جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي
كلية التكنولوجيا
قسم الهندسة الميكانيكية

2020/2019
مقاومة المواد
هندسة ميكانيكية و كهروميكانيك

RDM

SERIE I

TORSEUR DE COHESION

Exercice 1 :

Soit la poutre encastrée en A et supportant un effort incliné $\vec{F}$.

1. Calculer la réaction de l'encastrement A $(\vec{R}_A, \vec{M}_A)$.
2. Déterminer le torseur des efforts Cohésion.
3. Tracer les diagrammes des efforts de cohésion.
4. A quelle sollicitation est soumise la poutre.

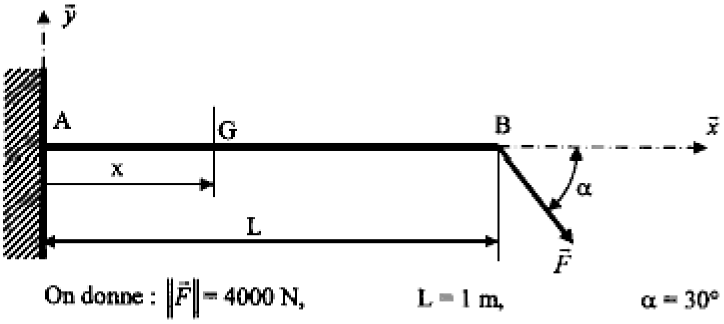


Fig.I.1

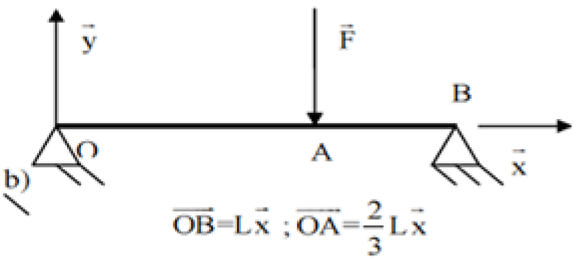
Exercice 2 :

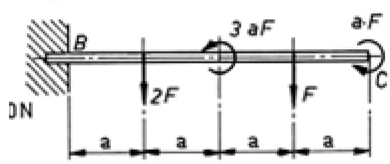
Pour chacun des exemples suivants, on demande de :

1- déterminer les actions de liaisons.

2 - calculer le torseur de cohésion.

3 - tracer les diagrammes des composantes non nulles du torseur de cohésion





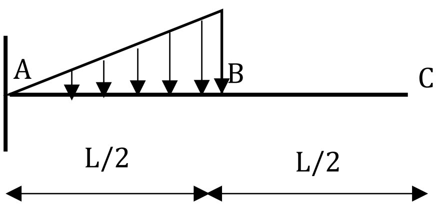
Exercice 3 : (cours)

Soit une poutre encastrée en A , elle est chargée dans son plan de symétrie par une charge répartie sur AB= L/2.telque q_{max}= q =350N/m ; L=300mm ;

1-Déterminer les réactions en A.

2-Déterminer les T et M_f pour chaque tronçon.

3- tracer les diagrammes de T et M.



Exercice 4: (cours)

La poutre est considérée en équilibre sur deux appuis linéaires en A et C ; elle est chargée dans son plan de symétrie par une charge répartie q sur AC.
1- Déterminer les réactions aux A et C
2- Donner l'expression des éléments du torseur de cohésion T et M dans chaque tranche.
3- Vérifier la résistance à la flexion si $[\sigma^{+}] = [\sigma^{-}] = 120\mathrm{MPa}$, $I_z = 2 * 10^{8}\mathrm{mm}^{4}$, $y_G = 60\mathrm{mm}$, $h = 160\mathrm{mm}$

