

5 rue Marceau  
34000 Montpellier  
France  
tel 04 67 58 93 03  
fax 04 67 92 07 43  
bet.abaca@  
wanadoo.fr

S.A.R.L.  
au capital de  
7622.45 €  
R.C. Montpellier  
422 734 764 00026  
APE 742C

A	15-11-04	MB	Configuration bâches de couverture	NP	15-11-04
indice	date	auteur	modification	vérifié	date
<b>AbACA</b>			<b>Scène ATG 18mx12m</b> SIDE UP		

<b>I.</b>	<b>PRELIMINAIRE .....</b>	<b>2</b>
I.1	OBJET .....	2
I.2	DOCUMENTS DE REFERENCE UTILISES.....	3
<b>II.</b>	<b>DESCRIPTION DU SYSTEME.....</b>	<b>3</b>
II.1	MATERIAUX .....	3
II.2	PONTS TREILLIS CARRE 500X500 ALUMINIUM.....	3
II.3	TOUR 500X500 ALUMINIUM HAUTEUR 10.50M .....	3
II.4	CHARIOT 500X500 ACIER.....	3
II.5	SCENE ULMA MODELE BRIO .....	3
<b>III.</b>	<b>HYPOTHESES DE CHARGEMENT.....</b>	<b>4</b>
III.1	CHARGE DE POIDS PROPRE .....	4
III.2	CHARGE D'EXPLOITATION .....	4
III.3	VITESSE DE VENT SELON CTS.....	4
III.4	COEFFICIENTS DE PRESSION SELON REGLEMENT NV65.....	4
III.5	TRAINEE UNITAIRE DE SON SOUS VENT DE FACE .....	4
III.6	TRAINEE UNITAIRE DE LIGHT SOUS VENT DE FACE.....	4
III.7	TRAINEE UNITAIRE DE SON SOUS VENT LATERAL.....	4
III.8	TRAINEE UNITAIRE DE LIGHT SOUS VENT LATERAL.....	5
III.9	TRAINEE SUR TOUR TREILLIS SOUS UN VENT A 100 KM/H.....	5
III.10	TRAINEE SUR PONT TREILLIS SOUS UN VENT DE FACE A 100 KM/H .....	5
III.11	TRAINEE SUR PONT TREILLIS SOUS UN VENT LATERAL A 100 KM/H.....	5
<b>IV.</b>	<b>ANALYSE DE L'OSSATURE DE LA SCENE.....</b>	<b>5</b>
IV.1	CHARGEMENTS RETENUS .....	5
IV.2	COMBINAISONS REGLEMENTAIRES RETENUES .....	6
IV.3	VERIFICATION COHERENCE DES CHARGEMENTS .....	7
IV.4	REMARQUE SUR LE LESTAGE .....	8
IV.5	VERIFICATION GLOBALE DE LA STRUCTURE.....	8
IV.6	VERIFICATION PONTS CARRE 500 ALUMINIUM .....	8
IV.7	VERIFICATION TOUR CARREE 500 ALUMINIUM.....	8
IV.8	DEPLACEMENTS MAXIMAUX .....	9
IV.9	STRUCTURE DE SCENE BRIO ULMA.....	10
<b>V.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>11</b>
V.1	VERIFICATION TOUR CARRE 500 ALUMINIUM.....	11
V.2	VUE 3D .....	12
V.3	VUE - CAS : 1 (PP+PLANCHER) 1 .....	13
V.4	VUE - CAS : 2 (LIGHT 3x1300DAN) .....	14
V.5	VUE - CAS : 3 (SON 2x 2000DAN).....	15
V.6	VUE - CAS : 4 (TRAINEE LIGHT FACE UNITAIRE) .....	16
V.7	VUE - CAS : 5 (TRAINEE SON FACE UNITAIRE) .....	17
V.8	VUE - CAS : 6 (TRAINEE TREILLIS FACE 100KM/H) .....	18
V.9	VUE - CAS : 7 (TRAINEE LIGHT LATERALE UNITAIRE) .....	19
V.10	VUE - CAS : 8 (TRAINEE SON LATERALE UNITAIRE) .....	20
V.11	VUE - CAS : 9 (TRAINEE TREILLIS LATERAL 100KM/H).....	21

\*\*\*\*\*

## I. Préliminaire

### I.1 Objet

La présente note constitue le rapport d'étude de la scène ATG ayant 18x12m de plateau et deux ailes de son latérales de 3x4m.

Une scène sur base échafaudage ULMA modèle Brio est mise en oeuvre ; elle sert par ailleurs d'encastrement aux pieds de tours.

On justifie de la bonne résistance de la structure, sous chargement d'exploitation (2x2000 daN de son + 3x1300 daN de light) et sous chargement climatique pour un vent de 100km/h selon deux incidences.

On vérifie :

- la bonne résistance des éléments constitutifs :
  - les tours treillis carrés 500mm aluminium
  - les ponts treillis carrés 500 aluminium
- les descentes de charges aux appuis.

N.B. : la vérification des chariots ne fait pas l'objet de la présente étude.

Au vu des dimensionnements, relativement aux sections des ponts eux-mêmes, leur résistance ne pose a priori pas de problème particulier.

## ***1.2 Documents de référence utilisés***

Les documents de référence sont :

- les règlements AL76, CM66, CTS (Chapiteaux, Tentes et Structure), NV65 modifié 84

## **II. Description du système**

### ***II.1 Matériaux***

Tube de construction : Aluminium 6060 à limite élastique à 190 MPa = 19 daN/mm<sup>2</sup>

Tube de construction : Acier E24 à limite élastique à 235 MPa = 23.5 daN/mm<sup>2</sup>

Assemblage par système chape/tenon d'axe Ø25 : Aluminium 6061 usiné à limite élastique à 220 MPa = 22 daN/mm<sup>2</sup> avec axe Ø25 qualité S235 => charge de traction max. reprise : 7770 daN

### ***II.2 Ponts treillis carré 500x500 aluminium***

Ponts de face, intermédiaires, et de lointain d'ouverture 16m constitués de 4 modules de 3m et de deux modules de 2m.

Ponts côté jardin et cour d'ouverture 12m constitués de 4 modules de 3m.

