

**BUREAU D'ETUDES**



B.P. 92

**43202 YSSINGEAUX CEDEX**

Tél.: 04.71.65.17.65 - Fax: 04.71.59.11.56 – e.mail : [sertec@sertec-sa.com](mailto:sertec@sertec-sa.com)



41 Quai Fulchiron

**69005 Lyon**

Tél : 04 78 79 95 86

**N° AFFAIRE : SUN.065.1.21**

**OBJET:**

**Structure SUN'Agri  
CARPENTRAS (84 - VAUCLUSE)**

| 06/05/2021 | B      | MAJ structure Ajout poteau sous chaque ligne de panneaux |
|------------|--------|----------------------------------------------------------|
| 26/04/2021 | A      | Edition Originale                                        |
| Date       | Indice | Modification                                             |

ANNEXE 7

## **- I - HYPOTHESES:**

La structure est considéré comme une serre de catégorie B15.

### **- 1.1 - CHARGES :**

#### **a) CHARGES PERMANENTES :**

Panneaux Photovoltaïques ..... 11.95 daN/m²  
Poids propre

#### **b) CHARGES DE NEIGE:**

Charges de neige suivant Eurocode 1991-1-3 et annexe nationale (NF EN1991-1-3 et AN)

Localisation : CARPENTRAS (84 – VAUCLUSE)

Zone B2 Altitude : < 200m

Charge caractéristique :  $S_k = 0.55 \text{ kN/m}^2$

Charge accidentelle :  $S_{ad} = 1.35 \text{ kN/m}^2$

Les charges de neige ne sont pas prises en compte sur les panneaux suite à l'installation de capteurs qui basculent les panneaux en position verticale. Toutefois la neige est présente sur la structure non mobile.

#### **c) CHARGES DE VENT :**

Charges suivant EUROCODES 1 – NF EN 1991-1-4 ET Annexe Nationale

##### **Position repos – Panneaux horizontaux**

Zone 2 .....  $V_{b,0} = 24 \text{ m/s}$

##### **Rugosité du terrain**

Catégorie du terrain ..... II

$z_0 = 0.05$

$z_{min} = 2\text{m}$

Facteur de terrain .....  $k_r = 0.190$

$C_{dir} = 1$

$C_{season} = 1$

##### **Orographie du terrain**

Coefficient .....  $C_o = 1$

$k_t = 0.995$

$I_v = k_t / \ln(z/z_0) \rightarrow 0.995 / \ln(5.2/0.05) = 0.214$

Masse volumique de l'air :  $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$

Pression dynamique de pointe :  $q_{p(5.2)} = (1+7 \cdot I_v) \times \frac{1}{2} \rho \times (0.882 \cdot 24)^2 = 68.6 \text{ daN/m}^2$

### **Position production – Panneaux jusqu'à 70°**

Vent Limité à 70km/h .....  $V_{b,0} = 19.44 \text{ m/s}$

Masse volumique de l'air :  $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$

Pression dynamique de pointe :  $q_{p(5.2)} = \frac{1}{2} \rho \times (19.44)^2 = 23 \text{ daN/m}^2$

### **d) CHARGES ACCIDENTELLES LIEES AUX INONDATIONS**

Le projet se situant en zone inondable, avec un aléa moyen caractérisé par une hauteur inférieure à 0.5m et des vitesses faibles inférieure à 0.5m (Cf : PPRI – BASSIN SUD-OUEST DU MONT VENTOUX – CARPENTRAS – CARTE D'ALEA 2/2).

Nous considererons donc le couple suivant :

| Hauteur max. (m) | Vitesse max. (m/s) |
|------------------|--------------------|
| 0.5              | 0.5                |

Les charges statiques équivalentes aux couples transmis seront de profil triangulaire pour l'écoulement de l'eau et linéaire pour les embacles et déterminée par les formules suivantes en considérant un poteau métallique de 18 cm ou sur la largeur des embacles (50cm):

- Pression de l'eau sur le profilé :  

$$P1 = \frac{1}{2} \rho \times v^2 \times Cx \times 0.18$$

pour  $h < 0.2\text{m}$
- Pression lié aux embacles :  

$$P2 = \frac{1}{2} \rho \times v^2 \times Cx \times 0.5$$

Pour  $0.2\text{m} < h < 0.5\text{m}$

Avec :

- Coefficient de trainée  $Cx = 1.2$
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $v = 0.5 \text{ m/s}$

Dans un cadre conservatoire, l'intégralité des poteaux seront chargés avec les embacles bien que ceux-ci ne peuvent être considérés que sur le premier portique.

### **- 1.2 - HYPOTHESES DE DEFORMATIONS:**

Flèche maxi des porteurs horizontaux :  
 $W_{\max} = 1/200$  de la portée sous G + Q  
 $W_{\max} = 1/300$  de la portée sous Q

Déplacements horizontaux des montants :  $1/80^{\text{ème}}$  de la hauteur

### **- 1.3 - HYPOTHESES DE MATERIAUX:**

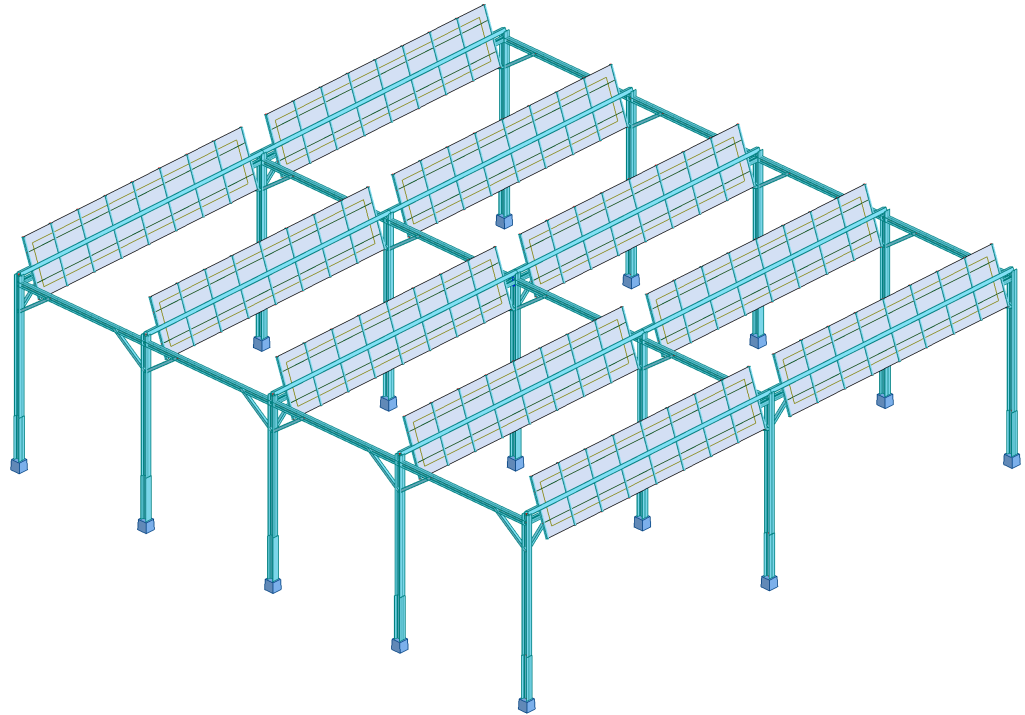
|                                     |                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Profils laminé type IPE, HEA et UPN | Acier S275 : $\sigma_e = 275 \text{ MPa}$ E = 210 000 MPa            |
| Profils en Cornières, tubes         | Acier S235 : $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$ E = 210 000 MPa            |
| Profils laminé type IPE, HEA et UPN | Acier S355 : $\sigma_e = 355 \text{ MPa}$ E = 210 000 MPa            |
| Profils en tubes                    | Acier S355 : $\sigma_e = 355 \text{ MPa}$ E = 210 000 MPa            |
| Boulons : Classe 8.8                | $\sigma_e = 640 \text{ MPa}$ $\sigma_{\text{red}} = 550 \text{ MPa}$ |

**- 1.4 - REGLEMENTS:**

CHARGES  
COMBINAISONS  
VERIFICATIONS

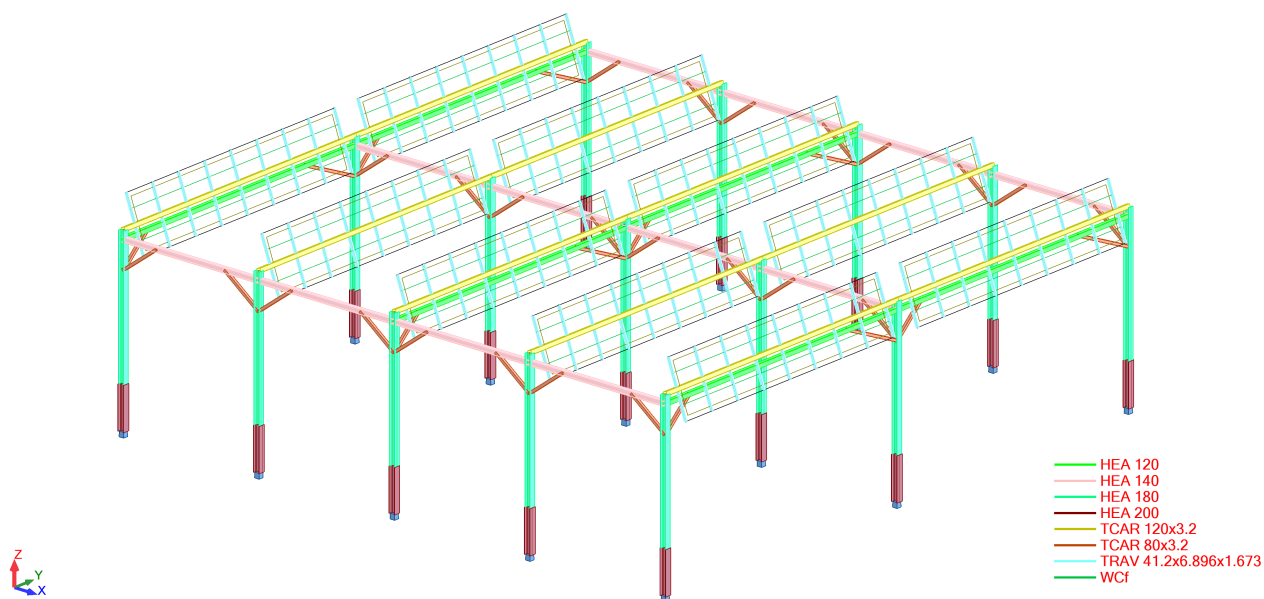
EUROCODES 1.3 et 1.4 + AN  
EN 13031-1 : 2001  
EUROCODES 3 + AN

## **- II – VERIFICATION STRUCTURE :**

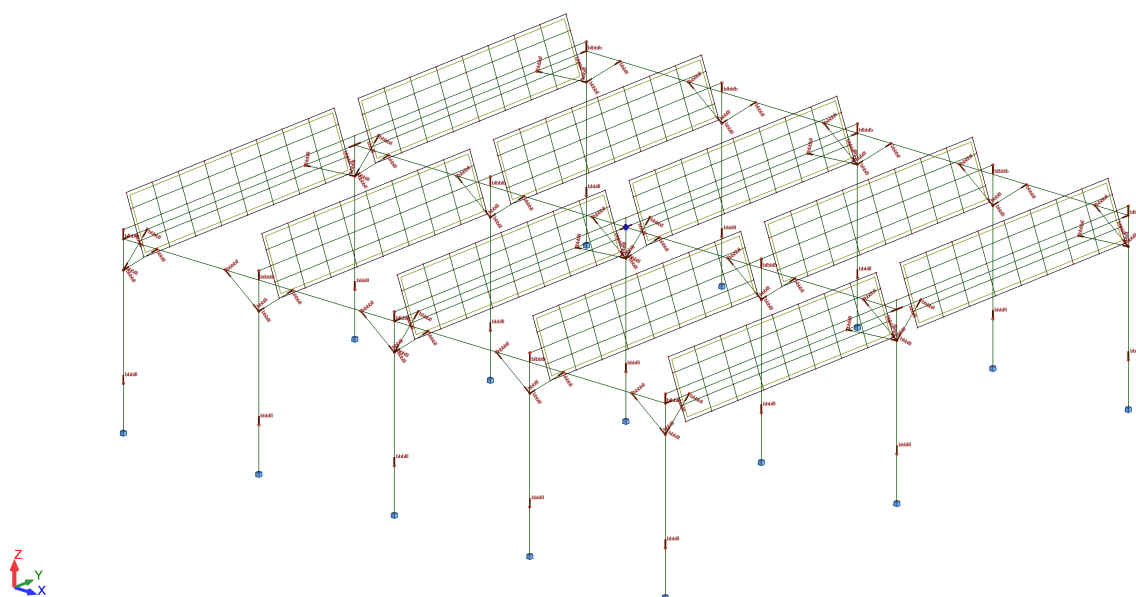


**MODELISATION AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS**  
**SUN.065.1.21 – CARPENTRAS + CRUE**

## PRINCIPE DE LA STRUCTURE ET SECTION



## RELACHEMENTS

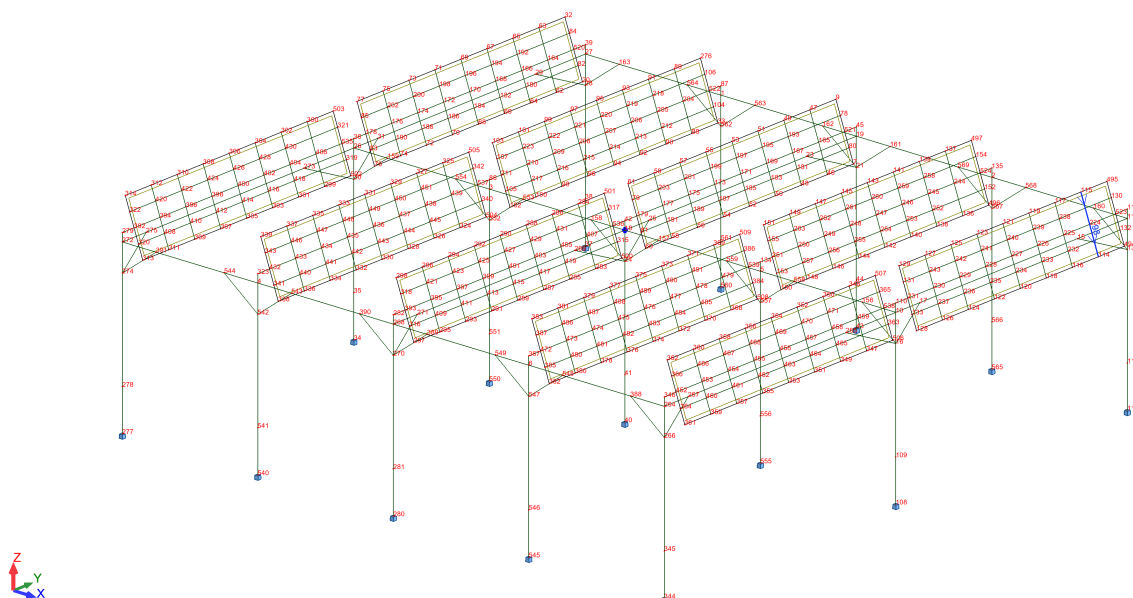


Les traverses longitudinales et bracons sont bi-articulés. Les traverses transversales (supports des longerons) sont considérées encastées. Les longerons en tubes sont considéré glissants sur les supports rotules et considérés encastés sur la file recevant les moteurs.