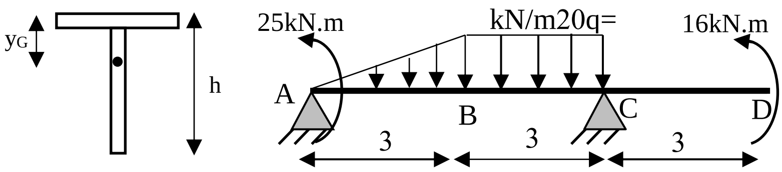


Figure 1

Exercice 5:
La poutre est considérée en équilibre et encastrée en A ; elle est chargée dans son plan de symétrie par une charge répartie q sur BD comme montre la figure 1.
1- Déterminer les réactions en A.
2-Donner les expressions des éléments du torseur de cohésion T et M_z dans chaque tranche.
3- Tracer les diagrammes de T et de M_z .

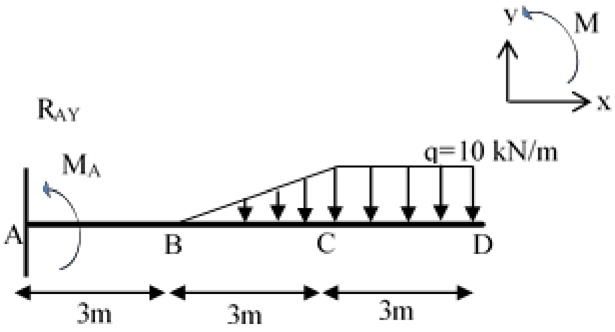


Figure 1

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي
كلية التكنولوجيا
قسم الهندسة الميكانيكية

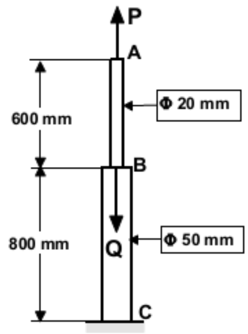
RDM

2020/2019
مقاومة المواد
هندسة ميكانيكية و كهروميكانيك

SERIE II

TRACTION ET COMPRESSION

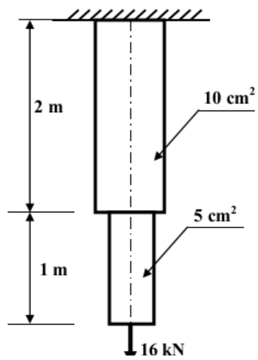
Exercice 1 :



La barre ABC est soumise à une force Q = 150 kN et à une force $\vec{P}$ inconnue. Sachant que E = 200 GPa, calculez la valeur de $\vec{P}$ pour laquelle le déplacement de A est nul. Calculez alors le déplacement de B.

Remarque: On néglige l'effet de la variation brutale de la section sur les allongements.

Exercice 2 :



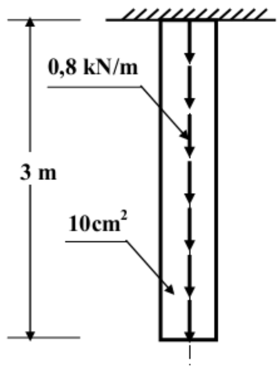
Soit la barre en acier, schématisé par la figure ci-dessous, encastrée à son extrémité supérieure et tendue par une force de 16 kN à son extrémité inférieure. En tenant compte du module de Young $E = 210GPa$.

1- Tracer le diagramme de l'effort normal tout au long de la barre.

2- Tracer le diagramme de la contrainte normale tout au long de la barre.

3- Vérifier la résistante de la barre, à la section dangereuse, si la contrainte admissible du matériau est supposée de 15 $\mathrm{kN/cm^2}$.

Exercice 3 :



Soit la barre en acier, encastrée à son extrémité supérieure et tendue par une force de 0,8kN/m linéairement répartie comme le montre la figure.

1- Que pourrait représenter la force de 0,8 $\mathrm{kN/m^2}$ Schématisé cette force dans un modèle global.

2- Vérifier la résistante de la barre, à la section dangereuse, si la contrainte admissible du matériau est égale à 150 MPa.