**Sections :**  
Membrure supérieure Ø50x5  
Membrures inférieures Ø50x5  
Entretoise verticale Ø30x3  
Fermeture Ø30x3

**Assemblage** des modules par système chape/tenon axe Ø25.

**Appuis :** encastrement (modélisation de l'assemblage sur le carré de levage acier)

### ***II.3 Tour 500x500 aluminium hauteur 10.50m***

Hauteur 10.50m en maille de 0.705m avec un module spécial venant dans la scène ULMA acier h = 1m

**Sections :**  
Membrures Ø60x5  
Entretoises Ø30x3  
Fermeture Ø50x3

**Assemblage** des modules par système chape/tenon axe Ø25.

**Appuis :** articulations au sol (modélisation des pieds vérin)

### ***II.4 Chariot 500x500 acier***

Les chariots de 600mm de hauteur, situés en tête de tour, sont réalisés en tube acier 60x60x4mm et 30x30x2.5mm.

Ils assurent la reprise des efforts transmis par les ponts tout en assurant une manœuvre aisée.

Pour d'avantage de détails, nous invitons le lecteur à se reporter aux plans « constructeurs ».

### ***II.5 Scène ULMA modèle brio***

La scène de construction standard est réalisée en tube d'échafaudage traditionnels Ø48.3x2.9mm avec un équipement de plancher complet ; modules de 2x2m de hauteur 1m.

Nota : Toutes les faces verticales de la scène sont triangulées ; voir documentation constructeur.

### III. Hypothèses de chargement

#### III.1 Charge de poids propre

En outre du poids propre des charpentes, on prend en compte le poids propre des planchers de scène ULMA à 21.5 daN/m<sup>2</sup> (26 kg par plancher de 2 x 0.6m).

Le chargement est appliqué en charge uniformément répartie sur l'ensemble des traverses horizontales supérieures de la scène soit 17.7 daN/ml.

#### III.2 Charge d'exploitation

LIGHTS : 3x1300 daN à répartir sur les ponts 500 aluminium de face, de lointain et intermédiaires, soit une charge de 82daN/ml par pont. Cette charge est appliquée linéairement sur les membrures inférieures de chacun des ponts.

SON : 2x 2000 daN en tout soit 2000 daN par aile de son. Le chargement est placé ponctuellement en milieu de portée des ponts d'aile.

NOTA : Le chargement d'exploitation de 600 daN/m<sup>2</sup> de la scène n'est pas pris en compte car la scène BRIO est déjà justifiée sous cette charge par le constructeur. Par ailleurs, vis à vis de la stabilité de la scène, on se place dans un cas défavorable en ne le prenant pas en compte.

#### III.3 Vitesse de vent selon CTS

Le règlement CTS « Chapiteaux Tentes et Structures » précise :

- Neige CTS : 4cm d'épaisseur = 10 daN/m<sup>2</sup> - Sans Objet
- Vent CTS : 100 km/h = 47 daN/m<sup>2</sup>

Cette charge de vent est pondérée par les coefficients réglementaires du matériau constitutifs de l'ossature (ici AL76 pour se placer en sécurité) :

$$100 \text{ km/h} = 47 \times 1.7 = 80 \text{ daN/m}^2$$

#### III.4 Coefficients de pression selon règlement NV65

On étudie 2 incidences de vent, impliquant une variabilité des coefficients de pression :

- vent face 100km/h
  - Son
  - Light
- vent latéral 100km/h
  - Son
  - Light

Ces configurations imposent des coefficients de pression différents sur les mêmes éléments de structure que nous présentons ci après en respectant les prescriptions du NV65 :

#### III.5 Traînée unitaire de son sous vent de face

On prend en compte une traînée des installations de son par vent de face :

Maître couple : 3 x 1 = 3m<sup>2</sup>

Hypothèse de panneau éloigné du sol selon NV65 :

$$\lambda = 1 / 3$$

$$\Rightarrow C_t = 1.32$$

Traînée unitaire pondérée AL76 :

$$T = 1 \text{ daN/m}^2 \times 1.32 \times 3 \text{ m}^2 \times 1.7 = 6.73 \text{ daN}$$

#### III.6 Traînée unitaire de light sous vent de face

On prend en compte une traînée des installations de light par vent de face :

Maître couple : 16 x 1 = 16 m<sup>2</sup>

$$\lambda = 1 / 16$$

$$\Rightarrow C_t = 1.53$$

Traînée unitaire pondérée AL76 :

$$T = 1 \text{ daN/m}^2 \times 1.53 \times 16 \text{ m}^2 \times 1.7 = 42 \text{ daN}$$

#### III.7 Traînée unitaire de son sous vent latéral

On prend en compte une traînée des installations de son par vent de côté :

Maître couple : 3 x 1 = 3m<sup>2</sup>

Hypothèse de panneau éloigné du sol selon NV65 :

$$\lambda = 3$$

$$\Rightarrow Ct = 1.53$$

Traînée unitaire pondérée AL76 :

$$T = 1 \text{ daN/m}^2 \times 1.53 \times 3 \text{ m}^2 \times 1.7 = 7.8 \text{ daN}$$

### **III.8 Traînée unitaire de light sous vent latéral**

On prend en compte une traînée des installations de light par vent de côté :

Maître couple :  $1 \text{ m}^2$

Hypothèse de panneau éloigné du sol selon NV65 :

$$\lambda = 1$$

$$\Rightarrow Ct = 1.75$$

Traînée unitaire pondérée AL76 :

$$T = 1 \text{ daN/m}^2 \times 1.75 \times 1 \text{ m}^2 \times 1.7 = 3 \text{ daN}$$

### **III.9 Traînée sur tour treillis sous un vent à 100 km/h**

Selon le règlement NV65, on adopte les coefficients suivants en utilisant les résultats des « Constructions ajourées ou en treillis » :

Tour treillis 500 : Treillis carré avec tube de section  $\varnothing 60 \times 5$  et  $\varnothing 30 \times 3$

$$Sp = 0.173$$

$$St = 0.56$$

$$\varphi = 0.31$$

$$Ct = 2.24 - 1.4 \varphi = 1.8$$

Décomposition sur une membrure pour 1ml à 100km/h de vent pondéré :

$$p = 1 / 4 \times 80 \times 1.8 \times 0.173 = 6.23 \text{ daN/m}$$

Chargement placé en charge répartie sur les 4 membrures soit 6.23 daN/ml

$$\Rightarrow \text{Traînée globale} = 6.23 \times 4 \times 6 \times 10.50 = 1570 \text{ daN pour 6 tours}$$

### **III.10 Traînée sur pont treillis sous un vent de face à 100 km/h**

Pont treillis 500 : Treillis carré avec tube de section  $\varnothing 50 \times 5$  et  $\varnothing 30 \times 3$

$$Sp = 0.164$$

$$St = 0.55$$

$$\varphi = 0.30$$

$$Ct = 2.24 - 1.4 \varphi = 1.82$$

Décomposition sur une membrure pour 1ml à 100km/h de vent pondéré :

$$p = 1 / 4 \times 80 \times 1.82 \times 0.164 = 6 \text{ daN/m}$$

Chargement placé en charge répartie sur les 4 membrures soit 6 daN/ml

$$\Rightarrow \text{Traînée globale} = 6 \times 4 \times (3 \times 16 + 2 \times 3) = 1296 \text{ daN}$$

