

# **NOTE DE CALCUL**

**Projet: 02822-NC3**

**SU10x8**

**Note de calculs référence :02822-NC3.rtd**

**du: 06/12/22**

**B.E:**



**Tél: 0324594191**

**Fax: 0324590197**

**Mail: tchenot@alUSD.com**

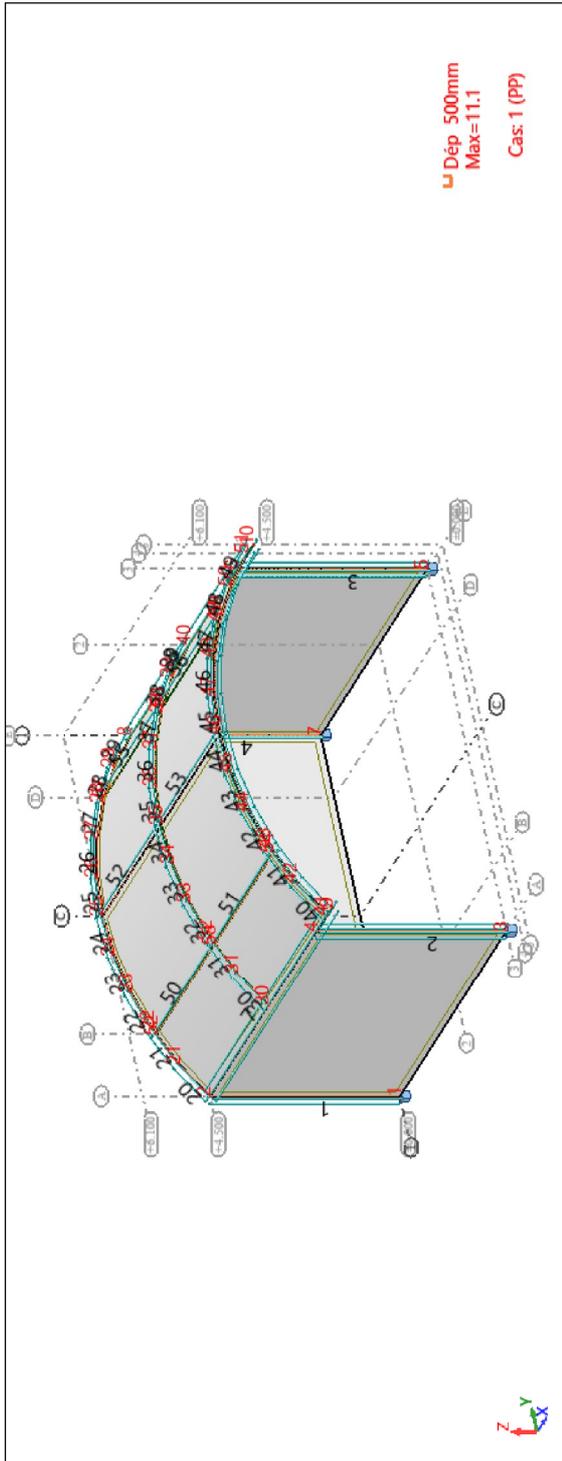
**POUR:**

**Client: -**

**Auteur: S.CHRISMENT**

<b>1.</b>	<b>VUE D'ENSEMBLE BARRES ET NOEUDS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>HYPOTHESES DE CALCULS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>NOTE DE CALCUL .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>PROPRIETES DES PROFILES .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>PONDERATIONS .....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>COMBINAISONS .....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>CARACTERISTIQUES - BARRES.....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>CARACTERISTIQUES - MATERIAUX.....</b>	<b>9</b>
<b>9.</b>	<b>NOEUDS .....</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>BARRES .....</b>	<b>11</b>
<b>11.</b>	<b>RESULTATS: DYNAMIQUE - CAS: 5 (MODALE ) MODES ACTIFS: 1..10; CQC: VALEURS .....</b>	<b>12</b>
<b>12.</b>	<b>CHARGES.....</b>	<b>14</b>
<b>13.</b>	<b>RESULTATS : DYNAMIQUE - CAS: 5 (MODALE ) MODES ACTIFS: 1..10; CQC: VALEURS .....</b>	<b>15</b>
<b>14.</b>	<b>RESULTANTE DU VENT .....</b>	<b>16</b>
<b>15.</b>	<b>SC300 ELU - MY;MZ;S MAX;S MIN; CAS: 11A13 .....</b>	<b>18</b>
<b>16.</b>	<b>SC300 ELS DEPL - DEFORMEE EXACTE;FORCES DE REACTION(DAN); CAS: 14A16 .....</b>	<b>19</b>
<b>17.</b>	<b>SC300 ELS FZMIN/MAX - DEFORMEE EXACTE;FORCES DE REACTION(DAN); CAS: 14A16 .....</b>	<b>20</b>
<b>18.</b>	<b>STABILITE AU VENT : .....</b>	<b>21</b>
<b>19.</b>	<b>RESISTANCE DES MAILLES DE COINS DE 1X1M .....</b>	<b>22</b>
19.1.	CHASSIS 102 ACIER DE DEPOSE.....	23
19.2.	RESISTANCE AU FLAMBEMENT DU REP.107 .....	25
<b>20.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>28</b>
<b>21.</b>	<b>ANNEXE PLAN DE LA SCENE : .....</b>	<b>29</b>

### 1. Vue d'ensemble barres et noeuds



## 2. vHypothèses de calculs

Scènes ASD de type SU10x8 suivant plan d'ensemble 02822-0E3 du 24/11/22 repris en annexe page 29

Installation indoor ou outdoor avec vent maxi :  $\leq 72\text{km/h}$

Scène Bâchée ou non sur faces : jardin, cour, lointain et toit

Résumé des poids :

Elément	Poids total
Toiture dôme + 4 tours SC300	632 kgs
4 mailles de départs en coin 1x1m	$2 \times 192 + 2 \times 131 = 646$ kgs
Scène praticable avec accessoires	4490 kgs
Bâches	$\leq 700\text{gr/m}^2$ 100% opaque au vent
Poids total	$\approx 5\,770\text{kgs}$

Limite de structure SC300 : MyMz ELU : 1720daNm ;  $\sigma_e$  6005-T6 : 225MPa

Charge répartie additionnelles admissible sur les 3 voutes SC300 : à définir

Tenue intrinsèque des bâches et ses fixations : exclu de cette étude.

Installation de niveau réalisée dans les règles de l'art.

Coefficient de frottement forfaitaire des appuis au sol :  $\text{tg}\varphi = 0.4$  (acier/tarmac)

Etudes de résistance exclus de cette étude (éléments au catalogue ASD) :

- La scène traditionnelle en praticable ASD
- Escalier et garde-corps
- Praticable ASD extérieur à charge maxi de  $500\text{kg/m}^2$
- Partie relevage (note de calculs séparée 02822-NC4)

### 3. Note de calcul

Propriétés du projet: **02822-NC3-1**

Type de structure: Portique spatial

Coordonnées du centre de gravité de la structure:

X = 3.984 (m)

Y = -0.000 (m)

Z = 4.509 (m)

Moments d'inertie centraux de la structure:

Ix = 5919.922 (kg\*m<sup>2</sup>)

Iy = 4183.839 (kg\*m<sup>2</sup>)

Iz = 8690.785 (kg\*m<sup>2</sup>)

Masse = 355.312 (kg)

Description de la structure

Nombre de noeuds:	47
Nombre de barres:	42
Eléments finis linéiques:	54
Eléments finis surfaciques:	0
Eléments finis volumiques:	0
Nbre de degrés de liberté stat.:	258
Cas:	13
Combinaisons:	2

#### Liste de cas de charges/types de calculs

Cas 1 : PP  
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 2 : CUR  
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 3 : VENT X-  
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 4 : VENT Y+  
Type d'analyse: Statique linéaire

Cas 5 : Modale  
Type d'analyse: Modale

**Données:**

Mode d'analyse : Modal

Type de matrices de masses : Concentrée sans rotations  
Nombre de modes : 10  
Limites : 0.000  
Coefficient des masses participantes : 0.000

