



## CHAMPS MAGNÉTIQUES

### Exercice 1 :

#### PARTIE A

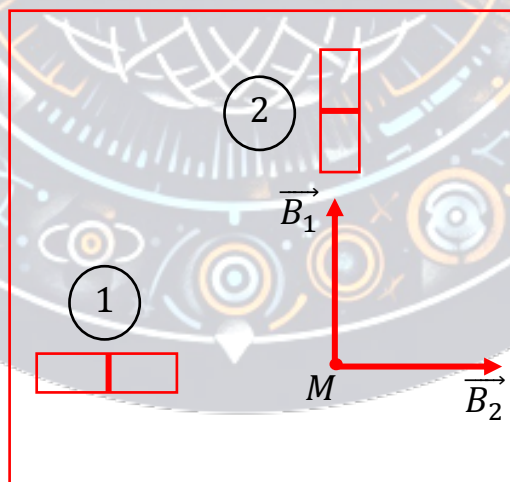
En un point de l'espace se superposent deux champs magnétiques

$\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$  créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales (voir fig. ci-contre).

Leurs intensités sont respectivement :

$$\|\vec{B}_1\| = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T et } \|\vec{B}_2\| = 4 \cdot 10^{-3} \text{ T.}$$

1. Déterminer les pôles des deux aimants.
2. Représenter graphiquement le champ résultant  $\vec{B}$
3. Calculer  $\|\vec{B}\|$  et  $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$ .



#### PARTIE B

Au centre d'un solénoïde comportant  $n = 10^3 \text{ spires} \cdot \text{m}^{-1}$  dont l'axe est perpendiculaire au plan du méridien magnétique, on place une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.

a) Aucun courant ne passe dans le solénoïde. Faire une figure vue de dessus représentant le méridien magnétique, le solénoïde et l'aiguille aimantée.

b) On fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité  $I$ . On constate que l'aiguille aimantée dévie d'un angle  $\alpha = 41,2^\circ$ .

Faire une figure et calculer l'intensité du courant.

On donne  $B_h = 2 \cdot 10^{-5} T$ .

## Exercice 2 :

I) Un solénoïde de 1000 spires mesure 60 cm.

1. Quelle est la valeur du champ magnétique créé en son centre quand il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 1 A$  ?
2. Quelle est l'intensité du courant qui doit le parcourir pour que la valeur du champ magnétique en son centre soit  $B = 0,1 T$  ?

II) A l'intérieur d'un long solénoïde  $S_1$  comportant  $n_1 = 1000$  spires par mètres et parcouru par un courant d'intensité  $I_1 = 2 A$ , on a placé un solénoïde  $S_2$  dont l'axe est perpendiculaire à celui de la figure.



Le solénoïde  $S_2$  est formé de 200 spires régulièrement enroulées sur une longueur de 5 cm, et l'intensité du courant qui y circule vaut  $I_2 = 1 A$ .

Les sens des courants sont indiqués sur la figure ci-contre.

1. Déterminer le vecteur champ magnétique.

III) Soit un solénoïde de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ , constitué de 2000 spires et parcouru par un courant d'intensité  $1,5 \text{ A}$ .

1° Identifier les pôles de ce solénoïde.

2° Calculer la norme du champ magnétique créé au centre de ce solénoïde.

3° Représenter le vecteur champ magnétique en ce point.

4° La norme du champ en  $A$  est de  $0,5 \text{ mT}$ .

Représenter le vecteur champ magnétique en  $A$ .



### Exercice 3 :

On étudie à l'aide d'un teslamètre l'intensité  $B$  du champ magnétique créé par un courant passant dans un solénoïde en son centre, en fonction de divers paramètres.

Dans une première expérience, on utilise un solénoïde de longueur  $\ell = 0,50 \text{ m}$  comportant  $N = 240$  spires.

On fait varier l'intensité  $I$  (en  $A$ ) du courant qui passe dans le solénoïde ; pour chaque valeur de  $I$ , on note la valeur  $B$  (en  $T$ ). Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

$I(A)$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$B(T)$	$60 \cdot 10^{-5}$	$85 \cdot 10^{-5}$	$120 \cdot 10^{-5}$	$150 \cdot 10^{-5}$	$190 \cdot 10^{-5}$	$215 \cdot 10^{-5}$	$245 \cdot 10^{-5}$	$275 \cdot 10^{-5}$	$310 \cdot 10^{-5}$

1. Représenter graphiquement  $B$  en fonction de  $I$ . (Echelles :  $1 \text{ cm}$  pour  $0,5 \text{ A}$ ;  $1 \text{ cm}$  pour  $20 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ).

2. Dédurre d'après expérience une relation entre  $B$ ,  $I$  et  $n$ .
3. Calculer le nombre  $n$  de spires par mètre du solénoïde.
4. Dans la formule théorique liant  $B$ ,  $n$  et  $I$  intervient un coefficient  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  (unité SI).

Comparer cette valeur à celle qui est déterminée par le graphique obtenu à la question 1.

