

NOTE DE CALCUL

Projet: 02822-NC2

SU8x6

Note de calculs référence :02822-NC2.rtd

du: 07/12/22

B.E:



Tél: 0324594191

Fax: 0324590197

Mail: tchenot@alUSD.com

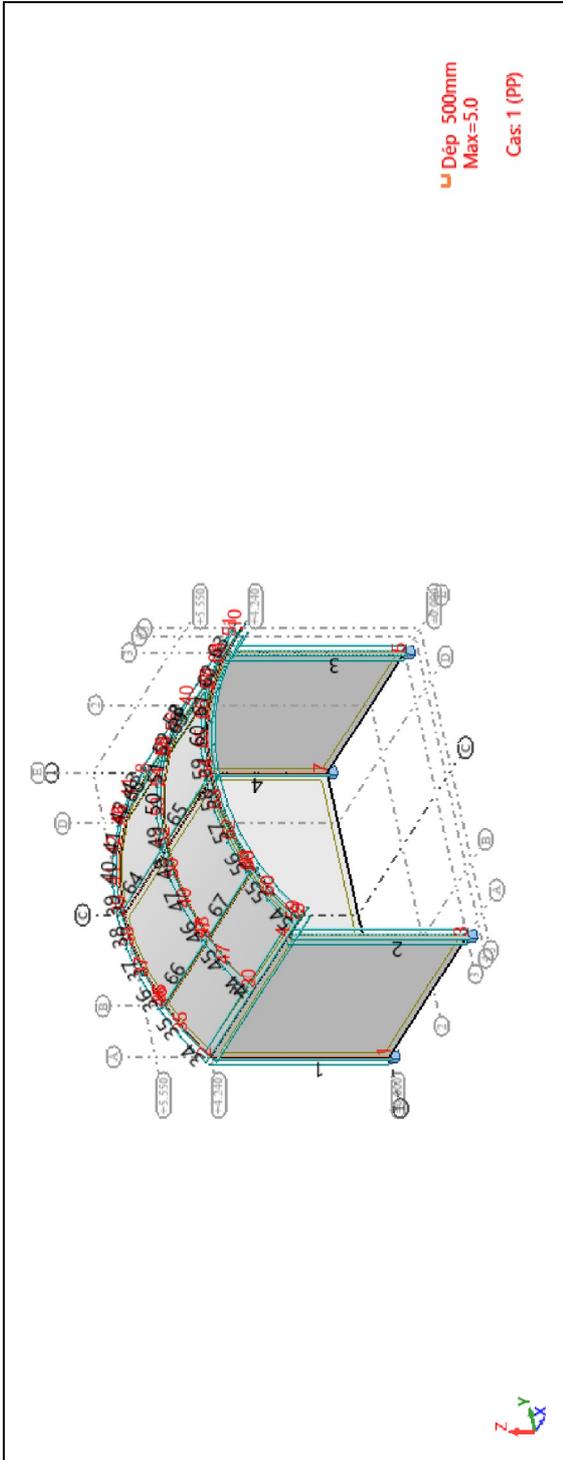
POUR:

Client: -

Auteur: S.CHRISMENT

1.	VUE D'ENSEMBLE BARRES ET NŒUDS	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: 17 18.....	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 nœuds



2. Hypothèses de calculs

Scènes ASD de type SU8x6 suivant plan d'ensemble 02822-0E2 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	534 kgs
4 mailles de départs en coin 1x1m	$2 \times 192 + 2 \times 131 = 646$ kgs
Scène praticable avec accessoires	2657 kgs
Bâches	$\leq 700\text{gr/m}^2$ 100% opaque au vent
Poids total	$\approx 3\ 840\text{kgs}$

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-NC2**

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
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:

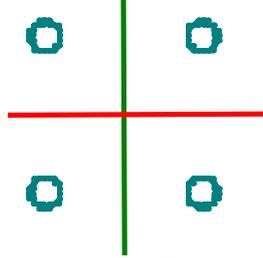
Cas 17 : $DEP/3=PP*1.00 + VENT X-*1.00$
Type d'analyse: Combinaison linéaire

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]

$AX=17.63$ [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 [cm2]	AY [cm2]	AZ [cm2]	IX [cm4]	IY [cm4]	IZ [cm4]
scar 290x290x3	1A4 7 8 34A63	17.63	0.0	0.0	79.54	2566.06	2566.06
ex 290	64A69	5.98	0.0	0.0	33.50	871.54	17.18