**Cas 11** : EFF  
**Type d'analyse:**

**Cas 12** : EFF+  
**Type d'analyse:**

**Cas 13** : EFF-  
**Type d'analyse:**

**Cas 14** : DEP  
**Type d'analyse:**

**Cas 15** : DEP+  
**Type d'analyse:**

**Cas 16** : DEP-  
**Type d'analyse:**

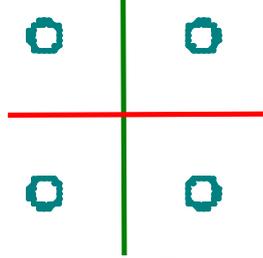
**Cas 17** : DEP/3=PP\*1.00 + VENT X-\*1.00  
**Type d'analyse: Combinaison linéaire**

**Cas 18** : DEP/4=PP\*1.00 + VENT Y+\*1.00  
**Type d'analyse: Combinaison linéaire**

#### **4. propriétés des profilés**

##### **Caractéristiques de la section:**

scar 290x290x3



$HY=289.0$ ,  $HZ=289.0$  [mm]

$AX=17.63$  [cm<sup>2</sup>]

$IX=79.54$ ,  $IY=2566.06$ ,  $IZ=2566.06$  [cm<sup>4</sup>]

Matériau=6005-T6

ex 290



$HY=50.0$ ,  $HZ=289.0$  [mm]

$AX=5.98$  [cm<sup>2</sup>]

$IX=33.50$ ,  $IY=871.54$ ,  $IZ=17.18$  [cm<sup>4</sup>]

Matériau=6005-T6

## **5. 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: CUR	d'exploitation	Q1	1.00	CUR
3: VENT X-	vent	W1	1.00	VENT X-
4: VENT Y+	vent	W1	1.00	VENT Y+

#### **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,
vent:	W1	ou excl.,

#### **Liste de relations définies :**

permanente:	G1
d'exploitation:	Q1
vent:	W1

## 6. Combinaisons

Combinaison/Comp.	Définition
EFF/ 1	PP*1.50 + CUR*1.70
EFF/ 2	PP*1.50
EFF/ 3	PP*1.00 + CUR*1.70
EFF/ 4	PP*1.00
EFF/ 5	PP*1.50 + VENT X-*1.70
EFF/ 6	PP*1.50 + VENT Y+*1.70
EFF/ 7	PP*1.00 + VENT X-*1.70
EFF/ 8	PP*1.00 + VENT Y+*1.70
EFF/ 9	PP*1.50 + CUR*1.60 + VENT X-*1.60
EFF/ 10	PP*1.50 + CUR*1.60 + VENT Y+*1.60
EFF/ 11	PP*1.00 + CUR*1.60 + VENT X-*1.60
EFF/ 12	PP*1.00 + CUR*1.60 + VENT Y+*1.60
DEP/ 1	PP*1.00 + CUR*1.00
DEP/ 2	PP*1.00
DEP/ 3	PP*1.00 + VENT X-*1.00
DEP/ 4	PP*1.00 + VENT Y+*1.00
DEP/ 5	PP*1.00 + CUR*1.00 + VENT X-*1.00
DEP/ 6	PP*1.00 + CUR*1.00 + VENT Y+*1.00

## 7. caractéristiques - Barres

Nom de la section	Liste des barres	AX [cm <sup>2</sup> ]	AY [cm <sup>2</sup> ]	AZ [cm <sup>2</sup> ]	IX [cm <sup>4</sup> ]	IY [cm <sup>4</sup> ]	IZ [cm <sup>4</sup> ]
scar 290x290x3	1A4 7 8 20A49	17.63	0.0	0.0	79.54	2566.06	2566.06
ex 290	50A53 55 56	5.98	0.0	0.0	33.50	871.54	17.18

## 8. caractéristiques - Matériaux

	Matériau	E [daN/mm <sup>2</sup> ]	G [daN/mm <sup>2</sup> ]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m <sup>3</sup> ]	Re [daN/mm <sup>2</sup> ]
1	6005-T6	7950.00	2780.00	0.34	0.00	2700.0	22.50

## 9. noeuds

Noeud	X [m]	Y [m]	Z [m]	Code de l'appui	Appui
1	0.0	-4.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
2	0.0	-4.675	4.500		
3	7.350	-4.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
4	7.350	-4.675	4.500		
5	7.350	4.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
6	7.350	4.675	4.500		
7	0.0	4.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
8	0.0	4.675	4.500		
9	8.415	-4.675	4.500		
10	8.415	4.675	4.500		
21	0.0	-3.841	5.062		
22	0.0	-2.941	5.510		
23	0.0	-1.990	5.836		
24	0.0	-1.003	6.034		
25	0.0	0.0	6.100		
26	0.0	1.003	6.034		
27	0.0	1.990	5.836		
28	0.0	2.941	5.510		
29	0.0	3.841	5.062		
30	4.030	-4.675	4.500		
31	4.030	-3.841	5.062		
32	4.030	-2.941	5.510		
33	4.030	-1.990	5.836		
34	4.030	-1.003	6.034		
35	4.030	0.0	6.100		
36	4.030	1.003	6.034		
37	4.030	1.990	5.836		
38	4.030	2.941	5.510		
39	4.030	3.841	5.062		
40	4.030	4.675	4.500		
41	8.060	-4.675	4.500		
42	8.060	-3.841	5.062		
43	8.060	-2.941	5.510		
44	8.060	-1.990	5.836		
45	8.060	-1.003	6.034		
46	8.060	0.0	6.100		
47	8.060	1.003	6.034		
48	8.060	1.990	5.836		
49	8.060	2.941	5.510		
50	8.060	3.841	5.062		
51	8.060	4.675	4.500		
52	0.0	-3.070	5.446		
53	4.030	-3.070	5.446		
54	8.060	-3.070	5.446		
57	0.0	3.070	5.446		
58	4.030	3.070	5.446		
59	8.060	3.070	5.446		

## 10. barres

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Longueur [m]	Gamma [Deg]	Type de barre	Élément de construction
1	1	2	scar 290x290x3	6005-T6	4.500	90.0	Pont alu	Barre
2	3	4	scar 290x290x3	6005-T6	4.500	90.0	Pont alu	Barre
3	5	6	scar 290x290x3	6005-T6	4.500	90.0	Pont alu	Barre
4	7	8	scar 290x290x3	6005-T6	4.500	90.0	Pont alu	Barre
7	2	9	scar 290x290x3	6005-T6	8.415	90.0	Pont alu	Barre
8	8	10	scar 290x290x3	6005-T6	8.415	90.0	Pont alu	Barre
20	2	21	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
21	21	22	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
22	22	23	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
23	23	24	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
24	24	25	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
25	25	26	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
26	26	27	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
27	27	28	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
28	28	29	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
29	29	8	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
30	30	31	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
31	31	32	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
32	32	33	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
33	33	34	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
34	34	35	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
35	35	36	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
36	36	37	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
37	37	38	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
38	38	39	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
39	39	40	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
40	41	42	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
41	42	43	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
42	43	44	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
43	44	45	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
44	45	46	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
45	46	47	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
46	47	48	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
47	48	49	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
48	49	50	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
49	50	51	scar 290x290x3	6005-T6	1.006	90.0	Pont alu	Barre
50	52	53	ex 290	6005-T6	4.030	23.0	Pont alu	Barre
51	53	54	ex 290	6005-T6	4.030	23.0	Pont alu	Barre
52	25	35	ex 290	6005-T6	4.030	0.0	Pont alu	Barre
53	35	46	ex 290	6005-T6	4.030	0.0	Pont alu	Barre
55	57	58	ex 290	6005-T6	4.030	-23.0	Pont alu	Barre
56	58	59	ex 290	6005-T6	4.030	-23.0	Pont alu	Barre

