

MQ81

MATERIAUX & MECANIQUE DE STRUCTURES EN CONCEPTION

UTBM, le 11 Janvier 2022

Examen Final

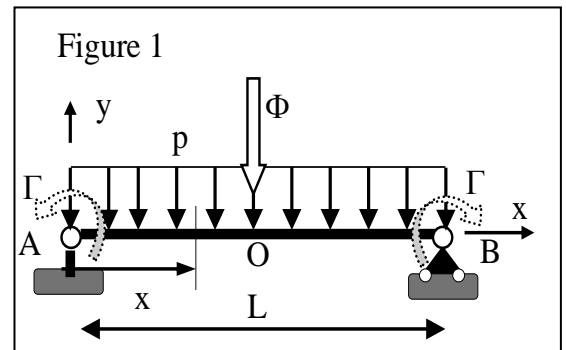
K-E. ATCHOLI

I- Energies de Déformation d'une Structure Figure 1 (8 points)

On considère une poutre **AB** de longueur **L** et de rigidité en flexion **EI**. Elle est articulée en **A**, en appui simple en **B**, et supporte à une charge uniformément répartie d'intensité linéique **p** (figure 2).

En utilisant la méthode des charges fictives (Φ en **O**, Γ en **A** et **B**) déterminer :

- 1- les réactions aux appuis
- 2- la composante du moment de flexion **Mf(x)** (torseur de droite).
- 3- l'expression de l'énergie de déformation en flexion
- 4- la flèche au milieu **O**
- 5- Montrer que la rotation en **A** ou en **B** est de la forme $|\alpha| = pL^3/24EI$



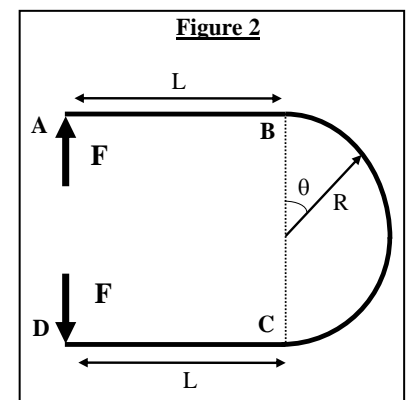
II- Energie de Déformation d'une Structure : Figure 2 (6 points)

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



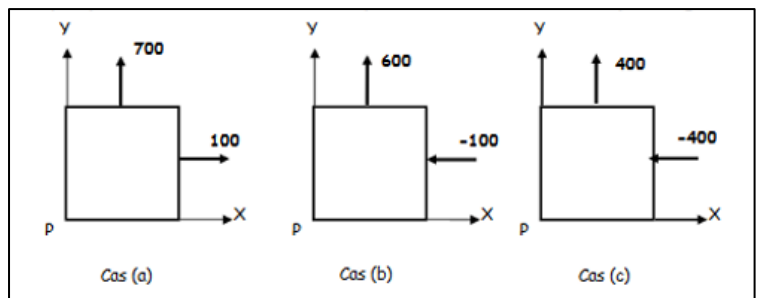
III- Critères de Défaillance (Plasticité Rupture) : (6 points)

On considère les **3 états plans** de contraintes suivants.

Les axes sont principaux.

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			

I/2