### **III.11 Traînée sur pont treillis sous un vent latéral à 100 km/h**

Pont treillis 500 : Treillis carré avec tube de section  $\varnothing 50 \times 5$  et  $\varnothing 30 \times 3$

De la même façon, on détermine :  $Ct = 1.82$

Décomposition sur une membrure pour 1ml à 100km/h de vent pondéré :

$$p = 1 / 4 \times 80 \times 1.82 \times 0.164 = 6 \text{ daN/m}$$

Chargement placé en charge répartie sur les 4 membrures soit 6 daN/ml

$$\Rightarrow \text{Traînée globale} = 6 \times 4 \times 2 \times 12 = 576 \text{ daN}$$

## **IV. Analyse de l'ossature de la scène**

### **IV.1 Chargements retenus**

Les cas de charges sont les suivants :

Cas # 1 : Poids propre ossature non pondéré + charge CTBX de plancher

Cas # 2 : Poids de light  $3 \times 1300$  daN non pondéré

Cas # 3 : Poids de son  $2 \times 2000$  daN non pondéré

Cas # 4 : Traînée light face unitaire pondérée AL76

Cas # 5 : Traînée son face unitaire pondérée AL76

Cas # 6 : Traînée treillis face pondérée AL76

Cas # 7 : Traînée light latérale unitaire pondérée AL76

Cas # 8 : Traînée son latérale unitaire pondérée AL76

Cas # 9 : Traînée treillis latérale pondérée AL76

## IV.2 Combinaisons réglementaires retenues

On retient 2 combinaisons de ces chargements :

Cas # 10 : Vent face CTS 100km/h pondéré AL76

PP x 1.33 + Poids light x 1.7+ Poids son x 1.7 + traînée light x 47 + traînée son x 47 + traînée treillis

Cas # 11 : Vent latéral CTS 100 km/h pondéré AL76

PP x 1.33 + Poids light x 1.7+ Poids son x 1.7 + traînée light x 47 + traînée son x 47 + traînée treillis

Cas # 12 : Vent face CTS 100km/h non pondéré

PP + Poids light + Poids son + traînée light x 27.65+ traînée son x 27.65 + traînée treillis x 0.59

Cas # 13 : Vent latéral CTS 100km/h non pondéré

PP + Poids light + Poids son + traînée light x 27.65+ traînée son x 27.65 + traînée treillis x 0.59

Ci dessous le tableau des combinaisons Robot :

Combinaison	Nom	Cas	Coef.	Cas	Coef.	Cas	Coef.	Cas	Coef.	Cas	Coef.	Cas	Coef.
10 (C)	Vent face CTS	1	1,33	2	1,70	3	1,7	4	47	5	47	6	1
11 (C)	Vent latéral CTS	1	1,33	2	1,70	3	1,7	7	47	8	47	9	1
12 (C)	Vent face ELS	1	1	2	1,00	3	1	4	27,65	5	27,65	6	0,59
13 (C)	Vent lateral ELS	1	1	2	1,00	3	1	7	27,65	8	27,65	9	0,59

### IV.3 Vérification cohérence des chargements

Les cumuls de descentes de charges sont les suivantes :

Cohérence des descentes de charges			
	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)
Cas 1	PP+plancher		
Somme totale	0	0	11235
Cas 2	Light 3x1300daN		
Somme totale	0	0	3756
Cas 3	Son 2x2000daN		
Somme totale	0	0	4000
Cas 4	Trainée light face unitaire		
Somme totale	0	-83	0
Cas 5	Trainée son face unitaire		
Somme totale	0	-13	0
Cas 6	Trainée treillis face 100km/h		
Somme totale	0	-2847	0
Cas 7	Trainée light laterale unitaire		
Somme totale	-9	0	0
Cas 8	Trainée son laterale unitaire		
Somme totale	-16	0	0
Cas 9	Trainée treillis lateral 100km/h		
Somme totale	-2107	0	0
Cas 10	Vent face CTS		
Somme totale	0	-7389	28164
Cas 11	Vent latéral CTS		
Somme totale	-3263	0	28127
Cas 12	Vent face ELS		
Somme totale	0	-4352	18991
Cas 13	Vent lateral ELS		
Somme totale	-1923	0	18991

Cas # 1 : PP+plancher :  $5990 + 17.7 \times 290ml = 11123 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 2 : Light :  $1300 \times 3 = 3900 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 3 : Son :  $2000 \times 2 = 4000 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 4 : Trainée light face unitaire pondérée AL76 :  $42 + 42 \times 50\% \times 2 = 84 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 5 : Trainée son face unitaire pondérée AL76 :  $6.7 \times 2 = 13.4 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 6 : Trainée treillis face pondérée AL76 :  $1570 + 1296 = 2866 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 7 : Trainée light latérale unitaire pondérée AL76 :  $3 \times 3 = 9 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 8 : Trainée son latérale unitaire pondérée AL76 :  $7.8 \times 2 = 15.6 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

Cas # 9 : Trainée treillis latérale pondérée AL76 :  $1570 + 576 = 2146 \text{ daN} \Rightarrow \text{OK}$

#### IV.4 Remarque sur le lestage

Le poids propre de la structure seule atteint 11 tonnes

Le soulèvement max. sous le vent 100 km/h représente 9.4 tonnes

⇒ pas de nécessité de lestage dès lors que la sous face de la scène ne permet pas le passage de l'air (jupe de scène)

#### IV.5 Vérification globale de la structure

La contrainte maximum dans l'ensemble des éléments de la structure et pour tous les cas de charge de combinaison apparaît dans l'élément 3179 pour le cas de vent de face (hors chariots). La valeur de cette contrainte atteint localement 188 MPa dans la membrure en tête des tours carrées 500. Il n'y a donc pas de problème vis à vis de la contrainte admissible. Il reste à vérifier les instabilités.

