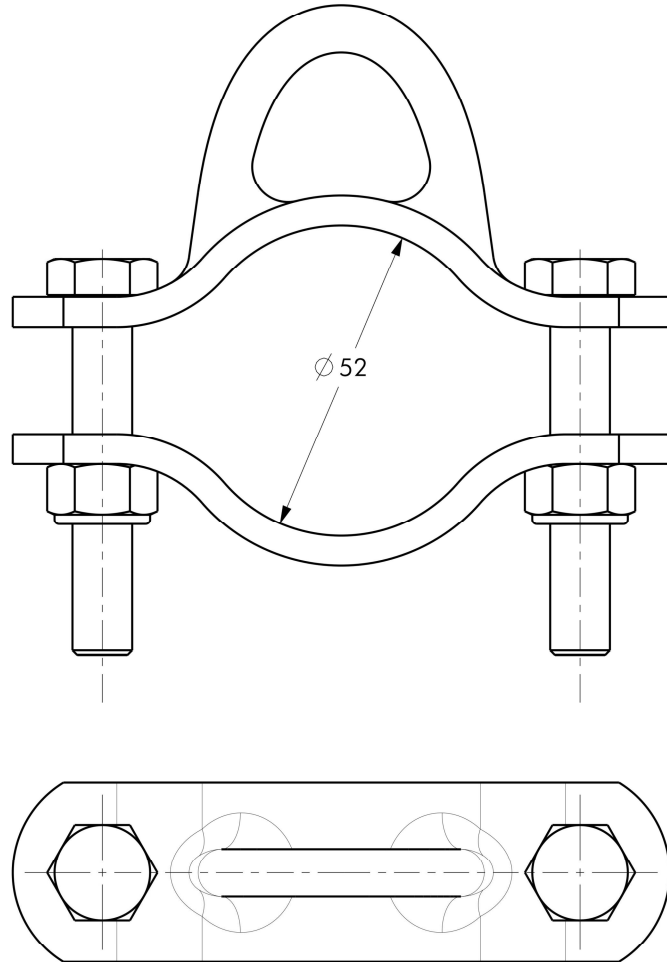
Concepteur: PA



Sommaire

Description BR50:.....	3
Caractéristiques - ACIER S235 :	3
Caractéristiques - Rond ø8:	3
Paramètres du calcul du logiciel Freelem 11.0.0, conformément à l'Eurocode3	3
Hypothèses :	4
Plan de chargement :	6
Tableau des nœuds	6
Tableau des barres.....	6
Caractéristiques matériaux.....	7
Caractéristiques profilés.....	7
Tableau des chargements.....	7
Tableau des combinaisons.....	7
Résultats :	8
Résultats déplacements 201 ELS	8
Résultats contraintes 301 ELU	8
Calcul BR50 complète avec logiciel CAO:	9
Essai ELU réel:	11
Conclusion:	11

BR50_ASSEMBLEE



4	2	ECROU HEXAGONAL AUTO-FREINE M10	ACIER ZINGUE
3	2	VIS TÊTE HEXAGONALE (H) M10 - 60 .	ACIER ZINGUE
2	1	BR50-001 .	ACIER ZINGUE
1	1	BR50-002 SOUDE .	S/E ACIER
REP	QTE	DESIGNATIONS	MATIERES

Tolérances pour dimensions:

.

Tolérances géométriques:

.

Volume:

74356 mm³

Traitement Thermique:

.

Traitement de Surface:

.

Matière:

S/E

Nuance:

.

Poids:

0,380 Kg

ASD

Route de La Neuville
08460 LALOBBE

Echelle Générale: **1/1**

Toute reproduction même partielle, et toute communication à des tiers, de ce plan est interdite sans autorisation

Format: **A 3**

Désignation:

BR50 ASSEMBLEE



Créé par: PA
le: 13.01.2023

Modifié par: .
le: .

Plan N°:

Indice Plan: Page:

/ 1/1

Description BR50:

La bride BR50 (suivant plan ci-dessus) est constituée de:

- 2 plats pliés 30x5mm, en ACIER S235
- 1 anneau soudé ø8mm, en ACIER S235
- 2 vis H M10-60 classe 8.8
- 2 écrous freins M8 classe 8

Caractéristiques - ACIER S235 :

Limite _ d' élasticité = $f_y > 235MPa$

Résistance _ traction = $f_u > 355MPa$

Résistance _ au _ cisaillement = $R_t > 140MPa$

Module _ d' élasticité _ longitudinale = $E = 210000MPa$

Module _ d' élasticité _ transversale = $G = 80800MPa$

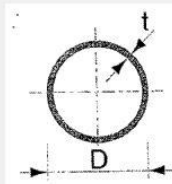
Coefficient _ de _ Poisson = $\nu = 0.3$

Coefficien _ de _ dilatation = $\alpha = 12 \times 10^{-6} (/ K)$

Masse _ volumique = $\rho = 7850kg / m^3$

Caractéristiques - Rond ø8:

