

NOTE DE CALCUL

Projet: 02822-NC1

SU6x4

Note de calculs référence :02822-NC1.rtd

du: 07/12/22

B.E:



Tél: 0324594191

Fax: 0324590197

Mail: tchenot@alUSD.com

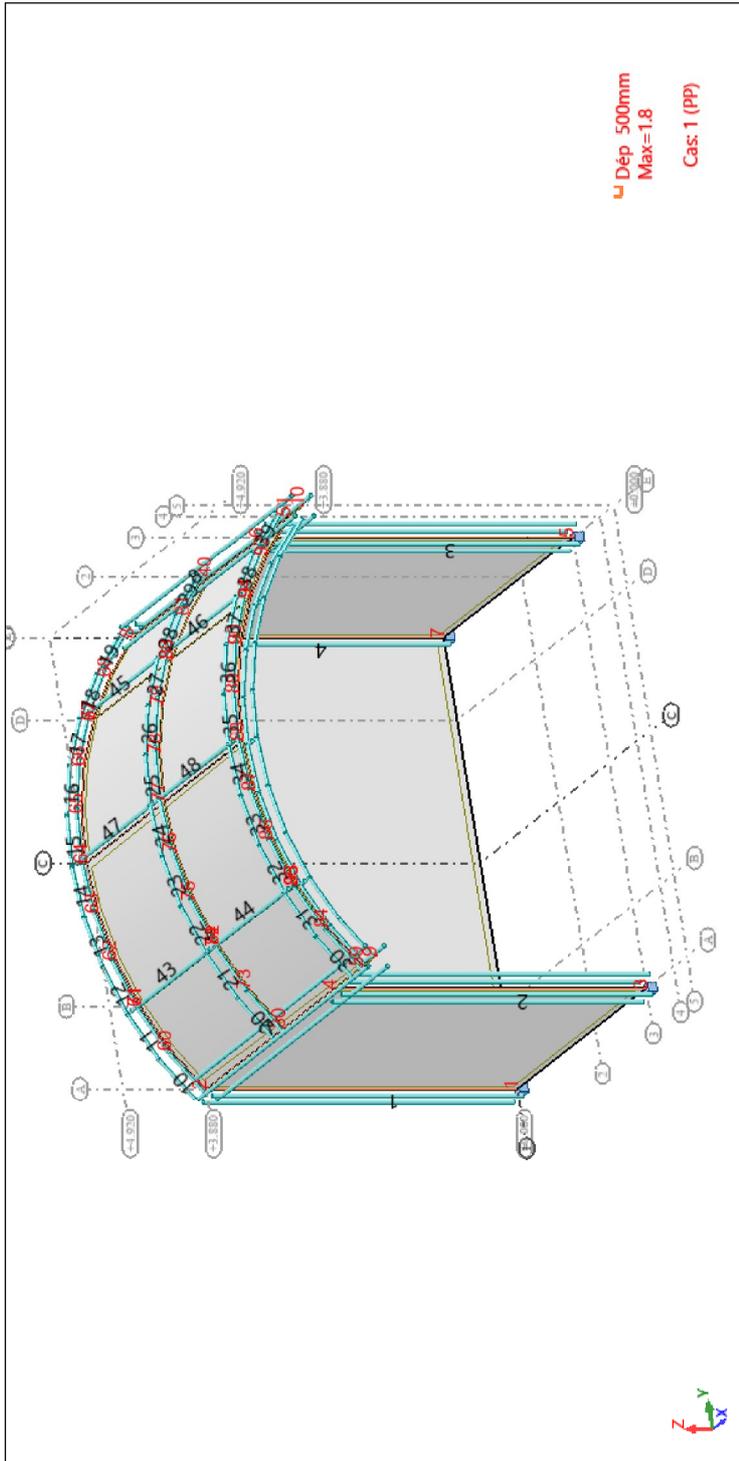
POUR:

Client: -

Auteur: S.CHRISMENT

1.	VUE D'ENSEMBLE BARRES ET NOEUDS	3
2.	HYPOTHESES DE CALCULS.....	4
3.	NOTE DE CALCUL	5
4.	PROPRIETES DES PROFILES	7
5.	PONDERATIONS	8
6.	COMBINAISONS	9
7.	CARACTERISTIQUES - BARRES.....	9
8.	CARACTERISTIQUES - MATERIAUX.....	9
9.	NOEUDS	10
10.	BARRES	11
11.	CHARGES.....	12
12.	RESULTANTE DU VENT	13
13.	SC300 ELU - MY;MZ;S MAX;S MIN; CAS: 11A13	15
14.	SC300 ELS DEPL - DEFORMEE EXACTE;FORCES DE REACTION(DAN); CAS: 14A16	16
15.	SC300 ELS FZMIN/MAX - FORCES DE REACTION(DAN); CAS: 14A16	17
16.	STABILITE AU VENT :	18
17.	RESISTANCE DES MAILLES DE COINS DE 1X1M	19
17.1.	CHASSIS 102 ACIER DE DEPOSE.....	20
17.2.	RESISTANCE AU FLAMBEMENT DU REP.107 ALU	22
17.2.1.	<i>Contrôle des soudures.....</i>	23
17.2.2.	<i>Contrôle du tube au flambement.....</i>	24
18.	CONCLUSION.....	25
19.	ANNEXE PLAN DE LA SCENE :.....	26

1. Vue d'ensemble barres et noeuds



2. Hypothèses de calculs

Scènes ASD de type SU6x4 suivant plan d'ensemble 02822-0E1 du 24/11/22 repris en annexe page 26

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	429 kgs
4 mailles de départs en coin 1x1m	$2 \times 192 + 2 \times 131 = 646$ kgs
Scène praticable avec accessoires	1235 kgs
Bâches	$\leq 700\text{gr/m}^2$ 100% opaque au vent
Poids total	$\approx 2\ 310\text{kgs}$

Limite de structure SC300 : MyMz ELU : 1720daNm ; σ_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 500kg/m^2
- Partie relevage (note de calculs séparée 02822-NC4)

3. Note de calcul

Propriétés du projet: **02822-NC1**

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*m²)

Iy = 4183.839 (kg*m²)

Iz = 8690.785 (kg*m²)

