

Annales de chimie et de physique

]. Annales de chimie et de physique. 1820.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUEZ ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

» fussent neutralisés l'un l'autre, ce qui alors pourrait
 » s'entendre équivaloir aux conditions d'un mouvement
 » perpétuel.

» Je recommandai par conséquent une sévère et longue
 » épreuve, et dans des circonstances où aucun choc ne
 » pourrait avoir lieu. Cette recommandation fut adressée
 » en même temps à Spence et au Dr Brewster. On m'as-
 » sura que Spence me communiquerait son secret avec
 » plaisir, comme il avait fait au Dr Brewster. Je le re-
 » fusai, n'aimant pas à posséder des secrets, et convaincu
 » que cette machine, essayée comme il faut, se mon-
 » trerait complètement d'elle-même ce qu'elle était, et
 » de manière à ne plus laisser aucun doute.

» Nous soussignés, attestons que l'écrit ci-dessus (l'ori-
 » ginal est en anglais, mais nous nous sommes assurés que
 » la traduction est fidèle) est la copie vraie et exacte d'une
 » lettre écrite de la main de feu le professeur Playfair.

» Signé, JAMES-GEORGE PLAYFAIR; DUGALD STEWART;
 » TH. THOMSON. »

*EXPÉRIENCES relatives à l'aimantation du fer et
 de l'acier par l'action du courant voltaïque.*

La brillante découverte que M. Oersted vient de faire consiste, comme on a vu, dans l'action que le courant voltaïque exerce sur une aiguille d'acier *préalablement aimantée*. En répétant les expériences du physicien danois, j'ai reconnu que ce même courant *développe fortement la vertu magnétique* dans des lames de fer ou d'acier qui, d'abord, en étaient totalement privées.

Je rapporterai les expériences qui établissent ce résultat, dans l'ordre, à fort peu-près, où elles ont été faites.

Ayant adapté un fil cylindrique de cuivre, assez fin, à l'un des poles de la pile voltaïque, je remarquai qu'à l'instant où ce fil était en communication avec le pole opposé, il attirait la limaille de fer doux, comme l'eût fait un véritable aimant.

Le fil, plongé dans la limaille, s'en chargeait également tout autour, et acquérait, par cette addition, un diamètre presque égal à celui d'un tuyau de plume ordinaire.

Aussitôt que le fil conjonctif cessait d'être en communication avec les deux poles de la pile *à la fois*, la limaille se détachait du fil et tombait.

Ces effets ne dépendaient pas d'une aimantation préalable de la limaille, puisque des fils de fer doux ou d'acier n'en attiraient aucune parcelle.

On les expliquerait tout aussi peu, en les attribuant à des actions électriques ordinaires ; car, en répétant l'expérience avec des limailles de cuivre et de laiton, ou avec de la sciure de bois, on trouve qu'elles ne s'attachent, dans aucun cas, d'une manière sensible au fil conjonctif.

Cette attraction, que le fil conjonctif exerce sur la limaille de fer, diminue fort rapidement à mesure que l'action de la pile s'affaiblit. Peut-être trouvera-t-on, un jour, dans le poids de la quantité de limaille soulevée par une longueur donnée de fil, la mesure de l'énergie de cet instrument, aux différentes époques d'une même expérience.

L'action du fil conjonctif sur le fer s'exerce à distance : il est facile de voir, en effet, que la limaille

se soulève bien avant que le fil ne soit en contact avec elle.

Je n'ai parlé jusqu'ici que d'un fil conjonctif de laiton; mais des fils d'argent, de platine, etc. donnent des résultats analogues. Il reste toutefois à étudier si, à parité de forme, de masse ou de diamètre, des fils de différens métaux agissent exactement avec la même intensité.

Le fil conjonctif ne communique au fer doux qu'une aimantation momentanée; si l'on se sert de petites parcelles d'acier, on leur donne, parfois, une aimantation permanente. Je suis même parvenu à aimanter ainsi complètement une aiguille à coudre.

