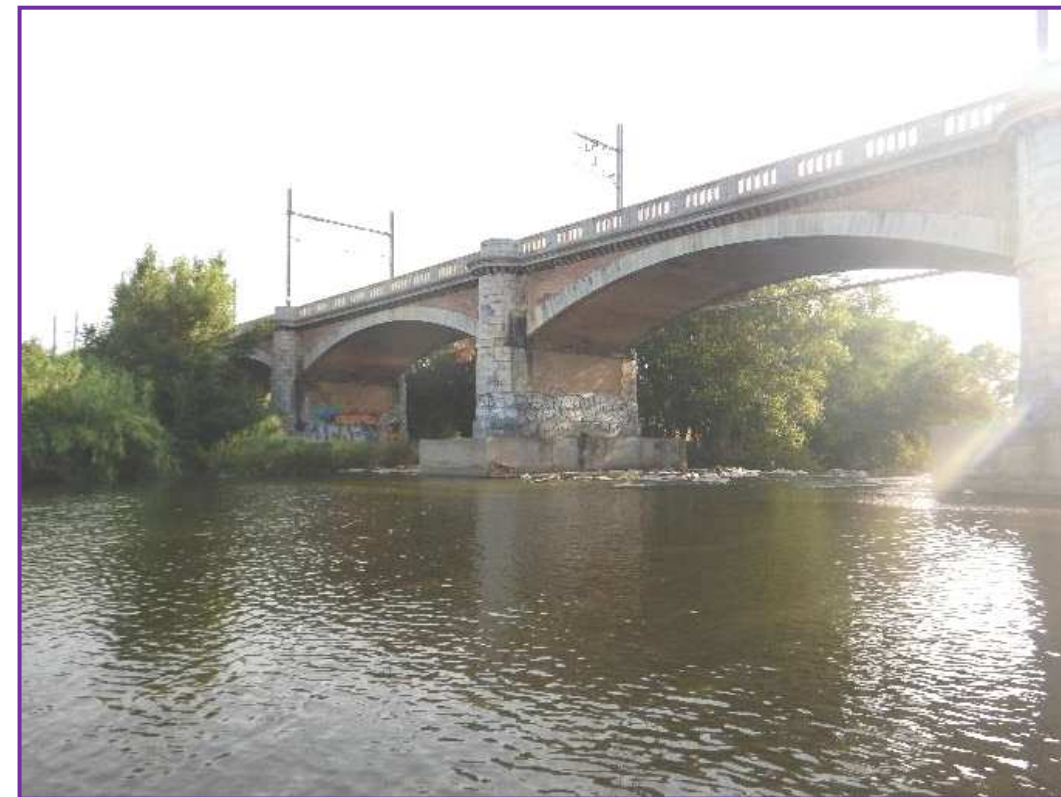


SNCF RESEAU  
DIRECTION GENERALE INDUSTRIELLE ET INGENIERIE  
DZI Sud-Est

## Création d'une passe à poissons à Perpignan

Ligne de Narbonne à Portbou (n°677 000)  
Km 467+042

APO



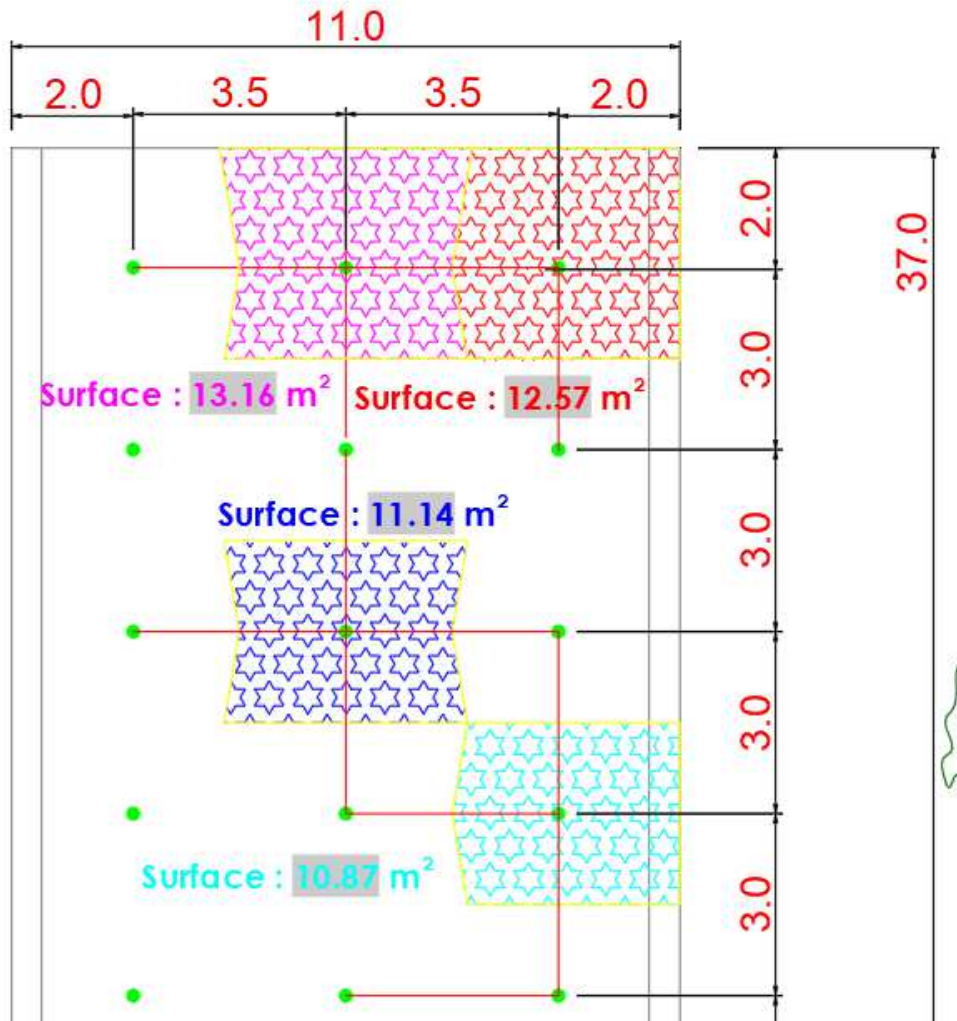
### 5 - Calculs

*Version n° 01*  
du 01/04/2021

Document propriété de SNCF  
Reproduction et communication interdites sans autorisation de l'approbateur

| Création d’une passe à poissons à Perpignan                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MAITRISE D’OUVRAGE                                                                                                                                                   |                   | PRODUCTEUR DU DOCUMENT                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
| <div><p><b>DZI SUD – EST</b><br/>101 Allée de Delos<br/>34000 Montpellier</p></div> |                   | <div><p><b>DIRECTION GÉNÉRALE INDUSTRIELLE ET INGÉNIERIE</b><br/>DIRECTION ZONE INGÉNIERIE SUD-EST<br/>PÔLE RÉGIONAL INGÉNIERIE DE MONTPELLIER<br/>GROUPE GÉNIE CIVIL<br/>4, rue Catalan – BP 91242 - 34 011<br/>MONTPELLIER Cedex 1</p></div> |    |
| LIGNE N° 677 000 - DE NARBONNE A PORTBOU                                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| APO                                                                                                                                                                  |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| APPROBATION                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| ÉTABLI PAR                                                                                                                                                           |                   | VÉRIFIÉ PAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| Julien LEBERT                                                                                                                                                        |                   | Eric GRANGER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| Signatures (sur le document original seulement)                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| IDENTIFICATION DU DOCUMENT                                                                                                                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| DESCRIPTION DU DOCUMENT                                                                                                                                              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| RÉFÉRENCE INTERNE                                                                                                                                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| HISTORIQUE DES VERSIONS                                                                                                                                              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| VERSION                                                                                                                                                              | DATE DE L'ÉDITION | DESCRIPTION SOMMAIRE DES MODIFICATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
| 01                                                                                                                                                                   | 01/04/2021        | Document d'origine                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| LISTE DE DIFFUSION                                                                                                                                                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| INTERNE                                                                                                                                                              |                   | EXTERNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
| Nom, entité                                                                                                                                                          | Nb                | Nom, entité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nb |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|                                                                                                                                                                      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |

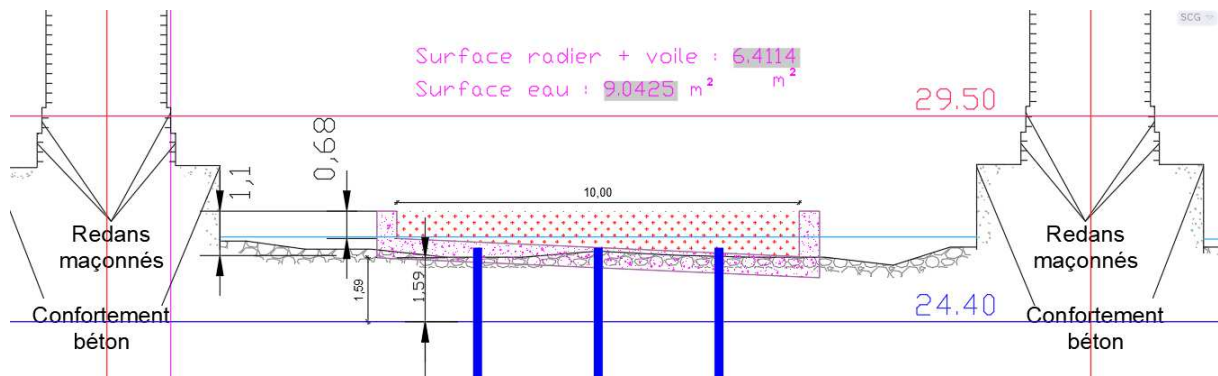
## Répartition des $\mu P$



Je considère une surface de :

1.  $11\text{m}^2$  par  $\mu\text{P}$  ceux courant
2.  $13\text{m}^2$  pour ceux d'entré et de sortie

## Masse linéaire de la passe



179 rondins de  $\varnothing 0.5$  te H 1m

## DDC

Liste des cas simple étudiés :

- Cas 1 : Poids propres radier + voile
- Cas 2 : Poids propres rondin béton
- Cas 3 : Poids propres eau
- Cas 4 : Effet dynamique de l'eau
- Cas 5 : Accumulation de débris

Considérer d'autres charges ?

### Cas 1 : Poids propres radier + voile

La masse totale est de :  $6.4\text{m}^2 \cdot 2500\text{kg/m}^3 \cdot 37.5\text{ml} = 600\,937.5\text{ Kg}$

Masse surfacique :  $600\,937.5 / (37.5 \cdot 11) = 1\,456.8\text{ kg/m}^2$

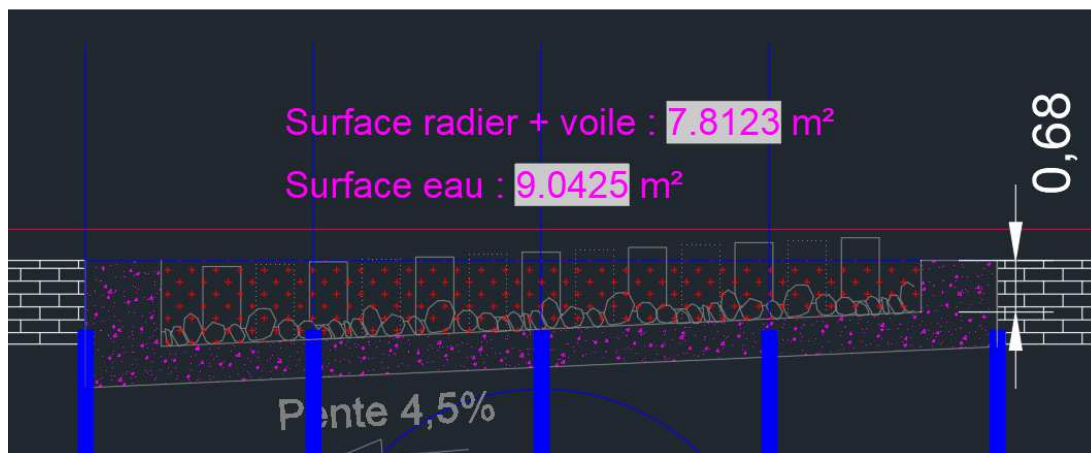
### Cas 2 : Poids propres rondin béton

Vol béton rondin =  $179 \cdot \pi \cdot 0.25^2 \cdot 1 = 35.13\text{ m}^3$

Masse surfacique des rondins =  $35.13 \cdot 2500 / (37.5 \cdot 11) = 88\,000 / 412.5 = 213.33\text{ kg/m}^2$

### Cas 3 : Poids propres eau

Niveau d'eau maxi ? / Négliger la poussée hydrostatique ?



