

## TITRE DE LA LEÇON : CARACTERISTIQUES DU CHAMP MAGNETIQUE

Discipline : Sciences physiques

Sous-discipline : physique

Cycle : Lycée

-

Niveaux : première C et D

### • Résumé du cours

#### Aimants et bobines

- Un aimant est un corps développant naturellement un champ magnétique capable d'attirer les objets en fer, nickel, cobalt et chrome.
- On distingue les aimants naturels (ex. : oxyde magnétique  $Fe_3O_4$ ) et les aimants artificiels (ex. : aiguille aimantée, barreau aimanté). Les propriétés magnétiques d'un aimant ne se manifestent qu'aux pôles de l'aimant. On distingue le pôle **Nord** (extrémité de l'aiguille aimantée qui se dirige vers le nord géographique) et le pôle **Sud** (extrémité de l'aiguille aimantée qui se dirige vers le sud géographique).

**Ex.** : Un aimant, plongé entièrement dans la limaille (poudre) de fer, ne la retient qu'au niveau de ses pôles.



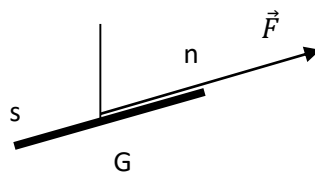
- Lorsqu'on rapproche les pôles de deux aimants, on constate que deux pôles de **même** nom **se repoussent** alors que deux pôles de noms **contraires s'attirent**.

La répulsion ou l'attraction observée est due aux forces magnétiques qui témoignent de l'existence d'un champ magnétique dans l'espace considéré.

**Remarque** : Une bobine parcourue par un courant électrique crée en son voisinage un champ magnétique semblable à celui d'un aimant. On parle alors de **l'analogie aimant-bobine**.

#### Champ magnétique.

- On appelle champ magnétique toute région de l'espace dans laquelle une aiguille aimantée est soumise à des forces magnétiques. Un champ magnétique est caractérisé en chacun de ses points par un vecteur champ magnétique noté  $\vec{B}$ . Il existe un champ magnétique aussi bien autour de la Terre qu'au voisinage d'un aimant ou d'un circuit parcouru par un courant électrique.
- Une petite aiguille aimantée suspendue par son centre de masse G à un fil sans torsion permet de caractériser un champ magnétique : l'orientation (Sud-Nord) de son axe SN donne la direction et le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  au point G. C'est le principe de fonctionnement d'une boussole.



- Un champ est dit **uniforme** dans une région de l'espace quand, en tout point de cette région, l'induction magnétique  $\vec{B}$  a même direction, même sens et même intensité.
- Dans un champ magnétique uniforme, un aimant droit est soumis à un couple de moment :  
$$\mathcal{M} = \mu \times B \times \sin \alpha$$
Avec  $\mathcal{M}$  en newton-mètre (N m) ;  $B$  l'intensité en tesla (T) ;  $\mu$  le moment magnétique de l'aimant en (N m/T) ;  $\alpha$  l'angle entre l'axe SN de l'aimant et la direction de  $\vec{B}$ .
- On appelle **lignes de champ magnétique** les courbes qui, en chacun de leurs points, sont tangentes au vecteur champ magnétique. Elles sont orientées dans le même sens que les vecteurs champ et se referment sur elles-mêmes. L'ensemble de ces lignes est le **spectre magnétique**. Dans le cas d'un champ magnétique uniforme, les lignes de champ sont des droites parallèles.

- Dans une région peu étendue, le **champ magnétique terrestre**  $\vec{B}_T$  est uniforme. Il est caractérisé par sa composante horizontale notée  $\vec{B}_0$  :  $B_0 = B_T \cos(I)$  ; avec  $I$  l'**inclinaison**, l'angle que fait le vecteur champ magnétique terrestre  $\vec{B}_T$  avec le plan horizontal.

• **Exercice résolu**

Une petite aiguille aimantée de moment magnétique  $\mu = 5.10^{-3} N m/T$  est suspendue par son centre de masse en un point A d'un champ magnétique ; sachant que pour maintenir son axe magnétique **sn** dans une direction perpendiculaire à celle de l'induction magnétique  $\vec{B}$  au point A, il faut lui appliquer un couple de moment  $\mathcal{M} = 2.10^{-5} N m$ . Calcule l'intensité de l'induction magnétique  $\vec{B}$ .

$$\text{Solution : } \mathcal{M} = \mu \times B \times \sin \alpha ; B = \frac{\mathcal{M}}{\mu \cdot \sin \alpha} = \frac{2.10^{-5}}{5.10^{-3} \times \sin 90^\circ} = 4.10^{-3} T.$$

• **Exercice d'application**

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes. Exemple : a) = vrai

- Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant.
- Les lignes d'induction d'un champ magnétique uniforme sont des droites parallèles.
- Un aimant est un corps capable d'attirer des objets en aluminium.
- Les pôles nord de deux aimants distincts se repoussent.

**Corrigé de l'exercice :**

- Vrai.
- Vrai.
- Faux.
- Vrai.