

Travaux Dirigés

Objectifs :

Sur des exemples de base, être capable :

- D'appliquer les lois de la RdM
- De mener à bien les calculs relatifs aux lois de la RdM

Éléments utilisés :

- Cours

Leçons préalables :

- RdM généralités
- Torsion

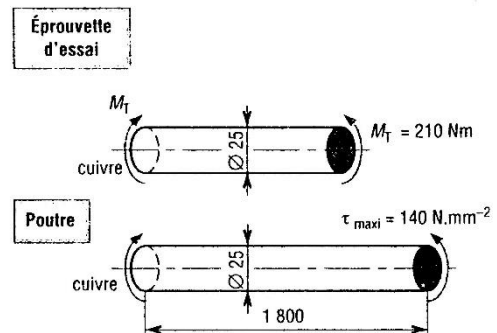
Travail demandé :

Exercice 1

Soit une éprouvette cylindrique en cuivre de 25 mm de diamètre soumise à un couple de 210 Nm lors d'un essai de torsion. L'angle de torsion mesuré est de 4,9 degré pour une longueur de 1m.

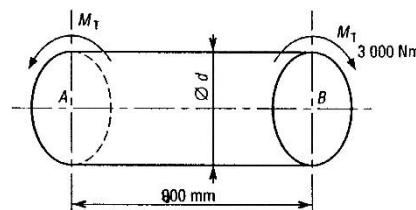
Calculer le module d'élasticité transversal G du cuivre testé.

Déterminer l'angle de torsion d'une poutre du même matériau, de même diamètre et de longueur 1,8m, sachant qu'elle supporte une contrainte tangentielle maximale de $140 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$



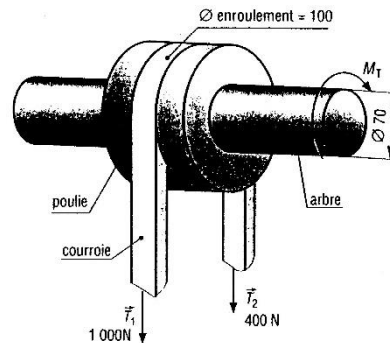
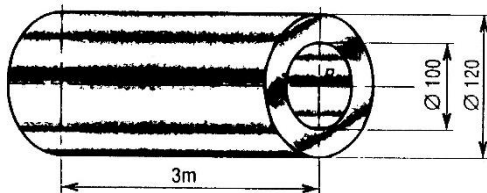
Exercice 2

L'arbre proposé transmet un couple de 3 000 Nm. On impose un angle de torsion $\alpha = 1,8^\circ$ entre les deux extrémités, A et B distantes de 0,8m. ($G = 75 \text{ GPa}$)
Déterminer le diamètre d .



Exercice 3

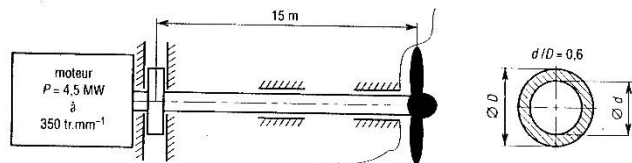
Déterminer la puissance transmise et la contrainte tangentielle maximale dans l'arbre si le diamètre d'enroulement de la courroie sur la poulie est de 100 mm et si $T_1 = 1\,000\text{ N}$ et $T_2 = 400\text{ N}$ sont les tensions respectives des deux brins. $N_{\text{arbre}} = 1\,000\text{ tr/min}$.

**Exercice 4**

L'arbre creux proposé tourne à la vitesse de 180 tr/min. Un système de mesure stroboscopique indique un angle de torsion $\alpha = 3^\circ$ entre les deux extrémités A et B, $G = 77\text{ GPa}$. Déterminer la puissance transmise et la contrainte tangentielle maximale.

Exercice 5

Soit un arbre d'hélice de bateau de 15 m de long. L'arbre est creux, le rapport entre le diamètre intérieur d et le diamètre extérieur D est égal à 0,6. L'arbre transmet une puissance de 4,5 MW à la vitesse de 350 tr/min. La contrainte tangentielle admissible de l'acier de l'arbre est de 80 N/mm².