La masse totale est de :  $9.05\text{m}^2 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 37.5\text{ml} = 339\,375\text{ Kg}$

Masse surfacique :  $339\,375 / (37.5 \cdot 11) = 822.72\text{ kg/m}^2$

## Cas 4 : Effet dynamique de l'eau

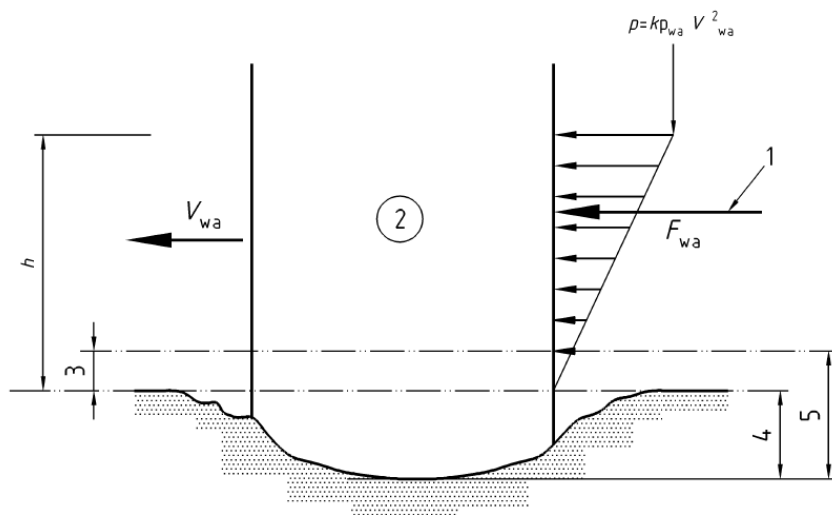
### Ec 1-1-6 §4.9 (6)

(4) Il convient de déterminer l'intensité de la force horizontale totale  $F_{wa}$  (N) exercée par les courants sur la surface verticale à l'aide de l'expression 4.1. Voir également la Figure 4.1.

$$F_{wa} = \frac{1}{2} k \rho_{wa} h b v_{wa}^2 \quad \dots (4.1)$$

où :

- $v_{wa}$  est la vitesse moyenne de l'eau rapportée à sa profondeur, exprimée en m/s ;
- $\rho_{wa}$  est la masse volumique de l'eau, exprimée en kg/m<sup>3</sup> ;
- $h$  est la profondeur de l'eau, sans prendre en compte la profondeur d'affouillement local, exprimée en mètres ;
- $b$  est la largeur de l'obstacle, exprimée en m ;
- $k$  est le coefficient de forme où
  - $k = 1,44$  pour un obstacle de section carrée ou rectangulaire en plan ; et
  - $k = 0,70$  pour un obstacle de section circulaire en plan.



#### Légende

- 1 Pression due au courant ( $p$ )
- 2 Obstacle
- 3 Profondeur d'affouillement général
- 4 Profondeur d'affouillement local
- 5 Profondeur totale d'affouillement

Figure 4.1 — Pression et force dues aux courants

$K=1.44$

$V_{max} = \text{Débit} \cdot \text{Section} = 19.5 \text{ [m}^3/\text{s]} \cdot (10\text{m} \cdot (1.2\text{m}+0.7\text{m})/2) = 2.05 \text{ m/s}$

$F_{wa} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \rho_{wa} \cdot h \cdot b \cdot V_{max}^2 = 0.5 \cdot 1.44 \cdot 1\,000 \text{ kg/m}^3 \cdot 1 \text{ m} \cdot 10\text{m} \cdot 2.05\text{m/s}^2 = 30\,258 \text{ N}$

