

## EXERCICES DE MAGNETISME

### ENONCES TD N°1.

#### Exercice 1 : Champ magnétique terrestre

Un solénoïde comportant  $N = 1000$  spires jointives a pour longueur  $L = 80$  cm. Il est parcouru par un courant d'intensité  $I$ .

a) Faire un schéma sur lequel vous représenterez :

- le spectre magnétique du solénoïde
- les faces Nord et Sud
- le vecteur champ magnétique au centre du solénoïde

On suppose le solénoïde suffisamment long pour être assimilable à un solénoïde de longueur infinie.

b) Quelle est l'expression de l'intensité du champ magnétique au centre du solénoïde ?  
A.N. Calculer  $B$  si  $I = 20$  mA.

L'axe du solénoïde est placé perpendiculairement au plan du méridien magnétique. Au centre du solénoïde on place une petite boussole mobile autour d'un axe vertical.

c) Quelle est l'orientation de la boussole pour  $I = 0$  ?

Quand le courant d'intensité  $I = 20$  mA parcourt le solénoïde, la boussole tourne d'un angle  $\alpha = 57,5^\circ$ .

En déduire l'intensité  $B_h$  de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

#### Exercice 2 : Champ magnétique créé par une spire

En utilisant la formule de Biot et Savart, déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé au centre d'une bobine plate de  $N$  spires, de rayon  $R$  et parcourue par un courant  $I$ .

Application numérique :  $R = 5$  cm,  $N = 100$  et  $I = 100$  mA.

#### Exercice 3 : Champ magnétique créé par un câble

On considère un câble de rayon  $R$ , de longueur infinie, parcouru par un courant d'intensité  $I$  uniformément réparti dans la section du conducteur.

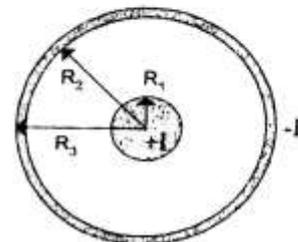
A l'aide du théorème d'Ampère, déterminer l'intensité du champ magnétique en un point situé à la distance  $r$  de l'axe du câble.

Tracer la courbe  $B(r)$ .

#### Exercice 4 : Champ magnétique créé par un câble coaxial

On considère un câble coaxial infini cylindrique de rayons  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

Le courant d'intensité totale  $I$  passe dans un sens dans le conducteur intérieur et revient dans l'autre sens par le conducteur extérieur.

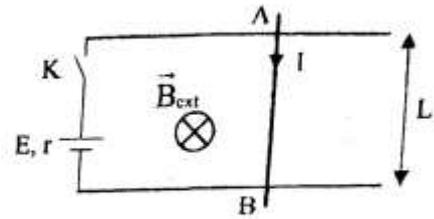


### **Exercice 5 : Principe du moteur à courant continu**

A l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.

- a) Calculer  $I_0$ , le courant circulant dans le circuit à l'instant  $t = 0$ .

Déterminer les caractéristiques de la force magnétique s'appliquant sur la barre AB.



Sous l'effet de la force magnétique, la barre est mise en mouvement. A l'instant  $t$ , elle se déplace à la vitesse  $v$ .

- b) Déterminer les caractéristiques de la fem induite. En déduire le courant  $I$  dans le circuit ainsi que le courant induit  $i$ .

En fin d'accélération, la barre atteint une vitesse limite  $v_{max}$ .

- c) Que vaut alors  $F$  ? (en suppose qu'il n'y a pas de frottement). En déduire  $I$ ,  $i$  et  $v_{max}$ .

A.N.  $E = 6 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $B_{ext} = 1,5 \text{ T}$  et  $L = 20 \text{ cm}$ .

### **Exercice 6 : Inductance d'un solénoïde**

Déterminer l'expression de l'inductance  $L$  d'un solénoïde.

A.N.  $N = 1000$  spires ;  $\ell = 80 \text{ cm}$  ;  $S = 36 \text{ cm}^2$

Le solénoïde est traversé par un courant de  $0,5 \text{ A}$ .

Quelle est l'énergie emmagasinée par le solénoïde ?