Nom	ROND 8	
Dimension h (D pour tube)	8	mm
Dimension b (D pour tube)	8	mm
Epaisseur âme	4	mm
Epaisseur ailes	4	mm
Aire	50.27	mm ²
Section réduite Y	25.13	mm ²
Section réduite Z	25.13	mm ²
Facteur de résistance au cisaillement Y	25.13	mm ²
Facteur de résistance au cisaillement Z	25.13	mm ²
Inertie de torsion	0.04	cm ⁴
Inertie Iy (flexion forte)	0.02	cm ⁴
Inertie Iz (flexion faible)	0.02	cm ⁴
Module de torsion	0.1	cm ³
Module de flexion élastique fort Wely	0.05	cm ³
Module de flexion plastique fort Wply	0.09	cm ³ (EC3 - flexion classes 1/2)
Module de flexion élastique faible Welz	0.05	cm ³
Module de flexion plastique faible Wplz	0.09	cm ³ (EC3 - flexion classes 1/2)
Inertie Iw de gauchissement (cm ⁶)	0	cm ⁶ (EC3 - déversement)
Classe de section (flexion)	1	(EC3)



$$Ax = \pi \times (Re^2 - Ri^2)$$

$$Ay = Az = Wy = Wz = \frac{1}{2} Ax$$

$$It = \frac{1}{2} \pi \times (Re^4 - Ri^4)$$

$$Iy = Iz = \frac{1}{2} It$$

$$Wt = \frac{It}{Re}$$

$$Wely = Welz = \frac{1}{2} Wt$$

$$Wply = Wplz = 1.333(Re^3 - Ri^3)$$

Paramètres du calcul du logiciel Freelem 11.0.0, conformément à l'Eurocode3

Code de calcul = NF EN 1993-1-1 de octobre 2005 - Calcul des structures en acier (+ annexe de mai 2007)

Les hypothèses de calculs EC3 sont :

- 1 - Pas d'étude de torsion spécifique (torsion intégrée au cisaillement dû aux efforts tranchants)
- 2 - Pas de calculs des caractéristiques efficaces des profilés de classe 4 (valeurs élastiques en lieu et place)
- 3 - Simplification pénalisante de l'écriture flexion+axial+cisaillement :
pour les profilés de classe 1 ou 2 : $N/A + Mfy/Wply + Mfz/Wplz \leq (1-p)fy$
pour les profilés de classe 3 et 4 : idem avec Wel au lieu de Wpl, avec $\rho \leq 0.9$
- 4 - Abus de notation en raisonnant directement sur contraintes et non sur efforts/moments (résultats inchangés)
 σ flexion calculée avec Wpl pour sections classe 1 et 2, Wel sinon
- 5 - Seul le flambement par flexion est étudié, suivant §6.3.1.1, §6.3.1.2 et §6.3.1.3
le flambement par flexion-torsion peut être dominant pour les U, les T et les cornières
le flambement par torsion peut être dominant pour les profilés cruciformes
les sections creuses (rond ou rectangle) sont considérées formées à froid, et les I/H laminés (non soudés)
- 6 - Déversement suivant §6.3.2.1 et §6.3.2.2_Cas général

charge considérée au niveau des ailes, vers centre de cisaillement, donc $z_g = +h/2$ (déstabilisant)

M_{cr} calculé avec longueur = L_{dev} , $k = k_w = 1$ et $z_j = 0$

coef de réduction de déversement calculé uniquement sur I/H considérés laminés (non soudés), et sur U pour les autres profilés, le coefficient de réduction déversement est égal à 1

traverses : modèle conseillé = poutre bi-appuyée sous charge linéique

poteaux : modèle conseillé = moments aux extrémités

attention au modèle de moments : résultats de déversement fonction du maillage car M_{cr} dépend de C_1 qui lui-même dépend du quotient des contraintes aux nœuds de la barre traitée

7 - Interactions flambement/déversement §6.3.3 (6.61) et (6.62), k_{ij} selon annexe A

Méthode de calcul des efforts de traction dans les chevilles d'ancrage

Equilibrage des moments par les entraxes entre chevilles (pas de prise en compte de compression sur béton)

Vérification des boulons suivant NF P 22-430 janvier 1982

Programmation de la vérification des boulons suivant NF EN 1993-1-8 décembre 2005 §3.6.1 à venir

Critères utilisés NF P 22-430 : (1 seul plan de cisaillement considéré)