Masse = 355.312 (kg)

Description de la structure

Nombre de noeuds:	47
Nombre de barres:	42
Éléments finis linéiques:	54
Éléments finis surfaciques:	0
Éléments 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:

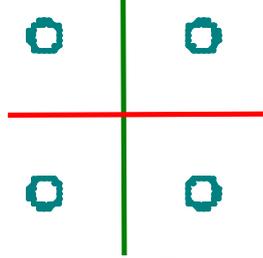
Cas 17 : $DEP/3=PP*1.00 + VENT X-*1.00$
Type d'analyse: Combinaison linéaire

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]

$AX=17.63$ [cm²]

$IX=79.54$, $IY=2566.06$, $IZ=2566.06$ [cm⁴]

Matériau=6005-T6

ex 290



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

$AX=5.98$ [cm²]

$IX=33.50$, $IY=871.54$, $IZ=17.18$ [cm⁴]

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 ²]	AY [cm ²]	AZ [cm ²]	IX [cm ⁴]	IY [cm ⁴]	IZ [cm ⁴]
scar 290x290x3	1A4 7 8 10A39	17.63	0.0	0.0	79.54	2566.06	2566.06
ex 290	43A48	5.98	0.0	0.0	33.50	871.54	17.18

8. caractéristiques - Matériaux

	Matériau	E [daN/mm ²]	G [daN/mm ²]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m ³]	Re [daN/mm ²]
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	-2.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
2	0.0	-2.675	3.880		
3	3.350	-2.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
4	3.350	-2.675	3.880		
5	3.350	2.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
6	3.350	2.675	3.880		
7	0.0	2.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
8	0.0	2.675	3.880		
9	4.415	-2.675	3.880		
10	4.415	2.675	3.880		
30	2.030	-2.675	3.880		
40	2.030	2.675	3.880		
51	4.060	2.675	3.880		
59	4.060	-2.675	3.880		
60	0.0	-2.214	4.243		
61	0.0	-1.705	4.534		
62	0.0	-1.158	4.747		
63	0.0	-0.585	4.877		
64	0.0	0.0	4.920		
65	0.0	0.585	4.877		
66	0.0	1.158	4.747		
67	0.0	1.705	4.534		
68	0.0	2.214	4.243		
71	0.0	-1.700	4.536		
72	0.0	1.700	4.536		
73	2.030	-2.214	4.243		
74	2.030	-1.705	4.534		
75	2.030	-1.158	4.747		
76	2.030	-0.585	4.877		
77	2.030	0.0	4.920		
78	2.030	0.585	4.877		
79	2.030	1.158	4.747		
80	2.030	1.705	4.534		
81	2.030	2.214	4.243		
82	2.030	-1.700	4.536		
83	2.030	1.700	4.536		
84	4.060	-2.214	4.243		
85	4.060	-1.705	4.534		
86	4.060	-1.158	4.747		
87	4.060	-0.585	4.877		
88	4.060	0.0	4.920		
89	4.060	0.585	4.877		
90	4.060	1.158	4.747		
91	4.060	1.705	4.534		
92	4.060	2.214	4.243		
93	4.060	-1.700	4.536		
94	4.060	1.700	4.536		

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	3.880	90.0	Pont alu	Barre
2	3	4	scar 290x290x3	6005-T6	3.880	90.0	Pont alu	Barre
3	5	6	scar 290x290x3	6005-T6	3.880	90.0	Pont alu	Barre
4	7	8	scar 290x290x3	6005-T6	3.880	90.0	Pont alu	Barre
7	2	9	scar 290x290x3	6005-T6	4.415	90.0	Pont alu	Barre
8	8	10	scar 290x290x3	6005-T6	4.415	90.0	Pont alu	Barre
10	2	60	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
11	60	61	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
12	61	62	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
13	62	63	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
14	63	64	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
15	64	65	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
16	65	66	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
17	66	67	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
18	67	68	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
19	68	8	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
20	30	73	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
21	73	74	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
22	74	75	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
23	75	76	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
24	76	77	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
25	77	78	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
26	78	79	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
27	79	80	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
28	80	81	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
29	81	40	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
30	59	84	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
31	84	85	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
32	85	86	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
33	86	87	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
34	87	88	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
35	88	89	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
36	89	90	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
37	90	91	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
38	91	92	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
39	92	51	scar 290x290x3	6005-T6	0.587	90.0	Pont alu	Barre
43	71	82	ex 290	6005-T6	2.030	23.0	Pont alu	Barre
44	82	93	ex 290	6005-T6	2.030	23.0	Pont alu	Barre
45	72	83	ex 290	6005-T6	2.030	-23.0	Pont alu	Barre
46	83	94	ex 290	6005-T6	2.030	-23.0	Pont alu	Barre
47	64	77	ex 290	6005-T6	2.030	0.0	Pont alu	Barre
48	77	88	ex 290	6005-T6	2.030	0.0	Pont alu	Barre