Les pieds sont tous articulés sur pieux en HEA200(ou HEA180)

## **- 2.1 - MODELISATION D'UN MODULE TYPE A 70°**

### **NŒUDS ET BARRES**



### **Localisation des nœuds**

| Noeud | X [m] | Y [m]  | Z [m] | Appui        |
|-------|-------|--------|-------|--------------|
| 1     | 65,17 | -12,83 | 4,15  |              |
| 2     | 74,17 | -12,83 | 4,15  |              |
| 3     | 65,17 | -21,73 | 4,15  |              |
| 4     | 65,17 | -30,62 | 4,15  |              |
| 5     | 74,17 | -21,73 | 4,15  |              |
| 6     | 74,17 | -30,62 | 4,15  |              |
| 7     | 69,96 | -13,28 | 3,60  |              |
| 9     | 69,38 | -13,28 | 5,20  |              |
| 10    | 78,67 | -21,73 | 4,15  |              |
| 11    | 78,67 | -12,83 | 4,15  |              |
| 13    | 78,67 | -12,83 | 3,31  |              |
| 15    | 78,67 | -14,75 | 4,15  |              |
| 16    | 78,67 | -21,73 | 3,31  |              |
| 17    | 78,67 | -20,80 | 4,15  |              |
| 18    | 69,67 | -21,73 | 4,15  |              |
| 19    | 69,67 | -12,83 | 4,15  |              |
| 20    | 60,96 | -13,28 | 3,60  |              |
| 21    | 69,67 | -12,83 | 3,31  |              |
| 23    | 69,67 | -14,75 | 4,15  |              |
| 24    | 69,67 | -21,73 | 3,31  |              |
| 25    | 69,67 | -20,80 | 4,15  |              |
| 26    | 60,67 | -21,73 | 4,15  |              |
| 27    | 60,67 | -12,83 | 4,15  |              |
| 28    | 60,67 | -12,83 | 3,31  |              |
| 29    | 60,67 | -14,75 | 4,15  |              |
| 30    | 60,67 | -21,73 | 3,31  |              |
| 31    | 60,67 | -20,80 | 4,15  |              |
| 32    | 60,38 | -13,28 | 5,20  |              |
| 33    | 65,46 | -13,28 | 3,60  |              |
| 34    | 60,67 | -21,73 | -1,00 | Encastrement |
| 35    | 60,67 | -21,73 | 0,27  |              |
| 36    | 60,67 | -21,73 | 4,40  |              |
| 37    | 60,67 | -12,83 | -1,00 | Encastrement |

|     |       |        |       |              |
|-----|-------|--------|-------|--------------|
| 38  | 60,67 | -12,83 | 0,27  |              |
| 39  | 60,67 | -12,83 | 4,40  |              |
| 40  | 69,67 | -21,73 | -1,00 | Encastrement |
| 41  | 69,67 | -21,73 | 0,27  |              |
| 42  | 69,67 | -21,73 | 4,40  |              |
| 43  | 69,67 | -12,83 | -1,00 | Encastrement |
| 44  | 69,67 | -12,83 | 0,27  |              |
| 45  | 69,67 | -12,83 | 4,40  |              |
| 46  | 69,96 | -14,28 | 3,60  |              |
| 47  | 69,38 | -14,28 | 5,20  |              |
| 48  | 69,96 | -15,28 | 3,60  |              |
| 49  | 69,38 | -15,28 | 5,20  |              |
| 50  | 69,96 | -16,28 | 3,60  |              |
| 51  | 69,38 | -16,28 | 5,20  |              |
| 52  | 69,96 | -17,28 | 3,60  |              |
| 53  | 69,38 | -17,28 | 5,20  |              |
| 54  | 69,96 | -18,28 | 3,60  |              |
| 55  | 69,38 | -18,28 | 5,20  |              |
| 56  | 69,96 | -19,27 | 3,60  |              |
| 57  | 69,38 | -19,27 | 5,20  |              |
| 58  | 69,96 | -20,27 | 3,60  |              |
| 59  | 69,38 | -20,27 | 5,20  |              |
| 60  | 69,96 | -21,27 | 3,60  |              |
| 61  | 69,38 | -21,27 | 5,20  |              |
| 62  | 60,96 | -14,28 | 3,60  |              |
| 63  | 60,38 | -14,28 | 5,20  |              |
| 64  | 60,96 | -15,28 | 3,60  |              |
| 65  | 60,38 | -15,28 | 5,20  |              |
| 66  | 60,96 | -16,28 | 3,60  |              |
| 67  | 60,38 | -16,28 | 5,20  |              |
| 68  | 60,96 | -17,28 | 3,60  |              |
| 69  | 60,38 | -17,28 | 5,20  |              |
| 70  | 60,96 | -18,28 | 3,60  |              |
| 71  | 60,38 | -18,28 | 5,20  |              |
| 72  | 60,96 | -19,27 | 3,60  |              |
| 73  | 60,38 | -19,27 | 5,20  |              |
| 74  | 60,96 | -20,27 | 3,60  |              |
| 75  | 60,38 | -20,27 | 5,20  |              |
| 76  | 60,96 | -21,27 | 3,60  |              |
| 77  | 60,38 | -21,27 | 5,20  |              |
| 78  | 69,52 | -13,28 | 4,80  |              |
| 79  | 69,52 | -21,27 | 4,80  |              |
| 80  | 69,82 | -13,28 | 4,00  |              |
| 81  | 69,82 | -21,27 | 4,00  |              |
| 82  | 60,82 | -13,28 | 4,00  |              |
| 83  | 60,82 | -21,27 | 4,00  |              |
| 84  | 60,52 | -13,28 | 4,80  |              |
| 85  | 60,52 | -21,27 | 4,80  |              |
| 86  | 65,17 | -21,73 | 4,40  |              |
| 87  | 65,17 | -12,83 | 4,40  |              |
| 88  | 65,46 | -14,28 | 3,60  |              |
| 89  | 64,88 | -14,28 | 5,20  |              |
| 90  | 65,46 | -15,28 | 3,60  |              |
| 91  | 64,88 | -15,28 | 5,20  |              |
| 92  | 65,46 | -16,28 | 3,60  |              |
| 93  | 64,88 | -16,28 | 5,20  |              |
| 94  | 65,46 | -17,28 | 3,60  |              |
| 95  | 64,88 | -17,28 | 5,20  |              |
| 96  | 65,46 | -18,28 | 3,60  |              |
| 97  | 64,88 | -18,28 | 5,20  |              |
| 98  | 65,46 | -19,27 | 3,60  |              |
| 99  | 64,88 | -19,27 | 5,20  |              |
| 100 | 65,46 | -20,27 | 3,60  |              |
| 101 | 64,88 | -20,27 | 5,20  |              |

|     |       |        |       |              |
|-----|-------|--------|-------|--------------|
| 102 | 65,46 | -21,27 | 3,60  |              |
| 103 | 64,88 | -21,27 | 5,20  |              |
| 104 | 65,32 | -13,28 | 4,00  |              |
| 105 | 65,32 | -21,27 | 4,00  |              |
| 106 | 65,02 | -13,28 | 4,80  |              |
| 107 | 65,02 | -21,27 | 4,80  |              |
| 108 | 78,67 | -21,73 | -1,00 | Encastrement |
| 109 | 78,67 | -21,73 | 0,27  |              |
| 110 | 78,67 | -21,73 | 4,40  |              |
| 111 | 78,67 | -12,83 | -1,00 | Encastrement |
| 112 | 78,67 | -12,83 | 0,27  |              |
| 113 | 78,67 | -12,83 | 4,40  |              |
| 114 | 78,96 | -14,28 | 3,60  |              |
| 115 | 78,38 | -14,28 | 5,20  |              |
| 116 | 78,96 | -15,28 | 3,60  |              |
| 117 | 78,38 | -15,28 | 5,20  |              |
| 118 | 78,96 | -16,28 | 3,60  |              |
| 119 | 78,38 | -16,28 | 5,20  |              |
| 120 | 78,96 | -17,28 | 3,60  |              |
| 121 | 78,38 | -17,28 | 5,20  |              |
| 122 | 78,96 | -18,28 | 3,60  |              |
| 123 | 78,38 | -18,28 | 5,20  |              |
| 124 | 78,96 | -19,27 | 3,60  |              |
| 125 | 78,38 | -19,27 | 5,20  |              |
| 126 | 78,96 | -20,27 | 3,60  |              |
| 127 | 78,38 | -20,27 | 5,20  |              |
| 128 | 78,96 | -21,27 | 3,60  |              |
| 129 | 78,38 | -21,27 | 5,20  |              |
| 130 | 78,52 | -13,28 | 4,80  |              |
| 131 | 78,52 | -21,27 | 4,80  |              |
| 132 | 78,82 | -13,28 | 4,00  |              |
| 133 | 78,82 | -21,27 | 4,00  |              |
| 134 | 74,17 | -21,73 | 4,40  |              |
| 135 | 74,17 | -12,83 | 4,40  |              |
| 136 | 74,46 | -14,28 | 3,60  |              |
| 137 | 73,88 | -14,28 | 5,20  |              |
| 138 | 74,46 | -15,28 | 3,60  |              |
| 139 | 73,88 | -15,28 | 5,20  |              |
| 140 | 74,46 | -16,28 | 3,60  |              |
| 141 | 73,88 | -16,28 | 5,20  |              |
| 142 | 74,46 | -17,28 | 3,60  |              |
| 143 | 73,88 | -17,28 | 5,20  |              |
| 144 | 74,46 | -18,28 | 3,60  |              |
| 145 | 73,88 | -18,28 | 5,20  |              |
| 146 | 74,46 | -19,27 | 3,60  |              |
| 147 | 73,88 | -19,27 | 5,20  |              |
| 148 | 74,46 | -20,27 | 3,60  |              |
| 149 | 73,88 | -20,27 | 5,20  |              |
| 150 | 74,46 | -21,27 | 3,60  |              |
| 151 | 73,88 | -21,27 | 5,20  |              |
| 152 | 74,32 | -13,28 | 4,00  |              |
| 153 | 74,32 | -21,27 | 4,00  |              |
| 154 | 74,02 | -13,28 | 4,80  |              |
| 155 | 74,02 | -21,27 | 4,80  |              |
| 156 | 77,55 | -21,73 | 4,15  |              |
| 157 | 70,79 | -21,73 | 4,15  |              |
| 158 | 68,55 | -21,73 | 4,15  |              |
| 159 | 61,79 | -21,73 | 4,15  |              |
| 160 | 77,55 | -12,83 | 4,15  |              |
| 161 | 70,79 | -12,83 | 4,15  |              |
| 162 | 68,55 | -12,83 | 4,15  |              |
| 163 | 61,79 | -12,83 | 4,15  |              |
| 164 | 60,67 | -14,28 | 4,40  |              |
| 165 | 69,67 | -14,28 | 4,40  |              |

|     |       |        |      |  |
|-----|-------|--------|------|--|
| 166 | 60,67 | -15,28 | 4,40 |  |
| 167 | 69,67 | -15,28 | 4,40 |  |
| 168 | 60,67 | -16,28 | 4,40 |  |
| 169 | 69,67 | -16,28 | 4,40 |  |
| 170 | 60,67 | -17,28 | 4,40 |  |
| 171 | 69,67 | -17,28 | 4,40 |  |
| 172 | 60,67 | -18,28 | 4,40 |  |
| 173 | 69,67 | -18,28 | 4,40 |  |
| 174 | 60,67 | -19,27 | 4,40 |  |
| 175 | 69,67 | -19,27 | 4,40 |  |
| 176 | 60,67 | -20,27 | 4,40 |  |
| 177 | 69,67 | -20,27 | 4,40 |  |
| 178 | 60,67 | -21,27 | 4,40 |  |
| 179 | 69,67 | -21,27 | 4,40 |  |
| 180 | 60,82 | -15,28 | 4,00 |  |
| 181 | 69,82 | -15,28 | 4,00 |  |
| 182 | 60,82 | -16,28 | 4,00 |  |
| 183 | 69,82 | -16,28 | 4,00 |  |
| 184 | 60,82 | -17,28 | 4,00 |  |
| 185 | 69,82 | -17,28 | 4,00 |  |
| 186 | 60,82 | -18,28 | 4,00 |  |
| 187 | 69,82 | -18,28 | 4,00 |  |
| 188 | 60,82 | -19,27 | 4,00 |  |
| 189 | 69,82 | -19,27 | 4,00 |  |
| 190 | 60,82 | -20,27 | 4,00 |  |
| 191 | 69,82 | -20,27 | 4,00 |  |
| 192 | 60,52 | -15,28 | 4,80 |  |
| 193 | 69,52 | -15,28 | 4,80 |  |
| 194 | 60,52 | -16,28 | 4,80 |  |
| 195 | 69,52 | -16,28 | 4,80 |  |
| 196 | 60,52 | -17,28 | 4,80 |  |
| 197 | 69,52 | -17,28 | 4,80 |  |
| 198 | 60,52 | -18,28 | 4,80 |  |
| 199 | 69,52 | -18,28 | 4,80 |  |
| 200 | 60,52 | -19,27 | 4,80 |  |
| 201 | 69,52 | -19,27 | 4,80 |  |
| 202 | 60,52 | -20,27 | 4,80 |  |
| 203 | 69,52 | -20,27 | 4,80 |  |
| 204 | 65,17 | -14,28 | 4,40 |  |
| 205 | 65,17 | -15,28 | 4,40 |  |
| 206 | 65,17 | -16,28 | 4,40 |  |
| 207 | 65,17 | -17,28 | 4,40 |  |
| 208 | 65,17 | -18,28 | 4,40 |  |
| 209 | 65,17 | -19,27 | 4,40 |  |
| 210 | 65,17 | -20,27 | 4,40 |  |
| 211 | 65,17 | -21,27 | 4,40 |  |
| 212 | 65,32 | -15,28 | 4,00 |  |
| 213 | 65,32 | -16,28 | 4,00 |  |
| 214 | 65,32 | -17,28 | 4,00 |  |
| 215 | 65,32 | -18,28 | 4,00 |  |
| 216 | 65,32 | -19,27 | 4,00 |  |
| 217 | 65,32 | -20,27 | 4,00 |  |
| 218 | 65,02 | -15,28 | 4,80 |  |
| 219 | 65,02 | -16,28 | 4,80 |  |
| 220 | 65,02 | -17,28 | 4,80 |  |
| 221 | 65,02 | -18,28 | 4,80 |  |
| 222 | 65,02 | -19,27 | 4,80 |  |
| 223 | 65,02 | -20,27 | 4,80 |  |
| 224 | 78,67 | -14,28 | 4,40 |  |
| 225 | 78,67 | -15,28 | 4,40 |  |
| 226 | 78,67 | -16,28 | 4,40 |  |
| 227 | 78,67 | -17,28 | 4,40 |  |
| 228 | 78,67 | -18,28 | 4,40 |  |
| 229 | 78,67 | -19,27 | 4,40 |  |

