

- On veut ferrailer le poteau intérieur P₅ et sa semelle S₅ d'un local à rez- de- chaussée avec terrasse accessible (voir plan de coffrage ci-joint)

Types de charges	Désignations	Valeurs
Permanent	1. Poids spécifique des éléments B.A.	25 KN/m ³
	2. Plancher type dalle pleine reposant sur poutres et poteaux. Epaisseur de la dalle	10cm
	3. Revêtement du plancher	1750N/m ²
Variables	• Charges d'exploitation : ○ Terrasse accessible	1500N/m ²

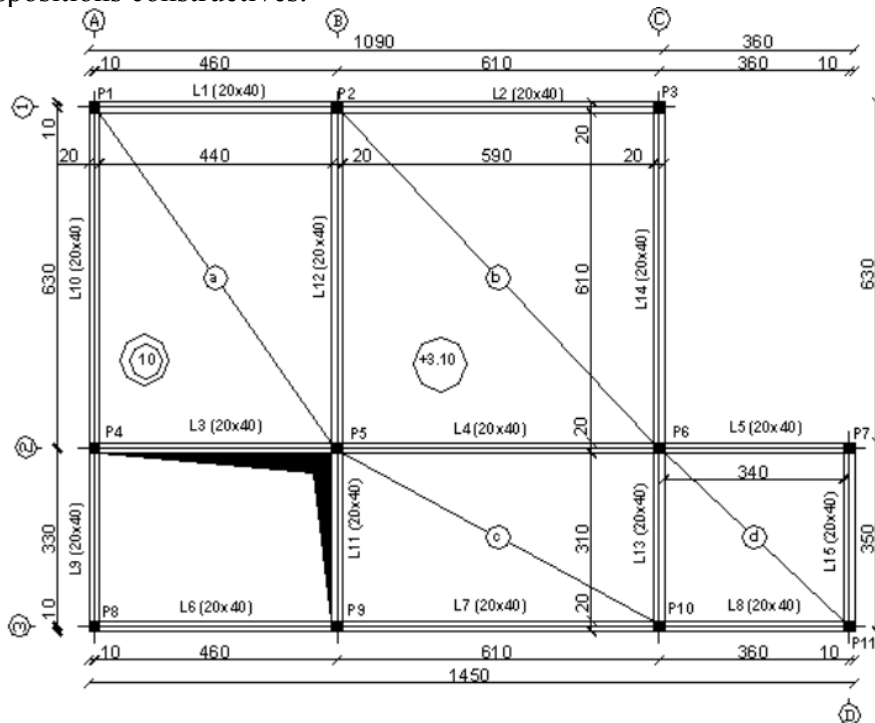
NB : on ne tient pas compte du revêtement sur les poutres L₃ et L₁₁