11. charges

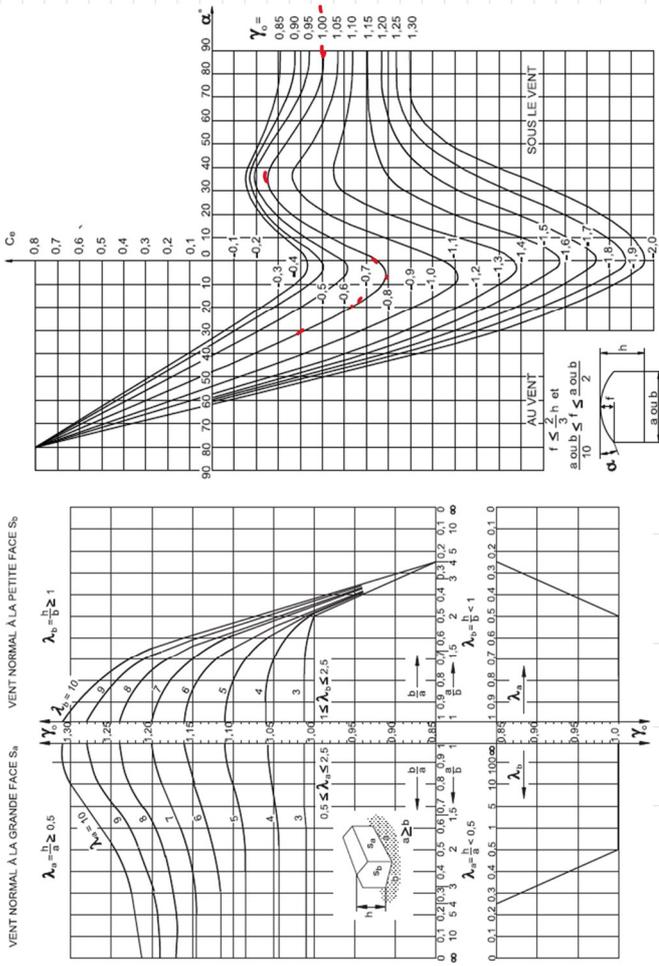
Cas	Préfixe	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge	Remarques utilisateur
1	PP	poids propre	1A4 7 8 10A39 43A48	PZ Moins Coef=4.90	1T070
1	PP	(EF) surfacique uniforme	5 6 40A42	PZ=-0.7[daN/m2]	POIDS BACHES
2	CUR	charge uniforme	10A39	PZ=-120.0[daN/m]	CUR 3 VOUTES
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	40 41	PZ=-33.0[daN/m2] local	TOITURE
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	5 6 42	PZ=-27.7[daN/m2] local	PAROIES VERTICALES
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	40	PZ=-3.2[daN/m2] local	TOITURE AU VENT
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	41	PZ=2.1[daN/m2] local	TOITURE SOUS LE VENT
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	5	PZ=27.7[daN/m2] local	PAROIE VERTICALE AU VENT

12. Résultante du vent

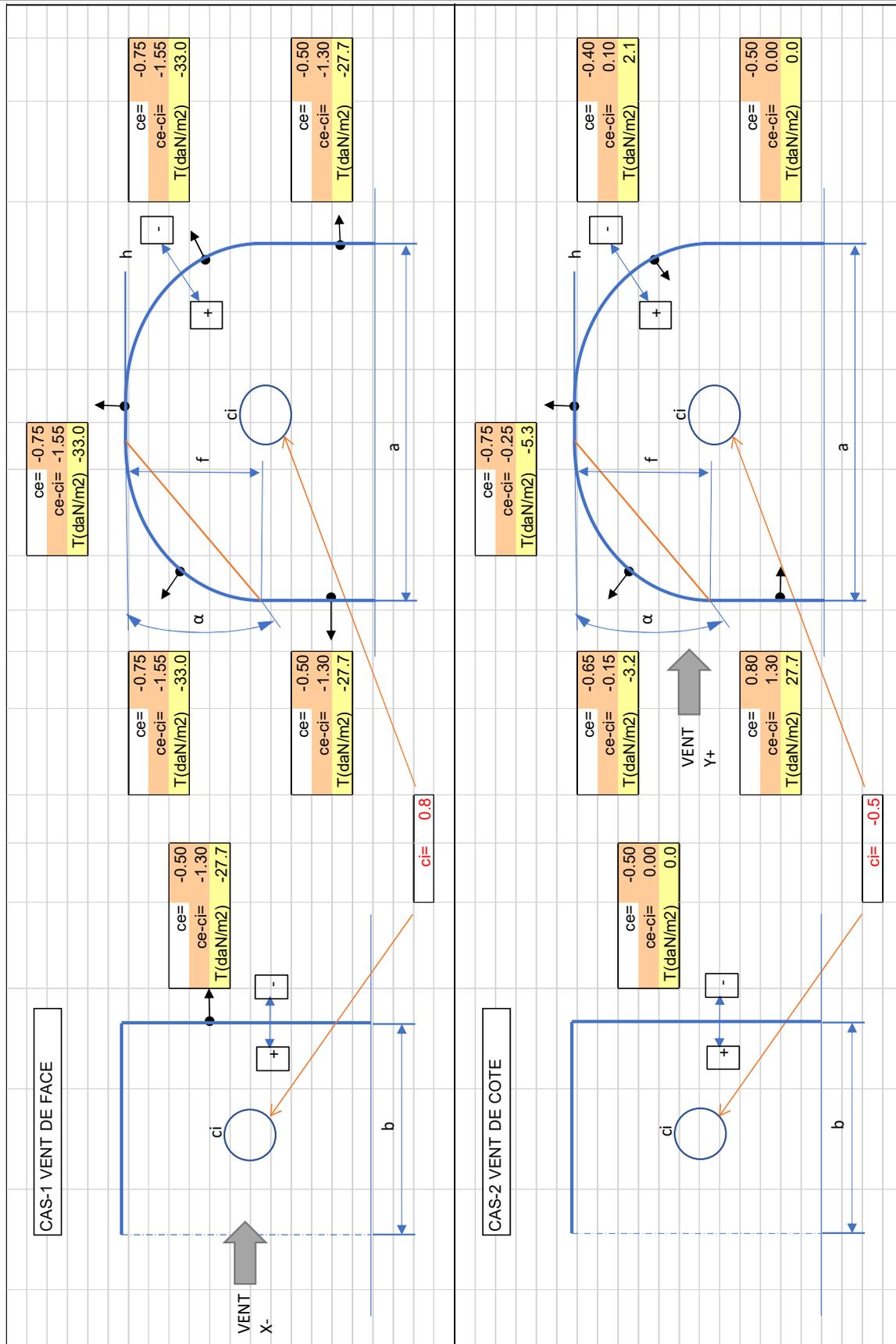
calcul des efforts resultants sur un batiment en voûte ouvert 1 face

