



# Calcul de structure

## Chapitres

1	Objets de base	■ ■	3
2	Types pour les nœuds	■ ■	5
3	Cas et combinaisons de charg...	■ ■	5
4	Objets repères	■ ■	6
5	Résultats de l'analyse statique	■ ■	6
6	Analyse des contraintes	■ ■	8
7	Vue d'ensemble du calcul	■ ■	14

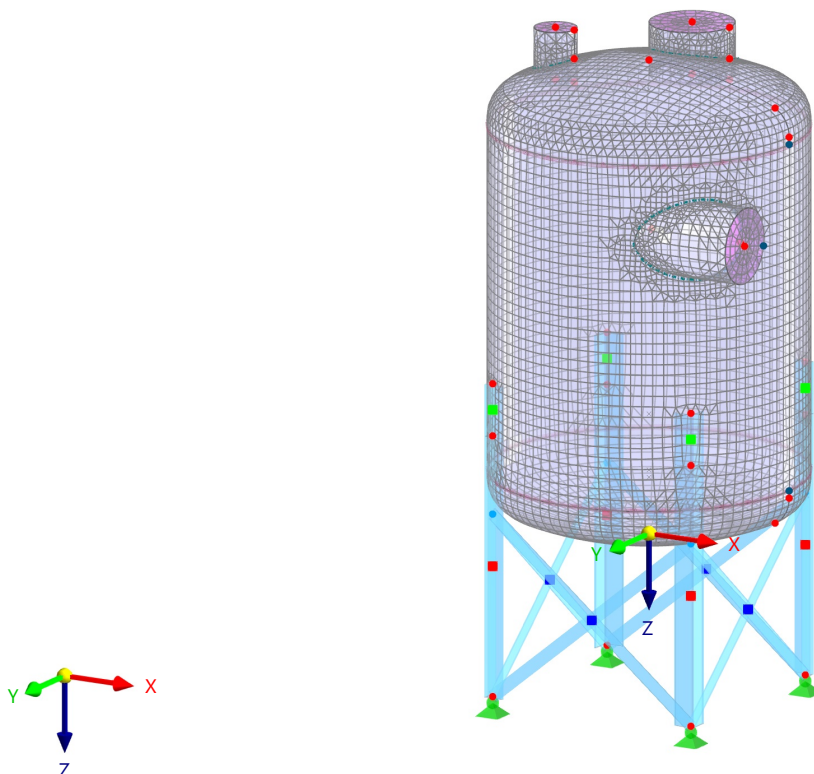
## CLIENT

## CRÉÉ PAR

## PROJET

## MODÈLE

En direction axonométrique par défaut



## CONTENUS

A	Modèle - Position	3	6.3	Situations de projet	9
1	Objets de base	3	6.4	Matériaux	9
1.1	Matériaux	3	6.5	Sections	9
1.2	Sections	3	6.6	Épaisseurs	9
1.3	Épaisseurs	3	6.7	Configurations pour les surfaces	9
1.4	Lignes	3	6.7.1	Configurations pour les surfaces - Déformations à calculer	9
1.5	Barres	4	6.8	Résultats	10
1.6	Barres représentatives	5	6.8.1	Contraintes dans les barres représentatives par barre représentative	10
1.7	Surfaces	5	6.8.2	Contraintes dans les surfaces par surface	10
1.8	Ouvertures	5	6.8.3	Contraintes dans les assemblages soudés par ligne	11
2	Types pour les nœuds	5	6.8.4	Déformations dans les surfaces par surface	11
2.1	Appuis nodaux	5	6.8.5	Analyse contrainte-déformation: Contraintes - $\sigma_{\text{eqv,von Mises}}$ , En direction axonométrique par défaut	12
3	Cas et combinaisons de charges	5	6.8.6	Analyse contrainte-déformation: Contraintes - $\sigma_{\text{eqv,max,von Mises}}$ , En direction axonométrique	12
3.1	Cas de charge	5	6.8.7	Analyse contrainte-déformation: Déformations - $\epsilon_{\text{Mises}}$ , En direction axonométrique	13
3.2	Paramètres pour l'analyse statique	6	6.8.8	Analyse contrainte-déformation: Déformations   Plastiques - $\epsilon_{\text{p-Mises}}$ , En direction axonométrique	13
3.3	Assistants pour les combinaisons	6	6.8.9	Analyse contrainte-déformation: Contraintes - $\sigma_{\text{eqv,max,von Mises}}$ , En direction axonométrique par défaut	14
4	Objets repères	6	7	Vue d'ensemble du calcul	14
4.1	Systèmes de coordonnées	6	7.1	Vue d'ensemble du calcul	14
5	Résultats de l'analyse statique	6			
5.1	Résumé	6			
5.2	Nœuds - Forces d'appui	8			
6	Analyse des contraintes	8			
6.1	Objets à analyser - Contraintes	9			
6.2	Objets à analyser - Intervalles de contrainte	9			

**A** **MODÈLE - POSITION**

<b>Position</b>	Pays	:	France
	Rue	:	
	Code postal	:	
	Ville	:	
	Etat	:	
	Latitude	:	deg
	Longitude	:	deg
	Altitude	:	m

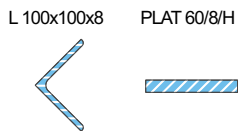
**1** **Objets de base**

**1.1** **MATÉRIAUX**

Légende  
 Matériau défini par l'utilisateur

Matériau n°	Nom du matériau	Type de matériau	Analyse Modèle	Options
1	X2CrNiN18-7 (P) 1.4318   Isotrope   Élastique non linéaire (surfaces/solides)	Acier	Isotrope   Élastique non linéaire (surfaces/solides)	
2	S235   Isotrope   Linéaire élastique	Acier	Isotrope   Linéaire élastique	

**1.2** **SECTIONS**



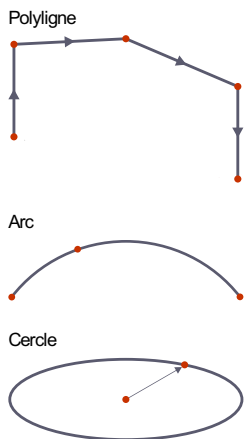
Section n°	Matériau n°	Type de section	Type de fabrication	$I_x$ [cm <sup>4</sup> ] A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ] A <sub>w</sub> [cm <sup>2</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ] A <sub>w</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Dimensions générales b [mm] h [mm]	
1	L 100x100x8   2 - S235	Standardisée - Acier	Formée à chaud	3.23	230.20	59.49	100.0	100.0
				15.50	6.82	6.50		
2	PLAT 60/8/H   2 - S235	Paramétrique - Barres	Formée à chaud	0.94	0.26	14.40	60.0	8.0
				4.80	4.00	4.00		

**1.3** **ÉPAISSEURS**

Ép. n°	Type	Assigné(e) aux surfaces n°	Matériau	Symbole	Épaisseur			Direction
					Valeur	Unité	Nœuds	
1	Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318	1-5,7,17-20,27,28	1	d	10.0	mm		

**1.4** **LIGNES**

Légende  
 Assemblage soudé  
 Barre  
 Généré  
 Raffinement de maillage linéique