Contraintes maximales dans la structure							
	S max (daN/m)	S min (daN/m)	S max(My) (daN/m)	S max(Mz) (daN/m)	S min(My) (daN/m)	S min(Mz) (daN/m)	Fx/Sx (daN/m)
MAX	18,73	14,46	10,43	12,38	-0,00	0	15,53
Barre	3090	2641	3866	3110	3863	3853	2641
Noeud	1654	954	952	1650	954	965	1559
Cas	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)
MIN	-15,64	-18,70	0	0	-10,43	-12,38	-16,87
Barre	2639	3999	4229	4229	3866	3110	2639
Noeud	994	1670	1203	1203	952	1650	994
Cas	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)	10 (C)

#### IV.6 Vérification ponts carré 500 aluminium

Les sollicitations maximales des ponts 500 sont récapitulées ci-dessous :

- Les ponts de 16m d'ouverture sont chargés par 1300 daN (light) à répartir sur la portée,
- Les ponts de 12m d'ouverture sont chargés par 288 daN (trainée) à répartir sur la portée,
- Les ponts de 2m d'ouverture sont chargés ponctuellement par 2000daN (son) et sont soumis à une trainée de 24daN/m.

Les valeurs de sollicitations sont inférieures aux charges maximales admissibles : voir note de calcul spécifique pour ces ponts.

#### IV.7 Vérification tour carrée 500 aluminium

##### IV.7.1 Vérification membrures Ø60x5

L'analyse des efforts maximum dans les membrures des tours donne :

Efforts max. membrures Ø60x5 mm						
	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daNm)	MY (daNm)	MZ (daNm)
MAX	9245	948	791	44	97	192
Barre	3807	3995	3927	3119	3982	3144
Noeud	1599	1178	1662	1649	1550	919
Cas	10 (C)	11 (C)	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)
MIN	-8338	-1412	-483	-10	-116	-149
Barre	3197	3187	3982	3139	3866	3197
Noeud	1281	1274	1550	920	952	1652
Cas	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)

L'élément défavorable n°3992 dans le cas 10 est vérifié au flambement composé :

TUBE	Ø (mm)	ep (mm)	Matériau	E (daN/mm²)	σ <sub>el</sub> (daN/mm²)	l <sub>f</sub> (m)	Elém. Crit.	Sécurité min
	60,0	5,0	ALU	6950	19	0,71	105/1273/10 (C)	1,17
Pour infos								
barre/noeud/cas	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daN.m)	MY (daN.m)	MZ (daN.m)	Mf (daN.m)	
3105/1273/10 (C)	9173,2	-54,8	-69,6	0	26	-28	38,21	



### IV.7.2 Vérification entretoises Ø30x3

L'analyse des efforts maximum dans les entretoises des tours donne :

Efforts max.entretoises Ø30x3 mm						
	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daNm)	MY (daNm)	MZ (daNm)
MAX	1491,3	84	155	3	8	9
Barre	2036	3760	3751	3760	2944	2944
Noeud	1184	1663	1661	1663	1647	1649
Cas	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)
MIN	-1531	-289	-936	-1	-12	-6
Barre	2197	2944	2944	3117	2944	3117
Noeud	1282	1647	1649	1284	1649	1651
Cas	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)

L'élément défavorable n°2036 dans le cas 10 est vérifié au flambement composé :

TUBE	Ø (mm)	ep (mm)	Matériau	E (daN/mm²)	σ <sub>el</sub> (daN/mm²)	lf (m)	Elém. Crit.	Sécurité min
	30,0	3,0	ALU	6950	19	0,87	2036/1184/10 (C)	1,05
Pour infos								
barre/noeud/cas	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daN.m)	MY (daN.m)	MZ (daN.m)	Mf (daN.m)	
2036/1184/10 (C)	1491,3	2,3	1	0	0	0	0,00	

### IV.7.3 Vérification fermetures Ø50x5

L'analyse des efforts maximum dans les entretoises des tours donne :

Efforts max.fermetures Ø50x5 mm						
	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daNm)	MY (daNm)	MZ (daNm)
MAX	678	257	191	2	44	22
Barre	2573	3115	3940	2205	2208	2204
Noeud	1501	1271	1175	1273	1281	1271
Cas	10 (C)	10 (C)	11 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)
MIN	-1506	-71	-904	-10	-31	-14
Barre	3086	2204	3115	3115	2129	2204
Noeud	1642	1270	1647	1271	1232	1270
Cas	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)	10 (C)

L'élément défavorable n°2645 dans le cas 10 est vérifié au flambement composé :

TUBE	Ø (mm)	ep (mm)	Matériau	E (daN/mm²)	σ <sub>el</sub> (daN/mm²)	lf (m)	Elém. Crit.	Sécurité min
	50,0	5,0	ALU	6950	19	0,50	2645/1558/10 (C)	3,76
Pour infos								
barre/noeud/cas	FX (daN)	FY (daN)	FZ (daN)	MX (daN.m)	MY (daN.m)	MZ (daN.m)	Mf (daN.m)	
2645/1558/10 (C)	489,7	-15,6	112,6	0	31	3	31,14	

### IV.7.4 Vérification assemblage Ø25

Effort max. repris par manchon d'assemblage :  $T_{lim} = 9000$  daN (voir annexe)

Traction max. dans membrure :  $T_{max} = 8338$  daN

⇒ sécurité supérieure à 1.08 en plus des coefficients réglementaires

### IV.8 Déplacements maximaux

Nous vérifions que les déplacements maximaux aux ELS, présentés ci dessous restent dans les critères de déformée fixé au 1/150<sup>e</sup> de la portée :

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)
MAX	25	82	2
Noeud	338	522	1474
Cas	13 (C)	12 (C)	12 (C)
MIN	-4	-3	-86
Noeud	1429	450	716
Cas	12 (C)	13 (C)	12 (C)

Déplacement vertical sous cas # 12 :

Nœud 716 :  $\Delta z = 86 \text{ mm} \Rightarrow 1/186^{\circ}$  de la portée  $\Rightarrow$  OK

Déplacement horizontal Face : cas # 12 :

Nœud 522 :  $\Delta y = 82 \text{ mm} \Rightarrow 1/195^{\circ}$  de la portée  $\Rightarrow$  OK

Déplacement horizontal latéral : cas # 11

Nœud 338:  $\Delta x = 25 \text{ mm} \Rightarrow 1/480^{\circ}$  de la portée  $\Rightarrow$  OK

#### ***IV.9 Structure de scène BRIO Ulma***

La scène Brio de Ulma est une scène déjà justifiée par le fournisseur pour une charge de 600 daN/m<sup>2</sup>. Par suite nous ne justifions pas la scène proprement dite sous les charges d'exploitation.

Par ailleurs, leur prise en compte est toujours favorable en ce qui concerne les efforts de soulèvement ; pour se placer en sécurité, elles ne sont pas prises en compte.

