

# **NOTE DE CALCULS**

**Projet: 00724-NC1**

**Note de calculs référence :00724-NC1.rtd**

**du: 02/02/24**

**Fabricant:**



**Contact: T. Chenot  
Tél: 03 24 59 41 91  
Mail: tchenot@alusd.com**

**POUR:**

**Client: Dimension 66**

**Contact:**

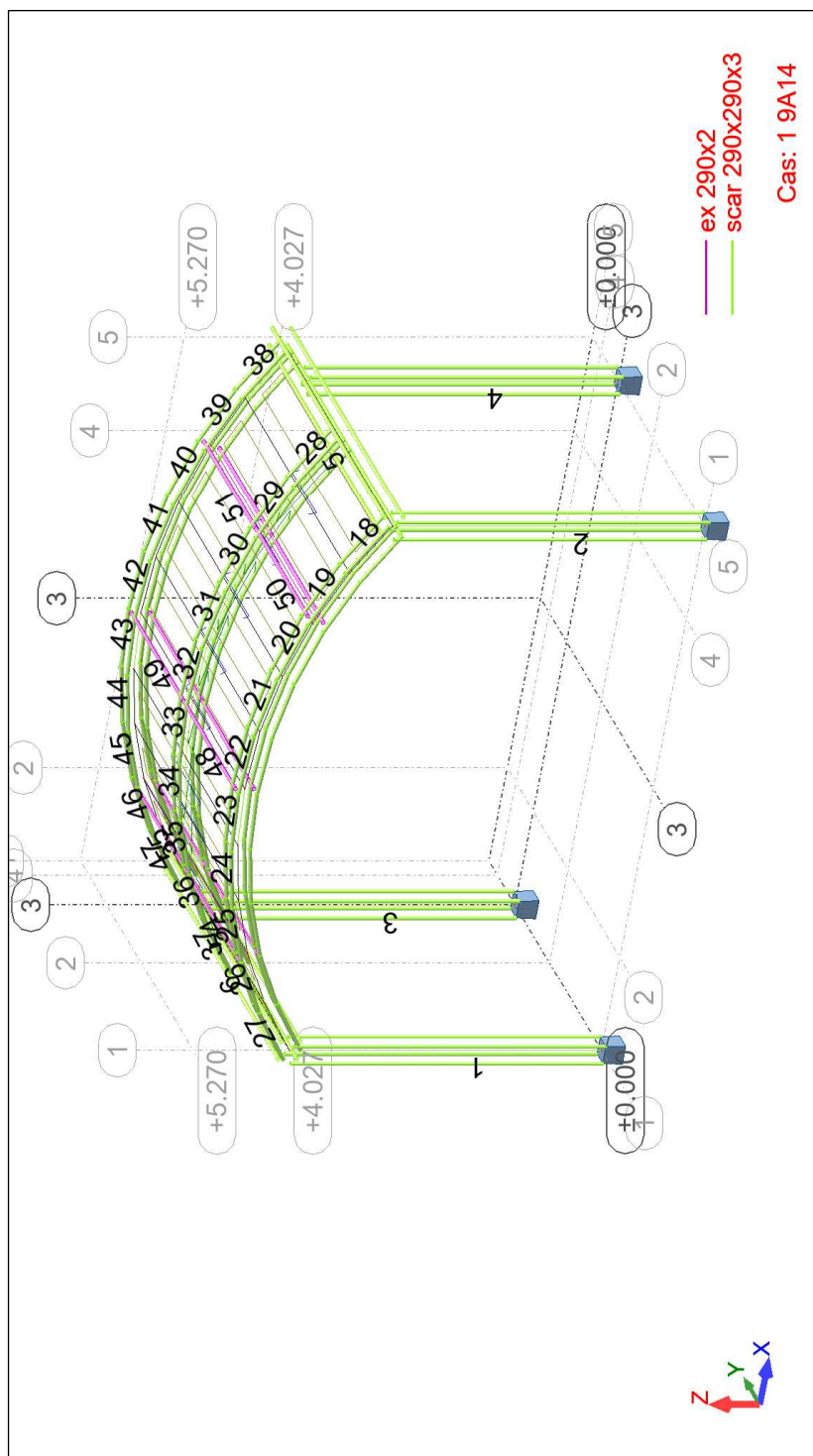
**Tél:**

**Mail:**

**B.E CALCULS: CEDIA INDUSTRIE - S.CHRISMENT**

|      |                                                                                             |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1    | Vue d'ensemble et barres.....                                                               | 3  |
| 2    | Hypothèses de calculs .....                                                                 | 4  |
| 3    | note de calcul.....                                                                         | 6  |
| 4    | propriétés des profilés.....                                                                | 8  |
| 5    | Pondérations.....                                                                           | 9  |
| 6    | Caractéristiques - Barres.....                                                              | 10 |
| 7    | caractéristiques - Matériaux .....                                                          | 10 |
| 8    | noeuds .....                                                                                | 11 |
| 9    | barres.....                                                                                 | 12 |
| 10   | Charges .....                                                                               | 13 |
| 10.1 | Résultats : dynamique - Cas: 8 (Modale ) Modes actifs: 1..10;.....                          | 13 |
| 10.2 | Résultante au vent sur structure à treillis.....                                            | 13 |
| 10.3 | Résultante du vent sur la toiture isolée voutée.....                                        | 14 |
| 10.4 | Actions d'ensemble résultantes.....                                                         | 15 |
| 11   | Définitions des cas de pondérations.....                                                    | 16 |
| 12   | ELU Sigma max - S max;S min; Cas: 9A11 .....                                                | 17 |
| 13   | ELU MyMz - MY;MZ; Cas: 9A11.....                                                            | 18 |
| 14   | ELS déplacement - Déformée; Cas: 12A14 .....                                                | 19 |
| 15   | ELS Reactions min/max- Forces de réaction(daN);Moments de réaction(daN*m); Cas: 12A14 ..... | 20 |
| 16   | Conclusion .....                                                                            | 21 |
| 17   | Annexe : plan de la scène .....                                                             | 22 |

## 1 Vue d'ensemble et barres



## 2 Hypothèses de calculs

Scène outdoor en structure alu ASD SC300 suivant plan 00724-0E1 du 01/02/24 repris en Annexe : plan de la scène en page 22.