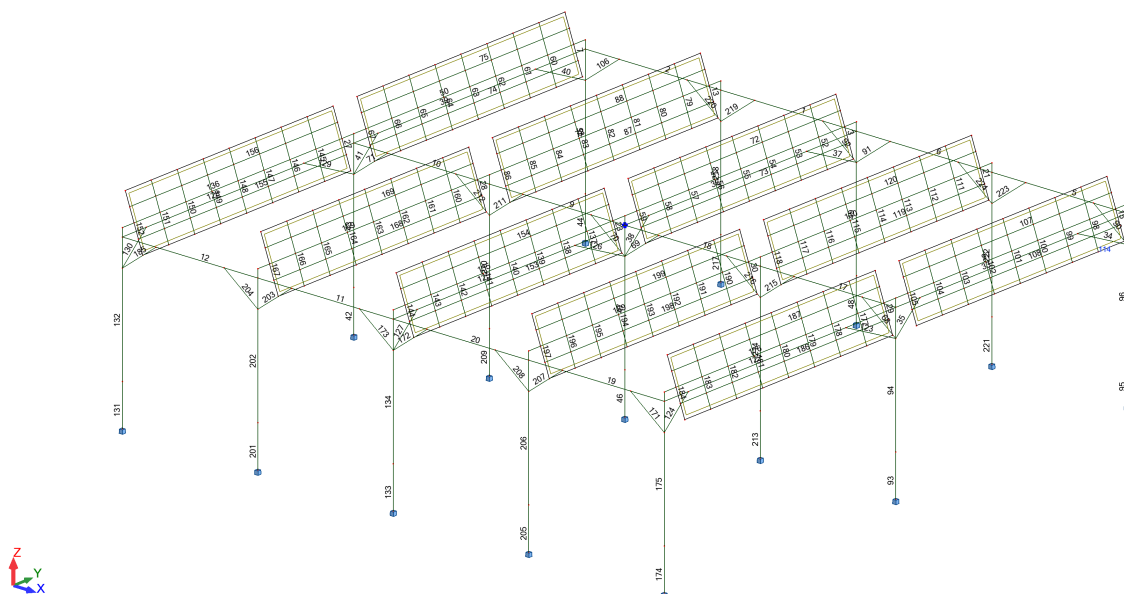
|     |       |        |       |              |
|-----|-------|--------|-------|--------------|
| 230 | 78,67 | -20,27 | 4,40  |              |
| 231 | 78,67 | -21,27 | 4,40  |              |
| 232 | 78,82 | -15,28 | 4,00  |              |
| 233 | 78,82 | -16,28 | 4,00  |              |
| 234 | 78,82 | -17,28 | 4,00  |              |
| 235 | 78,82 | -18,28 | 4,00  |              |
| 236 | 78,82 | -19,27 | 4,00  |              |
| 237 | 78,82 | -20,27 | 4,00  |              |
| 238 | 78,52 | -15,28 | 4,80  |              |
| 239 | 78,52 | -16,28 | 4,80  |              |
| 240 | 78,52 | -17,28 | 4,80  |              |
| 241 | 78,52 | -18,28 | 4,80  |              |
| 242 | 78,52 | -19,27 | 4,80  |              |
| 243 | 78,52 | -20,27 | 4,80  |              |
| 244 | 74,17 | -14,28 | 4,40  |              |
| 245 | 74,17 | -15,28 | 4,40  |              |
| 246 | 74,17 | -16,28 | 4,40  |              |
| 247 | 74,17 | -17,28 | 4,40  |              |
| 248 | 74,17 | -18,28 | 4,40  |              |
| 249 | 74,17 | -19,27 | 4,40  |              |
| 250 | 74,17 | -20,27 | 4,40  |              |
| 251 | 74,17 | -21,27 | 4,40  |              |
| 252 | 74,32 | -15,28 | 4,00  |              |
| 253 | 74,32 | -16,28 | 4,00  |              |
| 254 | 74,32 | -17,28 | 4,00  |              |
| 255 | 74,32 | -18,28 | 4,00  |              |
| 256 | 74,32 | -19,27 | 4,00  |              |
| 257 | 74,32 | -20,27 | 4,00  |              |
| 258 | 74,02 | -15,28 | 4,80  |              |
| 259 | 74,02 | -16,28 | 4,80  |              |
| 260 | 74,02 | -17,28 | 4,80  |              |
| 261 | 74,02 | -18,28 | 4,80  |              |
| 262 | 74,02 | -19,27 | 4,80  |              |
| 263 | 74,02 | -20,27 | 4,80  |              |
| 264 | 78,67 | -30,62 | 4,15  |              |
| 265 | 78,67 | -23,65 | 4,15  |              |
| 266 | 78,67 | -30,62 | 3,31  |              |
| 267 | 78,67 | -29,70 | 4,15  |              |
| 268 | 69,67 | -30,62 | 4,15  |              |
| 269 | 69,67 | -23,65 | 4,15  |              |
| 270 | 69,67 | -30,62 | 3,31  |              |
| 271 | 69,67 | -29,70 | 4,15  |              |
| 272 | 60,67 | -30,62 | 4,15  |              |
| 273 | 60,67 | -23,65 | 4,15  |              |
| 274 | 60,67 | -30,62 | 3,31  |              |
| 275 | 60,67 | -29,70 | 4,15  |              |
| 276 | 64,88 | -13,28 | 5,20  |              |
| 277 | 60,67 | -30,62 | -1,00 | Encastrement |
| 278 | 60,67 | -30,62 | 0,27  |              |
| 279 | 60,67 | -30,62 | 4,40  |              |
| 280 | 69,67 | -30,62 | -1,00 | Encastrement |
| 281 | 69,67 | -30,62 | 0,27  |              |
| 282 | 69,67 | -30,62 | 4,40  |              |
| 283 | 69,96 | -23,19 | 3,60  |              |
| 284 | 69,38 | -23,19 | 5,20  |              |
| 285 | 69,96 | -24,18 | 3,60  |              |
| 286 | 69,38 | -24,18 | 5,20  |              |
| 287 | 69,96 | -25,18 | 3,60  |              |
| 288 | 69,38 | -25,18 | 5,20  |              |
| 289 | 69,96 | -26,18 | 3,60  |              |
| 290 | 69,38 | -26,18 | 5,20  |              |
| 291 | 69,96 | -27,18 | 3,60  |              |
| 292 | 69,38 | -27,18 | 5,20  |              |
| 293 | 69,96 | -28,18 | 3,60  |              |

|     |       |        |       |              |
|-----|-------|--------|-------|--------------|
| 294 | 69,38 | -28,18 | 5,20  |              |
| 295 | 69,96 | -29,18 | 3,60  |              |
| 296 | 69,38 | -29,18 | 5,20  |              |
| 297 | 69,96 | -30,17 | 3,60  |              |
| 298 | 69,38 | -30,17 | 5,20  |              |
| 299 | 60,96 | -23,19 | 3,60  |              |
| 300 | 60,38 | -23,19 | 5,20  |              |
| 301 | 60,96 | -24,18 | 3,60  |              |
| 302 | 60,38 | -24,18 | 5,20  |              |
| 303 | 60,96 | -25,18 | 3,60  |              |
| 304 | 60,38 | -25,18 | 5,20  |              |
| 305 | 60,96 | -26,18 | 3,60  |              |
| 306 | 60,38 | -26,18 | 5,20  |              |
| 307 | 60,96 | -27,18 | 3,60  |              |
| 308 | 60,38 | -27,18 | 5,20  |              |
| 309 | 60,96 | -28,18 | 3,60  |              |
| 310 | 60,38 | -28,18 | 5,20  |              |
| 311 | 60,96 | -29,18 | 3,60  |              |
| 312 | 60,38 | -29,18 | 5,20  |              |
| 313 | 60,96 | -30,17 | 3,60  |              |
| 314 | 60,38 | -30,17 | 5,20  |              |
| 315 | 69,82 | -22,19 | 4,00  |              |
| 316 | 69,82 | -30,17 | 4,00  |              |
| 317 | 69,52 | -22,19 | 4,80  |              |
| 318 | 69,52 | -30,17 | 4,80  |              |
| 319 | 60,82 | -22,19 | 4,00  |              |
| 320 | 60,82 | -30,17 | 4,00  |              |
| 321 | 60,52 | -22,19 | 4,80  |              |
| 322 | 60,52 | -30,17 | 4,80  |              |
| 323 | 65,17 | -30,62 | 4,40  |              |
| 324 | 65,46 | -23,19 | 3,60  |              |
| 325 | 64,88 | -23,19 | 5,20  |              |
| 326 | 65,46 | -24,18 | 3,60  |              |
| 327 | 64,88 | -24,18 | 5,20  |              |
| 328 | 65,46 | -25,18 | 3,60  |              |
| 329 | 64,88 | -25,18 | 5,20  |              |
| 330 | 65,46 | -26,18 | 3,60  |              |
| 331 | 64,88 | -26,18 | 5,20  |              |
| 332 | 65,46 | -27,18 | 3,60  |              |
| 333 | 64,88 | -27,18 | 5,20  |              |
| 334 | 65,46 | -28,18 | 3,60  |              |
| 335 | 64,88 | -28,18 | 5,20  |              |
| 336 | 65,46 | -29,18 | 3,60  |              |
| 337 | 64,88 | -29,18 | 5,20  |              |
| 338 | 65,46 | -30,17 | 3,60  |              |
| 339 | 64,88 | -30,17 | 5,20  |              |
| 340 | 65,32 | -22,19 | 4,00  |              |
| 341 | 65,32 | -30,17 | 4,00  |              |
| 342 | 65,02 | -22,19 | 4,80  |              |
| 343 | 65,02 | -30,17 | 4,80  |              |
| 344 | 78,67 | -30,62 | -1,00 | Encastrement |
| 345 | 78,67 | -30,62 | 0,27  |              |
| 346 | 78,67 | -30,62 | 4,40  |              |
| 347 | 78,96 | -23,19 | 3,60  |              |
| 348 | 78,38 | -23,19 | 5,20  |              |
| 349 | 78,96 | -24,18 | 3,60  |              |
| 350 | 78,38 | -24,18 | 5,20  |              |
| 351 | 78,96 | -25,18 | 3,60  |              |
| 352 | 78,38 | -25,18 | 5,20  |              |
| 353 | 78,96 | -26,18 | 3,60  |              |
| 354 | 78,38 | -26,18 | 5,20  |              |
| 355 | 78,96 | -27,18 | 3,60  |              |
| 356 | 78,38 | -27,18 | 5,20  |              |
| 357 | 78,96 | -28,18 | 3,60  |              |

|     |       |        |      |  |
|-----|-------|--------|------|--|
| 358 | 78,38 | -28,18 | 5,20 |  |
| 359 | 78,96 | -29,18 | 3,60 |  |
| 360 | 78,38 | -29,18 | 5,20 |  |
| 361 | 78,96 | -30,17 | 3,60 |  |
| 362 | 78,38 | -30,17 | 5,20 |  |
| 363 | 78,82 | -22,19 | 4,00 |  |
| 364 | 78,82 | -30,17 | 4,00 |  |
| 365 | 78,52 | -22,19 | 4,80 |  |
| 366 | 78,52 | -30,17 | 4,80 |  |
| 367 | 74,17 | -30,62 | 4,40 |  |
| 368 | 74,46 | -23,19 | 3,60 |  |
| 369 | 73,88 | -23,19 | 5,20 |  |
| 370 | 74,46 | -24,18 | 3,60 |  |
| 371 | 73,88 | -24,18 | 5,20 |  |
| 372 | 74,46 | -25,18 | 3,60 |  |
| 373 | 73,88 | -25,18 | 5,20 |  |
| 374 | 74,46 | -26,18 | 3,60 |  |
| 375 | 73,88 | -26,18 | 5,20 |  |
| 376 | 74,46 | -27,18 | 3,60 |  |
| 377 | 73,88 | -27,18 | 5,20 |  |
| 378 | 74,46 | -28,18 | 3,60 |  |
| 379 | 73,88 | -28,18 | 5,20 |  |
| 380 | 74,46 | -29,18 | 3,60 |  |
| 381 | 73,88 | -29,18 | 5,20 |  |
| 382 | 74,46 | -30,17 | 3,60 |  |
| 383 | 73,88 | -30,17 | 5,20 |  |
| 384 | 74,32 | -22,19 | 4,00 |  |
| 385 | 74,32 | -30,17 | 4,00 |  |
| 386 | 74,02 | -22,19 | 4,80 |  |
| 387 | 74,02 | -30,17 | 4,80 |  |
| 388 | 77,55 | -30,62 | 4,15 |  |
| 389 | 70,79 | -30,62 | 4,15 |  |
| 390 | 68,55 | -30,62 | 4,15 |  |
| 391 | 61,79 | -30,62 | 4,15 |  |
| 392 | 60,67 | -30,17 | 4,40 |  |
| 393 | 69,67 | -30,17 | 4,40 |  |
| 394 | 60,67 | -29,18 | 4,40 |  |
| 395 | 69,67 | -29,18 | 4,40 |  |
| 396 | 60,67 | -28,18 | 4,40 |  |
| 397 | 69,67 | -28,18 | 4,40 |  |
| 398 | 60,67 | -27,18 | 4,40 |  |
| 399 | 69,67 | -27,18 | 4,40 |  |
| 400 | 60,67 | -26,18 | 4,40 |  |
| 401 | 69,67 | -26,18 | 4,40 |  |
| 402 | 60,67 | -25,18 | 4,40 |  |
| 403 | 69,67 | -25,18 | 4,40 |  |
| 404 | 60,67 | -24,18 | 4,40 |  |
| 405 | 69,67 | -24,18 | 4,40 |  |
| 406 | 60,67 | -23,19 | 4,40 |  |
| 407 | 69,67 | -23,19 | 4,40 |  |
| 408 | 60,82 | -29,18 | 4,00 |  |
| 409 | 69,82 | -29,18 | 4,00 |  |
| 410 | 60,82 | -28,18 | 4,00 |  |
| 411 | 69,82 | -28,18 | 4,00 |  |
| 412 | 60,82 | -27,18 | 4,00 |  |
| 413 | 69,82 | -27,18 | 4,00 |  |
| 414 | 60,82 | -26,18 | 4,00 |  |
| 415 | 69,82 | -26,18 | 4,00 |  |
| 416 | 60,82 | -25,18 | 4,00 |  |
| 417 | 69,82 | -25,18 | 4,00 |  |
| 418 | 60,82 | -24,18 | 4,00 |  |
| 419 | 69,82 | -24,18 | 4,00 |  |
| 420 | 60,52 | -29,18 | 4,80 |  |
| 421 | 69,52 | -29,18 | 4,80 |  |

