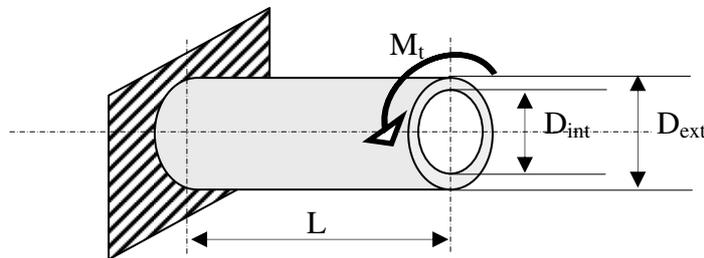


**TD5 : TORSION****EXERCICE 1**

Un poutre de section tubulaire de longueur  $L$  est encastée à une extrémité et est soumise à l'autre extrémité à un moment de torsion  $M_t$ .

- 1) Calculer la contrainte sur la surface intérieure de la poutre
- 2) Calculer la contrainte sur la surface extérieure de la poutre
- 3) Tracer la distribution de contrainte sur la section droite
- 4) Vérifier la résistance de la poutre
- 5) Calculer l'angle de rotation d'une section située au milieu de la poutre
- 6) Calculer l'angle de rotation de la section soumise au moment de torsion

On donne :  $M_t = 200 \text{ Nm}$ ,  $D_{\text{ext}} = 40 \text{ mm}$ ,  $D_{\text{int}} = 32 \text{ mm}$ ,  $L = 0,5 \text{ m}$ ,  $G = 78 \text{ GPa}$ ,  $\tau_e = 60 \text{ MPa}$ ,  $s = 2$

**EXERCICE 2**

Un arbre cylindrique de révolution plein, de longueur  $L$  et de diamètre  $D$ , doit transmettre une puissance maximale  $P = 300 \text{ CH}$  à une vitesse de  $3000 \text{ t/min}$ .

- 1) Déterminer le moment de torsion  $M_t$  transmis.
- 2) Déterminer le diamètre minimum que doit avoir l'arbre pour transmettre en sécurité ce couple de torsion

On donne :  $L = 3 \text{ m}$ ,  $\tau_e = 25 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ , coefficient de sécurité  $s = 5$ ,  $1 \text{ CH} = 735,49 \text{ W}$

**EXERCICE 3**

Un arbre de navire de  $30 \text{ m}$  de long doit transmettre un couple de torsion de  $M_t = 1,9 \text{ MNm}$ . Il est fabriqué avec un acier de module de cisaillement  $G = 82000 \text{ N/mm}^2$  et de limite d'élasticité en cisaillement  $\tau_e = 50 \text{ N/mm}^2$ .

Calculer et comparer son diamètre extérieur, son poids et la rotation entre ses deux

extrémités pour deux valeurs de  $K = \frac{D_{\text{int}}}{D_{\text{ext}}}$  -  $K_1 = 0$  arbre plein  
 -  $K_2 = 0,9$  arbre creux

On donne :  $\rho_{\text{acier}} = 7800 \text{ kg/m}^3$ , Coefficient de sécurité  $s = 1$