Marine Bagnéris  
Ingénieur Maître  
Chargée d'études

## V. Annexes

### V.1 Vérification tour carré 500 aluminium

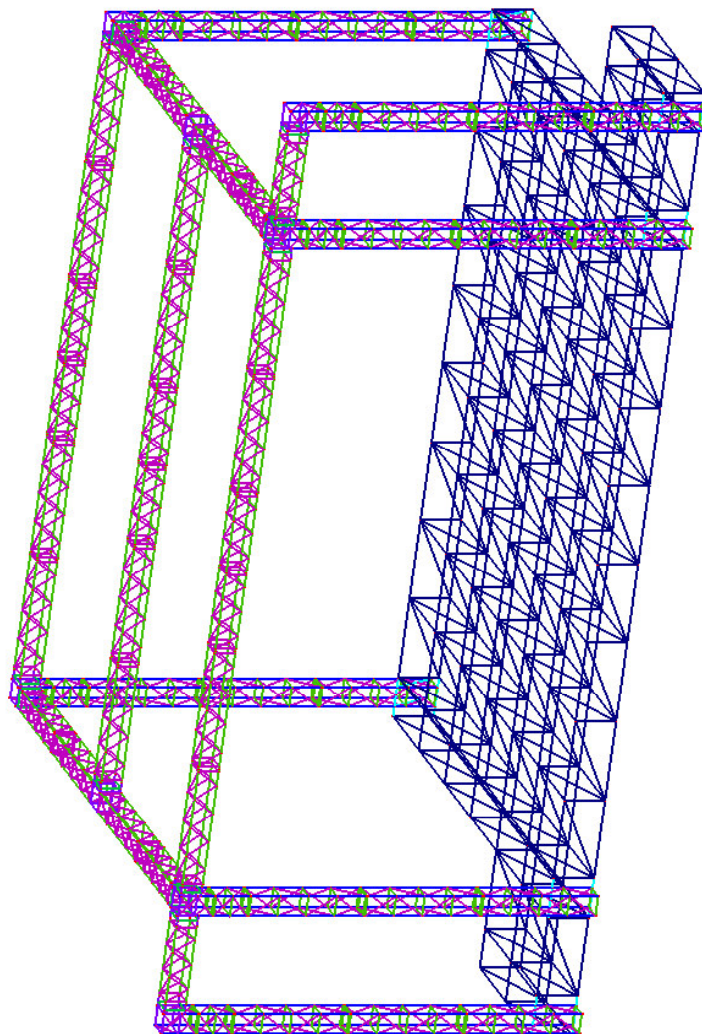
#### V.1.1 Vérification de l'assemblage Ø25

Données	
Effort axial F	9000 daN
Ø axe préconisé	25 mm
Ep gousset préconisé	21 mm
Pince longitudinale P préconisé	15 mm
Coef de pression diamétrale	2
Simple ou double cisaillement	2 1 ou 2
Qualité acier du gousset $\sigma_g$	22,00 daN/mm <sup>2</sup>
Qualité acier axe $\sigma_a$	23,50 daN/mm <sup>2</sup>

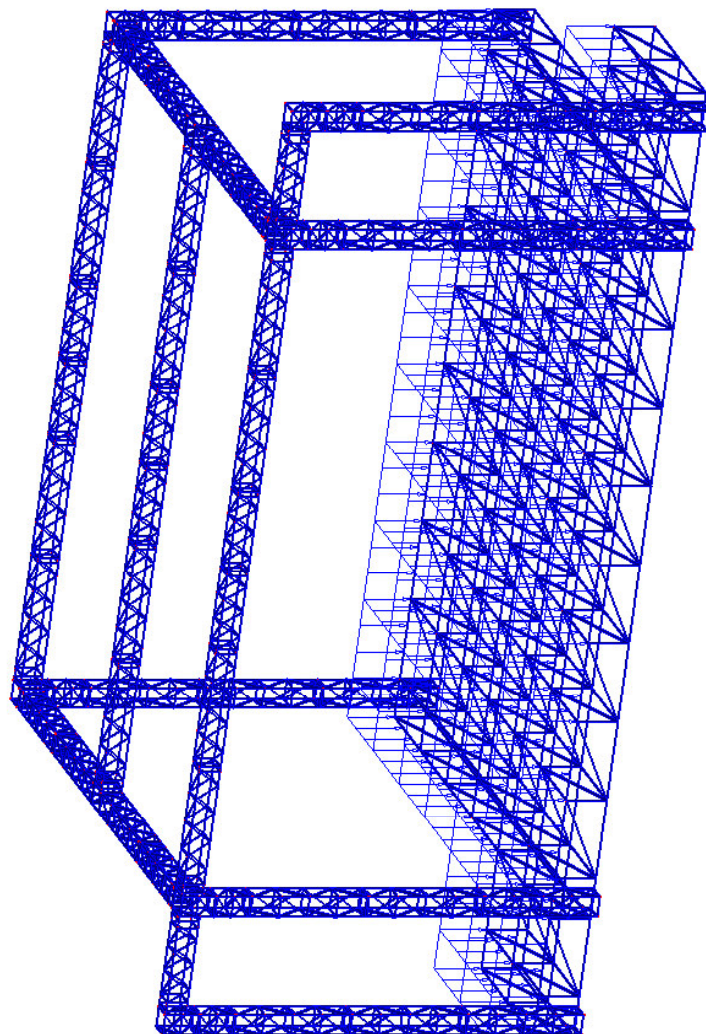
Vérifications	
Vérification Ø de l'axe	1,66 > 1 => OK
Vérification épaisseur gousset	2,57 > 1 => OK
Vérification pince longitudinale	1,00 > 1 => OK

## V.2 Vue 3D

TCAR 110x110x5  
TCAR 30x2.5  
TCAR 60x4  
TRON 30x3  
TRON 48x2.9  
TRON 50x5  
TRON 60x5



