

TD Poutres Continues : B) Méthode de Caquot

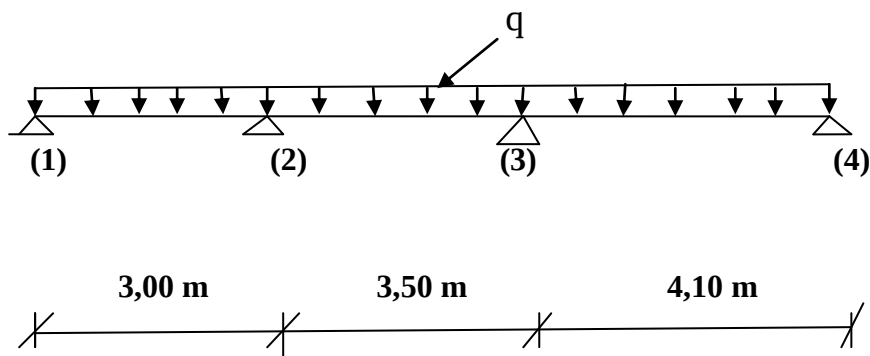
Exemple :

Soit un plancher en corps creux (16 + 4) appartenant à un bâtiment d'habitation (R+2).

Le poids propre $G = 534 \text{ Kg/m}^2$; Surcharge d'exploitation $Q = 150 \text{ Kg/m}^2$.

Entre axes des poutrelles = 65 cm ; Fissuration préjudiciable.

- 1) Peut-on appliquer la méthode forfaitaire ?
- 2) Tracer les diagrammes des moments (M_g), (M_Q), (T_g) et (T_q) en utilisant la méthode de Caquot.



Solution :

1)-Condition : La fissuration étant préjudiciable, donc la méthode forfaitaire n'est pas applicable. $\longrightarrow$ On applique la méthode de Caquot.

2)-Calcul de (M) et (T) sous G :

. Moments sur appuis :

. Remarque : On prend le coefficient ($m = 0,7$)

$$q_G = (\text{entre axes des poutrelles en mètre}) \cdot G \text{ (en tf /m}^2 \text{)} = 0,65 \cdot 0,534 = 0,347 \text{ tf/ml}$$

$$M_1 = - 0,2 \quad M_0 = - 0,2 \cdot q_G \cdot \frac{l^2}{8} = - 0,2 \cdot 0,347 \cdot \frac{3^2}{8} = - 0,078 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = - \frac{q_w \cdot (l'_w)^3 + q_e \cdot (l'_e)^3}{8,5 \cdot (l'_w + l'_e)} \cdot (m) =$$

$$= - \frac{0,347(3)^3 + 0,347(0,8.3,5)^3}{8,5 (3 + 0,8.3,5)} \cdot (0,7) = - \frac{9,369 + 7,617}{49,3} \cdot (0,7) = -0,241 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$M_3 = - \frac{q_w \cdot (l'_w)^3 + q_e \cdot (l'_e)^3}{8,5 \cdot (l'_w + l'_e)} \cdot (m) =$$

$$= - \frac{0,347(0,8.3,5)^3 + 0,347(4,1)^3}{8,5 (0,8.3,5 + 4,1)} \cdot (0,7) = - \frac{7,617 + 23,915}{58,65} \cdot (0,7) = -0,376 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$M_4 = -0,2 M_0 = -0,2 \cdot q_G \cdot \frac{l^2}{8} = -0,2 \cdot 0,347 \cdot \frac{(4,1)^2}{8} = -0,146 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

. Moments en travées:

L'expression de M (x) s'écrit sous la forme :

$$M(x) = q \cdot \frac{l}{2} \cdot x - q \cdot \frac{x^2}{2} + M_w + \frac{M_e - M_w}{l} \cdot x$$

. travée (1 - 2) : $M_w = -0,078$; $M_e = -0,241 \text{ tf} \cdot \text{m}$

$$M(x) = 0,347 \cdot \frac{3}{2} \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,078 + \frac{-0,241 + 0,078}{3} \cdot x$$

$$M(x) = 0,466 \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,078$$

$$T(x) = 0,466 - 0,347 x \quad \begin{array}{l} \nearrow x=0 \longrightarrow T_w = 0,466 \text{ tf} \\ \searrow x=3 \longrightarrow T_e = -0,575 \text{ tf} \end{array}$$

$$T(x) = 0 \longrightarrow x_0 = 1,343 \text{ m}$$

$$M_t = M(1,343) = 0,466 \cdot (1,343) - 0,347 \cdot \frac{(1,343)^2}{2} - 0,078$$

$$= 0,6258 - 0,313 - 0,078 = 0,235 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

. travée (2 - 3) : $M_W = -0,241$; $M_e = -0,376 \text{ tf} \cdot \text{m}$

$$M(x) = 0,347 \cdot \frac{3,5}{2} \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,241 + \frac{-0,376 + 0,241}{3,5} \cdot x$$

$$M(x) = 0,568 \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,241$$

$$T(x) = 0,568 - 0,347 x$$

$x=0 \longrightarrow T_w = 0,568 \text{ tf}$

$x=3,5 \longrightarrow T_e = -0,646 \text{ tf}$

$$T(x) = 0 \longrightarrow x_0 = 1,637 \text{ m}$$

$$M_t = M(1,637) = 0,224 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

. travée (3 - 4) : $M_W = -0,376$; $M_e = -0,146 \text{ tf} \cdot \text{m}$

$$M(x) = 0,347 \cdot \frac{4,1}{2} \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,376 + \frac{-0,146 + 0,376}{4,1} \cdot x$$

$$M(x) = 0,767 \cdot x - 0,347 \cdot \frac{x^2}{2} - 0,376$$

$$T(x) = 0,767 - 0,347 x$$

$x=0 \longrightarrow T_w = 0,767 \text{ tf}$

$x=4,1 \longrightarrow T_e = -0,655 \text{ tf}$

$$T(x) = 0 \longrightarrow x_0 = 2,21 \text{ m}$$

$$M_t = M(2,21) = 0,471 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

3) Calcul de (M) et (T) sous Q:

Moments sur appuis : . On n'introduit pas le coefficient ($m = 0,7$)

$$. q_Q = (\text{entre axes des poutrelles}) \cdot Q = (0,65) \cdot (0,150) = 0,0975 \text{ tf /ml}$$

Le même raisonnement précédent donne :

$$M_1 = -0,022 ; \quad M_2 = -0,097 ; \quad M_3 = -0,151 ; \quad M_4 = -0,041 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

. Moments en travées :

. Travée (1 - 2) : $M_w = - 0,022 \text{ tf.m}$; $T_w = 0,121 \text{ tf}$

$M_e = - 0,097 \text{ tf.m}$; $T_e = - 0,171 \text{ tf}$

$M_t = 0,053 \text{ tf.m}$

. Travée (2 - 3) : $M_w = - 0,097 \text{ tf.m}$; $T_w = 0,155 \text{ tf}$

$M_e = - 0,151 \text{ tf.m}$; $T_e = - 0,186 \text{ tf}$

$M_t = 0,0265 \text{ tf.m}$

. Travée (3 - 4) : $M_w = - 0,151 \text{ tf.m}$; $T_w = 0,227 \text{ tf}$

$M_e = - 0,041 \text{ tf.m}$; $T_e = - 0,173 \text{ tf}$

$M_t = 0,113 \text{ tf.m}$