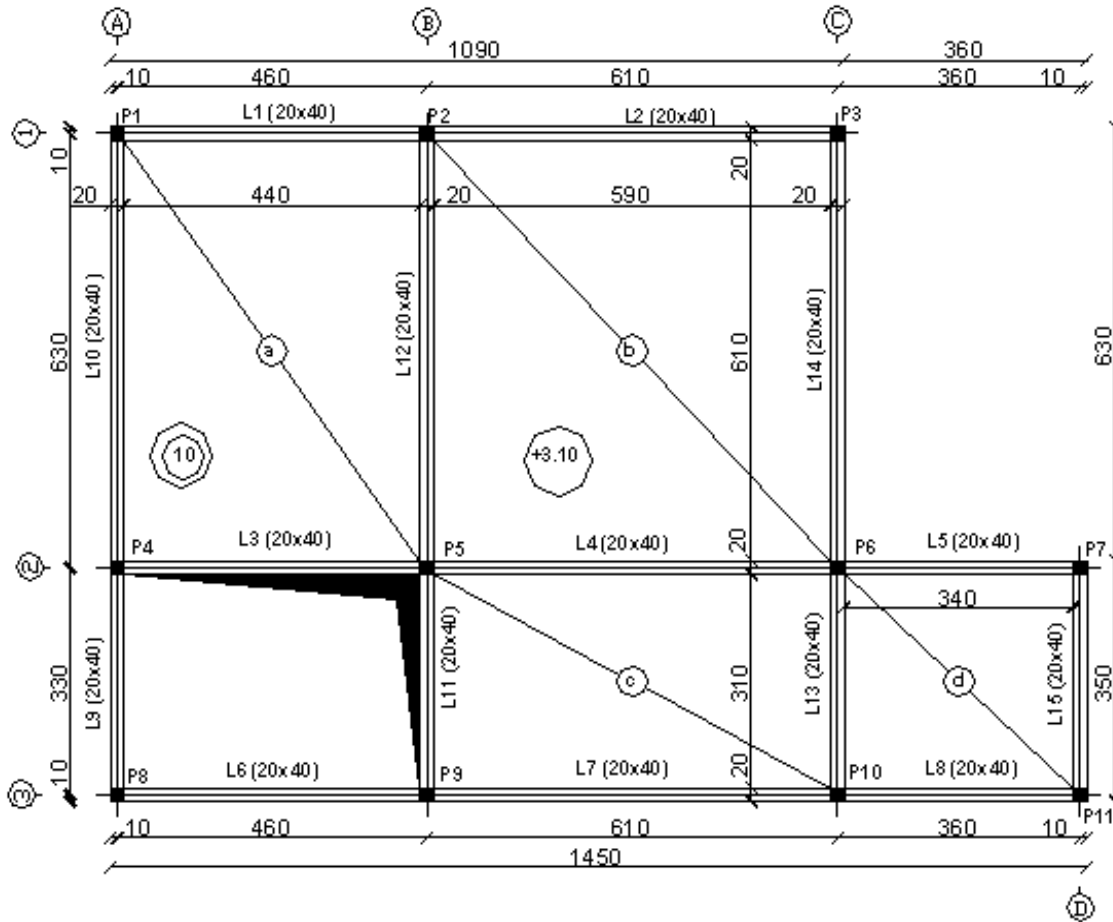
On donne :

- Béton $f_{c28} = 22 \text{ MPa}$
- Acier longitudinal FeE400
- La majorité des charges est appliquée avant 90 jours.
- Enrobage des aciers 2cm pour poteau
- Niveau du dallage..... : $\pm 0.00 \text{ m}$
- Niveau supérieur des semelles isolées..... : $- 0.80 \text{ m}$
- Contrainte admise sur le sol $\bar{\sigma}_{sol} = 0.2 \text{ MPa}$
- Fissuration préjudiciable.

On vous demande de :

- Déterminer les charges qui sollicitent le poteau P₅ à l'E.L.U et à l'E.L.S.
- Calculer le ferrailage complet du poteau en prenant $N_u = 230 \text{ KN}$
- Faites un schéma de ferrailage de la section du poteau.
- Déterminer les dimensions de la semelle S₅ sachant que $N_u = 230 \text{ KN}$ et $N_{ser} = 166 \text{ KN}$
(A : largeur, B:longueur, h:hauteur totale, d:hauteur utile)
- Calculer les armatures des deux nappes de la semelle à l'E.L.U et à l'E.L.S.
- Faites un schéma représentatif du ferrailage de la semelle en respectant les dispositions constructives.





PLAN DE COFFRAGE

1) **Actions permanentes**

- Poids de la dalle : $25 \times 0.1 [(3.05 \times 5.15) + (1.55 \times 2.95)] = 50.7 \text{ K N}$
- Poids propre des poutres : $25 \times 0.2 \times 0.4 (3.05 + 2.95 + 2.2 + 1.55) = 19.5 \text{ K N}$
- Poids du revêtement : $1.75 \times [(4.8 \times 2.95) + (2.4 \times 3.05)] = 37.59 \text{ K N}$
- Poids du poteau : $(0.2)^2 \times 3.9 \times 25 = 3.9 \text{ K N}$

$$G = 111.69 \text{ KN}$$

* **Action variable**

- Terrasse inaccessible :
- $Q = 1.5 \times [(4.8 \times 2.95) + (2.4 \times 3.05)] = 32.22 \text{ K N}$

$$Q = 32.22 \text{ KN}$$

* **Effort de compression**

$$N_u = 1.15(1.35 G + 1.5 Q) = 1.15[1.35(111.69) + 1.5(32.22)] = 1.15 \times 199.11 = 228.978 \text{ KN}$$