Vent :

- Installation permanente
- Site : 66700 Argeles sur mer
- Exposition : site exposé en bord de mer ks :1.2
- Vent zone 4 avec  $q_{10} : 90\text{daN/m}^2$  ;  $V_{b10} : 138\text{km/h}$  (38.3m/s).

Bâches :

- Installés en toit uniquement
- Poids : 650gr/m<sup>2</sup>
- Installées d'avril à septembre uniquement
- Tenue intrinsèque de la bâche et de ses fixations : exclue de cette étude

Limites de la section SC300

- $M_y M_z$  ELU : 1720daNm
- $\sigma_e : 22.5\text{daN/mm}^2$
- Poids de l'ensemble scène SC300 + embases : 502daN (hors bâches)

Fixations au sol :

- Dimensionnement du massif béton et de ses fixations à la charge de l'installateur final en fonction de la nature de sol finale. Exclu de cette étude
- Valeurs de réactions d'enveloppe fournies en conclusion.

Chargement d'exploitation uniformément reparti utile sur arches voutées :

- Arches milieu et lointain : 60daN soit  $60/7.89 = 7.6\text{daN/ml}$
- Arche de façade : 40daN soit  $40/7.89 = 5.1\text{daN/ml}$

Pas d'autres charges d'exploitations supplémentaires prises en compte

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



### 3 note de calcul

Propriétés du projet: **00724-NC1**

Type de structure: Portique spatial

Coordonnées du centre de gravité de la structure:

X = 0.000 (m)

Y = -1.496 (m)

Z = 3.855 (m)

Moments d'inertie centraux de la structure:

Ix = 1247.751 (kg\*m2)

Iy = 2729.801 (kg\*m2)

Iz = 3111.286 (kg\*m2)

Masse = 259.916 (kg)

Coordonnées du centre de gravité de la structure avec la prise en compte des masses statiques globales:

X = -0.000 (m)

Y = -1.496 (m)

Z = 3.855 (m)

Moments d'inertie centraux de la structure avec la prise en compte des masses statiques globales:

Ix = 4195.255 (kg\*m2)

Iy = 8731.599 (kg\*m2)

Iz = 9138.868 (kg\*m2)

Masse = 771.950 (kg)

Coordonnées du centre de gravité de la structure avec la prise en compte des masses dynamiques globales:

X = -0.000 (m)

Y = -1.496 (m)

Z = 3.855 (m)

Moments d'inertie centraux de la structure avec la prise en compte des masses dynamiques globales:

Ix = 4195.255 (kg\*m2)

Iy = 8731.599 (kg\*m2)

Iz = 9138.868 (kg\*m2)

Masse = 512.034 (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:                             | 14  |
| Combinaisons:                    | 0   |

Liste de cas de charges/types de calculs

**Cas 1** : PP  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 2** : BACHES  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 3** : CR  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 4** : VENTX- SANS BACHE  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 5** : VENTY- SANS BACHE  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 6** : VENTX- AVEC BACHE  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 7** : VENTY- AVEC BACHE  
**Type d'analyse:** Statique linéaire

**Cas 8** : 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 9** : EFF  
**Type d'analyse:**

**Cas 10** : EFF+  
**Type d'analyse:**

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

**Cas 12** : DEP  
**Type d'analyse:**

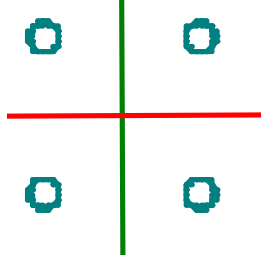
**Cas 13** : DEP+  
**Type d'analyse:**

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

## 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 290x2



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: BACHES            | permanente     | G1 | 1.00 | BACHES |
| 3: CR                | d'exploitation | Q1 | 1.00 | CR     |
| 4: VENTX- SANS BACHE | vent           | W1 | 1.00 | CR1    |
| 5: VENTY- SANS BACHE | vent           | W1 | 1.00 | CR11   |
| 6: VENTX- AVEC BACHE | vent           | W1 | 1.00 | CR12   |
| 7: VENTY- AVEC BACHE | vent           | W1 | 1.00 | CR121  |

##### 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 | ou,       |
| d'exploitation: | Q1 | ou,       |
| vent:           | W1 | ou excl., |

##### Liste de relations définies :

|                 |    |
|-----------------|----|
| permanente:     | G1 |
| d'exploitation: | Q1 |
| vent:           | W1 |

## 6 Caractéristiques- Barres

| Nom de la section | Liste des barres | AX [cm2] | AY [cm2] | AZ [cm2] | IX [cm4] | IY [cm4] | IZ [cm4] |
|-------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| scar 290x290x3    | 1A6 18A47        | 17.63    | z        | z        | 79.54    | 2566.06  | 2566.06  |
| ex 290x2          | 48A51 54 55      | 5.98     | z        | z        | 33.50    | 871.54   | 17.18    |

## 7 caractéristiques- Matériaux

|   | Matériau | E [daN/mm2] | G [daN/mm2] | NU   | LX [1/°C] | RO [daN/m3] | Re [daN/mm2] |
|---|----------|-------------|-------------|------|-----------|-------------|--------------|
| 1 | 6005-T6  | 7000.00     | 2600.00     | 0.34 | 0.00      | 2710.00     | 22.50        |

