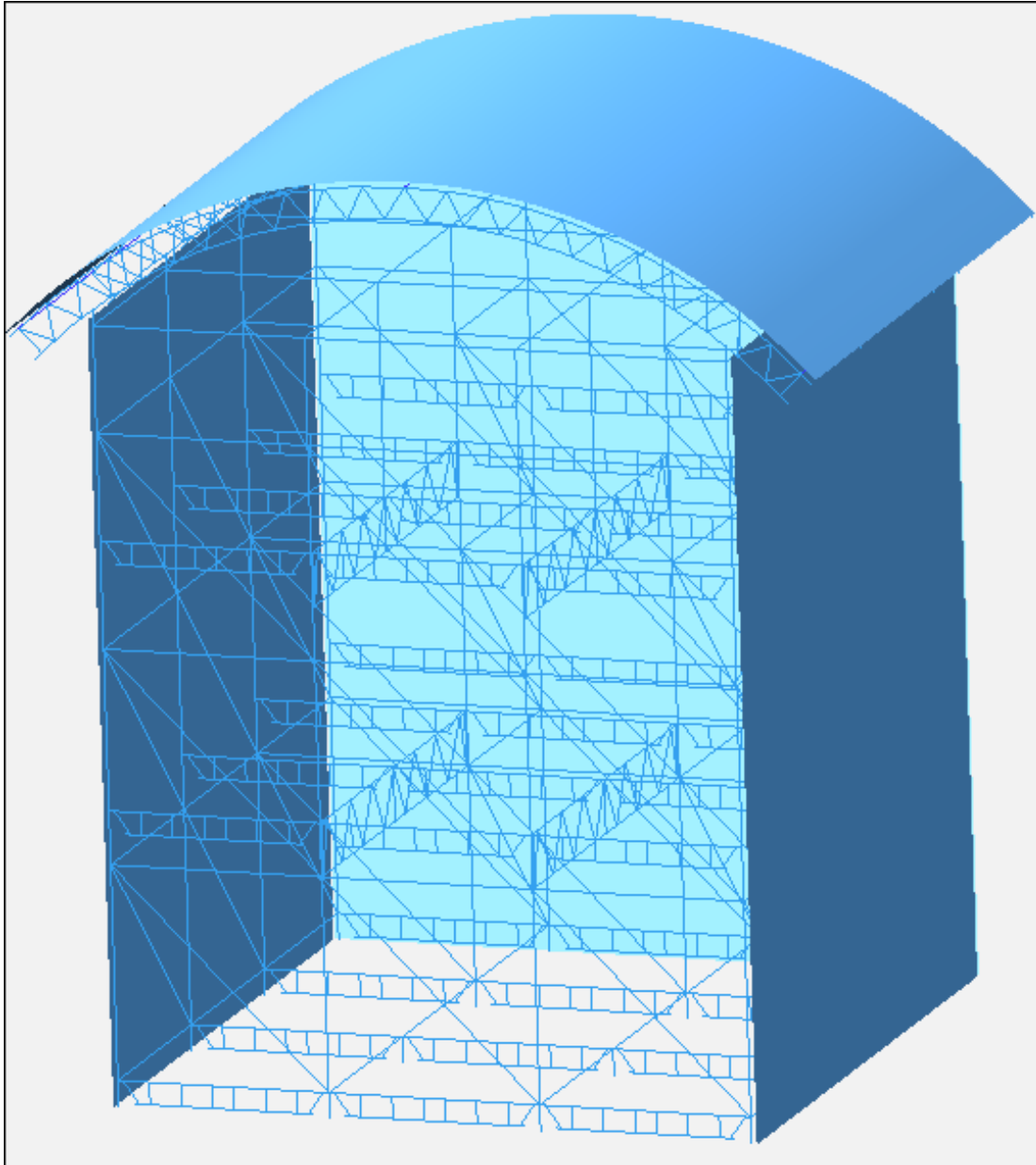


## NOTE DE CALCUL REGIE FACADE 6x6



	0	13/06/12	B.STEVANOVIC
MODIFICATION	INDICE	DATE	AUTEUR

# SOMMAIRE

1	Hypothèses de calcul :.....	3
1.1	Charge :.....	3
1.2	Critère de ruine :.....	3
1.3	Matériaux :.....	3
1.4	Règlements et documents de référence :.....	3
2	Dimensions extérieures du modele.....	4
3	reperage du modèle.....	5
4	Sections du modèle .....	6
5	Définition des surfaces .....	7
6	Cas de chargement statique suivant EUROCODE 1 :.....	8
6.1	Charges permanentes: .....	8
6.2	Surcharges d'exploitation: .....	9
6.3	Surcharges climatiques .....	10
6.3.1	<b>60 km/h</b> :.....	10
6.3.2	<b>110 km/h</b> :.....	13
6.4	Pondérations pour la simulation statique.....	14
6.4.1	Vérification de la tenue de la structure suivant Eurocode 1.....	14
6.4.2	Vérification de la stabilité de la structure suivant Eurocode 1 .....	14
6.5	Récapitulatif des cas de chargement.....	14
7	Restrictions:.....	15
7.1	Restrictions.....	15
8	Résultats : Résistance de la structure .....	16
8.1	CAS N°1 vent 60 Km/h : <i>Gravité, 250 Kg/m<sup>2</sup></i> .....	16
8.1.1	Déplacement absolu en mm :.....	16
8.1.2	Contraintes de Von Mises en Mpa : .....	17
8.1.3	Résultantes de poutre (compression) : .....	18
8.2	CAS N°2 vent 60 Km/h : <i>Gravité, 250Kg/m<sup>2</sup>, vent face</i> :.....	19
8.2.1	Déplacement absolu en mm :.....	19
8.2.2	Contraintes de Von Mises en Mpa : .....	20
8.2.3	Résultantes de poutre (compression) : .....	21
8.3	CAS N°3 vent 60 Km/h : <i>Gravité, 250Kg/m<sup>2</sup>, vent coté</i> :.....	22
8.3.1	Déplacement absolu en mm :.....	22
8.3.2	Contraintes de Von Mises en Mpa : .....	23
8.3.3	Résultantes de poutre (compression) : .....	24
8.4	CAS N°4 vent 60 Km/h : <i>Gravité, 250 Kg/m<sup>2</sup>, vent arrière</i> : .....	25
8.4.1	Déplacement absolu en mm :.....	25
8.4.2	Contraintes de Von Mises en Mpa : .....	26
8.4.3	Résultantes de poutre (compression) : .....	27
9	Résultats : Stabilité de la structure .....	28
9.1	Résistance au basculement.....	28
9.2	Résistance à la translation à 60Km/h .....	30
9.3	Bilan de la vérification de la stabilité de la structure .....	30
10	CONCLUSION .....	30
11	ANNEXE .....	31
11.1	Position possible du lest.....	31



## 1 HYPOTHESES DE CALCUL :

### 1.1 Charge :

Les calculs de vérification doivent prendre en compte les charges, surcharges et effets suivants :

- Charges permanentes (poids propre de la structure, planchers...)
- Surcharges d'exploitation
- Surcharges climatiques : effets du vent et de la neige

### 1.2 Critère de ruine :

Le critère de ruine est atteint lorsque la contrainte caractéristique  $\sigma_c$  atteint la limite élastique  $\sigma_e$  du matériau. Le calcul de  $\sigma_c$  fait intervenir des coefficients de pondérations appliqués aux charges, définis plus loin dans le document.

### 1.3 Matériaux :

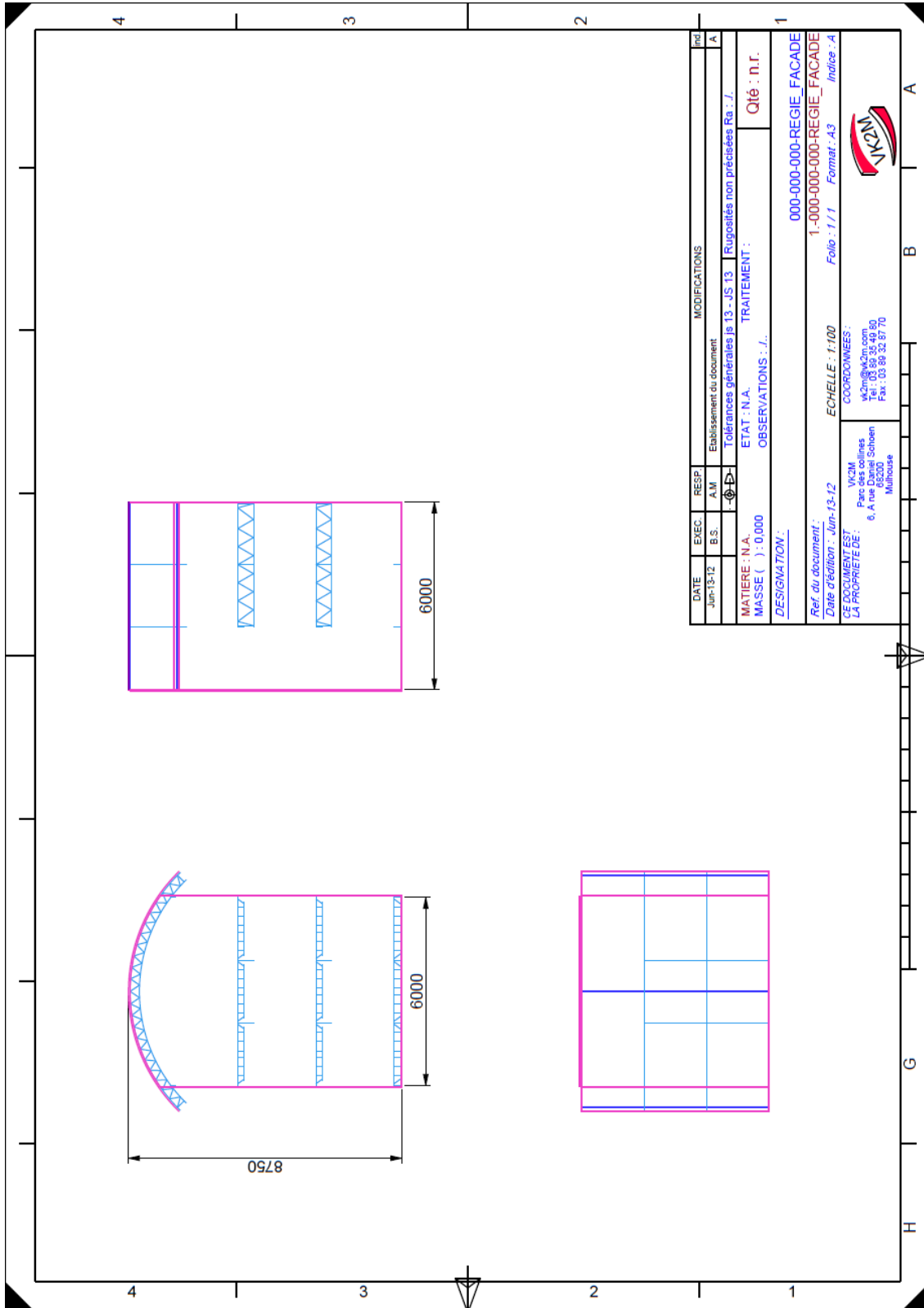
La tour de manœuvre est en acier S235, dont les caractéristiques sont :

- |                         |                        |                              |   |             |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|---|-------------|
| • Acier structure S235: | Module d'Young         | <b>E</b>                     | : | 210 000 Mpa |
|                         | Coefficient de poisson | <b>v</b>                     | : | 0.27        |
|                         | Limite élastique       | <b><math>\sigma_e</math></b> | : | 235 Mpa     |
|                         | Limite à la rupture    | <b><math>\sigma_r</math></b> | : | 335 Mpa     |