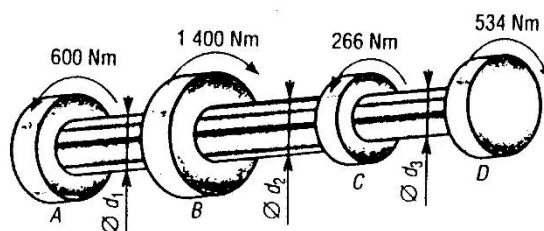


Déterminer les diamètres intérieur et extérieur de l'arbre.

Calculer l'angle de torsion à pleine puissance entre les deux extrémités distantes de 15 m. ($G = 80\,000\text{ MPa}$)

Exercice 6

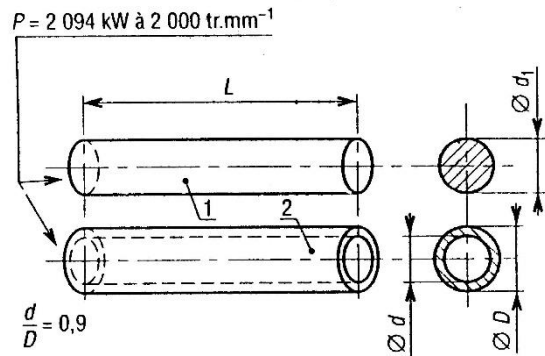
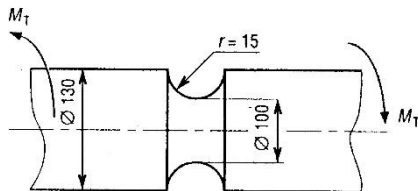
L'arbre proposé distribue la puissance entre quatre roues dentées A, B, C et D. Les couples transmis sont $C_A = 600\text{ Nm}$, $C_B = -1\,400\text{ Nm}$, $C_C = 266\text{ Nm}$ et $C_D = -534\text{ Nm}$. La contrainte admissible est de 50 MPa. Déterminer d_1 , d_2 et d_3 .



Exercice 7

Soient deux arbres de transmission de même longueur L transmettant la même puissance ($P = 2\,094\text{ kW}$) à la même vitesse de rotation ($2\,000\text{ tr/min}$). Le premier est plein, diamètre extérieur d_1 , le second est creux, diamètre extérieur D et diamètre intérieur d . $d/D = 0,9$. On impose un angle de torsion maximal de $0,28^\circ/\text{m}$ pour les deux arbres. ($G = 80\,000\text{ MPa}$)

Déterminer d , D et d_1 et le rapport des masses m_2/m_1 à déformation égale.

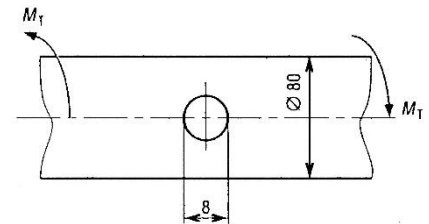
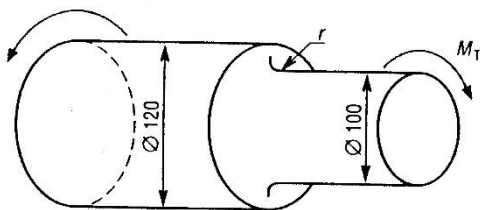
**Exercice 8**

L'arbre ci contre, avec une gorge de 15 mm de rayon, transmet un couple de torsion M_T de 10 kNm.

Déterminer la contrainte tangentielle maximale en tenant compte des concentrations de contraintes.

Exercice 9

Un perçage de 8 mm de diamètre est foré radialement dans un arbre de 80 mm de diamètre. La contrainte tangentielle admissible du matériau est de 100 MPa. Déterminer le couple transmissible.

**Exercice 10**

Un arbre de transmission subit une puissance de 300 kW à 480 tr/min. La contrainte tangentielle admissible est de 60 MPa.

Déterminer le rayon r minimum pour le raccordement entre les deux cylindres.

Exercice 11

Un arbre composite bimétallique se compose d'une âme B en acier ($d = 40$) collée dans un tube en laiton ($d = 40$ et $D = 50$). L'arbre supporte un couple de torsion $M_T = 10\text{ kNm}$. Déterminer les contraintes maximales dans A et B ainsi que l'angle de torsion α de l'arbre.