$$N_u = 0.23 \text{ MN}$$

$$N_{ser} = 1.15(G + Q) = 1.15(111.69 + 32.22) = 1.15 \times 143.91 = 165.496 \text{ KN}$$

$$N_{ser} = 0.166 \text{ MN}$$

2) Ferraillage du poteau

- Armatures longitudinales

$$N_u = 0.23 \text{ MN}$$

$$l_f = 0.7 \times 3.9 = 2.73 \text{ m}$$

$$\lambda = 47.28$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2} = 0.566$$

$$B_r = (0.18)^2 = 0.0324 \text{ m}^2$$

$$A_{th} \geq \left[\frac{0.23}{0.566} - \frac{0.0324 \times 22}{1.35} \right] \frac{1.15}{400} = - 3.4910^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{min} = \max(4u, 0.2B/100) = \max(3.2; 0.8)$$

$$A_{min} = 3.2 \text{ cm}^2 \quad \text{d'où} \quad A_{sc} = 3.2 \text{ cm}^2 \quad \text{soit} \quad 4 \text{ HA } 12 \quad (4.52 \text{ cm}^2)$$

- Armatures transversales

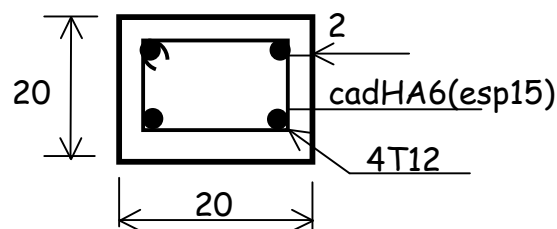
$$\varnothing_t = \varnothing_{lmax} / 3 = 12/3 = 4 \text{ mm} \quad \text{on prend} \quad \varnothing_t = 6 \text{ mm}$$

$$t < \min \{ 0.4; a+0.1; 15 \varnothing_{lmin} \}$$

$$t < \min \{ 40 \text{ cm}; 30; 18 \} \rightarrow t < 18 \text{ cm}$$

$$\text{on prend} \quad t = 15 \text{ cm}$$

3)



4) Calcul des dimensions de la semelle

$$A = \sqrt{\frac{N_{ser} \cdot a}{\sigma_{sol} \cdot b}} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{0.166 \times 0.2}{0.25 \times 0.2}} = 0.91 \text{ m}$$

$$\Rightarrow A = 0.91 \text{ m} \quad \text{on prend} \quad \boxed{A = 95 \text{ cm}}$$

$$\Rightarrow A = B = 0.95 \text{ m} \quad (\text{Semelle carrée})$$

$$d > \frac{95 - 20}{4}$$

$$d > 18.75 \text{ cm}$$

on prend $d = 20 \text{ cm}$ et $h = 25 \text{ cm}$

$$\sigma_{\text{sol}} = \frac{N_{\text{ser}} + p_{\text{semelle}}}{\text{surface}}$$

$$p_{\text{semelle}} = 0.025 \times 0.95 \times 0.95 \times 0.25 = 0.00564 \text{ MN}$$

$$\sigma_{\text{sol}} = \frac{0.166 + 0.00564}{0.95^2} = 0.19 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_{\text{sol}} = 0.2 \text{ MPa}$$

5) Calcul des sections d'acier

* ELU

• Nappe inférieure:

$$A_{//B} = N_u (B-b) / 8d f_{su} = 0.23(0.95 - 0.2) / 8 \times 0.20 \times 347.8 = 3.1 \text{ cm}^2$$

• Nappe supérieure:

$$A_{//A} = A_{//B} = 3.1 \text{ cm}^2 \text{ (Semelle carrée)}$$

* ELS

$$\sigma_{\text{st}} = \inf(2/3 f_e ; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}}) = \inf(266.67; 192.8) = 192.8 \text{ MPa}$$

• Nappe inférieure:

$$A_{//B} = N_{\text{ser}} (B-b) / 8d \sigma_{\text{st}} = 0.166(0.95 - 0.2) / 8 \times 0.2 \times 192.8 = 4.036 \text{ cm}^2$$

Soit 9HA8 ou 6HA10

• Nappe supérieure:

$$A_{//A} = A_{//B} = 4.036 \text{ cm}^2 \text{ (Semelle carrée)}$$

6)