## 8 noeuds

| Noeud | X [m]  | Y [m]  | Z [m] | Code de l'appui | Appui        |
|-------|--------|--------|-------|-----------------|--------------|
| 1     | -3.675 | -3.550 | z     | bbbbbb          | Encastrement |
| 2     | -3.675 | -3.550 | 4.027 |                 |              |
| 3     | 3.675  | -3.550 | z     | bbbbbb          | Encastrement |
| 4     | 3.675  | -3.550 | 4.027 |                 |              |
| 5     | -3.675 | z      | z     | bbbbbb          | Encastrement |
| 6     | -3.675 | z      | 4.027 |                 |              |
| 7     | 3.675  | z      | z     | bbbbbb          | Encastrement |
| 8     | 3.675  | z      | 4.027 |                 |              |
| 9     | 3.675  | 1.065  | 4.027 |                 |              |
| 10    | -3.675 | 1.065  | 4.027 |                 |              |
| 21    | 3.018  | -3.550 | 4.464 |                 |              |
| 22    | 2.309  | -3.550 | 4.812 |                 |              |
| 23    | 1.562  | -3.550 | 5.065 |                 |              |
| 24    | 0.788  | -3.550 | 5.219 |                 |              |
| 25    | z      | -3.550 | 5.270 |                 |              |
| 26    | -0.788 | -3.550 | 5.219 |                 |              |
| 27    | -1.562 | -3.550 | 5.065 |                 |              |
| 28    | -2.309 | -3.550 | 4.812 |                 |              |
| 29    | -3.018 | -3.550 | 4.464 |                 |              |
| 30    | 3.675  | -1.420 | 4.027 |                 |              |
| 31    | 3.018  | -1.420 | 4.464 |                 |              |
| 32    | 2.309  | -1.420 | 4.812 |                 |              |
| 33    | 1.562  | -1.420 | 5.065 |                 |              |
| 34    | 0.788  | -1.420 | 5.219 |                 |              |
| 35    | z      | -1.420 | 5.270 |                 |              |
| 36    | -0.788 | -1.420 | 5.219 |                 |              |
| 37    | -1.562 | -1.420 | 5.065 |                 |              |
| 38    | -2.309 | -1.420 | 4.812 |                 |              |
| 39    | -3.018 | -1.420 | 4.464 |                 |              |
| 40    | -3.675 | -1.420 | 4.027 |                 |              |
| 41    | 3.675  | 0.710  | 4.027 |                 |              |
| 42    | 3.018  | 0.710  | 4.464 |                 |              |
| 43    | 2.309  | 0.710  | 4.812 |                 |              |
| 44    | 1.562  | 0.710  | 5.065 |                 |              |
| 45    | 0.788  | 0.710  | 5.219 |                 |              |
| 46    | z      | 0.710  | 5.270 |                 |              |
| 47    | -0.788 | 0.710  | 5.219 |                 |              |
| 48    | -1.562 | 0.710  | 5.065 |                 |              |
| 49    | -2.309 | 0.710  | 4.812 |                 |              |
| 50    | -3.018 | 0.710  | 4.464 |                 |              |
| 51    | -3.675 | 0.710  | 4.027 |                 |              |
| 52    | 2.366  | -3.550 | 4.784 |                 |              |
| 53    | 2.366  | -1.420 | 4.784 |                 |              |
| 54    | 2.366  | 0.710  | 4.784 |                 |              |
| 58    | -2.366 | -3.550 | 4.784 |                 |              |
| 59    | -2.366 | -1.420 | 4.784 |                 |              |
| 60    | -2.366 | 0.710  | 4.784 |                 |              |

## 9 barres

| Barre | Noeud<br>1 | Noeud<br>2 | Section        | Matériau | Longueur [m] | Gamma [Deg] | Type de barre | Élément de<br>construction |
|-------|------------|------------|----------------|----------|--------------|-------------|---------------|----------------------------|
| 1     | 1          | 2          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.027        | 90.00       | tour 1/150e   | Barre                      |
| 2     | 3          | 4          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.027        | 90.00       | tour 1/150e   | Barre                      |
| 3     | 5          | 6          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.027        | 90.00       | tour 1/150e   | Barre                      |
| 4     | 7          | 8          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.027        | 90.00       | tour 1/150e   | Barre                      |
| 5     | 4          | 9          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.615        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 6     | 2          | 10         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 4.615        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 18    | 4          | 21         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 19    | 21         | 22         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 20    | 22         | 23         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 21    | 23         | 24         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 22    | 24         | 25         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 23    | 25         | 26         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 24    | 26         | 27         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 25    | 27         | 28         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 26    | 28         | 29         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 27    | 29         | 2          | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 28    | 30         | 31         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 29    | 31         | 32         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 30    | 32         | 33         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 31    | 33         | 34         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 32    | 34         | 35         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 33    | 35         | 36         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 34    | 36         | 37         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 35    | 37         | 38         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 36    | 38         | 39         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 37    | 39         | 40         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 38    | 41         | 42         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 39    | 42         | 43         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 40    | 43         | 44         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 41    | 44         | 45         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 42    | 45         | 46         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 43    | 46         | 47         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 44    | 47         | 48         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 45    | 48         | 49         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 46    | 49         | 50         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 47    | 50         | 51         | scar 290x290x3 | 6005-T6  | 0.789        | 90.00       | pont 1/300e   | Barre                      |
| 48    | 25         | 35         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | z           | Barre         | Barre                      |
| 49    | 35         | 46         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | z           | Barre         | Barre                      |
| 50    | 52         | 53         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | 23.00       | Barre         | Barre                      |
| 51    | 53         | 54         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | 23.00       | Barre         | Barre                      |
| 54    | 58         | 59         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | -23.00      | Barre         | Barre                      |
| 55    | 59         | 60         | ex 290x2       | 6005-T6  | 2.130        | -23.00      | Barre         | Barre                      |

## 10 Charges

### 10.1 Résultats : dynamique- Cas: 8 (Modale ) Modes actifs: 1..10;

| Cas/Mode | Fréquence [Hz] | Période [sec] |
|----------|----------------|---------------|
| 8/ 1     | 5.18           | 0.19          |
| 8/ 2     | 6.75           | 0.15          |
| 8/ 3     | 8.75           | 0.11          |
| 8/ 4     | 10.78          | 0.09          |
| 8/ 5     | 12.35          | 0.08          |
| 8/ 6     | 17.97          | 0.06          |
| 8/ 7     | 25.68          | 0.04          |
| 8/ 8     | 33.27          | 0.03          |
| 8/ 9     | 33.60          | 0.03          |
| 8/ 10    | 38.25          | 0.03          |

