

COLLECTION  
DE  
**MÉMOIRES**

RELATIFS A LA  
**PHYSIQUE,**

PUBLIÉS PAR  
LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE.

---

TOME II.

—  
MÉMOIRES SUR L'ÉLECTRODYNAMIQUE.

PREMIÈRE PARTIE.

---

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE  
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Augustins, 55.

—  
1885

## VIII.

ANALYSE DES MÉMOIRES LUS A L'ACADÉMIE  
LES 11 ET 26 DÉCEMBRE 1820 ET LES 8 ET 15 JANVIER 1821 (1);

PAR M.-A. AMPÈRE.

Dans la séance du 11 décembre, M. Ampère a lu une Note sur quelques expériences qu'il venait de faire : l'une d'elles confirme ce qu'il avait dit dans le Mémoire lu le 4 décembre, et tend à prouver qu'en effet la valeur de la fraction  $\frac{n}{m}$  est très petite et doit être considérée comme absolument nulle.

M. Ampère termine cette Note en remarquant l'analogie que présente la formule

$$\frac{gh \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma}{r^2}$$

avec celle qui exprime la quantité de chaleur rayonnante qu'une portion infiniment petite de surface reçoit d'une autre petite portion de surface ou qu'elle lui envoie. Il résulte de cette analogie que deux portions de surface couvertes de courants électriques dirigés dans le même sens exercent, à quelque distance que ce soit, la même action attractive ou répulsive sur un point pour lequel elles interceptent des portions égales d'une surface sphérique infinie, de même que des surfaces également échauffées exercent, dans le même cas, la même action calorifique. Il s'ensuit aussi que, si les courants électriques des deux surfaces ont lieu en sens contraire, les actions qu'elles exercent dans ce cas se détruisent mutuellement (2). C'est sur cette considération que M. Ampère fonde une explication très simple des diverses circonstances qu'on observe

(1) Extrait d'un article inséré dans les *Annales des Mines*, t. V, p. 535-558, et reproduit dans le *Recueil d'Observations électrodynamiques*, p. 69-90. (J.)

(2) Ce théorème est le théorème inexact auquel il est fait allusion dans la Note précédente. (J.)

dans l'action mutuelle de deux aimants. Il en indique plusieurs, qui résultent immédiatement de cette conséquence de sa formule, et qui ne s'expliquent pas aussi bien dans l'hypothèse ordinaire sur la cause des phénomènes magnétiques. Quelques faits semblent si peu d'accord avec cette hypothèse, qu'on ne voit guère comment ceux qui l'adoptent pourraient en rendre raison. Tels sont la disposition de la limaille de fer sur un parallélépipède d'acier aimanté; le changement d'attraction en répulsion entre un aimant et un fil conjonctif dont les directions sont un angle droit, quand le fil conjonctif, en se mouvant parallèlement à lui-même, passe d'une situation où il correspond à l'intervalle des deux pôles de l'aimant, à une situation où il se trouve hors de cet intervalle; et une observation de M. Boisgiraud, que ce physicien a publiée avec d'autres expériences intéressantes, dans le cahier de novembre des *Annales de Chimie et de Physique* (1).

Dans la séance du 18 novembre 1820, M. Biot lut un Mémoire où il donna, d'après l'expérience, la loi suivant laquelle l'action d'un conducteur voltaïque est à chacun de ses points proportionnelle au sinus de l'angle que forme sa direction avec la ligne menée de ce point à celui sur lequel il agit, conformément à la formule que M. Ampère avait communiquée le 4 décembre à l'Académie, et dont il avait parlé à M. Arago dès le 8 novembre, en rédigeant avec lui une Note insérée deux jours après dans le *Moniteur*. Les expériences que M. Biot rapporte dans son Mémoire ont été faites postérieurement à cette dernière époque, mais avant le 4 décembre, et sans qu'il eût connaissance de la formule dont le résultat qu'il a obtenu est un cas particulier.

Dans la séance du 26 décembre suivant, M. Ampère lut un Mémoire, qui est une suite de celui qu'il avait lu le 4 du même mois, et dans lequel, après avoir montré l'importance de la loi qu'il avait communiquée à l'Académie le 6 novembre 1820, par les conséquences qu'il en avait tirées, l'auteur avait annoncé que, cette loi n'ayant encore été vérifiée qu'à l'égard des conducteurs pliés en hélice, il s'occuperait des moyens de s'assurer qu'elle n'avait pas lieu seulement dans le cas où les conducteurs sont de cette forme, mais à l'égard des courants électriques, en général, de

---

(1) Voir plus haut, p. 53.



quelque manière que soient disposés les fils métalliques qu'ils parcourent.

Comme c'est de cette loi qu'il a déduit l'expression analytique de l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de courants électriques, dont on peut conclure, par les méthodes ordinaires d'intégration, toutes les circonstances de cette action, pour des courants de grandeur finie, soit à l'égard de ceux qu'on produit avec une pile de Volta, soit à l'égard des courants disposés dans les aimants, de la manière qu'il a précédemment expliquée, on sent qu'il a dû chercher les moyens de la vérifier par des expériences directes et susceptibles de précision.

D'après l'énoncé déjà donné de cette loi, il est aisé de voir qu'elle se réduit à ceci :

Si l'on fixe sur la direction d'un courant électrique deux points infiniment rapprochés, et qu'on substitue à la petite portion de courant comprise entre ces points une autre portion de ce même courant, suivant une ligne pliée ou contournée d'une manière quelconque, mais se terminant toujours aux mêmes points, sans s'en écarter nulle part à une distance finie, cette substitution ne changera en aucune manière l'action exercée, dans quelque direction que ce soit, par la petite portion de courant que l'on considère sur une portion de courant électrique éloignée de la première d'une quantité finie.

