

L'expérience d'Oersted

Par Christine Blondel et Bertrand Wolff

Séquence filmée

Voici l'expérience d'Oersted telle qu'on la présente au lycée, depuis près de deux siècles. Ici dans un amphithéâtre ancien du lycée Émile-Zola de Rennes.

Cette expérience a montré pour la première fois, en 1820, une interaction entre un courant électrique et un aimant.

Nous ne la reproduisons pas exactement à l'identique. Ainsi nous utilisons une pile commerciale de 4.5 volts. Oersted, lui, utilisait une variante de la pile de Volta.

Voici, en arrière-plan, une pile de Volta.

(Gravure) Pile à auges

Et voici une gravure de la variante dite "pile à auges", utilisée par Oersted.

(Photo) Pile à auges

Cette pile à auges était beaucoup plus puissante que celle de Volta.

Séquence filmée

Voyons de plus près les autres éléments de cette expérience : un fil métallique, et une boussole qui se trouve naturellement orientée suivant la direction du nord magnétique terrestre.

Nous amenons le fil au-dessus de la boussole, dont la moitié rouge pointe vers le nord

Alors qu'Oersted reliait à la main le fil métallique à la pile (*Gravure*), nous utilisons ici un interrupteur.

Appuyons sur l'interrupteur. On voit la boussole dévier et osciller jusqu'à prendre une nouvelle position d'équilibre. Le passage de l'électricité dans le fil conducteur agit donc sur un aimant.

Lorsqu'on ouvre l'interrupteur, la boussole revient à sa position initiale, nord-sud.

Reprenons l'observation de plus près.

Que se passe-t-il si la boussole se trouve au départ dans une autre position par rapport au fil ?

Si l'on place la boussole, toujours parallèlement au fil, mais dans le même plan horizontal, on n'observe aucune déviation.

Si l'on place la boussole au-dessus du fil, elle dévie à nouveau, mais en sens inverse.

Ces observations étaient difficiles à comprendre...

Portrait d'Oersted, puis Animation 3D

Oersted parvient à les interpréter en imaginant un effet magnétique en spirale autour du fil, comme une sorte de tourbillon qui entraînerait la boussole.

Portrait d'Ampère

Cette question est aussitôt reprise par Ampère.

Animation : la direction de la boussole

Il précise d'abord que la direction de la boussole résulte d'un compromis entre deux effets magnétiques : celui dû au magnétisme terrestre, et celui qui est dû au fil conducteur.

Sans magnétisme terrestre, la boussole se placerait perpendiculairement au fil, affirme-t-il avant même de l'avoir vérifié expérimentalement.

C'est avec Ampère qu'apparaît pour la première fois un concept nouveau, celui de *courant électrique*.

Portrait d'Ampère

En effet jusque là, on pensait généralement qu'il se produisait une série de décharges de la pile à travers le fil conducteur.

Ampère s'attache à explorer les effets magnétiques tout au long du circuit et constate que...

Animation 3D : circuit et boussoles

...la déviation de l'aiguille est la même en chaque point du fil.

Mieux : si on place la boussole sur la pile, elle dévie pareillement.

Séquences filmées :

- Déviation de la boussole posée sur la pile

Aux yeux d'Ampère, cette déviation caractérise le "quelque chose" qui parcourt le circuit, y compris à l'intérieur de la pile. Ce "quelque chose", il le nomme courant électrique, sans préciser sa nature. Il définit son sens par une convention restée en usage jusqu'à nos jours : à l'extérieur de la pile, le courant va de son pôle plus à son pôle moins.

- Un bonhomme d'Ampère de papier

Et il propose alors son célèbre observateur pour relier sens du courant et déviation de l'aiguille. Conformément à ses instructions, nous avons découpé un « bonhomme » en papier, vu ici de dos, que nous disposons sur le conducteur rectiligne.

- Installation du bonhomme et vue de détail de la déviation sous le fil.

Le courant électrique entre par ses pieds et sort par sa tête, et le bonhomme regarde vers la boussole.

Dans ces conditions, dit Ampère, le pôle nord de la boussole dévie du côté indiqué par le bras gauche du bonhomme.

Ampère propose encore d'évaluer l'intensité du courant par la déviation plus ou moins grande de l'aiguille, et baptise "galvanomètre" l'instrument dont il suggère le principe.

- Déviation d'un ampèremètre à cadre mobile

Notre ampèremètre, fondé sur un principe voisin, montre que pour observer une déviation notable, il faut un courant de l'ordre de quelques ampères.

Décembre 2005