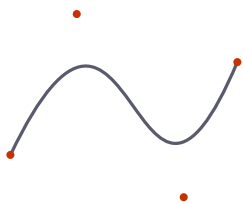
Ligne n°	Type de ligne	Nœuds n°	Long. de ligne L [m]	Position	Options	Com.
1	Arc	2,4	0.157	Dans XZ		
4	Arc	1,4	0.694	Dans XZ		
5	Polyligne	2,6	0.035	Z		
6	Cercle	4	4.241	XY		
7	Cercle	2	4.712	XY		
10	Arc	8,9	0.157	Dans XZ		
11	Arc	7,9	0.694	Dans XZ		
12	Polyligne	10,8	0.035	Z		
18	Cercle	9	4.241	XY		
19	Cercle	8	4.712	XY		
45	Polyligne	31,36	1.250	Z		
46	Polyligne	33,37	1.250	Z		
47	Polyligne	34,38	1.250	Z		
48	Polyligne	35,39	1.250	Z		
49	Polyligne	36,44	0.250	Z		
50	Polyligne	37,45	0.250	Z		
51	Polyligne	38,46	0.250	Z		
52	Polyligne	39,47	0.250	Z		
53	Polyligne	41,31	1.375	XZ		
54	Polyligne	33,40	1.375	XZ		
55	Polyligne	42,33	1.375	YZ		
56	Polyligne	34,41	1.375	YZ		
57	Polyligne	43,34	1.375	XZ		
58	Polyligne	35,42	1.375	XZ		
59	Polyligne	40,35	1.375	YZ		
60	Polyligne	31,43	1.375	YZ		
68	Polyligne	21,59	0.250	Z		
69	Polyligne	22,60	0.250	Z		

**MODÈLE**

1.4

**LIGNES**

NURBS



Ligne n°	Type de ligne	Nœuds n°	Long. de ligne L [m]	Position	Options	Com.
72	Cercle	58	0.628	XY		
73	Cercle	62	0.628	XY		
74	Cercle	57	1.257	XY		
75	Cercle	61	1.257	XY		
78	NURBS	69,69	0.643	-		
79	NURBS	70,70	1.275	-		
80	Polyligne	58,69	0.138	Z		
81	Polyligne	69,62	0.112	Z		
82	Polyligne	57,70	0.150	Z		
83	Polyligne	70,61	0.100	Z		
95	Polyligne	6,10	1.660	Z		
96	Cercle	82	1.131	YZ		
99	Cercle	10	4.712	XY		
100	Cercle	6	4.712	XY		
101	NURBS	86,86	1.388	-		
102	Polyligne	82,86	0.124	X		
104	Polyligne	86,83	0.476	X		

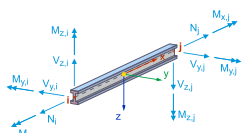
1.5

**BARRES**

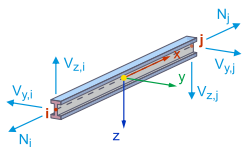
Légende

Nœuds sur la barre

Poutre



Treillis



Barre n°	Ligne n°	Type de barre Distribution de section	Rotation Type	$\beta$ [deg]	Section i/k/j	Articulation i/j	Excentrement i/j	Longueur L [m]	Position
1	45	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.250	Z
2	46	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.250	Z
3	47	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.250	Z
4	48	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.250	Z
5	49	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.250	Z
6	50	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.250	Z
7	51	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.250	Z
8	52	Poutre Inertie constante	Nœud auxiliaire		L 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.250	Z
9	53	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	XZ
10	54	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	XZ
11	55	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	YZ
12	56	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	YZ
13	57	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	XZ
14	58	Treillis Inertie constante	Angle	90.00	- 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.375	XZ

### 1.5 BARRES

Barre n°	Ligne n°	Type de barre Distribution de section	Rotation		Section i/k/j	Articulation i/j	Excentrement i/j	Longueur L [m]	Position
			Type	$\beta$ [deg]					
15	59	Treillis	Angle	90.00	2			1.375	YZ
		Inertie constante							
16	60	Treillis	Angle	90.00	2			1.375	YZ
		Inertie constante							

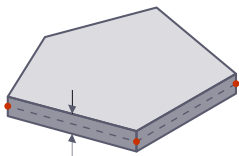
### 1.6 BARRES REPRÉSENTATIVES

Repr. n°	Nom	Barres n°
1	Poutre   1 - L 100x100x8   L : 1.250 m   1-4	1-4
2	Poutre   1 - L 100x100x8   L : 0.250 m   5-8	5-8
3	Treillis   2 - PLAT 60/8/H   L : 1.375 m   9-16	9-16

### 1.7 SURFACES

- Légende
- Axes spécifiques
  - Grille pour les résultats
  - Objets intégrés

Plan



Surface n°	Contour Lignes	Rigidité Type	Géométrie Type	Épaisseur	Matériau	Position	Options
1	4,6	Standard	De révolution	1	1	-	
2	1,7,6	Standard	De révolution	1	1	-	
3	95,99,95,100	Standard	Quadrangle	1	1	-	
4	11,18	Standard	De révolution	1	1	-	
5	10,19,18	Standard	De révolution	1	1	-	
7	102,101,102,96	Standard	Coupé	1	1	-	
15	72	Rigide	Plan			XY	
16	74	Rigide	Plan			XY	
17	80,78,80,72	Standard	Coupé	1	1	-	
18	78,81,73,81	Standard	Coupé	1	1	-	
19	82,79,82,74	Standard	Coupé	1	1	-	
20	79,83,75,83	Standard	Coupé	1	1	-	
26	96	Rigide	Plan			YZ	
27	12,19,99	Standard	Quadrangle	1	1	-	
28	7,5,100	Standard	Quadrangle	1	1	-	

### 1.8 OUVERTURES

Ouverture n°	Surfaces n°	Lignes de contour n°	Aire A [m²]	Centre de l'ouverture [m]			Position
				Xc	Yc	Zc	
2	4	78	0.033	-0.488	-0.001	-2.195	-
3	4	79	0.130	0.007	-0.395	-2.211	-
4	3	101	0.144	0.522	0.504	-1.602	-

## 2 Types pour les nœuds

### 2.1 APPUIS NODAUX

Appui n°	Nœuds n°	Système de coordonnées	Ressort de rotation [kN/m]			Ressort de rotation [kNm/rad]		
			C <sub>u,x</sub>	C <sub>u,y</sub>	C <sub>u,z</sub>	C <sub>φ,x</sub>	C <sub>φ,y</sub>	C <sub>φ,z</sub>
1	31,33-35	1 - Global XYZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 3 Cas et combinaisons de charges

### 3.1 CAS DE CHARGE

CC n°	Param.	Valeur	Unité	À calculer
1	<input checked="" type="checkbox"/> Poids propre			
	Type d'analyse	Analyse statique		<input checked="" type="checkbox"/>
	Paramètres pour l'analyse statique	AS1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson		
	Catégorie de l'action	<input checked="" type="checkbox"/> Permanente		
	Poids propre - Facteur en direction X	0.000	-	
	Poids propre - Facteur en direction Y	0.000	-	

