

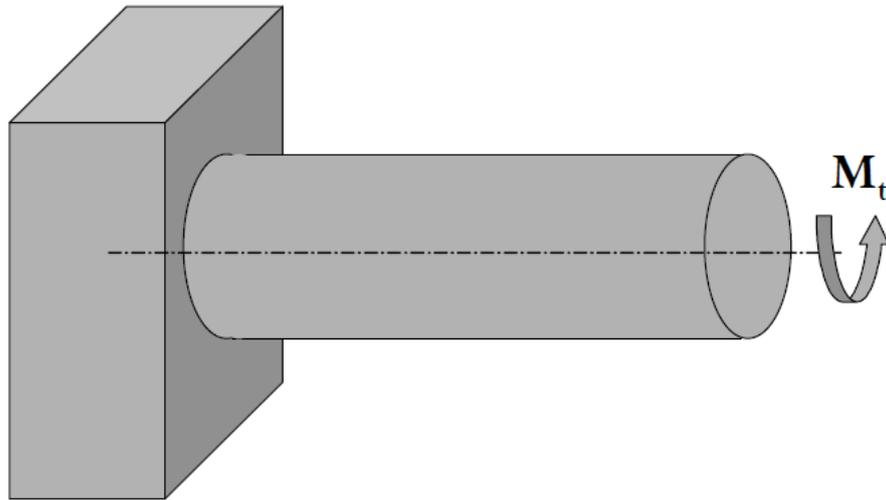
TD RdM

TORSION SIMPLE

Exercice 1 : Essai de torsion

On considère une éprouvette cylindrique en cuivre de diamètre $d = 25\text{mm}$ et de longueur $L = 1\text{m}$ soumise à un couple $M_t = 210\text{Nm}$ lors d'un essai de torsion.

L'angle de torsion mesuré est $\alpha = 4,9$ degrés.



- Calculer le module d'élasticité transversal G du cuivre testé ;
- Déterminer l'angle de torsion d'une même poutre (même matériau et même diamètre) de longueur $L' = 1,8\text{m}$, si elle supporte une contrainte de cisaillement maximale $\tau_{\max} = 140\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$.

Exercice 2 : Transmission par clavette

Un arbre cylindrique de diamètre d transmet un couple de moment $M_t = 100\text{Nm}$.

La construction exige une grande rigidité, on limite la déformation unitaire à $0,25\text{ }^\circ/\text{m}$.

Une rainure de clavette provoque une concentration de contrainte de valeur $k = 3$.

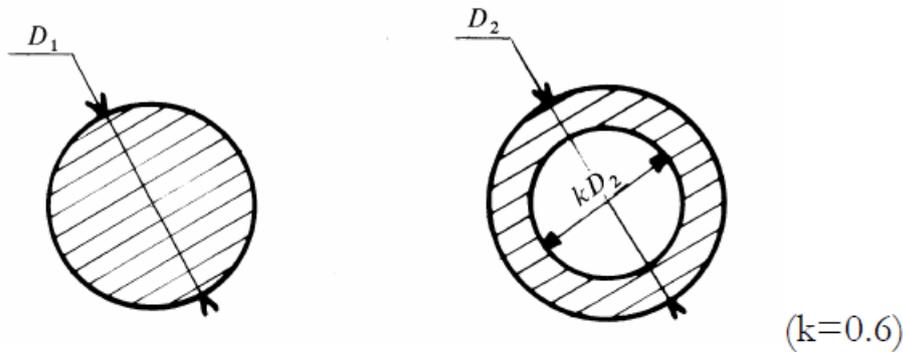
On choisit comme matériau un acier A33 pour lequel $\tau_e = 75\text{MPa}$ et $G = 8 \cdot 10^4\text{ MPa}$.

- Déterminer le diamètre minimal de cet arbre.
- Déterminer la contrainte tangentielle maximale pour $d = 42\text{mm}$.
- Quelle est la valeur du coefficient de sécurité dont on dispose ?

Exercice 3 :

Pour transmettre un couple de 400 Nm on envisage d'utiliser un arbre cylindrique plein ou creux. Ces deux arbres sont constitués du même acier pour lequel $\tau_e = 240\text{MPa}$ et $G = 8\,104\text{MPa}$. On adopte dans les deux cas le même coefficient de sécurité $s=3$.

L'arbre plein a un diamètre D_1 . L'arbre creux a pour diamètres D_2 et d_2 tels que $d_2 = 0.6 D_2$.

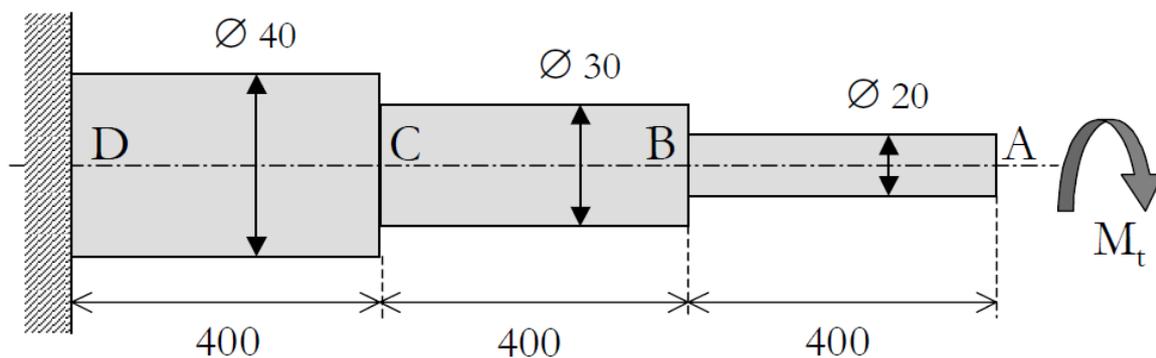


- Déterminer le diamètre D_1 de l'arbre plein à utiliser et la déformation angulaire entre deux sections distantes de 300 mm.
- Déterminer les diamètres D_2 et d_2 de l'arbre creux à utiliser et la déformation angulaire entre deux sections distantes de 300 mm. Comparer avec le a).
- Déterminer le rapport λ de leur masse. Conclusion ?

Exercice 4 : Torsion d'un arbre étagé.

On considère un arbre en acier ($G = 8.104\text{Nmm}^2$) de longueur $L = 1,20\text{ m}$ étagé en trois morceaux de diamètres respectifs 40, 30 et 20 mm.

Cet arbre est sollicité en torsion pure par un couple M_t .



- Décrire et donner l'expression des contraintes dans une section droite S de cet arbre.
- Quelle doit être l'intensité du couple de torsion M_t pour que les sections d'extrémités SA et SD tournent de $\pi/360$ radians l'une par rapport à l'autre ?
- Donner le diagramme des angles de torsion le long de l'arbre ($\alpha = f(x)$).
- Quelle est la contrainte maximale ? (On néglige les concentrations de contraintes)