$F_{wa} = 3\,026 \text{ daN}$

Répartie sur chaque  $\mu P$   $3026 / 3 = 1\,008.7 \text{ daN}/\mu P$

## Cas 5 : Accumulation de débris

### EC 1-1-6 §4.9 (5)

(5) Le cas échéant, il convient de représenter l'accumulation potentielle de débris par une force  $F_{\text{deb}}$  (N) et de la calculer pour un obstacle de forme rectangulaire (par exemple un batardeau), par exemple, à partir de l'expression suivante :

$$F_{\text{deb}} = k_{\text{deb}} A_{\text{deb}} v_{\text{wa}}^2 \quad \dots (1)$$

où :

$k_{\text{deb}}$  est un paramètre de masse volumique des débris, exprimé en  $\text{kg/m}^3$  ;

$v_{\text{wa}}$  est la vitesse moyenne du débit d'eau, exprimée en  $\text{m/s}$  ;

$A_{\text{deb}}$  est l'aire d'obstruction créée par les débris piégés et le cintre, exprimée en  $\text{m}^2$ .

NOTE 1 L'expression (4.2) peut être adaptée pour le projet individuel, en tenant compte de ses conditions environnementales spécifiques.

NOTE 2 La valeur recommandée de  $k_{\text{deb}}$  est égale à  $666 \text{ kg/m}^3$ .

$$F_{\text{deb}} = k_{\text{deb}} * A_{\text{deb}} * v_{\text{wa}}^2 = 666 \text{ kg/m}^3 * (8\text{m} * 0.5\text{m}) * 2.05 \text{ m/s}^2 = 11\,195.5 \text{ N}$$

$$F_{\text{deb}} = 11\,195.5 \text{ daN}$$

$$\text{Répartie sur chaque } \mu\text{P } 11\,195.5 / 3 = 3\,732 \text{ daN}/\mu\text{P}$$

## Dimensionnement des $\mu P$

### Descente de charges pondérées

|                                      | DDC           |                |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
| Cas de charge                        | F verticale   | F horizontale  |
| Cas 1 : Poids propres radier + voile | 16 025 kg/μP  |                |
| Cas 2 : Poids propres rondin béton   | 2 346.6 kg/μP |                |
| Cas 3 : Poids propres eau            | 9 050 kg/μP   |                |
| Cas 4 : Effet dynamique de l'eau     |               | 1 008.7 daN/μP |
| Cas 5 : Accumulation de débris       |               | 373.2 daN/μP   |

Pour  $11\text{m}^2$  :

[illegible]

Pour 13m<sup>2</sup> :

[illegible]

## Predim $\mu P$ de $11m^2$

|                            |        |                                               |    |
|----------------------------|--------|-----------------------------------------------|----|
| Technique de mise en œuvre |        | Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III) |    |
| Classe de pieu             | Classe | 8                                             | SU |
| Terrain                    |        | Sol intermédiaire                             |    |
| Diamètre de forage         | $\phi$ | 0,25                                          | m  |
| Profondeur de la fondation | D      | 4,00                                          | m  |

|                                                 |                      |      |     |
|-------------------------------------------------|----------------------|------|-----|
| Diamètre de forage                              | $\phi$               | 0,25 | m   |
| Coef. Si injection sous pression = 1,1          |                      | 1,10 | m   |
| Périmètre du fut                                | $P_s$                | 0,86 | m   |
| Paramètre adimensionnel                         | $\alpha_{pieux.sol}$ | 2,90 |     |
| Choix de la courbe                              | a                    | 0,01 |     |
|                                                 | b                    | 0,06 |     |
|                                                 | c                    | 1,20 |     |
| Valeur max de frottement axiale unitaire limite | $Q_s \text{ max}$    | 0,20 | Mpa |

| Sondage géotechnique      |                  |                               |                |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|----------------|
| Profondeur du sondage [m] | $p_l^*$ en [Mpa] | $f_{sol} [p_l^*(z)]$ en [Mpa] | $Q_s$ en [MPa] |
| 1                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 2                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 3                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 4                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 5                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 6                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |
| 7                         | 5,00             | 0,1097                        | 0,200          |