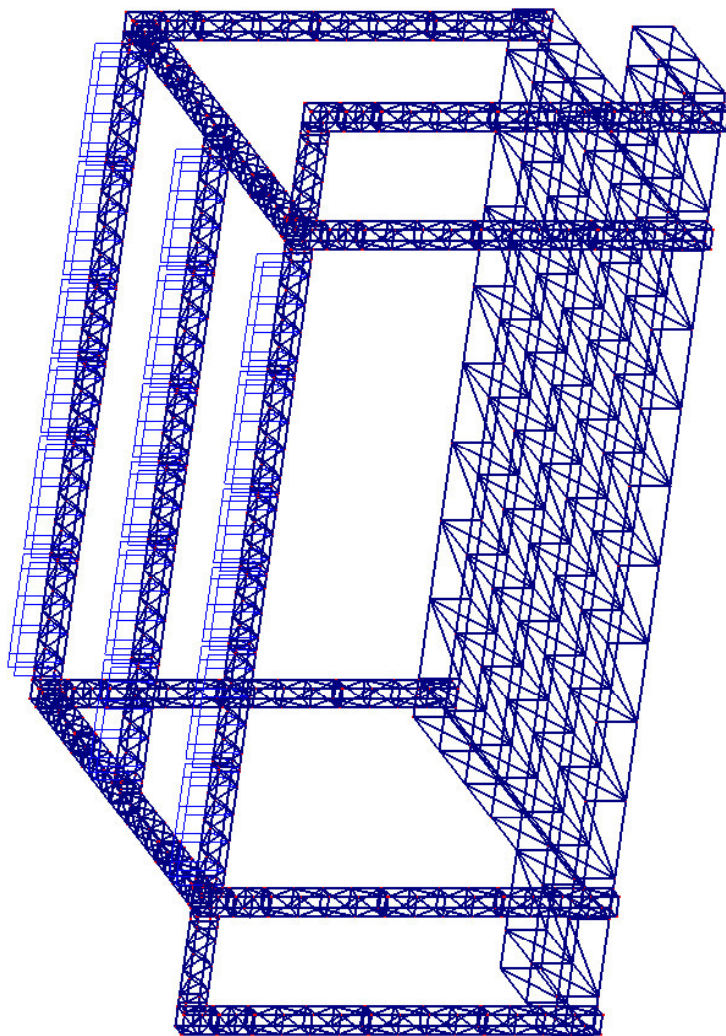
### V.3 Vue - Cas : 1 (PP+plancher) 1



Cas : 1 (PP+plancher)  
-PZ kG  
↓ daN/m



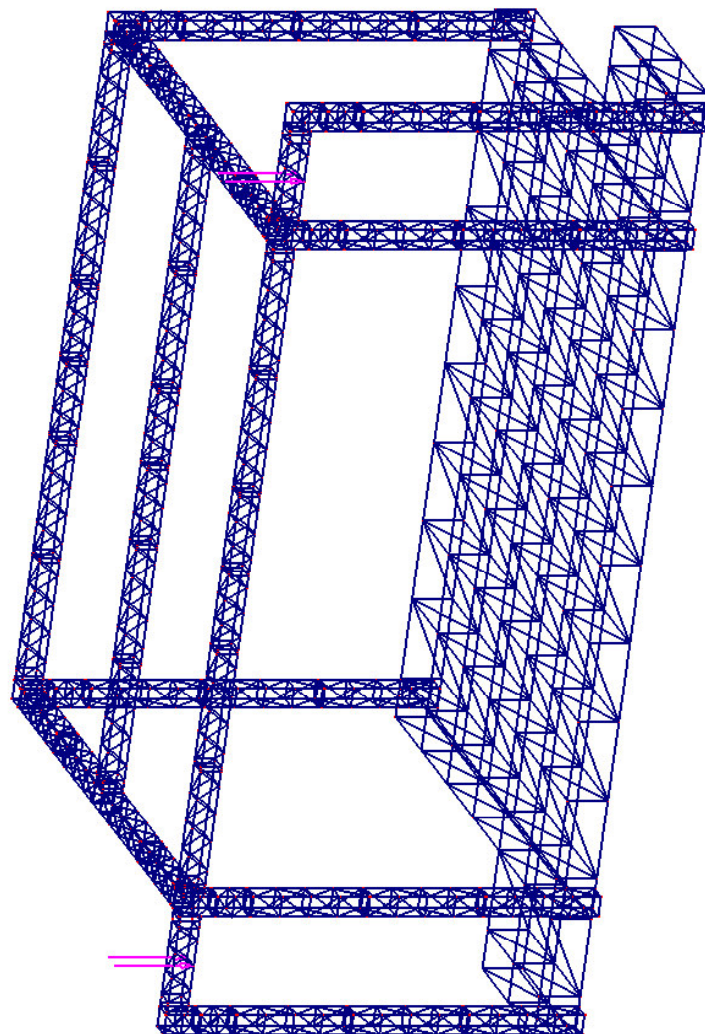
V.4 Vue - Cas : 2 (Light 3x1300daN)



Cas : 2 (Light 1300daN)  
daN/m



V.5 Vue - Cas : 3 (Son 2x 2000daN)

