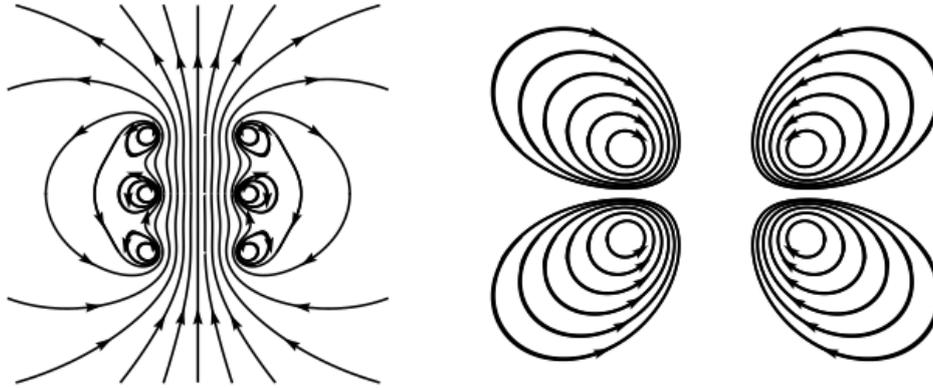


# TD I1 - Champ magnétique

## 1 Exercices

### Exercice 1 - Cartes de champ

Dans les cartes de champs magnétique suivantes, où le champ est-il le plus intense ? Où sont placées les sources ? Le courant sort-il ou rentre-t-il du plan de la figure ?



### Exercice 2 - Champ créé par une bobine longue

On considère une bobine de longueur  $L = 60$  cm, de rayon  $R = 4$  cm, parcourue par un courant d'intensité  $i = 0,6$  A.

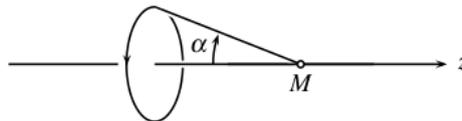
1. La formule du champ dans un solénoïde est-elle valable ?
2. Déterminer le nombre de spires nécessaires pour obtenir un champ magnétique de  $0,1 \times 10^{-2}$  T.
3. La bobine est réalisée en enroulant un fil de 1,5 mm de diamètre autour d'un cylindre en carton. Combien de couches faut-il bobiner pour obtenir le champ précédent ?

### Exercice 3 - Champ créé par une spire sur son axe

Le champ créé par une spire de courant, parcourue par un courant d'intensité  $i$ , de rayon  $R$ , est donné, en un point  $M$  qui appartient à l'axe de la spire, par la formule :

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2R} \sin^3 \alpha (\pm \vec{u}_z)$$

$\alpha$  est l'angle sous lequel on voit la spire depuis le point  $M$ .

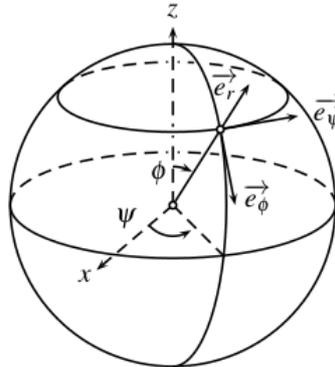


1. Le champ est-il dirigé suivant  $\vec{u}_z$  ou suivant  $-\vec{u}_z$  ?
2. Calculer la norme de  $\vec{B}$  en un point de l'axe distant de  $L = 10$  cm du centre de la spire. On prendra  $R = 2$  cm et  $i = 0,5$  A.

### Exercice 4 - Champ magnétique terrestre

Le champ magnétique terrestre est décrit en première approximation par le champ magnétique d'un dipôle magnétique situé au centre de la terre O, de moment  $\vec{m} = -m\vec{u}_z$  (avec  $m = 7,9 \times 10^{22}$  A.m<sup>2</sup> et  $\vec{u}_z$  désigne le vecteur unitaire de l'axe géomagnétique de la Terre, qui est légèrement incliné par rapport à l'axe de rotation terrestre). Un point de l'espace est repéré par ses coordonnées sphériques ( $r, \phi, \psi$ ) par rapport à l'axe géomagnétique. En un point suffisamment éloigné de O, les composantes de  $\vec{B}$  s'écrivent :

$$B_r = -\frac{\mu_0}{4\pi} m \frac{2 \cos \phi}{r^3}, B_\phi = -\frac{\mu_0}{4\pi} m \frac{\sin \phi}{r^3} \text{ et } B_\psi = 0$$



Calculer la norme du champ magnétique vers le centre de la France métropolitaine, où  $r = 6300$  km et  $\phi = 42^\circ$ .

## 2 Résolution de problèmes

### Le Levitron

Chercher à comprendre et expliquer le comportement du Levitron présenté devant la classe.