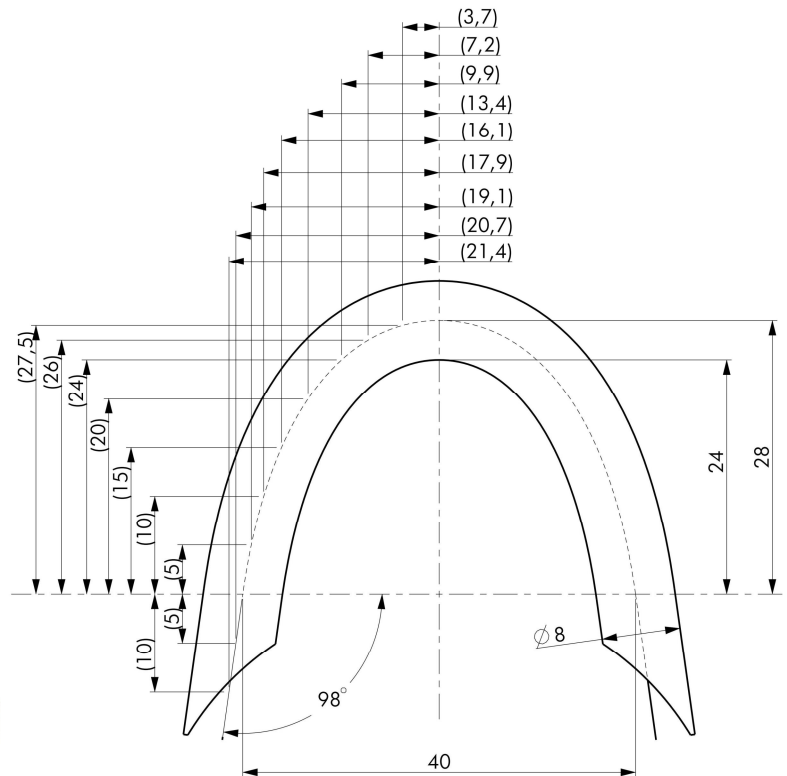
$1.25 \times T / A_r \leq \sigma_{ADM}$

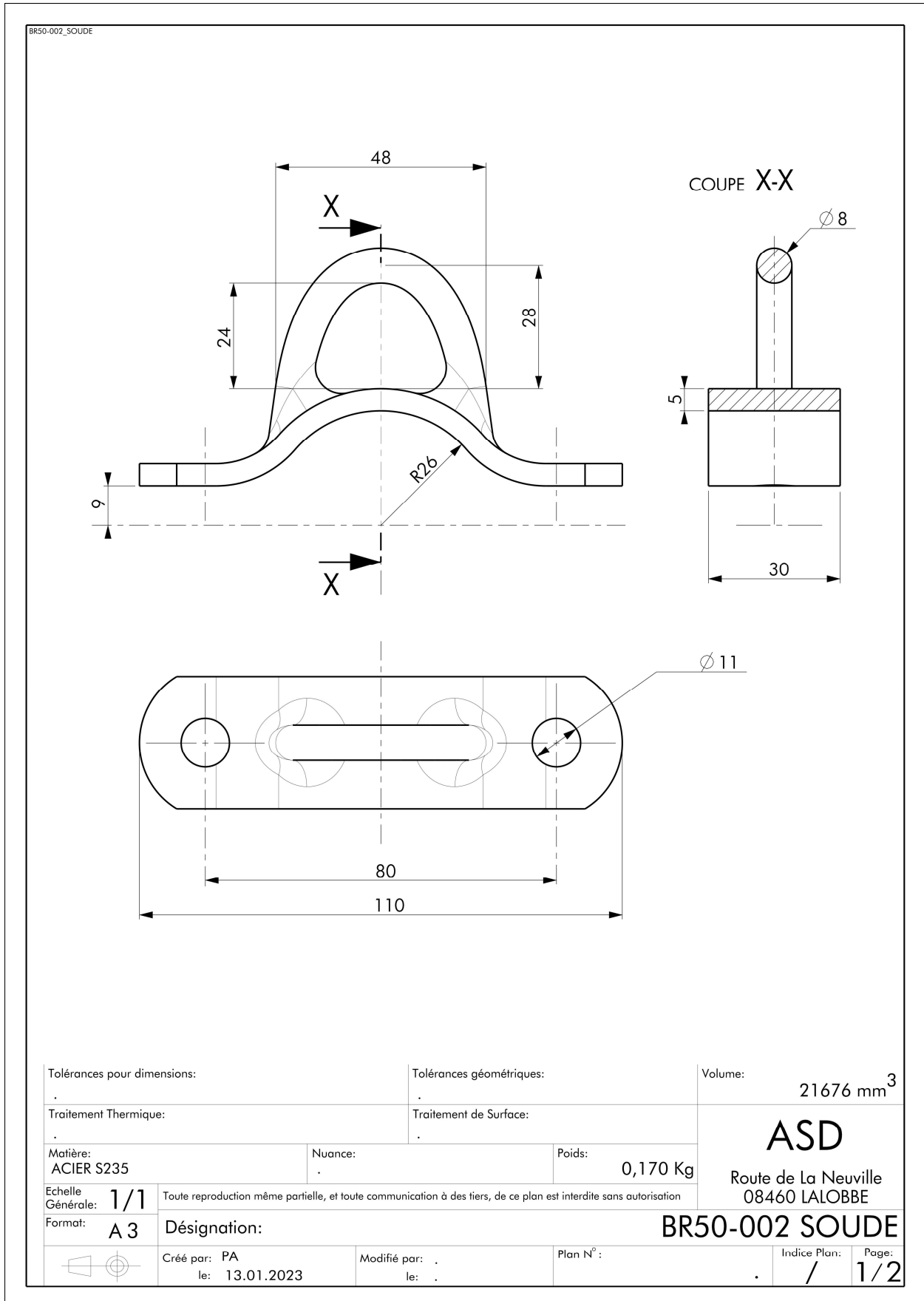
$1.54 \times C / A_r \leq \sigma_{ADM}$

$\sqrt{T^2 + 2.36 C^2} / A_r \leq \sigma_{ADM}$

Hypothèses :