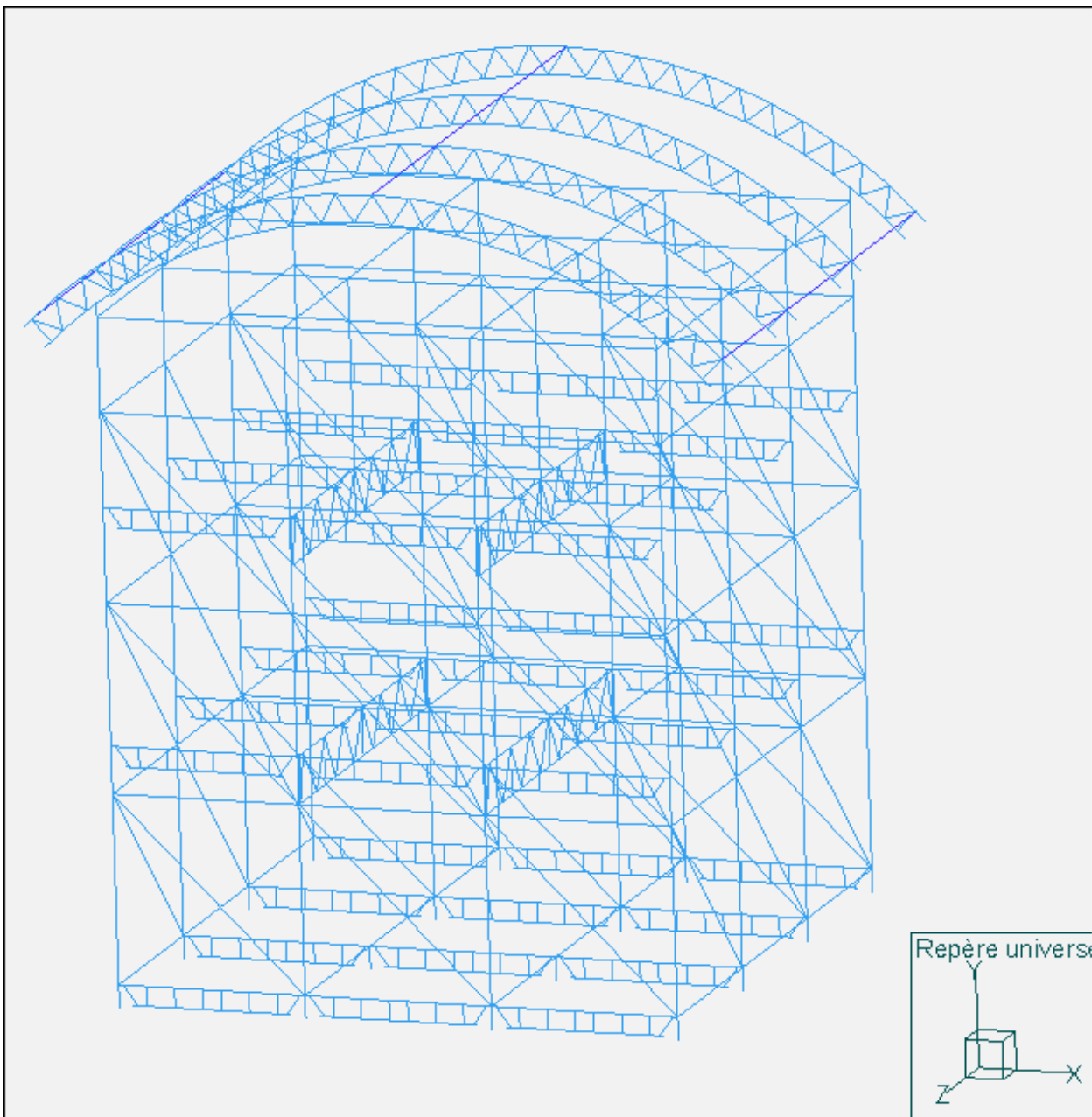
### 1.4 Règlements et documents de référence :

*Règles de calcul suivant EUROCODE 1 & NF EN 12810 / 12811.*

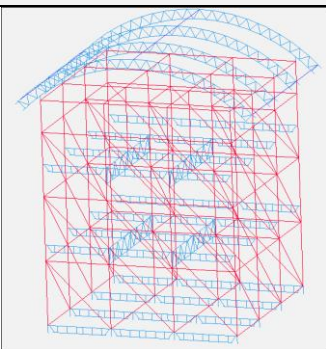
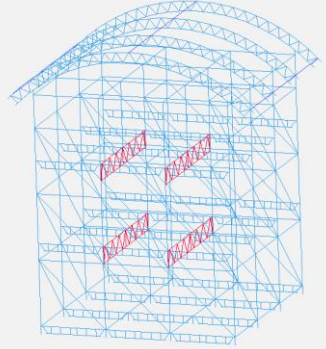
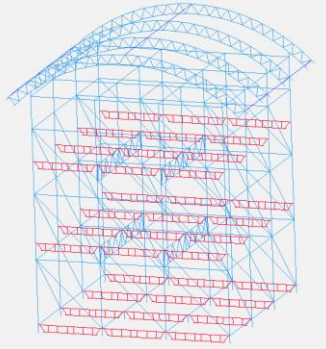
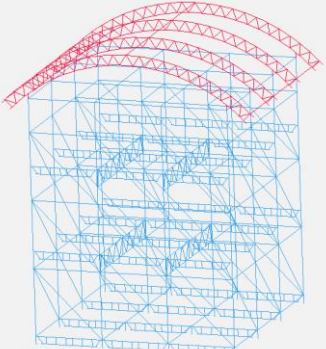
## 2 DIMENSIONS EXTERIEURES DU MODELE



### 3 REPERAGE DU MODELE



#### 4 SECTIONS DU MODELE

Sections du modèle		Désignation	Tubes principaux	Remplissage	Plan
		<b>Echafaudage BRIO</b>	Ø 48 x 3	<i>Diagonales</i> Ø 48 x 3	
		<b>Poutre de passage 4m BRIO</b>	Ø 48 x 3	Treillis Ø25x2	
		<b>Support plancher</b>	Ø 48 x 3	Tôle rectangulaire 50x8	
		<b>Arche de toiture</b>	Tube rectangulaire 100x50x4		

## 5 DEFINITION DES SURFACES

Surface		
S1	51	m2
S2	36	m2
S3	18	m2
S4	36	m2
S3 $\theta = 0^\circ$	18	m2
S3 $\theta = 90^\circ$	18	m2



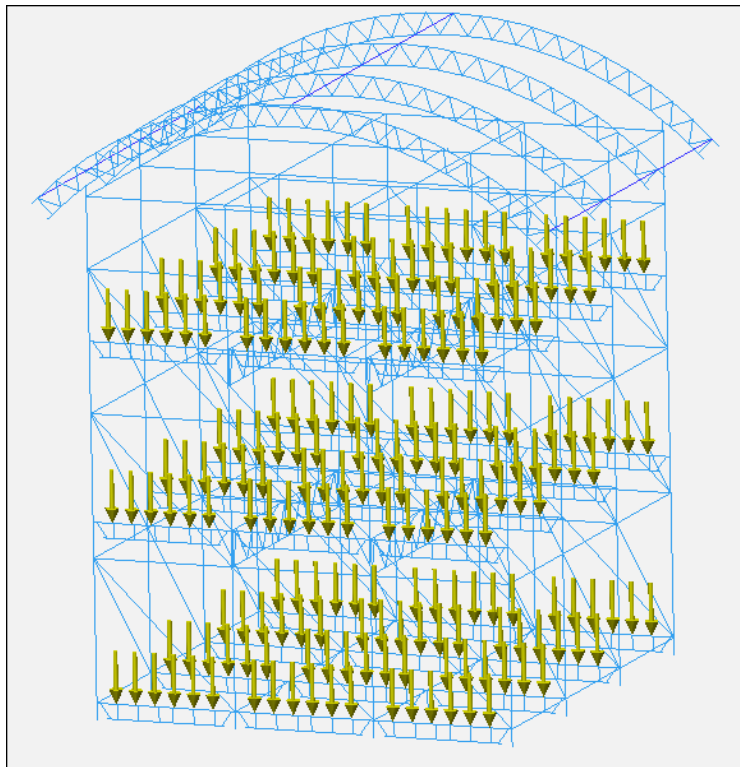
## 6 CAS DE CHARGEMENT STATIQUE SUIVANT EUROCODE 1 :

### 6.1 Charges permanentes:

Elles représentent le poids propre de tous les éléments constituant l'ouvrage terminé (poids mort) et les efforts internes qui peuvent résulter du mode de construction.

- Masse de la structure acier : **3 140 Kg**

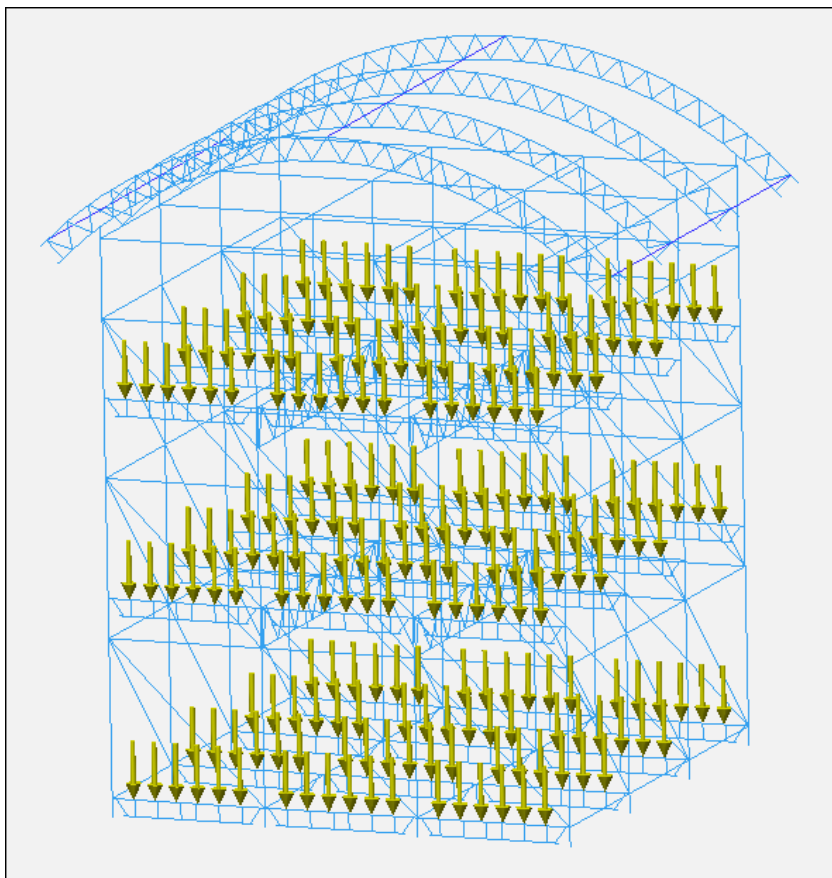
Poids propre Plancher	Poids (daN)	Quantité	Résultat (daN)
Maille plancher 2500x1500	93,6	6	561,6
			561,6
<b>Nombre d'étage</b>			3
<b>Charge totale plancher</b>			1684,8





## 6.2 Surcharges d'exploitation:

- 250 Kg/m<sup>2</sup>



### 6.3 Surcharges climatiques

Le chargement total dû au vent est issu des pressions dynamiques (dépendantes de la vitesse du vent), combinées à différents coefficients de pondération.

La structure sera équipée d'un anémomètre, celui-ci doit être placé au niveau de la toiture.

Nous allons réaliser le calcul pour 2 vitesses de vent,

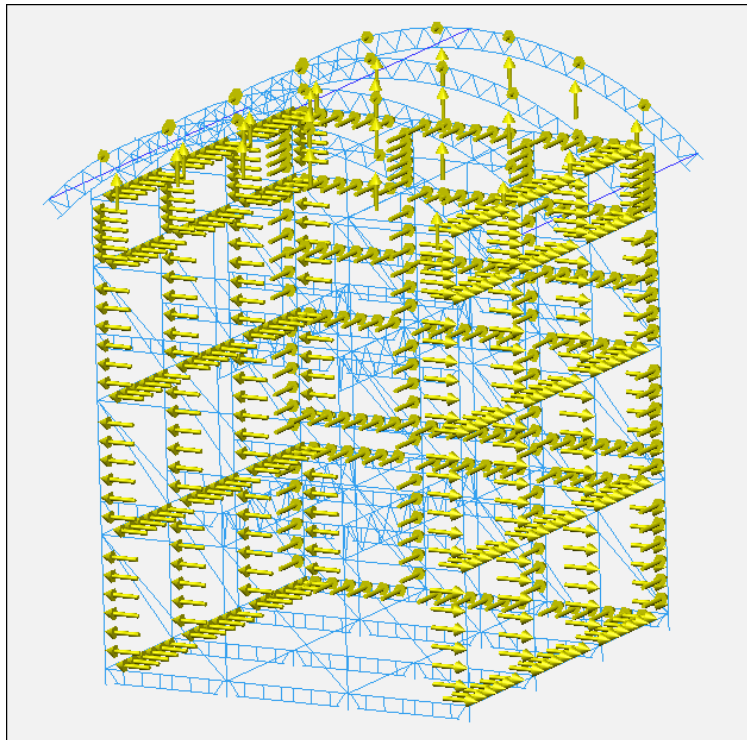
#### 6.3.1 60 km/h :

La vitesse maximale de vent admissible en service est de 60km/h en rafales (mesurées en moyennes sur 2 secondes). Au-delà, la régie façade doit être débâchée et évacuée et les équipements susceptibles de générer de grandes tensions doivent être détendus. Aucun coefficient de majoration ne sera appliqué.

