

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

## XVIII.

**EXPOSÉ SOMMAIRE DES NOUVELLES EXPÉRIENCES ÉLECTROMAGNÉTIQUES  
FAITES PAR DIFFÉRENTS PHYSICIENS, DEPUIS LE MOIS DE MARS 1821,  
LU DANS LA SÉANCE PUBLIQUE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,  
LE 8 AVRIL 1822;**

PAR M.-A. AMPÈRE (1).

L'histoire des Sciences nous offre des époques marquées par des découvertes fécondes qui amènent à leur suite une multitude d'autres découvertes. Telle fut, à la fin du dernier siècle, celle où Volta inventa l'instrument que la juste reconnaissance du monde savant a consacré à son auteur, en lui donnant le nom de *pile voltaïque*.

Cet instrument est composé d'un certain nombre de plaques de deux métaux différents, qui alternent entre elles, et avec une substance liquide, de manière que, d'une extrémité de l'appareil à l'autre, les deux métaux et le liquide se suivent toujours dans le même ordre.

La première et la dernière plaque portent chacune un fil métallique : tant que ces fils restent séparés, ils présentent tous les caractères des corps électrisés ; mis à la fois en contact avec un corps susceptible de décomposition, leur action devient un des plus puissants moyens d'analyse, et la Chimie doit à l'emploi de ce moyen de nouvelles substances et des idées plus justes sur la nature des principaux matériaux du globe que nous habitons ; enfin, lorsque ces deux fils sont intimement réunis, les phénomènes purement électriques et les phénomènes chimiques disparaissent, mais l'électricité qui parcourt alors les fils d'un mouvement continu avec une inconcevable rapidité manifeste son activité par de nouveaux effets qui ne sont pas moins remarquables. L'élévation

---

(1) *Journal de Physique*, t. XCIV, p. 61-66, et *Recueil d'observat. electr.*, p. 199. (J.)

de la température de ces fils, leur incandescence, leur combustion étaient les seuls qu'on eût remarqués, quand M. OErsted, en découvrant que les mêmes fils exercent, dans ce cas, un nouveau genre d'action, différent à tous égards des attractions et des répulsions produites par l'électricité ordinaire, a pour jamais attaché son nom à une nouvelle époque qui sera peut-être marquée, dans l'histoire des Sciences, par des résultats aussi nombreux et aussi importants que ceux qu'elles ont dus à la découverte de Volta.

On donne ordinairement à ce nouveau genre d'action le nom d'*action électromagnétique*, parce que, dans le premier exemple d'une telle action, celui qu'a observé M. OErsted, elle s'exerce entre un aimant et le fil conducteur de l'électricité qui joint les deux extrémités de la pile (1).

Le savant professeur danois a ouvert, par cette grande découverte, une nouvelle carrière aux recherches des physiciens. Ces recherches n'ont pas été infructueuses; elles ont conduit à la découverte d'une foule de faits dignes de captiver l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux progrès des Sciences.

Dans la séance publique tenue l'année dernière par l'Académie, j'ai cru devoir présenter une analyse rapide des phénomènes dus à l'action électromagnétique qu'on avait jusqu'alors observés [1]. Aujourd'hui, j'essayerai d'exposer, en peu de mots, les résultats des nouvelles expériences qu'a vues naître l'année qui vient de s'écouler.

Sir H. Davy, ayant remarqué que les différents métaux ne conduisent pas le courant voltaïque avec une égale facilité, a mesuré, par des moyens simples et précis, les divers degrés de leur faculté