|                                   |                                |           |      |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------|------|
| Résistance de frottement linéaire | Debut                          | 1,00      | m    |
|                                   | fin                            | 4,00      | m    |
|                                   | Integral $Q_s$                 | 0,800     | MN/m |
|                                   | Moyenne $Q_s$                  | 0,267     | Mpa  |
| Frottement axial                  | $R_s$                          | 0,6912    | MN   |
|                                   | $R_s = P_s \int_0^D q_s(z) dz$ | 691,15    | kN   |
|                                   |                                | 69 115,04 | daN  |

|                     |                |           |     |
|---------------------|----------------|-----------|-----|
| Coef. De sécurité 1 | $\gamma_{rd1}$ | 2         |     |
|                     | $R_{s,k}$      | 34 557,52 | daN |

$$R_{b;k} = A_b q_{b;k} \text{ et } R_{s;k} = \sum_i A_{s;i} q_{s;i;k} \quad (9.2.4.1) \text{ et } (9.2.4.2)$$

**Procédure "modèle de terrain" : Valeur caractéristique**

$$q_{b;k} = \frac{q_b}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}} \text{ et } q_{s;i;k} = \frac{q_{s;i}}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}} \quad (9.2.4.3) \text{ et } (9.2.4.4)$$

|                                                   |                                  |           |      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|------|
| Résistance de frottement linéaire                 | $q_{si}$                         | 0,800     | MN/m |
| Coef. De sécurité 1                               | $\gamma_{rd1}$                   | 2,00      |      |
| Coef. De sécurité 2                               | $\gamma_{rd2}$                   | 1,10      |      |
| Résistance de frottement linéaire caractéristique | $q_{sik}$                        | 0,36      | MN/m |
| Périmètre fut                                     | $A_{si} = P_s = \pi \cdot D$     | 0,86      | m    |
|                                                   | $R_{s,k} = A_{si} \cdot q_{sik}$ | 0,314     | MN   |
|                                                   |                                  | 31 415,93 | daN  |
| Coef. De sécurité                                 | $\gamma_t$                       | 1,10      |      |
| Effort résistant de conception /m                 | $R_{s,d}$                        | 28 559,93 | daN  |

## Predim µP de 13m<sup>2</sup> + charge horizontale

|                            |        |                                               |    |
|----------------------------|--------|-----------------------------------------------|----|
| Technique de mise en œuvre |        | Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III) |    |
| Classe de pieu             | Classe | 8                                             | SU |
| Terrain                    |        | Sol intermédiaire                             |    |
| Diamètre de forage         | Ø      | 0,25                                          | m  |
| Profondeur de la fondation | D      | 5,00                                          | m  |

|                                                 |            |      |     |
|-------------------------------------------------|------------|------|-----|
| Diamètre de forage                              | Ø          | 0,25 | m   |
| Coef. Si injection sous pression = 1,1          |            | 1,10 | m   |
| Périmètre du fut                                | Ps         | 0,86 | m   |
| Paramètre adimensionnel                         | αpieux.sol | 2,90 |     |
| Choix de la courbe                              | a          | 0,01 |     |
|                                                 | b          | 0,06 |     |
|                                                 | c          | 1,20 |     |
| Valeur max de frottement axiale unitaire limite | Qs max     | 0,20 | Mpa |

| Sondage géotechnique      |              |                          |             |
|---------------------------|--------------|--------------------------|-------------|
| Profondeur du sondage [m] | pl* en [Mpa] | fsol [ pl*(z) ] en [Mpa] | Qs en [MPa] |
| 1                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 2                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 3                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 4                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 5                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 6                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |
| 7                         | 5,00         | 0,1097                   | 0,200       |