M. Ampère remarque qu'il n'en est ainsi que parce que tous les points de la ligne supposée infiniment petite sont censés à la même distance de celui sur lequel elle agit; d'où il suit que l'action d'un circuit fermé infiniment petit serait nulle, par la compensation qui aurait toujours lieu entre l'attraction exercée par une de ces moitiés et la répulsion exercée par l'autre sur un point situé à une distance finie; mais les forces égales, dues à l'action de ce point sur les deux moitiés du circuit, n'en tendraient pas moins à placer celui-ci dans une direction déterminée qu'elles conspirent à lui donner. Les courants électriques d'un aimant devant être considérés comme des circuits infiniment petits, relativement à leurs distances aux courants terrestres, sont ainsi amenés, par l'action de ces derniers, dans une direction déterminée, sans qu'il en résulte aucune force tendant à les transporter dans l'espace, ce qui est conforme à l'expérience. Si un circuit

d'une grandeur finie produit des attractions ou des répulsions, c'est uniquement parce que, l'action diminuant en raison inverse du carré de la distance, il n'y a plus, entre les actions produites par ses diverses portions qui se trouvent à différentes distances du courant électrique ou de l'aimant sur lequel il agit, la même compensation qui aurait lieu nécessairement si elles étaient toutes à la même distance de ce courant ou de cet aimant.

L'auteur donne ensuite la description d'un instrument propre à vérifier directement la loi que nous venons d'énoncer, instrument qu'il a depuis fait construire, et avec lequel il a fait des expériences qui en confirment pleinement l'exactitude, quelle que soit la manière dont les petites portions du fil conducteur sont pliées ou contournées (1).

.....

Dans un dernier Mémoire, lu à l'Académie des Sciences les 8 et 15 janvier 1821, M. Ampère a donné quelques essais de calcul, relatifs à l'action mutuelle d'un fil conjonctif et d'un aimant, d'après les formules qui lui servent pour déduire de la loi dont nous venons de parler toutes les circonstances de cette action; il l'a terminé par l'examen d'une question qui ne lui paraît pas susceptible d'être résolue d'une manière certaine, avant qu'on ait poussé plus loin ces calculs et qu'on ait comparé les résultats avec ceux de l'expérience, dans des cas où l'on n'a point encore fait d'observation précise. Il s'agit de savoir si les courbes fermées, suivant lesquelles ont lieu les courants électriques qui donnent à l'acier aimanté les propriétés qui le caractérisent, sont situées concentriquement autour de la ligne qui joint les deux pôles de l'aimant, ou si ces courants sont répartis dans toute sa masse autour de chacune de ses particules, toujours dans des plans perpendiculaires à cette ligne. Plusieurs considérations que l'auteur n'a pas développées lui semblent donner quelques probabilités de plus à cette dernière manière de concevoir l'existence des courants électriques dans les aimants; mais, comme presque tous les phénomènes connus jusqu'à présent s'expliquent également bien dans

---

(1) Cet instrument ne diffère que par des détails de construction de celui qui sera décrit plus loin (art. XVIII) d'une manière plus complète, et qui est représenté dans la *fig.* 1 de cet article. (J.)



la première, il a cru devoir laisser cette question indécise, jusqu'à ce que de nouveaux calculs et de nouvelles expériences aient fourni toutes les données nécessaires à sa solution (1).

---

(1) C'est dans ce passage, extrait textuellement du Mémoire inédit, lu le 15 janvier 1821, qu'apparaît, pour la première fois, l'hypothèse des courants particuliers. Cette hypothèse avait été suggérée à Ampère par Fresnel, comme il résulte du fragment suivant, écrit de la main d'Ampère, et qui devait faire partie d'un Mémoire sur la *Theorie du Magnetisme*, qu'Ampère préparait à ce moment et qu'il ne put terminer à cause du mauvais état de sa santé. (*Voir la Réponse à la Lettre de Van Beck*, art. XVII.) (J.)

« Cette hypothèse (l'hypothèse des courants autour des particules) m'a été communiquée par M. Fresnel, qui trouvait plusieurs avantages à considérer de cette manière les courants électriques de l'aimant. Je m'écarterais trop de mon sujet si je voulais exposer les raisons qui peuvent l'appuyer, celles qui me paraissent rendre plus probable la manière dont j'ai d'abord conçu les courants électriques de l'aimant, telle que je l'ai admise dans le cours de ce Mémoire, et surtout si je voulais examiner une troisième manière de les concevoir, qui, conservant complètement l'analogie des courbes fermées dans des plans perpendiculaires à l'axe d'un aimant, et des lignes qui vont de l'extrémité positive d'un fil conducteur à l'extrémité négative, parallèlement à sa longueur, analogie prouvée par un si grand nombre de faits qu'elle m'a, pour la plupart, indiqués d'avance, présentait, pour le calcul de l'action mutuelle de deux courants, la même facilité que l'hypothèse de M. Fresnel, et tendait, en outre, à ramener à un principe unique les attractions et répulsions électriques ordinaires, et celles que j'ai reconnues entre deux courants électriques, en rendant compte de toutes les différences qui semblent établir, entre les uns et les autres, une dissemblance ou même une opposition complète.

« Cette troisième hypothèse, que j'avais déduite de quelques faits que j'ai reconnus depuis s'expliquer également bien dans celle que j'expose ici, est d'ailleurs trop éloignée de la manière dont tous les physiciens ont considéré la cause des phénomènes électriques pour qu'on puisse s'y arrêter. Quelle que soit l'opinion qu'on adopte sur de pareils sujets, les faits et les lois auxquelles ces faits sont soumis restent les mêmes, ainsi que les moyens par lesquels il est donné à l'homme d'arriver à la connaissance de ces lois. »

---