**11. Résultats: dynamique - Cas: 5 (Modale ) Modes actifs: 1..10; CQC: Valeurs**

Cas/Mode	Fréquence [Hz]	Période [sec]	Masses Cumulées UX [%]	Masses Cumulées UY [%]	Masses Cumulées UZ [%]	Masse Modale UX [%]
5/ 1	5.17	0.19	0.00	87.85	0.00	0.00
5/ 2	6.61	0.15	92.79	87.85	0.64	92.79
5/ 3	8.15	0.12	92.79	98.76	0.64	0.00
5/ 4	9.76	0.10	96.85	98.76	27.25	4.06
5/ 5	10.39	0.10	96.85	99.25	27.25	0.00
5/ 6	14.94	0.07	98.00	99.25	37.38	1.15
5/ 7	18.27	0.05	98.00	99.55	37.38	0.00
5/ 8	20.12	0.05	99.07	99.55	37.96	1.06
5/ 9	22.22	0.04	99.07	99.55	37.96	0.00
5/ 10	22.34	0.04	99.88	99.55	38.43	0.81

Cas/Mode	Masse Modale UY [%]	Masse Modale UZ [%]	Tot.mas.UX [kg]	Tot.mas.UY [kg]	Tot.mas.UZ [kg]
5/ 1	87.85	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 2	0.00	0.64	311.6	311.6	311.6
5/ 3	10.91	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 4	0.00	26.61	311.6	311.6	311.6
5/ 5	0.49	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 6	0.00	10.13	311.6	311.6	311.6
5/ 7	0.30	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 8	0.00	0.58	311.6	311.6	311.6
5/ 9	0.00	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 10	0.00	0.48	311.6	311.6	311.6



## 12. charges

Cas	Préfixe	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge	Remarques utilisateur
1	PP	poids propre	1A9 20A53 55A58	PZ Moins Coef=3.70	1T280
1	PP	(EF) surfacique uniforme	5 6 9 57 58	PZ=-0.7[daN/m2]	POIDS BACHES
2	CUR	charge uniforme	20A49	PZ=-60.0[daN/m]	3 arches voutées
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	57 58	PZ=-33.0[daN/m2] local	TOITURE
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	5 6 9	PZ=-27.7[daN/m2] local	PAROIES VERTICALES
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	57	PZ=-3.2[daN/m2] local	TOITURE AU VENT
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	58	PZ=4.3[daN/m2] local	TOITURE SOUS LE VENT
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	5	PZ=27.7[daN/m2] local	PAROIE VERTICALE AU VENT

**13. Résultats : dynamique - Cas: 5 (Modale ) Modes actifs: 1..10; CQC: Valeurs**

Cas/Mode	Fréquence [Hz]	Période [sec]	Masses Cumulées UX [%]	Masses Cumulées UY [%]	Masses Cumulées UZ [%]	Masse Modale UX [%]
5/ 1	5.17	0.19	0.00	87.85	0.00	0.00
5/ 2	6.61	0.15	92.79	87.85	0.64	92.79
5/ 3	8.15	0.12	92.79	98.76	0.64	0.00
5/ 4	9.76	0.10	96.85	98.76	27.25	4.06
5/ 5	10.39	0.10	96.85	99.25	27.25	0.00
5/ 6	14.94	0.07	98.00	99.25	37.38	1.15
5/ 7	18.27	0.05	98.00	99.55	37.38	0.00
5/ 8	20.12	0.05	99.07	99.55	37.96	1.06
5/ 9	22.22	0.04	99.07	99.55	37.96	0.00
5/ 10	22.34	0.04	99.88	99.55	38.43	0.81

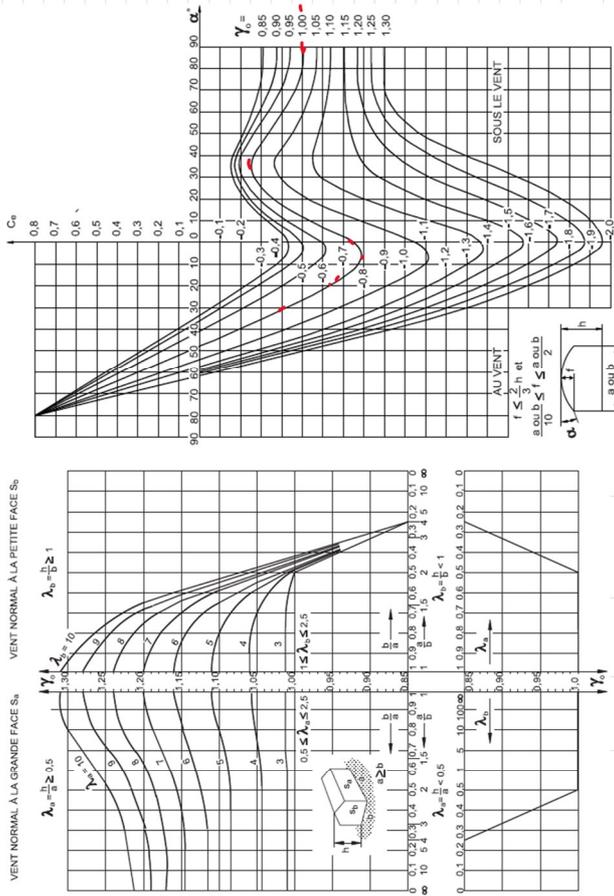
Cas/Mode	Masse Modale UY [%]	Masse Modale UZ [%]	Tot.mas.UX [kg]	Tot.mas.UY [kg]	Tot.mas.UZ [kg]
5/ 1	87.85	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 2	0.00	0.64	311.6	311.6	311.6
5/ 3	10.91	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 4	0.00	26.61	311.6	311.6	311.6
5/ 5	0.49	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 6	0.00	10.13	311.6	311.6	311.6
5/ 7	0.30	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 8	0.00	0.58	311.6	311.6	311.6
5/ 9	0.00	0.00	311.6	311.6	311.6
5/ 10	0.00	0.48	311.6	311.6	311.6

## 14. Résultante du vent

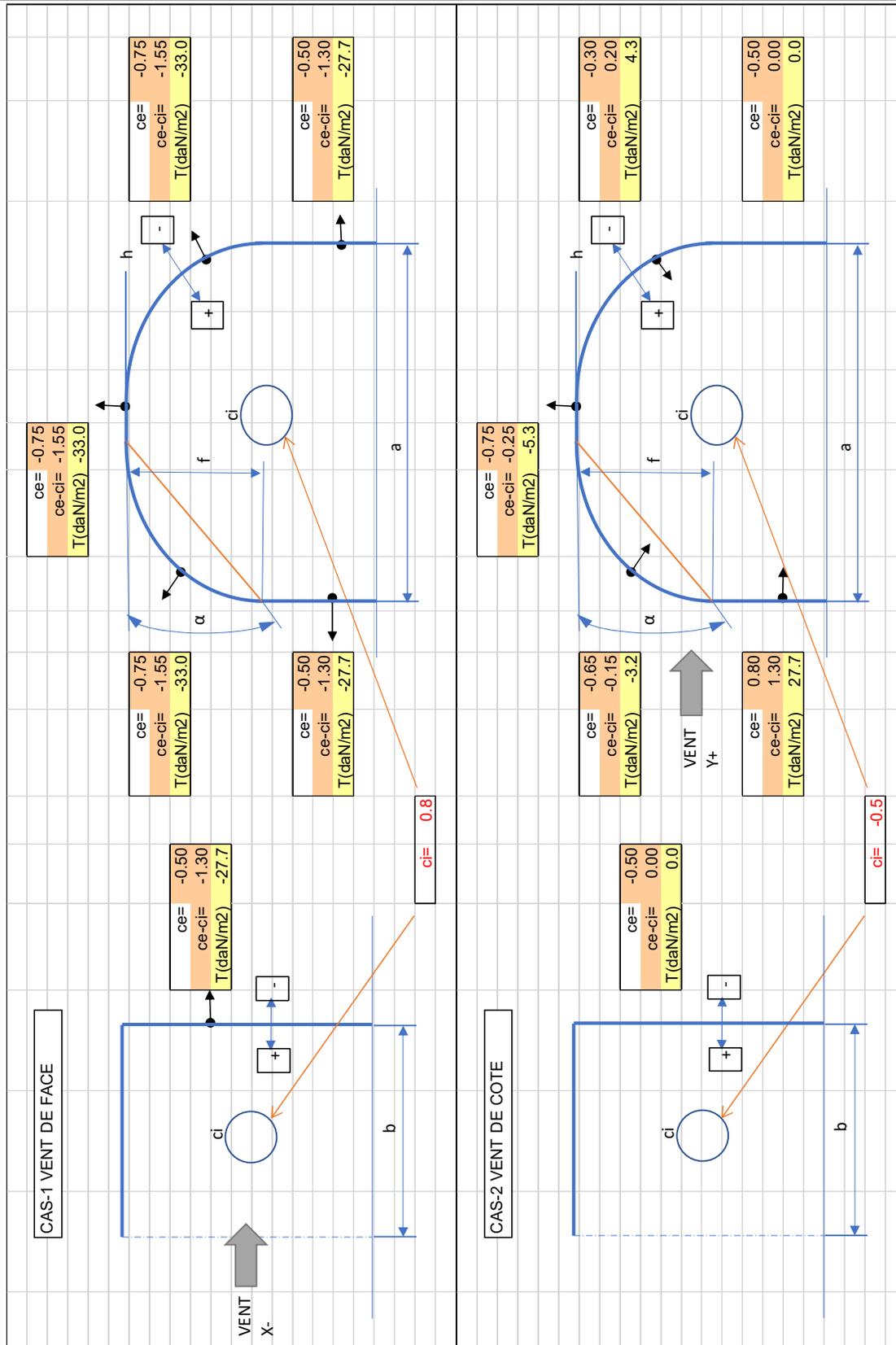
### calcul des efforts resultants sur un bâtiment en voûte ouvert 1 face