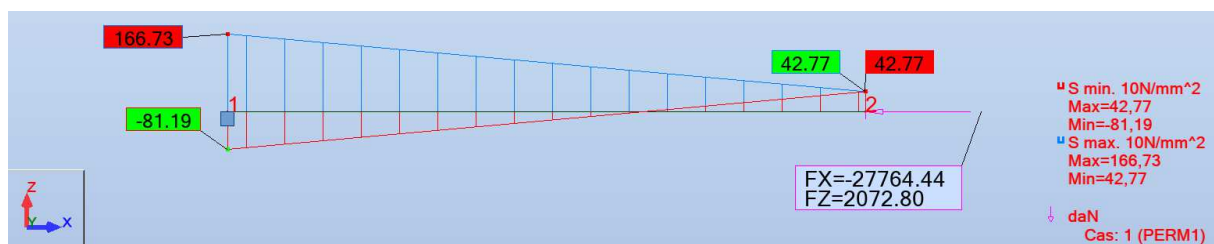
|                                   |                                |           |      |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------|------|
| Résistance de frottement linéaire | Debut                          | 1,00      | m    |
|                                   | fin                            | 5,00      | m    |
|                                   | Integral Qs                    | 1,000     | MN/m |
|                                   | Moyenne QS                     | 0,250     | Mpa  |
| Frottement axial                  | Rs                             | 0,8639    | MN   |
|                                   | $R_s = P_s \int_0^D q_s(z) dz$ | 863,94    | kN   |
|                                   |                                | 86 393,80 | daN  |

|                     |      |           |     |
|---------------------|------|-----------|-----|
| Coef. De sécurité 1 | γrd1 | 2         |     |
|                     | Rs,k | 43 196,90 | daN |

$$R_{b;k} = A_b q_{b;k} \text{ et } R_{s;k} = \sum_i A_{s;i} q_{s;i;k} \quad (9.2.4.1) \text{ et } (9.2.4.2)$$

**Procédure "modèle de terrain" : Valeur caractéristique**  $q_{b;k} = \frac{q_b}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}} \text{ et } q_{s;i;k} = \frac{q_{s;i}}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}} \quad (9.2.4.3) \text{ et } (9.2.4.4)$

|                                                   |                 |           |      |
|---------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|
| Résistance de frottement linéaire                 | qsi             | 1,000     | MN/m |
| Coef. De sécurité 1                               | γrd1            | 2,00      |      |
| Coef. De sécurité 2                               | γrd2            | 1,10      |      |
| Résistance de frottement linéaire caractéristique | qsik            | 0,45      | MN/m |
| Périmètre fut                                     | Asi = Ps = pi*D | 0,86      | m    |
|                                                   | Rs,k=Asi*qsik   | 0,393     | MN   |
|                                                   |                 | 39 269,91 | daN  |
| Coef. De sécurité                                 | γ t             | 1,10      |      |
| Effort résistant de conception /m                 | Rs,d            | 35 699,92 | daN  |



## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

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

**FAMILLE:** PIECE: 1 tube  $\mu P_1$  **POINT:** 1 **COORDONNEE:** x = 0.00 L = 0.00 m

**CHARGEMENTS:** Cas de charge décisif: 1 PERM1

**MATERIAU:** ACIER  $f_y = 235.00$  MPa



### PARAMETRES DE LA SECTION: TRON 177.8x12.5

|           |                             |                             |                            |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| h=17.8 cm | gM0=1.00                    | gM1=1.00                    |                            |
|           | Ay=41.32 cm <sup>2</sup>    | Az=41.32 cm <sup>2</sup>    | Ax=64.91 cm <sup>2</sup>   |
| tw=1.3 cm | Iy=2229.79 cm <sup>4</sup>  | Iz=2229.79 cm <sup>4</sup>  | Ix=4459.59 cm <sup>4</sup> |
|           | Wply=342.20 cm <sup>3</sup> | Wplz=342.20 cm <sup>3</sup> |                            |

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

|                                   |                                      |                                 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> = 27764.44 daN    | My <sub>Ed</sub> = 3109.20 daN*m     |                                 |
| N <sub>c,Rd</sub> = 152545.92 daN | My <sub>Ed,max</sub> = 3109.20 daN*m |                                 |
| Nb <sub>Rd</sub> = 124700.68 daN  | My <sub>c,Rd</sub> = 8041.75 daN*m   | Vz <sub>Ed</sub> = -2072.80 daN |
|                                   | MN <sub>y,Rd</sub> = 7597.63 daN*m   | Vz <sub>c,Rd</sub> = 56068.65   |

daN

Classe de la section = 1



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

#### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Ly = 1.50 m               | Lam <sub>y</sub> = 0.55 |
| Lcr <sub>y</sub> = 3.00 m | Xy = 0.82               |
| Lamy = 51.19              | kyy = 0.75              |



en z:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Lz = 1.50 m               | Lam <sub>z</sub> = 0.55 |
| Lcr <sub>z</sub> = 3.00 m | Xz = 0.82               |
| Lamz = 51.19              | kzy = 0.45              |