8. caractéristiques - Matériaux

	Matériau	E [daN/mm2]	G [daN/mm2]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m3]	Re [daN/mm2]
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	-3.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
2	0.0	-3.675	4.240		
3	5.350	-3.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
4	5.350	-3.675	4.240		
5	5.350	3.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
6	5.350	3.675	4.240		
7	0.0	3.675	0.0	bbbbbb	Encastrement
8	0.0	3.675	4.240		
9	6.415	-3.675	4.240		
10	6.415	3.675	4.240		
30	3.030	-3.675	4.240		
35	0.0	-3.026	4.700		
36	0.0	-2.321	5.066		
37	0.0	-1.572	5.333		
38	0.0	-0.793	5.496		
39	0.0	0.0	5.550		
40	3.030	3.675	4.240		
41	0.0	0.793	5.496		
42	0.0	1.572	5.333		
43	0.0	2.321	5.066		
44	0.0	3.026	4.700		
45	0.0	-2.370	5.041		
46	0.0	2.370	5.041		
47	3.030	-3.026	4.700		
48	3.030	-2.321	5.066		
49	3.030	-1.572	5.333		
50	3.030	-0.793	5.496		
51	6.060	3.675	4.240		
52	3.030	0.0	5.550		
53	3.030	0.793	5.496		
54	3.030	1.572	5.333		
55	3.030	2.321	5.066		
56	3.030	3.026	4.700		
57	3.030	-2.370	5.041		
58	3.030	2.370	5.041		
59	6.060	-3.675	4.240		
60	6.060	-3.026	4.700		
61	6.060	-2.321	5.066		
62	6.060	-1.572	5.333		
63	6.060	-0.793	5.496		
64	6.060	0.0	5.550		
65	6.060	0.793	5.496		
66	6.060	1.572	5.333		
67	6.060	2.321	5.066		
68	6.060	3.026	4.700		
69	6.060	-2.370	5.041		
70	6.060	2.370	5.041		

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	4.240	90.0	Pont alu	Barre
2	3	4	scar 290x290x3	6005-T6	4.240	90.0	Pont alu	Barre
3	5	6	scar 290x290x3	6005-T6	4.240	90.0	Pont alu	Barre
4	7	8	scar 290x290x3	6005-T6	4.240	90.0	Pont alu	Barre
7	2	9	scar 290x290x3	6005-T6	6.415	90.0	Pont alu	Barre
8	8	10	scar 290x290x3	6005-T6	6.415	90.0	Pont alu	Barre
34	2	35	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
35	35	36	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
36	36	37	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
37	37	38	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
38	38	39	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
39	39	41	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
40	41	42	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
41	42	43	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
42	43	44	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
43	44	8	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
44	30	47	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
45	47	48	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
46	48	49	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
47	49	50	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
48	50	52	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
49	52	53	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
50	53	54	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
51	54	55	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
52	55	56	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
53	56	40	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
54	59	60	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
55	60	61	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
56	61	62	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
57	62	63	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
58	63	64	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
59	64	65	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
60	65	66	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
61	66	67	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
62	67	68	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
63	68	51	scar 290x290x3	6005-T6	0.795	90.0	Pont alu	Barre
64	39	52	ex 290	6005-T6	3.030	0.0	Pont alu	Barre
65	52	64	ex 290	6005-T6	3.030	0.0	Pont alu	Barre
66	45	57	ex 290	6005-T6	3.030	23.0	Pont alu	Barre
67	57	69	ex 290	6005-T6	3.030	23.0	Pont alu	Barre
68	46	58	ex 290	6005-T6	3.030	-23.0	Pont alu	Barre
69	58	70	ex 290	6005-T6	3.030	-23.0	Pont alu	Barre

11. charges

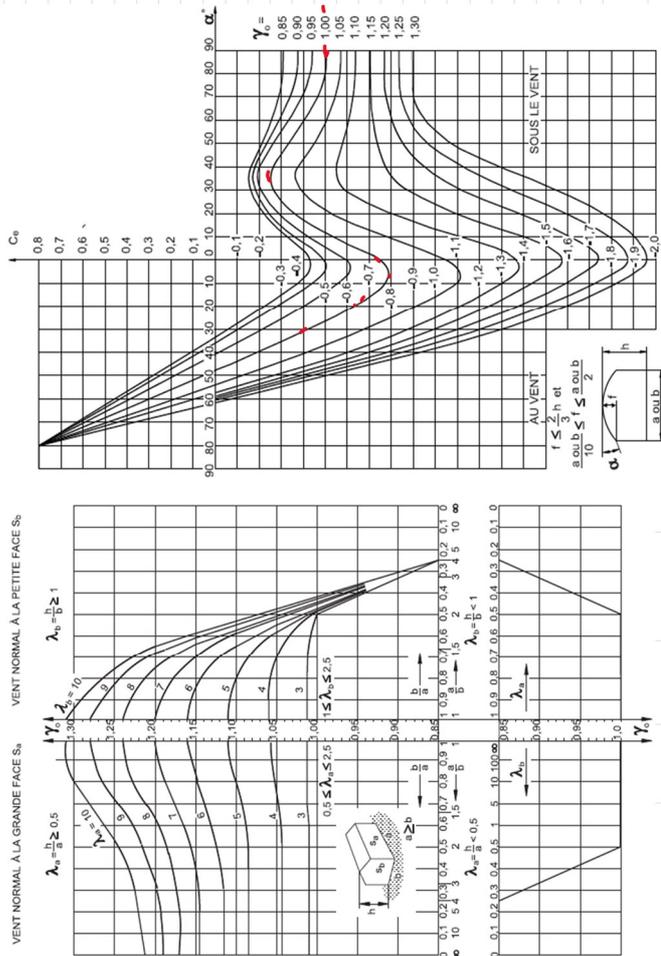
Cas	Préfixe	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge	Remarques utilisateur
1	PP	poids propre	1A4 7 8 34A69	PZ Moins Coef=-4.15	1T180
1	PP	(EF) surfacique uniforme	5 6 70A72	PZ=-0.7[daN/m2]	POIDS BACHES
2	CUR	charge uniforme	34A63	PZ=-90.0[daN/m]	CUR 3 VOUTES
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	70 71	PZ=-32.8[daN/m2] local	TOITURE
3	VENT X-	(EF) surfacique uniforme	5 6 72	PZ=-27.5[daN/m2] local	PAROIES VERTICALES
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	70	PZ=-3.2[daN/m2] local	TOITURE AU VENT
4	VENT Y+	(EF) surfacique uniforme	71	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 V- ENT