dimensions de la structure hors tout	articles NV65-99
hauteur hors tout (h)	6.1 m
largeur a (plus longue)	9.35 m
longueur b	8.06 m
angle alpha de toiture	18.9 degrés
flèche de toiture	1.6 m
rappor des dimensions (lambda a)	p.87 2.03
rappor des dimensions (lambda b)	p.87 2.03
rappor b/a	0.86
coefficient gamma 0 (grande face a)	1.00 $\gamma_{0a}$
coefficient gamma 0 (petite face b)	1.00 $\gamma_{0b}$
données du vent	
Vitesse du vent	72 km/h
pression de base du vent	20.0 m/s
coefficient de masque (Km)	25 daN/m <sup>2</sup>
coefficient de site (Ks)	1
Coefficient de hauteur maxi (Delta)	0.83 $\delta$
q <sub>h</sub> /q <sub>0</sub>	0.91
FAUX	1.241
Pression dynamique permanente	19 daN/m <sup>2</sup>
p.67 1.246	
<b>Actions dynamiques // au vent</b>	
Periode de structure	0.20 s
Coefficient de réponse (Xi)	0.39 $\xi$
Coefficient de pulsation (Tau)	0.36 $\tau$
Coefficient dynamique (Beta)	1.1 $\beta$
Valeur analytique de la pression dynamique (qr)	21 daN/m <sup>2</sup>
p.81 1.5	
<b>1-ce parois verticales</b>	
au vent	0.8 ce
0.8 ce	p.91 2.131
sous le vent (grande face a)	-0.5 ce
-0.5 ce	p.91 2.131
sous le vent (petite face b)	-0.5 ce
-0.5 ce	p.91 2.131
<b>2-ce toitures</b>	
a ou b /10 ≤ f	VRAI
f ≤ a ou b /2	VRAI
f ≤ 2/3h	VRAI
<b>valeurs de ce VOIR Fig. R-III-7</b>	
vent normal aux generatrices:	
AU VENT	-0.65 ce
p.97 fig. R-III-7	
SOUS LE VENT	-0.30 ce
p.97 fig. R-III-7	
vent parallèle aux generatrices avec $\alpha=0$	-0.75 ce
p.97 fig. R-III-7	
<b>3- ci bâtiment ouvert</b>	
partie ouverte au vent	0.8 ci
0.8 ci	p.105 2.142
partie ouverte sous le vent	-0.5 ci
-0.5 ci	p.105 2.142

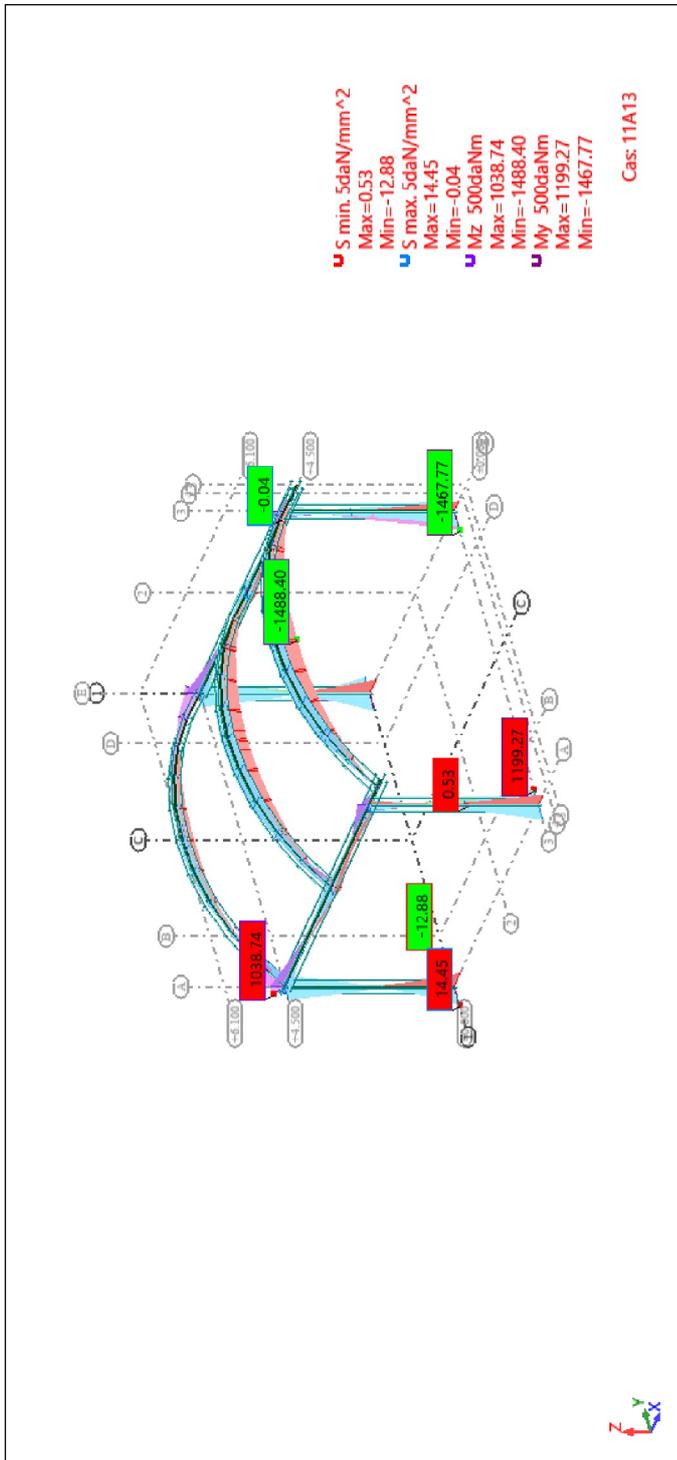
La valeur du coefficient  $\gamma_0$  (C-III-1,321) est donnée par le diagramme de la figure R-III-5 :