### 10.2 Résultante au vent sur structure à treillis

calcul des efforts resultants au vent sur structures prismatiques carrées à treillis

methode globale NV65

$$0.08 \leq \varphi \leq 0.35$$

| dimensions de la structure hors tout                           |                       | articles   |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| hauteur                                                        | 4000 mm               |            |
| largeur                                                        | 290 mm                |            |
| rapport des dimensions (lambda)                                | 13.79 $\lambda$       | p.71 1.321 |
| <b>données du vent</b>                                         |                       |            |
| Vitesse du vent                                                | 137.9 km/h            |            |
|                                                                | 38.3 m/s              |            |
| pression de base du vent (q10)                                 | 90 daN/m <sup>2</sup> | 1.232      |
| coefficient de masque (Km)                                     | 1                     | 1.243      |
| coefficient de site (Ks)                                       | 1.2                   | 1.242      |
| coefficient de hauteur maxi (Delta)                            | 0.88 $\delta$         | p.63 1.244 |
| qh/q10                                                         | 0.86                  | 1.241      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Qc installation permanente | VRAI                  |            |
| Pression dynamique corrigée. (qc)                              | 82 daN/m <sup>2</sup> | p.67 1.246 |
| <b>Actions dynamiques // au vent</b>                           |                       |            |
| Période de structure                                           | 0.19 s                |            |
| Coefficient de réponse (Xi)                                    | 0.38 $\xi$            | p.83 1.511 |
| Coefficient de pulsation (Taux)                                | 0.36 $\tau$           | p.83 1.511 |
| Coefficient dynamique (Beta)                                   | 1.1 $\beta$           | p.81 1.511 |
| Valeur analytique de la pression dynamique (qr)                | 93 daN/m <sup>2</sup> | p.81 1.5   |

| Résultante des actions              |             | articles |
|-------------------------------------|-------------|----------|
| Action d'ensemble (Taux) $I$        | 80 daN      | 5.22     |
|                                     | 20 daN/ml   |          |
| Décomposition d'actions             |             |          |
| Métré total des tubes (1f)          | 14.7 m      |          |
| <b>Vent de face (Faces 1 et 3)</b>  |             |          |
| efforts normal sur tubes par face   | 2.70 daN/ml |          |
| <b>Vent oblique (Faces 1/2/3/4)</b> |             |          |
| Coefficient de vent oblique (Khi)   | 1.28 $\chi$ |          |
| Action d'ensemble (Taux.Khi)        | 102 daN     |          |
| efforts normal sur tubes par face   | 1.24 daN/ml |          |

| elements de structures           |                     | articles        |
|----------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>membrures sur 1 face</b>      |                     |                 |
| diametres membrures              | 50 mm               |                 |
| nb membrures                     | 2                   |                 |
| lg membrures                     | 4000 mm             |                 |
| surface au vent M                | 0.40 m <sup>2</sup> |                 |
| metré total des membrures(1f)    | 8.00 ml             |                 |
| <b>treillis sur 1 face</b>       |                     |                 |
| diametres treillis               | 20 mm               |                 |
| pas des treillis                 | 500 mm              |                 |
| nb treillis                      | 16                  |                 |
| lg treillis                      | 421 mm              |                 |
| surface au vent T                | 0.13 m <sup>2</sup> |                 |
| metré total des treillis(1f)     | 6.74 ml             |                 |
| surface 1 face pleine (S)        | 1.16 m <sup>2</sup> | p.181 5.11      |
| Surface totale tubes 1 face (Sp) | 0.53 m <sup>2</sup> | p.181 5.11      |
| % sections pleines (Phi)         | 0.46 $\varphi$      | p.181 5.11      |
| Coefficient de trainée (Ct)      | 1.60                | p.187/301 5.231 |

methode globale

$$0.08 \leq \varphi \leq 0.35$$

5,25 Tours et pylônes à section carrée ou rectangulaire  
(méthode par sommation)  $\varphi \leq 0,60$

En incidence normale sur chaque face on détermine les efforts appliqués aux deux plans de treillis suivant la règle III-5,13 et on fait la somme de ces efforts.

Commentaire

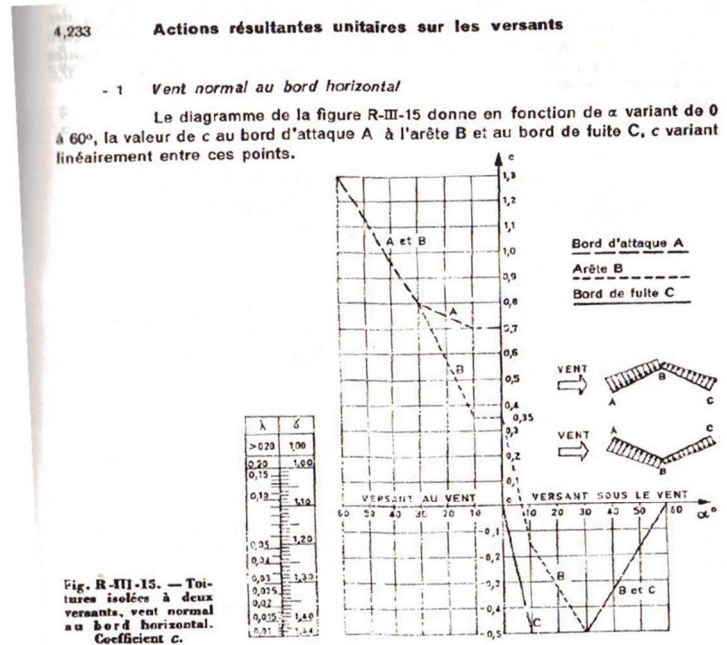
Le coefficient global de trainée  $c_x$  a alors pour valeur :  
pour  $\varphi \leq 0,25$   $c_x = (2 - 1,6 \varphi) (2 - 1,2 \varphi)$  R-III-5,122 et 5,132  
pour  $\varphi > 0,25$   $c_x = 1,6 (2 - 1,2 \varphi)$

Ces coefficients peuvent dans certains cas  $\left( \frac{\varphi}{2} \leq 1 \text{ et } \varphi \leq 0,15 \right)$  être très défavorables ; cela vient du fait que l'effet de protection est supérieur à celui envisagé (C-III-5,131 et 5,132).