dimensions de la structure hors tout	articles NV65.99	
hauteur hors tout (h)	4.87 m	
largeur a (plus longue)	5.65 m	
longueur b	3.65 m	
angle alpha de toiture	18.4 degrés	
fleche de toiture	0.84 m	
rapport des dimensions (lambda a)	p.87 2.03	
rapport des dimensions (lambda b)	p.87 2.03	
rapport b/a	0.65	
coefficient gamma 0 (grande face a)	1.00 γ_{0a}	p.89 2.12 (graf)
coefficient gamma 0 (petite face b)	1.00 γ_{0b}	p.89 2.12 (graf)
données du vent		
Vitesse du vent	72 km/h	
	20.0 m/s	
pression de base du vent	25 daN/m ²	1.232
coefficient de masque (Km)	1	1.243
coefficient de site (Ks)	1	1.242
Coefficient de hauteur maxi (Delta)	0.86 δ	p.63 1.244
qh/q10	0.88	1.241
	FAUX	
Pression dynamique corrigée. (qc)	19 daN/m ²	p.67 1.246
Actions dynamiques // au vent		
Periode de structure	0.20 s	
Coefficient de réponse (Xi)	0.39 ξ	p.83 1.511
Coefficient de pulsation (Taux)	0.36 τ	p.83 1.511
Coefficient dynamique (Beta)	1.1 β	p.81 1.511
Valeur analytique de la pression dynamique (qr)	21 daN/m ²	p.81 1.5
1-ce parois verticales		
au vent	0.8 ce	p.91 2.131
sous le vent (grande face a)	-0.5 ce	p.91 2.131
sous le vent (petite face b)	-0.5 ce	p.91 2.131
2-ce toitures		
a ou b /10 $\leq f$	VRAI	p.91 2.131
f $\leq a$ ou b /2	VRAI	p.91 2.131
f $\leq 2/3h$	VRAI	p.91 2.131
valeurs de ce VOIR Fig. R-III-7		
vent normal aux génératrices.		
AU VENT	-0.65 ce	p.97 fig. R-III-7
SOUS LE VENT	-0.40 ce	p.97 fig. R-III-7
vent parallèle aux génératrices avec $\alpha=0$	-0.75 ce	p.97 fig. R-III-7
3-ci batiment ouvert		
partie ouverte au vent	0.8 ci	p.105 2.142
partie ouverte sous le vent	-0.5 ci	p.105 2.142

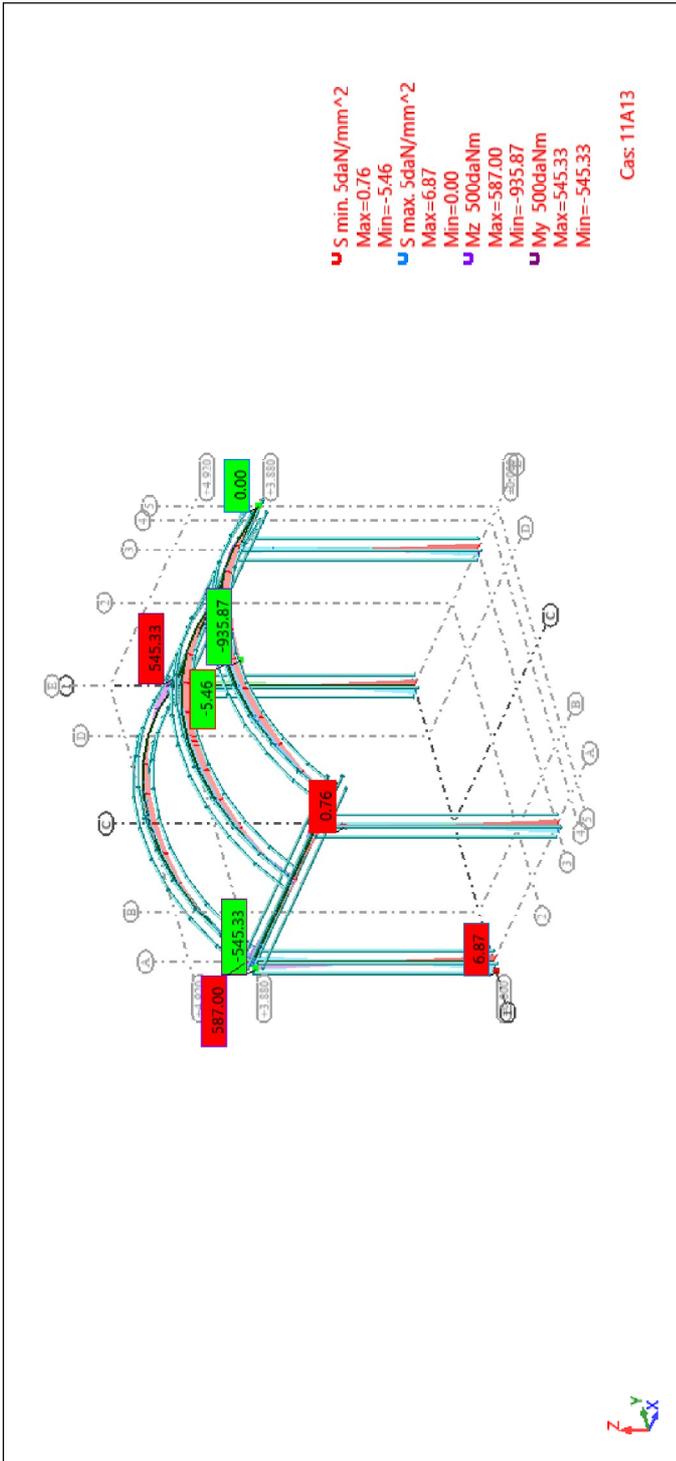
La valeur du coefficient γ_0 (C-III-1,321) est donnée par le diagramme de la figure R-III-5 :