12. Résultante du vent

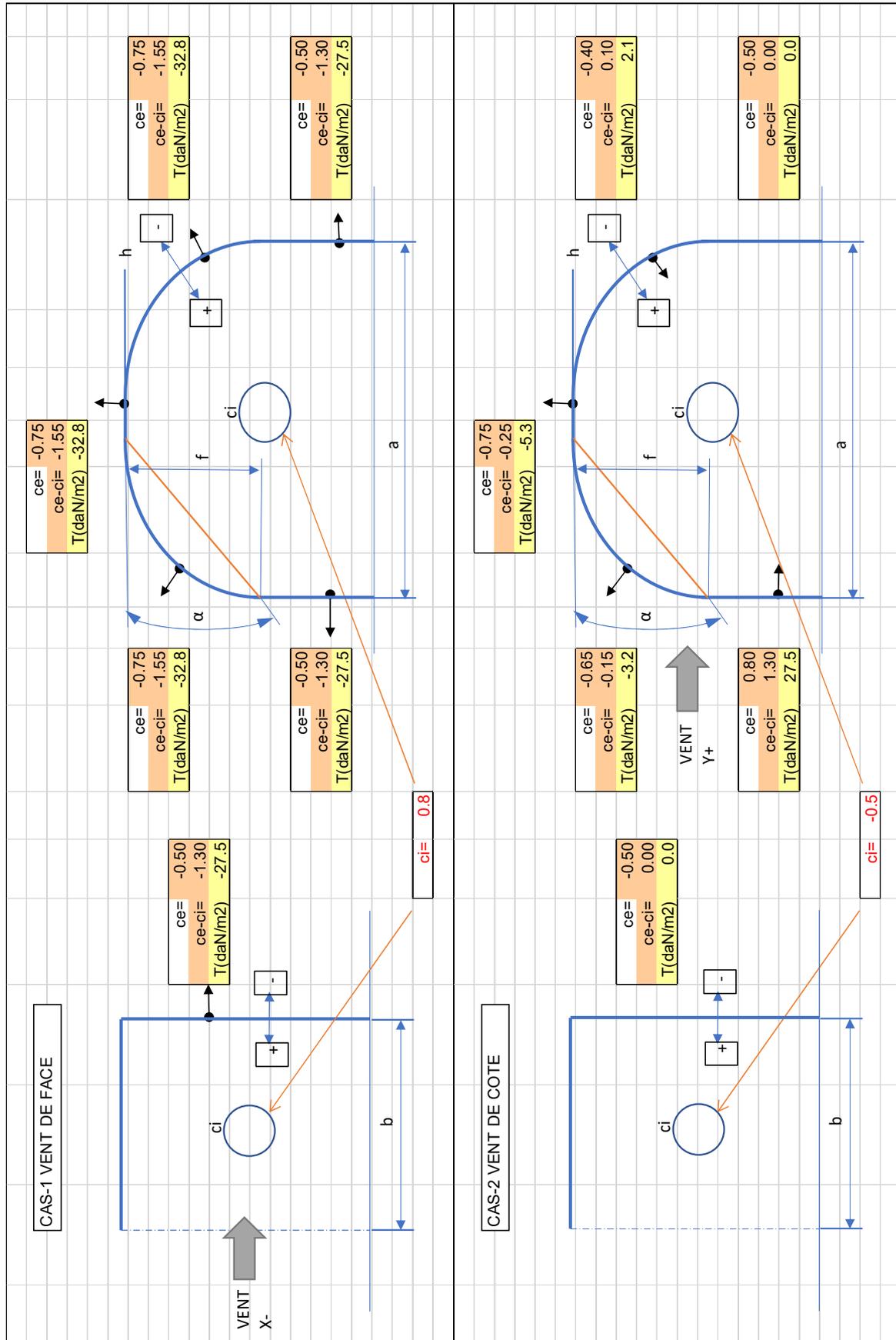
calcul des efforts resultants sur un batiment en voûte ouvert 1 face