(1) Depuis que j'ai découvert l'action mutuelle de deux conducteurs voltaïques, qui est évidemment de même nature que celle d'un conducteur sur un barreau aimanté, et qui agit sans le concours d'aucun aimant, le nom d'*action électromagnétique*, que je n'emploie ici que pour me conformer à l'usage, ne saurait plus convenir pour désigner cette sorte d'action. Je pense qu'elle doit l'être sous celui d'*action électrodynamique*. Ce nom exprime que les phénomènes d'attraction et de repulsion qui la caractérisent sont produits par l'électricité en mouvement dans les conducteurs voltaïques, tandis que les attractions et répulsions, toutes différentes de l'électricité ordinaire, ne supposent que l'inégale distribution des deux fluides électriques en repos dans les corps où elles se manifestent, et nous offrent ainsi cette autre manière d'agir de ces fluides, qu'on connaît depuis longtemps et qu'on devrait distinguer de la précédente en lui donnant le nom d'*action électrostatique*.

conductrice. Il a déterminé l'influence de la température sur les effets de la pile; il a montré que, dans le cas où le courant voltaïque traverse, sous la forme d'une gerbe lumineuse, de l'air raréfié, il est attiré ou repoussé par un barreau aimanté, de la même manière que quand il est conduit par un fil métallique. Cette expérience est d'autant plus remarquable, qu'elle confirme l'ingénieuse explication qu'a donnée M. Arago du singulier et brillant phénomène des aurores boréales. Enfin voici un dernier fait que le savant physicien anglais vient de découvrir : quand on place un barreau fortement aimanté dans une situation verticale, au-dessus ou au-dessous d'une coupe qui contient du mercure où plongent deux conducteurs mis en communication avec les extrémités de la pile, il se forme dans le mercure un tourbillon autour de chaque conducteur.

M. Faraday, à qui la Chimie doit l'importante découverte des chlorures de carbone, a fait connaître, entre un aimant et un conducteur voltaïque, une action toute différente dans ses effets de celle qu'a découverte M. OErsted; elle s'en rapproche seulement en ce qu'on peut les déduire toutes deux de la loi générale à laquelle j'ai tenté de ramener tous les phénomènes électromagnétiques. Cette action produit un mouvement de révolution qui se continue toujours dans le même sens. Ce mouvement s'observe également dans un conducteur libre de se mouvoir autour d'un aimant fixe, et dans un aimant que l'on rend mobile en le faisant flotter sur du mercure. L'aimant tourne alors autour du point où le conducteur est en contact avec le mercure.

Le même physicien a fait une expérience très remarquable : elle met en évidence l'action mutuelle de deux courants qui parcourent, en sens contraires, les deux côtés d'un angle droit. Si l'on fait plonger, dans deux coupes pleines de mercure, les extrémités d'un fil métallique, plié en fer à cheval et suspendu en équilibre dans une situation verticale, on voit ce fil s'élever à l'instant où l'on met les coupes en communication avec les extrémités de la pile. Le courant électrique, suivant alors des directions opposées dans le mercure et dans le fil métallique, établit entre ces deux corps une répulsion qui est la cause de ce phénomène.

Il résulte des premières expériences de M. OErsted et de la manière dont j'ai ramené les phénomènes de l'aimant à ceux de

l'électricité, que si l'on place un conducteur flottant, courbé en anneau, à côté d'un barreau aimanté, les branches de l'anneau seront toutes deux attirées ou toutes deux repoussées quand le pôle de l'aimant répondra à l'intérieur de l'anneau. M. de la Rive a reconnu ce fait nouveau que, dans le cas où les deux branches sont attirées, l'anneau, après s'être appliqué contre l'aimant, glisse jusqu'à ce qu'une de ses branches en atteigne l'extrémité, et passe de l'autre côté. L'anneau qui entoure alors le barreau revient et s'arrête au milieu de l'intervalle des deux pôles.