|     |       |        |      |  |
|-----|-------|--------|------|--|
| 422 | 60,52 | -28,18 | 4,80 |  |
| 423 | 69,52 | -28,18 | 4,80 |  |
| 424 | 60,52 | -27,18 | 4,80 |  |
| 425 | 69,52 | -27,18 | 4,80 |  |
| 426 | 60,52 | -26,18 | 4,80 |  |
| 427 | 69,52 | -26,18 | 4,80 |  |
| 428 | 60,52 | -25,18 | 4,80 |  |
| 429 | 69,52 | -25,18 | 4,80 |  |
| 430 | 60,52 | -24,18 | 4,80 |  |
| 431 | 69,52 | -24,18 | 4,80 |  |
| 432 | 65,17 | -30,17 | 4,40 |  |
| 433 | 65,17 | -29,18 | 4,40 |  |
| 434 | 65,17 | -28,18 | 4,40 |  |
| 435 | 65,17 | -27,18 | 4,40 |  |
| 436 | 65,17 | -26,18 | 4,40 |  |
| 437 | 65,17 | -25,18 | 4,40 |  |
| 438 | 65,17 | -24,18 | 4,40 |  |
| 439 | 65,17 | -23,19 | 4,40 |  |
| 440 | 65,32 | -29,18 | 4,00 |  |
| 441 | 65,32 | -28,18 | 4,00 |  |
| 442 | 65,32 | -27,18 | 4,00 |  |
| 443 | 65,32 | -26,18 | 4,00 |  |
| 444 | 65,32 | -25,18 | 4,00 |  |
| 445 | 65,32 | -24,18 | 4,00 |  |
| 446 | 65,02 | -29,18 | 4,80 |  |
| 447 | 65,02 | -28,18 | 4,80 |  |
| 448 | 65,02 | -27,18 | 4,80 |  |
| 449 | 65,02 | -26,18 | 4,80 |  |
| 450 | 65,02 | -25,18 | 4,80 |  |
| 451 | 65,02 | -24,18 | 4,80 |  |
| 452 | 78,67 | -30,17 | 4,40 |  |
| 453 | 78,67 | -29,18 | 4,40 |  |
| 454 | 78,67 | -28,18 | 4,40 |  |
| 455 | 78,67 | -27,18 | 4,40 |  |
| 456 | 78,67 | -26,18 | 4,40 |  |
| 457 | 78,67 | -25,18 | 4,40 |  |
| 458 | 78,67 | -24,18 | 4,40 |  |
| 459 | 78,67 | -23,19 | 4,40 |  |
| 460 | 78,82 | -29,18 | 4,00 |  |
| 461 | 78,82 | -28,18 | 4,00 |  |
| 462 | 78,82 | -27,18 | 4,00 |  |
| 463 | 78,82 | -26,18 | 4,00 |  |
| 464 | 78,82 | -25,18 | 4,00 |  |
| 465 | 78,82 | -24,18 | 4,00 |  |
| 466 | 78,52 | -29,18 | 4,80 |  |
| 467 | 78,52 | -28,18 | 4,80 |  |
| 468 | 78,52 | -27,18 | 4,80 |  |
| 469 | 78,52 | -26,18 | 4,80 |  |
| 470 | 78,52 | -25,18 | 4,80 |  |
| 471 | 78,52 | -24,18 | 4,80 |  |
| 472 | 74,17 | -30,17 | 4,40 |  |
| 473 | 74,17 | -29,18 | 4,40 |  |
| 474 | 74,17 | -28,18 | 4,40 |  |
| 475 | 74,17 | -27,18 | 4,40 |  |
| 476 | 74,17 | -26,18 | 4,40 |  |
| 477 | 74,17 | -25,18 | 4,40 |  |
| 478 | 74,17 | -24,18 | 4,40 |  |
| 479 | 74,17 | -23,19 | 4,40 |  |
| 480 | 74,32 | -29,18 | 4,00 |  |
| 481 | 74,32 | -28,18 | 4,00 |  |
| 482 | 74,32 | -27,18 | 4,00 |  |
| 483 | 74,32 | -26,18 | 4,00 |  |
| 484 | 74,32 | -25,18 | 4,00 |  |
| 485 | 74,32 | -24,18 | 4,00 |  |

|     |       |        |       |              |
|-----|-------|--------|-------|--------------|
| 486 | 74,02 | -29,18 | 4,80  |              |
| 487 | 74,02 | -28,18 | 4,80  |              |
| 488 | 74,02 | -27,18 | 4,80  |              |
| 489 | 74,02 | -26,18 | 4,80  |              |
| 490 | 74,02 | -25,18 | 4,80  |              |
| 491 | 74,02 | -24,18 | 4,80  |              |
| 494 | 78,96 | -13,28 | 3,60  |              |
| 495 | 78,38 | -13,28 | 5,20  |              |
| 496 | 74,46 | -13,28 | 3,60  |              |
| 497 | 73,88 | -13,28 | 5,20  |              |
| 500 | 69,96 | -22,19 | 3,60  |              |
| 501 | 69,38 | -22,19 | 5,20  |              |
| 502 | 60,96 | -22,19 | 3,60  |              |
| 503 | 60,38 | -22,19 | 5,20  |              |
| 504 | 65,46 | -22,19 | 3,60  |              |
| 505 | 64,88 | -22,19 | 5,20  |              |
| 506 | 78,96 | -22,19 | 3,60  |              |
| 507 | 78,38 | -22,19 | 5,20  |              |
| 508 | 74,46 | -22,19 | 3,60  |              |
| 509 | 73,88 | -22,19 | 5,20  |              |
| 520 | 60,67 | -13,28 | 4,40  |              |
| 521 | 69,67 | -13,28 | 4,40  |              |
| 522 | 65,17 | -13,28 | 4,40  |              |
| 523 | 78,67 | -13,28 | 4,40  |              |
| 524 | 74,17 | -13,28 | 4,40  |              |
| 535 | 60,67 | -22,19 | 4,40  |              |
| 536 | 69,67 | -22,19 | 4,40  |              |
| 537 | 65,17 | -22,19 | 4,40  |              |
| 538 | 78,67 | -22,19 | 4,40  |              |
| 539 | 74,17 | -22,19 | 4,40  |              |
| 540 | 65,17 | -30,62 | -1,00 | Encastrement |
| 541 | 65,17 | -30,62 | 0,27  |              |
| 542 | 65,17 | -30,62 | 3,31  |              |
| 543 | 66,29 | -30,62 | 4,15  |              |
| 544 | 64,05 | -30,62 | 4,15  |              |
| 545 | 74,17 | -30,62 | -1,00 | Encastrement |
| 546 | 74,17 | -30,62 | 0,27  |              |
| 547 | 74,17 | -30,62 | 3,31  |              |
| 548 | 75,29 | -30,62 | 4,15  |              |
| 549 | 73,05 | -30,62 | 4,15  |              |
| 550 | 65,17 | -21,73 | -1,00 | Encastrement |
| 551 | 65,17 | -21,73 | 0,27  |              |
| 552 | 65,17 | -21,73 | 3,31  |              |
| 553 | 66,29 | -21,73 | 4,15  |              |
| 554 | 64,05 | -21,73 | 4,15  |              |
| 555 | 74,17 | -21,73 | -1,00 | Encastrement |
| 556 | 74,17 | -21,73 | 0,27  |              |
| 557 | 74,17 | -21,73 | 3,31  |              |
| 558 | 75,29 | -21,73 | 4,15  |              |
| 559 | 73,05 | -21,73 | 4,15  |              |
| 560 | 65,17 | -12,83 | -1,00 | Encastrement |
| 561 | 65,17 | -12,83 | 0,27  |              |
| 562 | 65,17 | -12,83 | 3,31  |              |
| 563 | 66,29 | -12,83 | 4,15  |              |
| 564 | 64,05 | -12,83 | 4,15  |              |
| 565 | 74,17 | -12,83 | -1,00 | Encastrement |
| 566 | 74,17 | -12,83 | 0,27  |              |
| 567 | 74,17 | -12,83 | 3,31  |              |
| 568 | 75,29 | -12,83 | 4,15  |              |
| 569 | 73,05 | -12,83 | 4,15  |              |



**Localisation des barres**

| Barre | Noeud 1 | Noeud 2 | Section      | Matériau | Longueur [m] | Gamma [Deg] | Type de barre  |
|-------|---------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|----------------|
| 1     | 19      | 1       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 2     | 1       | 27      | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 5     | 11      | 2       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 6     | 2       | 19      | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 9     | 18      | 3       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 10    | 3       | 26      | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 11    | 268     | 4       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 12    | 4       | 272     | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 17    | 10      | 5       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 18    | 5       | 18      | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 19    | 264     | 6       | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 20    | 6       | 268     | HEA 140      | S 355    | 4,50         | 0,0         | Poutre-HEA     |
| 33    | 10      | 11      | HEA 120      | ACIER    | 8,90         | 90,0        | TRAVERSE longi |
| 34    | 13      | 15      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 2,09         | 0,0         | Barre          |
| 35    | 16      | 17      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,25         | 0,0         | Barre          |
| 36    | 18      | 19      | HEA 120      | ACIER    | 8,90         | 90,0        | TRAVERSE longi |
| 37    | 21      | 23      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 2,09         | 0,0         | Barre          |
| 38    | 24      | 25      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,25         | 0,0         | Barre          |
| 39    | 26      | 27      | HEA 120      | ACIER    | 8,90         | 90,0        | TRAVERSE longi |
| 40    | 28      | 29      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 2,09         | 0,0         | Barre          |
| 41    | 30      | 31      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,25         | 0,0         | Barre          |
| 42    | 34      | 35      | HEA 200      | S 355    | 1,27         | 0,0         | Poteau         |
| 43    | 35      | 36      | HEA 180      | S 355    | 4,13         | 0,0         | Poteau-HEA140  |
| 44    | 37      | 38      | HEA 200      | S 355    | 1,27         | 0,0         | Poteau         |
| 45    | 38      | 39      | HEA 180      | S 355    | 4,13         | 0,0         | Poteau-HEA140  |
| 46    | 40      | 41      | HEA 200      | S 355    | 1,27         | 0,0         | Poteau         |
| 47    | 41      | 42      | HEA 180      | S 355    | 4,13         | 0,0         | Poteau-HEA140  |
| 48    | 43      | 44      | HEA 200      | S 355    | 1,27         | 0,0         | Poteau         |
| 49    | 44      | 45      | HEA 180      | S 355    | 4,13         | 0,0         | Poteau-HEA140  |
| 50    | 36      | 39      | TCAR 120x3.2 | ACIER    | 8,90         | 70,0        | Poutre-1       |
| 51    | 42      | 45      | TCAR 120x3.2 | ACIER    | 8,90         | 70,0        | Poutre-1       |
| 68    | 16      | 156     | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |
| 69    | 24      | 157     | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |
| 70    | 24      | 158     | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |
| 71    | 159     | 30      | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |
| 78    | 86      | 87      | TCAR 120x3.2 | ACIER    | 8,90         | 70,0        | Poutre-1       |
| 90    | 13      | 160     | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |
| 91    | 21      | 161     | TCAR 80x3.2  | ACIER    | 1,40         | 0,0         | Barre          |

|     |     |     |              |       |      |      |                |
|-----|-----|-----|--------------|-------|------|------|----------------|
| 92  | 21  | 162 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 93  | 108 | 109 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 94  | 109 | 110 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 95  | 111 | 112 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 96  | 112 | 113 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 97  | 110 | 113 | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 106 | 163 | 28  | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 110 | 134 | 135 | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 122 | 264 | 10  | HEA 120      | ACIER | 8,90 | 90,0 | TRAVERSE longi |
| 123 | 265 | 16  | TCAR 80x3.2  | ACIER | 2,09 | 0,0  | Barre          |
| 124 | 266 | 267 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,24 | 0,0  | Barre          |
| 125 | 268 | 18  | HEA 120      | ACIER | 8,90 | 90,0 | TRAVERSE longi |
| 126 | 269 | 24  | TCAR 80x3.2  | ACIER | 2,09 | 0,0  | Barre          |
| 127 | 270 | 271 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,24 | 0,0  | Barre          |
| 128 | 272 | 26  | HEA 120      | ACIER | 8,90 | 90,0 | TRAVERSE longi |
| 129 | 273 | 30  | TCAR 80x3.2  | ACIER | 2,09 | 0,0  | Barre          |
| 130 | 274 | 275 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,24 | 0,0  | Barre          |
| 131 | 277 | 278 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | -0,0 | Poteau         |
| 132 | 278 | 279 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | -0,0 | Poteau-HEA140  |
| 133 | 280 | 281 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 134 | 281 | 282 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 135 | 282 | 42  | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 136 | 279 | 36  | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 159 | 323 | 86  | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 171 | 266 | 388 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 172 | 270 | 389 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 173 | 270 | 390 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 174 | 344 | 345 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 175 | 345 | 346 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 176 | 346 | 110 | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 185 | 391 | 274 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 189 | 367 | 134 | TCAR 120x3.2 | ACIER | 8,90 | 70,0 | Poutre-1       |
| 201 | 540 | 541 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 202 | 541 | 323 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 203 | 542 | 543 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 204 | 542 | 544 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 205 | 545 | 546 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 206 | 546 | 367 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 207 | 547 | 548 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 208 | 547 | 549 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 209 | 550 | 551 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 210 | 551 | 86  | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 211 | 552 | 553 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 212 | 552 | 554 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 213 | 555 | 556 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 214 | 556 | 134 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 215 | 557 | 558 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 216 | 557 | 559 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 217 | 560 | 561 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 218 | 561 | 87  | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 219 | 562 | 563 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 220 | 562 | 564 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 221 | 565 | 566 | HEA 200      | S 355 | 1,27 | 0,0  | Poteau         |
| 222 | 566 | 135 | HEA 180      | S 355 | 4,13 | 0,0  | Poteau-HEA140  |
| 223 | 567 | 568 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |
| 224 | 567 | 569 | TCAR 80x3.2  | ACIER | 1,40 | 0,0  | Barre          |