Toitures en voûte. Coefficient  $c_p$  : Figure R-III-7

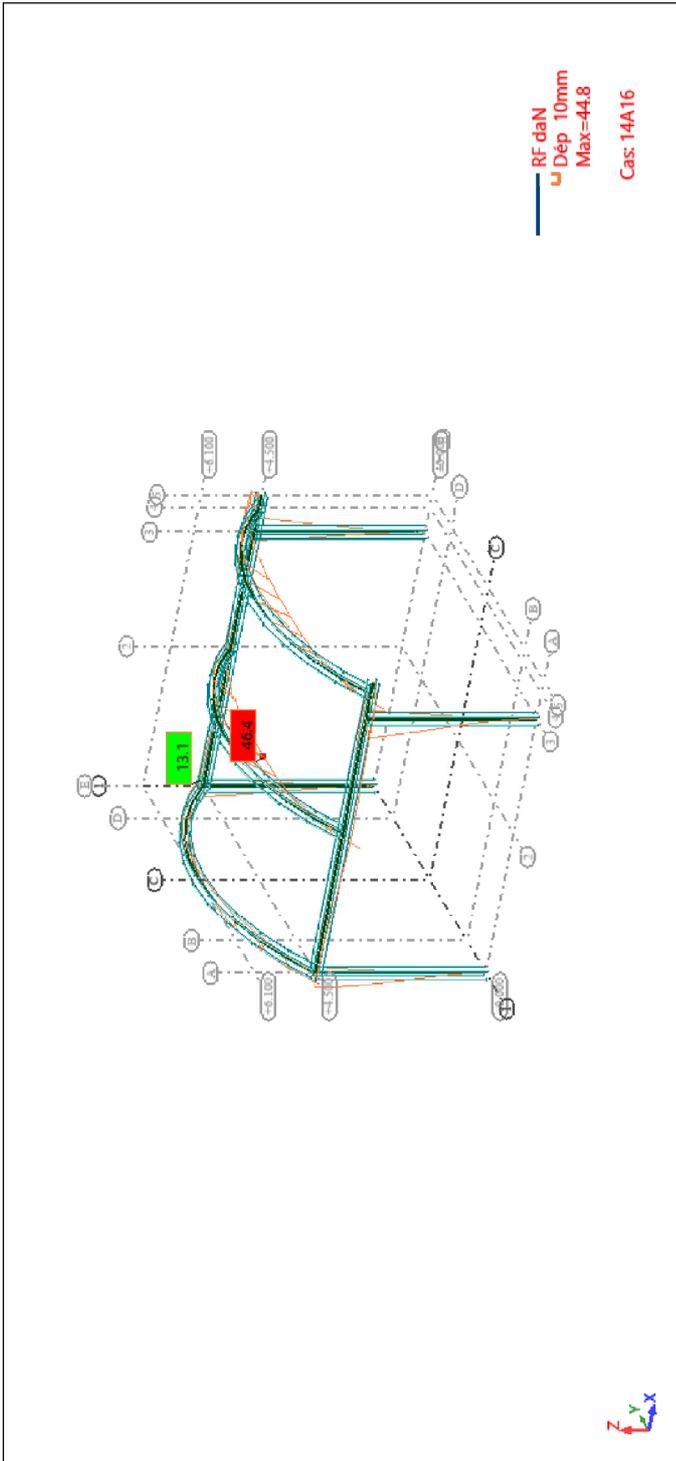


**15. SC300 ELU - MY;MZ;S max;S min; Cas: 11A13**



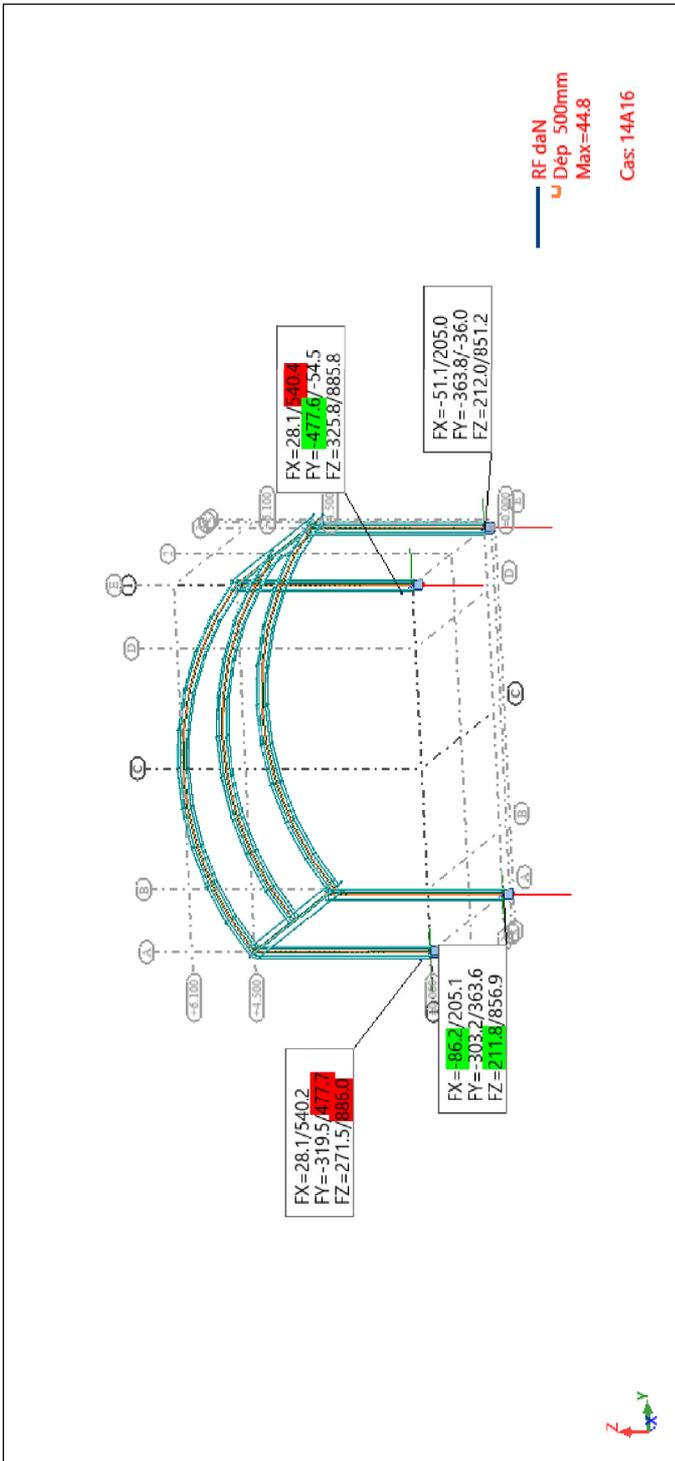
1467 < 1720 daNm ; correct  
14.5 < 22.5daN/mm<sup>2</sup> ; correct

**16. SC300 ELS DEPL - Déformée exacte; Forces de réaction(daN); Cas: 14A16**



46/9350= 1/200° ; correct

**17. SC300 ELS FZmin/max - Déformée exacte; Forces de réaction(daN); Cas: 14A16**



Résumé des efforts min/max au vent

### 18. Stabilité au vent :

On étudiera la stabilité dans les deux cas défavorables suivants :

Cas/Noeud	FX [daN]	FY [daN]	FZ [daN]	somme totale réactions suivant FX/FY daN	$\sum FZ^+ + Pa$ daN	Poids total minimal pour contrer les efforts suivant FX/FY daN	Valeur mini d'1 lest pour contrer les efforts suivant FX/FY daN	valeur du lests mini suivant FZ daN	lest mini
17 (C)/ 1	517.2	344.2	473.1					0	
17 (C)/ 3	205.1	268.8	211.8					0	
17 (C)/ 5	205	-268.9	212					0	
17 (C)/ 7	517.4	-344.1	472.8					0	
Cas 17 (C)	DEP/3=PP*1.00 + VENT X-*1.00								
Somme totale	1444.8	0	1369.7	1445	5859	4334	0	0	0
Somme réactions	1444.8	0	1369.7						
Somme efforts	-1444.8	0	-1369.7						
Vérification	0	0	0						
Précision	7.97E-12	3.94E-23							
18 (C)/ 1	43.2	-319.5	271.5					0	
18 (C)/ 3	-63.3	-303.2	364.7					0	
18 (C)/ 5	-14	-129.1	353.4					0	
18 (C)/ 7	34	-164.4	380.1					0	
Cas 18 (C)	DEP/4=PP*1.00 + VENT Y+*1.00								
Somme totale	0	-916.2	1369.7	916	5859	2749	0	0	0
Somme réactions	0	-916.2	1369.7						
Somme efforts	0	916.2	-1369.7						
Vérification	0	0	0						
									Valeur de lest mini par TOURS de scene <b>0</b> kgs

coefficient de frottement sol :	0.4	acier/asphalte
coefficient de stabilité	1.2	
nb appuis	4	
poids propre total du plancher de la scene relié aux tours	4489	daN

Les valeurs FZ (sans intégration du poids de la scène) sont toujours positives. Cela veut dire que le poids des mailles de coins + partie toit sont suffisantes pour stabiliser les appuis au soulèvement.