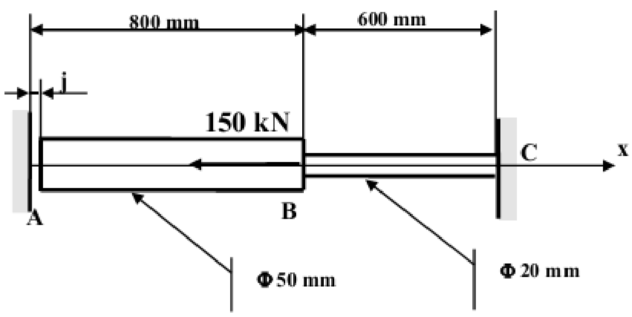
3- Calculer l'allongement total de la barre (en mm) si le module de Young vaut 21000daN/mm^2 .

Exercice 4 :

Calculez la valeur des réactions en A et C sachant que $E = 200GPa$ et que :

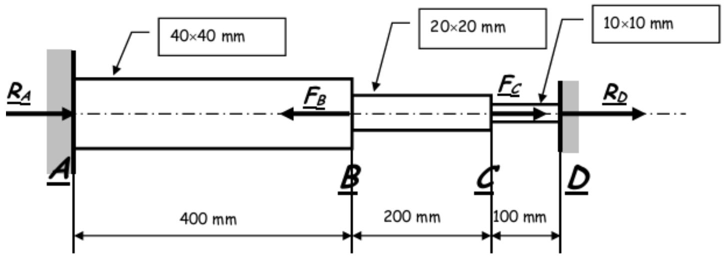
1- J=0 ;

2- j=0.4mm.



Exercice 5 :

La structure ci-dessus est composée de trois tronçons à section carrée. Les liaisons en A et D sont des encastrements.$\vec{F}_B = 56KN$; $\vec{F}_C = 28KN$.

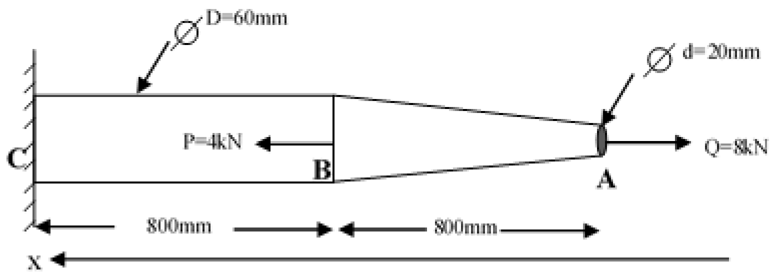


1- Montrez que le système est hyperstatique (précisez le nombre d'inconnues et le nombre d'équations). Écrivez l'équation d'équilibre suivant x.
2- Que valent les efforts normaux N_x dans les trois tronçons AB, BC et CD ? Écrivez une équation de déformation et calculez la valeur numérique des réactions R_A et R_D(en kN).
3- Calculez les déplacements des sections B et C (en mm).

Exercice 6 :

Soit la barre ABC en acier, encastrée en C et tendue par une force Q = 8kN en A et comprimé par une force P=4kN en B. sachant que E=200GPa, déterminer :

1- la réaction en C.
2- Déterminer l'expression de la section droite S(x) de la tranche AB.
3- Calculer l'effort normale N, l'allongement ΔL, et la déformation ε dans chaque section de la poutre.



SERIE III

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES FORMES

Exercice 1 :
Déterminer l'aire et le centre de gravité de la section plane Fig.1.

Exercice 2 :
Déterminer les moments statique S_X et S_Y de la section représentée sur la Fig2.
En déduire les coordonnées X_G et Y_G du centre de gravité de section.

Exercice 3 :
Calculer, analytiquement, le moment quadratique polaire I_O de la section S représentée sur la Fig3.