## Chargement

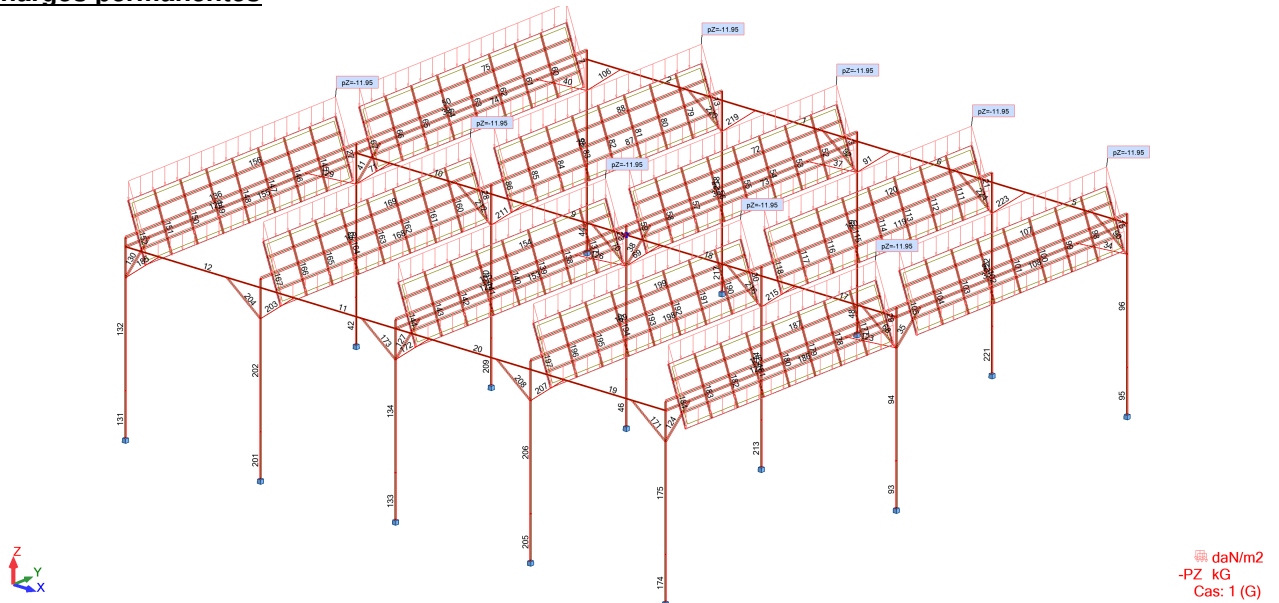
### Cas

| Cas | Préfixe         | Nom du cas      | Nature       |
|-----|-----------------|-----------------|--------------|
| 1   | G               | G               | Structurelle |
| 2   | W <sub>x+</sub> | W <sub>x+</sub> | vent         |
| 3   | W <sub>x-</sub> | W <sub>x-</sub> | vent         |
| 4   | Sn              | Sn              | neige        |
| 5   | Sacc            | Sacc            | accidentelle |
| 6   | ACC1            | CRUE X          | accidentelle |
| 7   | ACC2            | CRUE Y          | accidentelle |
| 10  | W <sub>y</sub>  | W <sub>y</sub>  | vent         |

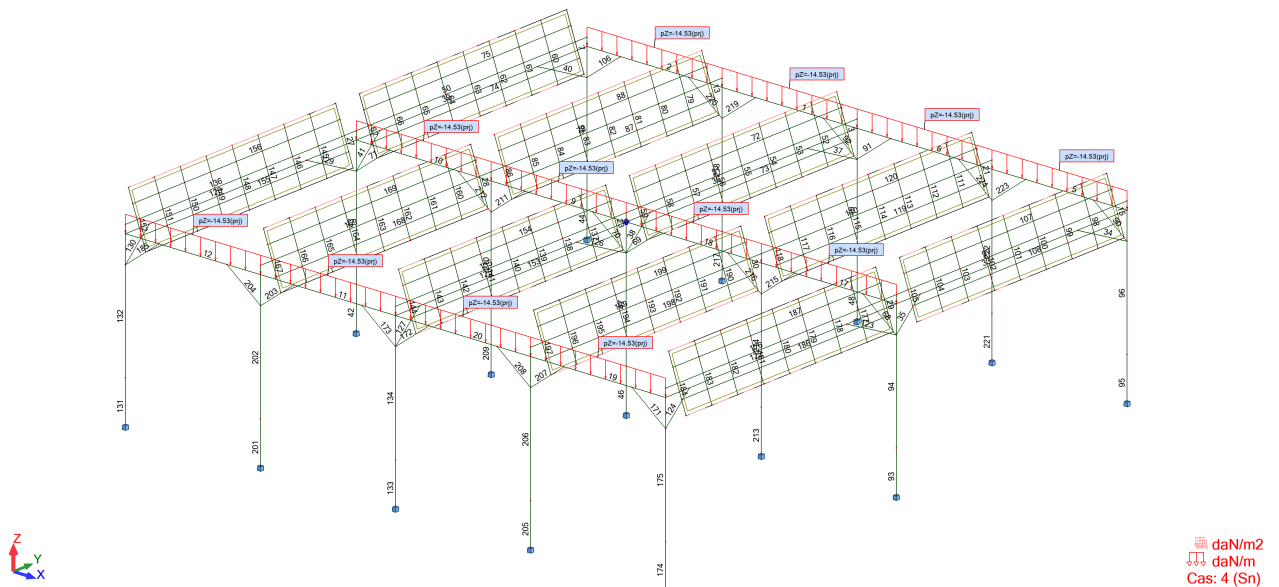
### Valeurs des charges

| Cas | Type de charge              | Liste                                    | Valeurs de la charge                                                                  |
|-----|-----------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | poids propre                | 1A3 5A7 9A13 17A21 27A30<br>15 23 33A224 | PZ Moins Coef=1,00                                                                    |
| 1   | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | PZ=-11,95[daN/m <sup>2</sup> ]                                                        |
| 2   | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | PZ=35,50[daN/m <sup>2</sup> ] local                                                   |
| 2   | charge uniforme             | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PZ=-5,92[daN/m] local                                                                 |
| 2   | charge uniforme             | 33                                       | PX=5,92[daN/m]                                                                        |
| 2   | charge uniforme             | 36 39 122 125 128                        | PX=5,92[daN/m]                                                                        |
| 3   | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | PZ=-35,50[daN/m <sup>2</sup> ] local                                                  |
| 3   | charge uniforme             | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PZ=2,96[daN/m] local                                                                  |
| 4   | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | projetés                                                                              |
| 4   | charge uniforme             | 1 2 5 6 9A12 17A20                       | projetés                                                                              |
| 4   | charge uniforme             | 1 2 5 6 9A12 17A20                       | PZ=-14,53[daN/m] projetés                                                             |
| 5   | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | projetés                                                                              |
| 5   | charge uniforme             | 1 2 5 6 9A12 17A20                       | projetés                                                                              |
| 5   | charge uniforme             | 1 2 5 6 9A12 17A20                       | PZ=-27,16[daN/m] projetés                                                             |
| 6   | charge trapézoïdale<br>(2p) | 43 47 49 94 96 132 134 175<br>202A222P4  | PX2=2,70[daN/m] PX1=0,0[daN/m] X2=0,20[m] X1=0,0[m]<br>global non projetés absolues   |
| 6   | charge trapézoïdale<br>(2p) | 45                                       | PX2=2,70[daN/m] PX1=0,0[daN/m] X2=0,20[m] X1=0,0[m]<br>global non projetés absolues   |
| 6   | charge trapézoïdale<br>(2p) | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PX2=7,50[daN/m] PX1=7,50[daN/m] X2=0,50[m]<br>X1=0,20[m] global non projetés absolues |
| 7   | charge trapézoïdale<br>(2p) | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PY2=7,50[daN/m] PY1=7,50[daN/m] X2=0,50[m]<br>X1=0,20[m] global non projetés absolues |
| 7   | charge trapézoïdale<br>(2p) | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PY2=2,70[daN/m] PY1=0,0[daN/m] X2=0,20[m] X1=0,0[m]<br>global non projetés absolues   |
| 10  | charge uniforme             | 43A49P2 94 96 132 134 175<br>202A222P4   | PY=7,30[daN/m] local                                                                  |
| 10  | charge uniforme             | 1 2 5 6 9A12 17A20                       | PY=19,51[daN/m]                                                                       |
| 10  | (EF) surfacique<br>uniforme | 76 77 89 109 121 157 158 170<br>188 200  | PY=1,84[daN/m <sup>2</sup> ]                                                          |
| 10  | charge uniforme             | 59 67 86 105 118 144 152 167<br>184 197  | PY=10,06[daN/m]                                                                       |