## 10.3 Résultante du vent sur la toiture isolée voutée

### calcul des efforts resultants sur toiture isolée à deux versants symétriques

| dimensions de la structure hors tout                           |                          | articles    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| longueur inclinée (ha)                                         | 3889                     | 4.23        |
| demie largeur (l)                                              | 3675 mm                  |             |
| angle $\alpha$                                                 | 19 degrés                |             |
| éloignement du panneau du sol -e-                              | 4000 mm                  |             |
| rapport des dimensions (lambda)                                | 1.89 $\lambda$           | p.175 4.232 |
| coefficient additionnel gamma                                  | 1.00 Y                   | p177 4.233  |
| contrôle de définition "toiture isolée"                        | correct                  | p167 4.21   |
| flèche de surbaissement si toit vouté                          | 319 mm                   | 4.23        |
| contrôle de définition "toiture voutée"                        | correct                  | 4.23        |
| <b>données du vent</b>                                         |                          |             |
| Vitesse du vent                                                | 137.9 km/h               |             |
|                                                                | 38.3 m/s                 |             |
| pression de base du vent                                       | 90 daN/m <sup>2</sup>    | 1.232       |
| coefficient de masque (Km)                                     | 1                        | 1.243       |
| coefficient de site (Ks)                                       | 1.2                      | 1.242       |
| Coefficient de hauteur maxi (Delta)                            | 0.88 $\delta$            | p.63 1.244  |
| qh/q10                                                         | 0.86                     | 1.241       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Qc installation permanente | VRAI                     |             |
| Pression dynamique corrigée. (qc)                              | 82 daN/m <sup>2</sup>    | p.67 1.246  |
| <b>Actions dynamiques // au vent</b>                           |                          |             |
| Periode de structure                                           | 0.19 s                   |             |
| Coefficient de réponse (Xi)                                    | 0.38 $\xi$               | p.83 1.511  |
| Coefficient de pulsation (Taux)                                | 0.36 $\tau$              | p.83 1.511  |
| Coefficient dynamique (Beta)                                   | 1.1 $\beta$              | p.81 1.511  |
| Valeur analytique de la pression dynamique (qr)                | 93 daN/m <sup>2</sup>    | p.81 1.5    |
| <b>Résultante des actions</b>                                  |                          |             |
| <b>versant au vent</b>                                         |                          |             |
| Coefficient c d'attaque cA                                     | 0.75                     | p175 4.233  |
| Coefficient c de fuite cB                                      | 0.58                     | p175 4.233  |
| Coefficient c moyen résultant                                  | 0.67                     | p175 4.233  |
| Action d'ensemble au vent normal                               | 61.8 daN/m <sup>2</sup>  | p173 4.224  |
| <b>versant sous le vent</b>                                    |                          |             |
| Coefficient c d'attaque cB                                     | -0.30                    | p175 4.233  |
| Coefficient c de fuite cC                                      | -0.50                    | p175 4.233  |
| Coefficient c moyen résultant                                  | -0.40                    | p175 4.233  |
| Action d'ensemble sous vent normal                             | -37.2 daN/m <sup>2</sup> | p177 4.234  |
| Action d'ensemble vent parallèle                               | 0.93 daN/m <sup>2</sup>  | p133 4.02   |