### 3.1 CAS DE CHARGE

CC n°	Param.	Valeur	Unité	À calculer
	Poids propre - Facteur en direction Z	1.000	-	
2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Pression Int. Type d'analyse Paramètres pour l'analyse statique Catégorie de l'action	Analyse statique AS1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson <input checked="" type="checkbox"/> Permanente/d'exploitation		<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Cuve pleine Type d'analyse Paramètres pour l'analyse statique Catégorie de l'action	Analyse statique AS1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson <input checked="" type="checkbox"/> Permanente/d'exploitation		<input checked="" type="checkbox"/>

### 3.2 PARAMÈTRES POUR L'ANALYSE STATIQUE

Param. n°	Descript.	Symbole	Valeur	Unité
1	Géométriquement linéaire   Newton-Raphson			
	Type d'analyse		Géométriquement linéaire	
	Méthode itérative pour l'analyse non linéaire		Newton-Raphson	
	Nombre maximal d'itérations		100	
	Nombre d'incrément de charge		1	
	Modifier les paramètres de précision et de tolérance de la norme	<input type="checkbox"/>		
	Ignorer les non-linéarités	<input type="checkbox"/>		
	Modifier le chargement par le facteur multiplicateur	<input type="checkbox"/>		
	Les déplacements dus à la charge de barre de type « Pression interne du tuyau » (effet Bourdon)	<input type="checkbox"/>		
	Méthode pour le système d'équation		Direct	
	Théorie de flexion de plaque		Mindlin	
	Activer la conversion de masse en charge	<input type="checkbox"/>		
	Solveur direct asymétrique	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Équilibre pour une structure non-déformée	<input type="checkbox"/>		
	Stability check based on deformation rate	<input type="checkbox"/>		

### 3.3 ASSISTANTS POUR LES COMBINAISONS

Assistant n°	Param.	Valeur
1	<input checked="" type="checkbox"/> Combinaisons de charges   AS1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson Assigné à Générer des combinaisons Paramètres pour l'analyse statique Considérer le cas d'imperfection Considérer l'état initial Modification de la structure activée Considérer les phases de construction Combinaisons d'actions définies par l'utilisateur Actions permanentes favorables Réduire le nombre de combinaisons générées	SP 1 Combinaisons de charges (analyse non linéaire) <input checked="" type="checkbox"/> AS1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## 4 Objets repères

### 4.1 SYSTÈMES DE COORDONNÉES

Système n°	Type	Coordonnées			Rotation				Com.
		Symbole	Valeur	Unité	Séquence	Symbole	Valeur	Unité	
1	<input checked="" type="checkbox"/> Global XYZ								

## 5 Résultats de l'analyse statique

### 5.1 RÉSUMÉ

### Analyse statique

Descript.	Valeur	Unité	Remarques
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanent et transitoire - Éq. 6.10			
Déformations maximales			
Déplacement maximal dans la direction X	-1.8	mm	Nœud EF n° 99 : (-0.500, -0.100, -2.360 m)   CO1
Déplacement maximal dans la direction Y	1.5	mm	Nœud EF n° 1098 : (0.000, -0.706, -0.164 m)   CO2
Déplacement maximal dans la direction Z	-5.3	mm	Nœud EF n° 6664 : (0.004, -0.200, -2.162 m)   CO3

5.1 RÉSUMÉ

Analyse statique

Descript.	Valeur	Unité	Remarques
Déplacement vectoriel maximal	5.4	mm	Nœud EF n° 6120 : (0.000, -0.200, -2.360 m)   CO3
Rotation maximale autour de l'axe X	-38.5	mrad	Nœud EF n° 4671 : (-0.002, -0.649, -2.141 m)
Rotation maximale autour de l'axe Y	32.1	mrad	Nœud EF n° 637 : (0.629, 0.000, -0.121 m)   CO1
Rotation maximale autour de l'axe Z	-5.9	mrad	Nœud EF n° 6001 : (0.341, 0.680, -1.603 m)   CO2
<b>CO1 - CC1 + CC2</b>			
Somme des charges et somme des forces d'appui			
Somme des charges en X	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en X	0.00	kN	
Somme des charges en Y	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en Y	0.00	kN	
Somme des charges en Z	11.44	kN	
Somme des forces d'appui en Z	11.44	kN	Écart: 0.00 %
Résultante des réactions			
Résultante des réactions autour de X	0.00	kNm	Au centre de gravité du modèle (0.004, 0.002, -1.041 m)
Résultante des réactions autour de Y	0.00	kNm	Au centre de gravité du modèle
Résultante des réactions autour de Z	0.00	kNm	Au centre de gravité du modèle
Déformations maximales			
Déplacement maximal dans la direction X	-1.8	mm	Nœud EF n° 99 : (-0.500, -0.100, -2.360 m)
Déplacement maximal dans la direction Y	-1.5	mm	Nœud EF n° 5427 : (-0.008, 0.706, -2.106 m)
Déplacement maximal dans la direction Z	-5.3	mm	Nœud EF n° 6664 : (0.004, -0.200, -2.162 m)
Déplacement vectoriel maximal	5.4	mm	Nœud EF n° 6120 : (0.000, -0.200, -2.360 m)
Rotation maximale autour de l'axe X	-38.5	mrad	Nœud EF n° 4671 : (-0.002, -0.649, -2.141 m)
Rotation maximale autour de l'axe Y	-30.6	mrad	Nœud EF n° 5164 : (0.628, 0.045, -2.149 m)
Rotation maximale autour de l'axe Z	-5.9	mrad	Nœud EF n° 6001 : (0.341, 0.680, -1.603 m)
Statistiques de calcul			
Nombre d'itérations	6		
Valeur maximale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	8.76e+12	--	
Valeur minimale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	25896.10	--	
Matrice de rigidité déterminante	1.00	--	
Norme infinie	1.75e+13	--	
Paramètres pour l'analyse statique n° 1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson			
Type d'analyse	Géométriquement linéaire		
Méthode itérative	Newton-Raphson		
Nombre maximal d'itérations	100		
Nombre d'incrément de charge	1		
Modifier le chargement par le facteur multiplicateur	<input type="checkbox"/>		
Solveur direct asymétrique	<input checked="" type="checkbox"/>		
Méthode du système d'équation	Direct asymétrique		
Théorie de flexion de plaque	Mindlin		
<b>CO2 - CC1 + CC2 + CC3</b>			
Somme des charges et somme des forces d'appui			
Somme des charges en X	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en X	0.00	kN	
Somme des charges en Y	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en Y	0.00	kN	
Somme des charges en Z	45.41	kN	
Somme des forces d'appui en Z	45.41	kN	Écart: 0.00 %
Résultante des réactions			
Résultante des réactions autour de X	0.08	kNm	Au centre de gravité du modèle (0.004, 0.002, -1.041 m)
Résultante des réactions autour de Y	-0.04	kNm	Au centre de gravité du modèle
Résultante des réactions autour de Z	0.00	kNm	Au centre de gravité du modèle
Déformations maximales			
Déplacement maximal dans la direction X	-1.8	mm	Nœud EF n° 99 : (-0.500, -0.100, -2.360 m)
Déplacement maximal dans la direction Y	1.5	mm	Nœud EF n° 1098 : (0.000, -0.706, -0.164 m)
Déplacement maximal dans la direction Z	-5.3	mm	Nœud EF n° 6664 : (0.004, -0.200, -2.162 m)
Déplacement vectoriel maximal	5.4	mm	Nœud EF n° 6120 : (0.000, -0.200, -2.360 m)
Rotation maximale autour de l'axe X	-38.5	mrad	Nœud EF n° 4671 : (-0.002, -0.649, -2.141 m)
Rotation maximale autour de l'axe Y	32.1	mrad	Nœud EF n° 637 : (0.629, 0.000, -0.121 m)
Rotation maximale autour de l'axe Z	-5.9	mrad	Nœud EF n° 6001 : (0.341, 0.680, -1.603 m)
Statistiques de calcul			
Nombre d'itérations	6		
Valeur maximale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	8.76e+12	--	
Valeur minimale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	25896.10	--	
Matrice de rigidité déterminante	1.00	--	
Norme infinie	1.75e+13	--	
Paramètres pour l'analyse statique n° 1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson			
Type d'analyse	Géométriquement linéaire		

