

Maître d'Ouvrage :

MINISTERE DE LA JUSTICE ET DES  
LIBERTES  
Direction Interrégionale de Lille  
32-50 Boulevard Carnot  
CS70031 - 59043 LILLE CEDEX



## RELOGEMENT DE L'ALIP DE ST OMER



Archi-Cube  
**ARCHITECTE**  
1415 Route d'Estaires  
62136 LA COUTURE  
[contact@archi-cube.fr](mailto:contact@archi-cube.fr)  
Tél : 03.21.01.74.65



Bureau d'Etude BTC  
13 place St Pierre  
59114 STEENVORDE  
[siege@btcing.com](mailto:siege@btcing.com)

Tél : 03.28.48.07.08

# NOTICE TECHNIQUE STRUCTURE /DDC

## LOT N°01– FONDATION SUPERFICIELLE SUR SOL AMELIORE (INCLUSION RIGIDE)

## LOT N°02– BATIMENT MODULAIRE EN OSSATURE BOIS

## LOT N°03– CHARPENTE METALLIQUE, COUVERTURE BAC ACIER BARDAGE

|                      |                     |                       |
|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                      | Réf. : <b>1838p</b> | Phase :<br><b>PRO</b> |
| Modifications        | Date                | Date :                |
| 0 Première diffusion | 07/11/2025          | <b>07/11/2025</b>     |
|                      |                     | N°                    |
|                      |                     |                       |
|                      |                     | Indice :              |
|                      |                     | <b>0</b>              |
|                      |                     |                       |
|                      |                     |                       |

Marchés de Travaux à Procédure Adaptée - Article 27 du Décret 2016-360 du 25 mars 2016

À ..... , le .....  
Signature et cachet du candidat

## SOMMAIRE

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREAMBULE .....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJET DE LA NOTE.....</b>                | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET .....</b> | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>STRUCTURE PORTEUSE : .....</b>           | <b>3</b>  |
| <b>5</b> | <b>MODÉLISATION STRUCTURELLE .....</b>      | <b>3</b>  |
| <b>6</b> | <b>REFERENTIELS NORMATIFS .....</b>         | <b>4</b>  |
| <b>7</b> | <b>HYPOTHÈSES DE CALCUL .....</b>           | <b>4</b>  |
| 7.1      | ACTIONS PERMANENTES (G).....                | 4         |
| 7.2      | ACTIONS CLIMATIQUES – NEIGE ET VENT.....    | 5         |
| 7.3      | CHARGES D'EXPLOITATION (Q) .....            | 6         |
| 7.4      | COMBINAISONS D'ACTIONS .....                | 6         |
| <b>8</b> | <b>RÉSULTATS – DESCENTE DE CHARGES.....</b> | <b>7</b>  |
| 8.1      | ELS CAR+.....                               | 7         |
| 8.2      | ELS QPR+ .....                              | 8         |
| 8.3      | ELU+.....                                   | 10        |
|          | <b>CONCLUSION.....</b>                      | <b>12</b> |

## 1 Préambule

Cette note technique présente les différentes hypothèses de calcul permettant de justifier la faisabilité du projet. Elle est rédigée dans le cadre de la phase d'études et ne pourra en aucun cas être utilisée comme note de calcul d'exécution.

## 2 OBJET DE LA NOTE

La présente note a pour objet de présenter les résultats de la descente de charges de la structure du projet de relogement de l'ALIP à Saint-Omer, dans le cadre des études de la phase **PRO**. Elle s'inscrit dans la continuité de la notice technique structurelle et vise à fournir les valeurs des charges transmises aux éléments porteurs et aux fondations, nécessaires à la validation du dimensionnement géotechnique (mission G3).

## 3 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET

Le projet consiste en la **construction de locaux modulaires de plain-pied en ossature bois**, d'une emprise d'environ **980 m<sup>2</sup>**, comprenant un **patio central de 75 m<sup>2</sup>** et un **plénum technique** sur une partie du bâtiment.

## 4 Structure porteuse :

Ossature bois lamellé-collé **GL24h** (poteaux, poutres, solives),

**Charpente métallique plénum** : IPE 180, IPE 240, IPE 300, bac acier

**Charpente patio (ferme) :**

**Composition de la ferme**

| Éléments         | Section RHS (mm) |
|------------------|------------------|
| Corde supérieure | 160 × 80 × 6     |
| Corde inférieure | 160 × 80 × 6     |
| Montant vertical | 120 × 80 × 6,3   |
| Diagonale        | 120 × 60 × 4     |

**Pannes**

| Élément | Section RHS (mm) | Espacement |
|---------|------------------|------------|
| Pannes  | 120 × 60 × 4     | 1m         |

**Fondations superficielles en béton armé (semelles filantes)**, reposant sur un sol renforcé par **inclusions rigides**, conformément au rapport géotechnique **G2 PRO établi par GEOTEC (réf. 2024/00343/LILLE/02)**.