#### Au glissement sous la poussée horizontale du vent :

Dans l'hypothèse d'un coefficient de frottement de sol  $\text{tg}\phi=0.4$  ; la somme des réactions vers le sol  $\sum FZ^+ + Pa$  permet de contrer la poussée horizontale du vent au glissement.

Aucuns lests supplémentaires ne sont donc nécessaires pour être compatible avec un vent inférieur ou égal à 72km/h

## 19. Resistance des mailles de coins de 1x1m

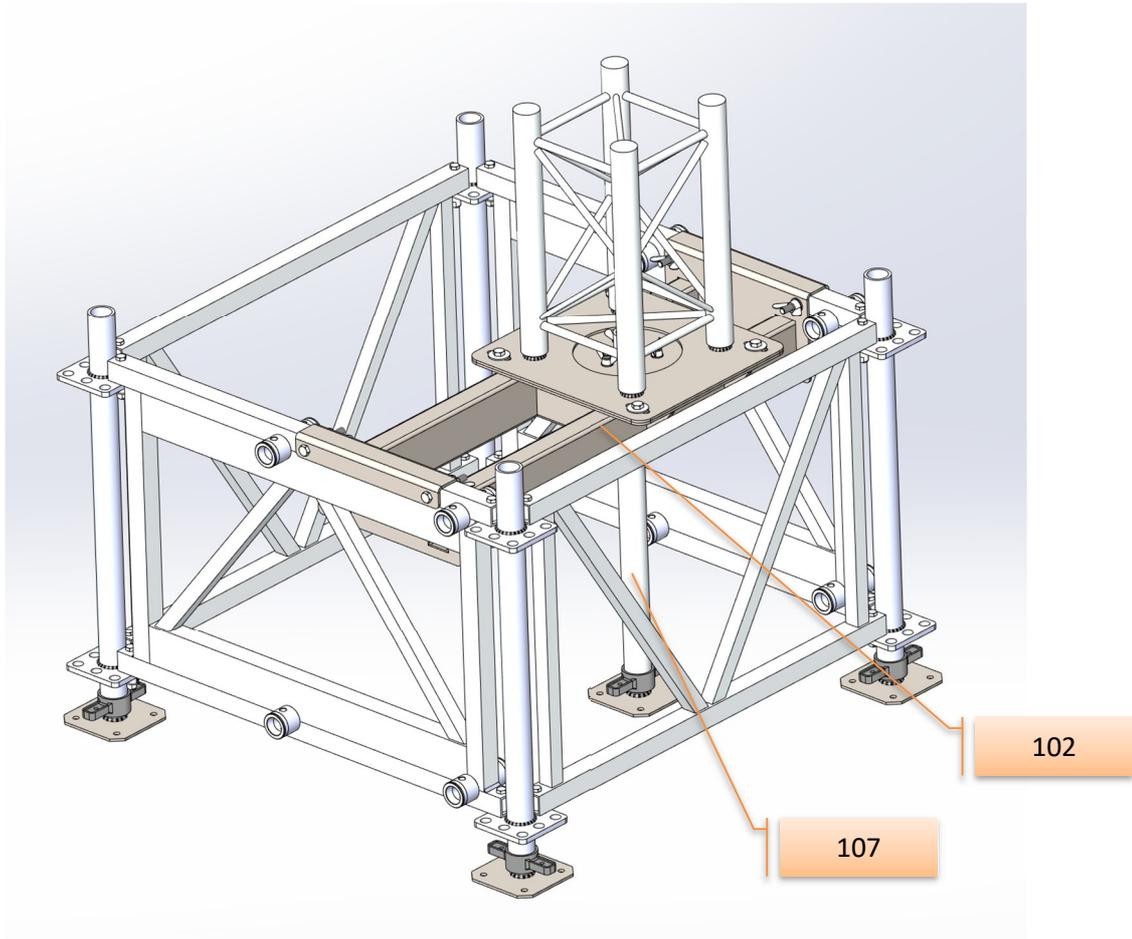


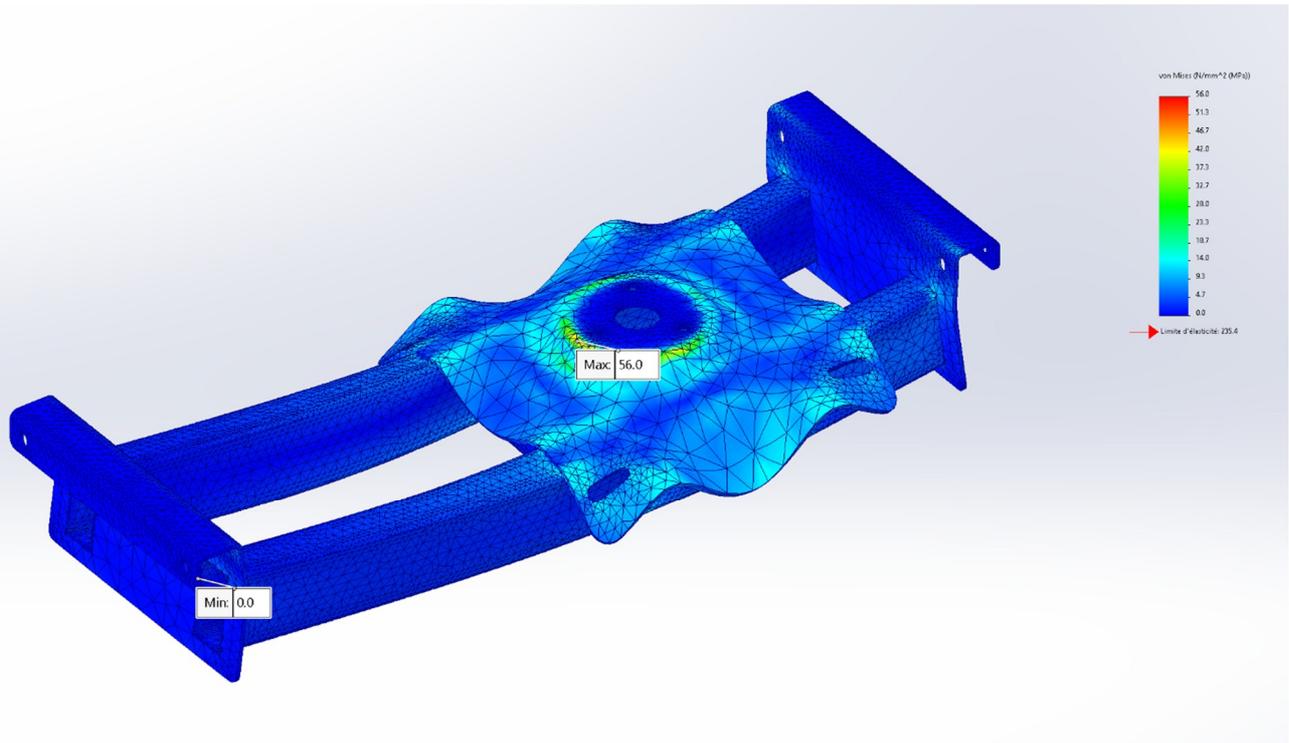
Figure 1

La charge FZ maxi sur les départs de tours est de 886daN (voir § 17). Le châssis 102 et pied rep.107 est là pour contrer directement cet effort, l'étude du reste du châssis est négligeable par rapport à cet effort

