

**Série : GENERALITES SUR LE CHAMP MAGNETIQUE**

[doro-cisse.e-monsite.com](http://doro-cisse.e-monsite.com)

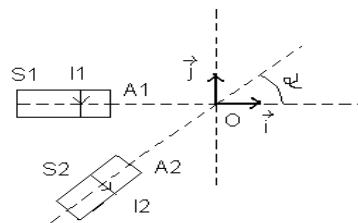
**Exercice 1**

Deux solénoïdes  $S_1$  et  $S_2$  sont disposés comme le montre la figure. Leurs axes se coupent en  $O$  à la même distance  $d = OA_1 = OA_2$  des faces les plus proches et font un angle  $\alpha = 45^\circ$ .

1. Le solénoïde  $S_1$  crée en  $O$  un champ magnétique  $\vec{B}_1$  de valeur  $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ , lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité  $I_1$ . Préciser le sens et la direction de  $\vec{B}_1$ . La face  $A_1$  est-elle sud ou nord ?

2. Le solénoïde  $S_1$  fonctionnant dans les mêmes conditions, on fait passer dans le solénoïde  $S_2$  un courant d'intensité  $I_2$ . Quel doit être le sens du courant  $I_2$  pour que le champ magnétique total  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  crée par les deux solénoïdes en  $O$  ait même direction que  $\vec{j}$  ? Quel est alors le sens du champ  $\vec{B}_2$  ? La face  $A_2$  est-elle sud ou nord ?

3. Calculer la valeur du champ magnétique total  $B$  ainsi que celle de l'intensité  $I_2$  sachant que  $I_1 = 1,2 \text{ A}$ .



**Exercice 2**

Une bobine de rayon  $r = 5,00 \text{ cm}$  et longueur  $L = 50,0 \text{ cm}$  comporte  $N = 200$  spires régulièrement réparties.

1. Justifier pourquoi on peut assimiler cette bobine à un solénoïde.
2. Calculer la valeur du champ magnétique (*en T*) à l'intérieur de ce solénoïde lorsque l'intensité du courant qui le traverse vaut  $I = 200 \text{ mA}$ .
3. Sachant que l'intensité maximale admissible est  $200 \text{ mA}$ , comment pourrait-on encore augmenter la valeur de ce champ magnétique ?
4. L'axe du solénoïde est placé horizontalement et perpendiculairement au méridien magnétique. On place une petite aiguille aimantée au centre du dispositif. Lorsqu'on fait passer un certain courant dans la bobine, l'aiguille dévie de  $40^\circ$  vers l'est.
- 4.1. Faire un schéma clair de la situation : préciser en particulier le sens du courant et les 4 points cardinaux : Sud, Nord, Est, Ouest.
- 4.2. Calculer l'intensité du courant parcourant le solénoïde.

On rappelle que  $B_h = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

**Exercice 3**

Une boussole est placée en  $O$  au centre d'un solénoïde  $S$ . En l'absence de courant, la boussole prend une direction perpendiculaire à l'axe horizontal du solénoïde. On placera le nord géographique en haut. Le solénoïde est placé dans un circuit série comprenant un générateur de tension continue, un rhéostat (résistor de résistance variable) et un interrupteur  $K$ . On ferme l'interrupteur  $K$ , le solénoïde est parcouru par un courant constant d'intensité

$I = 43,0 \text{ mA}$ . La boussole dévie d'un angle  $\theta = 82,4^\circ$  vers la droite.

**Données :**  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}$ ;  $L = 42,0 \text{ cm}$ ;  $N = 1400$  spires.

1. Calculer la valeur  $B_0$  (*en T*) du champ magnétique créé par le solénoïde au point  $O$ .
2. En déduire la valeur  $B_H$  (*en T*) de la composante horizontale du champ magnétique terrestre. Vous donnerez le résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs.

3. La précision de la valeur précédente n'est pas satisfaisante. En effet, le rhéostat parcouru par un courant engendre un champ magnétique perturbateur noté  $\vec{B}_R$  et dont on ne connaît pas la valeur. Les deux manipulations suivantes permettent de s'affranchir de cette perturbation :

On place le rhéostat suivant l'axe du solénoïde.

L'extrémité du rhéostat est située à la distance  $D$  du point  $O$ . Le champ  $\vec{B}_R$  créé par le rhéostat a la même direction et le même sens que  $\vec{B}_O$  créé par le solénoïde.