Définition de la pression dynamique à appliquer										
Z (m)	V <sub>b,0</sub> (Km/h)	V <sub>b,0</sub> (m/s)	C <sub>dir</sub>	C <sub>season</sub>	V <sub>b</sub> (m/s)	K <sub>r</sub>	C <sub>r(z)</sub>	C <sub>o(Z)</sub>	V <sub>m(z)</sub>	
10	60	16,67	1,00	1,00	16,67		0,16	1,23	1,00	20,49

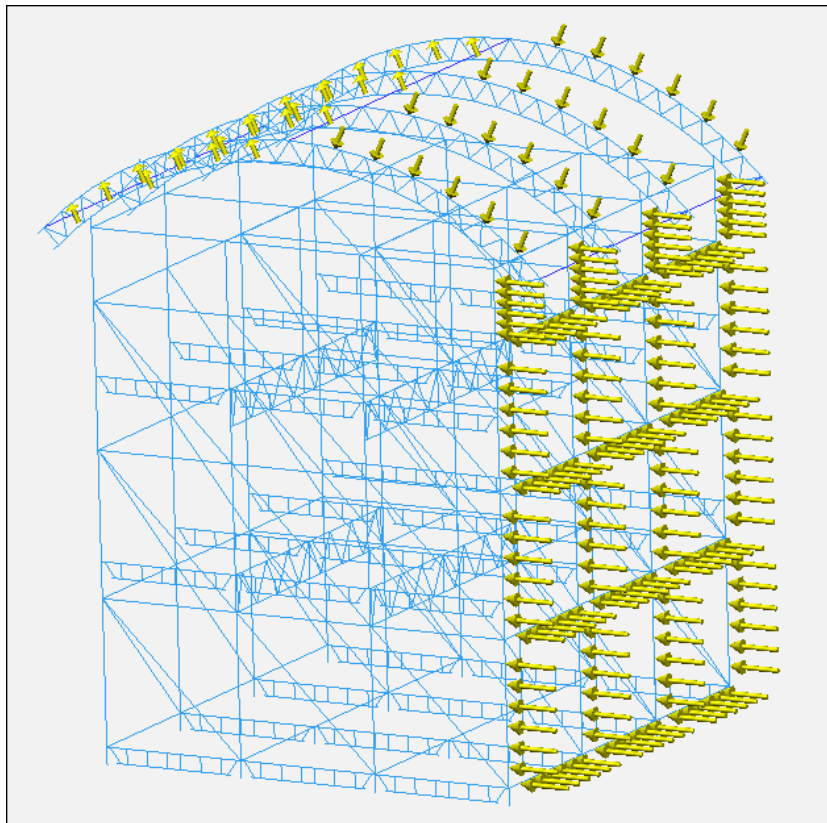
- Vent 60Km/h de face

Vent de Face	C <sub>pe</sub>	C <sub>pi</sub>	C <sub>pe-C<sub>pi</sub></sub>	Force	
Q S1 au vent	0,8	-0,5	1,3	1358	daN
Q S2	0,8	-0,5	1,3	959	daN
Q S4 surface projetée**	0,8	-0,5	1,3	959	daN
Entrainement			0,02	30	daN



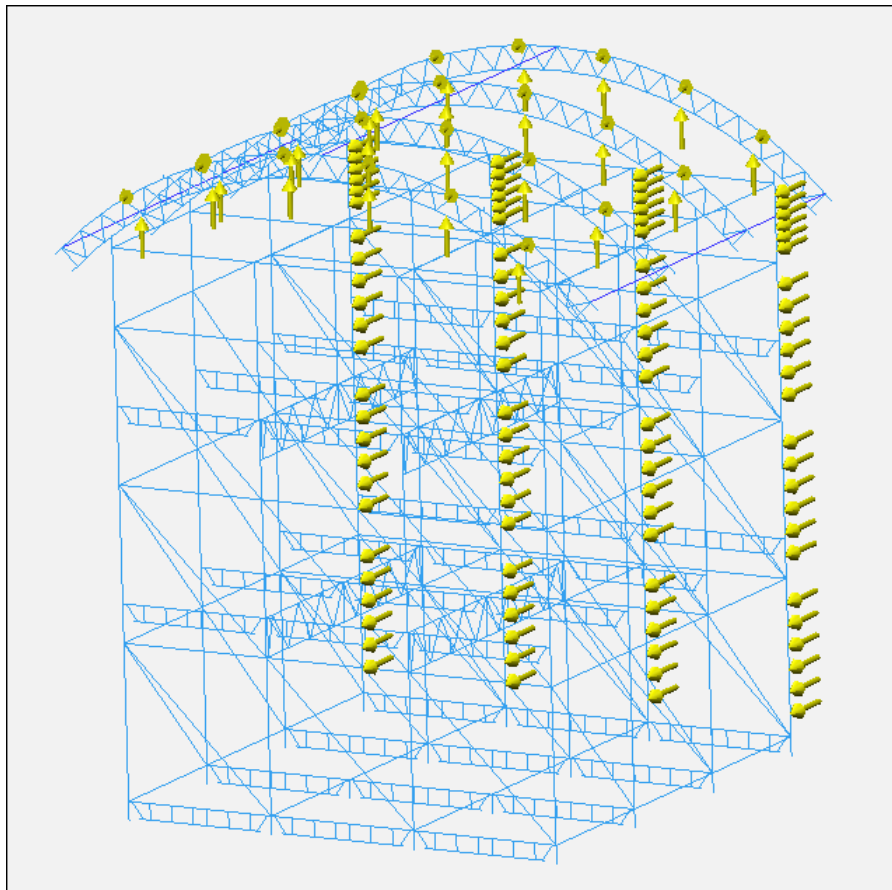
- Vent 60Km/h de coté

Vent de Coté	Cpe	Cpi	Cpe-Cpi	Force	
Q S2	0,8	-0,5	1,3	959	daN
Q S3 $\Theta=0^\circ$ au vent	0,2	-0,5	0,7	258	daN
Q S3 $\Theta=0^\circ$ sous le vent	-0,9	-0,5	-0,4	-148	daN



- Vent 60Km/h arrière

Vent Arrière	Cpe	Cpi	Cpe-Cpi	Force	
Q S1 au vent	1,3	0	1,3	1358	daN
Q S3 $\theta = 90^\circ$	-1,45	-0,3	-1,15	-424	daN
Entrainement			0,02	30	daN



### 6.3.2 110 km/h :

Définition de la pression dynamique à appliquer										
Z (m)	V <sub>b,0</sub> (Km/h)	V <sub>b,0</sub> (m/s)	C <sub>dir</sub>	C <sub>season</sub>	V <sub>b</sub> (m/s)	K <sub>r</sub>	C <sub>r</sub> (z)	Co(Z)	V <sub>m</sub> (z)	
10	110	30,56	1,00	1,00	30,56		0,16	1,23	1,00	37,56

Vent de Face	C <sub>pe</sub>	C <sub>pi</sub>	C <sub>pe-C<sub>pi</sub></sub>	Force	
Q S1 au vent	0,8	-0,5	1,3	244	daN
Q S2	0,8	-0,5	1,3	244	daN
Q S4 surface projetée**	0,8	-0,5	1,3	1758	daN
Entrainement			0,02	54	daN
Plancher	0,7	0	0,7	946	daN
Entrainement Plancher			0,01	27	daN

Vent de Coté	C <sub>pe</sub>	C <sub>pi</sub>	C <sub>pe-C<sub>pi</sub></sub>	Force	
Q S2	0,8	-0,5	1,3	244	daN
Q S3 $\Theta=0^\circ$ au vent	0,2	-0,5	0,7	473	daN
Q S3 $\Theta=0^\circ$ sous le vent	-0,9	-0,4	-0,5	-338	daN

Au regard des charges de vent normales et extrêmes, nous n'étudierons pas le vent extrême car les chargements sont inférieurs au charges de vent normales avec le coefficient de sécurité (x1.5).

## 6.4 Pondérations pour la simulation statique

Les effets à prendre en compte doivent être envisagés de façon à obtenir les combinaisons les plus défavorables, leurs valeurs étant multipliées par les coefficients de pondération suivants :

### 6.4.1 Vérification de la tenue de la structure suivant Eurocode 1

$$1.35x(\text{Permanentes}) + 1.5x(\text{Vent})$$

### 6.4.2 Vérification de la stabilité de la structure suivant Eurocode 1

$$0.9x(\text{Permanentes}) + 1.5x(\text{Vent})$$

## 6.5 Récapitulatif des cas de chargement

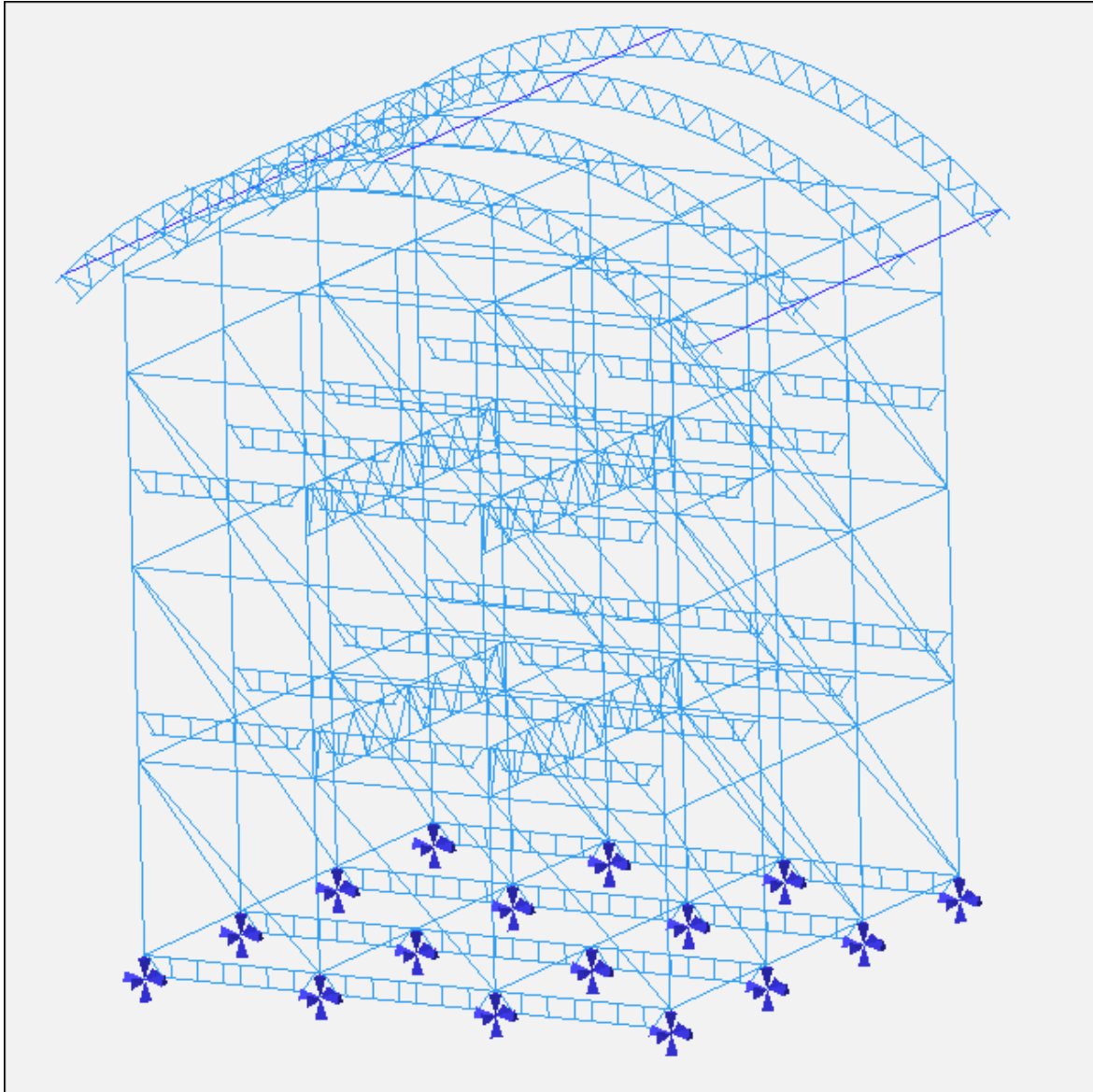
Vent 60 Km/h					
	Gravité	250 Kg/m <sup>2</sup>	Vent de face	Vent de coté	Vent arrière
Cas n°1	1.35	1.5			
Cas n°2	1.35	1.5	1.5		
Cas n°3	1.35	1.5		1.5	
Cas n°4	1.35	1.5			1.5