5.1 **RÉSUMÉ**
**Analyse statique**

Descript.	Valeur	Unité	Remarques
Méthode itérative	Newton-Raphson		
Nombre maximal d'itérations	100		
Nombre d'incréments de charge	1		
Modifier le chargement par le facteur multiplicateur	<input type="checkbox"/>		
Solveur direct asymétrique	<input checked="" type="checkbox"/>		
Méthode du système d'équation	Direct asymétrique		
Théorie de flexion de plaque	Mindlin		
<b>CO3 - CC1 + CC3</b>			
Somme des charges et somme des forces d'appui			
Somme des charges en X	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en X	0.00	kN	
Somme des charges en Y	0.00	kN	
Somme des forces d'appui en Y	0.00	kN	
Somme des charges en Z	45.41	kN	
Somme des forces d'appui en Z	45.41	kN	Écart: 0.00 %
Résultante des réactions			
Résultante des réactions autour de X	0.08	kNm	Au centre de gravité du modèle (0.004, 0.002, -1.041 m)
Résultante des réactions autour de Y	-0.04	kNm	Au centre de gravité du modèle
Résultante des réactions autour de Z	0.00	kNm	Au centre de gravité du modèle
Déformations maximales			
Déplacement maximal dans la direction X	0.0	mm	Barre n° 10, x : 0.786 m
Déplacement maximal dans la direction Y	0.0	mm	Barre n° 15, x : 0.589 m
Déplacement maximal dans la direction Z	0.1	mm	Nœud EF n° 273 : (0.278, 0.278, -0.046 m)
Déplacement vectoriel maximal	0.1	mm	Nœud EF n° 273 : (0.278, 0.278, -0.046 m)
Rotation maximale autour de l'axe X	0.3	mrad	Nœud EF n° 658 : (0.000, -0.629, -0.121 m)
Rotation maximale autour de l'axe Y	-0.3	mrad	Nœud EF n° 680 : (-0.629, 0.000, -0.121 m)
Rotation maximale autour de l'axe Z	0.1	mrad	Nœud EF n° 3173 : (-0.345, 0.666, -1.060 m)
Statistiques de calcul			
Nombre d'itérations	2		
Valeur maximale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	8.76e+12	--	
Valeur minimale de l'élément de la matrice de rigidité diagonale	25896.10	--	
Matrice de rigidité déterminante	1.00	--	
Norme infinie	1.75e+13	--	
Paramètres pour l'analyse statique n° 1 - Géométriquement linéaire   Newton-Raphson			
Type d'analyse	Géométriquement linéaire		
Méthode itérative	Newton-Raphson		
Nombre maximal d'itérations	100		
Nombre d'incréments de charge	1		
Modifier le chargement par le facteur multiplicateur	<input type="checkbox"/>		
Solveur direct asymétrique	<input checked="" type="checkbox"/>		
Méthode du système d'équation	Direct asymétrique		
Théorie de flexion de plaque	Mindlin		

 5.2 **NŒUDS - FORCES D'APPUI**
**Analyse statique**

Nœud n°	Com. sur le nœud
	Chargement cor.
<b>CO1 - CC1 + CC2</b>	
Somme des charges et somme des forces d'appui	
Σ	
Σ	
<b>CO2 - CC1 + CC2 + CC3</b>	
Somme des charges et somme des forces d'appui	
Σ	
Σ	
<b>CO3 - CC1 + CC3</b>	
Somme des charges et somme des forces d'appui	
Σ	
Σ	

**6 Analyse des contraintes**



6.1 **OBJETS À ANALYSER - CONTRAINTES**

	Type d'objet	Analyser Tout	Objets à analyser			Non valide / désact.	Com.
			Sélectionné	À analyser	Supprimé		
	Barres	<input checked="" type="checkbox"/>	1-16	1-16			
	Barres représentatives	<input checked="" type="checkbox"/>	1-3	1-3			
	Surfaces	<input checked="" type="checkbox"/>	1-5,7,15-20,26-28	1-5,7,17-20,27,28		15,16,26	
	Assemblages soudés	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1			

6.2 **OBJETS À ANALYSER - INTERVALLES DE CONTRAINTE**

	Type d'objet	Analyser Tout	Objets à analyser			Non valide / désact.	Com.
			Sélectionné	À analyser	Supprimé		
	Barres	<input type="checkbox"/>					
	Barres représentatives	<input type="checkbox"/>					
	Surfaces	<input type="checkbox"/>					
	Assemblages soudés	<input type="checkbox"/>					

6.3 **SITUATIONS DE PROJET**

SP n°	Nom	À Analyser	Actif	Combinaisons utilisées pour la méthode d'énumération
1	ELU (STR/GEO) - Permanent et transitoire - Éq. 6.10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Tout

6.4 **MATÉRIAUX**

Légende  
 Matériau défini par l'utilisateur

Matériau n°	Nom	À Analyser	Type de matériau	Options	Com.
1	X2CrNiN18-7 (P) 1.4318	<input checked="" type="checkbox"/>	Acier	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	S235	<input checked="" type="checkbox"/>	Acier		

6.5 **SECTIONS**

Légende  
 La section est tournée et/ou miroitée  
 Modèle à parois minces

Section n°	Nom	Matériau	À Analyser	Type de section	Utiliser une autre section pour l'analyse	Options
1	L 100x100x8	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Standardisée - Acier	--	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	PLAT 60/8/H	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramétrique - Barres	--	<input checked="" type="checkbox"/>

Rigidité de gauchissement désactivée

6.6 **ÉPAISSEURS**

Ép. n°	Nom	Épaisseur Type	Matériau	À Analyser	Utiliser une autre épaisseur d [mm] pour l'analyse
1	Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318	Uniforme	1	<input checked="" type="checkbox"/>	--

6.7 **CONFIGURATIONS POUR LES SURFACES**

Conf. n°	Nom	Assigné(e) aux		Com.
		Surfaces	Ens. de surfaces	
1	Par défaut	Tout	Tout	