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

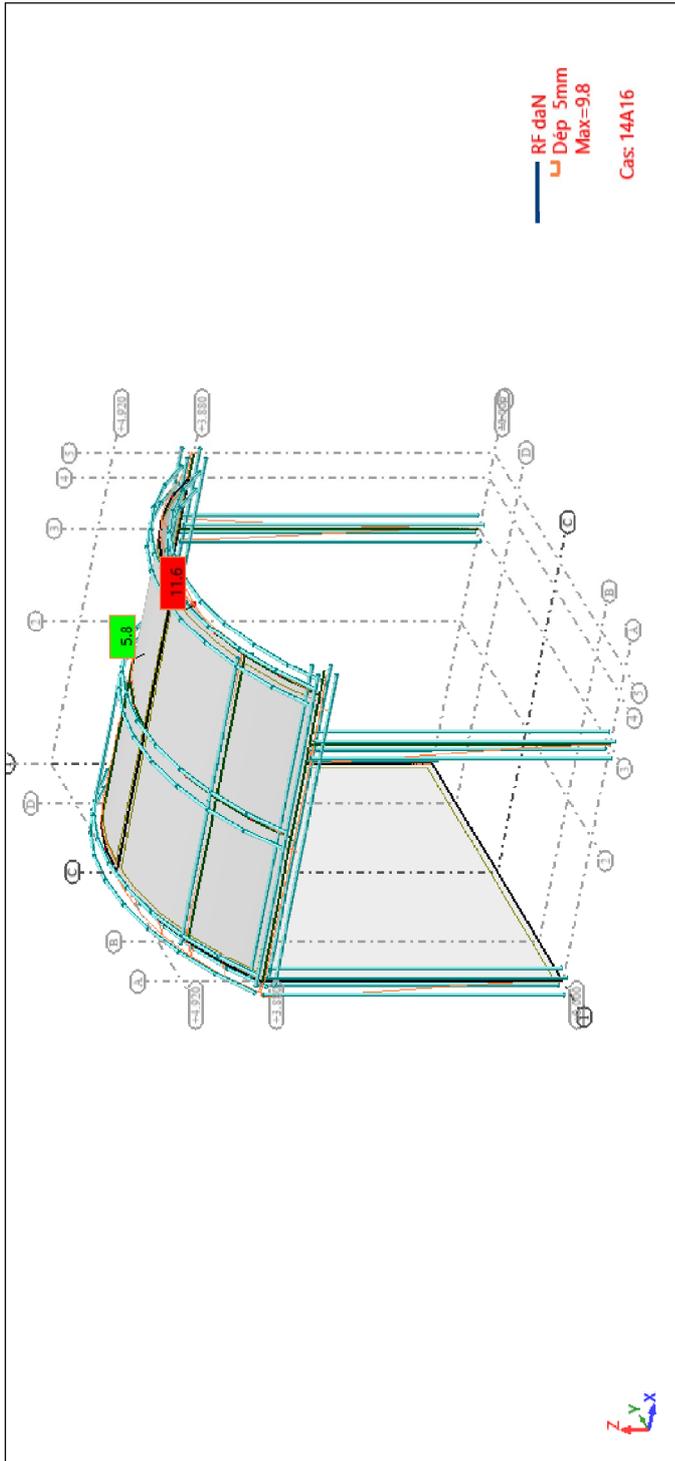


13. SC300 ELU - MY;MZ;S max;S min; Cas: 11A13



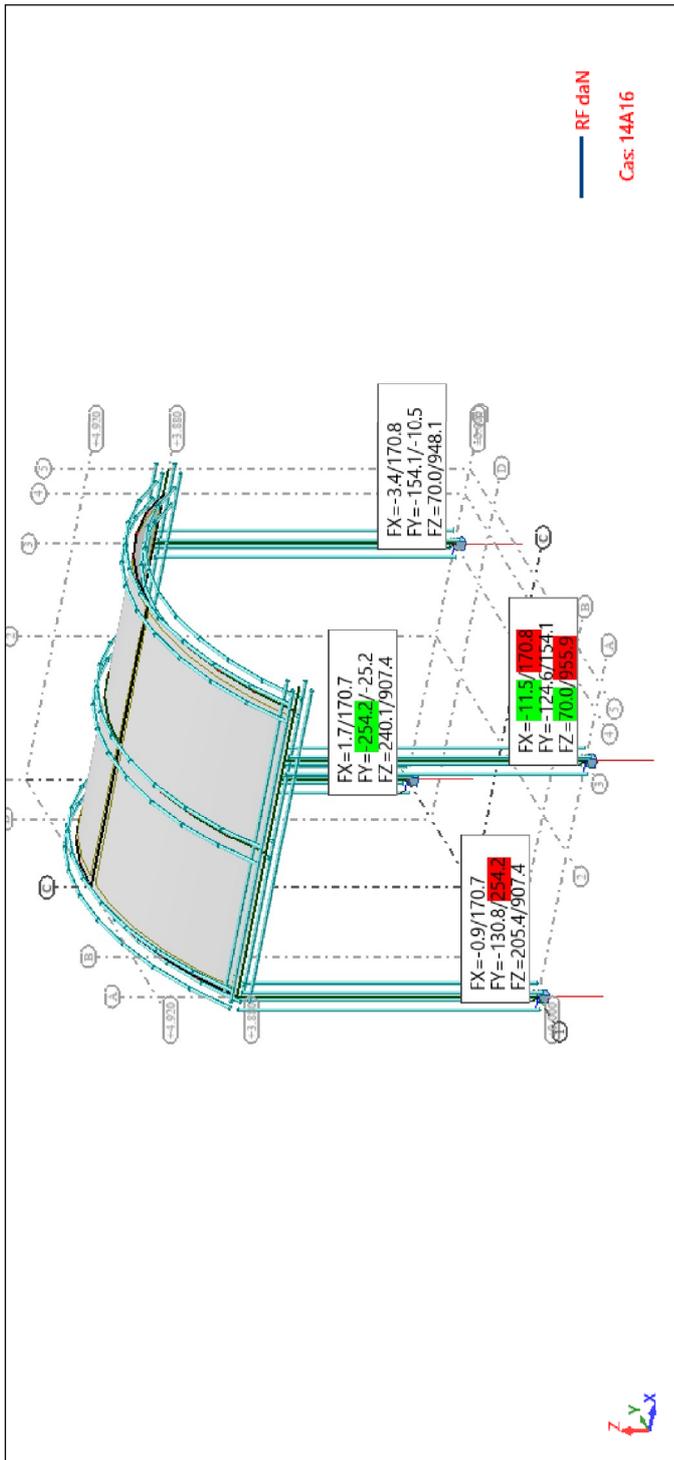
935 < 1720 daNm ; correct
6.9 < 22.5daN/mm² ; correct

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



12/5350= 1/445°; correct

15. SC300 ELS FZmin/max - Forces de réaction(daN); Cas: 14A16



Résumé des efforts min/max au vent

16. Stabilité au vent :

On étudiera la stabilité dans les deux cas défavorables suivants :