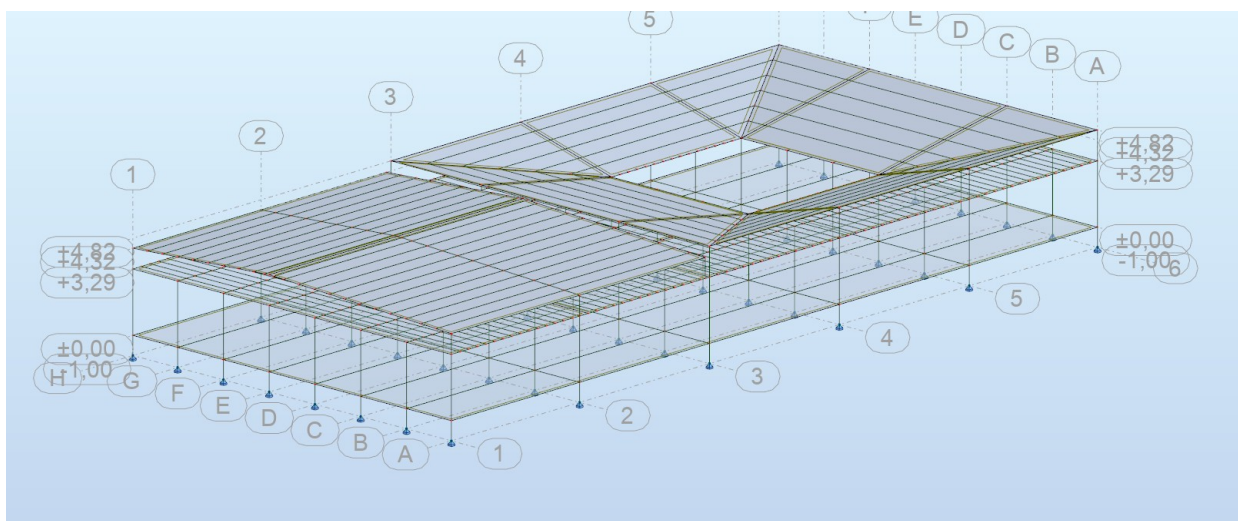
## 5 MODÉLISATION STRUCTURELLE

La descente de charges a été établie à partir d'une **modélisation globale réalisée sous Autodesk Robot Structural Analysis**, selon les principes suivants :

- Ossature bois modélisée en **éléments linéaires continus** (poteaux/poutres GL24h),
- Plancher en **panneaux OSB/3** reposant sur solives,
- Charpente métallique (IPE 120 / IPE 240) modélisée en **éléments poutres**,

- **Combinaisons automatiques** générées selon les **Eurocodes EN 1990 et EN 1991**.

Les réactions d'appui ont été extraites au niveau des appuis de fondation pour les combinaisons **ELS CAR+**, **ELS QPR+** et **ELU+**.



## 6 Référentiels normatifs

Les calculs sont établis conformément aux documents suivants :

- EN 1990 – Bases de calcul des structures
- EN 1991 – Actions sur les structures
- EN 1993 – Calcul des structures en acier
- EN 1995 – Calcul des structures en bois
- EN 1997 – Calcul géotechnique
- DTU 31.2 – Construction à ossature bois
- DTU 13.12 – Fondations superficielles
- Guide ASIRI (2012) – Inclusions rigides

## 7 HYPOTHÈSES DE CALCUL

### 7.1 Actions permanentes (G)

| Élément                                          | Valeur (kN/m²) |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Toiture                                          | 0,114          |
| Panneaux photovoltaïques (sur la zone considéré) | 0,150          |
| Plancher Bas                                     | 0.5            |
| Plancher haut                                    | 0.8            |
| CTA (sur la zone considéré)                      | 1.4            |
| Pompe à chaleur (sur la zone considéré)          | 2.29           |

