

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

XXI.

EXTRAIT D'UNE LETTRE ADRESSÉE A M. FARADAY;

PAR M.-A. AMPÈRE (¹).

Paris, 10 juillet 1822.

MONSIEUR,

Je suis vraiment si confus de n'avoir pas répondu de suite aux différentes lettres que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, que je ne sais comment vous en faire agréer mes excuses. La correspondance que vous avez la bonté d'entretenir avec moi est cependant bien précieuse pour moi; vos découvertes, en enrichissant la Physique de faits nouveaux, sont la principale cause de ce que j'ai pu ajouter à ce que j'avais fait, il y a deux ans, sur les phénomènes électrodynamiques. Mon silence forcé est venu surtout de ce que les occupations journalières que j'ai à l'École Polytechnique et dans l'Université, non seulement ne me laissent presque pas un moment à consacrer à d'autres occupations, mais encore me laissent dans un état de fatigue où je deviens incapable d'écrire. Je m'étais malheureusement proposé de vous faire une longue lettre où j'aurais exposé toutes les preuves qui me paraissent augmenter tous les jours en faveur de la manière dont j'ai ramené les phénomènes de l'aimant à ceux que j'ai découverts et annoncés à l'Institut, dans ses séances du 18 et du 25 septembre 1820, relativement à l'action mutuelle de deux conducteurs voltaïques, et, dans la séance du 30 octobre 1820, relativement à celle que la Terre exerce sur un conducteur mobile. Je n'ai jamais eu le temps nécessaire pour rédiger cette lettre, et je me sens d'autant plus coupable envers vous, à cet égard, que vous m'avez constamment répondu aussitôt mes lettres reçues, ce dont

(¹) Lettre inédite. La minute autographe fait partie des papiers d'Ampère appartenant à l'Académie. Cette lettre, commencée à Paris, a été terminée à Clermont, le 25 juillet.

(J.)

je vous ai une obligation infinie, et ce qui me fait regretter encore plus vivement de ne vous avoir pas pu montrer de mon côté la même exactitude.

..... (').

La question au sujet des phénomènes dont nous nous occupons me semble consister uniquement à savoir si j'ai eu raison de supposer les courants en long dans les fils conducteurs et en travers dans les aimants, ou s'il faut admettre, comme M. Wollaston, qu'ils sont, au contraire, en long dans les aimants et en travers dans les fils conducteurs. Quand même les deux suppositions expliqueraient également bien les phénomènes, la mienne serait préférable comme s'accordant avec la théorie de Volta, sur l'instrument qui porte son nom, théorie qui montre comment les deux électricités doivent se porter, en sens opposés, le long du conducteur, d'une extrémité de la pile à l'autre, tandis que dans tout ce que nous savons de la nature de la pile, rien n'indique comment les fluides électriques pourraient tourner autour du conducteur, ni pourquoi ils tourneraient autour de ce conducteur plutôt dans le sens où l'on suppose qu'ils tournent en effet, que dans le sens opposé.

Cette objection n'a pas lieu dans ma manière d'expliquer les phénomènes, parce que j'admets d'abord que les courants préexistants autour de chaque particule du fer ou de l'acier, y sont dirigés dans toutes sortes de sens avant l'aimantation, d'où il suit que leur action totale sur un point situé à l'extérieur est nécessairement nulle. J'attribue, comme une chose probable, de semblables courants aux particules de tous les corps, mais j'admets qu'ils y restent invinciblement dans cette situation où ils ne peuvent agir au dehors, lorsque ces corps ne sont pas susceptibles d'aimantation; au contraire, dans le fer, le nickel et le cobalt, cette situation peut être changée, et ce changement a lieu par l'action, soit d'un fil conducteur, soit de la terre, soit d'un aimant qui dirige ces courants particuliers, précisément comme elle dirige, dans mes expériences, un conducteur plié de manière à faire un circuit presque fermé; elle tend donc à les diriger tous

(') Une page supprimée relative à l'envoi de quelques-uns de ses Mémoires. (J.)

dans le même sens, et alors ils agissent au dehors, et je montre, tant par le raisonnement que par les expériences faites avec des hélices, qu'ils doivent alors, d'après les lois de l'action mutuelle de deux courants électriques, agir précisément comme le font, en effet, les aimants.