Cas/Noeud	FX [daN]	FY [daN]	FZ [daN]	FX/FY daN	∑FZ ⁺ + Pa daN	Poids total minimal pour contrer les efforts suivant daN	Valeur mini d'1 lest pour efforts suivant daN	valeur du lests mini suivant daN	FZ daN	lest mini		
17 (C)/ 1	170.7	160	484.7						0			
17 (C)/ 3	169.1	111.7	70						0			
17 (C)/ 5	169.1	-111.7	70						0			
17 (C)/ 7	170.7	-160	484.7						0			
Cas 17 (C)	DEP/3=PP*1.00 + VENT X-*1.00											
Somme totale	679.6	0	1109.3		680	2344	2039	0	0	0		
Somme réactions	679.6	0	1109.3									
Somme efforts	-679.6	0	-1109.3									
Vérification	0	0	0									
18 (C)/ 1	0.8	-130.8	205.4						0			
18 (C)/ 3	-11.5	-124.6	322.4						0			
18 (C)/ 5	2.3	-38	306.8						0			
18 (C)/ 7	8.4	-66.6	274.7						0			
Cas 18 (C)	DEP/4=PP*1.00 + VENT Y+*1.00											
Somme totale	0	-360	1109.3		360	2344	1080	0	0	0		
Somme réactions	0	-360	1109.3									
Somme efforts	0	360	-1109.3									
Vérification	0	0	0									
										Valeur de lest mini par TOURS de scene	0	kgs

coefficient de frottement sol :	0.4	acier/asphalte
coefficient de stabilité nb appuis	1.2 4	
Pa= poids propre total du plancher de la scene relié aux tours	1235	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 $tg\phi=0.4$; 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

