Site *Ampère, HISTOIRE DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU MAGNÉTISME*

Synopsis de la vidéo *Aimants et courants, quelques expériences inspirées d'Ampère*

***Séquence filmée :* l'expérience d'Oersted**

En 1820 le danois Œrsted tend un fil conducteur au dessus d'une aiguille aimantée. Lorsque ce fil relie les deux pôles d'une pile, l'aiguille dévie.

Portraits de Laplace, Poisson, Biot

A Paris, la première réaction des physiciens et mathématiciens, convaincus de l'indépendance des phénomènes électriques et magnétiques, est l'incrédulité.

Portrait d'Ampère

Mais avec Ampère ce phénomène devient la source d'une branche nouvelle de la physique, *l'électrodynamique*, science des interactions entre *courants électriques*.

***Séquence filmée :* l'expérience d'Oersted**

Pour Ampère, la cause de la déviation de l'aiguille aimantée est en effet une *circulation* de charges électriques dans le fil. C'est cette circulation qu'il nomme *courant électrique.* Il fait l'hypothèse que des courants électriques circulent également à l'intérieur de l'aiguille aimantée.

***Séquence filmée :* interactions entre aimants droits**

Tous les phénomènes magnétiques, en particulier les attractions ou répulsions entre aimants, seraient alors ramenés à des interactions entre courants. Il écrit *(Voix d'Ampère)* "je conçois les aimants, comme devant uniquement leurs propriétés à des courants électriques. dans des plans perpendiculaires à leur axe "

Spirales conductrices (manuscrit d'Ampère, puis photo)

Des spirales parcourues par un courant devraient alors produire les mêmes effets que des pôles d'aimants.

Appareil à deux spirales (manuscrit d'Ampère, puis planche de son Mémoire du 20 octobre 1820)

Pour le vérifier, Ampère imagine cet appareil et il constate que, suivant son attente, les deux spirales s'attirent ou se repoussent selon qu'elles sont parcourues par des courants de même sens ou de sens contraires.

***Séquences filmées :* interactions entre deux bobines plates**

- A l'aide de ce dispositif plus simple, faisons passer dans deux bobines plates des courants de même sens. Elles s'attirent comme le feraient deux pôles opposés d'aimants.

- Inversons le sens du courant dans l'une des bobines. Elles se repoussent.

- Lors de cette répulsion, il arrive que l'une des bobines fasse un demi-tour. Les courants sont à nouveau dans le même sens et on retrouve l'attraction

- Approchons un aimant d'une des bobines. La bobine est vivement attirée... puis repoussée si on approche l'autre pôle de l'aimant.

- Si elle fait demi-tour, elle est à nouveau attirée.

- Conformément à l'hypothèse d'Ampère, les deux faces d'une bobine se comportent comme les deux pôles d'un aimant.

Appareil d'Ampère : solénoïde suspendu (manuscrit , puis planche du Mémoire du 20 octobre 1820)

(Voix d'Ampère) "J'ai imité tous les phénomènes que présentent les aimants avec des conducteurs roulés en hélice...". De telles hélices, qu'Ampère baptise " solénoïdes ", doivent reproduire mieux encore que les spirales les effets des barreaux aimantés. Il conçoit un appareil où le solénoïde peut tourner librement autour d'un axe vertical constitué par deux tiges conductrices. Les extrémités de ces tiges reposent dans deux petits godets remplis de mercure, qui peuvent être reliés à une pile.

<u>Séquences filmées :</u> action d'un aimant sur un solénoïde mobile

- avec un appareil ancien de la Fondazione Scienza e Tecnica, Florence

Cet appareil est très semblable à celui d'Ampère.
Remplissons les godets de mercure... et plaçons le solénoïde.
Faisons passer le courant. Un aimant repousse cette extrémité... et attire l'autre.

- au lycée E.-Zola de Rennes

Avant que l'emploi du mercure ne soit interdit en lycée, on y utilisait des dispositifs plus rudimentaires. Les extrémités de ce solénoïde, suspendu par un fil très fin, plongent dans deux rigoles remplies de mercure, elles-mêmes reliées aux bornes d'un générateur.

Une extrémité du solénoïde est attirée par le pôle nord de l'aimant, comme si elle était elle-même un pôle sud. Si l'on retourne l'aimant, elle est repoussée, et c'est l'autre extrémité qui est attirée... jusqu'à ce que l'on retourne à nouveau l'aimant … et ainsi de suite. Un solénoïde se comporte donc comme un aimant, ce qui conforte pour Ampère l'hypothèse de l'existence de courants à l'intérieur des aimants.

Le magnétisme terrestre oriente la boussole. Exerce-t-il une action analogue sur un solénoïde mobile ? En l'absence de courant le solénoïde reste en équilibre dans une position quelconque. Établissons un courant d'une dizaine d'ampères. Le solénoïde tend à s'orienter, comme la boussole.

Mais d'où vient le magnétisme terrestre si ce n'est, écrit Ampère *(voix d'Ampère)* "des courants semblables que j'admets dans le globe terrestre" ?

Appareil d'Ampère : interaction entre deux courants parallèles (planche du Mémoire du 20 octobre 1820)

Deux semaines seulement après avoir assisté à l'expérience d'Oersted, Ampère affirme que tous les phénomènes présentés par les aimants, les courants et le globe terrestre peuvent s'expliquer à partir d'une loi générale, selon laquelle deux courants parallèles de même sens s'attirent tandis que deux courants de sens contraire se repoussent. Avec cet appareil, il espérait pouvoir mesurer cette force.

<u>Séquences filmée:</u> attraction et répulsion entre courants parallèles

Ce dispositif pédagogique simple permet la vérification qualitative :
Courants de même sens, attraction... De sens contraire, répulsion...

Photo de la maison de jeunesse d'Ampère à Poleymieux

A Poleymieux, où la maison de jeunesse d'Ampère abrite aujourd'hui un musée consacré à l'histoire de l'électricité, on présente un effet amusant des attractions entre courants parallèles.

Schéma puis <u>séquence filmée :</u> oscillations d'un solénoïde à spires non jointives

Lorsque les spires d'une hélice sont parcourues par un courant, elles constituent des courants parallèles qui s'attirent entre eux. L'hélice se contracte et son extrémité inférieure sort du mercure dans lequel elle plongeait, ce qui provoque l'ouverture du circuit. En l'absence de courant les spires se distendent à nouveau, sous l'action de leur poids... et ainsi de suite.

Divers appareils d'Ampère (Planche 1 de la "Théorie des phénomènes électrodynamiques...")

Pour un mathématicien comme Ampère, ces expériences qualitatives qui lui suggèrent des propriétés essentielles, ne sauraient suffire. Aussi conçoit-il par ailleurs une série d'appareils complexes, destinés à fournir une base expérimentale à sa théorie mathématique de l'électrodynamique.

Générique de fin, crédits photos, ...

Mai 2009