- Vérification des résultantes de poutre

La charge maximale d'utilisation d'un poteau hauteur flambement 2000 mm est de **2800 daN**. (Source guide de l'utilisateur BRIO page 52)

## 7 RESTRICTIONS:

### 7.1 Restrictions

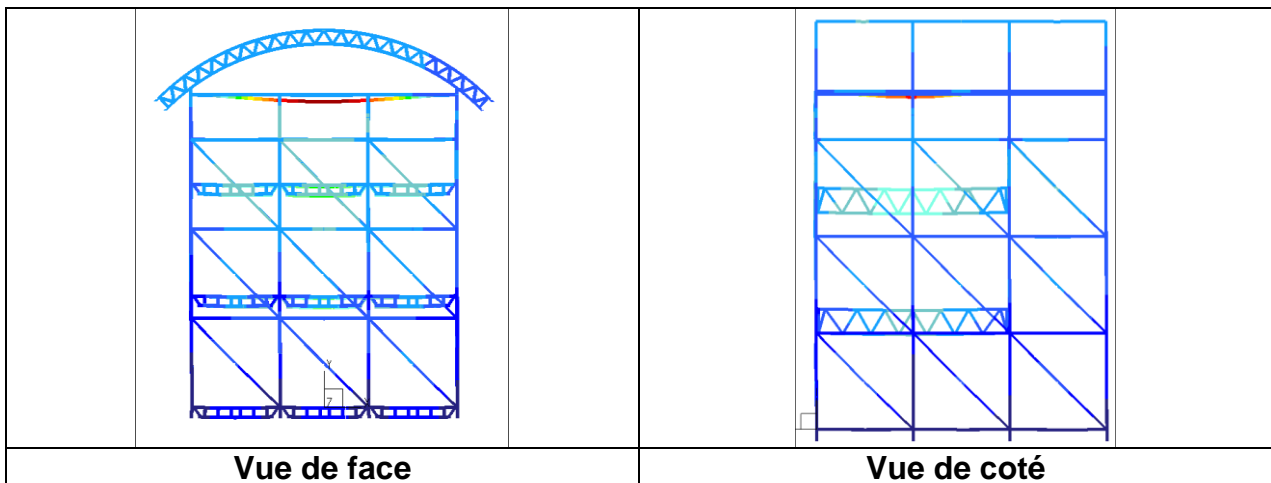
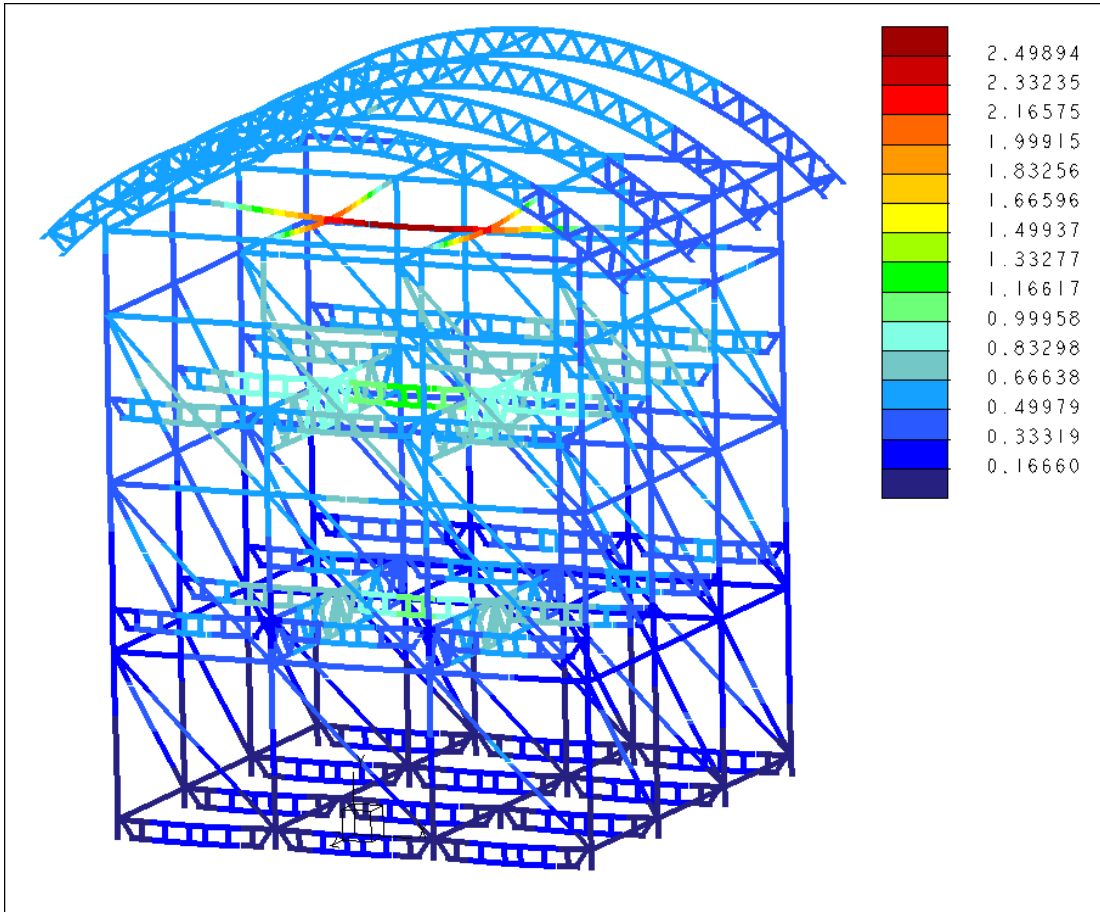


Localisation	Translations bloquées	Rotations bloquées	Remarques
Pieds	X, Y, Z	X, Y, Z	

## 8 RESULTATS : RESISTANCE DE LA STRUCTURE

### 8.1 CAS N°1 vent 60 Km/h : Gravité, 250 Kg/m<sup>2</sup>

#### 8.1.1 Déplacement absolu en mm :



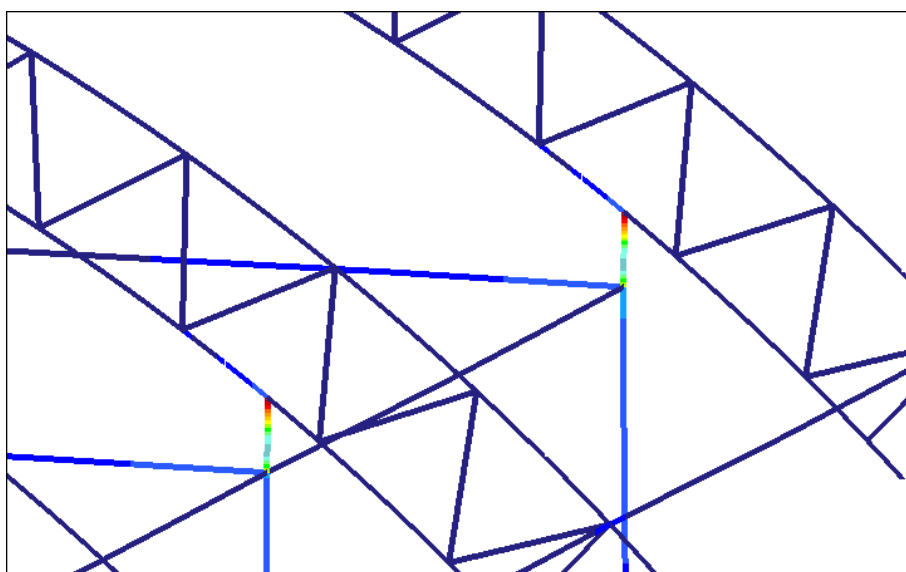
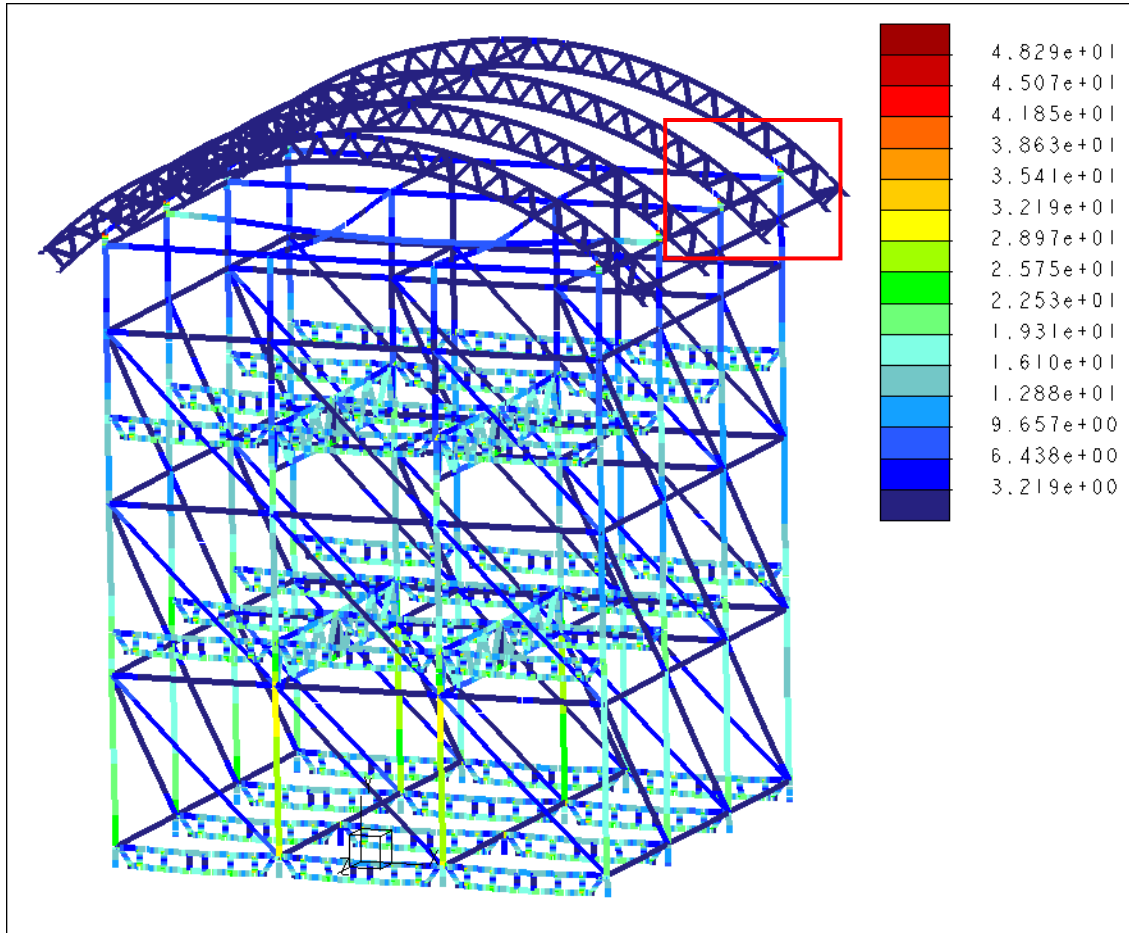
Déplacement absolu maximum 2.5 mm  
Flèche maxi admissible 10 mm (1/200<sub>eme</sub>)