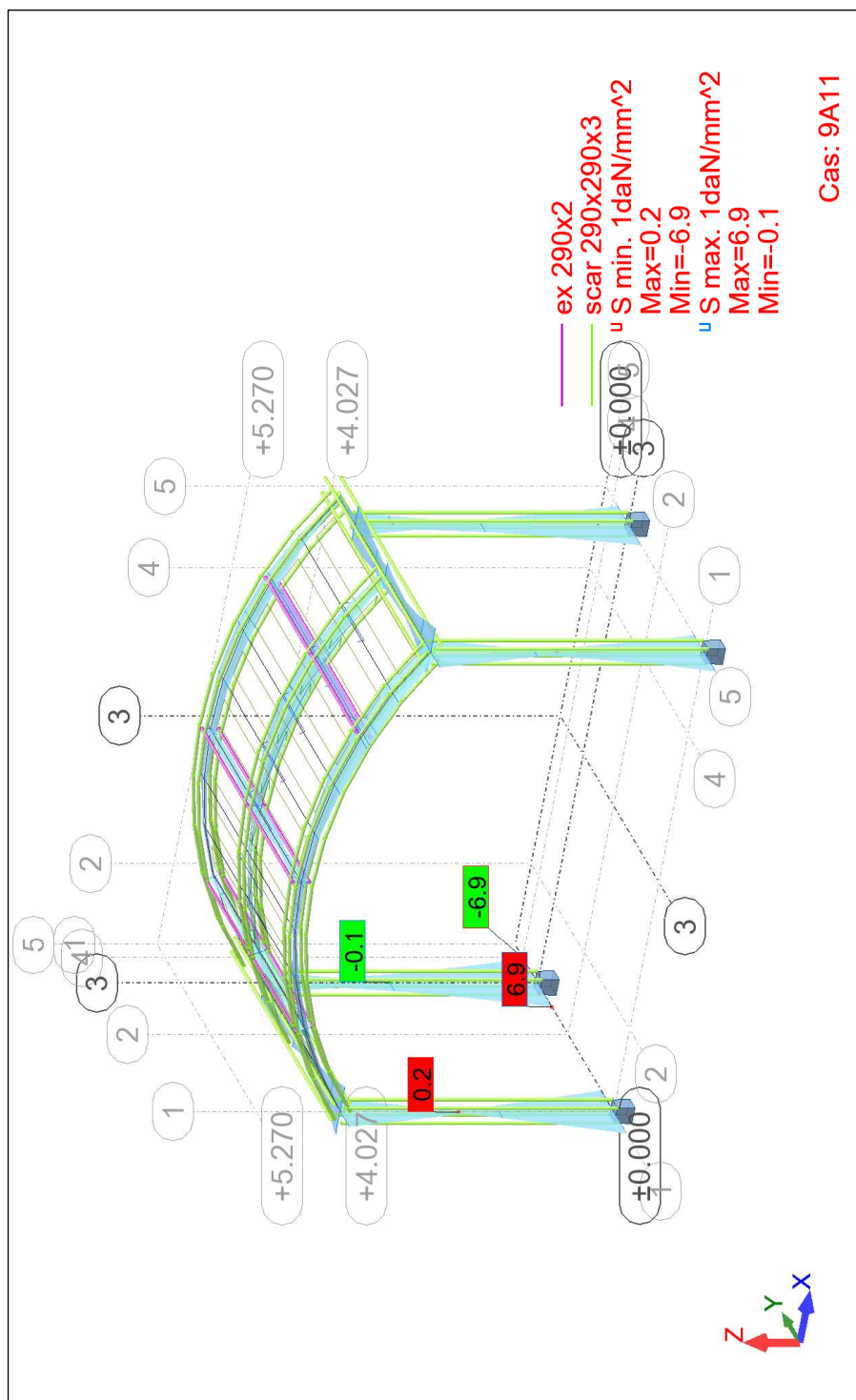
## 10.4 Actions d'ensemble résultantes

| Cas | Préfixe           | Type de charge           | Liste                | Valeurs de la charge      | Remarques utilisateur    |
|-----|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1   | PP                | poids propre             | 1A14 16 18-A51 54A56 | PZ Moins Coef=1.97        | poids propre 500kg       |
| 2   | BACHES            | (EF) surfacique uniforme | 7A14 16 56           | PZ=-0.65[daN/m2]          | bâches                   |
| 3   | CR                | charge uniforme          | 18A37                | PZ=-7.60[daN/m]           | arche lointain et centre |
| 3   | CR                | charge uniforme          | 38A47                | PZ=-5.10[daN/m]           | arche face               |
| 4   | VENTX- SANS BACHE | charge uniforme          | 1A6 18A47            | PX=-20.00[daN/m] projetés | SC300                    |
| 5   | VENTY- SANS BACHE | charge uniforme          | 1A6 18A47            | PY=-20.00[daN/m]          | SC300                    |
| 6   | VENTX- AVEC BACHE | charge uniforme          | 1A4                  | PX=-20.00[daN/m]          | SC300 PIEDS              |
| 6   | VENTX- AVEC BACHE | (EF) surfacique uniforme | 7A9 11 56            | PZ=-61.80[daN/m2] local   | Bâches au vent           |
| 6   | VENTX- AVEC BACHE | (EF) surfacique uniforme | 10 12A14 16          | PZ=37.20[daN/m2] local    | Bâches sous le vent      |
| 7   | VENTY- AVEC BACHE | charge uniforme          | 1A4                  | PY=-20.00[daN/m]          | SC300 PIEDS              |
| 7   | VENTY- AVEC BACHE | (EF) surfacique uniforme | 7A14 16 56           | PY=-0.93[daN/m2]          | Vent horizontal          |

## 11 Définitions des cas de pondérations

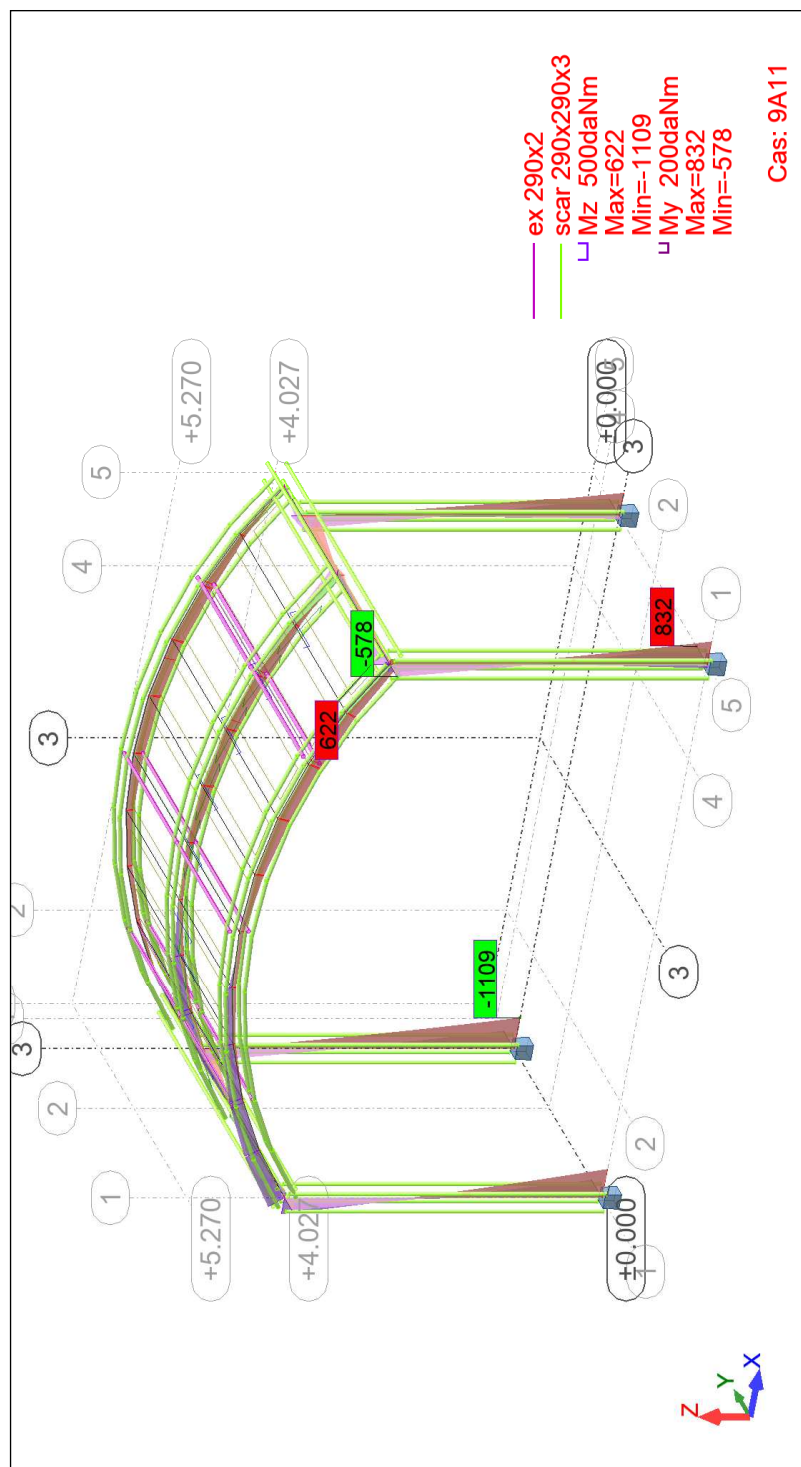
| Combinaison/Comp. | Définition                                               |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| EFF/ 1            | PP*1.50 + BACHES*1.50 + CR*1.70                          |
| EFF/ 2            | PP*1.50 + BACHES*1.50                                    |
| EFF/ 3            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.70                          |
| EFF/ 4            | PP*1.00 + BACHES*1.00                                    |
| EFF/ 5            | PP*1.50 + BACHES*1.00 + CR*1.70                          |
| EFF/ 6            | PP*1.50 + BACHES*1.00                                    |
| EFF/ 7            | PP*1.00 + BACHES*1.50 + CR*1.70                          |
| EFF/ 8            | PP*1.00 + BACHES*1.50                                    |
| EFF/ 9            | PP*1.50 + BACHES*1.50 + VENTX- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 10           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + VENTY- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 11           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + VENTX- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 12           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + VENTY- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 13           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTX- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 14           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTY- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 15           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTX- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 16           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTY- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 17           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + VENTX- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 