TD N°1 : Calcul des poutres continues.

Méthode forfaitaire :

1- Principes :

La méthode forfaitaire est une méthode simplifiée utilisée pour déterminer les éléments de réduction (moments fléchissant et efforts tranchants), suivant l'article B.6.2.2 DU B.A.E.L pour les planchers et poutres.

2- Hypothèses à vérifier :

- Les moments quadratiques des sections transversales (moments d'inertie) sont les mêmes dans les différentes travées en continuité.
- Les portées successives sont dans un rapport compris entre 0,8 et 1,25 soit :

$$0{,}8 \leq \frac{li}{li+1} \leq 1{,}25$$

- La fissuration est considérée comme non préjudiciable.

Si l'une de ces conditions n'est pas vérifiée ; on utilise alors les méthodes pour les planchers ou poutres à charges relativement élevées (ex. méthode de Caquot).

Nous aurons à évaluer :

M_0 : moments isostatique de chaque travée indépendante.

M_w et M_e : moments sur appuis en valeurs absolues.

Mt : moment en travée.

Dans nos calculs nous considérerons le coefficient :

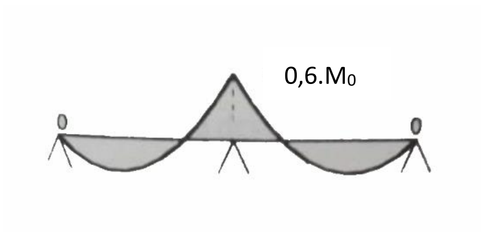
$$\alpha = \frac{QB}{G+QB}$$

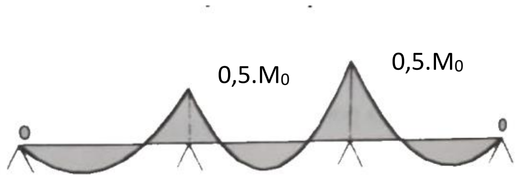
La valeur absolue de chaque moment sur appuie intermédiaire n'est pas inférieure à :

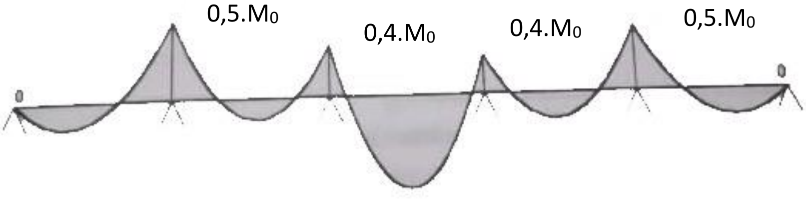
$0{,}60.M_0$: dans le cas d'une poutre à deux travées.

$0{,}50.M_0$: dans le cas des appuis voisins des appuis de rives d'une poutre à plus de deux travées.

$0{,}40.M_0$: dans le cas des autres appuis intermédiaires d'une poutre à plus de trois travées.







- Les valeurs des moments travées doivent satisfaire les inégalités suivantes :

$M_t + \frac{(Mw+Me)}{2} \geq$ Max $[1,05.M_0 ; (1+ 0,3\alpha).M_0]$

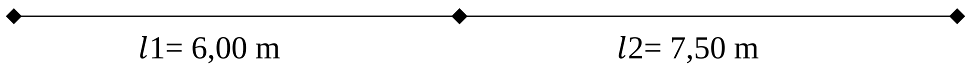
$M_t \geq \frac{(1+ 0,3\alpha)}{2} M_0$. Dans le cas d'une travée intermédiaire.

$M_t \geq \frac{(1,2+ 0,3\alpha)}{2} M_0$. Dans le cas d'une travée de rive.

Exercices proposés :

<u>EXE 01 :</u>

Soit la poutre suivante :



- Vérifications des hypothèses.

Section de la poutre continue I=cte

$l1$= 6,00 m. $l2$= 7,50 m.

α =1/3.

Q_u= 8000N/m.

$l1/l2$= 0,8 Le rapport des portées successives vérifie l'inégalité $0,8 \leq \frac{li}{li+1} \leq 1,25$.

