

Université Larbi Ben M'Hidi de Oum El Bouaghi

Faculté des Sciences et des sciences appliquées

Département de Génie Civil

3<sup>ème</sup> année Licence Génie Civil

Année universitaire : 2020 – 2021

Module : Béton armé 1

## SERIE N°(2) : « Compression simple »

### Exercice N° (1) :

Déterminez les armatures d'un poteau bi-encasté de section rectangulaire 25 x 50 cm, qui résiste à un effort normal de compression centré  $N_U = 1540$  KN, sachant que :

- Acier : Fe E 500 (type1) ;  $\gamma_s = 1,15$ .
- Béton :  $f_{c28} = 26$  MPa.
- La longueur libre du poteau est égale à 5,40 m.
- 60 % des charges sont appliquées avant 90 jours

### Exercice N°(2) :

Calculez l'effort de compression que peut supporter à l'E.L.U. un poteau isolé en console, chargé axialement.

- Acier : Fe E 400,  $\gamma_s = 1,15$  ;
- Béton :  $f_{c28} = 28$  MPa,  $\gamma_b = 1,50$
- Chargement : 70 % des charges sont appliquées avant 90 jours.
- Longueur libre du poteau :  $l_0 = 2$  m,
- section du poteau 30 cm x 30 cm.
- Armatures longitudinales 8 HA 12.

## Solution :

### Exercice N° (1) :

#### ELUSF :

$$A_s = \left[ \frac{N_u}{\alpha} - B_r \cdot \frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$N_u = 1540 \text{ KN.}$$

$$B_r = (250 - 20) \times (500 - 20) = 110\,400 \text{ mm}^2$$

$$\alpha = ?$$

$$\text{On calcule l'élanement } \lambda = \frac{l_f}{i_{\min}}$$

$$\text{Le poteau est bi-encasté } \rightarrow l_f = 0,5l_0 = 0,5 \times 540 = 270 \text{ cm}$$

$$\text{Le rayon de giration } i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{B}} = \sqrt{\frac{50 \times 25^3}{25 \times 50}} = 7,22 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{270}{7,22} = 37,4 < 50$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left( \frac{37,4}{35} \right)^2} = 0,692$$

60 % du chargement est appliqué avant 90 jours  $\rightarrow$  on divise  $\alpha$  sur 1.10

$$\frac{\alpha}{1,10} = 0,629$$

$$\text{Donc : } A_s = \left[ \frac{1540000}{0,629} - \frac{110400 \times 26}{1,35} \right] \frac{1,15}{500} = 740 \text{ mm}^2 = 7,4 \text{ cm}^2$$

#### Section minimale :

$$A_s = 7,4 \text{ cm}^2 \geq A_{s \min} = \max \left[ \frac{8(25 + 50)}{100}; \frac{0,2 \times 25 \times 50}{100} \right] = 6 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

$$\text{Soit } 8 \text{ HA } 12 \rightarrow A_{s \text{ adoptée}} = 9,05 \text{ cm}^2.$$

#### Armature transversale :

##### Diamètre :

$$\Phi_t \geq \frac{\Phi_1}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ mm}$$

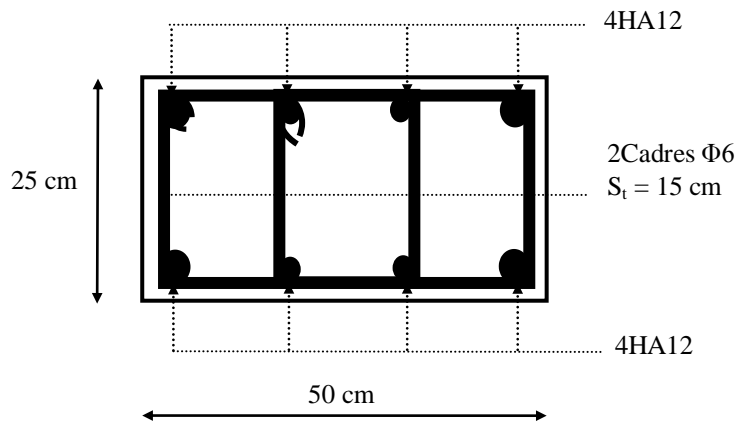
On adopte 2 cadres  $\Phi 6$

##### Espacement :

$$S_t \leq \min [15\Phi_1; 40 \text{ cm}; a + 10 \text{ cm}] \rightarrow S_t \leq \min [15 \times 1,2; 40 \text{ cm}; 25 + 10 \text{ cm}]$$

$$S_t \leq 18 \text{ cm}$$

On prend  $S_t = 15 \text{ cm}$



### Exercice N° (2) :

#### Calcul de l'effort de compression à l'ELUSF :

$$N_u \leq N_{ultim} = \alpha \left[ \frac{f_{c28} \times Br}{0.9\gamma_b} + \frac{A_s \times f_e}{\gamma_s} \right]$$

$$B_r = (300 - 20) \times (300 - 20) = 78\,400 \text{ mm}^2$$

$\alpha = ?$

On calcule l'élanement  $\lambda = \frac{l_f}{i_{\min}}$

Le poteau isolé, est en console  $\rightarrow$  Longueur de flambement  $L_f = 2 l_0 = 2 \times 2 = 4 \text{ m}$

$$\text{Le rayon de giration } i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{B}} = \sqrt{\frac{30 \times 30^3}{12}} = 8.66 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{400}{8.66} = 46.19 < 50$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left( \frac{46.19}{35} \right)^2} = 0.630$$

70 % du chargement est appliqué avant 90 jours  $\rightarrow$  on divise  $\alpha$  sur 1.10

$$\frac{\alpha}{1.10} = 0.573$$

La quantité d'armature  $A_s$  à prendre en compte :

Puisque  $\lambda > 35 \rightarrow$  et pour la section carrée, seule la section des aciers disposés dans les angles sera prise en compte:

$$\text{Donc } A_s(4T12) = 4,52 \text{ cm}^2$$

Donc la capacité portante de ce Poteau à la compression est égale à:

$$N_u = 0.573 \left[ \frac{28 \times 78400}{0.9 \times 1.50} + \frac{452 \times 400}{1.15} \right] = 1021826 \text{ N} = 1.02 \text{ MN}$$