6.7.1 **CONFIGURATIONS POUR LES SURFACES - DÉFORMATIONS À CALCULER**

Conf. n°	Activé	Type de déformation	Déformation limite [%]
1	<input checked="" type="checkbox"/> Par défaut		
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{x,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{y,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\gamma_{xy,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{x,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{y,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\gamma_{xy,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{1,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{2,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{1,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{2,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{max,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{min,+}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$ \epsilon_{max} +$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{max,-}$	50.0

6.7.1 CONFIGURATIONS POUR LES SURFACES - DÉFORMATIONS À CALCULER

Conf. n°	Activé	Type de déformation	Déformation limite [%]
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{min,-}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$ \epsilon_{max,-} $	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{max}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{min}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$ \epsilon_{max} $	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{+,Mises}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{-,Mises}$	50.0
	<input checked="" type="checkbox"/>	$\epsilon_{Mises}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{+,Tresca}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{-,Tresca}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{Tresca}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{+,Rankine}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{-,Rankine}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{Rankine}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{+,Bach}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{-,Bach}$	50.0
	<input type="checkbox"/>	$\epsilon_{Bach}$	50.0

6.8.1 CONTRAINTES DANS LES BARRES REPRÉSENTATIVES PAR BARRE REPRÉSENTATIVE

Analyse contrainte-déformation

Barre rep. n°	Barre n°	Position x [m]	Point de contr. n°	Situation de projet	Charg. n°	Type de contrainte	Contrainte [N/mm²]		Contrainte Rapport $\eta$ [-]
							Existante	Limite	
1	1	1.250	2	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,von Mises}$	23.360	235.000	0.099 ✓
2	5	0.000	10	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,von Mises}$	19.811	235.000	0.084 ✓
3	11	0.688	3	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,von Mises}$	4.052	235.000	0.017 ✓

6.8.2 CONTRAINTES DANS LES SURFACES PAR SURFACE

Analyse contrainte-déformation

Surface n°	Point n°	Coordonnées de nœud [m]			Situation de projet	Charg. n°	Type de contrainte	Contrainte [N/mm²]		Contrainte contrainte $\eta$ [-]
		X	Y	Z				Existante	Limite	
1	4	0.675	0.000	-0.140	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.002	280.000	1.000 !
2	4	0.675	0.000	-0.140	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.007	280.000	1.000 !
3	1419	0.524	0.536	-1.776	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	279.986	280.000	1.000 ✓
4	4654	0.019	-0.599	-2.161	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.003	280.000	1.000 !
5	9	0.675	0.000	-2.130	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.006	280.000	1.000 !
7	1415	0.451	0.599	-1.750	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	279.922	280.000	1.000 ✓
17	69	-0.400	0.000	-2.222	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	276.878	280.000	0.989 ✓
18	4610	-0.465	-0.094	-2.202	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	215.361	280.000	0.769 ✓
19	70	0.200	-0.400	-2.210	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.001	280.000	1.000 ✓
20	70	0.200	-0.400	-2.210	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	280.000	280.000	1.000 ✓
27	5692	0.748	0.049	-2.000	SP1	CO1	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	179.722	280.000	0.642 ✓
28	879	-0.530	-0.530	-0.270	SP1	CO2	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	181.516	280.000	0.648 ✓

6.8.3 **CONTRAINTES DANS LES ASSEMBLAGES SOUDÉS PAR LIGNE**

**Analyse contrainte-déformation**

Ligne n°	Ass. soudé n° et surf. n°	Nœud de mail. n°	Situation de projet	Charg. n°	Type de contrainte	Contrainte [N/mm²]		Contrainte contrainte η [-]
						Existante	Limite	
99	10   Cercle   L : 4.712 m							
	1 - 27,3	1239	SP1	CO1	$f_{normal}$	68.478		
	1 - 27,3	1258	SP1	CO1	$f_{bending}$	120.714		
	1 - 27,3	130	SP1	CO2	$f_{s, shear}$	-4.163		
	1 - 27,3	1254	SP1	CO2	$f_{w, shear}$	-6.035		
	1 - 27,3	1258	SP1	CO1	$\sigma_{w, Ed}$	188.669	280.000	0.674 ✓
100	6   Cercle   L : 4.712 m							
	1 - 28,3	1378	SP1	CO2	$f_{normal}$	67.317		
	1 - 28,3	1347	SP1	CO2	$f_{bending}$	125.091		
	1 - 28,3	1365	SP1	CO1	$f_{s, shear}$	3.340		
	1 - 28,3	1373	SP1	CO1	$f_{w, shear}$	-3.481		
	1 - 28,3	1347	SP1	CO2	$\sigma_{w, Ed}$	191.860	280.000	0.685 ✓