**Le critère de flèche est vérifié.**



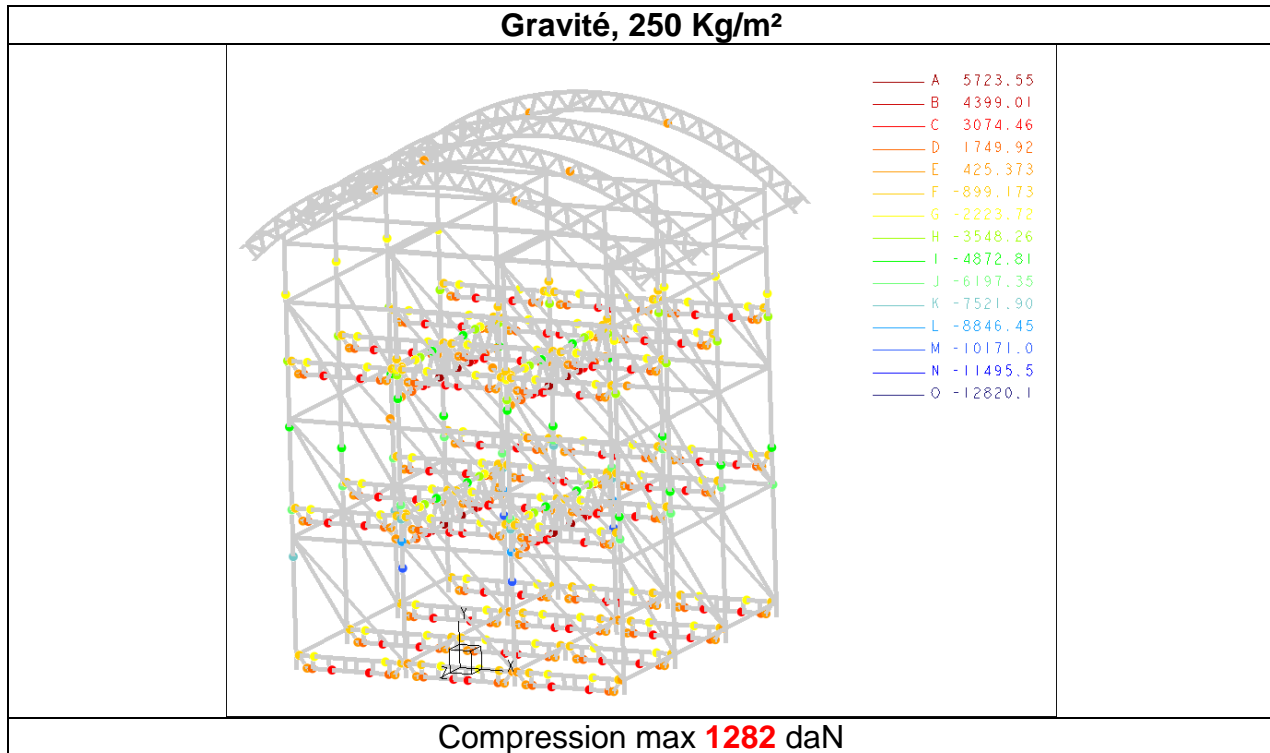
8.1.2 Contraintes de Von Mises en Mpa :

Echelle des contraintes [MPa]



Contraintes de Von Mises maximales : **48 MPa** supports arche

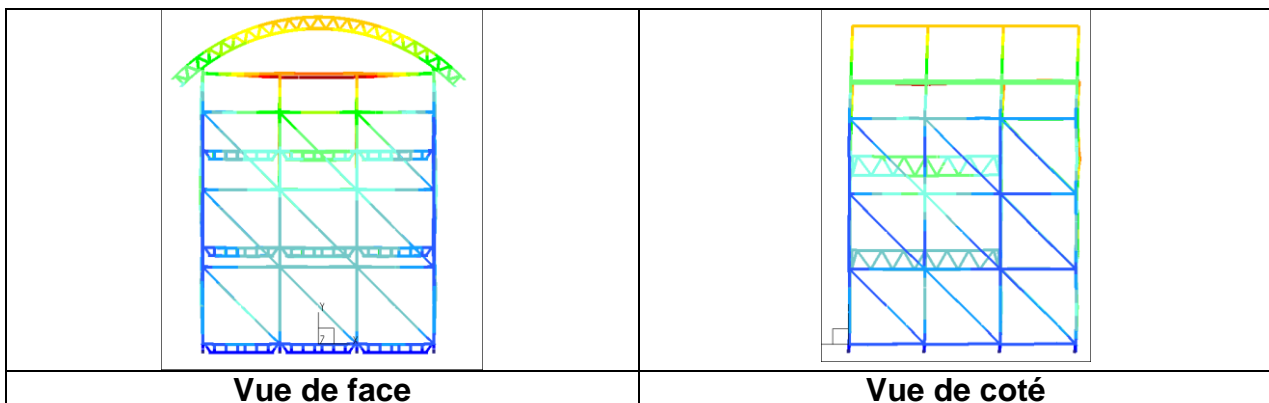
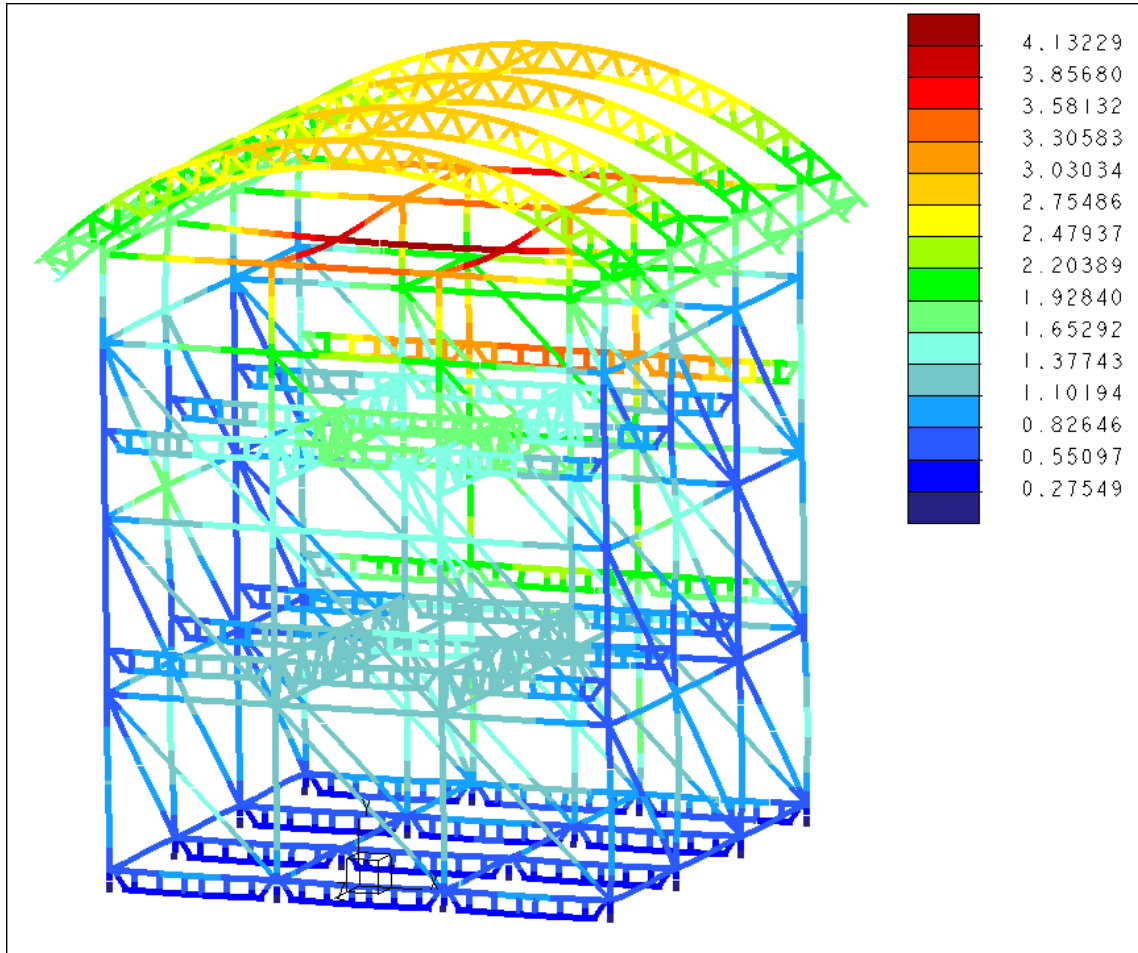
8.1.3 Résultantes de poutre (compression) :



**8.2 CAS N°2 vent 60 Km/h : Gravité, 250Kg/m<sup>2</sup>, vent face :**

**8.2.1 Déplacement absolu en mm :**

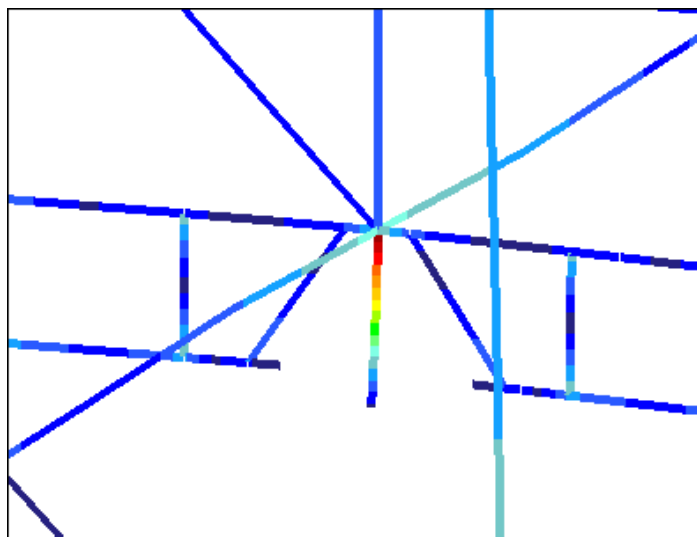
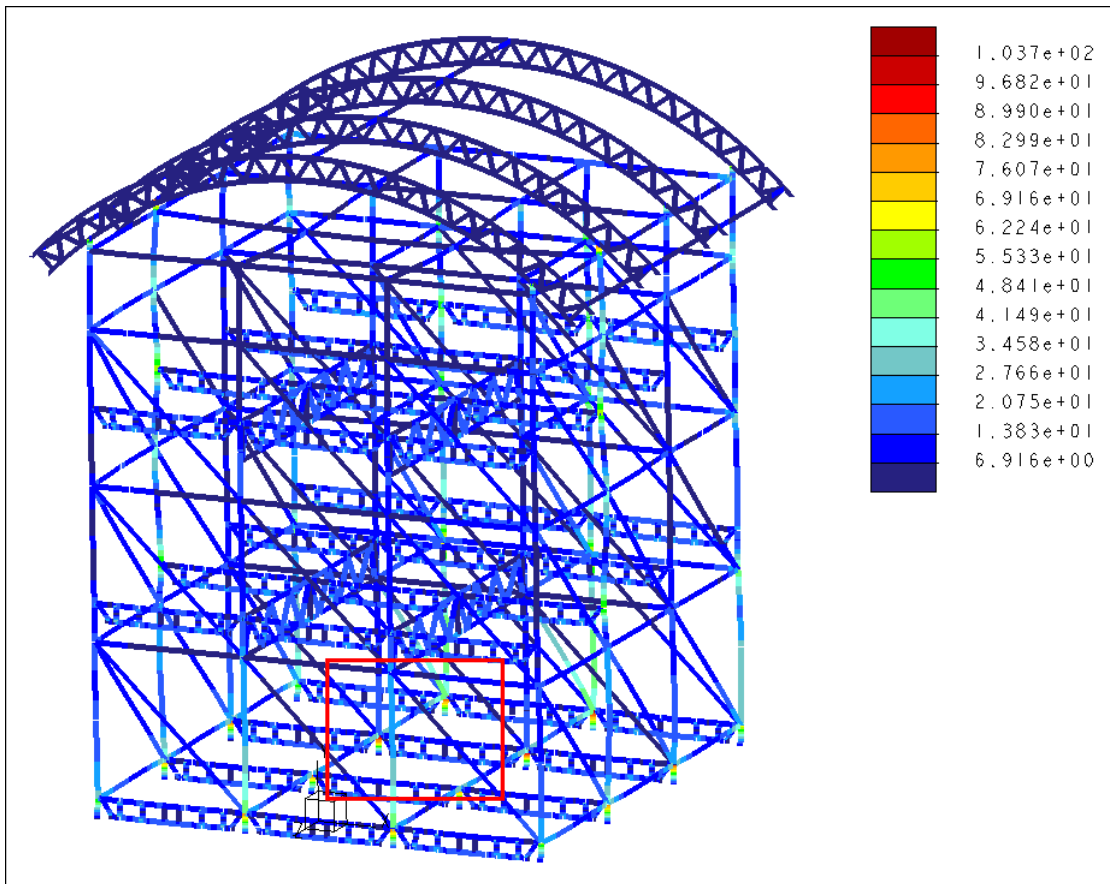
Echelle des déplacements [mm]



