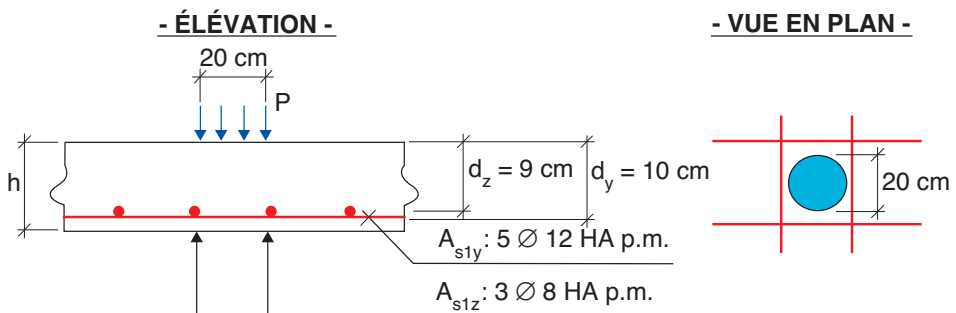


II. APPLICATIONS

Application n° 1 : étude au poinçonnement d'une dalle – Aire chargée circulaire

-Énoncé-

On considère la dalle supportant une charge concentrée $P = 52 \text{ kN}$, éloignée des bords de la dalle, figurée ci-dessous :



Matériaux :

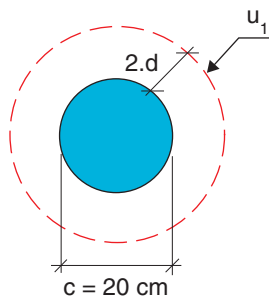
- acier : S 500 ;
- béton : $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$.

On se propose de vérifier la dalle au poinçonnement.

-Corrigé-

1. Contour de référence

La charge concentrée étant centrée et éloignée des bords de la dalle :



Périmètre de l'aire chargée :

$$u_0 = \pi \cdot c$$

$$u_0 = \pi \cdot 0,20 = 0,628 \text{ m}$$

Hauteur utile de la dalle :

$$d = \frac{d_y + d_z}{2}$$

$$d = \frac{10 + 9}{2} = 9,5 \text{ cm}$$

Périmètre du contour de référence :

$$u_1 = \pi(c + 2.2.d)$$

$$u_1 = \pi(0,20 + 4.0,095) = 1,822 \text{ m}$$

2. Contrainte tangente de référence

Charge poinçonnante :

$$V_{Ed} = 1,5 \cdot Q$$

$$V_{Ed} = 1,5 \cdot 52 = 78 \text{ KN}$$

Contrainte maximale de poinçonnement :

$$v_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d}$$

$$v_{Ed} = \frac{78 \cdot 10^{-3}}{1,822 \cdot 0,095} = 0,451 \text{ MPa}$$

3. Valeur de calcul de la résistance au poinçonnement de la dalle sans armatures de poinçonnement

$$v_{Rd, c} = \text{Max} \begin{cases} C_{Rd, c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \\ v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \end{cases}$$

avec :

f_{ck} en MPa,

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$k = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \\ 2 \end{array} \right. \text{ où } d \text{ est en mm, } k = 2 = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 1 + \sqrt{\frac{200}{95}} \\ 2 \end{array} \right. = 2,45$$

$$\rho_{ly} = \frac{A_{sly}}{1,00 \text{ m} \cdot d_y}$$

$$\rho_{ly} = \frac{5,1,13}{100 \cdot 10} = 0,00565$$

$$\rho_{lz} = \frac{A_{sly}}{1,00 \text{ m} \cdot d_z}$$

$$\rho_{lz} = \frac{3,0,5}{100 \cdot 9} = 0,0017$$

$$\rho_1 = \text{Min} \begin{cases} \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lz}} \\ 0,02 \end{cases} \quad \rho_1 = 0,0031 = \text{Min} \begin{cases} \sqrt{0,00565 \cdot 0,0017} \\ 0,02 \end{cases} = 0,0031$$

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cy} + \sigma_{cz}}{2} \quad \sigma_{cp} = 0 \text{ (dalle fléchie uniquement)}$$

$$C_{Rd, c} = \frac{0,18}{\gamma_c} \quad C_{Rd, c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k_1 = 0,1$$

$$v_{\min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot \sqrt{f_{ck}} \quad v_{\min} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot \sqrt{25} = 0,495 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd, c} = \text{Max} \begin{cases} 0,12 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,0031 \cdot 25)^{1/3} + 0,1 \cdot 0 = 0,475 \\ 0,495 + 0,1 \cdot 0 = 0,495 \end{cases}$$

$$v_{Rd, c} = 0,495 \text{ MPa}$$

4. Nécessité d'armatures de poinçonnement

4.1 Au voisinage de l'aire chargée

Contrainte maximale de poinçonnement sur le contour de l'aire chargée :

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \quad v_{Ed} = 1 \frac{78 \cdot 10^{-3}}{0,628 \cdot 0,095} = 1,307 \text{ MPa}$$

($\beta = 1$ pour une charge localisée centrée par rapport au contour de contrôle).

Valeur maximale de calcul de la résistance au poinçonnement d'une dalle avec ou sans armatures de poinçonnement :

$$v_{Rd, \max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \quad v = 0,6 \left(1 - \frac{25}{250} \right) = 0,54$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad f_{cd} = 1 \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd, \max} = 0,5 \cdot 0,54 \cdot 16,7 = 4,51 \text{ MPa}$$

Vérification :

$$V_{Ed} \ll V_{Rd, \max} \qquad V_{Ed} = 1,307 \text{ MPa} < 4,51 \text{ MPa} = v_{Rd, \max} \quad \text{O.K.}$$

4.2 Sur le contour de référence

Contrainte maximale de poinçonnement sur le contour de référence :

$$v_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \qquad v_{Ed} = \frac{78 \cdot 10^{-3}}{1,822 \cdot 0,095} = 0,451 \text{ MPa (voir § 2)}$$

Vérification :

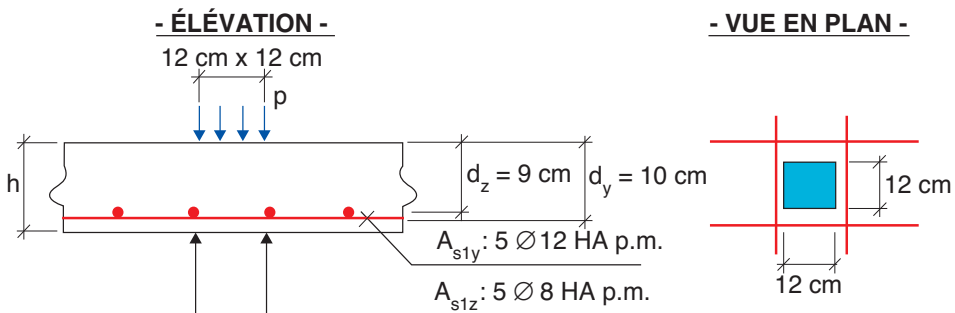
$$V_{Ed} \ll V_{Rd, c} \qquad v_{Ed} = 0,451 \text{ MPa} < 0,495 \text{ MPa} = v_{Rd, c}$$

⇒ armatures de poinçonnement non nécessaires.

Application n° 2 : étude au poinçonnement d'une dalle – Aire chargée rectangulaire

-Énoncé-

On considère la dalle supportant une charge concentrée $P = 75 \text{ KN}$, éloignée des bords de la dalle, figurée ci-dessous :



Matériaux :

- acier : S 500 ;
- béton : $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$.

On se propose de vérifier la dalle au poinçonnement.