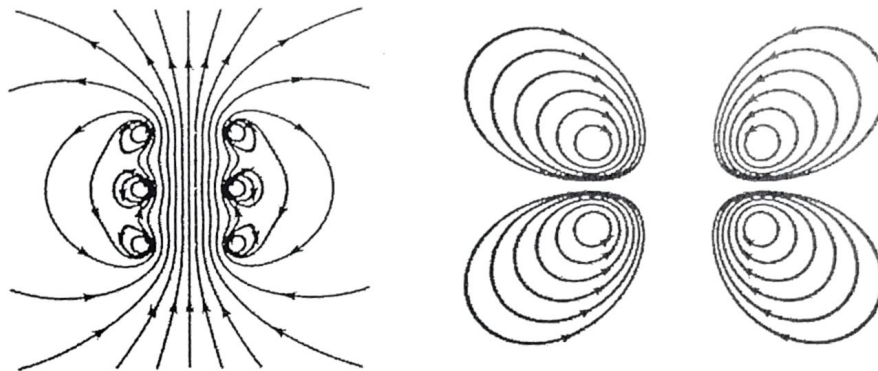


**Exercice 1:** - Cartes de champ

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, parcouru par un courant d'intensité  $i = 0,6$  A.

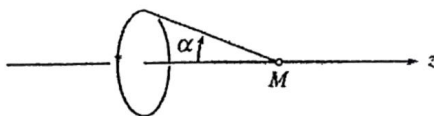
1. La formule du champ dans un solénoïde est-elle valable?
2. Déterminer le nombre de spires nécessaires pour obtenir un champ magnétique de  $0,1 \times 10^{-2}$  T.
3. La bobine est réalisée en enroulant un fil de 1,5 mm de diamètre autour d'un cylindre en carton. Combien de couches faut-il bobiner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

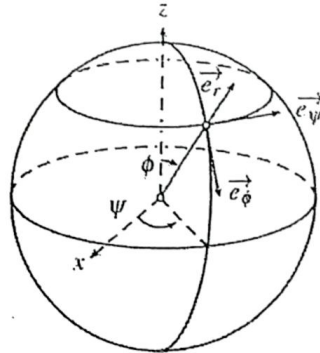


1. Le champ est-il dirigé suivant  $\vec{u}_z$  ou suivant  $-\vec{u}_z$ ?
2. Calculer la norme de  $\vec{B}$  en un point de l'axe distant de  $L = 10$  cm du centre de la spire. On prendra  $R = 2$  cm et  $i = 0,5$  A.

#### 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 :

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

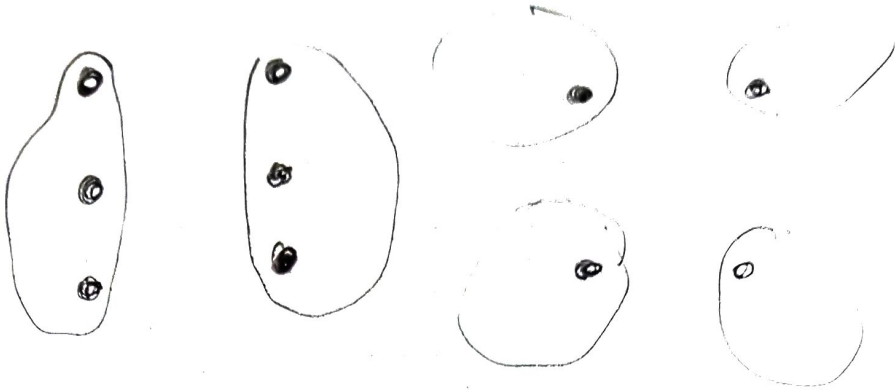


Calculer la norme du champ magnétique vers le centre de la France métropolitaine, où  $r = 6300$  km et  $\phi = 42^\circ$ .

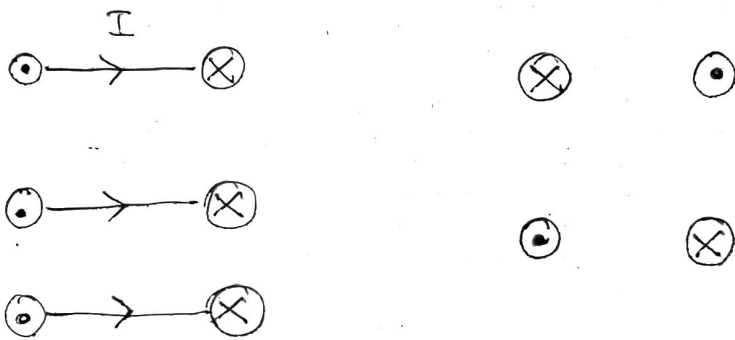
EXP CHMAG

1

le plus intense:



Sens:



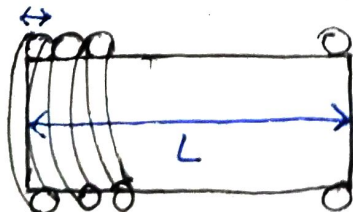
2/1

Valeur: oui car  $L \gg R$

2/2

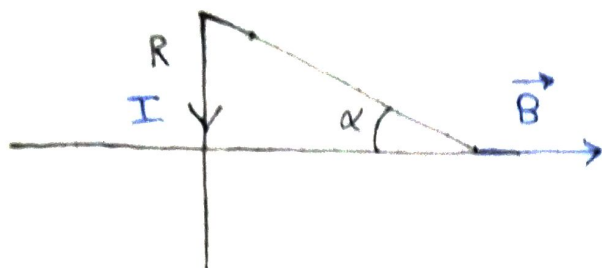
$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \quad \text{ie } N = \frac{BL}{\mu_0 I} = 800 \text{ spires}$$

2/3



$$\frac{600}{1.5} = 400 = \frac{800}{2} \Rightarrow 2 \text{ couches}$$

3/1



$$\|\vec{B}\| = \frac{\mu_0 I}{2R} \left( \frac{R}{\sqrt{R^2 + L^2}} \right)^3$$

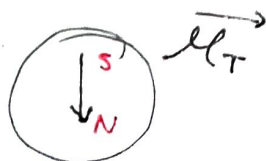
3/2

$$= 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

4

$$\vec{m} = -m \vec{u}_z$$

center



$$B_T = \sqrt{\left( -\frac{\mu_0 m}{4\pi} \frac{2 \cos \phi}{r^3} \right)^2 + \left( -\frac{\mu_0 m}{4\pi} \frac{\sin \phi}{r^3} \right)^2}$$

$$= -\frac{\mu_0 m}{4\pi} \frac{1}{r^3} \sqrt{4 \cos^2(\phi) + \sin^2(\phi)}$$

$$= 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$