### **Exercice 4 :**

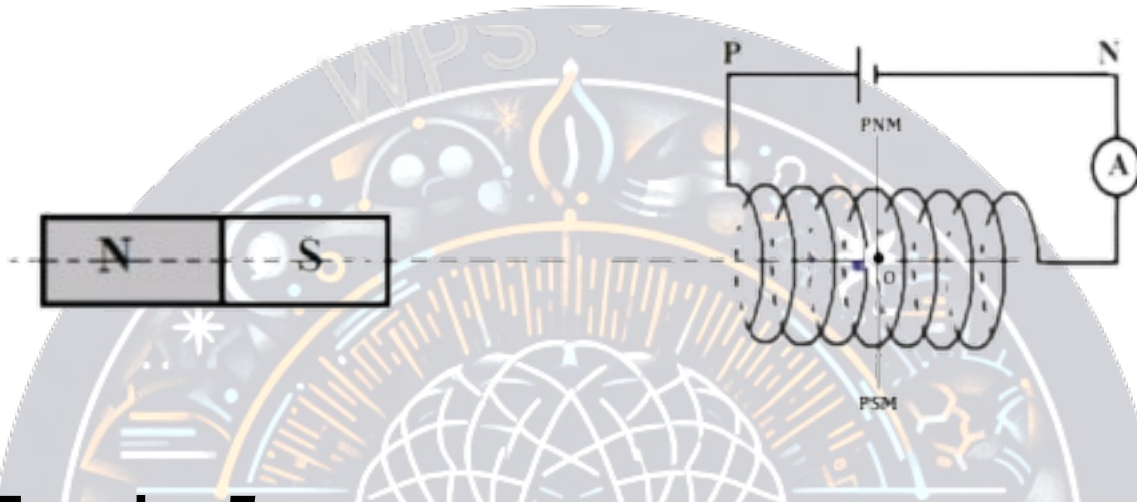
Un solénoïde comportant  $N = 1000$  spires jointives a pour longueur  $L = 80$  cm. Il est parcouru par un courant d'intensité  $I$  (voir figure).

1. Faire un schéma sur lequel vous représenterez :
  - a) Les faces Nord et Sud du solénoïde.
  - b) Le vecteur champ magnétique au centre du solénoïde.
2. On suppose le solénoïde suffisamment long pour être assimilable à un solénoïde de longueur infinie. Calculer l'intensité  $B$  du champ magnétique si  $I = 20$  mA.
3. L'axe du solénoïde est placé perpendiculairement au plan méridien magnétique. Au centre du solénoïde on place une aiguille aimantée montée sur un axe vertical.
  - a) Quelle est l'orientation de l'aiguille si  $I = 0$ ;
  - b) Quelle est l'orientation de l'aiguille si  $I = 20$  mA. (On calculera l'angle  $\alpha_1$  formé entre l'orientation de l'aiguille et la direction Sud Nord magnétique.
4. On place un aimant droit parallèlement à l'axe du solénoïde si l'intensité du courant vaut  $I = 20$  mA. L'aiguille dévie alors d'un angle  $\alpha_2 = 30^\circ$  par rapport à la direction Sud Nord magnétique vers la droite.
  - a) Faire un schéma où seront représentés les vecteurs champs  $\vec{B}_H$  (composante horizontale du champ magnétique terrestre),  $\vec{B}_S$  (champ

créé par le solénoïde) et  $\vec{B}_a$  (champ magnétique créé par l'aimant) et l'angle  $\alpha_2$ .

b) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_a$  créé par l'aimant au centre du solénoïde.

Donnée :  $B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$



### **Exercice 5 :**

Un solénoïde long est constitué par cinq couches de fil à spires jointives ; le fil, entouré par un isolant d'épaisseur  $e = 125 \mu\text{m}$ , a pour diamètre  $d = 750 \mu\text{m}$ .

L'axe du solénoïde est perpendiculaire à la direction du champ magnétique terrestre modélisé par un vecteur vertical et ascendant. Une aiguille aimantée est placée au centre du solénoïde.

3.1) Outre le solénoïde, Indiquer deux dispositifs magnétiques permettant d'obtenir un champ magnétique uniforme.

3.2) A l'absence de courant électrique, représenter l'aiguille aimantée à l'intérieur du solénoïde.

3.3) On fait passer dans le solénoïde un courant électrique, l'aiguille dévie vers la droite d'un angle  $\alpha = 57,5^\circ$ .

3.3.1) Donner les caractéristiques du vecteur  $\vec{B}_s$ , vecteur champ magnétique du solénoïde.

3.3.2) Montrer que le module du vecteur  $\vec{B}_S$  a pour expression

$$B_S = \frac{5\mu_0}{d+2e} I.$$

3.3) Indiquer sur le schéma le sens du courant et déterminer sa valeur.

3.4) On juxtapose un solénoïde identique au précédent de façon à constituer un solénoïde de longueur double. Quel est le champ magnétique à l'intérieur de cette association ?

3.5) On approche le pôle nord d'un aimant droit perpendiculairement à l'axe du solénoïde. L'angle que fait l'axe de l'aiguille aimantée avec la verticale devient égal à  $45^\circ$ .

Déterminer la valeur du champ magnétique  $\vec{B}_a$  de l'aimant droit.

On donne :  $B_T = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

**La correction se fera dans la [plateforme](#) et dans les groupes [Télégramme de Cours en ligne](#).**

**Pour en faire partie, Regarde cette vidéo  :**

**<https://youtu.be/b8hEM7Y2rDg>**