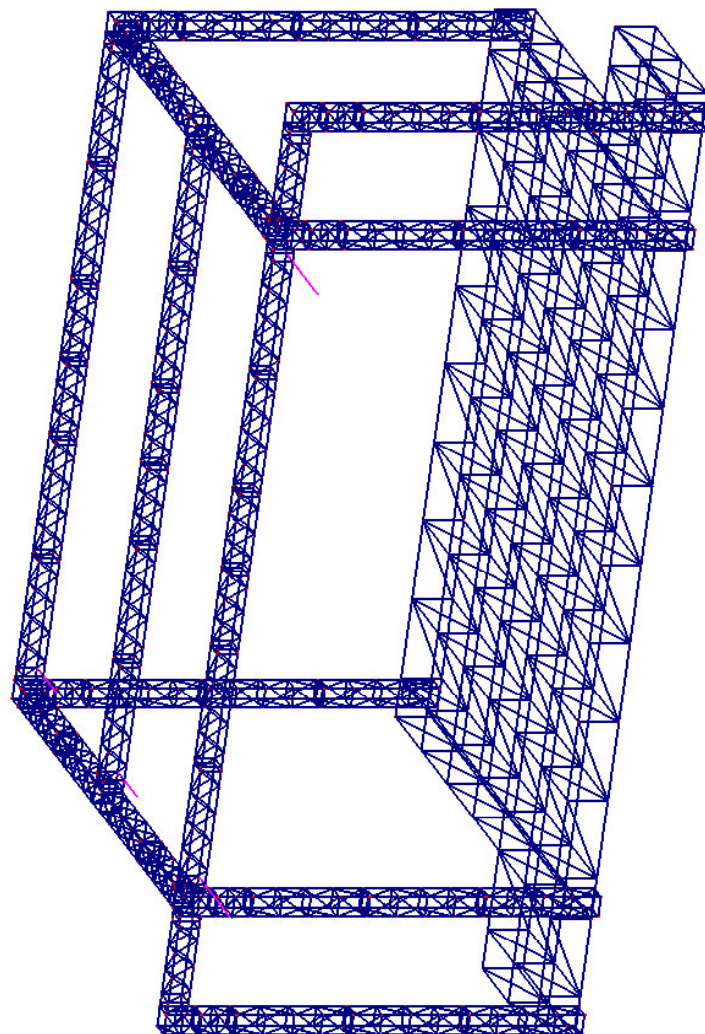


Cas : 3 (Son 2000daN)  
↓  
daN





## V.6 Vue - Cas : 4 (Trainée light face unitaire)

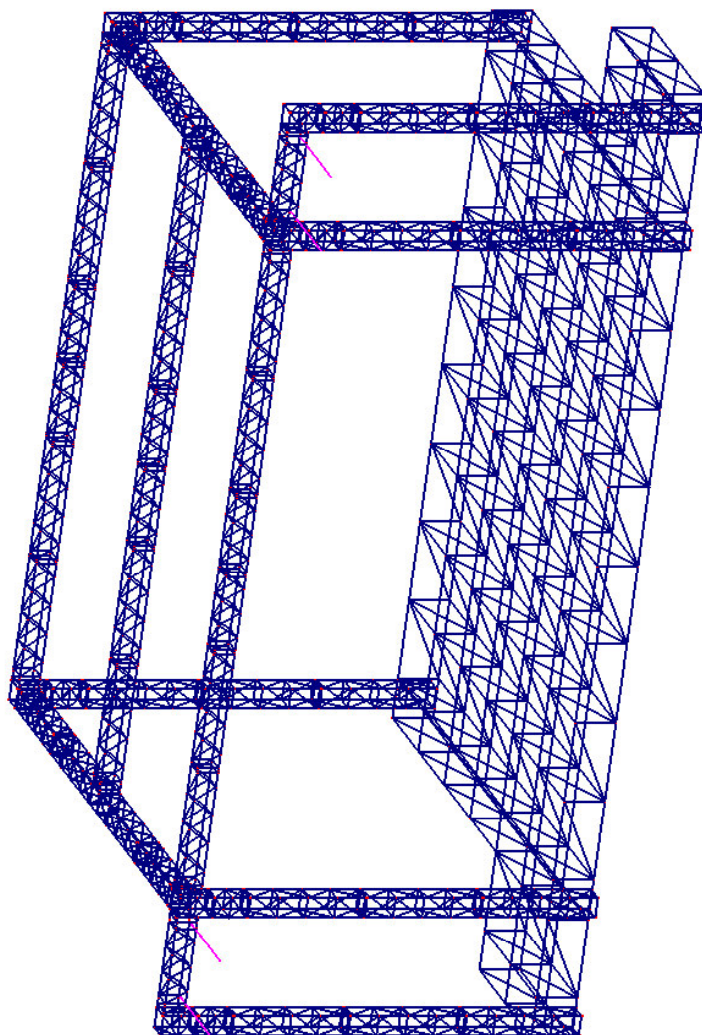


Cas : 4 (Trainée light face unitaire)  
↓  
daN





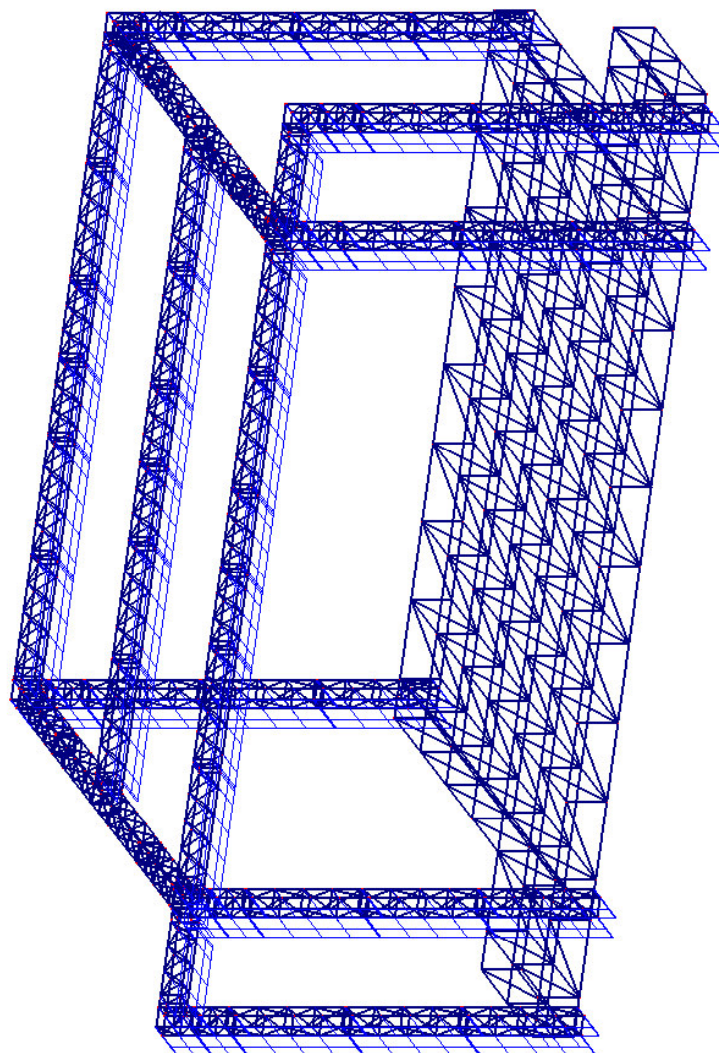
### V.7 Vue - Cas : 5 (Trainée son face unitaire)