### 19.1. Châssis 102 acier de dépose

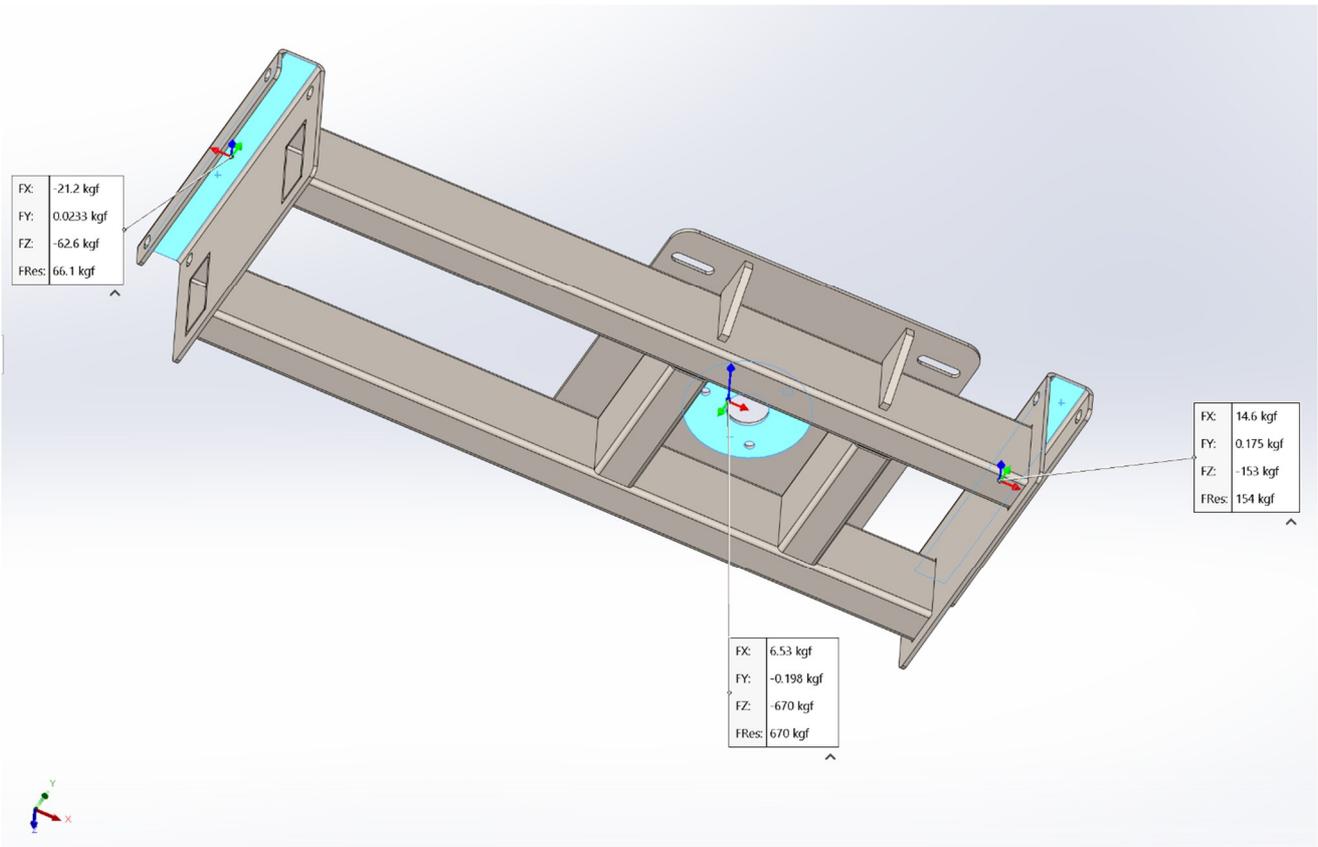
Une étude par éléments fini a été réalisée pour valider ce châssis avec un effort de service de 886daN

Nous reprendrons ci-dessous quelques extraits de résultats pour synthétiser cette étude :



$56 \times 1.5 = 84 < 235 \text{MPa}$  ; correct

Réaction sur le pied 102 : 670 kgf

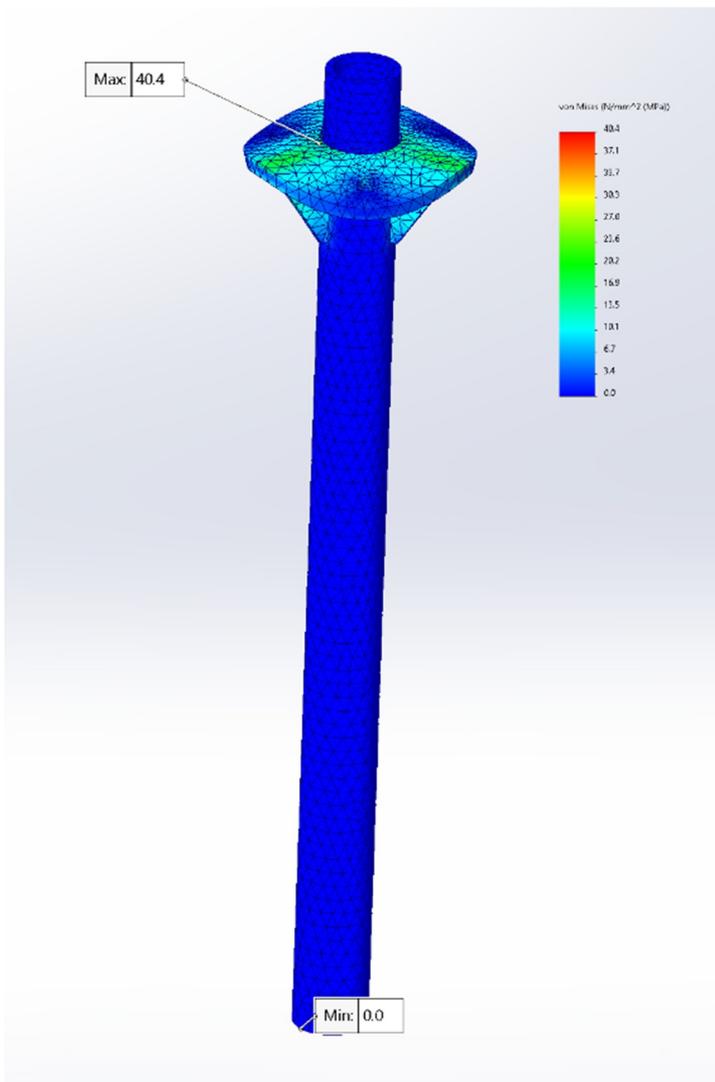


## 19.2. Resistance au flambement du rep.107 alu

Une étude par éléments fini a été réalisée pour valider ce châssis avec un effort de service de 670daN

Nous reprendrons ci-dessous quelques extraits de résultats pour synthétiser cette étude :