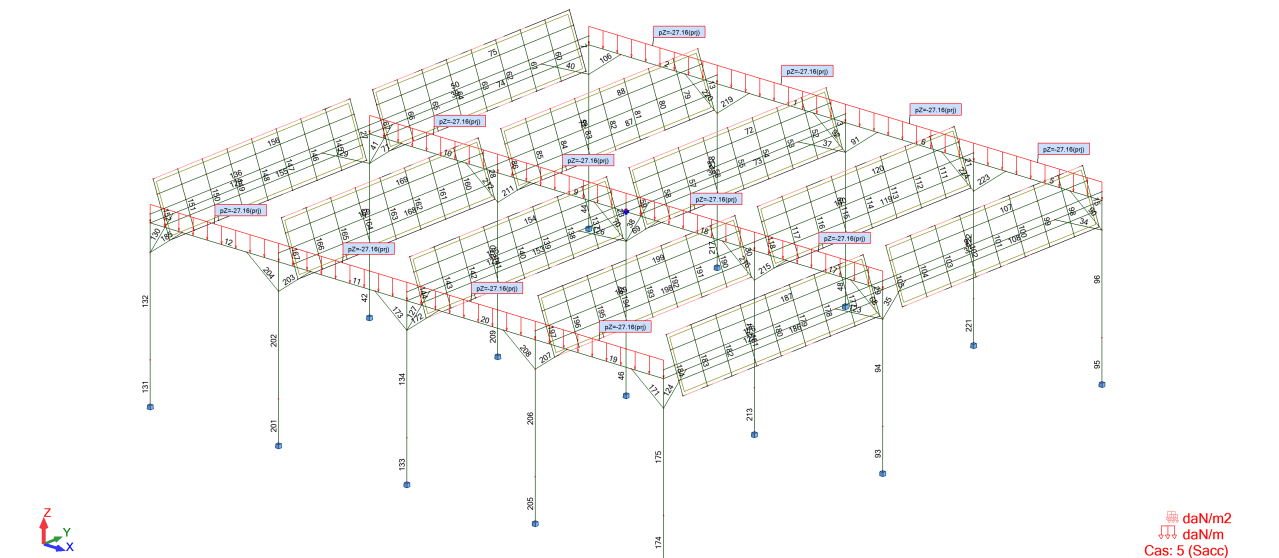
## Charges permanentes



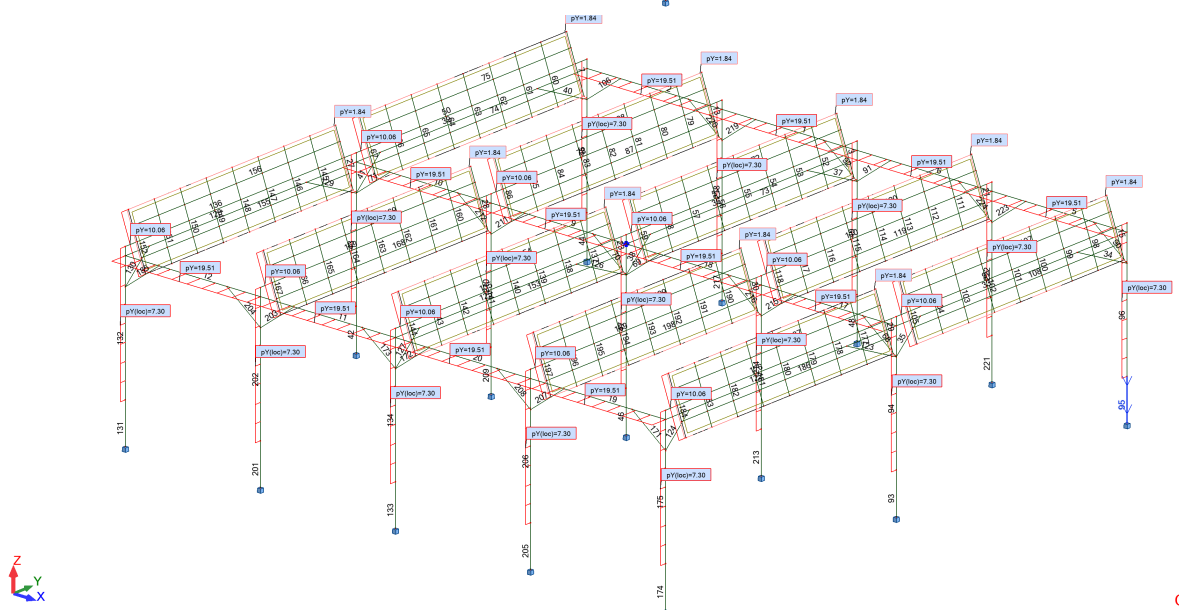
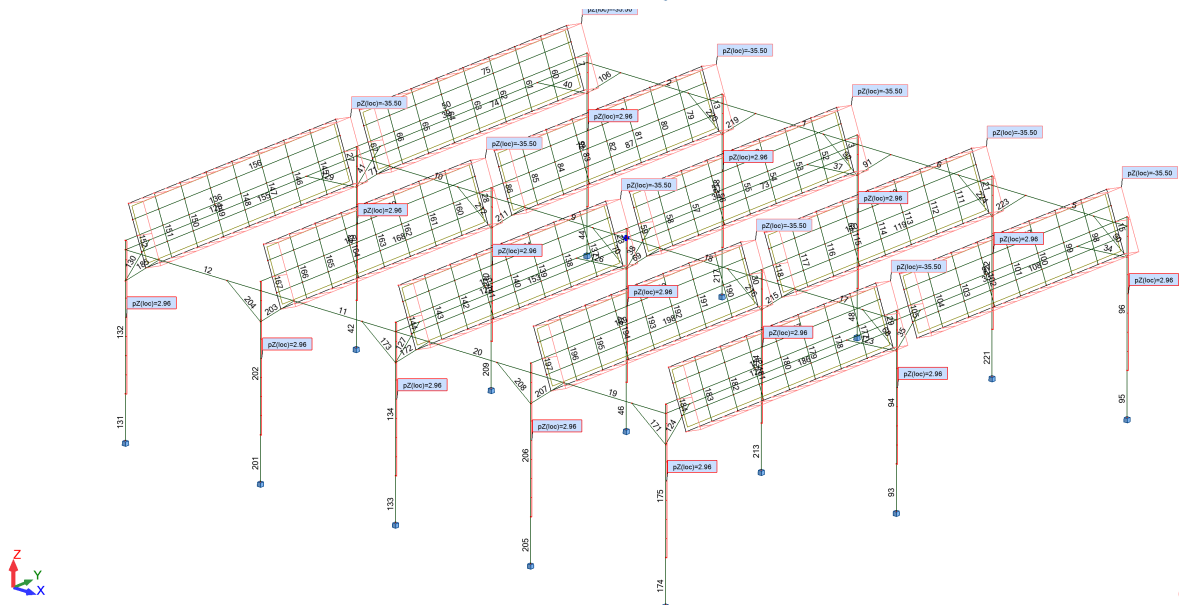
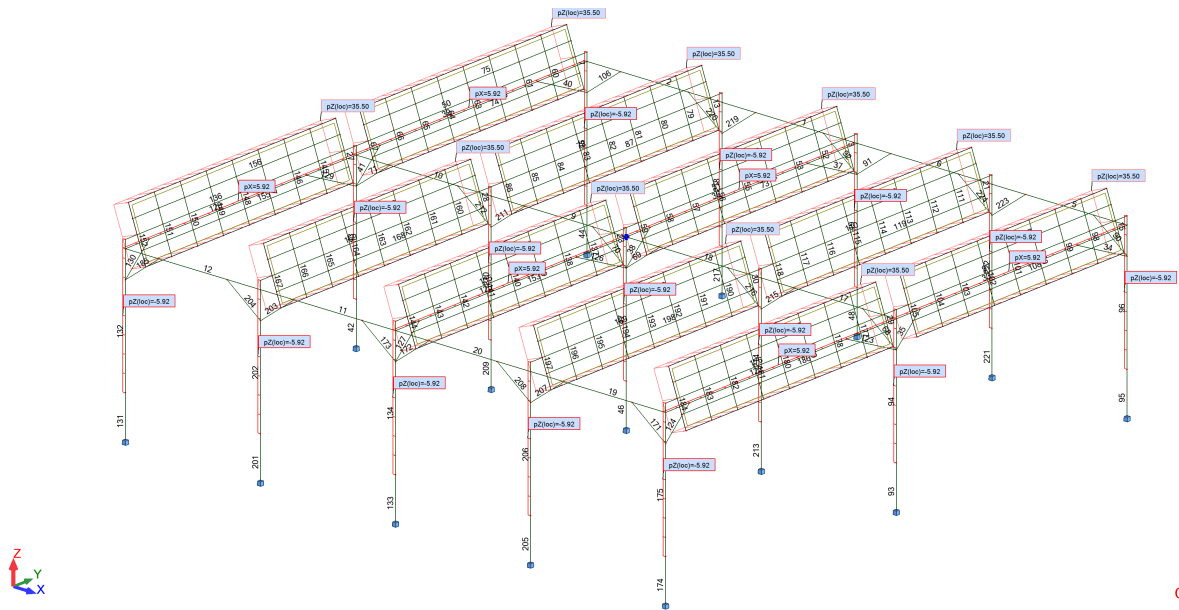
## Neige Normal (Sn)



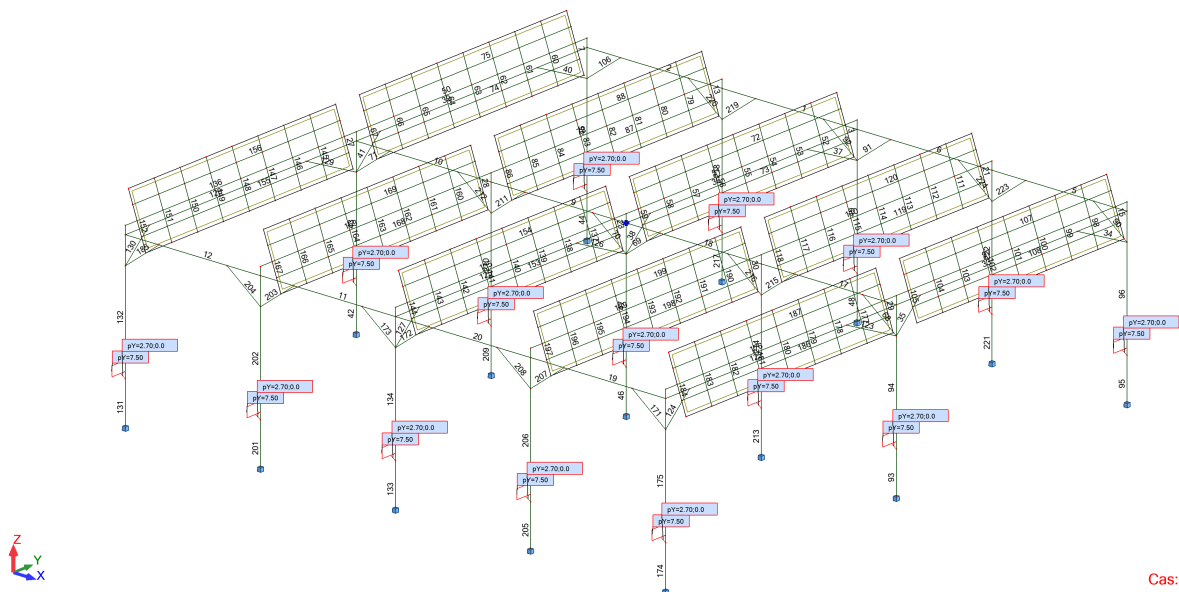
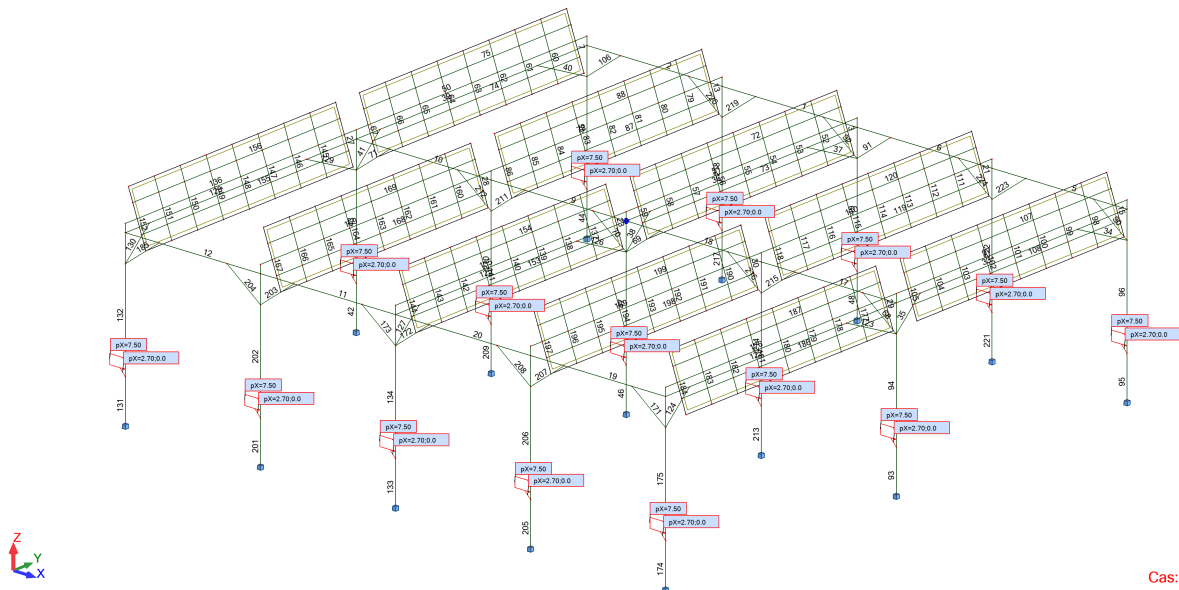
## Neige Accidentelle



**Vent**



## Inondations



## Combinaisons analysées

| Combinaison/Comp. | Définition                |
|-------------------|---------------------------|
| ELU/ 1            | 1*1.00                    |
| ELU/ 2            | 1*1.00 + 2*1.10 + 4*0.72  |
| ELU/ 3            | 1*1.00 + 2*1.10           |
| ELU/ 4            | 1*1.00 + 3*1.10 + 4*0.72  |
| ELU/ 5            | 1*1.00 + 3*1.10           |
| ELU/ 6            | 1*1.00 + 4*0.72 + 10*1.10 |
| ELU/ 7            | 1*1.00 + 10*1.10          |
| ELU/ 8            | 1*1.00 + 4*1.20           |
| ELU/ 9            | 1*1.00 + 2*0.66 + 4*1.20  |
| ELU/ 10           | 1*1.00 + 3*0.66 + 4*1.20  |
| ELU/ 11           | 1*1.00 + 4*1.20 + 10*0.66 |
| ELS:CAR/ 1        | 1*1.00                    |
| ELS:CAR/ 2        | 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.60  |
| ELS:CAR/ 3        | 1*1.00 + 2*1.00           |
| ELS:CAR/ 4        | 1*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60  |
| ELS:CAR/ 5        | 1*1.00 + 3*1.00           |
| ELS:CAR/ 6        | 1*1.00 + 4*0.60 + 10*1.00 |
| ELS:CAR/ 7        | 1*1.00 + 10*1.00          |
| ELS:CAR/ 8        | 1*1.00 + 4*1.00           |
| ELS:CAR/ 9        | 1*1.00 + 2*0.60 + 4*1.00  |
| ELS:CAR/ 10       | 1*1.00 + 3*0.60 + 4*1.00  |
| ELS:CAR/ 11       | 1*1.00 + 4*1.00 + 10*0.60 |

## Combinaisons accidentelles de crues

|        |               |                      |     |                    |
|--------|---------------|----------------------|-----|--------------------|
| 44 (C) | ACC1 - CRUE X | Combinaison linéaire | ACC | (1+6)*1.00         |
| 45 (C) | ACC1 - CRUE X | Combinaison linéaire | ACC | (1+6)*1.00+2*0.20  |
| 46 (C) | ACC1 - CRUE X | Combinaison linéaire | ACC | (1+6)*1.00+10*0.20 |
| 47 (C) | ACC1 - CRUE X | Combinaison linéaire | ACC | (6+1)*1.00+3*0.20  |
| 48 (C) | ACC1 - CRUE X | Combinaison linéaire | ACC | (1+6)*1.00+4*0.20  |
| 50 (C) | ACC1 - CRUE Y | Combinaison linéaire | ACC | (1+7)*1.00         |
| 51 (C) | ACC1 - CRUE Y | Combinaison linéaire | ACC | (1+7)*1.00+2*0.20  |
| 52 (C) | ACC1 - CRUE Y | Combinaison linéaire | ACC | (1+7)*1.00+3*0.20  |
| 53 (C) | ACC1 - CRUE Y | Combinaison linéaire | ACC | (1+7)*1.00+10*0.20 |
| 54 (C) | ACC1 - CRUE Y | Combinaison linéaire | ACC | (1+7)*1.00+4*0.20  |

## Vérification des profils

### Contrainte

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 1 PIEUX

**PIECE:** 46 Poteau\_46

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 19 ELU/9=1\*1.00 + 2\*1.50 + 4\*0.75 1\*1.00+2\*1.50+4\*0.75

### MATERIAU:

ACIER  $f_y = 23.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200

|            |                             |                             |                          |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| h=190.0 mm | gM0=1.00                    | gM1=1.00                    |                          |
| b=200.0 mm | Ay=45.12 cm <sup>2</sup>    | Az=18.08 cm <sup>2</sup>    | Ax=53.83 cm <sup>2</sup> |
| tw=6.5 mm  | Iy=3692.15 cm <sup>4</sup>  | Iz=1335.51 cm <sup>4</sup>  | Ix=18.60 cm <sup>4</sup> |
| tf=10.0 mm | Wply=429.52 cm <sup>3</sup> | Wplz=203.82 cm <sup>3</sup> |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                   |                                       |                                |                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> = 860.43 daN      | My <sub>Ed</sub> = -2623.49 daN*m     | Mz <sub>Ed</sub> = -0.65 daN*m | Vy <sub>Ed</sub> = -0.51 daN                        |
| N <sub>c,Rd</sub> = 126503.32 daN | My <sub>Ed,max</sub> = -2623.49 daN*m |                                | Mz <sub>Ed,max</sub> = -0.65 daN*m                  |
|                                   | Vy <sub>c,Rd</sub> = 61219.23 daN     |                                |                                                     |
| Nb <sub>Rd</sub> = 121903.64 daN  | My <sub>c,Rd</sub> = 10093.74 daN*m   |                                | Mz <sub>c,Rd</sub> = 4789.82 daN*m Vz <sub>Ed</sub> |
| = 2065.49 daN                     |                                       |                                |                                                     |
|                                   | MN <sub>y,Rd</sub> = 10093.74 daN*m   |                                | MN <sub>z,Rd</sub> = 4789.82 daN*m                  |
|                                   | Vz <sub>c,Rd</sub> = 24532.09 daN     |                                |                                                     |
|                                   |                                       |                                | Classe de la section = 1                            |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Ly = 1.27 m    | Lam <sub>y</sub> = 0.16 |
| Lcr,y = 1.27 m | Xy = 1.00               |
| Lamy = 15.34   | kyy = 0.90              |



en z:

