# TD 3

**Calculs sur le rotationnel d'un champ magnétique ou quelconque, théorème d'Ampère**

1. **Rotationnel formellement**

a. Soit, $\vec{V}=\begin{pmatrix}-\omega y\\ \omega x\\ 0\end{pmatrix}$ , déterminer $rot\,\vec{V}$ .

b. Soit $f(x,y,z)$ , une fonction dont les dérivées secondes sont continues. Montrer que : $rot(\overrightarrow{grad\,f})=\vec{0}$ .

c. Soit un champ magnétique exprimé en coordonnées sphériques par $\vec{B}(M)=\frac{\sin\theta}{r^2}\vec{e_\phi}$ .Déterminer $rot\,\vec{B}$ .

2. **Théorème d'Ampère**

Un câble coaxial est formé par un conducteur cylindrique plein (appelé l'âme) de rayon $R_1$ et d'un blindage constitué d'une nappe cylindrique de rayon intérieur $R_2$ et de rayon extérieur $R_3$ selon la figure ci-dessous :

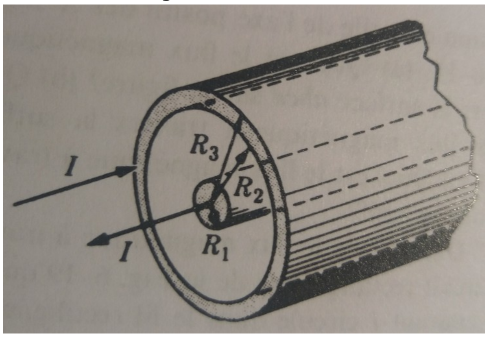


*Fig.1 : schéma du câble coaxial*

Un courant $I$ circule dans l'âme et revient par le blindage. Déterminer le champ magnétique (préciser les hypothèses) en tout point de l'espace. On suppose que les densités de ourant sont uniformes.

3. **Densité de courant uniforme**

Montrer que dans un milieu où circule un courant de densité uniforme, le champ magnétique peut s'écrire $\vec{B}=\mu_0\,\vec{j}\otimes\vec{r}$ (produit vectoriel). On vérifiera que $rot\,\vec{B}=\mu_0\,\vec{j}$ .

4. **Champ de vecteur quelconque et formule de Stokes**

On considère un champ de vecteurs exprimé en coordonnées cylindriques par $\vec{A}(M)=\frac{r^2}{b}\vec{e_\theta}$

a. Calculer la circulation de ce champ le long du cercle de centre 0 et de rayon R placé dans le plan $xOy$ .

b. Déterminer $rot\,\vec{A}$ .

c. Déterminer le flux de $rot\,\vec{A}$ à travers la surface du disque qui s'appuie sur le controu de circulation de la question a. Interpréter le résultat obtenu.