17. Resistance des mailles de coins de 1x1m

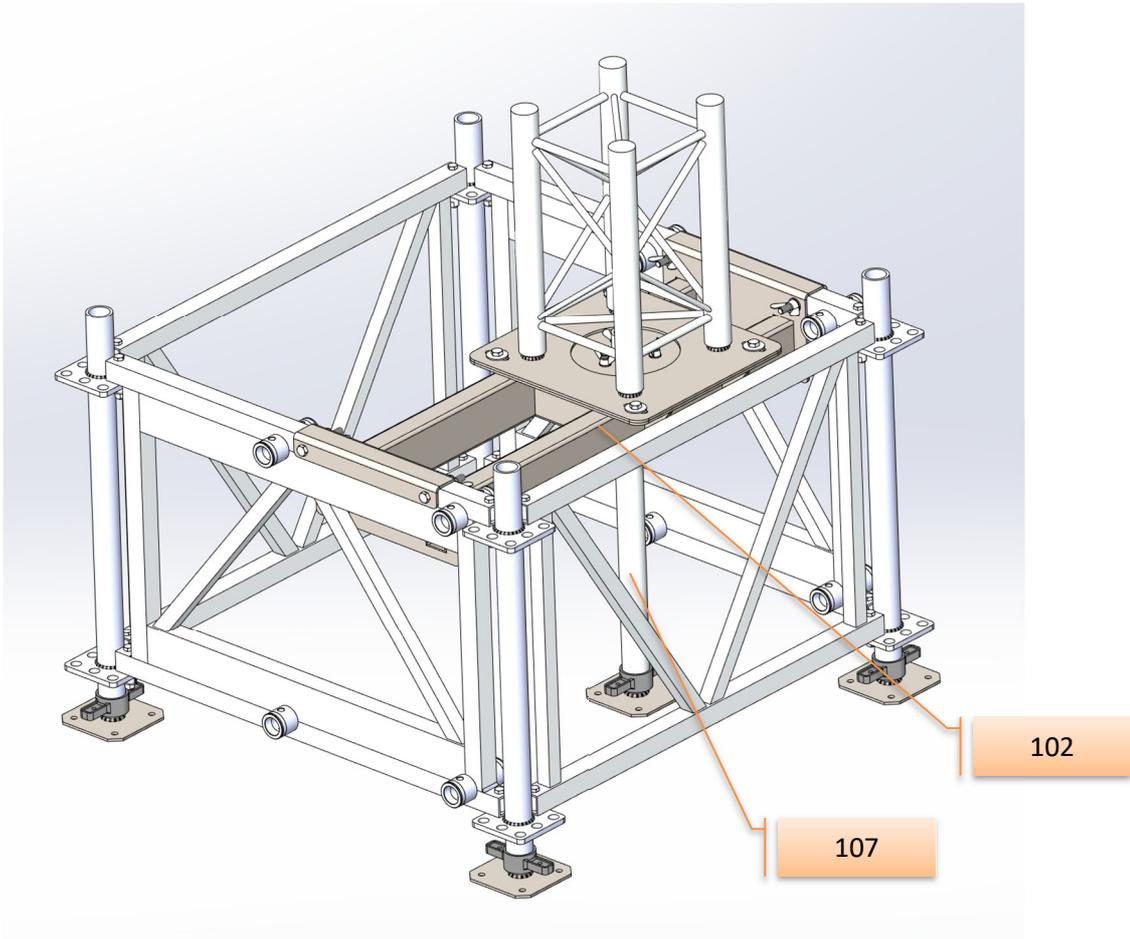


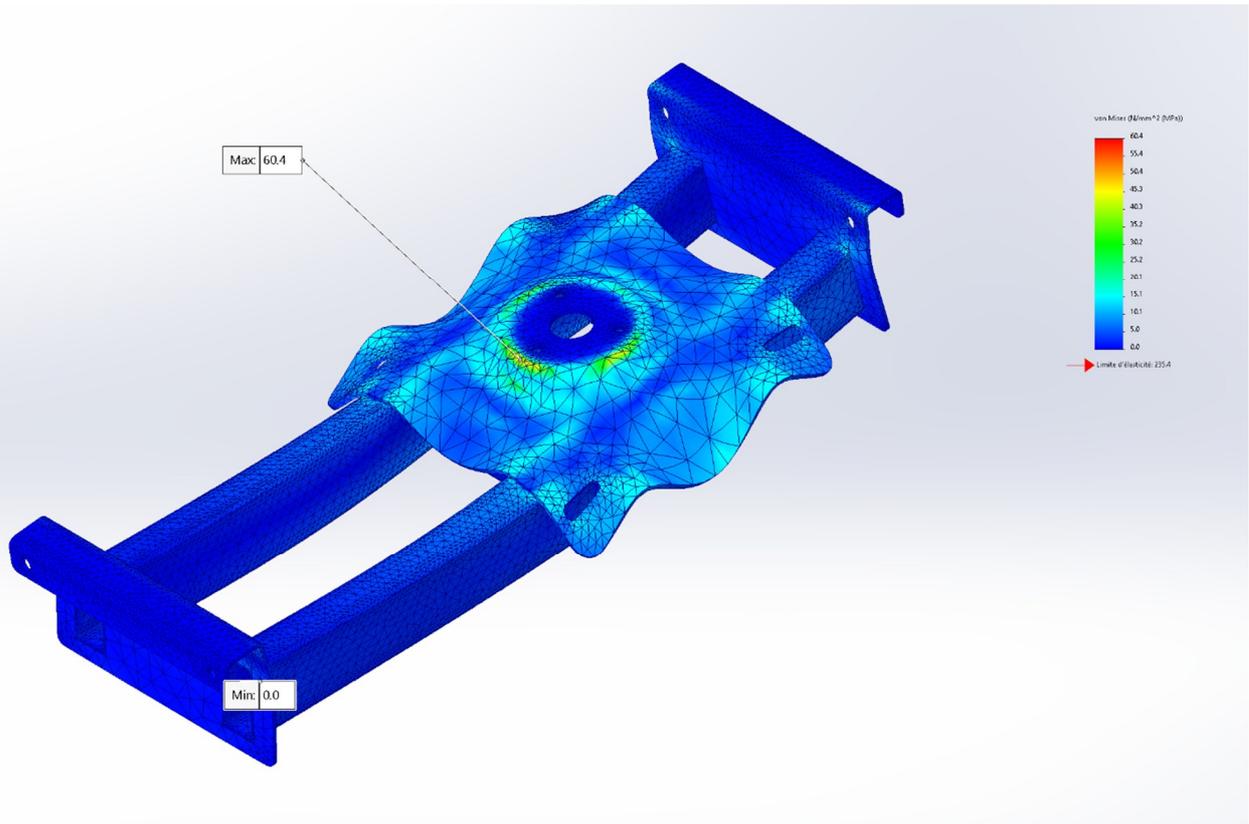
Figure 1

La charge FZ maxi sur les départs de tours est de 956daN (voir § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**15). 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

17.1. Châssis 102 acier de dépose

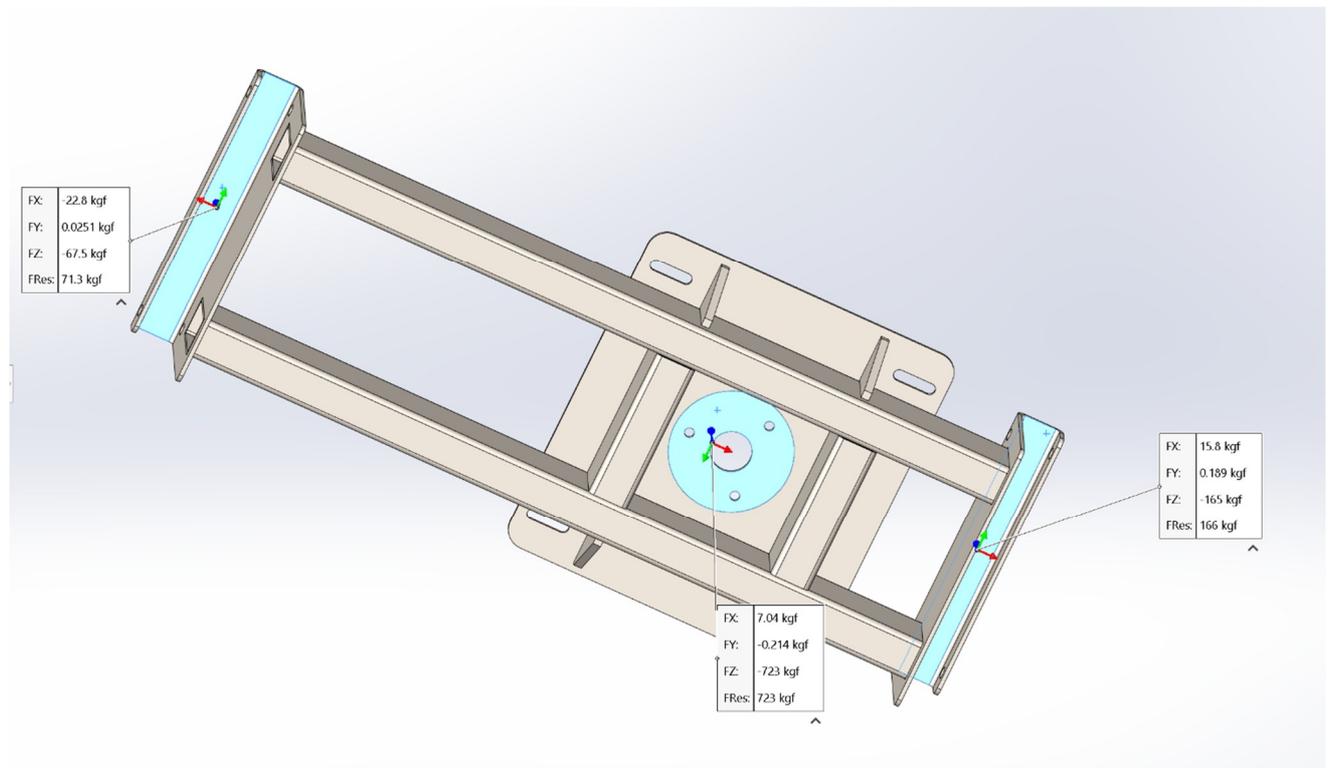
Une étude par éléments fini a été réalisée pour valider ce châssis avec un effort de service de 956daN