6.8.4 **DÉFORMATIONS DANS LES SURFACES PAR SURFACE**

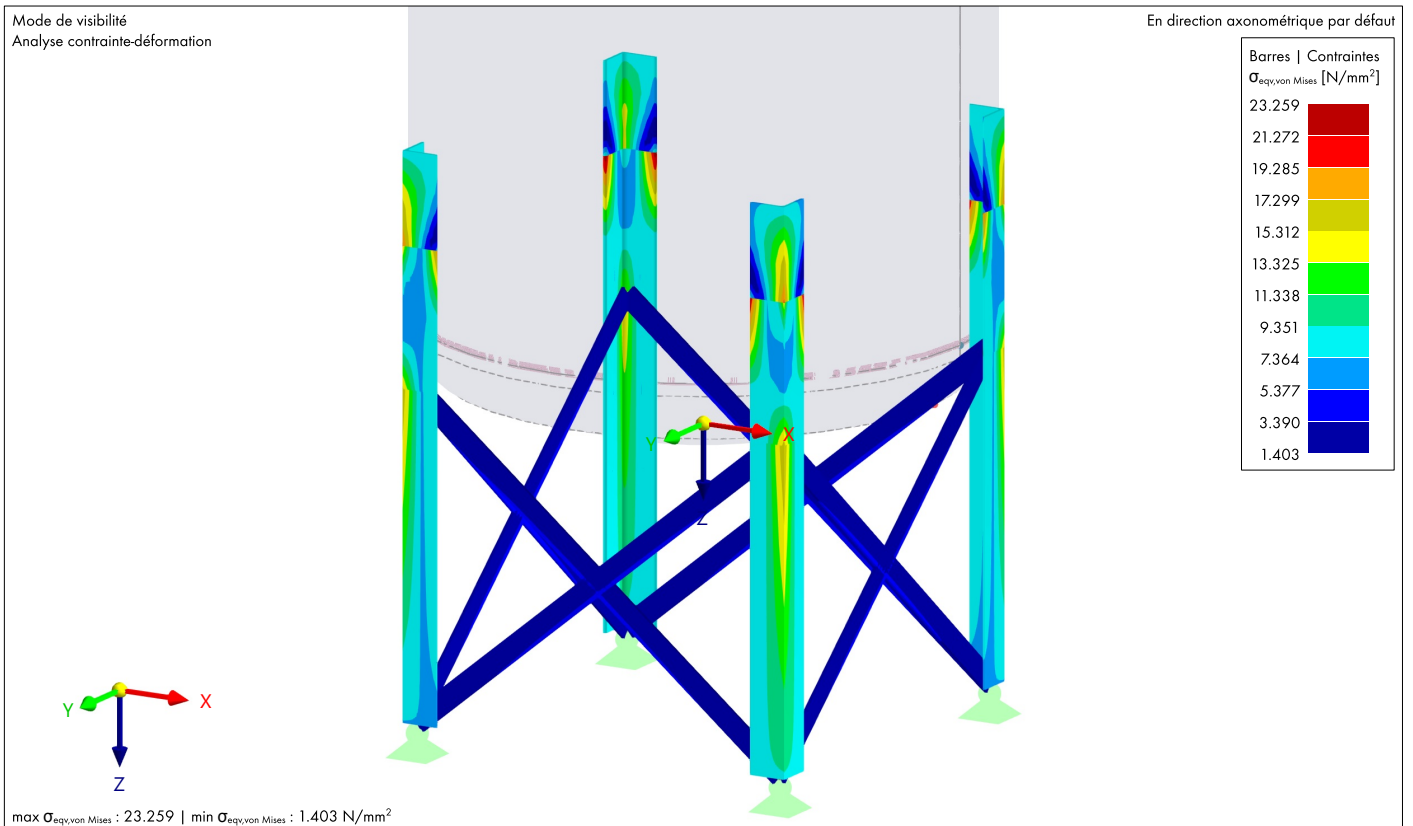
**Analyse contrainte-déformation**

Surface n°	Nœud n°	Coordonnées de nœud			Situation de projet	Charg. n°	Déformation		Déformation   Plastique	
		X [m]	Y [m]	Z [m]			Type	existante [%]	Existante [%]	Limite [%]
1	4,6   Standard   De révolution   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	789	-0.048	0.673	-0.140	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	2.2	0.7	50.0
2	1,7,6   Standard   De révolution   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	89	0.000	0.675	-0.140	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	4.9	3.0	50.0
3	95,99,95,100   Standard   Quadrangle   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	1387	0.619	0.424	-1.437	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	1.7	0.3	50.0
4	11,18   Standard   De révolution   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4653	-0.006	-0.600	-2.160	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	5.8	3.6	50.0
5	10,19,18   Standard   De révolution   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4498	0.660	0.143	-2.130	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	4.8	2.9	50.0
7	102,101,102,96   Standard   Coupé   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	1389	0.590	0.463	-1.424	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	1.6	0.4	50.0
17	80,78,80,72   Standard   Coupé   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4590	-0.403	0.024	-2.221	SP1	CO1	$\epsilon_{Mises}$	1.6	0.2	50.0
18	78,81,73,81   Standard   Coupé   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4610	-0.465	-0.094	-2.202	SP1	CO1	$\epsilon_{Mises}$	1.1	0.0	50.0
19	82,79,82,74   Standard   Coupé   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4626	0.043	-0.205	-2.257	SP1	CO1	$\epsilon_{Mises}$	3.2	1.6	50.0
20	79,83,75,83   Standard   Coupé   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	4643	-0.191	-0.460	-2.195	SP1	CO1	$\epsilon_{Mises}$	1.7	0.3	50.0
27	12,19,99   Standard   Quadrangle   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	5692	0.748	0.049	-2.000	SP1	CO1	$\epsilon_{Mises}$	0.9	0.0	50.0
28	7,5,100   Standard   Quadrangle   1 - Uniforme   d : 10.0 mm   1 - X2CrNiN18-7 (P) 1.4318									
	879	-0.530	-0.530	-0.270	SP1	CO2	$\epsilon_{Mises}$	0.9	0.0	50.0

**MODÈLE**

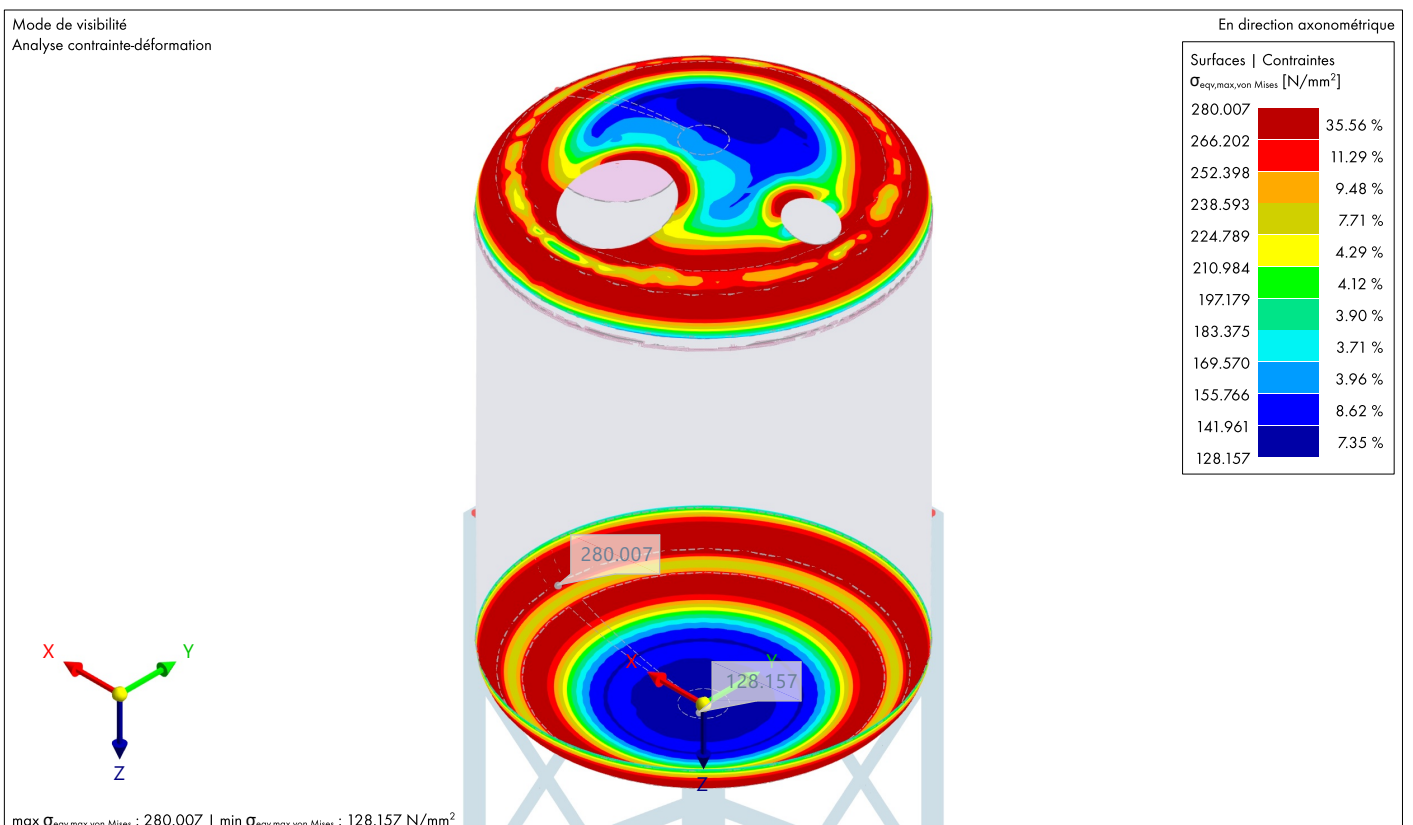
6.8.5 **ANALYSE CONTRAINTE-DÉFORMATION: CONTRAINTES -  $\sigma_{eqv,von Mises}$ , EN DIRECTION AXONOMÉTRIQUE PAR DÉFAUT**

