



Exercice 8 :

Déterminer le ferrailage complet d'un poteau intérieur d'étage soumis aux efforts donnés ci-dessous:

Données:

- sollicitations :
 - $N_G = 0,368$ MN
 - $N_Q = 0,148$ MN
- Section du poteau : 18 cm x 25 cm
- Longueur libre : $l = 300$ cm
- Longueur de flambement : $0,7 l_0$
- Chargement $> Nu/2$ appliqué après 90 jours.
- Résistance caractéristique du béton : $f_{c28} = 24$ MPa
- Armatures en acier HA FeE400



Solution_Exercice 8 :

1. Combinaisons d'action:

$$\mathbf{A\ 'ELU} : N_u = 1,35 N_G + 1,5 N_Q = 1,35 \times 0,368 + 1,5 \times 0,148 = 0,719 \text{ MN}$$

$$\mathbf{A\ 'ELS} : N_s = N_G + N_Q = 0,368 + 0,148 = 0,516 \text{ MN}$$

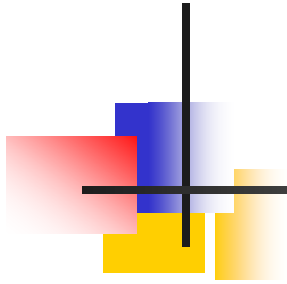
2. Stabilité de forme:

$$\text{Longueur de flambement du poteau : } l_f = 0,7 \cdot l_0 = 2,1 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{\min}} = \frac{l_f}{\sqrt{\frac{b \cdot a^3}{12 a \cdot b}}} = \frac{2,1}{\sqrt{\frac{0,18^2}{12}}} = 40,42 < 50$$

$$\alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{40,42}{35} \right)^2} = 0,671 \quad B_r = 16 \times 23 = 368 \text{ cm}^2 = 36\,800 \text{ mm}^2$$

Règle : Lorsque la majeure partie des charges est appliquée après 90 jours, $\alpha = \alpha$



3. Calcul de la section théorique:

$$A_{sc} = \left[\frac{719 \cdot 10^3}{0,671} - \frac{36800 \times 24}{1,35} \right] \times \frac{1,15}{400} = 1199,77 \text{ mm}^2 = 12,0 \text{ cm}^2$$

Section réelle : 4 HA 20 = 12,56 cm²

Disposition constructives:

$$A_s > A_{\min} = \max [4 \times 2 \times (0,18 + 0,25) = 3,44 \text{ cm}^2 ; 0,2 \% B = 1,6 \text{ cm}^2 < 12,0 \text{ cm}^2 < 5 \% B = 40,0 \text{ cm}^2) \quad \mathbf{OK}$$

Armatures transversales:

$$\emptyset_t = > \emptyset_l / 3 = 20 / 3 = 6,66 \text{ mm}, \text{ on adopte } \emptyset = 8 \text{ mm}$$

$$st < \min (15 \times 2,0 \text{ cm} = 30 \text{ cm} ; 40 \text{ cm} ; 18 + 10 = 28 \text{ cm}), \text{ on adopte } 25 \text{ cm soit } 5 \text{ p.m}$$



4. Vérification à l'ELS:

$$\sigma_{bc} = \frac{N_{servise}}{B + 15A_s}$$

$$\sigma_{bc} \leq \overline{\sigma_{bc}} = 0,6 * f_{c28} \quad \sigma_{bc} = 0,6 \times 24 = 14,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{bc} = \frac{516 \cdot 10^3}{(180 \times 250 + 15 \times 1256)} = 8,08 \text{ MPa} < 0,6 f_{c28} = 14,4 \text{ MPa}$$