dimensions de la structure hors tout	articles NV65.99
hauteur hors tout (h)	5.38 m
largeur a (plus longue)	7.65 m
longueur b	5.55 m
angle alpha de toiture	18.3 degrés
flèche de toiture	1.16 m
rappor des dimensions (lambda a)	0.70 λ_a
rappor des dimensions (lambda b)	0.97 λ_b
rappor b/a	0.73
coefficient gamma 0 (grande face a)	1.00 γ_{0a}
coefficient gamma 0 (petite face b)	1.00 γ_{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 ²
coefficient de site (Ks)	1
Coeficient de hauteur maxi (Delta)	0.85 δ
qh/q10	0.89
<input type="checkbox"/> Oc installation permanente	FAUX
Pression dynamique corrigée (qc)	19 daN/m ²
Actions dynamiques // au vent	p.67 1.246
Periode de structure	0.20 s
Coeficient de réponse (Xi)	0.39 ξ
Coeficient de pulsation (Taux)	0.36 τ
Coeficient dynamique (Beta)	1.1 β
Valeur analytique de la pression dynamique (qr)	21 daN/m ²
1-ce parois verticales	p.81 1.5
au vent	0.8 ce
sous le vent (grande face a)	-0.5 ce
sous le vent (petite face b)	-0.5 ce
2-ce toitures	
a ou b /10 ≤ f	VRAI
f ≤ a ou b /2	VRAI
f ≤ 2/3h	VRAI
valeurs de ce VOIR Fig. R-III-7	p.91 2.131
vent normal aux generatrices:	
AU VENT	-0.65 ce
SOUS LE VENT	-0.40 ce
vent parallele aux generatrices avec $\alpha=0$	-0.75 ce
3-ci batiment ouvert	
partie ouverte au vent	0.8 ci
partie ouverte sous le vent	-0.5 ci

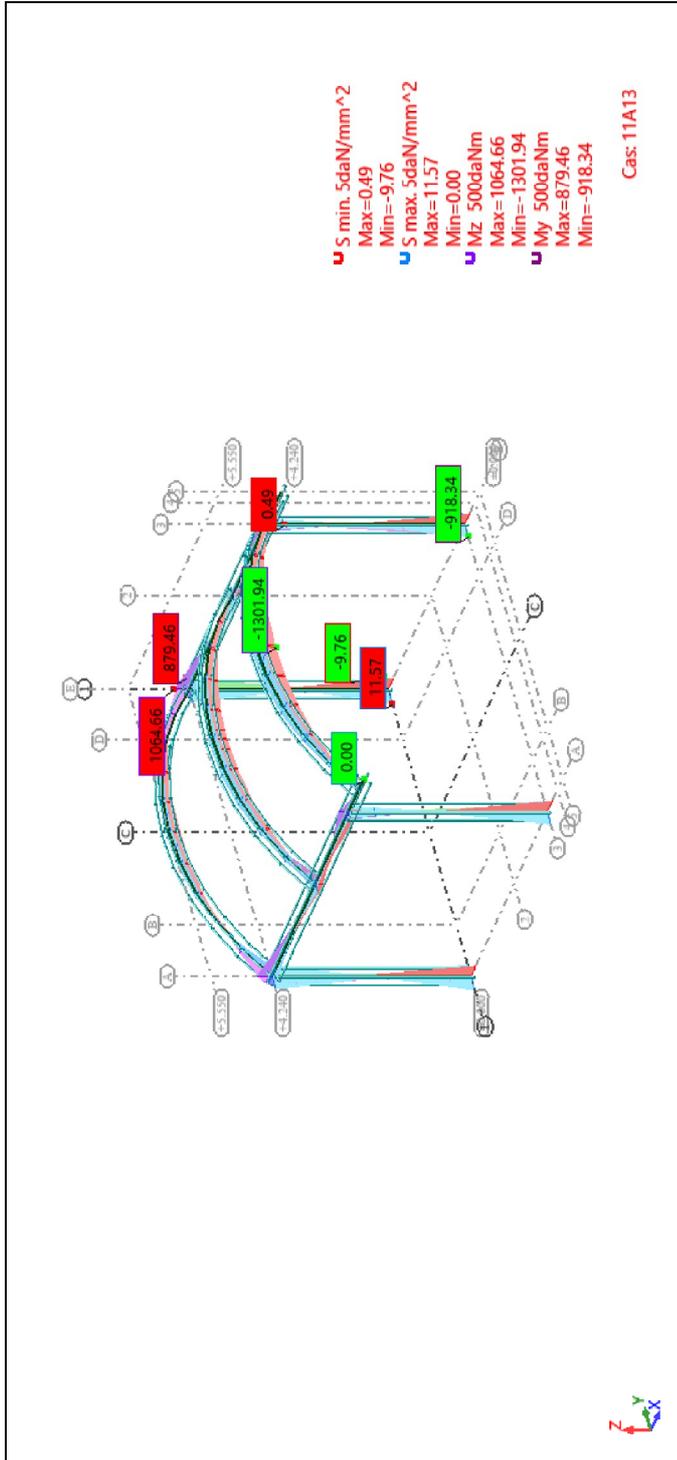
La valeur du coefficient γ_0 (C-III-1.321) est donnée par le diagramme de la figure R-III-5 :