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



$61 \times 1.5 = 92 < 235 \text{MPa}$; correct

Réaction sur le pied 102 : 723 kgf

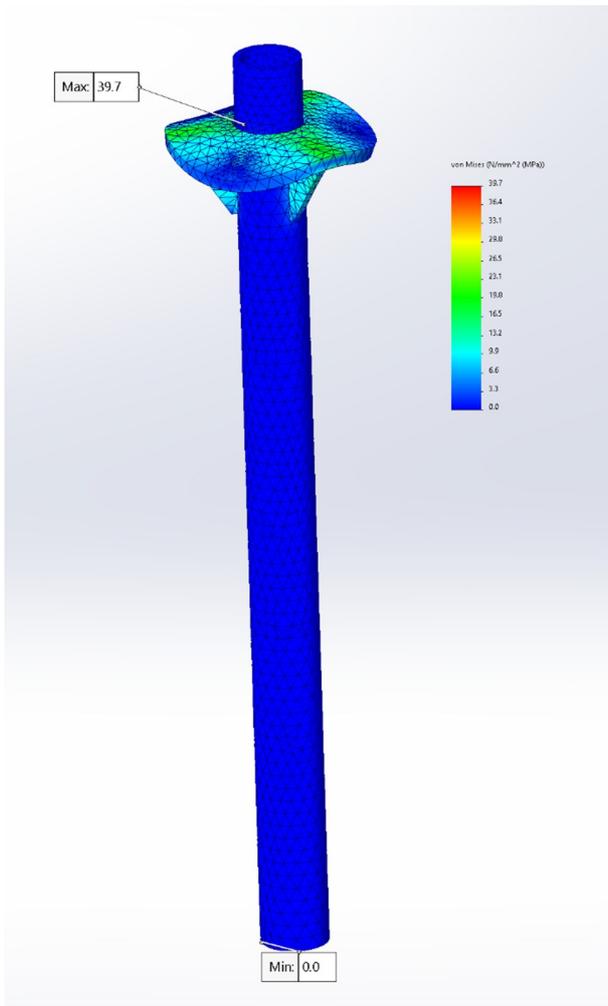


17.2. Resistance au flambement du rep.107 alu

Une étude par éléments fini a été réalisée pour valider ce châssis avec un effort de service de 723daN

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

Tube alu de 50x5 en alu 6106-T6



40 < $f_w = 180 \text{ Mpa}$; correct

17.2.1. Contrôle des soudures

EN1999-1-1:2007		Résistance des liaisons soudées avec soudure d'angles §8.6.3.3	Articles
Cordon de soudure			
f_w	180 N/mm2	Résistance caractéristique du métal soudé avec métal d'apport 5356/5056/5356A/5556A ou B/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)	
Coefficients partiels			
γ_Q	1.5	Coefficient partiel de sécurité de l'effort aux ELU	EN1990/NA:2011 TabA1.2
γ_{Mw}	1.25	Coefficient partiel de sécurité pour les assemblages soudés	EN1999-1-1/A1 §8.1 TabI 8.1
Effort tranchant			
F_v	7 230 N	Effort tranchant réel appliqué au cordon	EN1999-1-1 §8.6.3.3
$F_{v,Ed}$	10 845 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			
τ_{Ed}	4 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans l'élément relié	
a_{mini}	1.2 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			
$\tau_{v,Ed}$	12 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) verticale(s)	
$\tau_{v,Ed}$	19 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$\sigma_{v,Ed}$	19 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte normale dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$RACINE(\sigma_{v,Ed}^2 + 3 * (\tau_{v,Ed}^2 + \tau_{v,Ed}^2))$	43 N/mm2	Valeur de calcul des contraintes de cisaillement et normale combinées	
$RACINE(\sigma_{v,Ed}^2 + 3 * (\tau_{v,Ed}^2 + \tau_{v,Ed}^2)) <= f_w / Y_{Mw}$	CORRECT		EN1993-1-8 §4.5.3.3

17.2.2. Contrôle du tube au flambement

EN1999-1-1:2007		Résistance à l'ELU §6		Articles
Alliage EN-AW		6106-T6 TUBE		
f_o	200 N/mm2	Résistance nominale élastique à la flexion/traction/compression		EN1999-1-1 Tabl 3.2
f_u	250 N/mm2	Résistance nominale ultime à la traction/compression		EN1999-1-1 Tabl 3.2
E	70 000 N/mm2	Module d'élasticité longitudinal		EN1999-1-1 §3.2.5
γ_{M1}	1.10	Coefficient partiel de sécurité des sections transversales, quelle que soit la classe de section		EN1999-1-1 §6.3
γ_{M2}	1.25	Coefficient partiel de sécurité de résistance à la rupture des sections transversales soumise à la traction		EN1999-1-1 §6.3
Zone affectée thermiquement (HAZ)				
$f_{o,HAZ}$	95 N/mm2	Valeur de résistance élastique dans la zone affectée thermiquement		EN1999-1-1 Tabl 3.2
$f_{u,HAZ}$	160 N/mm2	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		
$\rho_{u,HAZ} * t$	3.2 mm	épaisseur réduite dans la zone affectée thermiquement (HAZ)		
Section				
A_g	706 mm2	Aire de section transversale brute ou section réduite		EN1999-1-1 §6.2.2.1
A_{net}	706 mm2	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 mm2	Aire efficace basée sur l'épaisseur réduite dans la zone affectée thermiquement (HAZ)		EN1999-1-1 §6.2.3
$I_{z,min}$	18.11 cm4	Inertie la plus faible de la section		
i	1.6 cm	rayon de giration de la section composée suivant l'inertie la plus faible		
Effort normal				
N	7 230 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}	10 845 N	Valeur de calcul de l'effort normal		EN1990:2002 §6.3
Compression				
$N_{u,Rd}$	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
Résistance au flambement par flexion des barres uniformes				
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}	0.13			
$\bar{\lambda}$	1.05	Elancement 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
α	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
ϕ	1.15	Coefficient intermédiaire pour déterminer χ		EN1999-1-1 §6.3.1.2
χ	0.610	Facteur de réduction pour le mode flambement pertinent		EN1999-1-1 §6.3.1.2
A _{HAZ}	706 mm2	Aire de la zone affectée thermiquement (HAZ)		
A1	99 mm2			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
$N_{b,Rd}$	44 783 N	Résistance au calcul au flambement d'une barre en compression		EN1999-1-1 §6.3.1
$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$	CORRECT			

18. 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 § 16, dans l'hypothèse d'un coefficient de frottement de sol $\tan\phi=0.4$; 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 **120kg/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.

19. Annexe plan de la scène :