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Lz = 1.27 m    | Lam <sub>z</sub> = 0.27 |
| Lcr,z = 1.27 m | Xz = 0.96               |
| Lamz = 25.50   | kyz = 0.54              |

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.26 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y} = 15.34 < \lambda_{y,max} = 450.00 \quad \lambda_{z} = 25.50 < \lambda_{z,max} = 450.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 2 POTEAUX

**PIECE:** 47 Poteau-HEA140\_47 **POINT:** 2

**COORDONNEE:**  $x = 0.74 L = 3.04 \text{ m}$

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif:  $19 \text{ ELU}/9 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.50 + 4 \cdot 0.75 \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.50 + 4 \cdot 0.75$

### MATERIAU:

S 355 ( S 355 )  $f_y = 35.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 180

|                      |                               |                               |                          |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| $h=171.0 \text{ mm}$ | $gM0=1.00$                    | $gM1=1.00$                    |                          |
| $b=180.0 \text{ mm}$ | $A_y=37.93 \text{ cm}^2$      | $A_z=14.47 \text{ cm}^2$      | $A_x=45.25 \text{ cm}^2$ |
| $t_w=6.0 \text{ mm}$ | $I_y=2510.29 \text{ cm}^4$    | $I_z=924.61 \text{ cm}^4$     | $I_x=14.86 \text{ cm}^4$ |
| $t_f=9.5 \text{ mm}$ | $W_{ply}=324.85 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=156.49 \text{ cm}^3$ |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                    |                                                   |                                            |                                                  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| $N_{Ed} = 701.73 \text{ daN}$      | $M_{y,Ed} = 6244.18 \text{ daN}\cdot\text{m}$     | $M_{z,Ed} = 1.55 \text{ daN}\cdot\text{m}$ | $V_{y,Ed} = -0.51 \text{ daN}$                   |
| $N_{c,Rd} = 160637.50 \text{ daN}$ | $M_{y,Ed,max} = 6244.18 \text{ daN}\cdot\text{m}$ |                                            | $M_{z,Ed,max} = -28.52 \text{ daN}\cdot\text{m}$ |
|                                    | $V_{y,c,Rd} = 77741.08 \text{ daN}$               |                                            |                                                  |
| $N_{b,Rd} = 92995.29 \text{ daN}$  | $M_{y,c,Rd} = 11532.18 \text{ daN}\cdot\text{m}$  |                                            | $M_{z,c,Rd} = 5555.40 \text{ daN}\cdot\text{m}$  |
| $= 2038.47 \text{ daN}$            |                                                   |                                            | $V_{z,Ed}$                                       |
|                                    | $MN_{y,Rd} = 11532.18 \text{ daN}\cdot\text{m}$   |                                            | $MN_{z,Rd} = 5555.40 \text{ daN}\cdot\text{m}$   |
|                                    | $V_{z,c,Rd} = 29657.62 \text{ daN}$               |                                            |                                                  |
|                                    |                                                   |                                            | Classe de la section = 2                         |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| $L_y = 4.61 \text{ m}$      | $\text{Lam}_y = 0.57$ |
| $L_{cr,y} = 3.23 \text{ m}$ | $X_y = 0.85$          |
| $\text{Lam}_y = 43.33$      | $k_{yy} = 0.90$       |



en z:

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| $L_z = 4.61 \text{ m}$      | $\text{Lam}_z = 0.93$ |
| $L_{cr,z} = 3.23 \text{ m}$ | $X_z = 0.58$          |
| $\text{Lam}_z = 71.39$      | $k_{yz} = 0.55$       |

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.54 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.29 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\text{Lambda}_y = 43.33 < \text{Lambda}_{max} = 450.00 \quad \text{Lambda}_z = 71.39 < \text{Lambda}_{max} = 450.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.50 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 4 BRACONS

**PIECE:** 24

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 15 ELU/5=1\*1.35 + 3\*1.50 1\*1.35+3\*1.50

### MATERIAU:

ACIER E24  $f_y = 23.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 180

|            |                             |                             |                          |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| h=171.0 mm | gM0=1.00                    | gM1=1.00                    |                          |
| b=180.0 mm | Ay=37.93 cm <sup>2</sup>    | Az=14.47 cm <sup>2</sup>    | Ax=45.25 cm <sup>2</sup> |
| tw=6.0 mm  | Iy=2510.29 cm <sup>4</sup>  | Iz=924.61 cm <sup>4</sup>   | Ix=14.86 cm <sup>4</sup> |
| tf=9.5 mm  | Wply=324.85 cm <sup>3</sup> | Wplz=156.49 cm <sup>3</sup> |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                       |                         |                         |                          |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| N,Ed = 256.59 daN     | My,Ed = 70.78 daN*m     | Mz,Ed = -3.67 daN*m     |                          |
| Nc,Rd = 106337.50 daN | My,Ed,max = 70.78 daN*m |                         | Mz,Ed,max = -3.67 daN*m  |
| Nb,Rd = 73072.05 daN  | My,c,Rd = 7633.98 daN*m | Mz,c,Rd = 3677.52 daN*m | Vz,Ed = -283.13 daN      |
|                       | MN,y,Rd = 7633.98 daN*m |                         | MN,z,Rd = 3677.52 daN*m  |
|                       | Vz,T,Rd = 16769.06 daN  |                         |                          |
|                       |                         |                         | Tt,Ed = -113.59 daN*m    |
|                       |                         |                         | Classe de la section = 1 |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Ly = 4.61 m    | Lam_y = 0.46 |
| Lcr,y = 3.23 m | Xy = 0.90    |
| Lamy = 43.33   | kyy = 0.90   |



en z:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Lz = 4.61 m    | Lam_z = 0.76 |
| Lcr,z = 3.23 m | Xz = 0.69    |
| Lamz = 71.39   | kyz = 0.54   |

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.54 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.34 < 1.00$  (6.2.6)

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{y} = 43.33 < \lambda_{y,max} = 450.00$        $\lambda_{z} = 71.39 < \lambda_{z,max} = 450.00$       STABLE  
 $N_{Ed}/(X_y*N_{Rk}/gM1) + k_{yy}*M_{y,Ed,max}/(XLT*M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz}*M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.01 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z*N_{Rk}/gM1) + k_{zy}*M_{y,Ed,max}/(XLT*M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz}*M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.01 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 5 LONGERON

**PIECE:** 78 Poutre-1\_78

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 14 ELU/4=1\*1.35 + 3\*1.50 + 4\*0.75 1\*1.35+3\*1.50+4\*0.75

### MATERIAU:

ACIER fy = 23.50 daN/mm<sup>2</sup>



### PARAMETRES DE LA SECTION: TCAR 120x3.2

|            |                            |                            |                           |
|------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| h=120.0 mm | gM0=1.00                   | gM1=1.00                   |                           |
| b=120.0 mm | Ay=7.43 cm <sup>2</sup>    | Az=7.43 cm <sup>2</sup>    | Ax=14.86 cm <sup>2</sup>  |
| tw=3.2 mm  | Iy=338.10 cm <sup>4</sup>  | Iz=338.10 cm <sup>4</sup>  | Ix=516.00 cm <sup>4</sup> |
| tf=3.2 mm  | Wply=65.50 cm <sup>3</sup> | Wplz=65.50 cm <sup>3</sup> |                           |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                          |                         |                          |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| My,Ed = -824.53 daN*m    | Mz,Ed = 442.33 daN*m    | Vy,Ed = 237.45 daN       |
| My,pl,Rd = 1539.23 daN*m |                         | Mz,pl,Rd = 1539.23 daN*m |
| Vy,c,Rd = 10082.52 daN   |                         |                          |
| My,c,Rd = 1539.23 daN*m  | Mz,c,Rd = 1539.23 daN*m | Vz,Ed = 508.30 daN       |
|                          |                         | Vz,c,Rd = 10082.52 daN   |
|                          |                         | Classe de la section = 1 |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

My,Ed/My,c,Rd = 0.54 < 1.00 (6.2.5.(1))  
Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.29 < 1.00 (6.2.5.(1))  
(My,Ed/MN,y,Rd)<sup>1.66</sup> + (Mz,Ed/MN,z,Rd)<sup>1.66</sup> = 0.48 < 1.00 (6.2.9.1.(6))  
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.6.(1))  
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.05 < 1.00 (6.2.6.(1))

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

My,Ed/(XLT\*My,Rk/gM1) + Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.82 < 1.00 (6.3.3.(4))

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 6 TRAVERSE LONGI

**PIECE:** 125 TRAVERSE longi\_125 **POINT:** 2

**COORDONNEE:**  $x = 0.10 L = 0.92 \text{ m}$

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif:  $23 \text{ ELU}/13=1*1.00 + 10*1.50 + 4*0.75 \quad 1*1.00+10*1.50+4*0.75$

### MATERIAU:

ACIER E28  $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 120

|                      |                               |                              |                          |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| $h=114.0 \text{ mm}$ | $gM0=1.00$                    | $gM1=1.00$                   |                          |
| $b=120.0 \text{ mm}$ | $A_y=21.64 \text{ cm}^2$      | $A_z=8.46 \text{ cm}^2$      | $A_x=25.34 \text{ cm}^2$ |
| $tw=5.0 \text{ mm}$  | $I_y=606.15 \text{ cm}^4$     | $I_z=230.90 \text{ cm}^4$    | $I_x=5.63 \text{ cm}^4$  |
| $tf=8.0 \text{ mm}$  | $W_{ply}=119.50 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=58.85 \text{ cm}^3$ |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                   |                                      |                                        |                                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| $N_{Ed} = 811.56 \text{ daN}$     | $M_{y,Ed} = -0.00 \text{ daN*m}$     | $M_{z,Ed} = -534.74 \text{ daN*m}$     | $V_{y,Ed} = 572.26 \text{ daN}$     |
| $N_{c,Rd} = 69674.27 \text{ daN}$ | $M_{y,Ed,max} = -0.00 \text{ daN*m}$ | $M_{z,Ed,max} = -534.74 \text{ daN*m}$ | $V_{y,c,Rd} = 34351.92 \text{ daN}$ |
| $N_{b,Rd} = 5272.22 \text{ daN}$  | $M_{y,c,Rd} = 3286.25 \text{ daN*m}$ | $M_{z,c,Rd} = 1618.49 \text{ daN*m}$   | $V_{z,Ed} = -0.00 \text{ daN}$      |
|                                   | $MN_{y,Rd} = 3286.25 \text{ daN*m}$  |                                        | $MN_{z,Rd} = 1618.49 \text{ daN*m}$ |
|                                   | $V_{z,c,Rd} = 13425.86 \text{ daN}$  |                                        |                                     |

Classe de la section = 1



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| $L_y = 8.90 \text{ m}$      | $\lambda_{m,y} = 2.09$ |
| $L_{cr,y} = 8.90 \text{ m}$ | $X_y = 0.19$           |
| $\lambda_{m,y} = 181.88$    | $k_{zy} = 0.57$        |



en z:

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| $L_z = 8.90 \text{ m}$      | $\lambda_{m,z} = 3.39$ |
| $L_{cr,z} = 8.90 \text{ m}$ | $X_z = 0.08$           |
| $\lambda_{m,z} = 294.68$    | $k_{zz} = 1.09$        |

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{m,y} = 181.88 < \lambda_{m,max} = 450.00 \quad \lambda_{m,z} = 294.68 < \lambda_{m,max} = 450.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.28 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.52 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## DEPLACEMENT

### CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 1 PIEUX

**PIECE:** 46 Poteau\_46

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION:** HEA 200

ht=190.0 mm

bf=200.0 mm

ea=6.5 mm

es=10.0 mm

Ay=40.00 cm<sup>2</sup>

Iy=3692.15 cm<sup>4</sup>

Wely=388.65 cm<sup>3</sup>

Az=12.35 cm<sup>2</sup>

Iz=1335.51 cm<sup>4</sup>

Welz=133.55 cm<sup>3</sup>

Ax=53.83 cm<sup>2</sup>

Ix=18.60 cm<sup>4</sup>

#### DEPLACEMENTS LIMITES



*Flèches (REPERE LOCAL): Non analysé*



*Déplacements (REPERE GLOBAL):*

vx = 1.2 mm < vx max = L/150.00 = 8.5 mm Vérifié

*Cas de charge décisif:* 2 Wx+

vy = 1.0 mm < vy max = L/150.00 = 8.5 mm Vérifié

*Cas de charge décisif:* 38 ELS: CAR/6=1\*1.00 + 10\*1.00 + 4\*0.50 (1+10)\*1.00+4\*0.50

**Profil correct !!!**

### CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 2 POTEAUX

**PIECE:** 94 Poteau-HEA140\_94

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION:** HEA 180

ht=171.0 mm

bf=180.0 mm

ea=6.0 mm

es=9.5 mm

Ay=34.20 cm<sup>2</sup>

Iy=2510.29 cm<sup>4</sup>

Wely=293.60 cm<sup>3</sup>

Az=10.26 cm<sup>2</sup>

Iz=924.61 cm<sup>4</sup>

Welz=102.73 cm<sup>3</sup>

Ax=45.25 cm<sup>2</sup>

Ix=14.86 cm<sup>4</sup>

#### DEPLACEMENTS LIMITES



*Flèches (REPERE LOCAL): Non analysé*



*Déplacements (REPERE GLOBAL):*

vx = 68.7 mm < vx max = L/80.00 = 68.8 mm Non vérifié

*Cas de charge décisif:* 2 Wx+

vy = 24.2 mm < vy max = L/80.00 = 68.8 mm Vérifié

*Cas de charge décisif:* 10 Wy

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 5 LONGERON

**PIECE:** 110 Poutre-1\_110

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION:** TCAR 120x3.2

ht=120.0 mm

bf=120.0 mm

ea=3.2 mm

es=3.2 mm

Ay=7.43 cm<sup>2</sup>

Iy=338.10 cm<sup>4</sup>

Wely=56.35 cm<sup>3</sup>

Az=7.43 cm<sup>2</sup>

Iz=338.10 cm<sup>4</sup>

Welz=56.35 cm<sup>3</sup>

Ax=14.86 cm<sup>2</sup>

Ix=516.00 cm<sup>4</sup>

### DEPLACEMENTS LIMITES



**Flèches (REPERE LOCAL):**

uy = 13.1 mm < uy max = L/200.00 = 44.5 mm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 34 ELS: CAR/2=1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*0.50 (1+2)\*1.00+4\*0.50

uz = 37.9 mm < uz max = L/200.00 = 44.5 mm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 37 ELS: CAR/5=1\*1.00 + 3\*1.00 (1+3)\*1.00