**Analyse contrainte-déformation**



6.8.6 **ANALYSE CONTRAINTE-DÉFORMATION: CONTRAINTES -  $\sigma_{eqv,max,von Mises}$ , EN DIRECTION AXONOMÉTRIQUE**

**Analyse contrainte-déformation**

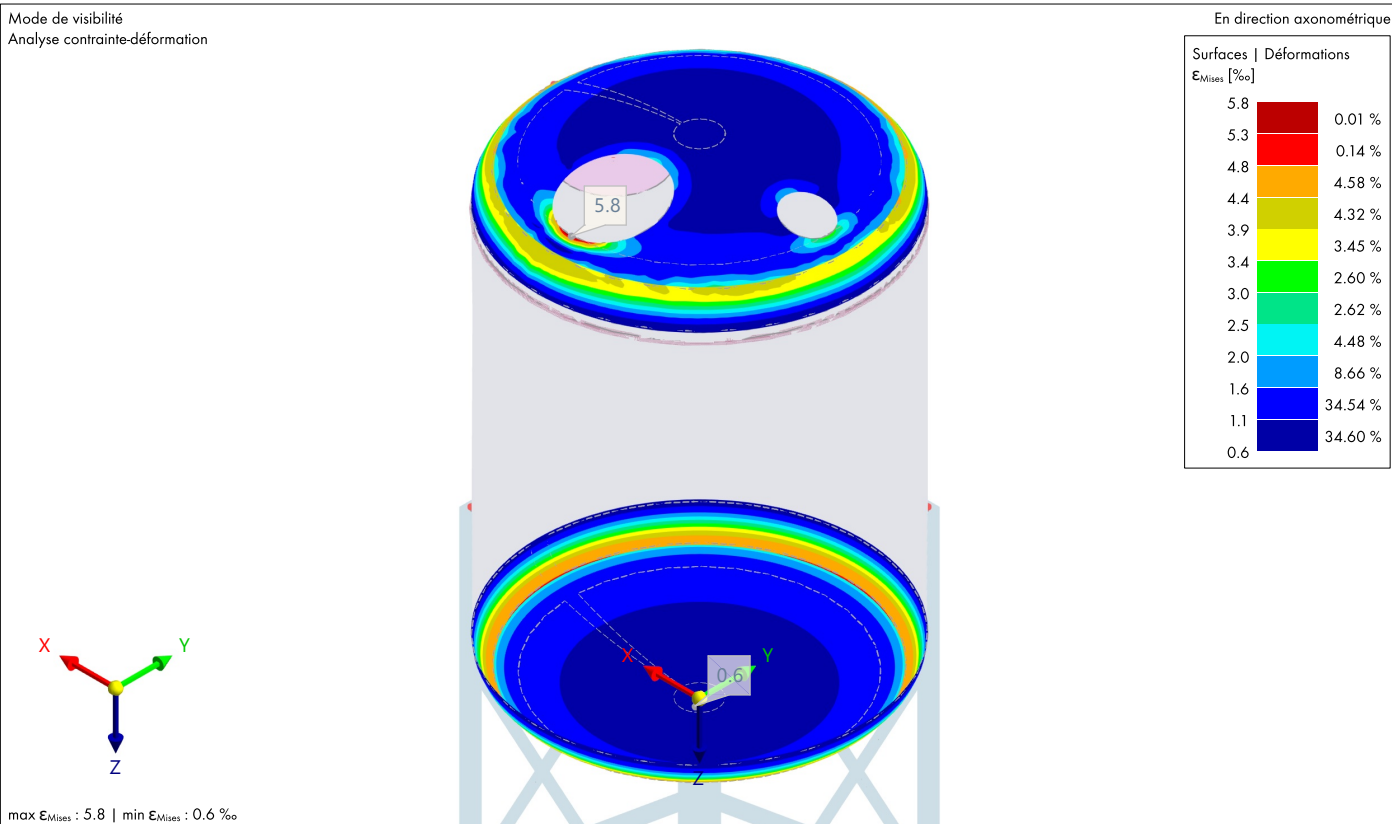


**MODÈLE**

6.8.7 **ANALYSE CONTRAINTE-DÉFORMATION: DÉFORMATIONS -  $\epsilon_{Mises}$ , EN DIRECTION AXONOMÉTRIQUE**

**Analyse contrainte-déformation**

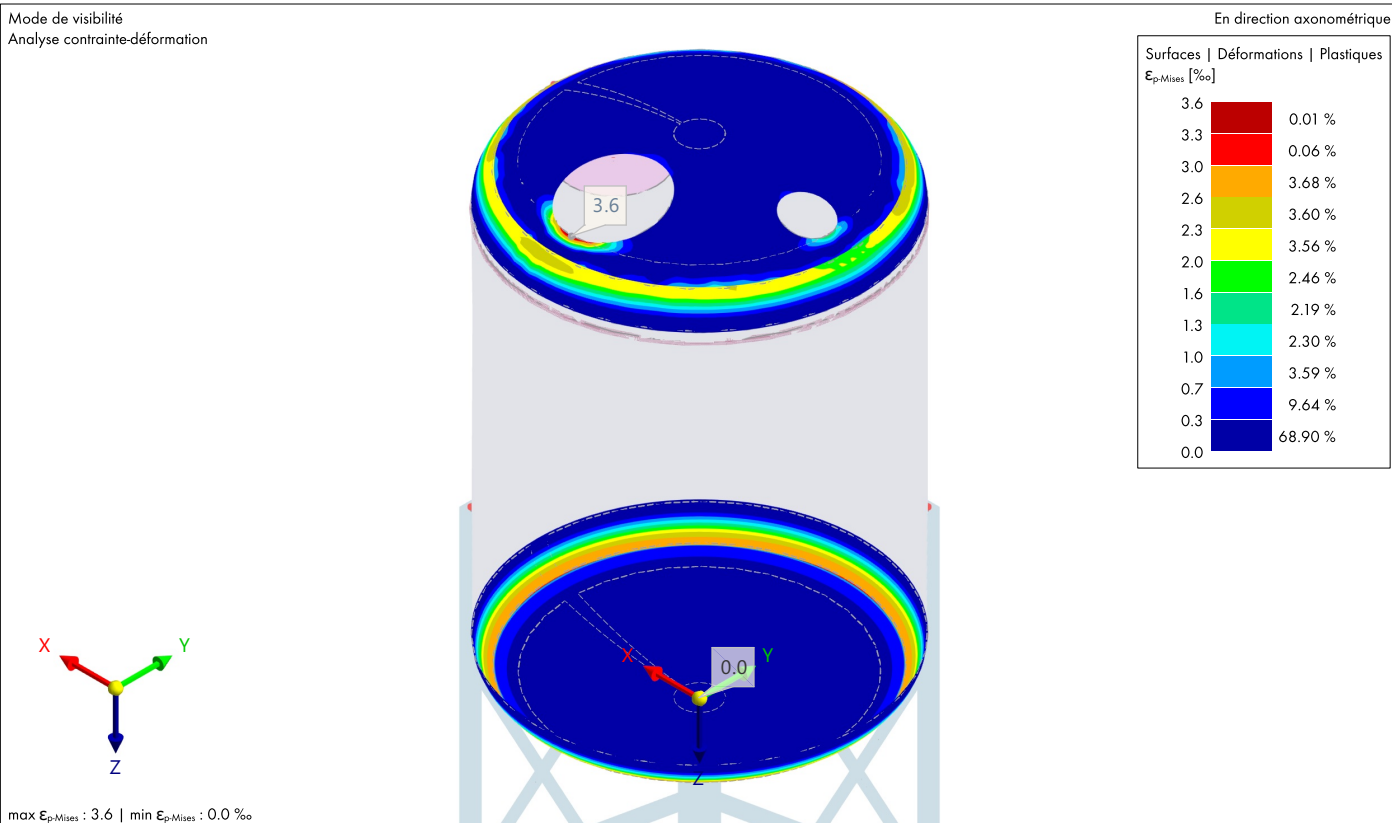
Mode de visibilité  
Analyse contrainte-déformation



