

Aucun Document n'est autorisé

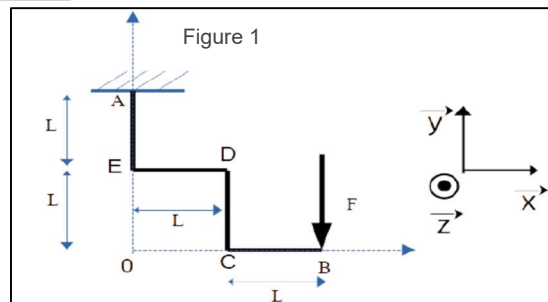
I- Energies de Déformation dans un escalier Figure 1 (6 points)

Soit un escalier métallique AB constitué de 2 marches et 2 contre-marches de même longueur L rigides en EDC. Encastré en A, il est soumis une force F en B.

En considérant la rigidité de flexion EI constante dans l'escalier déterminer :

- 1- Les réactions de liaison en A
- 2- Les moments de flexion le long de l'escalier
- 3- Le déplacement vertical du point B

Rappel : Expression énergie de déformation en flexion $W = \frac{1}{2EI} \int_{AB} M_f^2 ds$



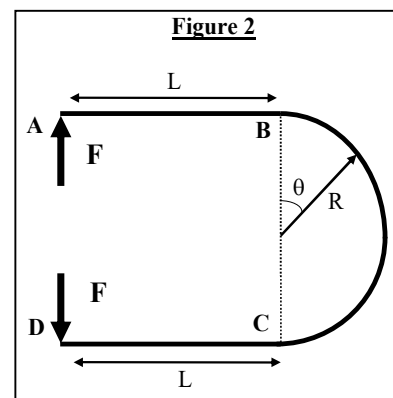
II- Energie de Déformation d'une Structure : Figure 2 (6 points)

Une structure ABCD (figure 3) est constituée de poutres rectilignes (AB, CD) de longueur L et la poutre courbe BC de rayon R. Auto-équilibrée, elle est soumise à une force verticale F en A et D.

En ne considérant que toutes les poutres de même de rigidité en flexion EI, déterminer :

- 1- Les moments de flexion le long de ABCD ;
- 2- L'expression de l'énergie de déformation en flexion dans la structure ;
- 3- La variation de l'écartement vertical A-D

Rappel: $\cos^2 \theta = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\theta)$ $\sin^2 \theta = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\theta)$



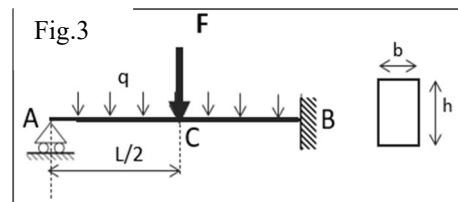
III- Analyse Limite: Figure 3 (4 points)

Calculer la charge limite d'effondrement F_L de la poutre AB de longueur L.

Dans cet exercice, on tient compte du poids propre la poutre. Le poids propre de la poutre est assimilé à une charge répartie d'intensité q

Rappel: En flexion, le moment d'effondrement d'une poutre rectangulaire (de section bxh) est donné par : $M_L = \frac{bh^2}{4} R_e$

AN : $b = h = 30\text{mm}$, $L = 500\text{ mm}$ $q = 0.07\text{ N/mm}$, $R_e = 300\text{ MPa}$ (Limite d'élasticité)



IV- Critères de Défaillance (Plasticité Rupture) : (4 points)

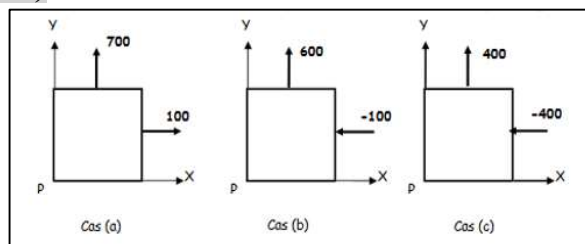
On considère les 3 états plans de contraintes suivants : Les axes sont principaux et les contraintes sont en MPa.

- 1- Ecrire les tenseurs de contraintes relatifs à ces 3 états de contraintes.

Calculer les contraintes équivalentes de :

- 2- Tresca et dire quel est l'état de contrainte le plus dangereux?
- 3- Von Misès et dire quel est l'état de contrainte le plus dangereux?

Donnez vos Résultats sous la forme du Tableau ci-dessous



	Cas (a)	Cas (b)	Cas (c)
σ_x			
σ_y			
σ_z			
$\sigma_{eq}^{TR} = 2\tau_{max} = (\sigma_{max} - \sigma_{min})$			
Etat le plus Dangereux			
σ_{eq}^{VM}			
Etat le plus Dangereux			