Exercice 4 :
1-Exprimer le moment d'inertie quadratique (IY) de la section triangulaire montrée par la Fig.4.a.
2- Montrer que le moment d'inertie quadratique (IY) de la section triangulaire montrée par la Fig.4.b est :$I_y = \frac{b^3h}{48}$

Exercice 5 :
Pour la section plane montrée par la Fig.5, sachant que$I_{xx} = 2690.44cm^4$. $I_{yy'} = 158.44cm^4$, déterminer :
1- le rayon "R" du creux circulaire,
2- la position "d" du centre de gravité du creux circulaire par rapport à l'axe X'X.

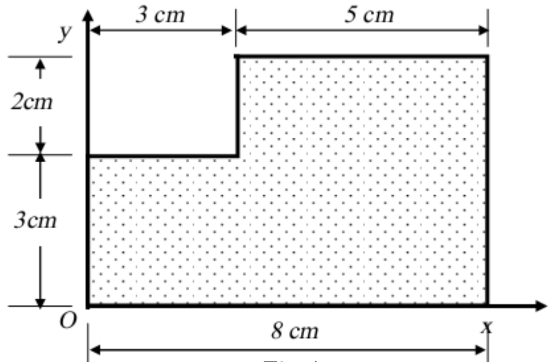
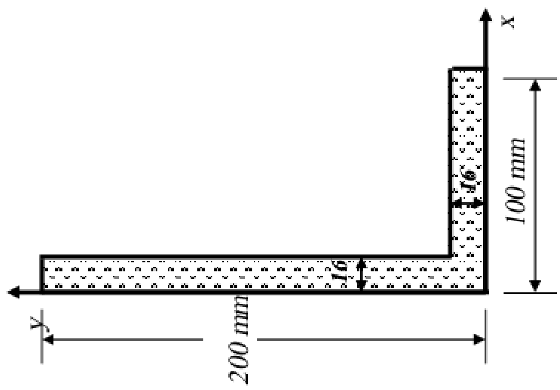


Fig.1



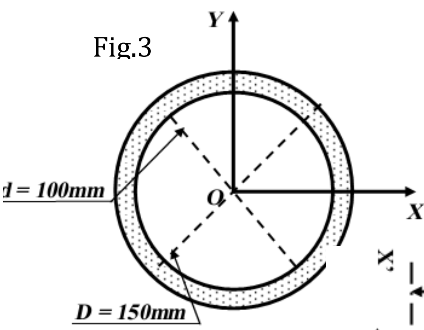
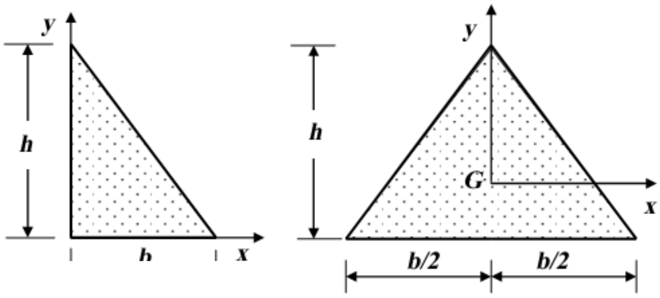


Fig.3



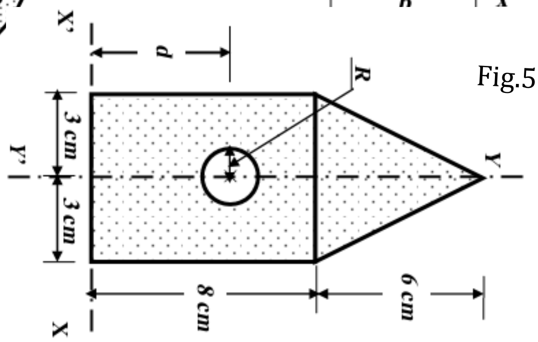


Fig.5 Fig.4

SERIE IV

CISAILLEMENT

Exercice 1 :

On veut assembler, à l'aide de rivets dont le diamètre de chacun vaut 20 mm et d'un couvre joint, deux tôles métalliques de 140 mm de largeur et 10 mm d'épaisseur. L’ensemble est soumis à un effort de traction F = 10 000 daN, comme montré par la figure ci-contre.

