

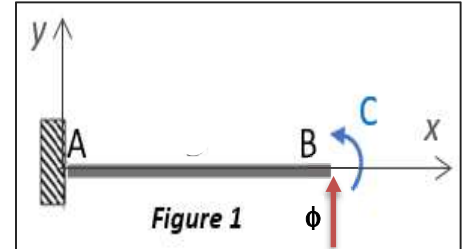
"Aucun document n'est autorisé"

I- Etude d'une Poutre Console : méthode de la charge fictive ϕ en B : Figure 1 (4 points)

On considère la poutre console **AB** de longueur L , de rigidité en flexion EI , soumise à son extrémité B à un moment de flexion C .

En utilisant la méthode de la charge fictive ϕ en B

- 1- Calculer la rotation de la section B, θ_B
- 2- Calculer le déplacement vertical de l'extrémité B, y_B

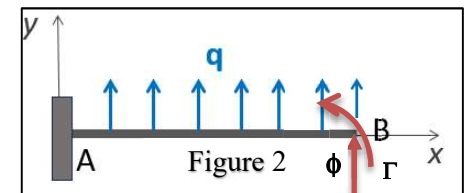


II- Poutre console uniformément chargée Figure 2 (4 points)

On considère la même poutre précédente **AB** de longueur L , de rigidité en flexion EI , soumise à une charge uniformément répartie d'intensité linéique q sur AB

En utilisant la méthode de la charge fictive ϕ et du moment fictif Γ en B et négligeant Les effets de l'effort tranchant

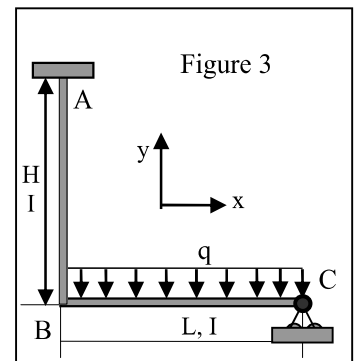
- 1- Calculer le déplacement vertical du point B, y_B
- 2- Montrer que la rotation de la section B, est de la forme : $\theta_B = qL^3/6EI$



III- Energies de Déformation d'une Structure Hyperstatique Fig. 3 (6 points)

On considère une structure **ABC** (figure 2) constituée de 2 poutres **AB** et **BC** rigides en B. Encastrée en A la poutre **AB** est de hauteur H et de rigidité en flexion EI . En appui simple en C, la poutre **BC** de longueur L et de rigidité EI , supporte une charge uniformément répartie d'intensité linéique q . Déterminer :

- 1- les composantes du torseur des actions intérieures (moments de flexion) dans les sections droites de la structure ;
- 2- l'expression de l'énergie de déformation en flexion ;



- 3- En utilisant le théorème de Ménabréa, montrer que la réaction de l'appui C est de la forme : $R_C = \frac{qL}{2} \left(\frac{\frac{L}{4} + h}{\frac{L}{3} + h} \right)$

IV- Energies de Déformation d'un Mât: Figure 4 (6 points)

On considère un mat **ABC** (figure 3) constitué de 2 poutres **AB** et **BC** identiques de rigidités en traction **ES** et en flexion **EI**, encastré en A, rigide en B et soumis à une force verticale **P** en C.

En utilisant la méthode de la charge fictive (couple fictif Γ) en C, déterminer:

- 1- les composantes du torseur des actions intérieures (**N**, **Mf**) dans les poutres ;
- 2- l'expression de l'énergie de déformation totale **W** dans le mât ;
- 3- le déplacement vertical δ_C de C ;
- 4- l'angle de rotation θ_C de l'extrémité C;
- 5- Montrer que si $I/SL^2 \ll 1$, $\delta_C \approx 4PL^3/3EI$