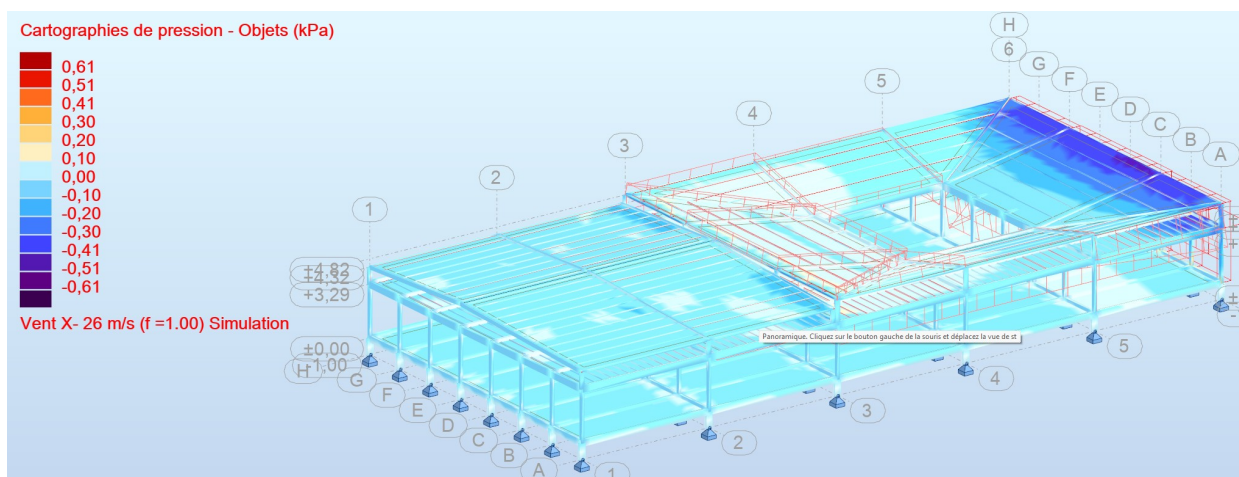
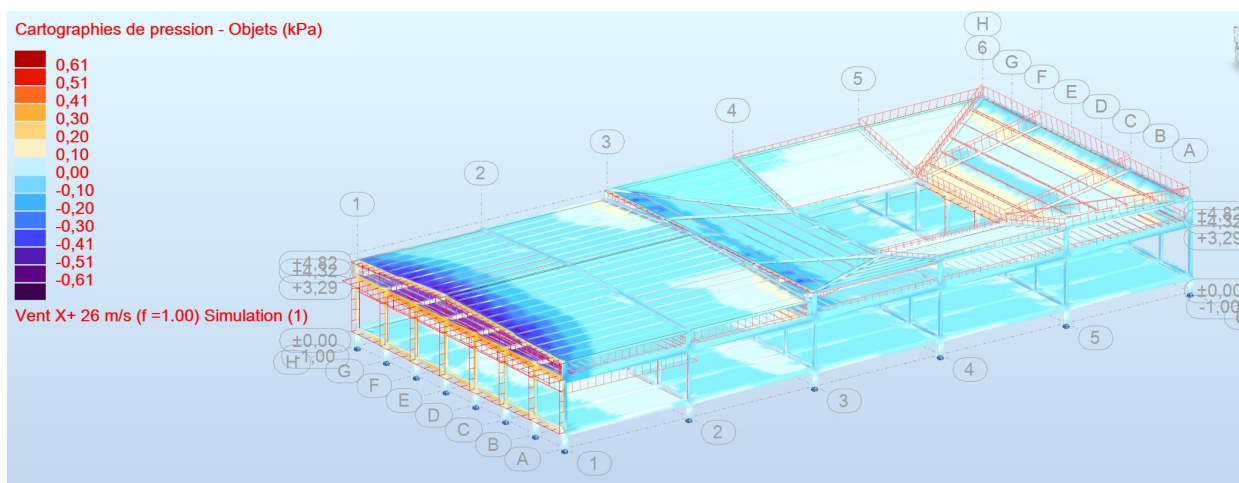
Le poids propre des pannes, traverses et poutres principales est pris en compte automatiquement dans le logiciel de calcul.