1- Déterminer le nombre de rivets nécessaires à cet assemblage si la contrainte admissible de cisaillement [τ], pour chaque rivet, est égale à la 90 MPa.

2- Vérifier la résistance du système si la contrainte admissible pour chacune des deux tôles est 12 daN/mm^2.

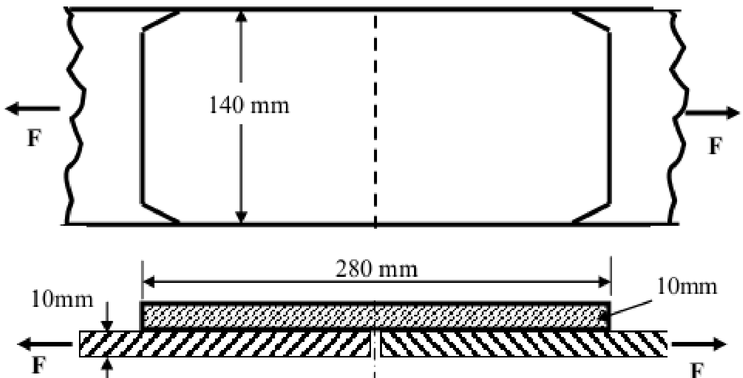


Fig.1

Exercice 2 :

Trois tôles en acier sont assemblées entre elles par deux rivets de diamètre chacun égale à 17 mm Fig.2 .

1- Vérifier la résistance des rivets si la contrainte admissible de cisaillement [τ] =900 Kg/cm^2

2- Déterminer l'épaisseur minimale de chacune des deux tôles si [σ]= 1200 Kg/cm^2.

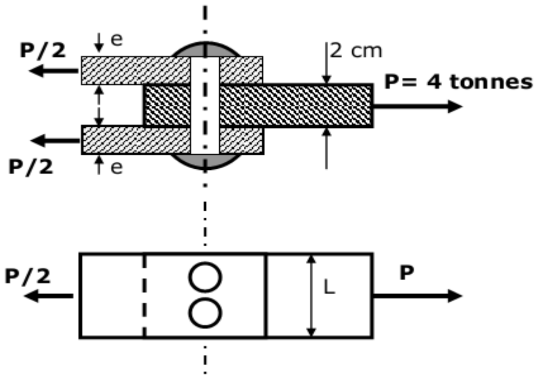


Fig.2

Exercice 3 :

Deux bandes d'acier sont assemblées par 2 rivets comme le montre la Fig.3. Vérifier la résistance de l'assemblage :

On donne : [τ]=100 MPa (plaque) , [σ]=80 MPa (rivets).

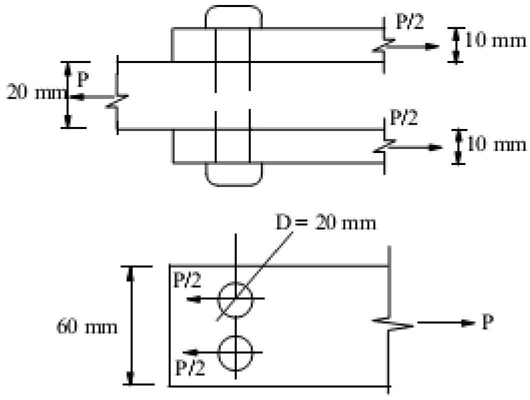


Fig.3

Exercice 4 :

Calculer le nombre de rivets de 10 mm de diamètre nécessaire pour assembler la pièce de la Fig.4 , sachant que [σ]=100 N/mm^2.