- Le poids de la BR50 n'est pas pris en compte
- La BR50 est fixée par les 2 vis M10, sur un tube $\phi 50$
- Nous calculons uniquement l'anneau $\phi 8$ avec FREELEM => les degrés de liberté sont bloqués en X, Y et Z





Plan de chargement :

- 1 force $P = 300\text{kg}$ (2943N) est appliquée au nœud 17, en haut de l'anneau

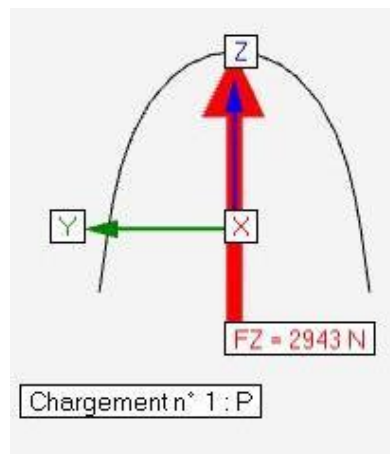
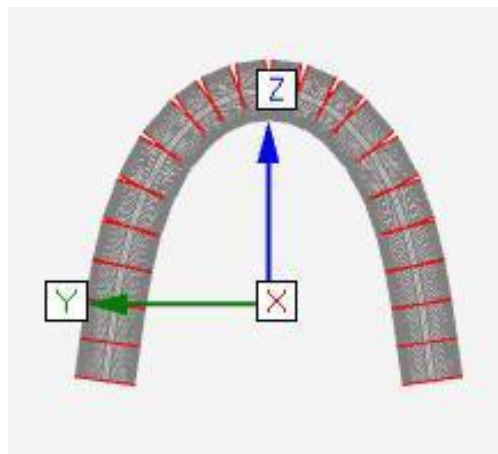


Tableau des nœuds

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Appui
1	0	20	0	Libre
2	0	-20	0	Libre
3	0	19.1	5	Libre
4	0	-19.1	5	Libre
5	0	17.9	10	Libre
6	0	-17.9	10	Libre
7	0	16.1	15	Libre
8	0	-16.1	15	Libre
9	0	13.4	20	Libre
10	0	-13.4	20	Libre
11	0	9.9	24	Libre
12	0	-9.9	24	Libre
13	0	7.2	26	Libre
14	0	-7.2	26	Libre
15	0	3.7	27.5	Libre
16	0	-3.7	27.5	Libre
17	0	0	28	Libre
18	0	20.7	-5	Libre
19	0	-20.7	-5	Libre
20	0	21.4	-10	Encastrement
21	0	-21.4	-10	Encastrement

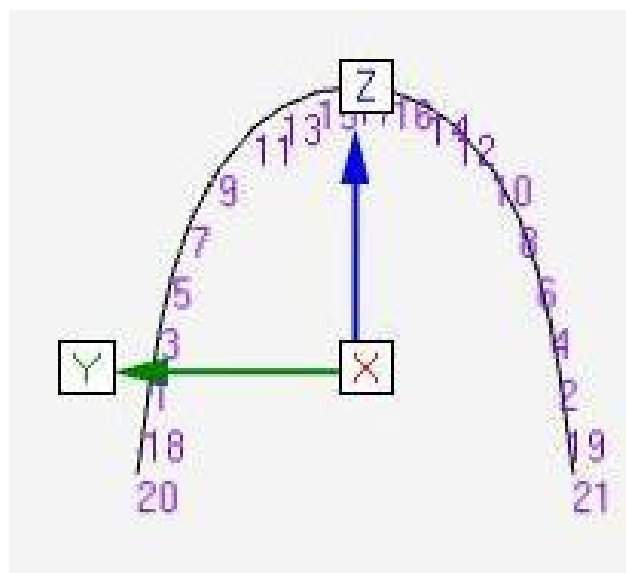
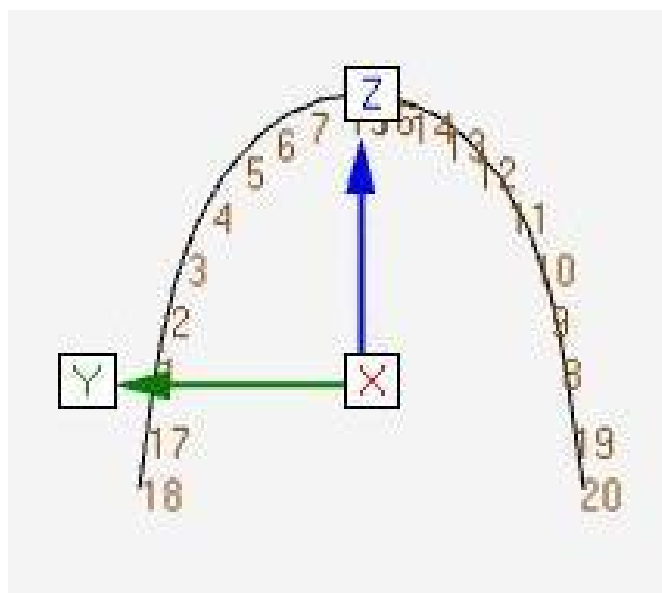