Déplacement absolu maximum 4.1 mm  
Flèche maxi admissible 10 mm (1/200<sub>eme</sub>)  
**Le critère de flèche est vérifié.**

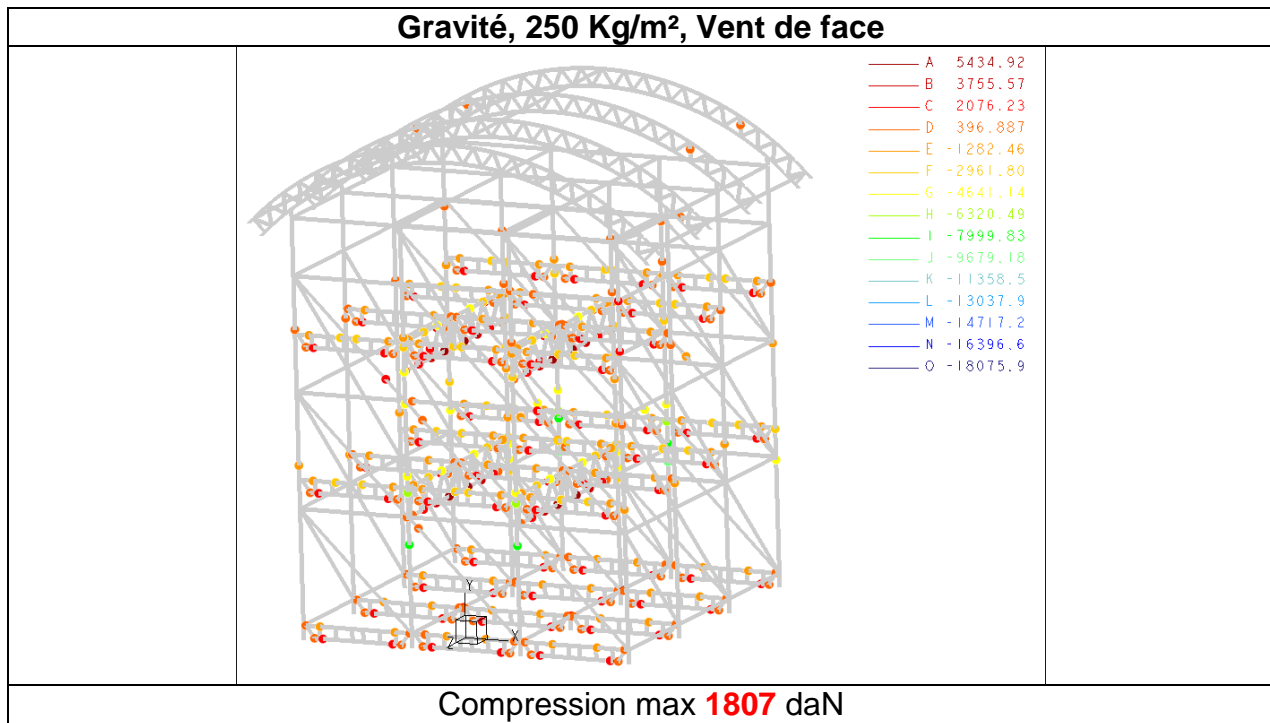
8.2.2 Contraintes de Von Mises en Mpa :

Echelle des contraintes [MPa]



Contraintes de Von Mises maximales : **110 MPa** pieds

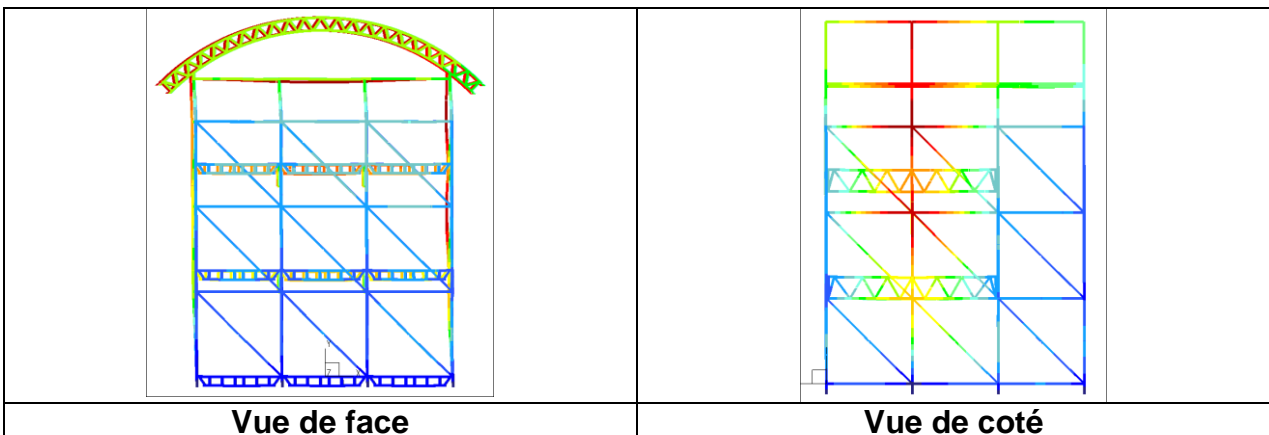
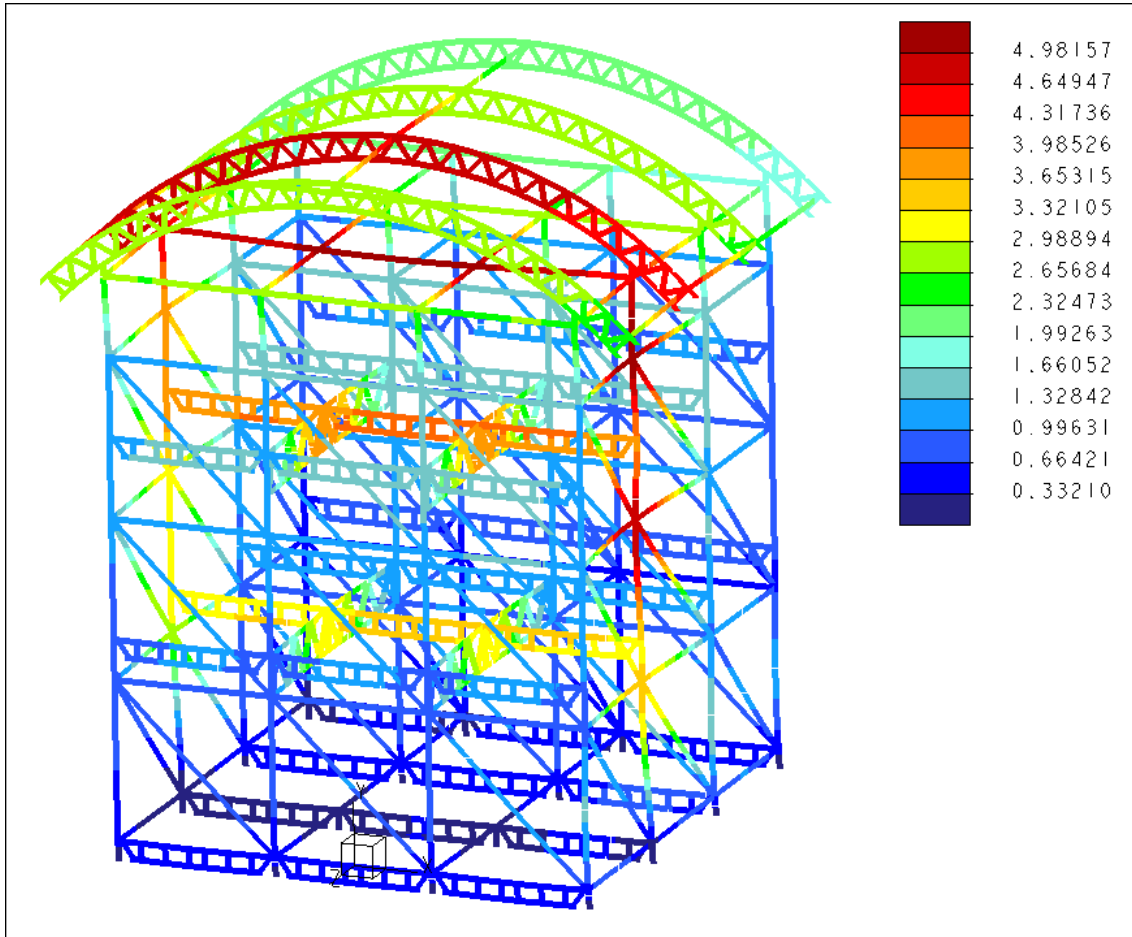
8.2.3 Résultantes de poutre (compression) :



**8.3 CAS N°3 vent 60 Km/h : Gravité, 250Kg/m<sup>2</sup>, vent coté :**

**8.3.1 Déplacement absolu en mm :**

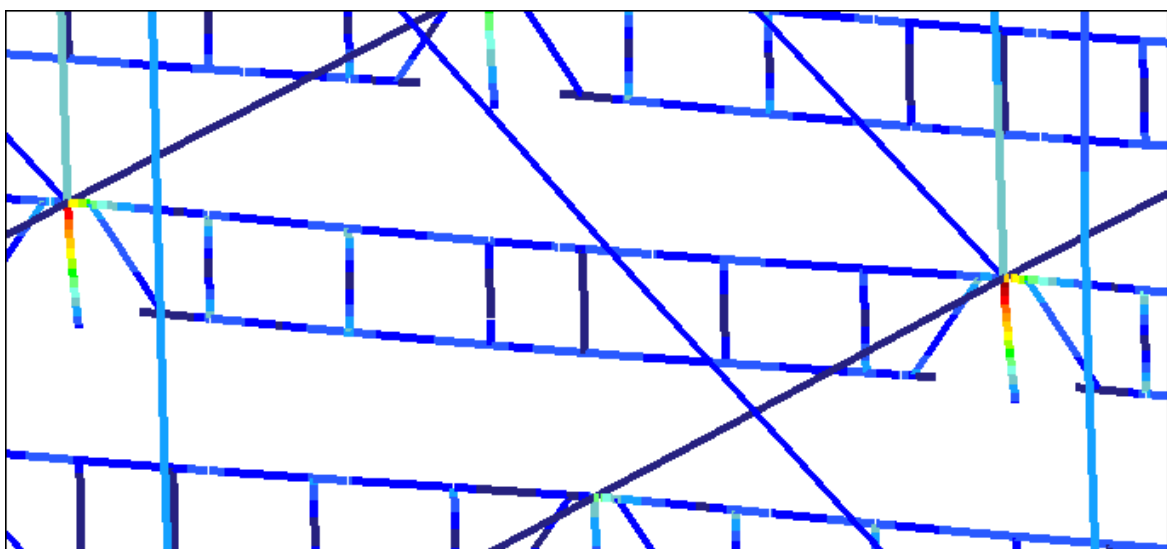
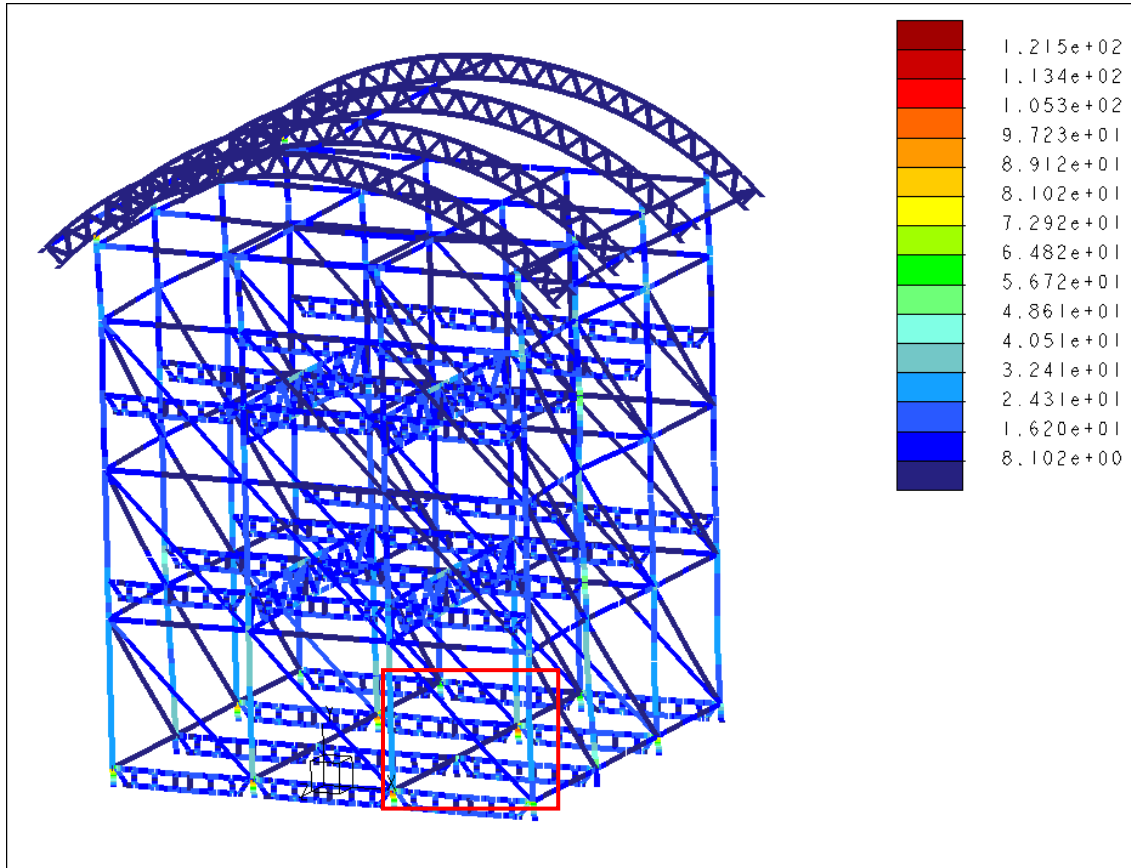
Echelle des déplacements [mm]