### FORMULES DE VERIFICATION:

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

|                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|
| N <sub>Ed</sub> /N <sub>c,Rd</sub> = 0.18 < 1.00 (6.2.4.(1))     |
| My <sub>Ed</sub> /My <sub>c,Rd</sub> = 0.39 < 1.00 (6.2.5.(1))   |
| My <sub>Ed</sub> /MN <sub>y,Rd</sub> = 0.41 < 1.00 (6.2.9.1.(2)) |
| Vz <sub>Ed</sub> /Vz <sub>c,Rd</sub> = 0.04 < 1.00 (6.2.6.(1))   |

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

|                                                                                                                              |                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| Lambda <sub>y</sub> = 51.19 < Lambda <sub>max</sub> = 210.00                                                                 | Lambda <sub>z</sub> = 51.19 < Lambda <sub>max</sub> = 210.00 | STABLE |
| N <sub>Ed</sub> /(Xy*N <sub>Rk</sub> /gM1) + kyy*My <sub>Ed,max</sub> /(XLT*My <sub>Rk</sub> /gM1) = 0.51 < 1.00 (6.3.3.(4)) |                                                              |        |
| N <sub>Ed</sub> /(Xz*N <sub>Rk</sub> /gM1) + kzy*My <sub>Ed,max</sub> /(XLT*My <sub>Rk</sub> /gM1) = 0.40 < 1.00 (6.3.3.(4)) |                                                              |        |

**Profil correct !!!**

## Poinçonnement de la dalle

|                                                                    |                |        |     |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-----|
| Hauteur de béton                                                   | h              | 0,50   | m   |
| Hauteur utile moyenne                                              | d              | 0,40   | m   |
| Dimensions du poteau // à l'excentricité de la charge              | C1             | 0,25   | m   |
| Dimensions du poteau perpendiculaire à l'excentricité de la charge | C2             | 0,25   | m   |
|                                                                    | C1/C2          | 1,00   |     |
| Coefficient dépendant du rapport des dimensions C1 et C2           | k              | 0,60   |     |
|                                                                    | Med            | -      | kN  |
|                                                                    | Ved            | 328,13 | kN  |
| Périmètre du contour de contrôle de référence                      | u1             | 6,44   | m   |
| Coefficient de majoration liée à l'excentrement de la charge       | $\beta$ retenu | 1,00   |     |
| Périmètre du contour de contrôle considéré                         | ui             | 6,44   | m   |
|                                                                    |                |        |     |
|                                                                    |                |        |     |
|                                                                    |                |        |     |
|                                                                    | Ved            | 0,1274 | Mpa |

|                                                                   |                   |                                |     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----|
|                                                                   | d                 | 400,00                         | mm  |
|                                                                   | yc                | 1,50                           |     |
|                                                                   | Cr <sub>d,c</sub> | 0,12                           |     |
|                                                                   | k                 | 1,71                           |     |
|                                                                   | $\rho_1$          | 0,0010                         |     |
|                                                                   | f <sub>ck</sub>   | 30,00                          | Mpa |
| Coefficient qui prend en compte les effets de l'effort normal sur | k <sub>1</sub>    | 0,10                           |     |
|                                                                   | $\sigma_{cp}$     | 0,06536                        | MPa |
|                                                                   |                   |                                |     |
|                                                                   |                   |                                |     |
|                                                                   |                   |                                |     |
| Elément structurel                                                |                   | Poutre/Dalle sans distribution |     |
| Contrainte de compression                                         | V <sub>min</sub>  | 0,43                           | MPa |

|                                                               |                   |        |     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----|
| Résistance au poinçonnement sans armatures d'effort tranchant | V <sub>rd,c</sub> | 0,43   | Mpa |
|                                                               | V <sub>ed</sub>   | 0,1274 | Mpa |
|                                                               |                   |        |     |
|                                                               | Condition :       | Validé |     |