Tube alu de 50x5 en alu 6106-T6



40 <  $f_w = 180$  Mpa ; correct

## 19.2.1. Contrôle des soudures

EN1999-1-1:2007		Résistance des liaisons soudés avec soudure d'angles §8.6.3.3	Articles
<b>Cordon de soudure</b>			
$f_w$	180 N/mm2	Résistance caractéristique du métal soudé avec métal d'apport 5356/5056/5356A/5556AouB/5183/5183A	EN1999-1-1 TabI 8.8
$t$	50 mm	Largeur de l'élément soudé	
$h$	50 mm	Hauteur de l'élément soudé	
$a$	3 mm	épaisseur efficace de gorge (cordon)	
$L_{wH}$	157 mm	longueur totale des soudures d'angle horizontales	
$L_{wV}$	300 mm	longueur totale des soudures d'angle verticales	
$L_w$	457 mm	longueur totale des soudures d'angle longitudinales >8a mini	
$L_{w,eff}$	409.167 mm	longueur efficace des soudures d'angle longitudinales >8a mini	
$f_w/Y_{Mw}$	144 N/mm2	valeur de calcul de la résistance caractéristique du métal soudé	
$A_{th}$	2500 mm2	Section de l'élément soudé	
$A_{gH}$	471 mm2	Section de gorge totale(s) Horizontale(s)	
$A_{gV}$	900 mm2	Section de gorge totale(s) Verticale(s)	
$A_g$	1371 mm2	Section de gorge totale(s)	
<b>Coefficients partiels</b>			
$\gamma_Q$	1.5	Coefficient partiel de sécurité de l'effort aux ELU	EN1990/NA:2011 TabA1.2
$\gamma_{Mw}$	1.25	Coefficient partiel de sécurité pour les assemblages soudés	EN1999-1-1/A1 §8.1 TabI 8.1
<b>Effort tranchant</b>			
$F_v$	6 700 N	Effort tranchant réel appliqué au cordon	EN1999-1-1 §8.6.3.3
$F_{v,Ed}$	10 050 N	Valeur de calcul de l'effort tranchant appliqué au cordon	eq 8.36
Validation d'un assemblage soudé à cordon double chargé parallèlement à l'axe de soudure			
$\tau_{Ed}$	4 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans l'élément relié	
$a_{mini}$	1.1 mm	épaisseur de gorge mini	EN1999-1-1 §8.6.3.3
$a > a_{mini}$	CORRECT	Contrôle de l'épaisseur de cordon mini	eq 8.35
Contrôle des contraintes sur la section de gorge			
$\tau_{vEd}$	11 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) verticale(s)	
$\tau_{v,Ed}$	17 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$\sigma_{v,Ed}$	17 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte normale dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$RACINE(\sigma_{v,Ed}^2 + 3 * (\tau_{v,Ed}^2 + \tau_{v,Ed}^2))$	39 N/mm2	Valeur de calcul des contraintes de cisaillement et normale combinées	
$RACINE(\sigma_{v,Ed}^2 + 3 * (\tau_{v,Ed}^2 + \tau_{v,Ed}^2)) \leq f_w / Y_{Mw}$	CORRECT		EN1993-1-8 §4.5.3.3

## 19.2.2. Contrôle du tube au flambement

EN1999-1-1:2007		Résistance à l'ELU §6		Articles
<b>Alliage EN-AW</b> 6106-T6 TUBE				
$f_o$	200 N/mm <sup>2</sup>	Résistance nominale élastique à la flexion/traction/compression		EN1999-1-1 Tabl 3.2
$f_u$	250 N/mm <sup>2</sup>	Résistance nominale ultime à la traction/compression		EN1999-1-1 Tabl 3.2
E	70 000 N/mm <sup>2</sup>	Module d'élasticité longitudinal		EN1999-1-1 §3.2.5
$\gamma_{M1}$	1.10	Coefficient partiel de sécurité des sections transversales, quelle que soit la classe de section		EN1999-1-1 §6.3
$\gamma_{M2}$	1.25	Coefficient partiel de sécurité de résistance à la rupture des sections transversales soumise à la traction		EN1999-1-1 §6.3
<b>Zone affectée thermiquement (HAZ)</b>				
$f_{o,HAZ}$	95 N/mm <sup>2</sup>	Valeur de résistance élastique dans la zone affectée thermiquement		EN1999-1-1 Tabl 3.2
$f_{u,HAZ}$	160 N/mm <sup>2</sup>	Valeur de résistance ultime en traction dans la zone affectée thermiquement		EN1999-1-1 Tabl 3.2
$\rho_{o,HAZ}$	0.48	facteur de réduction de l'intensité d'adoucissement élastique		EN1999-1-1 §6.1.6.2
$\rho_{u,HAZ}$	0.64	facteur de réduction de l'intensité d'adoucissement ultime en traction		EN1999-1-1 §6.1.6.2
$b_{HAZ}$	30 mm	Etendue de la zone affectée thermiquement		EN1999-1-1 §6.1.6.3
t	5 mm	épaisseur de tole, épaisseur réelle de barre		
$\rho_{u,HAZ} \cdot t$	3.2 mm	épaisseur réduite dans la zone affectée thermiquement (HAZ)		
<b>Section</b>				
$A_g$	706 mm <sup>2</sup>	Aire de section transversale brute ou section réduite		EN1999-1-1 §6.2.2.1
$A_{net}$	706 mm <sup>2</sup>	Aire de la section nette: Section transversale brute moins la déduction des trous, ouvertures et zones affectées		EN1999-1-1 §6.2.2.2
$A_{eff}$	470 mm <sup>2</sup>	Aire efficace basée sur l'épaisseur réduite dans la zone affectée thermiquement (HAZ)		EN1999-1-1 §6.2.3
$I_{z,min}$	18.11 cm <sup>4</sup>	Inertie la plus faible de la section		
i	1.6 cm	rayon de giration de la section composée suivant l'inertie la plus faible		
<b>Effort normal</b>				
N	6 700 N	Effort normal réel appliqué		EN1990:2002 §6.3
YQ	1.5	Coefficient partiel de sécurité de l'effort à l'ELU		EN1990/NA:2011 TabA1.2
$N_{Ed}$	10 050 N	Valeur de calcul de l'effort normal		EN1990:2002 §6.3
<b>Compression</b>				
$N_{u,Rd}$	141 200 N	Résistance pour la compression uniforme d'une section avec trous (sur $A_{net}$ )		EN1999-1-1 §6.2.4
$N_{u,Rd}$	85 455 N	Résistance pour la compression uniforme dans les autres sections (sur $A_{eff}$ )		EN1999-1-1 §6.2.4
$N_{c,Rd}$	85 455 N	Résistance de calcul pour la compression uniforme de la section transversale		EN1999-1-1 §6.2.4
$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$	CORRECT			EN1999-1-1 §6.2.4
<b>Résistance au flambement par flexion des barres uniformes</b>				
$l_o$	645 mm	longueur réelle au flambement de la barre		
Kl	1	coefficient de correction de longueur de flambement		EN1999-1-1 Tabl 6.8
$L_{cr}$	645 mm	longueur de calcul de barre de flambement par flexion		EN1999-1-1 §6.3.1.3
$N_{cr}$	85 455 N	Effort normal critique d'Euler ou $\max = N_{c,Rd}$		
$N_{Ed}/N_{cr}$	0.12			
$\bar{\lambda}$	1.05	Elongement réduit pour flambement par flexion		EN1999-1-1 §6.3.1.3
	A	Classe de flambement des matériaux (BC)		EN1999-1-1 Tabl 3.2
$\alpha$	0.20	Facteur d'imperfection		EN1999-1-1 Tabl 6.6
$\bar{\lambda}_0$	0.00	Limite du palier horizontal des courbes de flambement		EN1999-1-1 Tabl 6.6
$\phi$	1.15	Coefficient intermédiaire pour déterminer $\chi$		EN1999-1-1 §6.3.1.2
$\chi$	0.610	Facteur de réduction pour le mode flambement pertinent		EN1999-1-1 §6.3.1.2
$A_{HAZ}$	706 mm <sup>2</sup>	Aire de la zone affectée thermiquement (HAZ)		
A1	99 mm <sup>2</sup>			EN1999-1-1 Tabl 6.5
k	0.86	Facteur tenant compte de l'effet d'adoucissement du soudage éventuel		EN1999-1-1 Tabl 6.5
$N_{u,Rd}$	44 783 N	Résistance au calcul au flambement d'une barre en compression		EN1999-1-1 §6.3.1
$N_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	CORRECT			

## **20. Conclusion**

Au vu et respect des hypothèses de calculs, la scène est correctement dimensionnée pour être compatible avec un vent inférieur ou égale à 72km/h.

Suivant le §18, dans l'hypothèse d'un coefficient de frottement de sol  $\text{tg}\phi=0.4$  ; la somme des réactions vers le sol  $\sum FZ^+ + Pa$  permet de contrer la poussée horizontale du vent au glissement.

Aucuns lests supplémentaires ne sont donc nécessaires pour être compatible avec un vent inférieur ou égal à 72km/h

Une charge répartie maximale inférieure ou égale à **60kg/ml** est applicable sur les 3 voutes de toit en SC300.

Scène bâchée ou non sur faces : jardin, cour, lointain et toit

Tout autre cas de charges est exclu mais peut faire l'objet d'une étude dédiée à un projet spécifique.

**21. Annexe plan de la scène :**

