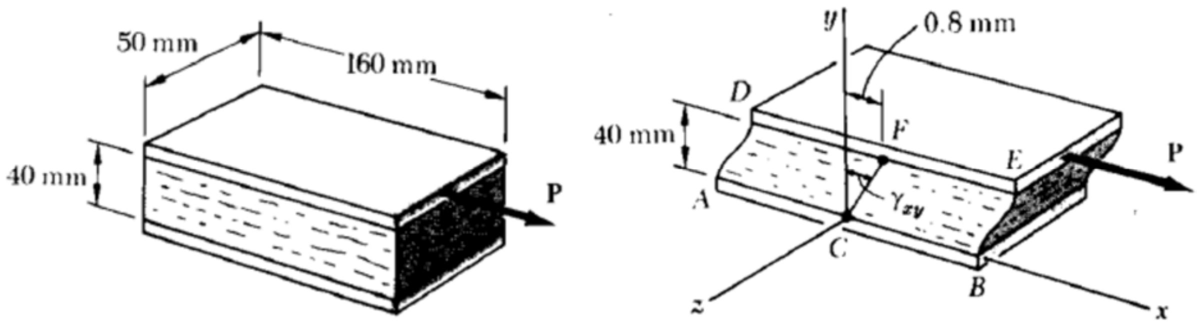
Séance de TD N°5

I. Cisaillement

Application1 :

Un bloc rectangulaire de module de COULOMB 600 MPa est collé entre deux plaques rigides. La plaque supérieure se déplace de 0.8 mm sous l'action d'une force P, pendant que la plaque inférieure reste immobile.



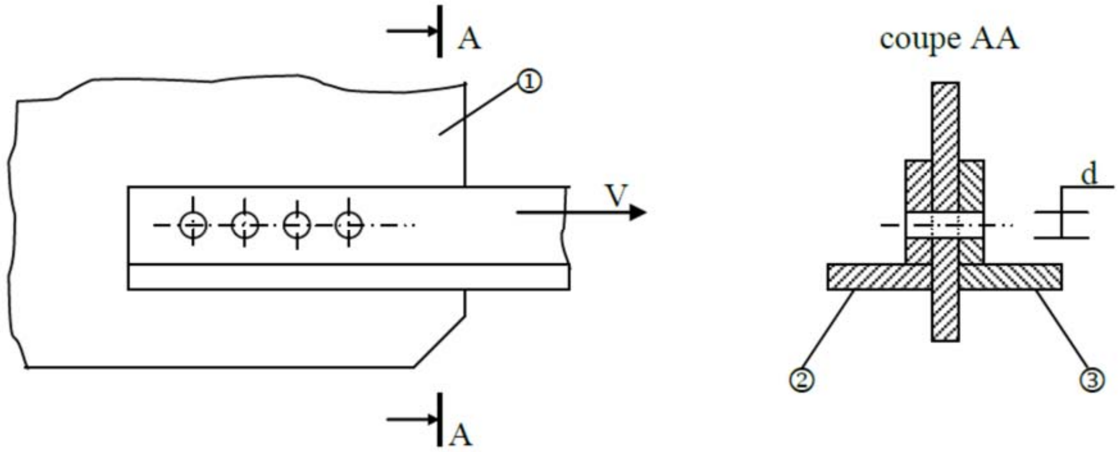
Calculer :

a) La contrainte de cisaillement moyenne dans le bloc.

b) La valeur de la force P.

