

18 septembre 1820

Un peu d'histoire

L'expérience d'**Oersted** est reproduite en France, pour la première fois, le 11 septembre 1820 à la séance de l'Académie des sciences de Paris. **André-Marie Ampère** (figure 1), un grand savant français, participe à cette séance et regarde attentivement la démonstration. L'expérience du professeur danois stimule immédiatement son imagination.

Des courants autour de la Terre

Ampère, voyant qu'un courant électrique aligne l'aiguille d'une boussole, se dit que si la Terre aligne elle aussi l'aiguille d'une boussole, c'est peut-être parce qu'elle est parcourue par des courants électriques.

L'expérience d'**Oersted** lui enseigne que l'aiguille de la boussole s'aligne perpendiculairement au courant. Pour expliquer l'alignement nord-sud de la boussole, il faudrait donc que la Terre soit parcourue par des courants circulaires perpendiculaires à son axe de rotation (figure 2).

Mais, puisque la Terre se comporte comme un gros aimant (volume 1, épisode 1-5), avec un pôle Sud et un pôle Nord magnétiques, des courants circulaires devraient donc se comporter comme des aimants. [1]



André-Marie Ampère (1775-1836)

Un solénoïde agit comme un aimant

Pour vérifier cette hypothèse, notre savant se propose de construire des solénoïdes de fils de laiton et d'y faire circuler un courant électrique.

Il parle de ces solénoïdes le 18 septembre 1820 à l'Académie des sciences et prédit que de tels solénoïdes devraient se comporter comme un barreau aimanté.

Dans les jours qui suivent, **Ampère** vérifie ses prédictions en fabriquant un solénoïde libre de s'orienter, grâce à des petits gobelets remplis de mercure (métal liquide) qui permettent un contact non rigide avec la pile électrique (figure 3). En approchant un pôle d'un barreau aimanté de l'une des extrémités du solénoïde, il l'attire. En approchant le même pôle de l'autre extrémité, il le repousse. Tout se passe donc comme si le solénoïde avait un pôle Nord magnétique à l'un de ses bouts et un pôle Sud à l'autre bout.

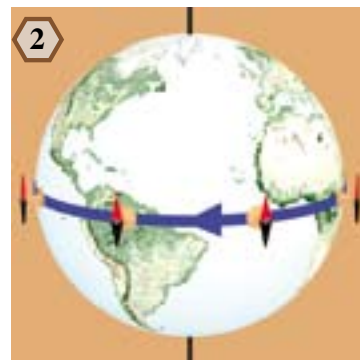
Par ailleurs, en plaçant plusieurs boussoles autour d'un solénoïde de courant, les aiguilles prennent des orientations similaires à celles qu'elles prendraient autour d'un barreau aimanté (compare la figure 4 du présent épisode avec la figure 4 de l'épisode 1-5 du volume 1).

Une vision nouvelle

Ampère se dit que si un solénoïde de courant se comporte comme un barreau aimanté, on peut tout aussi bien dire qu'un barreau aimanté se comporte comme un solénoïde de courant. Par conséquent, le magnétisme du barreau serait causé par les courants électriques qui y circulent.

Il exprime cette opinion le 18 octobre 1820 à l'Académie des sciences. Il y expose également sa conception du magnétisme terrestre, qui serait causé, selon lui, par des courants électriques à l'intérieur de la planète.

Il ne tarde pas à préciser que, dans le fer et l'acier, ce sont des molécules magnétiques (volume 1, épisode 1-8)



Selon Ampère, ce sont des courants électriques circulant autour de la Terre (dans la direction de la flèche) qui alignent les aiguilles des boussoles.

qui sont le siège de petits « courants moléculaires » (épisode 2-9). C'est en alignant ces « solénoïdes moléculaires » qu'on aimante un barreau d'acier.

Toutes les visions d'**Ampère** sont très près de nos conceptions actuelles et ses travaux vont faire oublier les fluides magnétiques de **Coulomb** (volume 1, épisode 1-8).



Expérience réalisée par Ampère, démontrant qu'un solénoïde de courant se comporte comme un barreau aimanté.



Extrait du livre :

Sur la route de l'électricité 2. LES PILES ÉLECTRIQUES ET L'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE
Pierre Langlois, Éditions MultiMondes, 2006, 128 p. ISBN 2-89544-086-7 24,95 \$ Can

© Tous droits réservés – POUR USAGE PRIVÉ SEULEMENT

Renseignements: <http://www.multim.com> ou multimondes@multim.com

Site de l'auteur: <http://www.planglois-pca.com>

Au laboratoire

Nous allons vérifier l'hypothèse selon laquelle un solénoïde de courant se comporte comme un barreau aimanté.

Pour construire ton solénoïde, utilise une quinzaine de mètres de fil électrique isolé de 0,7 mm de diamètre environ (calibre 22 AWG) pour les travaux d'électronique. Prends du fil de cuivre à un seul brin (plus rigide et plus facile à enrouler). Enroule ce fil autour d'un tube de carton de 3 à 4 cm de diamètre et de 10 à 12 cm de longueur, en faisant deux rangées de 50 tours environ. Pour fixer le fil au départ de l'enroulement, perce un petit trou dans le tube ou utilise du ruban adhésif. Fixe les deux rangées de fil au tube, à l'aide de ruban adhésif, à chaque extrémité de l'enroulement.

Au début et à la fin de l'enroulement, laisse dépasser 10 cm de fil et tortille les deux bouts (figure 4). Finalement, dénude les extrémités sur approximativement 2 cm.