Des deux différences que vous avez remarquées entre la manière d'agir des aimants et des hélices, l'une, qui est relative à l'action d'une hélice sur un aimant placé dans son intérieur, ne peut être objectée à ce que je viens de dire, puisque les courants d'un aimant existant autour de chacune de ses particules ne peuvent jamais se trouver dans le cas d'agir que sur des points situés hors des circuits voltaïques qu'ils forment; l'autre différence, relative à la situation des points connus sous le nom de *pôles*, que j'avais d'abord expliquée par une plus grande intensité de l'électrisation dynamique au milieu de l'aimant, l'est plus naturellement et plus complètement d'après un travail que je n'ai pas encore publié, mais qui est indiqué dans l'*Analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences*, pendant l'année 1821, partie mathématique, page 22. Cette *Analyse* a été publiée au mois d'avril dernier. Quant aux résultats de ce travail, il me faudrait plus de temps que je n'en ai pour les exposer en détail : ils sont fondés sur ce que l'action mutuelle des courants d'un même aimant, d'après les lois de cette action, ne peut manquer d'incliner sur son axe ceux qui existent dans des particules situées hors de son axe, et cela d'autant plus qu'elles sont plus loin de cet axe et du milieu de l'aimant, en leur donnant la situation représentée dans la *fig. 25* de la *Pl. VI* du *Recueil* de mes *Mémoires* (¹).

Cette inclinaison des courants des particules des aimants ne me sert pas seulement à rendre raison de la différence que vous avez remarquée entre la situation des pôles d'un aimant et ceux d'une hélice, mais encore à expliquer plusieurs phénomènes qu'offrent les aimants, et, entre autres, la disposition que prend de la limaille de fer soit autour, soit sur la surface d'un aimant, et, en particulier, sur les arêtes de ses bases, disposition qui n'a jamais été expliquée dans la théorie ordinaire de l'aimant, fondée sur la supposition de deux fluides magnétiques, et que je crois avoir le

(¹) Voir p. 155, *fig. 2*.

premier fait rentrer dans les lois des autres phénomènes magnétiques, et en en rendant raison par l'inclinaison des courants des particules des aimants, relativement aux axes de ces aimants; il est vrai que depuis un professeur de Physique plein de mérite ⁽¹⁾, et qui prépare dans ce moment un Ouvrage sur les phénomènes électrodynamiques, a remarqué que cette disposition pouvait aussi être expliquée dans la théorie des deux fluides magnétiques, en concevant que chaque particule contenant un excès de fluide austral à une de ses extrémités et un excès de fluide boréal à l'autre, l'axe magnétique de cette particule n'était pas, comme on le suppose ordinairement, parallèle à l'axe de l'aimant, mais qu'il lui était incliné de manière à se trouver perpendiculaire au plan dans lequel je montre que le courant électrique de la même particule doit se trouver dirigé par la combinaison de la cause extérieure qui a aimanté le barreau avec l'action qu'exercent, sur ce courant, ceux de toutes les autres particules du même barreau, dès qu'il a reçu l'aimantation. D'après la remarque de cet habile physicien, je ne peux plus donner cette disposition de la limaille de fer autour d'un aimant et sur sa surface, comme une preuve absolument sans réplique de la préférence que je crois due à ma théorie; mais n'est-ce point cependant un motif puissant en sa faveur, qu'après qu'elle m'a fourni la première explication satisfaisante des circonstances si remarquables que présente cette disposition de la limaille, on soit, en quelque sorte, obligé de traduire mon explication dans le langage de l'ancienne théorie pour pouvoir y rendre raison des mêmes circonstances.

Voilà quelques-unes des raisons que je pourrais faire valoir dans la supposition où les hypothèses, qu'on a opposées à ma manière de concevoir les phénomènes électrodynamiques, pourraient y satisfaire aussi bien que la théorie que j'en ai donnée; il ne me serait pas difficile d'en trouver beaucoup d'autres de ce genre; mais j'aime mieux me borner à ce qui me paraît présenter des preuves directes et précises de ma théorie.

1° Comme je l'ai dit dans la Notice lue à la séance publique de l'Académie des Sciences, le 8 avril dernier, une de ces preuves

(1) Demonferrand, professeur de Physique au Collège royal de Versailles, auteur du *Manuel d'Électricité dynamique*, in-8, Paris, Bachelier, 1823. (J.)

résulte de la différence totale qui se trouve à l'égard du mouvement continu, toujours dans le même sens, entre les conducteurs mobiles qui forment des circuits presque fermés et ceux qui n'en forment pas. Le Mémoire que j'ai lu à la séance du 10 juin, et qui paraîtra incessamment dans les *Annales de Chimie et de Physique*, a surtout pour objet ce point important de la Physique électrodynamique. J'y ai d'abord établi, d'après des expériences très précises, ce fait nouveau qu'un conducteur mobile, qui ne peut que tourner autour d'un axe vertical passant par le centre d'un conducteur fixe circulaire et horizontal, n'éprouve, par l'action de ce dernier conducteur, aucune tendance à tourner toujours dans le même sens autour de l'axe vertical, quand il a ses deux extrémités dans cet axe, en sorte que pour avoir par l'action mutuelle de deux conducteurs, l'un fixe et l'autre mobile, le mouvement toujours dans le même sens, il faut que le premier forme un circuit presque fermé, et que le second, au contraire, ne fasse pas même la moitié du cercle, depuis un point de l'axe jusqu'à un autre et, à plus forte raison, qu'il ne forme pas un circuit fermé.