Dès que j'eus connaissance du Mémoire dans lequel M. Faraday annonçait le mouvement de révolution qu'un aimant imprime toujours dans le même sens à un conducteur voltaïque, il me fut aisé de voir que si l'on n'avait pas observé plutôt cet effet, c'est que l'on s'était servi de conducteurs formant des circuits presque fermés, dans lesquels l'action électromagnétique ne peut produire cette sorte de mouvement, parce qu'elle tend toujours à faire tourner une moitié du circuit dans son sens, et l'autre moitié dans le sens opposé, dès que celle-ci a été amenée à la place de la première par une demi-révolution de l'appareil. Je voulus savoir ensuite si le même mode d'action avait lieu entre deux conducteurs voltaïques, ainsi qu'entre un conducteur et le globe terrestre. Dans mes expériences du mois de décembre 1821, je fus assez heureux pour obtenir le mouvement de révolution continu dans ces deux cas; mais, à cause de l'imperfection des appareils dont je me servais d'abord pour produire ce mouvement, il n'avait lieu qu'avec une extrême lenteur. Depuis, j'ai construit un instrument au moyen duquel on rend le même mouvement plus rapide, et par là plus facile à observer.

M. Faraday, dans le cours de ses recherches sur le mouvement de révolution dont je viens de parler, avait vainement essayé d'imprimer, soit à l'aimant, soit au conducteur voltaïque, un mouvement de rotation autour de leurs axes. J'ai obtenu d'abord la rotation de l'aimant et, peu de temps après, celle du conducteur. Frappé de la rapidité avec laquelle je voyais l'aimant tourner sur lui-même, j'ai cherché la cause du peu de succès des premières expériences faites pour obtenir ce mouvement. Dans cette vue, j'ai remarqué que, d'après les lois générales de l'action électrodynamique, si un courant électrique tend à faire tourner un aimant

dans un sens quand le courant se porte vers l'aimant, il tendra à le faire tourner dans le sens opposé quand le courant s'en éloigne. Ainsi, tant que le courant, d'une part, se porte vers l'aimant, et de l'autre s'en éloigne, en traversant deux corps qui ne sont pas liés avec cet aimant, les deux corps tendent à le faire tourner en sens opposé, et, par conséquent, il reste en équilibre entre deux forces égales. Mais, lorsque le barreau aimanté sert lui-même de conducteur et remplace l'un de ces corps, la partie du courant qui le traverse ne peut plus lui imprimer aucun mouvement. L'une des deux forces qui se faisaient équilibre se trouvant ainsi supprimée, l'autre agit seule et fait tourner l'aimant. Cette condition était, en effet, remplie dans mon expérience; et c'est sans doute parce qu'elle ne l'était pas dans les premières tentatives faites à cet égard qu'il n'y a pas eu de rotation.

Enfin M. Savary, dont les premiers essais dans la carrière des Sciences annoncent les progrès qu'elles lui devront probablement un jour, ayant imaginé un appareil propre à observer le mouvement qu'imprime à un conducteur plié en spirale l'action des courants qui traversent l'eau acidulée dans laquelle il plonge, lorsque le circuit voltaïque, dont ces courants font partie, se continue par le conducteur, j'ai fait exécuter cet appareil, et j'ai trouvé qu'effectivement il tournait dans le sens qu'avait prévu le jeune physicien auquel nous le devons. Ce sens est déterminé par celui des spires; il reste toujours le même quand on renverse la direction des courants; c'est ce qui distingue le mouvement dû à cette cause de celui qui est produit par l'action du globe terrestre, et qui a lieu en sens opposés quand les courants sont excités alternativement dans deux directions contraires. La force émanée du globe, étant plus faible que celle des courants de l'eau acidulée, s'ajoute ou se retranche suivant que ces deux forces agissent pour faire tourner la spirale dans le même sens ou en sens contraire. On remarque, en effet, que le mouvement de révolution est plus rapide dans le premier cas que dans le second.

Tels sont les nouveaux progrès que vient de faire une branche de la Physique, dont nous ne soupçonnions pas même l'existence il y a seulement deux années, et qui déjà nous a fait connaître des faits plus étonnants peut-être que tout ce que la Science nous avait jusqu'à présent offert de phénomènes merveilleux. Un mou-

vement qui se continue toujours dans le même sens, malgré les frottements, malgré la résistance des milieux, et ce mouvement produit par l'action mutuelle de deux corps qui demeurent constamment dans le même état, est un fait sans exemple dans tout ce que nous savions des propriétés que peut offrir la matière inorganique; il prouve que l'action qui émane des conducteurs voltaïques ne peut être due à une distribution particulière de certains fluides en repos dans ces conducteurs, comme le sont les attractions et les répulsions électriques ordinaires. On ne peut attribuer cette action qu'à des fluides en mouvement dans le conducteur qu'ils parcourent, en se portant rapidement d'une des extrémités de la pile à l'autre extrémité.