Application 2 : Assemblage par rivet

Il s’agit d’assembler les deux cornières (2) et (3) sur le gousset (1), voir figure ci-après :

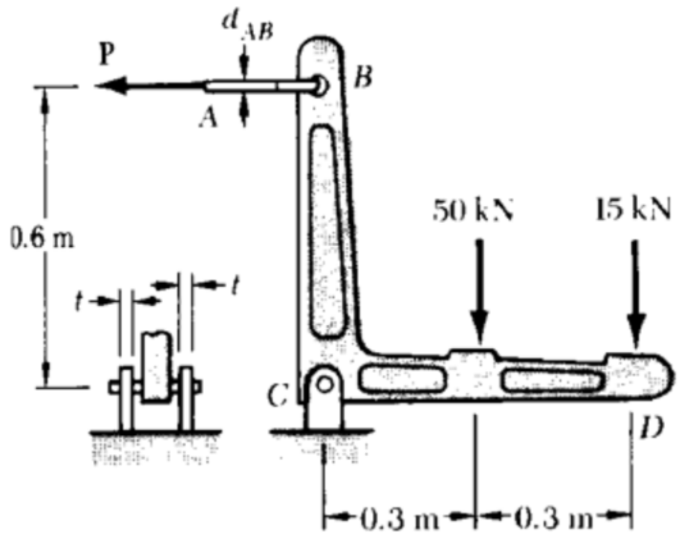


V est l'effort qui s'exerce sur l'ensemble des cornières ; les rivets en acier doux ont pour diamètre d et pour résistance pratique τ_p . Déterminer le nombre de rivets (n) nécessaires pour l'assemblage des cornières.

Données : V=100 kN, d=16 mm et $\tau_p = 70\ \mathrm{N/mm^2}$

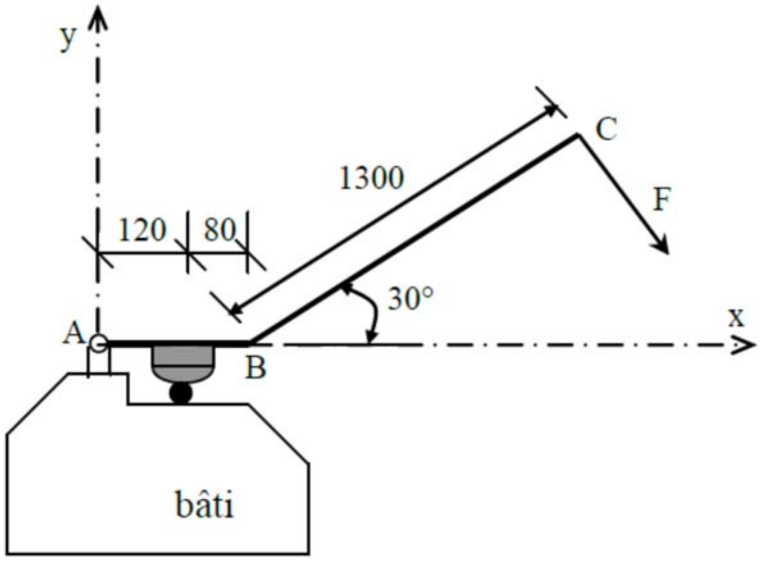
Application 3 :

L'axe C est en acier de limite élastique au cisaillement $\tau_e^{moy} = 350$ MPa. Calculer le diamètre de l'axe C pour que le coefficient de sécurité soit égal à 3.3.



Application 4 : Cisaille à main

Soit une cisaille représentée schématiquement par la figure ci-dessous.



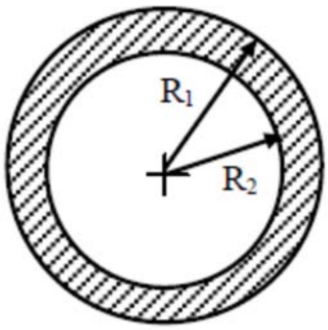
L'effort normal F=90 N est appliqué en C au levier coudé ABC articulé autour de l'axe A. Déterminer la capacité de la cisaille (possibilité de couper un rond ou fil en acier mi-doux de diamètre d).

On donne la résistance à la rupture par cisaillement du rond : $\tau_r = 340 \text{ MPa}$

II. Torsion simple

Application1 :

Un tube circulaire en acier de 400 cm de longueur est encastré à une extrémité et libre à l'autre. Ce tube a un rayon extérieur R_1=75 mm et un rayon intérieur R_2 = 60 mm. Il est soumis à son extrémité libre à un moment de torsion Mt = 30 kN.m.