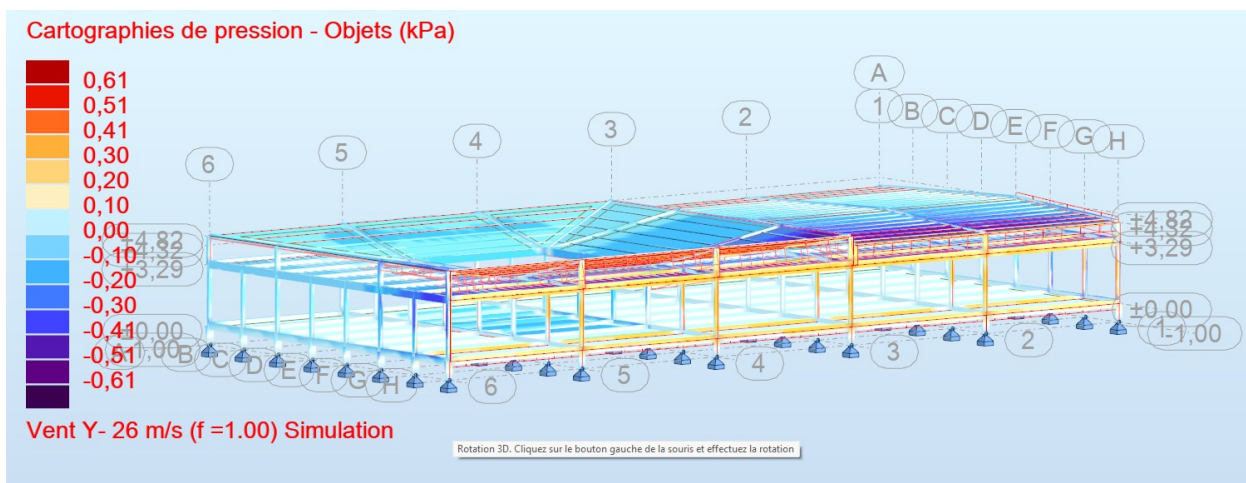
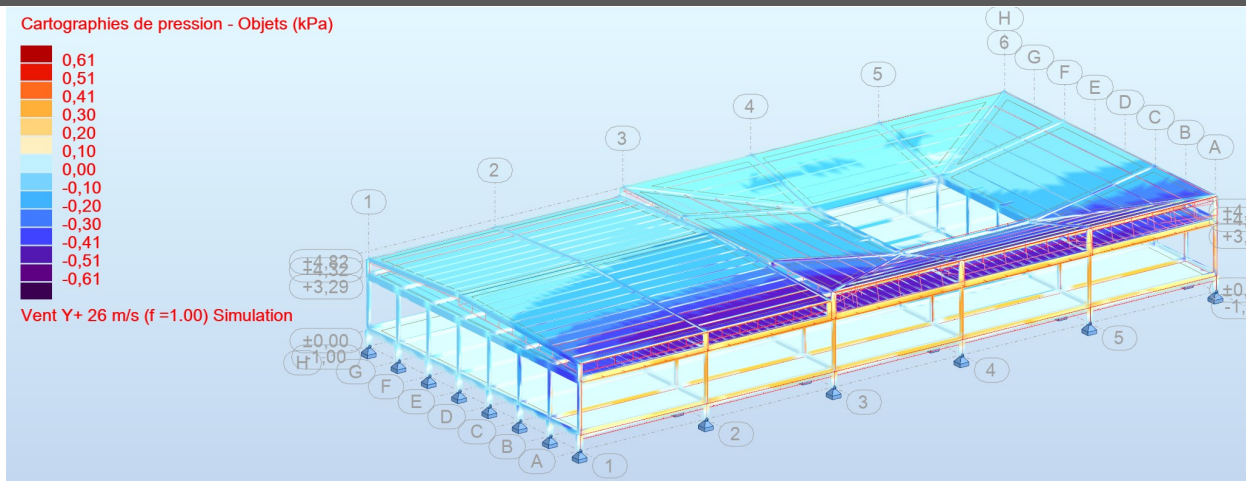
## 7.2 Actions climatiques – Neige et Vent

L'action du vent a été modélisée conformément à l'Eurocode 1 et à son Annexe nationale française. La vitesse de référence du vent retenue est de 26 m/s, conformément à la zone géographique du projet

Le vent a été appliqué dans les quatre directions principales ( $\pm X$ ,  $\pm Y$ ) afin de couvrir l'ensemble des situations défavorables possibles.

Les combinaisons générées intègrent l'enveloppe des effets du vent pour le dimensionnement et la vérification de la stabilité globale.





| Type  | Zone                 | Valeur retenue                 |
|-------|----------------------|--------------------------------|
| Neige | Zone B               | 0.36 kN/m <sup>2</sup>         |
| Vent  | Zone 3, rugosité III | qp(z) = 0.61 kN/m <sup>2</sup> |

### 7.3 Charges d'exploitation (Q)

| Zone                 | Charge (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|-----------------------------|
| Bureaux              | 2.50                        |
| Plénum technique     | 5                           |
| Patio                | 1.5                         |
| Toiture inaccessible | 0.80                        |

