

## Corrections de la série 05 d'exercices sur le magnétisme

1. L'intensité du champ magnétique serait de :  $B = \frac{\mu_0}{2 \pi} \frac{I}{r} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 10 [A]}{2 \cdot \pi \cdot 0,05 [m]} = 4,0 \cdot 10^{-5} [T]$ .

Ce champ perturberait une boussole, car il est deux fois plus intense que le champ magnétique terrestre ( $2,2 \cdot 10^{-5} [T]$ ).

---

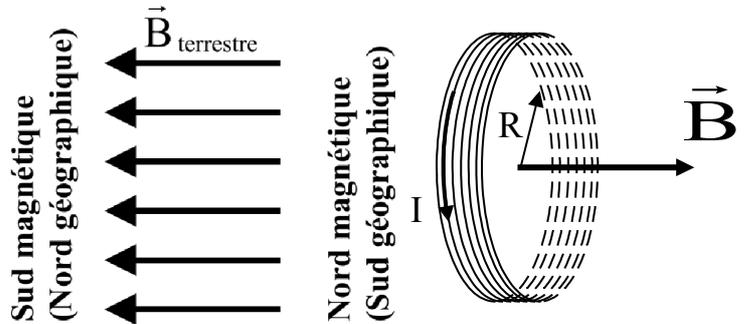
2. Le plan de la bobine doit être perpendiculaire à l'axe Nord-Sud  
On cherche le courant  $I$  pour que le champ magnétique terrestre soit compensé par celui généré

par la bobine.  $B_{\text{terrestre}} = \mu_0 \frac{n \cdot I}{2 \cdot R}$

$$I = \frac{2 \cdot R \cdot B_{\text{terrestre}}}{n \mu_0}$$

$$I = \frac{2 \cdot 0,05 [m] \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} [T]}{1 \cdot 4 \pi \cdot 10^{-7} \left[ \frac{V \cdot s}{A \cdot m} \right]}$$

$$I = 1,75 [A]$$



Le courant doit être de 1,75 ampères.

S'il y a 50 spires au lieu d'une seule, le courant doit être 50 fois plus petit, soit de 0,035 ampère.

---

3. Le champ magnétique généré vaut :  $B = \mu_0 \frac{I}{2 \cdot r}$

$r = 0,529 \cdot 10^{-10} [m]$ . Une difficulté consiste à calculer la valeur de l'intensité  $I$ .

En se rappelant que :  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ , où  $\Delta q$  = la charge qui passe durant le temps  $\Delta t$ .

L'électron passe une fois par période de rotation, qui vaut :

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{V} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,529 \cdot 10^{-10} [m]}{2,2 \cdot 10^6 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 1,51 \cdot 10^{-16} [s]$$

En prenant  $\Delta t = T$ , on a  $\Delta q = e$  = la charge élémentaire.

$$\text{Le courant vaut : } I = \frac{e}{T} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} [C]}{1,51 \cdot 10^{-16} [s]} = 0,00106 [A]$$

Le champ magnétique généré vaut :

$$B = \mu_0 \frac{I}{2 \cdot r} = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \left[ \frac{V \cdot s}{A \cdot m} \right] \frac{0,00106 [A]}{2 \cdot 0,529 \cdot 10^{-10} [m]} = 12,6 [T]$$


---

4. La force de Lorentz que subit cet électron est de :

$$F = e \cdot V \cdot B \sin(90^\circ) = 1,602 \cdot 10^{-19} [C] \cdot 10^6 [m/s] \cdot 10^{-6} [T] \cdot 1 = 1,602 \cdot 10^{-19} [N]$$

$$\text{L'accélération que subit cet électron est de : } a = \frac{F}{m} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} [N]}{0,911 \cdot 10^{-30} [kg]} = 1,76 \cdot 10^{11} \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$\text{Le rayon de sa trajectoire est : } r = \frac{V^2}{a} = \frac{10^{12}}{1,76 \cdot 10^{11}} = 5,69 [m]$$