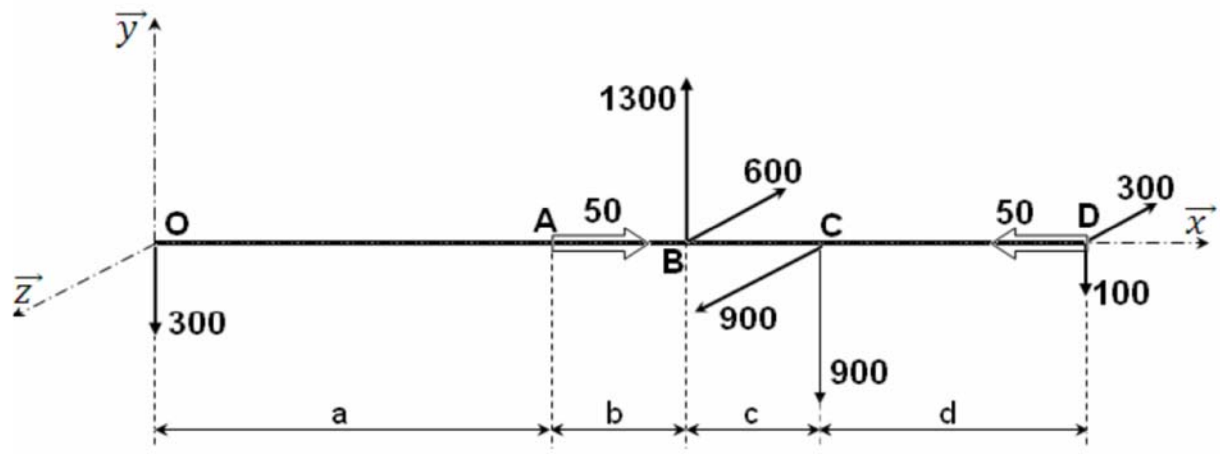
Déterminer la contrainte de cisaillement.

Application 2 :

Une barre circulaire en cuivre, de 500 mm de longueur, est encastré à une extrémité et libre à l'autre. La barre, de rayon R=75 mm, est soumise à un moment de torsion Mt = 50 kN.m. Déterminer la valeur de la contrainte τ et la valeur de l'angle de rotation totale θ.
On donne G = 48 000 Mpa.

Application 3 :

On se propose d'étudier la résistance d'un arbre de transmission modélisé par une poutre droite, de section circulaire constante comme l'indique la figure ci-dessous :



On a OA=a= 300 mm, AB=b=100 mm, BC=c=100 mm, CD=d=200 mm.

Les actions mécaniques extérieures qui s'exercent sur l'arbre sont représentées par les torseurs suivants :

$$\{T_1\}_O = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -300 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_O, \{T_2\}_A = \begin{Bmatrix} 0 & 50 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A, \{T_3\}_B = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 1300 & 0 \\ -600 & 0 \end{Bmatrix}_B, \{T_4\}_C = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -900 & 0 \\ 900 & 0 \end{Bmatrix}_C,$$

$$\{T_5\}_D = \begin{Bmatrix} 0 & -50 \\ -100 & 0 \\ -300 & 0 \end{Bmatrix}_D$$

Données :

- Module de Coulomb : G = 8.10^4 MPa.
- Coefficient de sécurité : s = 3.
- Angle limite de torsion : θ_{lim} =0,45° /m.
- Contrainte tangentielle à la limite élastique (glissement) : R_g= 120 MPa.

<u>Questions :</u>

a) Déterminer les composantes du torseur des efforts de cohésion tout au long de cette poutre

b) Etude de la résistance de l'arbre au moment de torsion :
   - Tracer le diagramme du moment de torsion (Mt).
   - Calculer le diamètre minimal (d) de l'arbre à partir de la condition de rigidité.
   - Tracer les diagrammes des efforts tranchants Ty et Tz .