**Solution du TD (Torsion domaine de résistance)**

**Exercice: Résistance-légèreté**

Déterminer l’indice de performance pour un arbre d’une section quelconque. Sachant que $Q\_{0}=\frac{π.r^{3}}{2}$ et $τ≃\frac{σ}{2}$ , l’objectif étant la résistance et la légèreté.

**Solution**

On a :

$$Φ\_{T}^{f}=\frac{Q}{Q\_{0}}⟹Q= Q\_{0}.Φ\_{T}^{f}⟹Q=Φ\_{T}^{f}\frac{A^{\frac{3}{2}}}{2.\sqrt{π}}$$

Et

$$T= τ.Q⇒T=Φ\_{T}^{f}\frac{A^{\frac{3}{2}}}{2.\sqrt{π}} .\frac{σ}{2} $$

La variable libre est l’air (A), donc :

$$A=\left(\frac{4\sqrt{π}.T}{Φ\_{T}^{f}.σ}\right)^{2/3}$$

La masse de l’arbre est donnée par ce qui suit :

$$m=ρ.L.A⟹m=ρ.L.\left(\frac{4\sqrt{π}.T}{Φ\_{T}^{f}.σ}\right)^{2/3}$$

$$m=(4.\sqrt{π}.T)^{3/2}.L.\left(\frac{ρ}{\left(Φ\_{T}^{f}.σ\right)^{2/3}}\right)$$

Donc l’indice de performance I.P :

$$IP= \frac{\left(Φ\_{T}^{f}.σ\right)^{2/3}}{ρ}$$