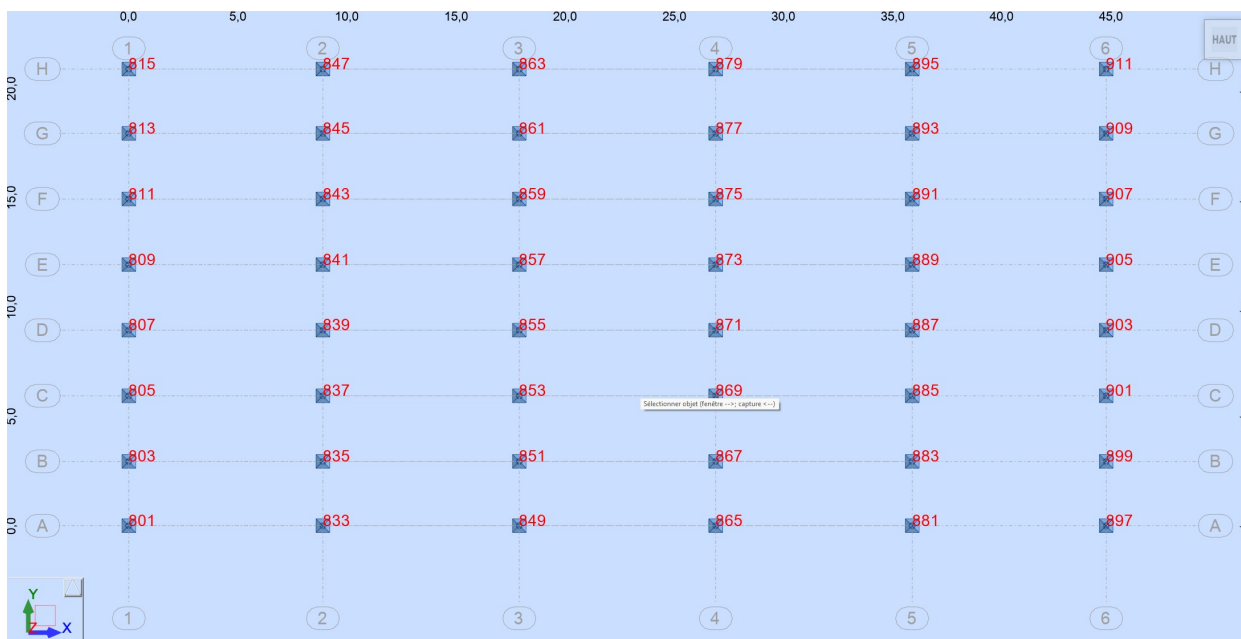
### 7.4 Combinaisons d'actions

Les charges ont été combinées suivant les règles des Eurocodes 0, 1 et 8. Les combinaisons exploitées sont :

- **ELS Caractéristique (CAR+)** : charges caractéristiques.
- **ELS Quasi-permanent (QPR+)** : combinaison quasi-permanente.
- **ELU Fondamental (ELU+)** : charges permanentes et variables pondérées ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_Q$ ).

Les **réactions d'appui** (forces et moments transmis au sol) ont été extraites pour chacune de ces combinaisons. Les tableaux ci-après présentent la **descente de charges par appui** au niveau des fondations.

## 8 RÉSULTATS – DESCENTE DE CHARGES



### 8.1 ELS CAR+

| Coordonnées | Noeud/Cas     | FX [kN] | FY [kN] | FZ [kN] |
|-------------|---------------|---------|---------|---------|
| 1A          | 801/ ELS:CAR+ | 7,37    | 4,02    | 74,79   |
| 1B          | 803/ ELS:CAR+ | 5,12    | 0,16    | 146,97  |
| 1C          | 805/ ELS:CAR+ | 3,2     | 0,3     | 147,21  |
| 1D          | 807/ ELS:CAR+ | 3,28    | 0,26    | 146,72  |
| 1E          | 809/ ELS:CAR+ | 7,13    | 0,32    | 142,95  |
| 1F          | 811/ ELS:CAR+ | 6,98    | 0,29    | 141,72  |
| 1G          | 813/ ELS:CAR+ | 5,73    | 1,01    | 145,11  |
| 1H          | 815/ ELS:CAR+ | 7,26    | -0,81   | 74,97   |
| 2A          | 833/ ELS:CAR+ | -0,5    | 7,44    | 163,04  |
| 2B          | 835/ ELS:CAR+ | 4,62    | 0,38    | 308,12  |
| 2C          | 837/ ELS:CAR+ | 11,41   | 0,56    | 337,15  |
| 2D          | 839/ ELS:CAR+ | 6,56    | 0,49    | 323,91  |
| 2E          | 841/ ELS:CAR+ | 0,86    | 0,58    | 328,54  |
| 2F          | 843/ ELS:CAR+ | 7,76    | 0,53    | 306,12  |
| 2G          | 845/ ELS:CAR+ | 6,85    | 1,8     | 293,58  |
| 2H          | 847/ ELS:CAR+ | 0,49    | -1,1    | 149,55  |
| 3A          | 849/ ELS:CAR+ | 4,33    | 7,57    | 144,27  |
| 3B          | 851/ ELS:CAR+ | 24,79   | 0,7     | 243,68  |
| 3C          | 853/ ELS:CAR+ | 16,78   | 0,91    | 270,88  |
| 3D          | 855/ ELS:CAR+ | 23,73   | 0,84    | 237,74  |
| 3E          | 857/ ELS:CAR+ | 26,64   | 1,01    | 243,57  |