Déplacement absolu maximum 5 mm  
Flèche maxi admissible 10 mm (1/200<sub>eme</sub>)  
**Le critère de flèche est vérifié.**

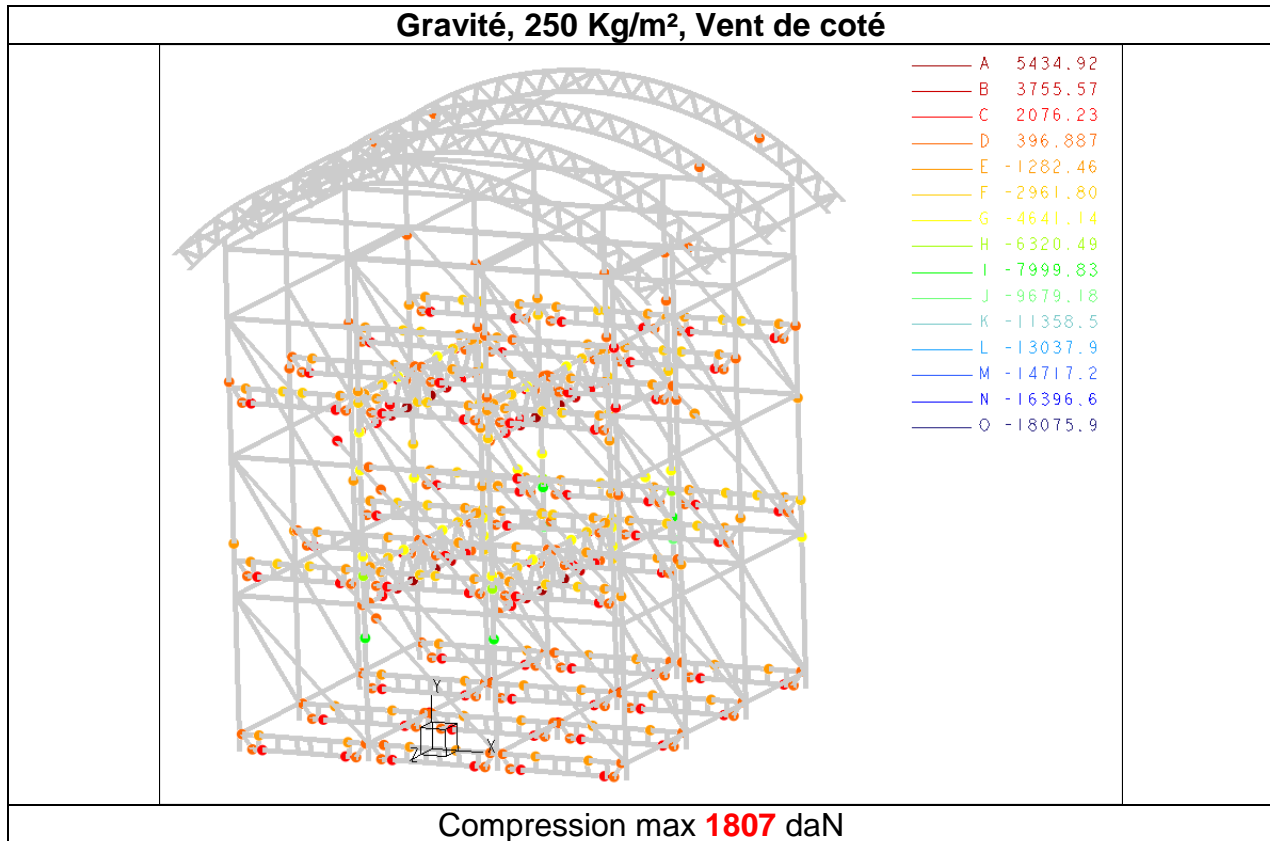
8.3.2 Contraintes de Von Mises en Mpa :

Echelle des contraintes [MPa]



Contraintes de Von Mises maximales : 129 **MPa** pieds

8.3.3 Résultantes de poutre (compression) :

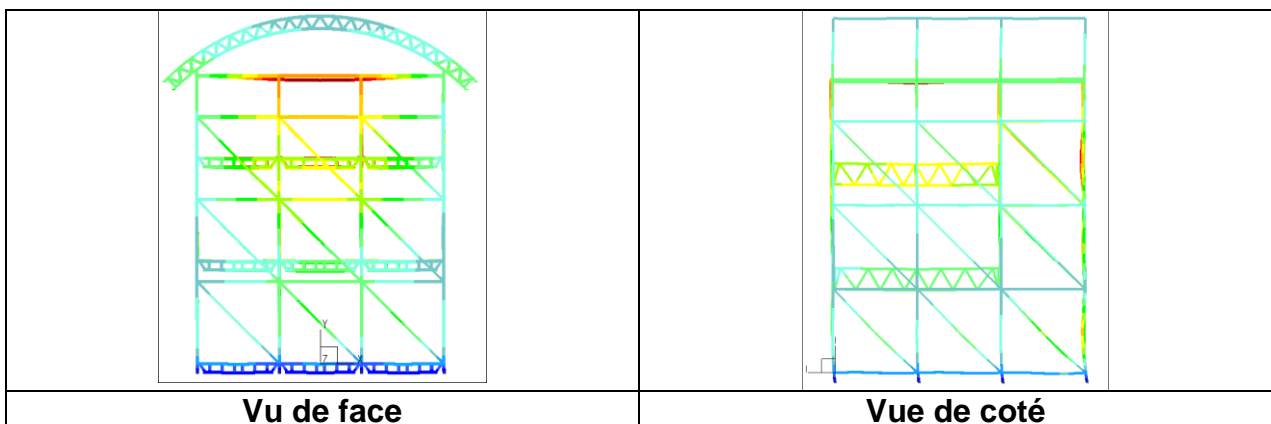
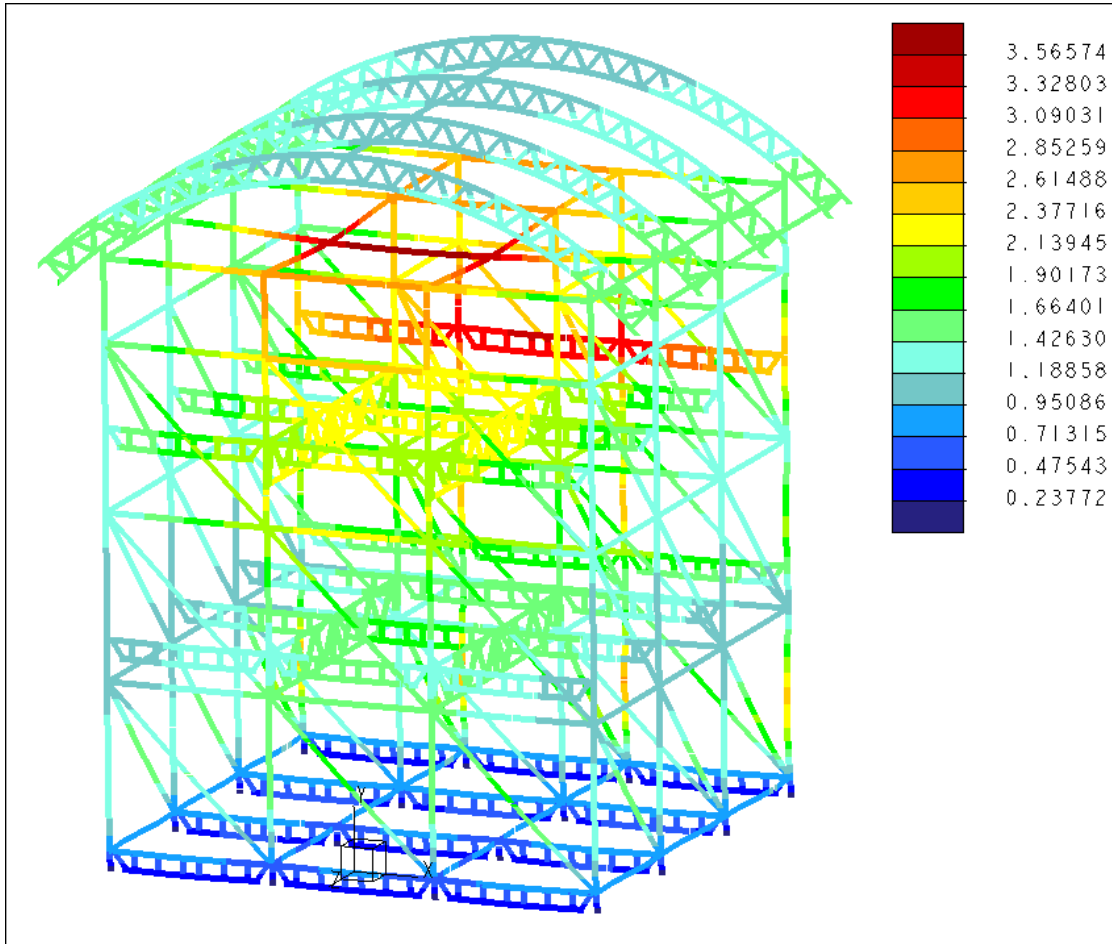