Tableau des barres

N°	Noeud 1	Noeud 2	Profilé	Liaisons	Matériau	Angle (°)	Lfy (mm)	Lfz (mm)	Ldev (mm)	Modèle dévers.
1	1	3	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
2	3	5	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
3	5	7	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
4	7	9	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	6	6	6	Aucun-déversement
5	9	11	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
6	11	13	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	3	3	3	Aucun-déversement
7	13	15	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	4	4	4	Aucun-déversement
8	2	4	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
9	4	6	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
10	6	8	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
11	8	10	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	6	6	6	Aucun-déversement
12	10	12	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
13	12	14	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	3	3	3	Aucun-déversement
14	14	16	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	4	4	4	Aucun-déversement

15	15	17	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	4	4	4	Aucun-déversement
16	16	17	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	4	4	4	Aucun-déversement
17	1	18	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
18	18	20	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
19	2	19	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement
20	19	21	ROND 8	Enc-Enc	ACIER S235	0	5	5	5	Aucun-déversement



Caractéristiques matériaux

Matériau	E (MPa)	ρ (kg/m ³)	G (MPa)	Re (MPa)	Rm (MPa)
ACIER S235	210000	7850	80769	235	340

Caractéristiques profilés

Profilé	Ax (mm ²)	Ay (mm ²)	Az (mm ²)	Wy (mm ²)	Wz (mm ²)	It (cm ⁴)	Wt (cm ³)	Iy (cm ⁴)	Wely (cm ³)	Iz (cm ⁴)	Welz (cm ³)	Cl.	Wply (cm ³)	Wplz (cm ³)	Iw (cm ⁶)
ROND 8	50	25	25	25	25	0	.1	0	.05	0	.05	1	.09	.09	0

Tableau des chargements

CasN°	Nom	Type	Localisation	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Niveau Eurocode3
1	P	Nodal	17			2943 N				Exploitation

Tableau des combinaisons

N°	Nom	Cas	Coef	Règle	Niveau Eurocode3
201	ELS_1P	1	1	Linéaire	ELS
301	ELU_1.5P	1	1.5	Linéaire	ELU

Résultats :

Résultats déplacements 201 ELS

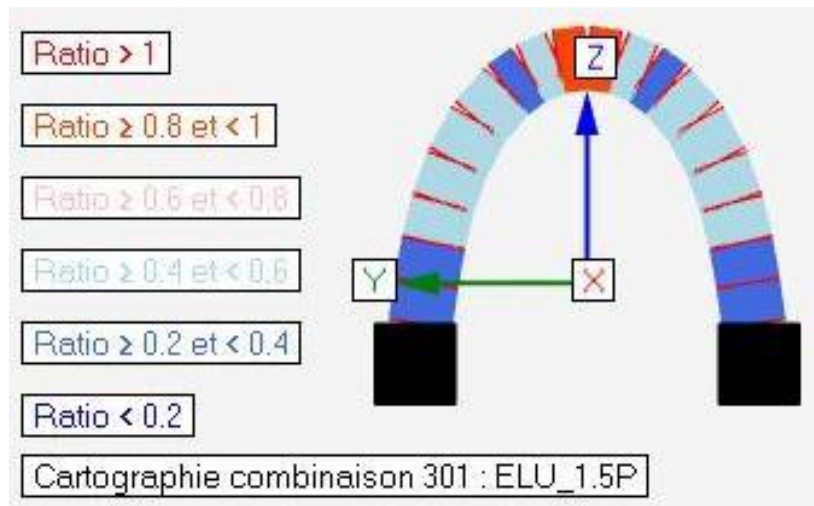
Noeud	Cas	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
17	201	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
15	201	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00
16	201	0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
13	201	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
14	201	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
11	201	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
12	201	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
9	201	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
10	201	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
7	201	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00

