

Exercice 1 (4 points)

On considère la section représentée par la figure 1.

- 1/ Déterminer la position du centre de gravité G dans le repère (O,x,y)
- 2/ Déterminer les moments quadratiques centraux I_{max} et I_{min}
- 3/ En déduire le moment quadratique polaire I_G
- 4/ Préciser l'orientation de l'axe I (correspondant à I_{max}) par rapport à ox

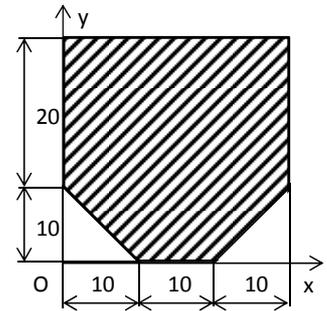


Figure 1

Exercice 2 (8 points), CHANGER DE COPIE

La poutre de la figure 2 est réalisée par assemblage collé de deux poutres à section rectangulaire de même matériau. Elle est encastée à une de ses extrémités et soumise à l'autre extrémité à une charge ponctuelle (figure 3). Les dimensions utiles sont définies sur la figure 3. L'épaisseur de l'adhésif est considérée négligeable.

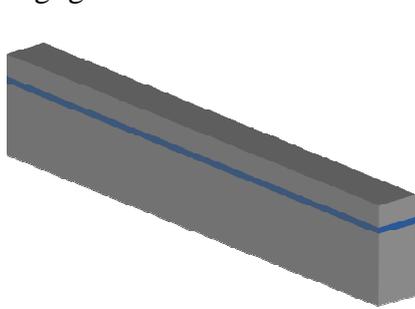


Figure 2

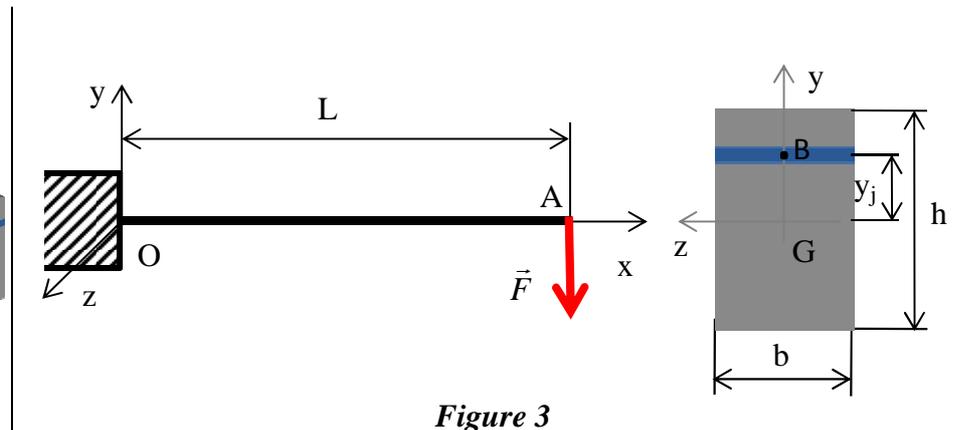


Figure 3

- 1/ Déterminer l'effort tranchant T et le moment fléchissant M_f le long de la poutre
- On se place au point B de coordonnées $x=0$, $y=y_j$, $z=0$ (y_j correspond à la zone de contact entre les deux poutres)
- 2/ Exprimer la contrainte longitudinale σ
- 3/ Exprimer la contrainte tangentielle τ
- 4/ Représenter graphiquement les contraintes longitudinale et tangentielle sur un élément de matière
- 5/ Exprimer les contraintes principales σ_I et σ_{II}
- 6/ Tracer le cercle de Mohr de l'état de contrainte de l'élément de matière
- 7/ Exprimer la contrainte de cisaillement maximale $\|\tau\|_{\max}$ (rayon du cercle de Mohr)
- 8/ Déterminer la valeur de la force à ne pas dépasser en tenant compte de la contrainte longitudinale et la contrainte tangentielle si la contrainte longitudinale admissible de l'adhésif est σ_a
- 9/ Déterminer la valeur de la force à ne pas dépasser lorsqu'on néglige la contribution de la contrainte tangentielle (pour la contrainte longitudinale admissible de l'adhésif est σ_a).
- 10/ Commenter les résultats obtenus en 8/ et en 9/

A. N. $L=150 \text{ mm}$, $b=20 \text{ mm}$, $h=40 \text{ mm}$, $y_j=6 \text{ mm}$; $\sigma_a=40 \text{ MPa}$

Exercice 3 (8 points), CHANGER DE COPIE

On considère la poutre de la figure 4 qui est encastrée à une extrémité, en appui simple au point A et soumise à une charge répartie constante \vec{q} sur toute sa longueur et un moment ponctuel \vec{M}_B , suivant z, au point B.

On notra E le module de Young du matériau constitutif et I le moment quadratique de la section par rapport à l'axe Gz (G centre de gravité de la section).

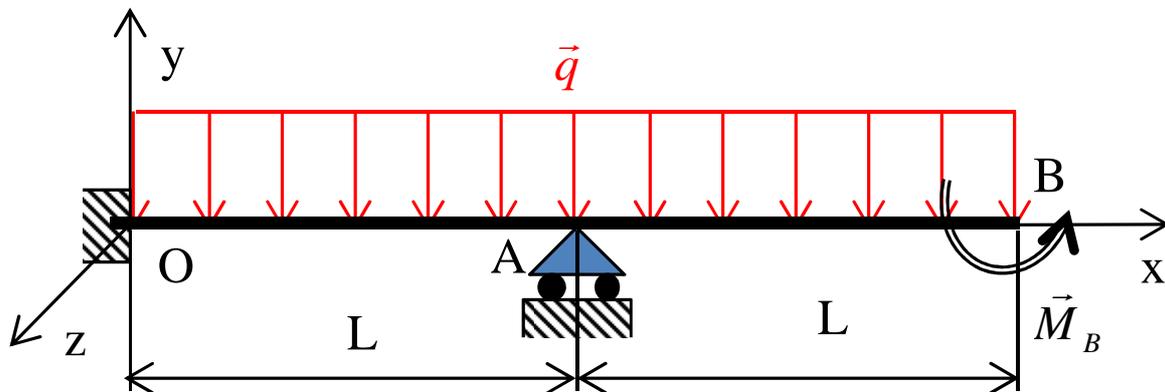


Figure 4

- 1/ Faire l'inventaire des forces et moments aux liaisons
- 2/ Exprimer l'équilibre de la poutre et montrer que le système est hyperstatique d'ordre 1.
- 3/ Utiliser la compatibilité des déplacements et le principe de superposition pour résoudre le problème et déterminer les caractéristiques des liaisons.
- 4/ Pour une valeur donnée de q , déterminer l'expression de M_B pour laquelle l'effort d'appui en A change de sens

A. N. $L=1\text{ m}$, $\|\vec{q}\| = 1000\text{ N/m}$, $M_B=20\text{ Nm}$