- Calcul des moments isostatiques M_{01} et M_{02} :

$M_{01} = \frac{Q.l1^2}{8} = \frac{8000.6^2}{8} = 36000\ N.m$

$M_{02} = \frac{Q.l2^2}{8} = \frac{8000.7,5^2}{8} = 56250\ N.m$

- Calcul des moments sur appui :

$|M_B| \geq \max \{0,60.M_{01} ; 0,60.M_{02}\}$

$|M_B| \geq \max \{21600 ; 33750\}$

$|M_B| \geq 33750 N.m$

- Calcul des moments en travée :

Il faut satisfaire les inégalités suivantes en considérant :

$M_A = M_C = 0$

a) $M_t + \frac{MB}{2} \geq 1,10.M_0$

b) $M_t + \frac{MB}{2} \geq 1{,}05.M_0$

c) $M_t \geq \frac{(1{,}2+0{,}3\alpha)}{2}.M_0$

De l'inéquation c : $M_{t1} \geq \frac{(1{,}2+0{,}3.1/3)}{2}.36000$

$M_{t1} \geq 23400\ N.m.$

De l'inéquation a : $M_{t2} + \frac{33750}{2} \geq 1{,}10.56250$

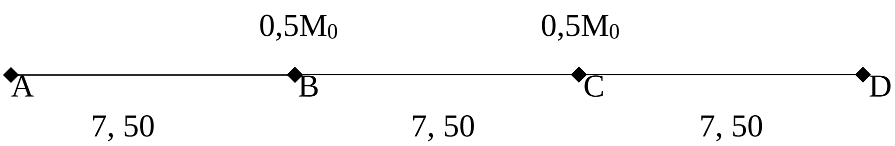
$M_{t2} + 16875 \geq 61875$

$M_{t2} \geq 61857 - 16875$

$M_{t2} \geq 45000\ N.m.$

EXE 02 :

Soit la poutrelle faisant partie d'un plancher représentée ci-dessous :



G= 2,9 KN/m². Q= 2,5 KN/m²

- La section des poutrelles est constante. I= Cte.
- Fissuration peu nuisible (peu préjudiciable).
- Rapport des portées consécutives : $0{,}8 \leq \frac{li}{li+1} = 1 \leq 1{,}25$.

- Calcul des moments isostatiques M_{01}, M_{02}, M_{03} :

La longueur des travées étant identiques et que les charges sont uniformément réparties sur toutes les travées, il s'en suit que $M_{01} = M_{02} = M_{03}$.

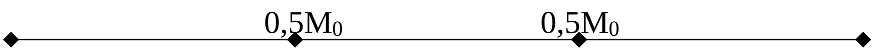
$$M_0 = \frac{(1{,}35.G+1{,}5.Q).7.5^2}{8} = \frac{17{,}63.7{,}5^2}{8} = 123{,}96\ N.m$$

- Calcul des moments sur appuis :

$M_A = M_D = 0$. Pour un ferraillage constructif au niveau des appuis de rive on prendra les valeurs des moments 0,15 à $0{,}20.M_0$

$|M_B| = |M_C| = 0{,}5.M0 = 0{,}5.123{,}96 = 61{,}98\ N.m$

- Moments en travée :



$M_{t1} \geq \frac{(1{,}2+0{,}3\alpha)}{2}.M_0$ $M_{t2} \geq \frac{(1+0{,}3\alpha)}{2}.M_0.$ $M_{t3} \geq \frac{(1{,}2+0{,}3\alpha)}{2}.M_0$

$\alpha = \frac{Q4}{G+Q4} = \frac{2,5}{2,9+2,5} = 0,462$

$M_{t1}=M_{t3} \geq \frac{(1,2+\ 0,3\alpha)}{2}.Mo = \frac{(1,2+\ 0,3.0,462)}{2}.123.96$

$M_{t1}=M_{t3} \geq 82,966\ KN.m$

$M_{t2} \geq \frac{(1+\ 0,3\alpha)}{2}.Mo = \frac{(1+\ 0,3.0,462)}{2}.123.96$

$M_{t2} \geq\ 70,570\ KN.m$

Il faut vérifier :

Dans le cas des moments de rive.

$Mt + \frac{Mw+Me}{2} \geq \mathrm{Max}\{(1 +\ 0,3\alpha).\mathrm{M0},\ 1,\ 05.\mathrm{M0}$