**Déplacements (REPERE GLOBAL):** Non analysé

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 6 TRAVERSE LONGI

**PIECE:** 22

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION:** HEA 180

ht=171.0 mm

bf=180.0 mm

ea=6.0 mm

es=9.5 mm

Ay=34.20 cm<sup>2</sup>

Iy=2510.29 cm<sup>4</sup>

Wely=293.60 cm<sup>3</sup>

Az=10.26 cm<sup>2</sup>

Iz=924.61 cm<sup>4</sup>

Welz=102.73 cm<sup>3</sup>

Ax=45.25 cm<sup>2</sup>

Ix=14.86 cm<sup>4</sup>

### DEPLACEMENTS LIMITES



**Flèches (REPERE LOCAL):** Non analysé



**Déplacements (REPERE GLOBAL):**

vx = 2.2 mm < vx max = L/60.00 = 4.2 mm

Vérifié

**Cas de charge décisif:** 2 Wx+

vy = 0.1 mm < vy max = L/60.00 = 4.2 mm

Vérifié

**Cas de charge décisif:** 10 Wy

**Profil correct !!!**

## VERIFICATION ACCIDENTELLE AVEC CRUE

### CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 1 PIEUX

**PIECE:** 42 Poteau\_42

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

#### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 52 ACC1 - CRUE Y (1+7)\*1.00+3\*0.20

#### MATERIAU:

ACIER  $f_y = 23.50 \text{ daN/mm}^2$



#### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200

|            |                             |                             |                          |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| h=190.0 mm | gM0=1.00                    | gM1=1.00                    |                          |
| b=200.0 mm | Ay=45.12 cm <sup>2</sup>    | Az=18.08 cm <sup>2</sup>    | Ax=53.83 cm <sup>2</sup> |
| tw=6.5 mm  | Iy=3692.15 cm <sup>4</sup>  | Iz=1335.51 cm <sup>4</sup>  | Ix=18.60 cm <sup>4</sup> |
| tf=10.0 mm | Wply=429.52 cm <sup>3</sup> | Wplz=203.82 cm <sup>3</sup> |                          |

#### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                   |                                     |                                |                                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> = 1180.62 daN     | My <sub>Ed</sub> = 370.76 daN*m     | Mz <sub>Ed</sub> = -5.37 daN*m | Vy <sub>Ed</sub> = -4.23 daN       |
| N <sub>c,Rd</sub> = 126503.32 daN | My <sub>Ed,max</sub> = 370.76 daN*m |                                | Mz <sub>Ed,max</sub> = -5.37 daN*m |
|                                   | Vy <sub>c,Rd</sub> = 61219.23 daN   |                                |                                    |
| Nb <sub>Rd</sub> = 121903.64 daN  | My <sub>c,Rd</sub> = 10093.74 daN*m |                                | Mz <sub>c,Rd</sub> = 4789.82 daN*m |
| = -291.90 daN                     |                                     |                                | Vz <sub>Ed</sub>                   |
|                                   | MN <sub>y,Rd</sub> = 10093.74 daN*m |                                | MN <sub>z,Rd</sub> = 4789.82 daN*m |
|                                   | Vz <sub>c,Rd</sub> = 24532.09 daN   |                                |                                    |
|                                   |                                     |                                | Classe de la section = 1           |



#### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

#### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Ly = 1.27 m               | Lam <sub>y</sub> = 0.16 |
| Lcr <sub>y</sub> = 1.27 m | Xy = 1.00               |
| Lamy = 15.34              | ky = 0.90               |



en z:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Lz = 1.27 m               | Lam <sub>z</sub> = 0.27 |
| Lcr <sub>z</sub> = 1.27 m | Xz = 0.96               |
| Lamz = 25.50              | kyz = 0.54              |

#### FORMULES DE VERIFICATION:

##### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My_{Ed}/MN_{y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz_{Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My_{Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (Mz_{Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy_{Ed}/Vy_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

##### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y} = 15.34 < \lambda_{y,max} = 450.00 \quad \lambda_{z} = 25.50 < \lambda_{z,max} = 450.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(Xy \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 2 POTEAUX

**PIECE:** 9

**POINT:** 2

**COORDONNEE:**  $x = 0.25 L = 1.12 \text{ m}$

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 45 ACC1 - CRUE X (1+6)\*1.00+2\*0.20

### MATERIAU:

S 355 ( S 355 )  $f_y = 35.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 140

|                      |                               |                              |                          |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| $h=133.0 \text{ mm}$ | $gM0=1.00$                    | $gM1=1.00$                   |                          |
| $b=140.0 \text{ mm}$ | $A_y=26.36 \text{ cm}^2$      | $A_z=10.13 \text{ cm}^2$     | $A_x=31.42 \text{ cm}^2$ |
| $t_w=5.5 \text{ mm}$ | $I_y=1033.13 \text{ cm}^4$    | $I_z=389.32 \text{ cm}^4$    | $I_x=8.16 \text{ cm}^4$  |
| $t_f=8.5 \text{ mm}$ | $W_{ply}=173.50 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=84.85 \text{ cm}^3$ |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                    |                                       |                                      |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| $N_{Ed} = -1557.53 \text{ daN}$    | $M_{y,Ed} = -765.66 \text{ daN*m}$    | $M_{z,Ed} = -0.01 \text{ daN*m}$     | $V_{y,Ed} = -0.00 \text{ daN}$        |
| $N_{t,Rd} = 111541.00 \text{ daN}$ | $M_{y,pl,Rd} = 6159.25 \text{ daN*m}$ |                                      | $M_{z,pl,Rd} = 3012.18 \text{ daN*m}$ |
|                                    | $V_{y,T,Rd} = 54022.15 \text{ daN}$   |                                      |                                       |
|                                    | $M_{y,c,Rd} = 6159.25 \text{ daN*m}$  | $M_{z,c,Rd} = 3012.18 \text{ daN*m}$ | $V_{z,Ed} = -922.78 \text{ daN}$      |
|                                    | $MN_{y,Rd} = 6159.25 \text{ daN*m}$   |                                      | $MN_{z,Rd} = 3012.18 \text{ daN*m}$   |
|                                    | $V_{z,T,Rd} = 20755.98 \text{ daN}$   |                                      |                                       |
|                                    |                                       |                                      | $T_{t,Ed} = -0.05 \text{ daN*m}$      |
|                                    |                                       |                                      | Classe de la section = 1              |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| $N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.3.(1))                                   |
| $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.12 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))                              |
| $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))                              |
| $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^1 = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) |
| $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)                                 |
| $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6-7)                                 |
| $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)                     |
| $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)                     |

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 4 BRACONS

**PIECE:** 21 Poutre-1\_21

**POINT:** 2

**COORDONNEE:** x = 0.50 L = 0.85 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 47 ACC1 - CRUE X (6+1)\*1.00+3\*0.20

### MATERIAU:

ACIER E24 fy = 23.50 daN/mm<sup>2</sup>

### PARAMETRES DE LA SECTION: TRAV 41.2x6.896x1.673

|           |                            |                           |                         |
|-----------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| h=97.6 mm | gM0=1.00                   | gM1=1.00                  |                         |
| b=47.7 mm | Ay=3.42 cm <sup>2</sup>    | Az=2.84 cm <sup>2</sup>   | Ax=6.16 cm <sup>2</sup> |
| tw=0.0 mm | Iy=68.59 cm <sup>4</sup>   | Iz=6.52 cm <sup>4</sup>   | Ix=3.62 cm <sup>4</sup> |
| tf=0.0 mm | Wply=17.47 cm <sup>3</sup> | Wplz=5.28 cm <sup>3</sup> |                         |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                  |                                    |                                    |                                  |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> = -6.32 daN      | My <sub>Ed</sub> = -2.23 daN*m     | Mz <sub>Ed</sub> = -17.48 daN*m    | Vy <sub>Ed</sub> = 41.66 daN     |
| N <sub>t,Rd</sub> = 14471.53 daN | My <sub>pl,Rd</sub> = 410.59 daN*m | Mz <sub>pl,Rd</sub> = 124.10 daN*m | Vy <sub>T,Rd</sub> = 4644.00 daN |
|                                  | My <sub>c,Rd</sub> = 410.59 daN*m  | Mz <sub>c,Rd</sub> = 124.10 daN*m  | Vz <sub>Ed</sub> = -5.25 daN     |
|                                  | MN <sub>y,Rd</sub> = 410.59 daN*m  | MN <sub>z,Rd</sub> = 124.10 daN*m  | Vz <sub>T,Rd</sub> = 3858.64 daN |
|                                  |                                    |                                    | Tt <sub>Ed</sub> = 0.00 daN*m    |
|                                  |                                    |                                    | Classe de la section = 1         |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

### FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 5 LONGERON

**PIECE:** 78 Poutre-1\_78

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 47 ACC1 - CRUE X (6+1)\*1.00+3\*0.20

### MATERIAU:

ACIER fy = 23.50 daN/mm<sup>2</sup>



### PARAMETRES DE LA SECTION: TCAR 120x3.2

|            |                            |                            |                           |
|------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| h=120.0 mm | gM0=1.00                   | gM1=1.00                   |                           |
| b=120.0 mm | Ay=7.43 cm <sup>2</sup>    | Az=7.43 cm <sup>2</sup>    | Ax=14.86 cm <sup>2</sup>  |
| tw=3.2 mm  | Iy=338.10 cm <sup>4</sup>  | Iz=338.10 cm <sup>4</sup>  | Ix=516.00 cm <sup>4</sup> |
| tf=3.2 mm  | Wply=65.50 cm <sup>3</sup> | Wplz=65.50 cm <sup>3</sup> |                           |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                          |                         |                          |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| My,Ed = -200.37 daN*m    | Mz,Ed = 272.76 daN*m    | Vy,Ed = 167.24 daN       |
| My,pl,Rd = 1539.23 daN*m |                         | Mz,pl,Rd = 1539.23 daN*m |
| Vy,c,Rd = 10082.52 daN   |                         |                          |
| My,c,Rd = 1539.23 daN*m  | Mz,c,Rd = 1539.23 daN*m | Vz,Ed = 118.31 daN       |
|                          |                         | Vz,c,Rd = 10082.52 daN   |
|                          |                         | Classe de la section = 1 |



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$$\begin{aligned} My,Ed/My,c,Rd &= 0.13 < 1.00 \quad (6.2.5.(1)) \\ Mz,Ed/Mz,c,Rd &= 0.18 < 1.00 \quad (6.2.5.(1)) \\ (My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} &= 0.09 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\ Vy,Ed/Vy,c,Rd &= 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1)) \\ Vz,Ed/Vz,c,Rd &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1)) \end{aligned}$$

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) + Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 6 TRAVERSE LONGI

**PIECE:** 125 TRAVERSE longi\_125 **POINT:** 2

**COORDONNEE:** x = 0.78 L = 6.98 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 53 ACC1 - CRUE Y (1+7)\*1.00+10\*0.20

### MATERIAU:

ACIER E28  $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 120

|            |                             |                            |                          |
|------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| h=114.0 mm | gM0=1.00                    | gM1=1.00                   |                          |
| b=120.0 mm | Ay=21.64 cm <sup>2</sup>    | Az=8.46 cm <sup>2</sup>    | Ax=25.34 cm <sup>2</sup> |
| tw=5.0 mm  | Iy=606.15 cm <sup>4</sup>   | Iz=230.90 cm <sup>4</sup>  | Ix=5.63 cm <sup>4</sup>  |
| tf=8.0 mm  | Wply=119.50 cm <sup>3</sup> | Wplz=58.85 cm <sup>3</sup> |                          |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                  |                                    |                                     |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> = 67.22 daN      | My <sub>Ed</sub> = 0.00 daN*m      | Mz <sub>Ed</sub> = 110.09 daN*m     | Vy <sub>Ed</sub> = -83.53 daN      |
| N <sub>c,Rd</sub> = 69674.27 daN | My <sub>Ed,max</sub> = 0.00 daN*m  | Mz <sub>Ed,max</sub> = 110.09 daN*m | Vy <sub>c,Rd</sub> = 34351.92 daN  |
| Nb <sub>Rd</sub> = 5272.22 daN   | My <sub>c,Rd</sub> = 3286.25 daN*m | Mz <sub>c,Rd</sub> = 1618.49 daN*m  | Vz <sub>Ed</sub> = 0.00 daN        |
|                                  | MN <sub>y,Rd</sub> = 3286.25 daN*m |                                     | MN <sub>z,Rd</sub> = 1618.49 daN*m |
|                                  | Vz <sub>c,Rd</sub> = 13425.86 daN  |                                     |                                    |

Classe de la section = 1



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Ly = 8.90 m    | Lam_y = 2.09 |
| Lcr,y = 8.90 m | Xy = 0.19    |
| Lamy = 181.88  | kzy = 0.54   |



en z:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Lz = 8.90 m    | Lam_z = 3.39 |
| Lcr,z = 8.90 m | Xz = 0.08    |
| Lamz = 294.68  | kzz = 0.92   |

### FORMULES DE VERIFICATION:

#### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

#### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y,Ed} = 181.88 < \lambda_{y,max} = 450.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 294.68 < \lambda_{z,max} = 450.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

### **- III – CONCLUSION :**

La structure est satisfaisante tant en déplacement qu'en résistance vis-à-vis des règles en vigueur.

Son installation en zone inondable aléa moyen ne fait pas apparaître de désordre structurel pour la configuration donnée, à savoir une vitesse de crue de 0.5m/s et une hauteur d'eau d'environ 50cm.