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

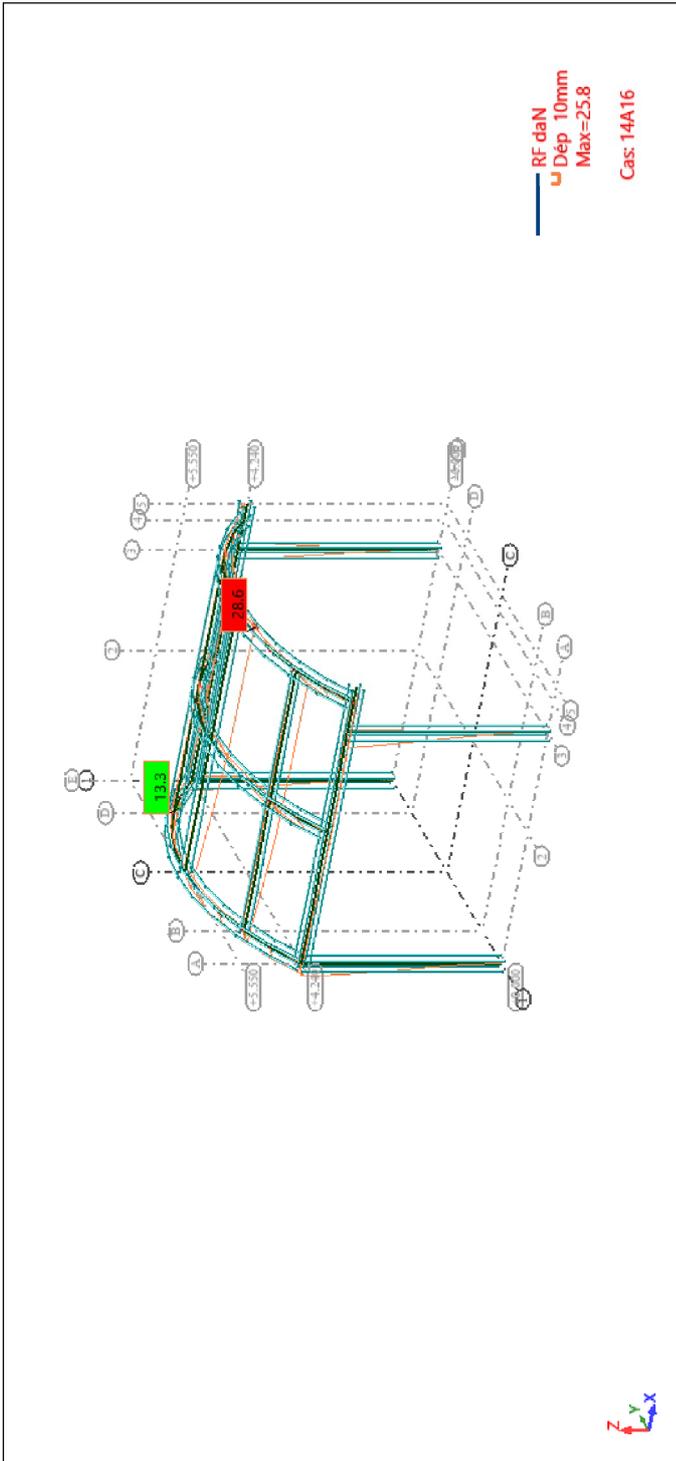


13. SC300 ELU - MY;MZ;S max;S min; Cas: 11A13



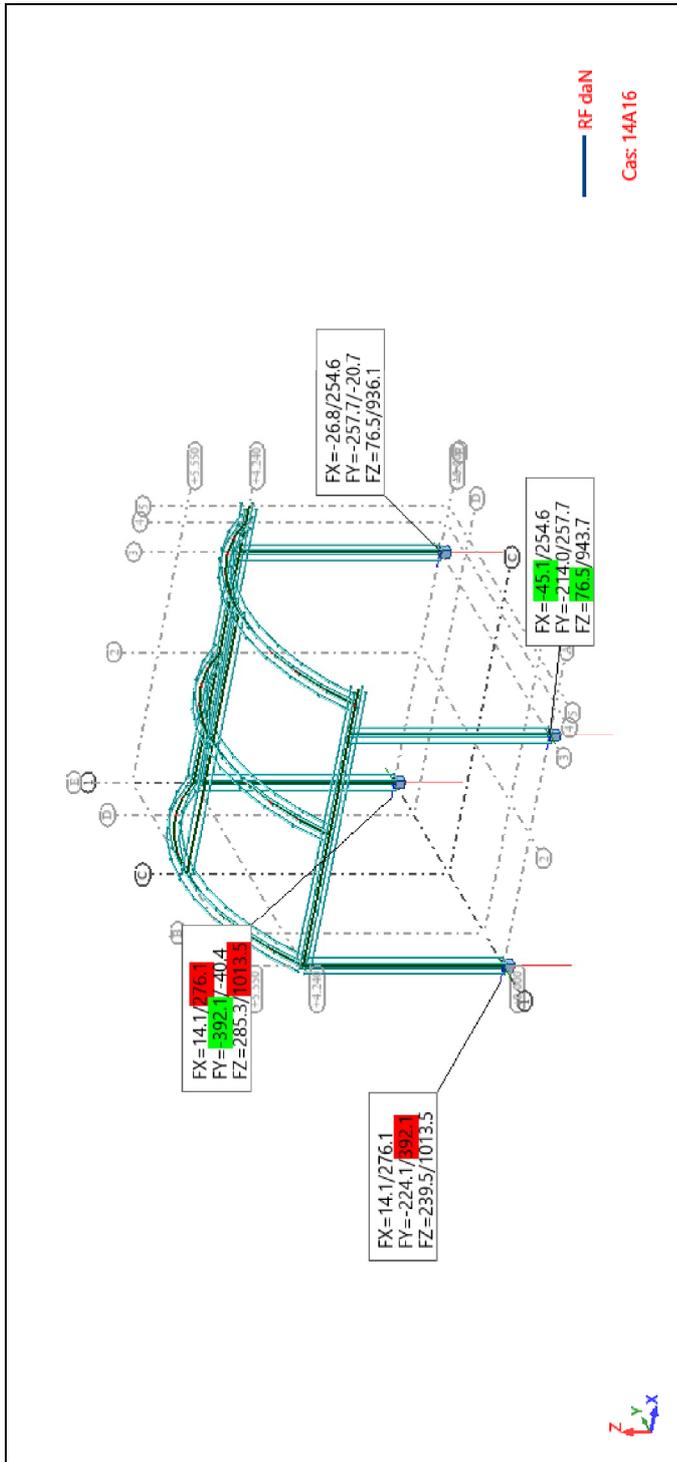
1302 < 1720 daNm ; correct
11.6 < 22.5daN/mm² ; correct