|    |                 |          |          |          |
|----|-----------------|----------|----------|----------|
| 3F | 859/ ELS:CAR+   | 16,36    | 0,89     | 260,94   |
| 3G | 861/ ELS:CAR+   | 16,93    | 2,1      | 229,72   |
| 3H | 863/ ELS:CAR+   | 3,16     | -0,89    | 132,56   |
| 4A | 865/ ELS:CAR+   | 0,48     | 7,67     | 103,9    |
| 4B | 867/ ELS:CAR+   | -0,32    | 0,8      | 174      |
| 4C | 869/ ELS:CAR+   | 8,95     | 1,25     | 187,92   |
| 4D | 871/ ELS:CAR+   | 12,36    | 0,97     | 135,82   |
| 4E | 873/ ELS:CAR+   | 11,93    | 1,31     | 135,29   |
| 4F | 875/ ELS:CAR+   | 9,21     | 1,16     | 189,78   |
| 4G | 877/ ELS:CAR+   | 0,91     | 2,41     | 174,87   |
| 4H | 879/ ELS:CAR+   | 0,54     | -0,81    | 104,62   |
| 5A | 881/ ELS:CAR+   | 1,4      | 7,58     | 104,93   |
| 5B | 883/ ELS:CAR+   | -0,43    | 0,82     | 175,57   |
| 5C | 885/ ELS:CAR+   | -2,55    | 1,24     | 198,03   |
| 5D | 887/ ELS:CAR+   | -5,61    | 0,95     | 136,75   |
| 5E | 889/ ELS:CAR+   | -5,64    | 1,31     | 136,92   |
| 5F | 891/ ELS:CAR+   | -2,32    | 1,15     | 197,37   |
| 5G | 893/ ELS:CAR+   | 0,18     | 2,37     | 174,75   |
| 5H | 895/ ELS:CAR+   | 1,54     | -0,81    | 103,93   |
| 6A | 897/ ELS:CAR+   | -5,68    | 4,14     | 58,31    |
| 6B | 899/ ELS:CAR+   | 0,02     | 0,58     | 89,28    |
| 6C | 901/ ELS:CAR+   | -0,9     | 0,75     | 109,78   |
| 6D | 903/ ELS:CAR+   | 5,18     | 0,69     | 88,23    |
| 6E | 905/ ELS:CAR+   | 5,19     | 0,82     | 88,25    |
| 6F | 907/ ELS:CAR+   | -0,73    | 0,74     | 109,85   |
| 6G | 909/ ELS:CAR+   | 0,31     | 1,42     | 89,32    |
| 6H | 911/ ELS:CAR+   | -5,61    | -0,52    | 58,65    |
|    |                 |          |          |          |
|    | Cas ELS:CAR+    | ELS:CAR+ |          |          |
|    | Somme totale    | 245,28   | 67,33    | 8119,96  |
|    | Somme réactions | -10,14   | 0        | 3478,83  |
|    | Somme efforts   | 10,14    | 0        | -3478,83 |
|    | Vérification    | 0        | 0        | 0        |
|    | Précision       | 6,59E-11 | 1,38E-23 |          |

## 8.2ELS QPR+

| Coordonnées | Noeud/Cas        | FX [kN] | FY [kN] | FZ [kN] |
|-------------|------------------|---------|---------|---------|
| 1A          | 801/<br>ELS:QPR+ | 7,23    | 1,94    | 57,25   |
| 1B          | 803/<br>ELS:QPR+ | 4,6     | -0,16   | 107     |
| 1C          | 805/<br>ELS:QPR+ | 2,85    | 0,01    | 108,82  |
| 1D          | 807/<br>ELS:QPR+ | 2,95    | -0,02   | 108,12  |
| 1E          | 809/             | 6,69    | 0,02    | 104,37  |