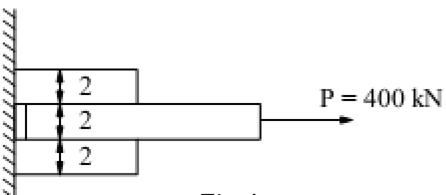


Fig.4

Série V

Torsion

Exercice 1

Vérifier la résistance et la rigidité de la barre ci-dessous sachant que le diamètre d=100mm ; $G=8*10^4 N/mm^2$; $[\tau]=0.7*[\sigma]=40 N/mm^2$; et $[\varphi]/L=0.3°/m$.

Exercice 2

Déterminer d, a, b et h sachant que $[\tau] = 60\ N/mm^2$ et $h/b = 2$.

Exercice 3

Vérifier la résistance et la rigidité du tube de la Fig. E9.2, sachant que $[\tau] = 70\ N/mm^2$, $[\varphi] = 0.3°$ et $G = 0.8\times10^5 kN/mm^2$

Exercice 4

Une barre de 20 mm de diamètre et 1 m de long est encastrée à ses extrémités. A une distance de 250 mm de l'une des extrémités, on applique un moment de torsion qui provoque une contrainte tangentielle maximale dans le matériau de $35\ N/mm^2$.
Calculer l'intensité du moment de torsion et l'angle de rotation au point d'application du moment. On donne $G = 76\ kN/mm^2$.

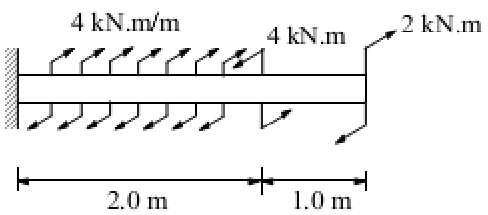


Fig.VI.1

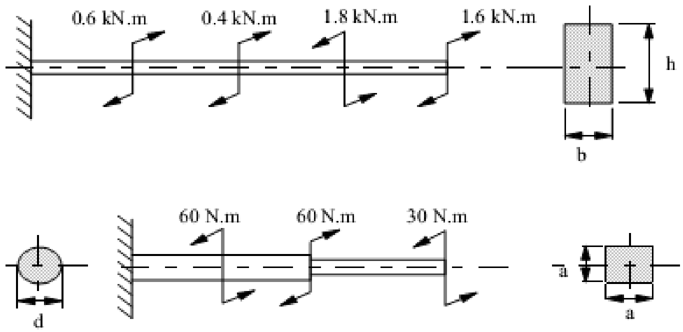


Fig.VI.2

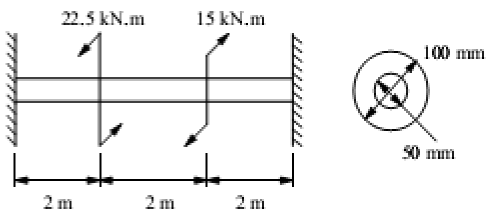


Fig.VI.3

Exercice 5.

Soit deux arbres de transmission construits à partir du même acier, $G = 8000\ daN.m^2$. Le premier est plein (diamètre d1) ; le second est creux (diamètre extérieur D, diamètre intérieur d = 0,8 D). Le couple à transmettre est de 200 Nm ; la résistance pratique au cisaillement adoptée pour les deux cas est de $10\ daN.mm^{-2}$.
Déterminons les dimensions optimales des deux arbres et comparons les poids respectifs des deux constructions.

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي
كلية التكنولوجيا
قسم الهندسة الميكانيكية

RDM

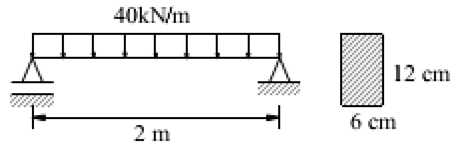
2020/2019
مقاومة المواد
هندسة ميكانيكية و كهروميكانيك

Série VI

Flexion

Exercice 1 :

Vérifier la résistance de la poutre Fig.VI.1 si la contrainte admissible [σ]=160 N/mm^2.