Comme, d'après ma théorie, un aimant n'agit que comme un assemblage de circuits voltaïques fermés, on peut remplacer le conducteur fixe par un aimant, et l'on a le mouvement toujours dans le même sens, comme vous l'avez obtenu de cette manière; mais le conducteur mobile ne peut jamais l'être par un aimant, en sorte que le mouvement continu toujours dans le même sens ne saurait être produit par l'action d'un aimant sur un autre aimant.

D'après ces faits, j'ai déterminé la valeur numérique du coefficient du second terme de la formule que j'ai donnée en 1820, pour exprimer l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de courants électriques; cette formule se trouve ainsi complètement déterminée; j'en ai fait déjà plusieurs applications, et je travaille tous les jours à en faire de nouvelles; j'espère arriver à en déduire les valeurs des forces, non seulement quand il s'agit de calculer les phénomènes qu'elles produisent lorsqu'un conducteur voltaïque agit sur un autre, dans toutes les circonstances que présentent les diverses formes et les diverses situations qu'on peut donner à ces conducteurs, mais encore celles des forces qui s'exercent soit entre un fil conducteur et un aimant, soit entre deux aimants. C'est alors que toutes les difficultés qui peuvent rester encore

dans l'explication des phénomènes, d'après ma théorie, disparaîtraient entièrement; mais ce que j'ai déjà déduit de cette formule, ainsi déterminée, suffit pour appuyer cette théorie sur une preuve directe. Dans les autres théories, on devrait pouvoir imiter, avec des assemblages d'aimants disposés convenablement, tous les phénomènes que présentent les fils conducteurs; on pourrait donc, en faisant agir un de ces assemblages sur un autre, produire dans celui-ci le mouvement continu, toujours dans le même sens, ce que dément l'expérience. Dans ma théorie, au contraire, le mouvement continu, toujours dans le même sens, ne peut avoir lieu que quand un des circuits n'est pas fermé, et comme j'ai toujours admis que les courants électriques des particules des aimants étaient complètement fermés, cette théorie explique parfaitement la différence si remarquable que l'expérience établit entre les aimants et les conducteurs voltaïques à l'égard du mouvement continu, toujours dans le même sens, que j'ai obtenu en faisant agir un conducteur voltaïque sur un autre conducteur voltaïque, et qu'on ne peut absolument produire en faisant agir des aimants les uns sur les autres. Je ne crois pas qu'aucune des théories qu'on m'a opposées puisse rendre aussi simplement raison de cette différence qui est, comme vous voyez, une suite nécessaire de la mienne.

2° Un principe fondamental et évident en Physique, c'est que, l'action étant toujours égale à la réaction, il est impossible qu'un corps solide soit mù en aucune manière, par une action mutuelle, entre deux de ses particules, parce que cette action produit sur les deux particules deux forces égales qui tendent à mouvoir le corps en sens opposés. D'où il suit que, quand les particules d'un aimant traversées par un courant électrique qui les met dans le même état que le fil conducteur agissent sur le pôle ou sur toute autre partie de l'aimant, il ne peut en résulter aucun mouvement dans ce corps, pas plus que l'assemblage d'un aimant, et d'un fil conducteur ne peut se mouvoir quand ils sont invariablement liés ensemble.

D'après cette observation, la rotation autour de son axe d'un aimant flottant ne peut plus guère être expliquée que comme je l'ai fait dans le Mémoire inséré dans le cahier de mai des *Annales de Chimie et de Physique*, et que je vous ai envoyé dernière-

ment. Ce Mémoire contient les expériences nouvelles que j'ai faites à la fin de l'année dernière, avec l'explication des phénomènes que j'ai observés à cette époque, ou qui l'ont été par d'autres physiciens, et dont une partie vous appartient. Je crois que les autres théories ne peuvent en fournir des explications si simples et si directes, ces divers phénomènes pouvant tous être annoncés d'après ma théorie, dont ils sont une conséquence nécessaire.

..... (1).

Veillez agréer, etc.

(1) Deux pages supprimées relatives à l'expérience de G. de la Rive, qui fait l'objet de l'article suivant. (J.)