**8.4 CAS N°4 vent 60 Km/h : Gravité, 250 Kg/m<sup>2</sup>, vent arrière :**

**8.4.1 Déplacement absolu en mm :**

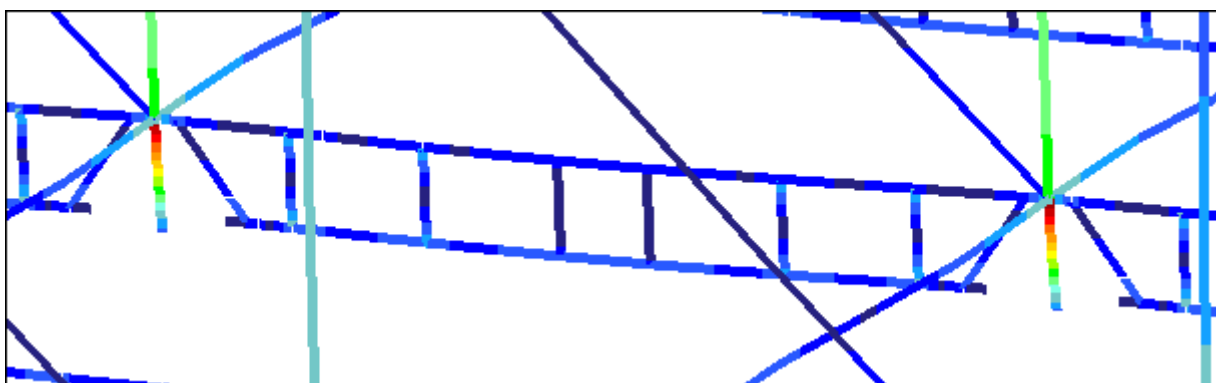
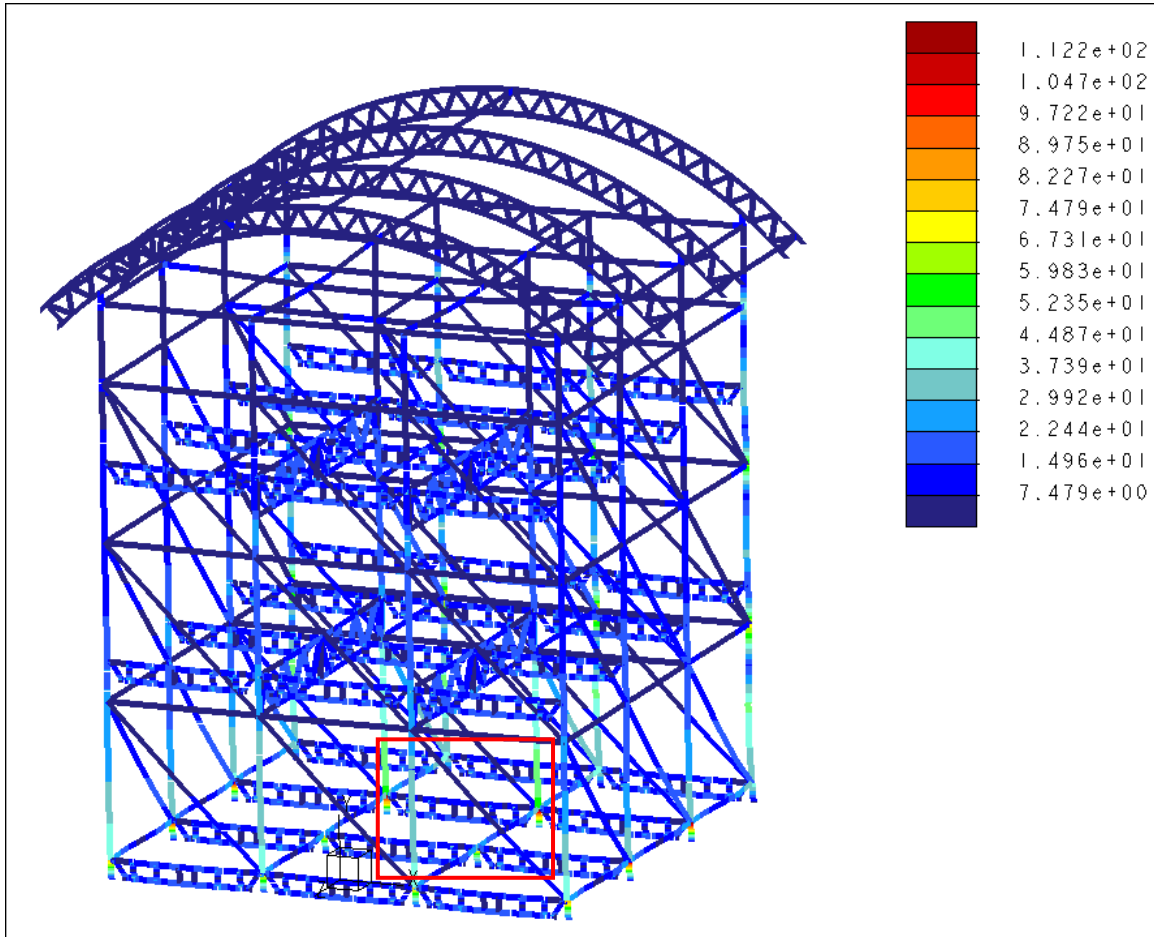
Echelle des déplacements [mm]



Déplacement absolu maximum 3.5 mm  
Flèche maxi admissible 10 mm (1/200<sub>eme</sub>)  
**Le critère de flèche est vérifié.**

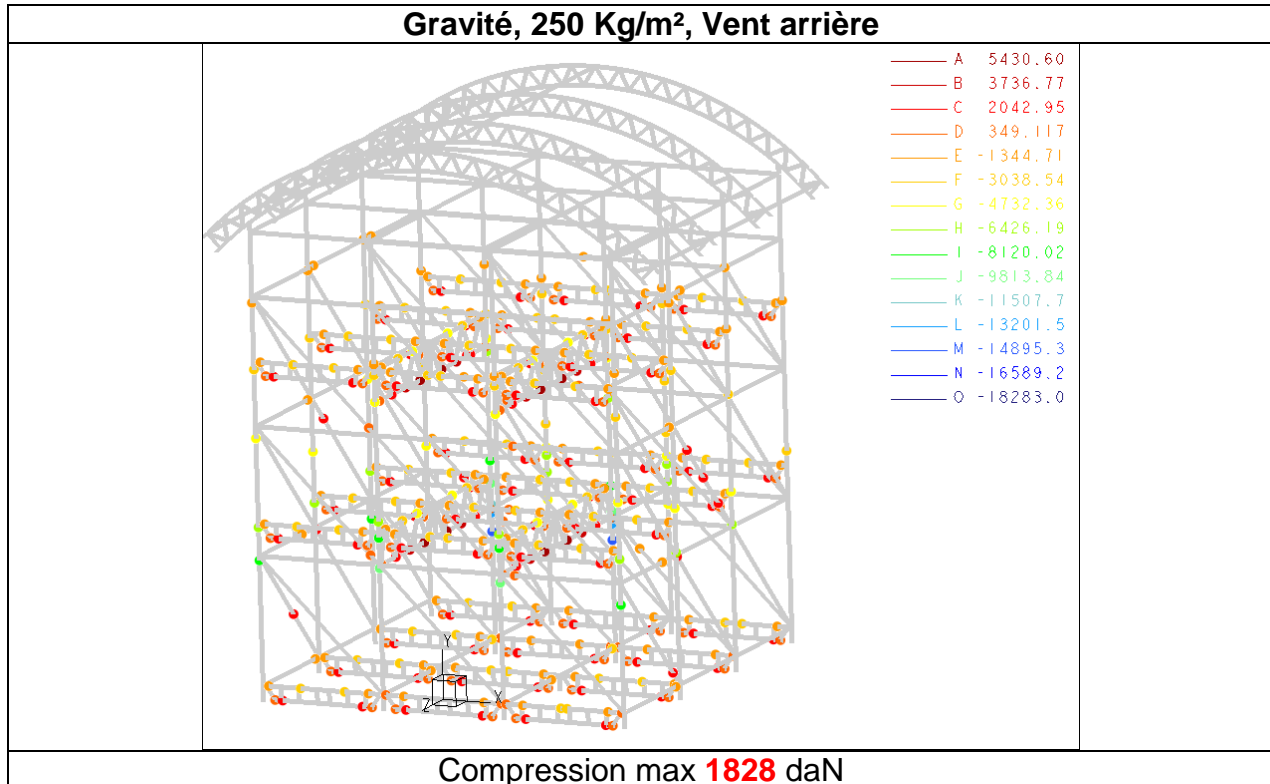
8.4.2 Contraintes de Von Mises en Mpa :

Echelle des contraintes [MPa]



Contraintes de Von Mises maximales : **120 MPa** pieds

8.4.3 Résultantes de poutre (compression) :

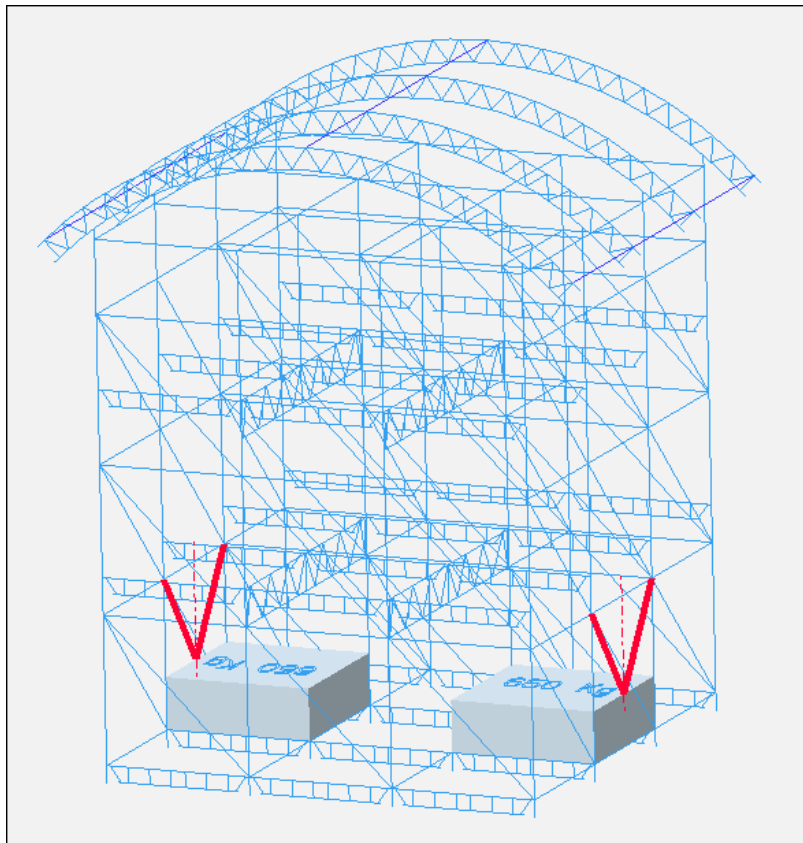


## 9 RESULTATS : STABILITE DE LA STRUCTURE

### 9.1 Résistance au basculement

Rq: pour la vérification au basculement aucunes charges dans la structure ne sont prises en compte, cela dans le but de se placer dans le cas de chargement le plus défavorable.

Un lest de **1300 Kg** est réparti sur la structure comme définit ci-dessous, celui-ci est haubané à la structure.



- Vérification de la résistance au basculement en vent de face.

Basculement vent de face				
	Force	Distance	Coef. sécu	Couple
Fond de scène	-1358	3,5	1,5	-7130,8342
Toiture	-959	3	1,5	-4314,4543
Masse de la structure	4700	3	0,9	12690
Lest	1300	3	1	3900
<b>Total couple</b>				<b>5144,7114</b>
		3	lest add	-1714,9038

- Vérification de la résistance au basculement en vent de coté.

Basculement vent de coté				
	Force	Distance	Coef. sécu	Couple
S2 cote	-959	3,5	1,5	-5033,5301
Toiture sous le vent	-148	7	1,5	-1548,7785
Toiture au vent	-258	7	1,5	-2710,3623
Masse de la structure	4700	3	0,9	12690
Lest	1300	3	1	3900
<b>Total couple</b>				<b>7297,3291</b>
		3	lest add	-2432,443

- Vérification de la résistance au basculement en vent arrière.

Basculement vent de arrière				
	Force	Distance	Coef. sécu	Couple
Fond de scène	-1358	3,5	1,5	-7130,8342
Toiture	-848	3	1,5	-3816,6327
entraînement toiture	-30	7,5	1,5	-331,8811
Masse de la structure	4700	3	0,9	12690
Lest	1300	3	1	3900
<b>Total couple</b>				<b>5310,652</b>
		3	lest add	-1770,2173

Les résultantes de charge au niveau des appuis (locales et globales) sont toutes négatives, il n'y a donc pas de risque de basculement de la structure.

Les valeurs sont en Newton

## 9.2 Résistance à la translation à 60Km/h

La nature du sol sur lequel est installée la structure est inconnue. Nous prendrons comme coefficient de frottement la valeur minimale prescrite:  $C_f = 0.3$

Le bilan des efforts se calcule comme suit :

$$0.3 \times (P + L - F_v) = F_h$$

Soit :

$$L = F_h / 0.3 + F_v - P$$

Glissement vent face 60 Km/h			
Force		coef secu	1,5
Q S1 au vent	1358	2037,381214	
Q s4	959		
poids	4700		
Lest	1300		
lest glissement	669		

## 9.3 Bilan de la vérification de la stabilité de la structure

Si la translation n'est pas bloquée par des éléments mécaniques (pieux, coffret béton...), il faut envisager un lest supplémentaire de **669 daN** afin de garantir la stabilité de la structure.

## 10 CONCLUSION

La structure répond aux normes EUROCODE 1 et NF EN 12810-11 en termes de contraintes, ainsi qu'en déplacements.

## 11 ANNEXE

### 11.1 Position possible du lest