|    |                  |       |       |        |
|----|------------------|-------|-------|--------|
|    | ELS:QPR+         |       |       |        |
| 1F | 811/<br>ELS:QPR+ | 6,51  | 0     | 103,36 |
| 1G | 813/<br>ELS:QPR+ | 5,31  | 0,4   | 105,11 |
| 1H | 815/<br>ELS:QPR+ | 7,12  | -1,06 | 57,39  |
| 2A | 833/<br>ELS:QPR+ | -1,42 | 3,35  | 125,17 |
| 2B | 835/<br>ELS:QPR+ | 1,99  | -0,19 | 230,36 |
| 2C | 837/<br>ELS:QPR+ | 8,61  | 0,04  | 254    |
| 2D | 839/<br>ELS:QPR+ | 4,01  | -0,03 | 245,36 |
| 2E | 841/<br>ELS:QPR+ | -1,69 | 0,03  | 248,39 |
| 2F | 843/<br>ELS:QPR+ | 4,94  | -0,01 | 227,38 |
| 2G | 845/<br>ELS:QPR+ | 4,39  | 0,64  | 211,45 |
| 2H | 847/<br>ELS:QPR+ | -0,41 | -1,58 | 113,4  |
| 3A | 849/<br>ELS:QPR+ | 3,04  | 3,3   | 108,85 |
| 3B | 851/<br>ELS:QPR+ | 20,31 | -0,26 | 171,51 |
| 3C | 853/<br>ELS:QPR+ | 13,85 | 0,01  | 191,43 |
| 3D | 855/<br>ELS:QPR+ | 19,31 | -0,06 | 166,17 |
| 3E | 857/<br>ELS:QPR+ | 22,23 | 0,08  | 171,24 |
| 3F | 859/<br>ELS:QPR+ | 13,54 | -0,03 | 182,98 |
| 3G | 861/<br>ELS:QPR+ | 13,12 | 0,67  | 155,46 |
| 3H | 863/<br>ELS:QPR+ | 1,94  | -1,6  | 97,57  |
| 4A | 865/<br>ELS:QPR+ | -0,11 | 3,34  | 71,48  |
| 4B | 867/<br>ELS:QPR+ | -1,22 | -0,39 | 105,82 |
| 4C | 869/<br>ELS:QPR+ | 5,45  | 0,15  | 117,23 |
| 4D | 871/<br>ELS:QPR+ | 6,37  | -0,16 | 79,44  |
| 4E | 873/<br>ELS:QPR+ | 5,94  | 0,2   | 79,15  |
| 4F | 875/<br>ELS:QPR+ | 5,7   | -0,11 | 117,83 |
| 4G | 877/<br>ELS:QPR+ | 0,11  | 0,79  | 106,65 |
| 4H | 879/<br>ELS:QPR+ | -0,03 | -1,65 | 71,74  |

|    |                  |          |          |          |
|----|------------------|----------|----------|----------|
|    | ELS:QPR+         |          |          |          |
| 5A | 881/<br>ELS:QPR+ | 0,75     | 3,3      | 71,75    |
| 5B | 883/<br>ELS:QPR+ | -1,36    | -0,38    | 107,42   |
| 5C | 885/<br>ELS:QPR+ | -4,17    | 0,13     | 125,11   |
| 5D | 887/<br>ELS:QPR+ | -6,66    | -0,17    | 80,93    |
| 5E | 889/<br>ELS:QPR+ | -6,68    | 0,2      | 80,95    |
| 5F | 891/<br>ELS:QPR+ | -4,08    | -0,11    | 124,97   |
| 5G | 893/<br>ELS:QPR+ | -1,17    | 0,75     | 107,28   |
| 5H | 895/<br>ELS:QPR+ | 0,77     | -1,64    | 71,54    |
| 6A | 897/<br>ELS:QPR+ | -6,79    | 1,89     | 41,6     |
| 6B | 899/<br>ELS:QPR+ | -3,67    | -0,21    | 56,13    |
| 6C | 901/<br>ELS:QPR+ | -3,86    | 0,02     | 71,4     |
| 6D | 903/<br>ELS:QPR+ | -0,85    | -0,05    | 55,87    |
| 6E | 905/<br>ELS:QPR+ | -0,86    | 0,07     | 55,89    |
| 6F | 907/<br>ELS:QPR+ | -3,73    | -0,01    | 71,43    |
| 6G | 909/<br>ELS:QPR+ | -3,44    | 0,4      | 56,15    |
| 6H | 911/<br>ELS:QPR+ | -6,74    | -1,04    | 41,76    |
|    |                  |          |          |          |
|    | Cas ELS:QPR+     | ELS:QPR+ |          |          |
|    | Somme totale     | 140,66   | 10,82    | 5621,7   |
|    | Somme réactions  | 0        | 0        | 3189,28  |
|    | Somme efforts    | 0        | 0        | -3189,28 |
|    | Vérification     | 0        | 0        | 0        |
|    | Précision        | 3,55E-11 | 4,02E-25 |          |

