

TD Béton Armé 1 : Chap 2

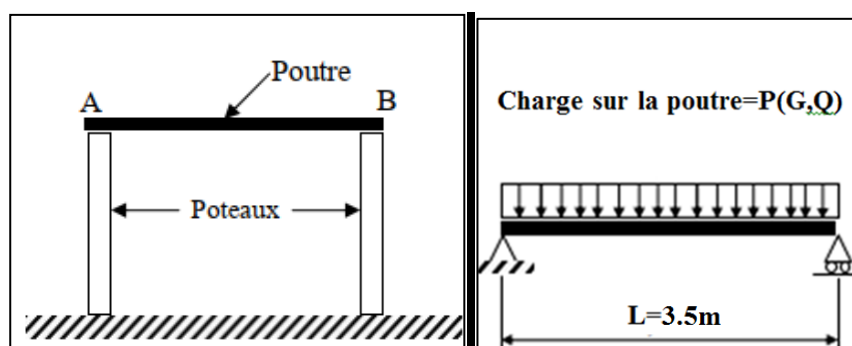
Exercice 1 :

Un portique (poteaux/poutres) de la figure ci-dessous soumise à une charge uniformément répartie $Q = 5 \text{ KN/ml}$.

On demande de :

1. Déterminer les réactions d'appuis R_A , R_B .
2. Evaluer le moment maximal sur la poutre (section critique en travée).
3. Déterminer M_{ult} et M_{ser} de la poutre et l'effort N_{cult} et N_{cser} des poteaux, en utilisant les combinaisons de charges à l'E.L.U et à l'E.L.S.

On donne : la section de la poutre (45,60) cm, la densité du béton $\rho = 25 \text{ KN/m}^3$



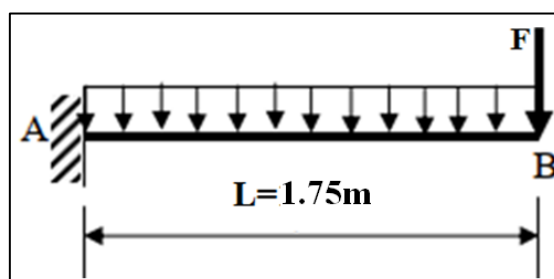
Exercice 2 :

Le calcul du ferrailage d'une console se fait d'abord par la détermination de la section critique, pour cela on veut étudier le chargement et les sollicitations les plus défavorables. En considérant que le poids propre G est une charge uniformément répartie sur toute la longueur de la console, ainsi que la charge d'exploitation Q .

Une autre charge permanente ponctuelle F située à l'extrémité B. (Figure 2).

1. Evaluer les sollicitations M_A et T_A dangereuses.
2. Déduire la section critique à l'E.L.U et à l'E.L.S.

On donne : $G = 2000 \text{ daN/m}$, $Q = 3500 \text{ daN/m}$, et $F = 10 \text{ kN}$.



Exercice 3 :

Une poutre rectangulaire en béton armé de section $b \times h = 300 \times 500$ mm est soumise à une flexion simple positive (béton comprimé en partie supérieure). Le béton a une résistance caractéristique $f_{c28} = 35$ MPa, et l'acier utilisé est Fe500 ($f_e = 500$ MPa). Le bras de levier est approximativement ($z = 0.9d$), avec ($d = 450$, mm). La déformation ultime du béton est $\varepsilon_{bu} = 3,5\text{‰}$. La déformation limite de l'acier est $\varepsilon_{su} = 10\text{‰}$.

On demande:

1. Déterminer la position de la fibre neutre y_u correspondant au pivot B (béton et acier atteignent leurs limites simultanément).
2. Exprimer la relation entre ε_b , ε_s et y_u (relation géométrique de déformations).
3. Identifier le mode de rupture si y_u est plus petit que dans le cas du pivot B.

Exercice 4 :

On considère une poutre rectangulaire en béton armé de largeur ($b = 300$ mm), de hauteur totale ($h = 550$ mm) et de hauteur utile ($d = 500$ mm), soumise à un moment de flexion positif. Le béton a une résistance ($f_{cj} = 30$ MPa avec un coefficient partiel $\gamma_b = 1.5$), tandis que l'acier a ($f_e = 500$ MPa) et ($\gamma_s = 1.15$). La section d'armatures tendues est ($A_s = 1800$ mm²). On adopte un diagramme rectangulaire simplifié pour le béton.

On demande de:

1. Calculez la contrainte de calcul du béton : f_{bu}
2. Déterminez la position de la fibre neutre (y) en supposant l'équilibre des forces.
3. Vérifiez le type de pivot (A, B ou C) à partir des déformations du béton et de l'acier.
4. Commentez le type de rupture et la sécurité structurelle associée.

Exercice 5 :

Une section rectangulaire de poutre ($b = 300$ mm, $h = 500$ mm, $d = 450$ mm) est armée avec une section d'acier $A_s = 4 \text{ } \varnothing 20$. Le béton est $f_{cj} = 30$ MPa, et l'acier est Fe500.

On prend : $\varepsilon_{bu} = 3.5 \text{ ‰}$; $\varepsilon_{su} = 10 \text{ ‰}$; $E_s = 200,000$ MPa

On demande de :

1. Déterminer les déformations maximales dans le béton et l'acier pour chaque pivot (A, B, C).
2. Calculer la contrainte correspondante dans l'acier pour chaque pivot à partir du diagramme élasto-plastique ($\sigma = E_s \cdot \varepsilon_s$, limité à f_e/γ_s).
3. Identifier le mode de rupture de la section pour chacun des trois cas (rupture ductile / fragile).
4. Indiquer la position relative de l'axe neutre (y_u) dans chaque scénario.