Flèche verticale => Dz = 0.02 => satisfaisant

Résultats contraintes 301 ELU

Barre	Noeud	Cas	Axial (MPa)	Flexion Y (MPa)	Flexion Z (MPa)	Cisaillement Y (MPa)	Cisaillement Z (MPa)	Torsion (MPa)	σ (MPa)	τ (MPa)	Von Mises (MPa)	Ratio axial	Ratio cisaillement	Ratio flexion, axial et cisaillement	Ratio flambement Y	Ratio flambement Z	Ratio déversement	Ratio (6.61)	Ratio (6.62)	Ratio max
15	17	301	-25.6	182.1	0.0	0.0	81.7	0.0	207.7	81.7	251.3	0.11	0.60	0.92	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.92
16	17	301	-25.6	182.1	0.0	0.0	81.7	0.0	207.7	81.7	251.3	0.11	0.60	0.92	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.92
15	15	301	-25.6	96.9	0.0	0.0	81.7	0.0	122.5	81.7	187.2	0.11	0.60	0.54	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.60
16	16	301	-25.6	96.9	0.0	0.0	81.7	0.0	122.5	81.7	187.2	0.11	0.60	0.54	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.60
7	15	301	-35.6	96.9	0.0	0.0	65.1	0.0	132.5	65.1	173.9	0.15	0.48	0.56	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.56
14	16	301	-35.6	96.9	0.0	0.0	65.1	0.0	132.5	65.1	173.9	0.15	0.48	0.56	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.56
18	20	301	-46.2	79.0	0.0	0.0	27.2	0.0	125.3	27.2	133.8	0.20	0.20	0.53	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.53
20	21	301	-46.2	79.0	0.0	0.0	27.2	0.0	125.3	27.2	133.8	0.20	0.20	0.53	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.53
4	7	301	-48.1	68.5	0.0	0.0	6.8	0.0	116.5	6.8	117.1	0.20	0.05	0.50	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.50
11	8	301	-48.1	68.5	0.0	0.0	6.8	0.0	116.5	6.8	117.1	0.20	0.05	0.50	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.50
3	7	301	-48.0	68.5	0.0	0.0	7.7	0.0	116.5	7.7	117.3	0.20	0.06	0.50	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.50
10	8	301	-48.0	68.5	0.0	0.0	7.7	0.0	116.5	7.7	117.3	0.20	0.06	0.50	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.50
7	13	301	-35.6	27.7	0.0	0.0	65.1	0.0	63.3	65.1	129.3	0.15	0.48	0.27	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.48
14	14	301	-35.6	27.7	0.0	0.0	65.1	0.0	63.3	65.1	129.3	0.15	0.48	0.27	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.48
11	10	301	-48.1	57.7	0.0	0.0	6.8	0.0	105.8	6.8	106.5	0.20	0.05	0.45	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.45
4	9	301	-48.1	57.7	0.0	0.0	6.8	0.0	105.8	6.8	106.5	0.20	0.05	0.45	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.45
10	6	301	-48.0	57.1	0.0	0.0	7.7	0.0	105.2	7.7	106.0	0.20	0.06	0.45	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.45
3	5	301	-48.0	57.1	0.0	0.0	7.7	0.0	105.2	7.7	106.0	0.20	0.06	0.45	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.45

Barre n° 15/16 (en haut): Ratio maxi = 0.92 ≤ 1 => satisfaisant





Calcul BR50 complète avec logiciel CAO:

Système d'unités principal : Millimètre Newton Seconde (mmNs)

Longueur : mm
Force : N
Temps : sec
Température : C

Type de modèle : En trois dimensions

Points : 164
Arêtes : 708
Faces : 925
Solides : 383
Éléments : 383

Masse totale du modèle : 1.701388e-04 tonnes (0.17kg)

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

Ixx : 1.38697e-01
Ixy : 1.38001e-07 Iyy : 1.28388e-01
Ixz : -9.90879e-09 Iyz : -9.62618e-07 Izz : 2.47189e-01

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

Prin. max.	Prin. interm.	Prin. min.
2.47189e-01	1.38697e-01	1.28388e-01

Emplac. centre de gravité par rapport à origine rep. universel :

(-1.85630e-06, 2.42032e+01, 1.89043e-04)

Charge résultante du modèle :

