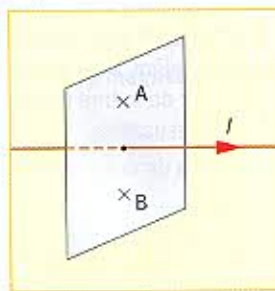


## EXERCICES D'APPLICATION

Sauf indication contraire, on négligera dans tous les exercices l'influence du champ géomagnétique. Les intensités  $I$  sont positives.

### Champ magnétique créé par un courant rectiligne

**1** Un long fil rectiligne, parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$ , est représenté sur le schéma ci-dessous. On considère deux points A et B dans un plan perpendiculaire au fil.



1. Quand peut-on qualifier de long un fil rectiligne?
2. Recopier le schéma et y placer des aiguilles aimantées aux points A et B, en indiquant leurs pôles nord et sud.
3. Que deviennent ces aiguilles si le sens du courant est inversé?

**2** Représenter quelques lignes de champ magnétique au voisinage d'un fil rectiligne parcouru par un courant électrique, dans un plan perpendiculaire au fil.

Choisir un sens de circulation du courant et en déduire le sens des lignes de champ correspondant à ce choix.

**3** Comment évolue la valeur du champ magnétique en un point situé à une distance  $R$  d'un long fil rectiligne, parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$ :

1. si  $R$  double?
2. si  $I$  double?
3. si  $R$  et  $I$  doublent?

### Champ magnétique créé par une spire de courant

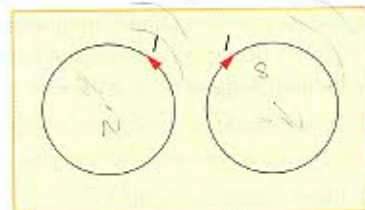
**4** 1. Réaliser le schéma d'une ligne de champ orientée, créée par un conducteur rectiligne parcouru par un courant électrique, en se plaçant dans un plan perpendiculaire au conducteur.

2. Réaliser le schéma d'un conducteur parcouru par un courant électrique qui crée une ligne de champ magnétique rectiligne.

3. Comparer la géométrie et l'orientation de la ligne de champ de la question 1 et du conducteur parcouru par un courant de la question 2.

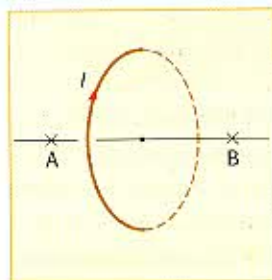
**5** 1. Expliquer comment appliquer la règle de la main droite.

2. Indiquer pour les deux faces de la spire représentées sur le schéma, s'il s'agit d'une face nord ou sud.



3. Indiquer, dans les deux cas, la direction et le sens du vecteur champ magnétique au centre de la spire.

**6** Une spire parcourue par un courant électrique d'intensité  $I$  est représentée sur le schéma ci-dessous.



1. Représenter la direction de deux aiguilles aimantées situées aux points A et B de l'axe de la spire.

2. Indiquer les pôles nord et sud de ces deux aiguilles.

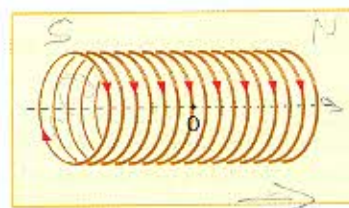
3. Que deviennent ces aiguilles si le sens du courant est inversé?

### Direction et sens du champ magnétique créé par un solénoïde

**7** Un enroulement cylindrique de fil conducteur parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$  est représenté sur le schéma suivant.

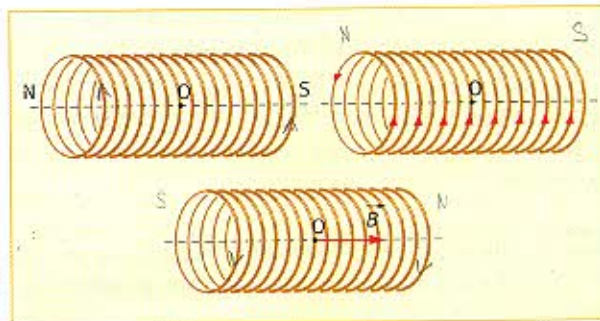
1. Comment désigne-t-on ce dispositif?

2. Du point de vue magnétique, à quoi peut-on comparer ce dispositif, vu de l'extérieur?



3. Au centre O de l'enroulement, représenter le vecteur champ magnétique.

**8** Recopier les schémas proposés, en les complétant de manière à y faire figurer les pôles nord et sud du solénoïde, le sens du courant, et la direction et le sens du vecteur champ magnétique au centre du solénoïde.

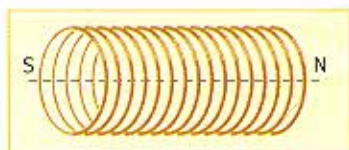


**9** Pour créer un champ magnétique uniforme dans une région de l'espace, on utilise un solénoïde parcouru par un courant électrique d'intensité  $I > 0$ .

