

1. **Force de Lorentz** - Un proton voyage dans un champ magnétique uniforme avec un angle  $\alpha = 45^\circ$  par rapport au champ. La vitesse vaut  $10^7$  m/s et le champ a  $\sqrt{2}$  T. Calculer

- (a) le rayon de l'hélice. A.N.
- (b) la fréquence  $\nu$  de rotation. A.N.
- (c) la distance  $D$  d'avance par rotation. A.N.

2. Considérer un câble co-axial de longueur  $L$ . Le cylindre intérieur a un rayon  $a$ , la gaine un rayon intérieur  $b$  et un rayon extérieur  $c$ , ( $a < b < c$ ). On fait un court-circuit à une extrémité du câble.

- (a) **Résistance** - Si la conductivité des conducteurs est  $\gamma$  quelle est la résistance pour un courant qui part à l'intérieur du câble et revient à l'extérieur ?
- (b) **Champ magnétique d'un câble coaxial** : Le câble coaxial du problème précédent est parcouru dans chacun de ses éléments par des courants de même intensité  $I$  mais de sens contraires. Calculer le champ magnétique partout dans l'espace en négligeant l'épaisseur de la gaine.

3. **Ligne à quatre conducteurs**

Quatre longs fils de cuivre sont disposés sur les arêtes d'un parallélépipède rectangle de section carrée et coté  $a$ . On établit dans chacun des conducteurs un courant d'intensité  $I$  dont le sens est donné par la figure.

- (a) Quel est le champ magnétique au centre,  $O$ , du carré  $ACDE$  ?
- (b) Quelle est la force (direction et intensité) agissant par unité de longueur sur le conducteur  $A$  ?

