

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

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

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

---

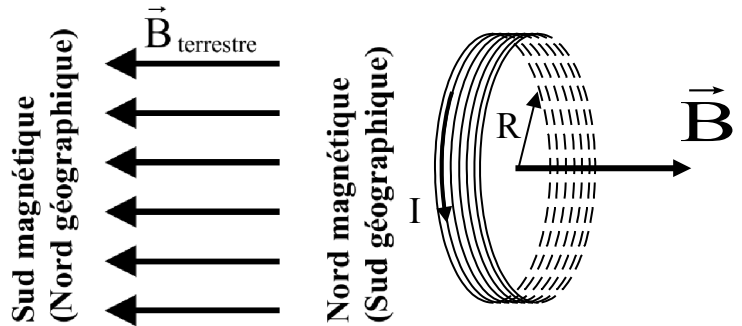
2. Le plan de la bobine doit être perpendiculaire à l'axe Nord-Sud  
On cherche le courant  $I$  pour que le champ magnétique terrestre soit compensé par celui généré

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

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

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

$$I = 1,75 \text{ [A]}$$



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 :  $B = \mu_0 \frac{I}{2 \cdot r}$

$r = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ [m]}$ . 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 :

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

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

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

Le champ magnétique généré vaut :

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


---

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

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

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

Le rayon de sa trajectoire est :  $r = \frac{V^2}{a} = \frac{10^{6^2}}{1,76 \cdot 10^{11}} = 5,69 \text{ [m]}$