Pour faire circuler un courant, utilise deux piles de format D et le porte-piles que tu as construit à l'épisode 2-1. Branche la pile électrique au solénoïde à l'aide des deux fils de connexion munis de pinces alligator.

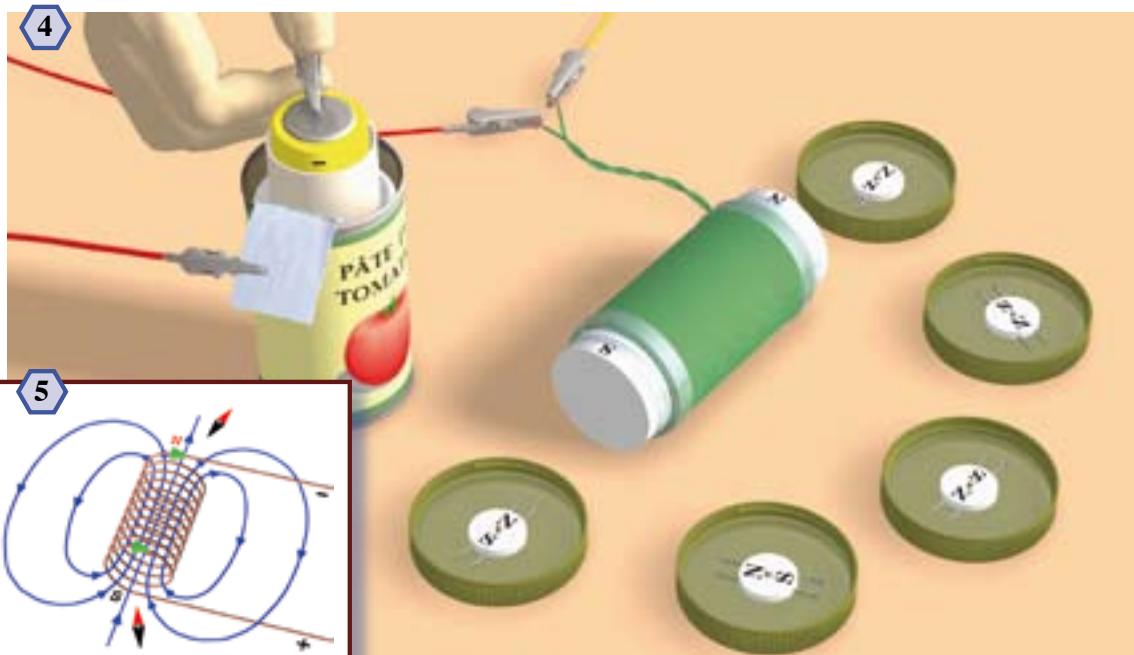
ATTENTION, n'établis le contact avec les piles que pendant une à deux secondes à la fois, pour éviter une surchauffe des piles. Si le contact était maintenu sur une période prolongée, cela pourrait les endommager (courant fort).

Observe bien les alignements des aiguilles de ta «boussole pratique», à différents endroits autour du solénoïde. Compare-les avec les alignements

Matériel requis

- 2 piles D et le porte-piles de l'épisode 2-1
- 2 fils de connexion avec pinces alligator
- la « boussole pratique » de l'épisode 1-1 du volume 1
- un tube de carton de 3 à 4 cm de diamètre et de 10 à 12 cm de longueur
- 15 m de fil de cuivre isolé, dont le diamètre du cuivre est d'environ 0,7 mm (calibre 22 AWG) pour les travaux d'électronique
- du ruban adhésif

autour d'un aimant (épisode 1-5 du volume 1). La similitude des alignements est évidente.



Lignes du champ magnétique d'un solénoïde. Les flèches vertes indiquent le sens du courant. En inversant ce dernier, le sens des lignes s'inverse.

Un solénoïde parcouru par un courant aligne les aiguilles de boussoles de la même façon qu'un barreau aimanté, et se comporte comme si l'un de ses bouts était un pôle Nord magnétique et l'autre bout, un pôle Sud. L'alignement des aiguilles de boussoles reflète la forme des lignes du champ magnétique autour d'un solénoïde (voir la figure 5 à gauche, l'épisode 1-7 du volume 1 et l'épisode 2-2 du présent volume).

Pour en savoir plus

1. *De l'action exercée sur un courant électrique par un autre courant, le globe terrestre ou un aimant*, André-Marie AMPÈRE, dans Collection de mémoires relatifs à la physique, publiées par la Société française de physique, tome 2, Gauthier-Villars, Paris, 1885, p. 7 à 54 (particulièrement les pages 44 à 47). Ce mémoire renferme le résumé des lectures faites par AMPÈRE à l'Académie des sciences de Paris les 18 et 25 septembre, les 9, 16 et 30 octobre, et le 6 novembre 1820.
2. *Physique et physiciens*, Robert MASSAIN, Éditions Magnard, Paris, cinquième édition, 1982, p. 136 à 142.



Extrait du livre :

Sur la route de l'électricité 2. LES PILES ÉLECTRIQUES ET L'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE
Pierre Langlois, Éditions MultiMondes, 2006, 128 p. ISBN 2-89544-086-7 24,95 \$ Can

© Tous droits réservés – POUR USAGE PRIVÉ SEULEMENT

Renseignements: <http://www.multim.com> ou multimondes@multim.com

Site de l'auteur: <http://www.planglois-pca.com>