### 8.3ELU+

| Coordonnées | Noeud/Cas | FX [kN] | FY [kN] | FZ [kN] |
|-------------|-----------|---------|---------|---------|
| 1A          | 801/ ELU+ | 11,02   | 5,87    | 108,08  |
| 1B          | 803/ ELU+ | 11,2    | 0,46    | 213,43  |
| 1C          | 805/ ELU+ | 10,6    | 0,45    | 213,55  |
| 1D          | 807/ ELU+ | 10,71   | 0,42    | 212,89  |
| 1E          | 809/ ELU+ | 10,85   | 0,48    | 207,8   |

|    |                 |        |        |          |
|----|-----------------|--------|--------|----------|
| 1F | 811/ ELU+       | 10,79  | 0,44   | 206,14   |
| 1G | 813/ ELU+       | 11,1   | 1,48   | 210,99   |
| 1H | 815/ ELU+       | 11,07  | -0,11  | 108,31   |
| 2A | 833/ ELU+       | 1,33   | 10,91  | 235,08   |
| 2B | 835/ ELU+       | 9,98   | 0,9    | 447,44   |
| 2C | 837/ ELU+       | 17,41  | 0,83   | 487,33   |
| 2D | 839/ ELU+       | 10,33  | 0,77   | 468,95   |
| 2E | 841/ ELU+       | 10,23  | 0,88   | 475,41   |
| 2F | 843/ ELU+       | 14,67  | 0,84   | 444,83   |
| 2G | 845/ ELU+       | 10,63  | 2,66   | 428,29   |
| 2H | 847/ ELU+       | 1,4    | 0,25   | 216,63   |
| 3A | 849/ ELU+       | 6,55   | 11,11  | 205,95   |
| 3B | 851/ ELU+       | 36,46  | 1,43   | 351,89   |
| 3C | 853/ ELU+       | 24,8   | 1,37   | 390,17   |
| 3D | 855/ ELU+       | 35,21  | 1,32   | 343,75   |
| 3E | 857/ ELU+       | 39,11  | 1,51   | 351,58   |
| 3F | 859/ ELU+       | 24,24  | 1,38   | 376,78   |
| 3G | 861/ ELU+       | 25,46  | 3,1    | 333,09   |
| 3H | 863/ ELU+       | 5,35   | 0,59   | 190,21   |
| 4A | 865/ ELU+       | 1,21   | 11,25  | 147,33   |
| 4B | 867/ ELU+       | 2,15   | 1,64   | 250,17   |
| 4C | 869/ ELU+       | 12,73  | 1,86   | 268,72   |
| 4D | 871/ ELU+       | 17,92  | 1,57   | 195,76   |
| 4E | 873/ ELU+       | 17,36  | 1,93   | 195,02   |
| 4F | 875/ ELU+       | 13,08  | 1,81   | 271,43   |
| 4G | 877/ ELU+       | 1,9    | 3,56   | 251,35   |
| 4H | 879/ ELU+       | 1,19   | 0,75   | 148,37   |
| 5A | 881/ ELU+       | 2,87   | 11,12  | 148,82   |
| 5B | 883/ ELU+       | 2,62   | 1,65   | 252,29   |
| 5C | 885/ ELU+       | 1,37   | 1,84   | 282,69   |
| 5D | 887/ ELU+       | 0,89   | 1,56   | 196,91   |
| 5E | 889/ ELU+       | 0,86   | 1,94   | 197,17   |
| 5F | 891/ ELU+       | 1,6    | 1,78   | 281,72   |
| 5G | 893/ ELU+       | 3,23   | 3,49   | 251,07   |
| 5H | 895/ ELU+       | 3,06   | 0,73   | 147,34   |
| 6A | 897/ ELU+       | -4,63  | 6,05   | 82,34    |
| 6B | 899/ ELU+       | 3,47   | 1,09   | 127,99   |
| 6C | 901/ ELU+       | 2,03   | 1,13   | 156,33   |
| 6D | 903/ ELU+       | 10,86  | 1,08   | 126,41   |
| 6E | 905/ ELU+       | 10,88  | 1,23   | 126,45   |
| 6F | 907/ ELU+       | 2,27   | 1,12   | 156,43   |
| 6G | 909/ ELU+       | 3,88   | 2,1    | 128,05   |
| 6H | 911/ ELU+       | -4,54  | 0,3    | 82,83    |
|    |                 |        |        |          |
|    | Cas ELU+        | ELU+   |        |          |
|    | Somme totale    | 468,79 | 111,92 | 11701,55 |
|    | Somme réactions | -15,2  | 0      | 2111,56  |

|  |               |          |          |          |
|--|---------------|----------|----------|----------|
|  | Somme efforts | 15,2     | 0        | -2111,56 |
|  | Vérification  | 0        | 0        | 0        |
|  | Précision     | 4,92E-11 | 2,00E-23 |          |

## CONCLUSION

La descente de charges réalisée dans le cadre de la **phase PRO** confirme la cohérence des hypothèses de la notice technique structurelle.

Les **réactions d'appui issues de la combinaison ELU+** constituent la base de calcul pour le **dimensionnement géotechnique (G3)** et la **vérification de la portance des inclusions rigides**.

Les combinaisons **ELS CAR+**, **ELS QPR+** serviront à l'évaluation des tassements à long terme.