6.8.8 **ANALYSE CONTRAINTE-DÉFORMATION: DÉFORMATIONS | PLASTIQUES -  $\epsilon_p$ , EN DIRECTION AXONOMÉTRIQUE**

**Analyse contrainte-déformation**

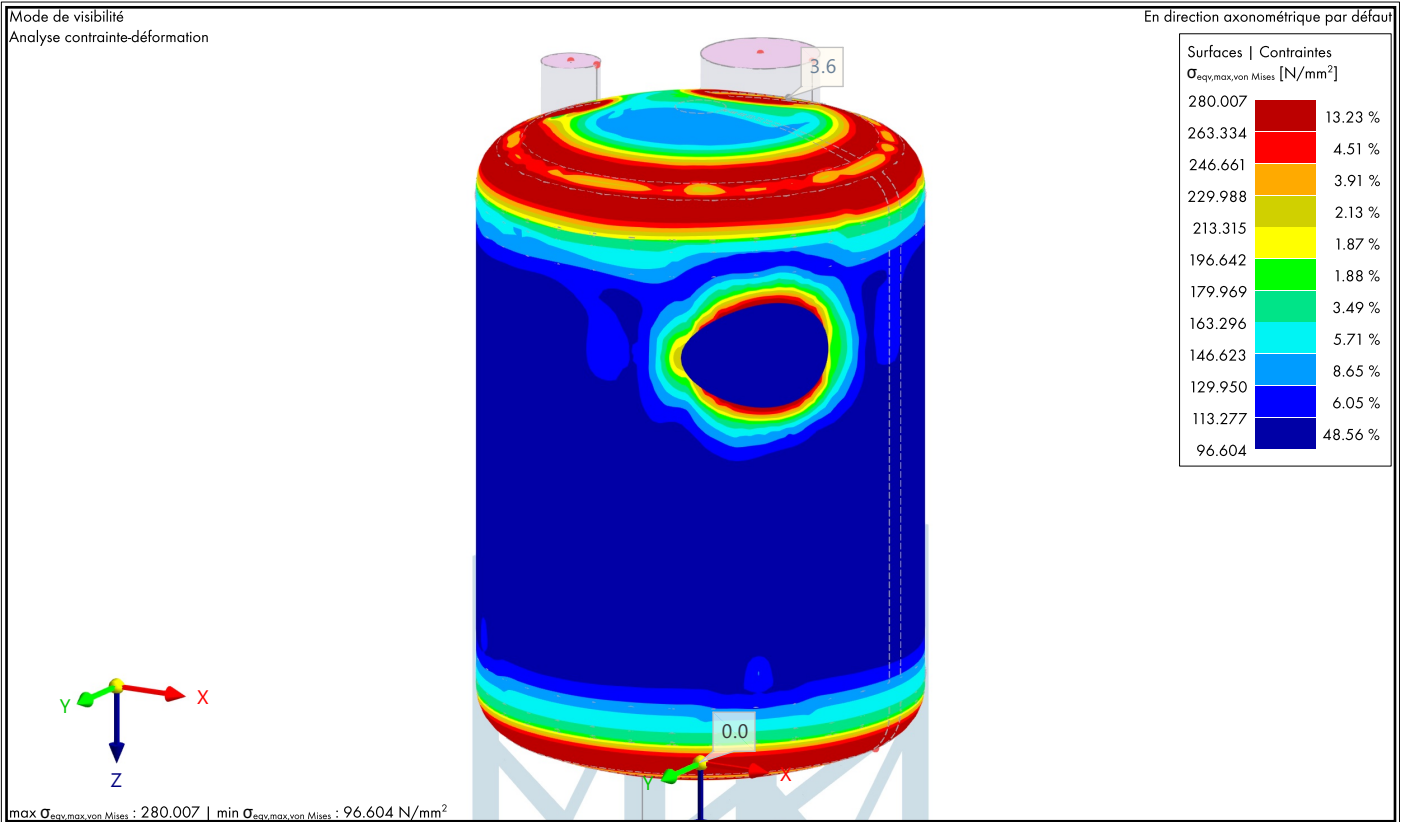
Mode de visibilité  
Analyse contrainte-déformation



6.8.9

**ANALYSE CONTRAINTE-DÉFORMATION: CONTRAINTES -  $\sigma_{eqv,max,von Mises}$ , EN DIRECTION AXONOMÉTRIQUE PAR DÉFAUT**

**Analyse contrainte-déformation**



**7 Vue d'ensemble du calcul**

7.1

**VUE D'ENSEMBLE DU CALCUL**

**Vue d'ensemble du calcul**

Module	Type	Objets n°	Posit. [m]	Calculer Situation	Charg. n°	Vérification vérification $\eta$ [-]	Type	Descript.
Analyse contrainte-déformation	Barre	1	x : 1.250	SP1	CO2	0.099 ✓	$\sigma_{eqv,von Mises}$	Contrainte équivalente (von Mises)
Analyse contrainte-déformation	Barre représentative	1	x : 1.250	SP1	CO2	0.099 ✓	$\sigma_{eqv,von Mises}$	Contrainte équivalente (von Mises)
Analyse contrainte-déformation	Surface	4	X, Y, Z : -0.006, -0.600, -2.160	SP1	CO2	0.072 ✓	$\epsilon_{Mises}$	Déformations - von Mises
Analyse contrainte-déformation	Surface	2	X, Y, Z : 0.675, 0.000, -0.140	SP1	CO2	1.000 !	$\sigma_{eqv,max,von Mises}$	Contrainte équivalente maximale (von Mises)
Analyse contrainte-déformation	Assemblage soudé	1	X, Y, Z : -0.491, -0.567, -0.305	SP1	CO2	0.685 ✓	$\sigma_{w,Ed}$	Contrainte résultante de la gorge de la soudure