J'avais, le premier, signalé l'identité d'action entre les conducteurs voltaïques et des courbes fermées, situées transversalement sur la surface ou dans l'intérieur d'un barreau aimanté. J'en avais conclu que les aimants doivent les propriétés qui les caractérisent à des courants électriques, semblables à ceux que produit l'appareil de Volta et dirigés suivant ces courbes. D'autres physiciens ont cru pouvoir renverser cette analogie, en continuant d'expliquer les phénomènes magnétiques comme on l'avait fait jusqu'alors, et en supposant que les particules des conducteurs devenaient, par l'action de la pile, de véritables aimants, dont les axes étaient perpendiculaires à ceux de ces conducteurs.

J'avais examiné cette hypothèse avant de me décider pour celle que j'ai adoptée, et je l'avais rejetée plutôt d'après l'ordre général des faits qu'en m'appuyant sur des preuves directes. Ces preuves résultent aujourd'hui des nouveaux phénomènes que je viens de rappeler, parce qu'ils sont propres [2] aux portions mobiles des conducteurs voltaïques qui ne forment pas des circuits presque fermés, et qu'on ne peut dès lors imiter avec des aimants; tandis qu'on peut, comme je l'ai fait voir depuis longtemps, imiter tous les phénomènes que présentent ces derniers corps avec des fils conducteurs, en pliant ces fils de manière à en former des circuits presque fermés. Ils agissent alors comme un barreau aimanté, dans lequel l'explication la plus naturelle des faits m'a conduit à supposer des courants électriques qui forment des circuits toujours complètement fermés.

C'est ainsi que de deux hypothèses servant à expliquer un cer-

tain nombre de phénomènes, celle où l'on ne peut en rendre raison qu'en s'efforçant de la faire concorder avec eux, est ordinairement démentie par d'autres phénomènes dont le temps amène successivement la découverte; et celle, au contraire, qui n'est pour ainsi dire que l'expression des véritables rapports des faits qu'elle explique, se trouve confirmée chaque fois que l'expérience nous en fait connaître de nouveaux.

---

*Notes sur cet exposé des nouvelles expériences relatives aux phénomènes produits par l'action électrodynamique, faites depuis le mois de mars 1821.*

[1] La Notice que je lus dans la séance publique du 2 avril 1821 étant très abrégée, ce n'est qu'en consultant l'analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences pendant l'année 1820, qui fut publiée le même jour, qu'on peut se faire une idée suffisante des résultats obtenus à cette époque sur les phénomènes électrodynamiques; on y trouve une indication précise de tout ce que M. Arago et moi avons fait alors sur ce sujet. Mon travail y est présenté comme étant *divisé naturellement en trois parties bien distinctes* : la première se compose des faits nouveaux relatifs à l'action mutuelle de deux portions de conducteurs voltaïques et à celle du globe terrestre sur un conducteur mobile; la seconde, de quelques nouveaux faits relatifs à l'action mutuelle des fils conducteurs et des aimants, découverte par M. Oersted, qui complètent les résultats obtenus par ce célèbre physicien, et des conséquences que j'ai déduites de ces résultats et de mes propres expériences, relativement à l'identité de l'électricité et du magnétisme; la troisième consiste dans les recherches que j'ai faites sur les lois mathématiques des attractions et répulsions de deux fils métalliques faisant partie d'un circuit voltaïque; lois déduites, 1<sup>o</sup> de l'égalité des actions exercées sur un conducteur rectiligne mobile par deux conducteurs fixes, l'un rectiligne, et l'autre plié et contourné à chacun de ses points, de manière que les distances de ces points