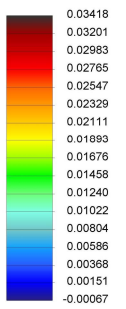
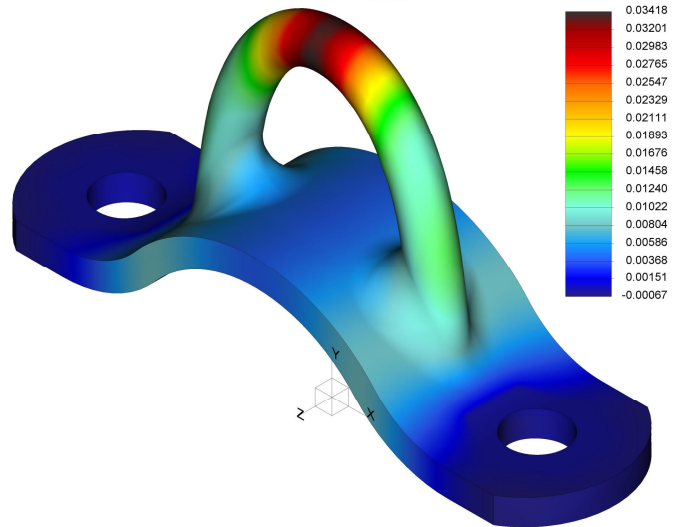
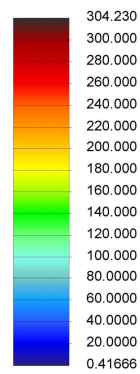
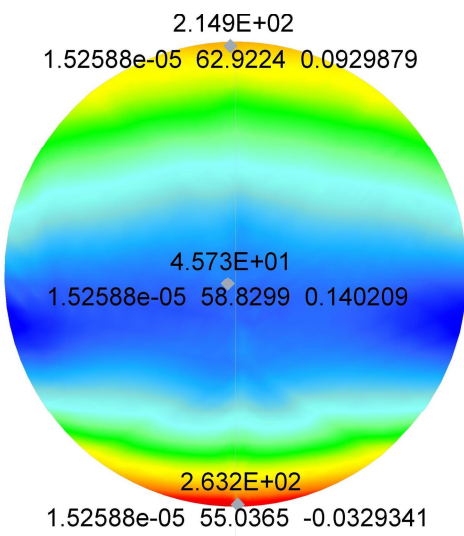
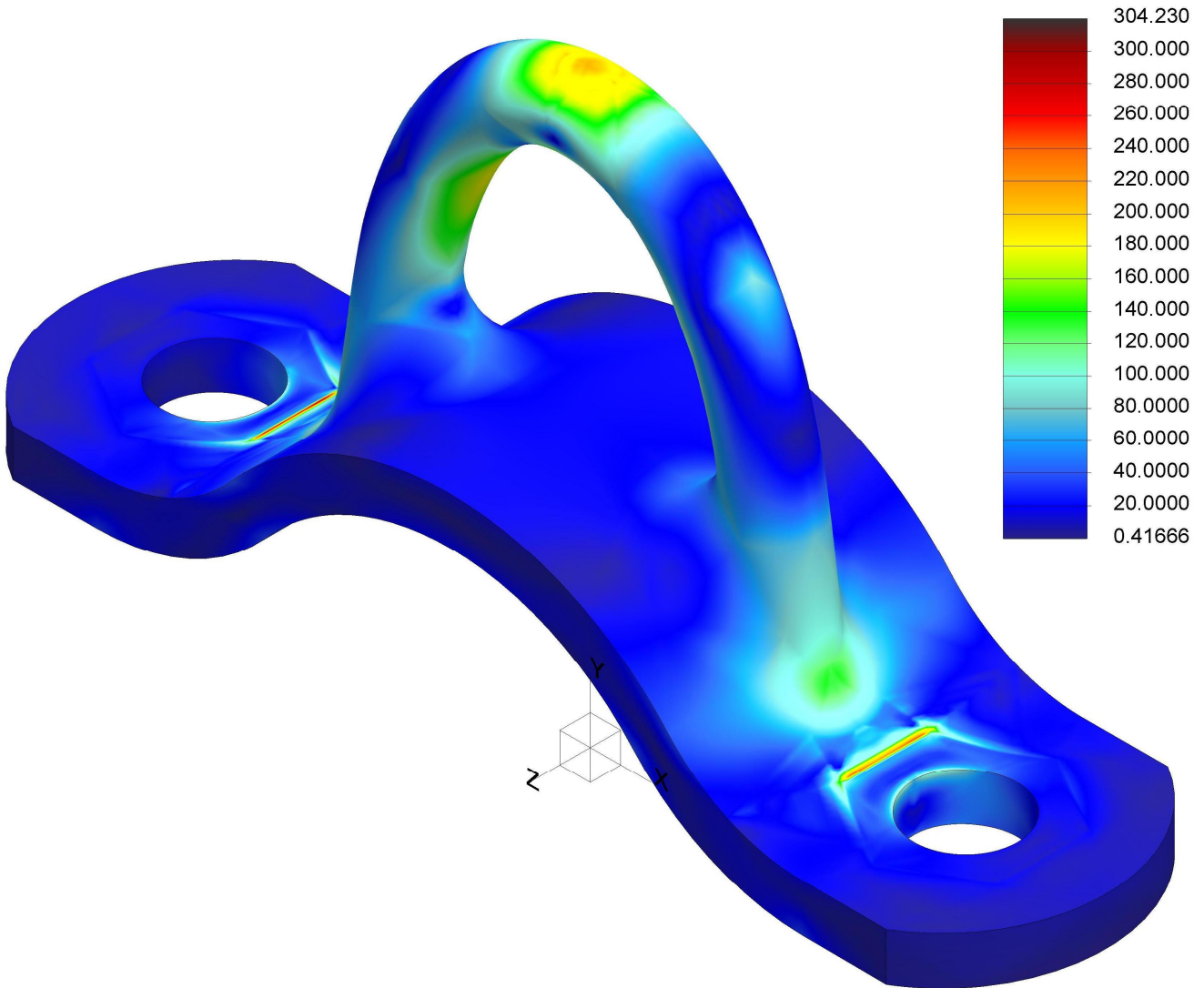
dans la direction X globale : -6.681704e-11
dans la direction Y globale : 4.414413e+03 = 4414.4N
dans la direction Z globale : -4.296630e-12

