Université Chouaib Doukkali **Année universitaire 2019/2020**
Faculté des Sciences
Département de Physique

TD : d'Électromagnétisme - SMI-IV
Série - III : Théorème d'Ampère

Exercice - 1 Câble coaxial :

Un câble coaxial, rectiligne, et de longueur supposée infinie est constitué d'une âme centrale en cuivre et d'un conducteur cylindrique périphérique en cuivre aussi. Les deux conducteurs sont séparés par un matériau diélectrique (sans propriété magnétique) figure - 1.
Le câble parcouru par un courant continu constant I pour le conducteur central et -I pour le blindage (conducteur extérieur).

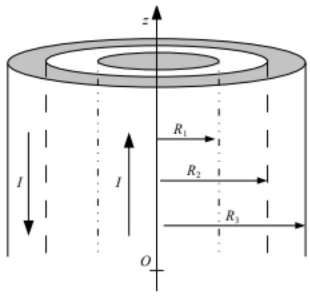

Figure .1.

1. Préciser les symétries du système, en déduire de quelles variables dépendra $\vec{B}$. Donner son orientation ;
2. Exprimer la densité de courant dans le conducteur intérieur et dans le conducteur extérieur ;
3. En utilisant le théorème d'Ampère, calculer l'expression de $\vec{B}(\rho)$ pour les 4 cas suivants

$$\begin{cases} \rho < R_1 \\ R_1 < \rho < R_2 \\ R_2 < \rho < R_3 \\ \rho > R_3 \end{cases}$$

Exercice - 2 Forme locale du théorème d'Ampère :

On considère un câble conducteur cylindre infini d'axe $\vec{z'z}$ et de rayon R, parcouru par un courant de densité $\vec{j} = j_0(1 - \frac{\rho}{R})\vec{e_z}$, ρ est la distance d'un point du cylindre par rapport à son axe et $j_0 = cte > 0$.
Le champ magnétique est nul en tout point de l'axe $\vec{z'z}$.

1. Étudier les propriétés de symétrie de la densité de courant ; en déduire celles du champ magnétique ;
2. A l'aide de l'expression locale du théorème d'Ampère, calcule le champ magnétique en tout point de l'espace.

***: $\vec{rot}(W)(\rho)\vec{e_\theta}) = \frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}(\rho W(\rho))\vec{e_z}$