Exercice 2 :

Vérifier la résistance de la poutre Fig.VI.2 si la contrainte admissible $[\sigma^-] = 80\mathrm{MPa}, [\sigma^+] = 120\mathrm{MPa}, \mathrm{I_z} =$

$2 * 10^6\mathrm{mm}^2, \mathrm{h} = 160\mathrm{mm}, \mathrm{y_G} = 60\mathrm{mm}.$

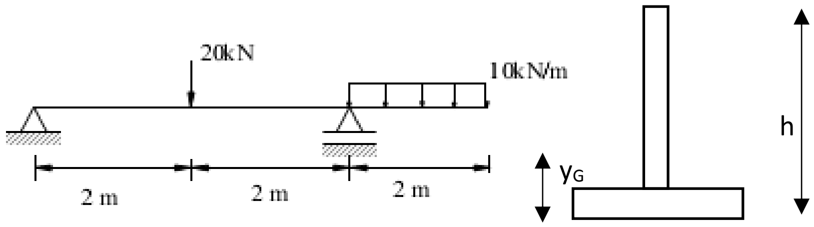


Fig.VI.2

Exercice 3 :

Considérons la poutre ci-contre soumise à un moment de flexion M. La section droite de la poutre est un tube rectangulaire en aluminium d'épaisseur 8mm. Calculer la valeur du moment M que peut supporter la poutre, sachant que $\sigma_{et} = \sigma_{ec} = 120MPa$ et que le coefficient de sécurité vaut 1.25. Calculer le rayon de courbure de la ligne moyenne sachant que E=70 GPa et la flèche maximum sachant que la longueur de la poutre est de 1.5 m.

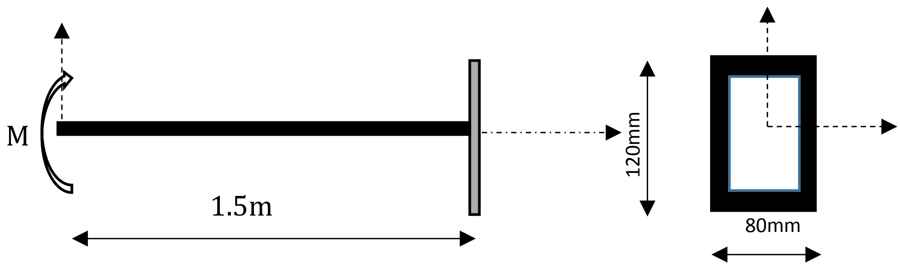


Fig.VI.3

Exercice 4 :

La section droite de la poutre est un rectangle (b=30 mm et h=90 mm). La longueur de la poutre est de 1 m. Le module de YOUNG vaut 200 GPa. La contrainte normale maximum ne peut dépasser 120 MPa. Calculer

1- le moment fléchissant.
2- les flèches quand on applique ces moments de flexion à chaque extrémité.

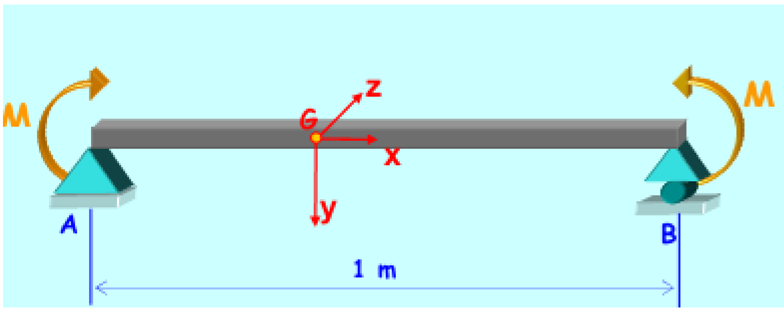


Fig.VI.4