14. SC300 ELS DEPL - Déformée exacte; Forces de réaction(daN); Cas: 17 18



29/7350= 1/250°; 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]	somme totale reactions 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	263.4	264.1	542.4					0	
17 (C)/ 3	254.6	184.1	76.5					0	
17 (C)/ 5	254.6	-184.1	76.5					0	
17 (C)/ 7	263.4	-264.1	542.4					0	
Cas 17 (C)	DEP/3=PP*1.00 + VENT X-*1.00								
Somme totale	1036	0	1238	1036	3895	3108	0	0	0
Somme réactions	1036	0	1238						
Somme efforts	-1036	0	-1238						
Vérification	0	0	0						
18 (C)/ 1	15.7	-224.1	239.5					0	
18 (C)/ 3	-32.4	-214	341.3					0	
18 (C)/ 5	-4.3	-76.9	326.2					0	
18 (C)/ 7	21	-113.3	330.9					0	
Cas 18 (C)	DEP/4=PP*1.00 + VENT Y+*1.00								
Somme totale	0	-628.3	1238	628	3895	0	0	0	0
Somme réactions	0	-628.3	1238						
Somme efforts	0	628.3	-1238						
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	1.2	
nb appuis	4	
poids propre total du plancher de la scene relié aux tours	2657	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 $\mu=0.4$; 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