Cas : 5 (Trainée son face unitaire)  
↓ daN

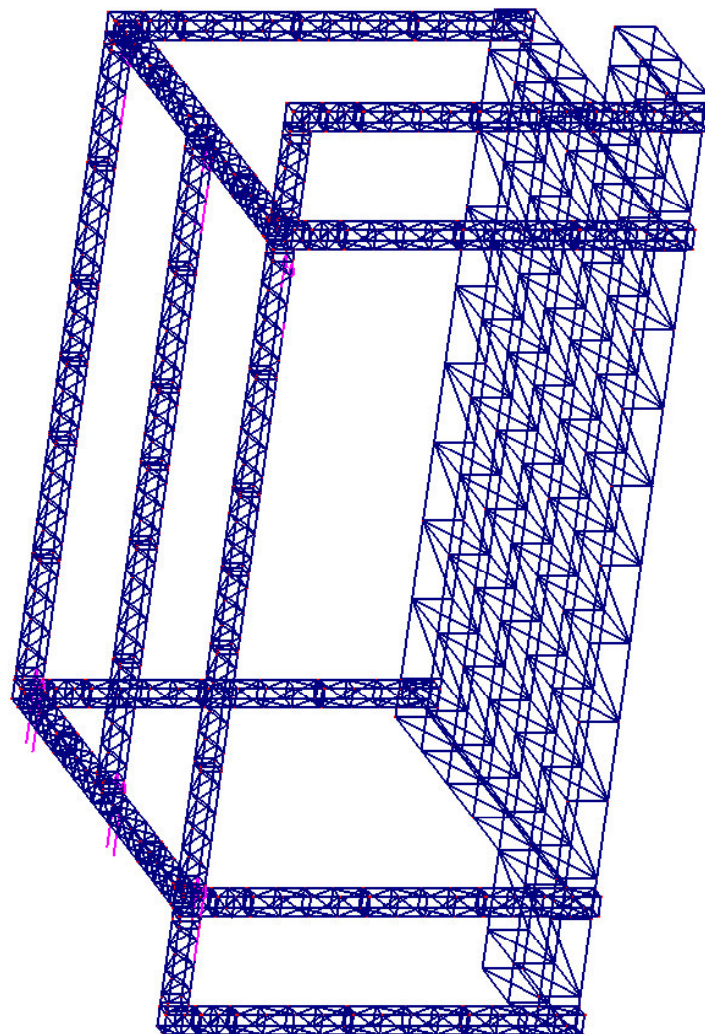


## V.8 Vue - Cas : 6 (Trainée treillis face 100km/h)



Cas : 6 (Trainée treillis face 100km/h)  
44aN/m

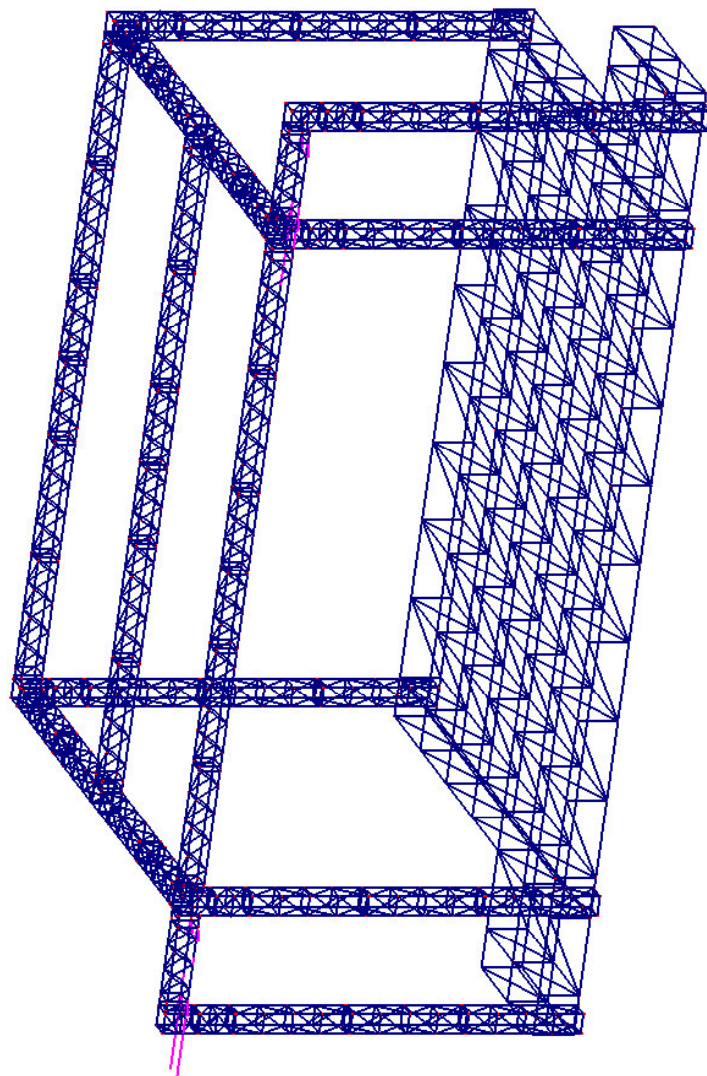
## V.9 Vue - Cas : 7 (Trainée light latérale unitaire)



Cas : 7 (Trainée light latérale unitaire)  
↓  
daN



V.10 Vue - Cas : 8 (Trainée son latérale unitaire)

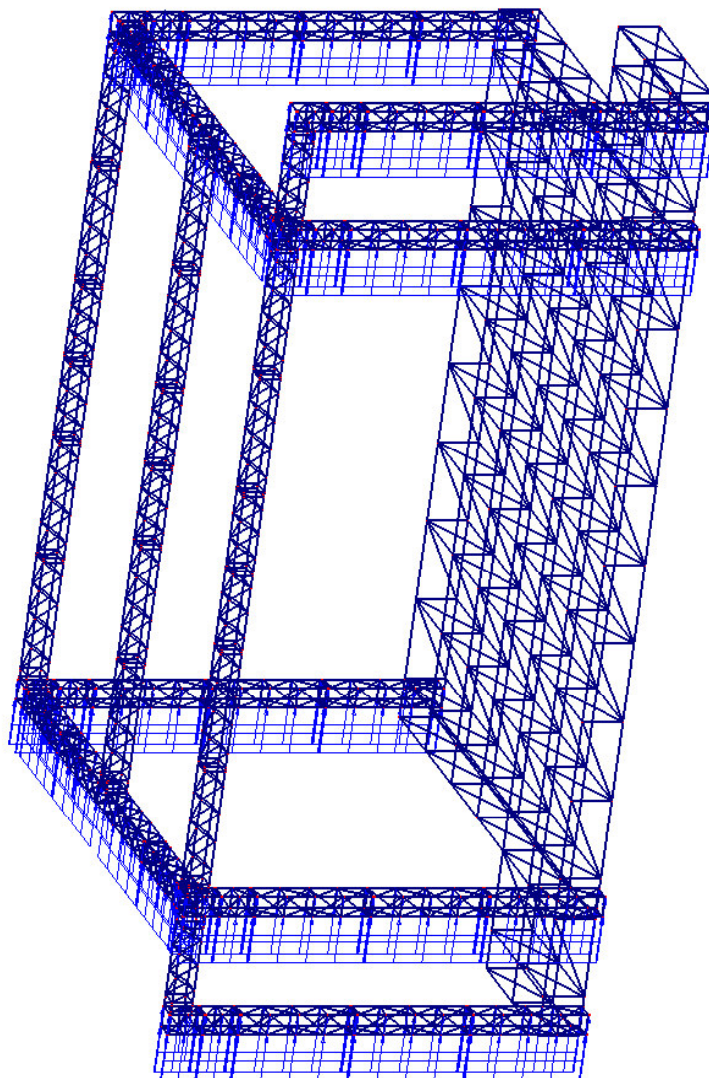


Cas : 8 (Trainée son latérale unitaire)  
↓ daN





V.11 Vue - Cas : 9 (Trainée treillis latéral 100km/h)



Cas : 9 (Trainée treillis lateral 100km/h)  
daN/m