Mesures :

max_disp_mag: 3.41918e-02
max_disp_x: -1.15698e-02
max_disp_y: 3.41847e-02
max_disp_z: -1.03871e-03
max_prin_mag: -5.17076e+02
max_stress_prin: 2.78109e+02
max_stress_vm: 3.04230e+02
max_stress_xx: -3.46336e+02
max_stress_xy: 1.39846e+02
max_stress_xz: -3.38094e+01
max_stress_yy: -4.33200e+02
max_stress_yz: -5.87220e+01
max_stress_zz: -2.32827e+02
min_stress_prin: -5.17076e+02
strain_energy: 7.36727e+01

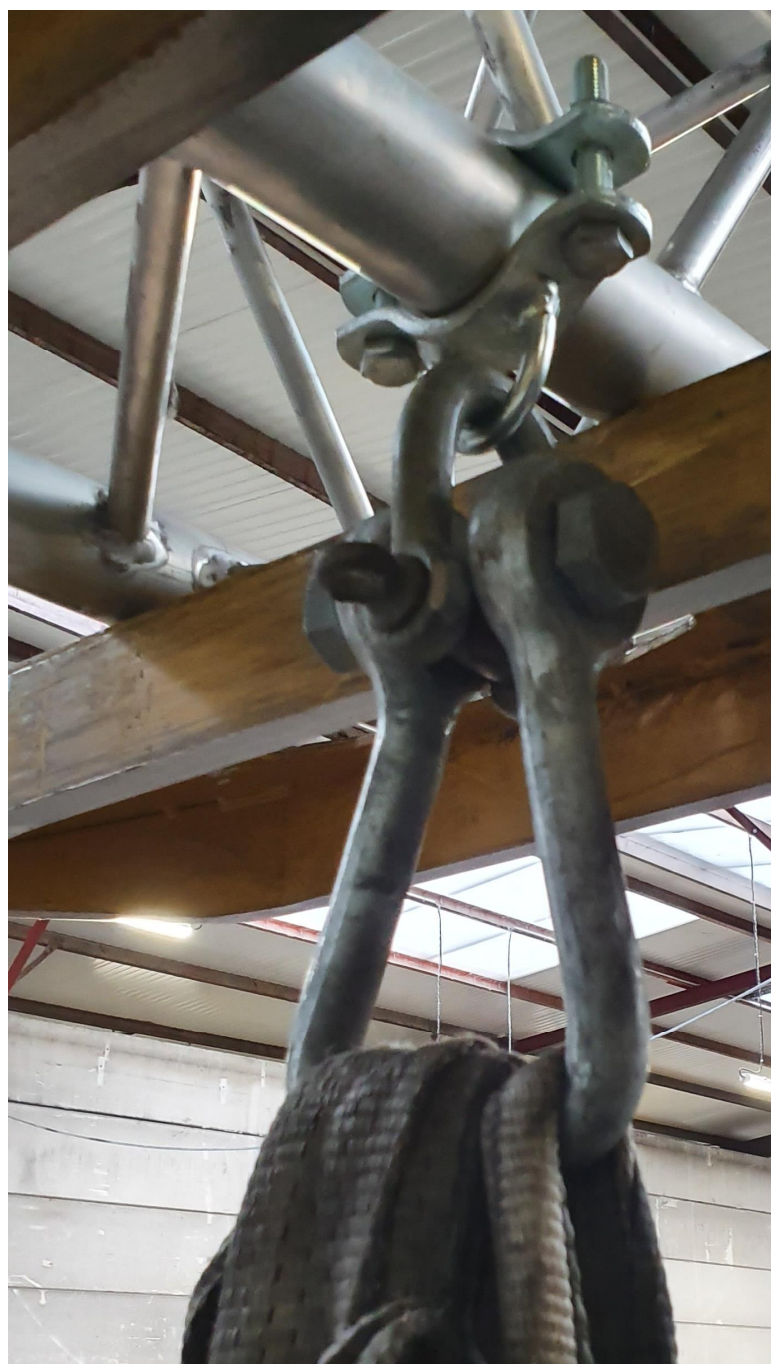
Contrainte Von-Mises maxi = 304MPa < 355MPa (au bord de la tête de vis H) => satisfaisant

Contrainte Von-Mises sur l'anneau = 263MPa < 355MPa (en bas, au point de contact) => satisfaisant



Essai ELU réel:

- La bride BR50 est chargée en ELU avec une masse de 457kg pendant 1 heure
 - 325kg lest + 6 x 22kg embase = 457kg
- Résultat: aucune déformation de la bride après déchargement



Conclusion:

- La bride BR50 est compatible pour une CMU de 300kg