18           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + VENTY- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 19           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + VENTX- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 20           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + VENTY- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 21           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + VENTX- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 22           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + VENTY- SANS BACHE*1.70           |
| EFF/ 23           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + VENTX- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 24           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + VENTY- AVEC BACHE*1.70           |
| EFF/ 25           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTX- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 26           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTY- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 27           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTX- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 28           | PP*1.50 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTY- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 29           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTX- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 30           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTY- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 31           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTX- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 32           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTY- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 33           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTX- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 34           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTY- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 35           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTX- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 36           | PP*1.50 + BACHES*1.00 + CR*1.60 + VENTY- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 37           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTX- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 38           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTY- SANS BACHE*1.60 |
| EFF/ 39           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTX- AVEC BACHE*1.60 |
| EFF/ 40           | PP*1.00 + BACHES*1.50 + CR*1.60 + VENTY- AVEC BACHE*1.60 |
| DEP/ 1            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.00                          |
| DEP/ 2            | PP*1.00 + BACHES*1.00                                    |
| DEP/ 3            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTX- SANS BACHE*1.00           |
| DEP/ 4            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTY- SANS BACHE*1.00           |
| DEP/ 5            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTX- AVEC BACHE*1.00           |
| DEP/ 6            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + VENTY- AVEC BACHE*1.00           |
| DEP/ 7            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.00 + VENTX- SANS BACHE*1.00 |
| DEP/ 8            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.00 + VENTY- SANS BACHE*1.00 |
| DEP/ 9            | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.00 + VENTX- AVEC BACHE*1.00 |
| DEP/ 10           | PP*1.00 + BACHES*1.00 + CR*1.00 + VENTY- AVEC BACHE*1.00 |

