

MQ81

MATERIAUX & MECANIQUE DE STRUCTURES EN CONCEPTION

UTBM, le 10 Novembre 2014

Examen Médian

K-E. ATCHOLI

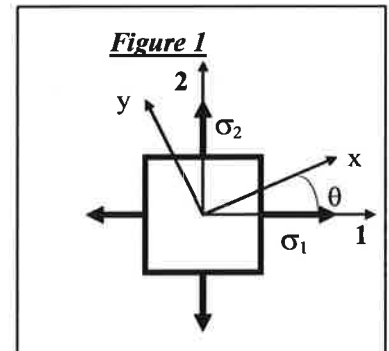
"Aucun document n'est autorisé"

A- Elasticité linéaire

A1- Etat plan de contraintes et Cercles de Mohr: Figure 2 (4 points)

Les contraintes principales (σ_1 , σ_2) en un point d'une structure mécanique sont supposées connues.

Déterminer dans les cas suivants, les contraintes σ_x , σ_y et σ_{xy} correspondant à un système d'axe arbitraire (x,y) faisant un angle θ avec le repère principal (1,2).



1- $\sigma_1 = 29,05 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 1,27 \text{ MPa}$, $\theta = 33,2^\circ$

2- $\sigma_1 = 18,28 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = -3,88 \text{ MPa}$, $\theta = 38,75^\circ$

3- Indiquer sur le cercle de Mohr les valeurs de σ_x , σ_y et σ_{xy}

A2- Déformée d'une poutre: Figure 2 (4 points)

On considère une poutre AB (figure 2) de longueur L, de rigidité en flexion EI, encastree en A et libre en B.

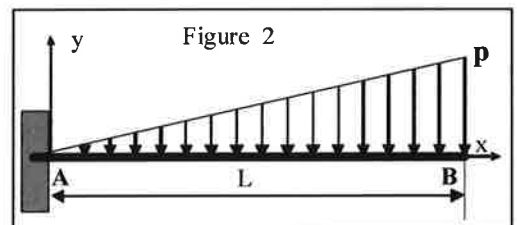
Elle supporte une charge linéique répartie d'intensité maximale p en B et nulle en A.

En utilisant l'équation différentielle de la déformée de la poutre ou équation de la ligne élastique, déterminer:

1- les réactions d'appui en A (X_A , Y_A , M_A);

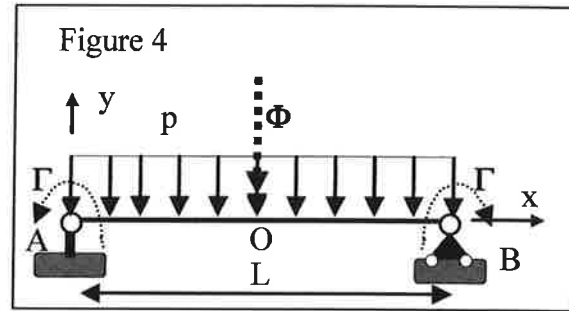
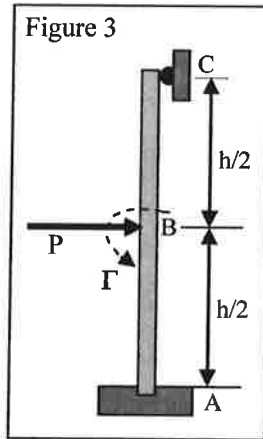
2- Montrer que la flèche et la rotation de la poutre en B sont de la forme:

$$y_B = \frac{11 PL^4}{120 EI} \quad \text{et} \quad y'_B = -\frac{PL^3}{8 EI} \quad \rightarrow \quad EI y'' = -\frac{PL^2}{2L}$$



I/2

B- Méthodes Energétiques



B1- Déformation d'une Poutre Hyperstatique Figure 3 (4 points)

Lors des TP, vous avez étudié une poutre AC de hauteur h , de rigidité en flexion EI , encastrée en A, en appui simple en C et supportant en son milieu B une charge P (figure 3).

En utilisant le théorème de Ménabréa et la méthode de charge fictive (couple fictif Γ en B) :

- 1- déterminer les réactions (R_A , M_A , R_C) aux appuis de la poutre ;
- 2- montrer que l'angle de rotation au point B de la poutre est de la forme $\alpha_B = Ph^2/128EI$.

B2 Déformation de Poutre: Figure 4 (6 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 4).

En utilisant la méthode de la charge fictive (Φ en O) et du couple fictif (Γ en A et en B), déterminer:

- 1- les réactions d'appuis et le moment de flexion ;
- 2- l'expression de l'énergie de déformation en flexion et la flèche au milieu O
- 3- Montrer que la rotation en A est de la forme $\alpha_A = - pL^3/24EI$