La boussole dévie d'un angle  $\alpha_1 = 83,9^\circ$  vers la droite lorsque le circuit est parcouru par le même courant

On  $I = 43,0$  mA.

Etablir l'expression de  $\tan \alpha_1$  en fonction de  $B_0$ ,  $B_H$  et  $B_R$ .

3.1. On place le rhéostat perpendiculairement à l'axe du solénoïde. L'extrémité du rhéostat est toujours située à la distance  $D$  de  $O$ .

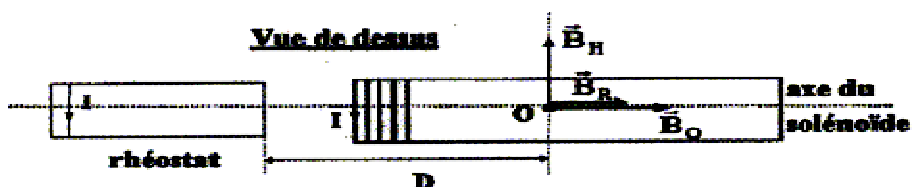
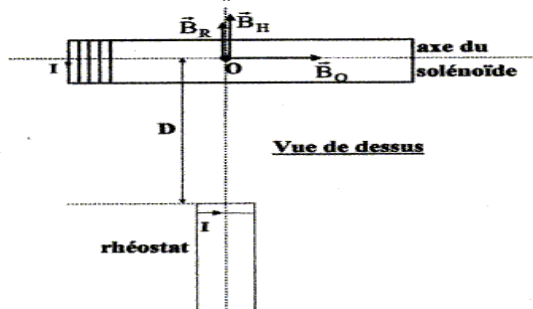
Le champ  $\vec{B}_R$  créé par le rhéostat a même direction et le même sens que  $\vec{B}_H$  créé par la terre.

La boussole dévie d'un angle  $\alpha_2 = 82,1^\circ$  vers la droite lorsque le circuit est parcouru par le même courant  $I = 43,0$  mA.

Etablir l'expression de  $\tan \alpha_2$  en fonction de  $B_0$ ,  $B_H$  et  $B_R$ .

3.2. Etablir l'expression de  $B_H$  en fonction de  $B_0$ ,  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ .

3.3. Calculer  $B_H$



2

**Exercice 40** On souhaite étudier la valeur  $B$  du champ magnétique créé en son centre par un solénoïde comportant un nombre total de spires  $N = 200$ .

On fait varier la valeur de l'intensité  $I$  du courant dans le solénoïde et on mesure, à l'aide d'un teslamètre, la valeur du champ magnétique. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

$I$ (A)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
$B$ (mT)	0.00	0.31	0.64	0.96	1.28	1.60	1.90

1. Proposer un schéma du montage permettant de réaliser l'expérience, en précisant le sens de branchement de l'ampèremètre.

2. Dans cette expérience le teslamètre, mesure la composante horizontale du champ magnétique résultant, en un point de l'espace.

Que peut-on dire de l'influence de la composante horizontale du champ magnétique terrestre sur le champ magnétique résultant ?

3. Tracer la courbe d'évolution du champ magnétique  $B = f(I)$ . Echelles : 5 cm pour 1A et 1 cm pour 0.1 mT.

4. Le solénoïde comporte  $n$  spires par mètre.  $n = 485$ .

Calculer, à l'aide de la courbe, la valeur expérimentale de la perméabilité du vide  $\mu_0$ .

**Données :**

Valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre :  $B_h = 2.0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

**Exercice 5:**

**I. Intensité du champ dans les bobines de Helmholtz**

Un courant d'intensité  $I = 2 \text{ A}$  parcourt les  $N = 100$  spires des bobines de rayon moyen  $R = 10 \text{ cm}$ .

1) Représenter le vecteur champ magnétique au centre des deux bobines de Helmholtz.

(On néglige le champ magnétique terrestre.)

Pour quelle valeur de  $d$  correspond l'utilisation optimale des bobines de Helmholtz ?

2) Calculer l'intensité  $B$  du champ magnétique au point  $M$ .

3) Quelle est la valeur de  $\vec{B}$  au point  $M$  si les bobines sont parcourues par des courants de sens contraires ?