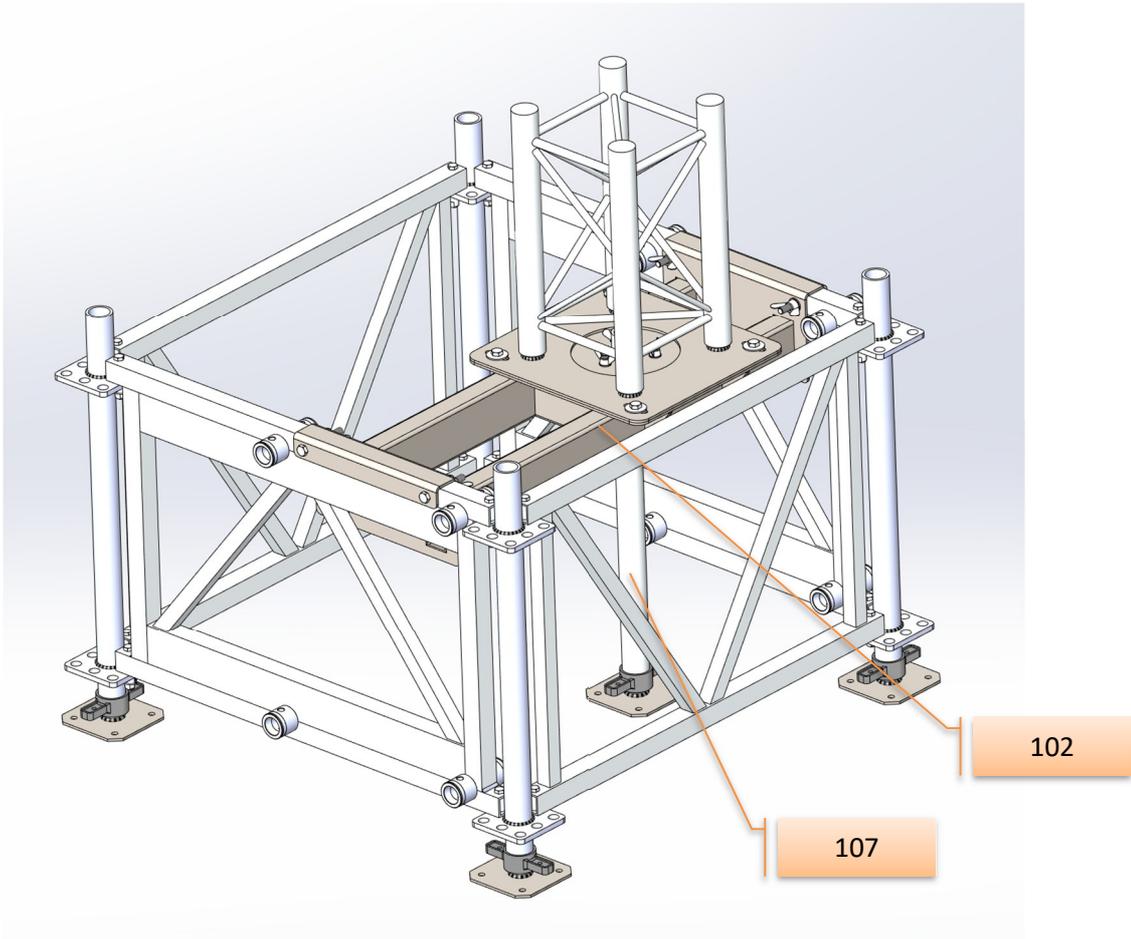


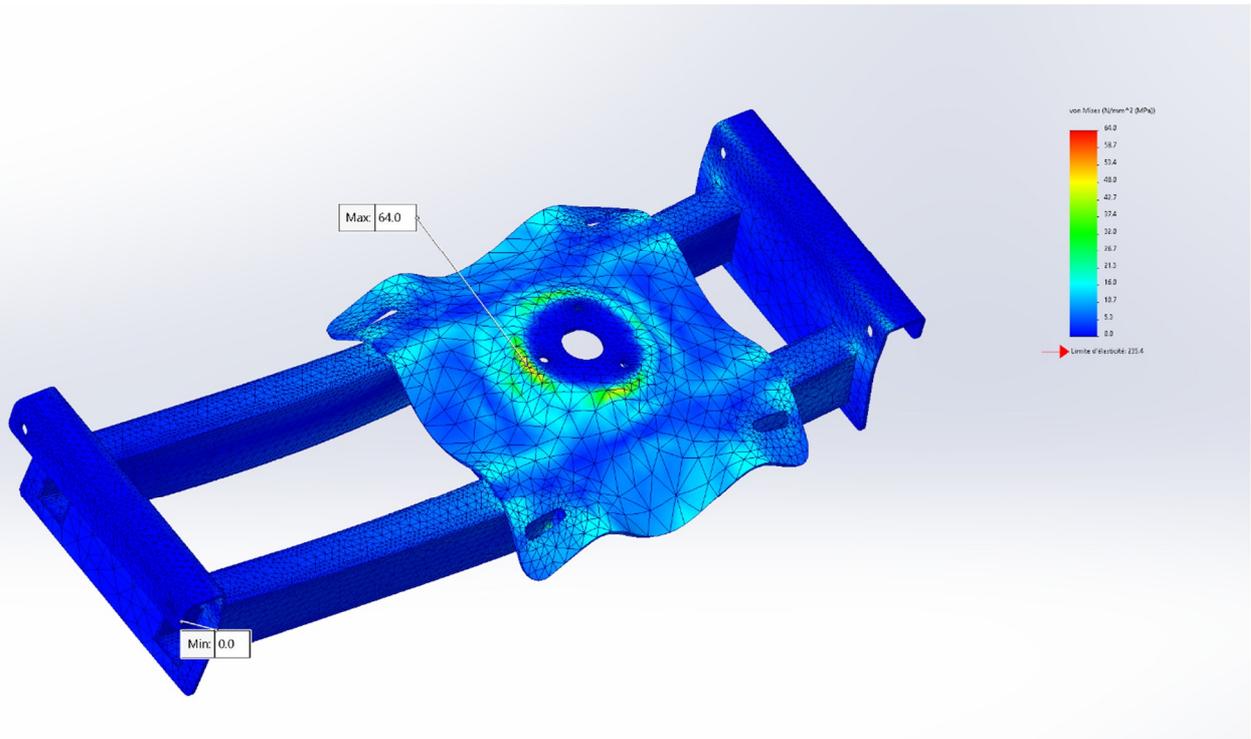
Figure 1

La charge FZ maxi sur les départs de tours est de 1013daN (voir § 15Erreur ! Source du renvoi introuvable.).
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 1013daN