1. Schématiser le dispositif. Indiquer le sens du courant électrique  $I$  et les faces nord et sud du solénoïde.
2. Représenter quelques lignes de champ orientées, dans la région où le champ magnétique est uniforme.

**10** Le schéma suivant représente un solénoïde parcouru par un courant électrique.

1. Dans quelle région peut-on considérer que le champ magnétique est uniforme?



2. Représenter une ligne de champ magnétique orientée dans cette région.
3. Devant chaque face, à l'extérieur du solénoïde, représenter une aiguille aimantée en indiquant ses pôles magnétiques.
4. Indiquer le sens du courant électrique dans le solénoïde.

### Valeur du champ magnétique au centre d'un solénoïde long

**11** Comment varie la valeur du champ magnétique au centre d'un solénoïde long?

1. si on double son nombre de spires?
2. si on double sa longueur?
3. si on double son nombre de spires et sa longueur?

**12** Indiquer comment varie la valeur du champ magnétique au centre d'un solénoïde de longueur  $L$  (grande devant les diamètres des spires), constitué de  $N$  spires et parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$ , si :

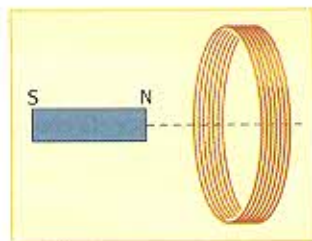
1.  $I$  augmente ( $N$  et  $L$  étant constants) ;
2.  $N$  augmente ( $I$  et  $L$  étant constants) ;
3.  $L$  augmente ( $N$  et  $I$  étant constants).

**13** Un solénoïde de longueur  $L = 50$  cm, de diamètre  $D = 5,0$  cm et comportant 500 spires, est traversé par un courant électrique d'intensité  $I = 2,2$  A.

1. Ce solénoïde peut-il être considéré comme long?
2. Calculer le nombre  $n$  de spires par unité de longueur de ce solénoïde.
3. En utilisant la relation  $B = \mu_0 n I$ , avec  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  SI, calculer la valeur du champ magnétique au centre de ce solénoïde.

**14** Un aimant droit et une bobine parcourue par un courant électrique continu, sont disposés selon un même axe, comme indiqué sur la figure suivante.

1. Recopier la figure ci-contre pour les deux sens possibles de parcours du courant électrique dans la bobine. En déduire dans chaque cas, les pôles nord et sud de la bobine.



2. Décrire de manière qualitative dans les deux cas l'interaction entre la bobine et l'aimant.

**3.** L'aimant est remplacé par une seconde bobine, identique à la première, et traversée par un courant électrique continu.

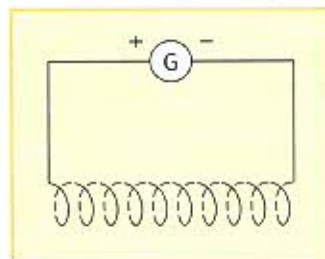
- a. Représenter les deux bobines sur un schéma, pour les deux sens possibles de parcours du courant électrique dans la première bobine. Indiquer le sens de parcours du courant dans la seconde bobine, de manière à ce que le pôle en regard de la première bobine soit de même nature que celui de l'aimant sur le schéma ci-dessus.

- b. Décrire de manière qualitative dans les deux cas l'interaction entre les deux bobines.

### EXERCICES À CARACTÈRE EXPÉRIMENTAL

#### 15 ★★ Champ magnétique au centre d'un solénoïde

Afin de vérifier expérimentalement les caractéristiques du champ magnétique au centre d'un solénoïde parcouru par un courant électrique, on réalise le montage dont le schéma est représenté ci-contre.



On utilise un générateur continu dont l'intensité est réglable.

1. Quel appareil de mesure peut-on utiliser pour mesurer l'intensité  $I$  du courant électrique traversant le solénoïde? Recopier le schéma ci-dessus en y plaçant cet appareil.
2. Indiquer le sens du courant dans le circuit et dans le solénoïde. Déterminer alors les faces nord et sud du solénoïde.
3. On place une aiguille aimantée au centre du solénoïde. Représenter cette aiguille en précisant ses pôles magnétiques. Indiquer alors la direction et le sens du champ magnétique au centre du solénoïde.
4. On retire alors l'aiguille aimantée et on place une sonde à effet Hall de façon à mesurer la valeur du champ magnétique au centre du solénoïde. Doit-on utiliser une sonde axiale ou une sonde tangentielle? Indiquer comment placer la sonde pour que le teslamètre mesure la valeur voulue. Justifier.
5. Avec un solénoïde long comportant  $n = 500$  spires par mètre, on relève les valeurs  $B$  du champ magnétique  $\vec{B}$  pour