## 12 ELU Sigma max- S max;S min; Cas: 9A11



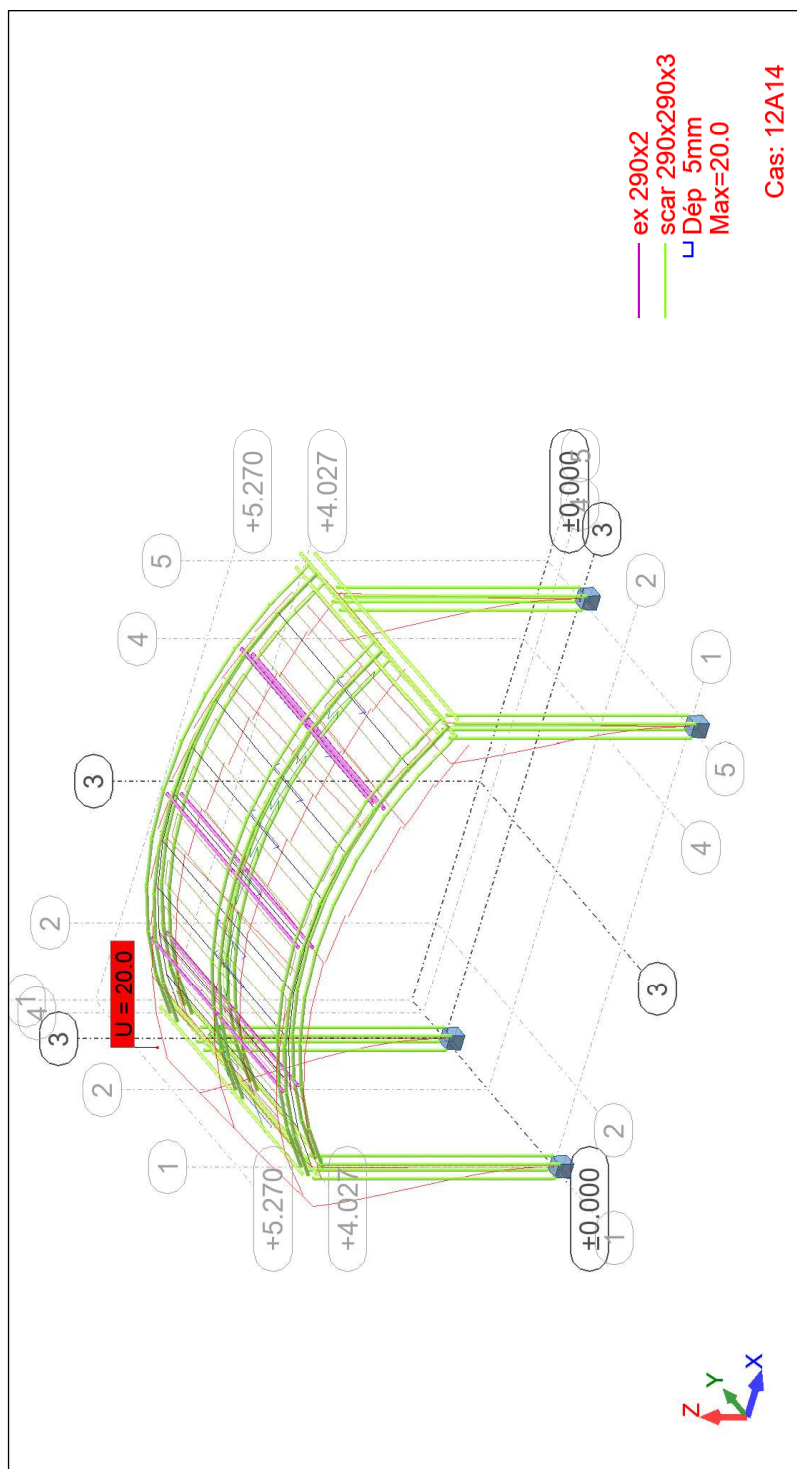
6.9 < 22.5daN/mm<sup>2</sup> ; correct

### 13 ELU MyMz- MY;MZ; Cas: 9A11



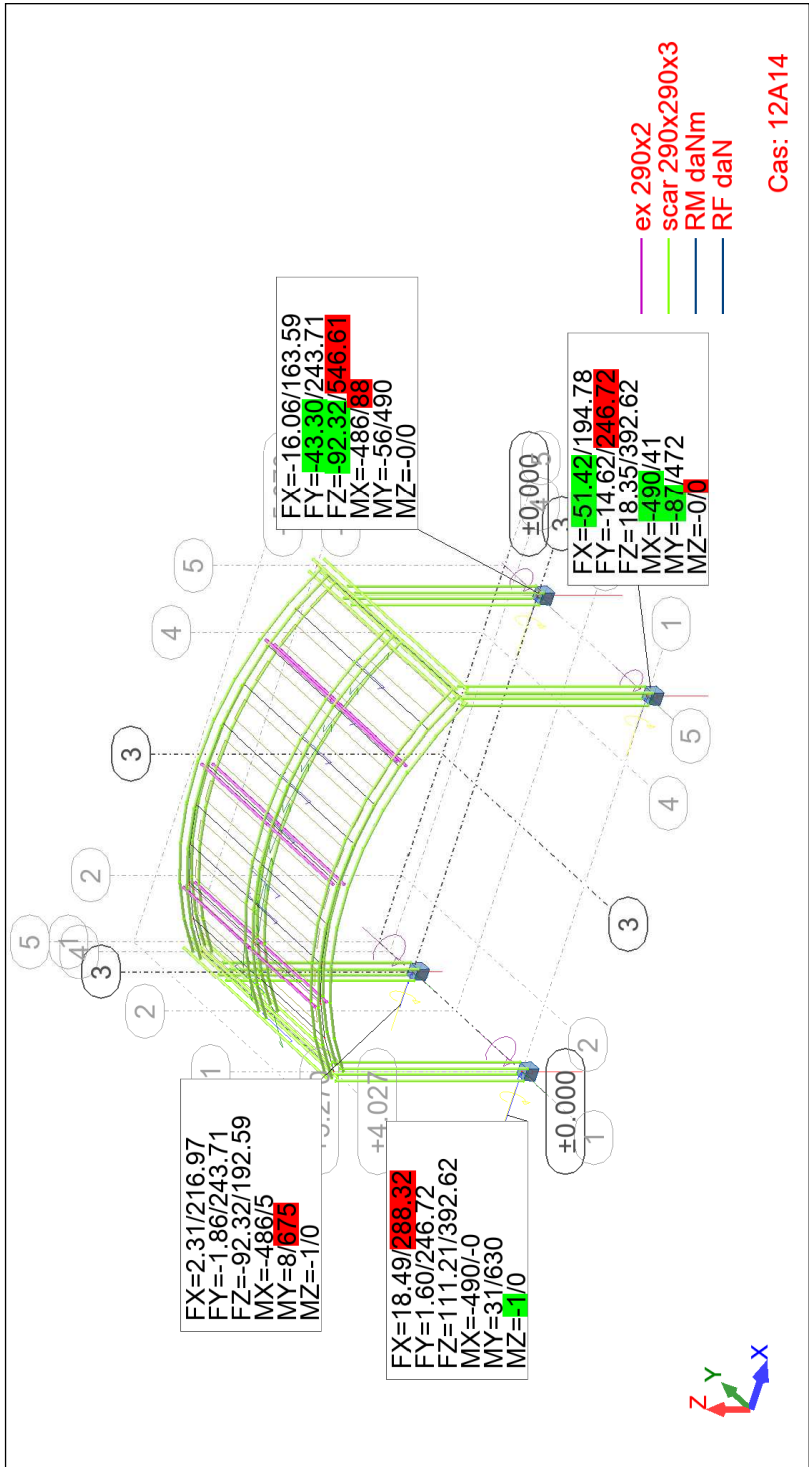
1109 < 1720 daNm ; correct

## 14 ELS displacement- Déformée; Cas: 12A14



$20/4000 = 1/200^e < 1/150^e$ ; correct

15 ELS Reactions min/max- Forces de réaction(daN);Moments de réaction(daN\*m); Cas: 12A14



Nous résumerons dans un tableau, en conclusion, les valeurs enveloppes des réactions.

## 16 Conclusion

Au vu et respect des hypothèses de calculs et des résultats ci-dessus, la structure est correctement dimensionnée pour une installation permanente (valeur de vent reprise dans les hypothèses de calculs page 4).

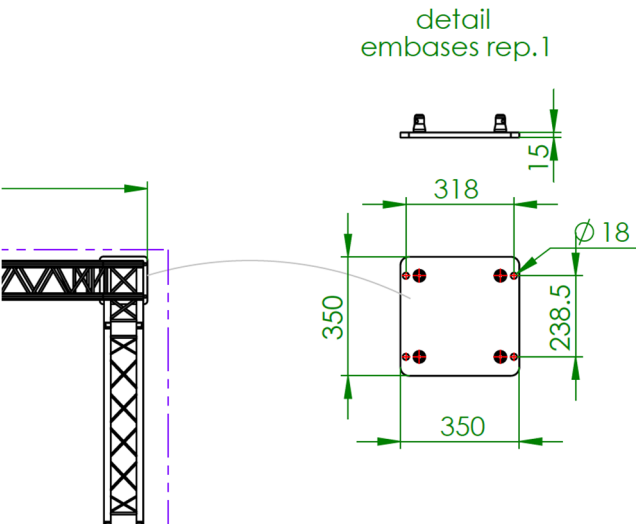
Chargement d’exploitation uniformément repartit utile sur arches voutées :

- Arches milieu et lointain : 60daN soit  $60/7.89 = 7.6daN/ml$
- Arche de façade : 40daN soit  $40/7.89 = 5.1daN/ml$

L’installateur devra dimensionner son(ses) massif(s) béton en fonction des valeurs de réactions enveloppes suivantes, en relation de la nature de son sol.

|                                                                                                                 | FX<br>(daN) | FY (daN) | FZ (daN)    | MX (daNm) | MY (daNm) | MZ (daNm) | Remarques |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Valeurs des réactions enveloppe par embase à <b>l'ELS</b>                                                       | 290         | 250      | -100/550(*) | 500       | 675       | 0         |           |
| (*) valeur FZ+ positive : dirigée vers le sol ; valeur FZ- négative : décollement du sol (ancrages en traction) |             |          |             |           |           |           |           |

Les embases acier prévues à la livraison sont les suivantes (voir plan de la scène en annexe page 22)



17 Annexe : plan de la scène