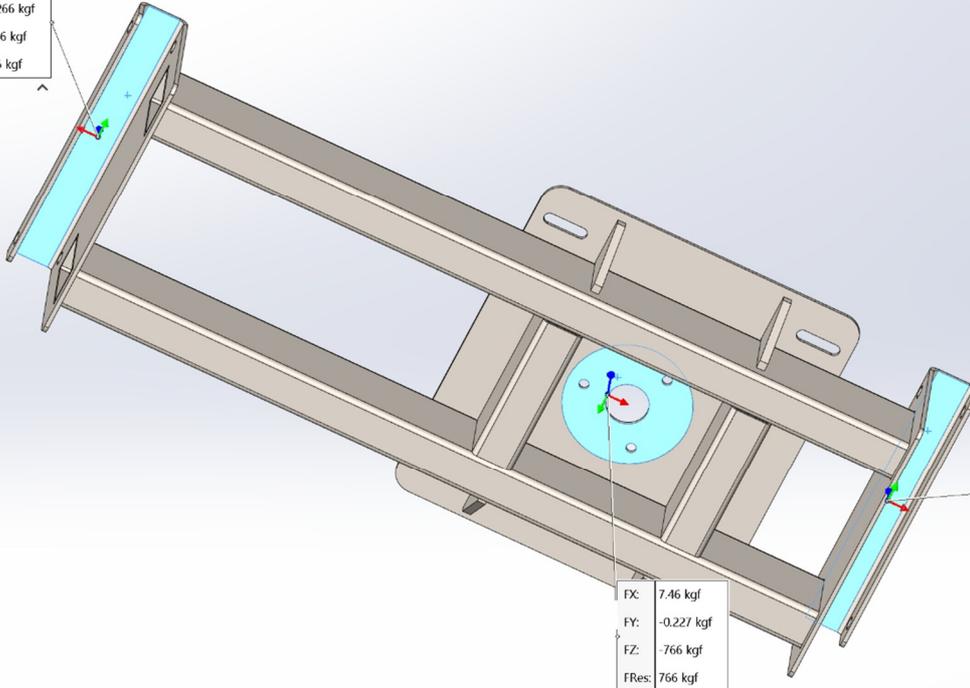
Nous reprendrons ci-dessous quelques extraits de résultats pour synthétiser cette étude :



$64 \times 1.5 = 96 < 235 \text{MPa}$; correct

Réaction sur le pied 102 : 766 kgf

FX:	-24.2 kgf
FY:	0.0266 kgf
FZ:	-71.6 kgf
FRes:	75.5 kgf



FX:	16.7 kgf
FY:	0.2 kgf
FZ:	-175 kgf
FRes:	176 kgf

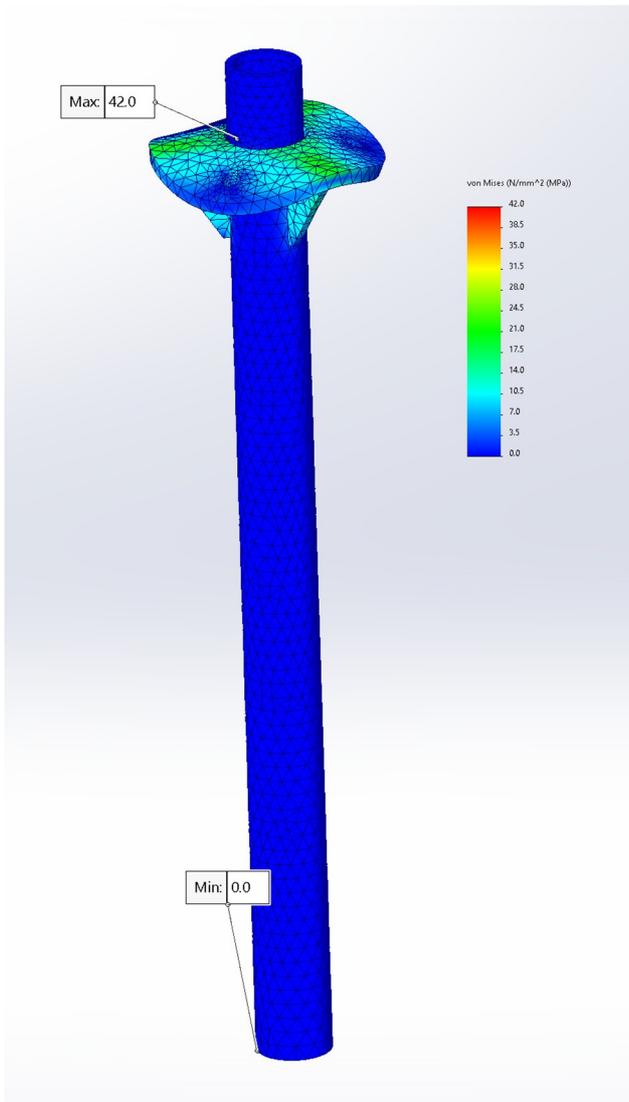
FX:	7.46 kgf
FY:	-0.227 kgf
FZ:	-766 kgf
FRes:	766 kgf

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 766daN

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

Tube alu de 50x5 en alu 6106-T6



42 < $f_w = 180 \text{ Mpa}$; 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/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)	
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	7 660 N	Effort tranchant réel appliqué au cordon	EN1999-1-1 §8.6.3.3
$F_{v,Ed}$	11 490 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}	5 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans l'élément relié	
a_{mini}	1.3 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			
$\tau_{v,Ed}$	13 N/mm2	Contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) verticale(s)	
$\tau_{v,Ed}$	20 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte de cisaillement dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$\sigma_{v,Ed}$	20 N/mm2	Composante perpendiculaire de la contrainte normale dans la section de gorge(s) horizontale(s)	
$RACINE(\sigma_{v,Ed}^2 + 3 * (\tau_{v,Ed}^2 + \tau_{v,Ed}^2))$	45 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	7 660 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}	11 490 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
α	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 $\text{tg}\varphi=0.4$; 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 **90kg/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 :