M. Ampère, à qui je montrais ces expériences, venait de faire l'importante découverte que deux fils rectilignes et parallèles, à travers lesquels passent deux courans électriques, s'attirent quand les courans se meuvent dans le même sens, et se repoussent quand ils sont dirigés en sens contraires; il avait de plus tiré de là, par analogie, cette conséquence que les propriétés attractives et répulsives des aimans dépendent de courans électriques qui circulent autour des molécules du fer et de l'acier, dans une direction perpendiculaire à la ligne qui joint les deux poles. M. Ampère supposait encore que sur une aiguille horizontale dirigée au nord, le courant dans la partie supérieure se mouvait de l'ouest à l'est. Ces vues théoriques lui suggérèrent à l'instant la pensée qu'on obtiendrait une plus forte aimantation en substituant au fil conjonctif droit dont je m'étais servi, un fil plié en hélice au centre de laquelle l'aiguille d'acier serait placée; il espérait de plus qu'on obtiendrait par là une position constante des poles, ce qui n'arriverait pas

dans ma méthode. Voici comment nous avons soumis M. Ampère et moi, ces conjectures à l'épreuve de l'expérience.

Un fil de cuivre roulé en hélice était terminé par deux portions rectilignes qui pouvaient s'adapter, à volonté, aux poles opposés d'une forte pile voltaïque horizontale ; une aiguille d'acier enveloppée de papier fut introduite dans l'hélice, mais après seulement que la communication entre les deux poles eût été établie, afin que l'effet qu'on attendait ne pût pas être attribué à la décharge électrique, qui se manifeste à l'instant même où le fil conjonctif aboutit aux deux poles. Pendant l'expérience, la portion de ce fil dans laquelle l'aiguille d'acier était renfermée, demeura constamment perpendiculaire au méridien magnétique, en sorte qu'on n'avait rien à craindre de l'action du globe terrestre.

Or, après quelques minutes de séjour dans l'hélice, l'aiguille d'acier avait reçu une assez forte dose de magnétisme ; la position des poles nord et sud se trouva d'ailleurs parfaitement conforme au résultat que M. Ampère avait déduit, à l'avance, de la direction des éléments de l'hélice, et de l'hypothèse que le courant électrique parcourt le fil conjonctif en allant de l'extrémité zinc de la pile à l'extrémité cuivre.

Il semble donc prouvé, d'après ces expériences, que si un fil d'acier est aimanté par un courant galvanique qui le parcourt longitudinalement, la position des poles n'est pas uniquement déterminée par la direction du courant ; et que des circonstances légères presque inappréciables, telles, par exemple, qu'un faible commencement d'aimantation ; une légère irrégularité dans la

forme ou dans la texture du fil peuvent changer tout-à-fait les résultats; tandis que si le courant galvanique circule autour de l'acier, le long des spires d'une hélice, on pourra toujours prévoir, à l'avance, où viendront se placer les pôles nord et sud.

En réfléchissant toutefois sur les discordances singulières que les expériences d'aimantation *par des décharges électriques*, ont présenté aux physiciens qui se sont occupés de cette recherche, il me semblait nécessaire de soumettre à des épreuves plus décisives les phénomènes des courans en hélice. Le lecteur va juger si nous avons atteint ce but.

J'imaginais d'abord de former avec un fil de cuivre deux hélices symétriques (1), chacune de cinq centimètres environ, et séparées par une partie rectiligne du même fil; les spires de l'une des hélices tournaient dans un sens;

(1) Ces hélices symétriques sont semblables à celles que les botanistes ont désignées par les mots *dextrorsum* pour l'une, et *sinistrorsum* pour l'autre. Leurs diamètres sont égaux; les spires qui les composent ont des inclinaisons pareilles; mais elles ne peuvent jamais être superposées, de quelque manière qu'on les présente l'une à l'autre: en sorte qu'un renversement quelconque ne les fait pas changer d'espèce. L'hélice (tournée) *dextrorsum* est celle que la nature nous offre dans un grand nombre de plantes grimpantes; c'est aussi presque la seule qu'on emploie dans les arts.

Le cylindre d'acier renfermé dans une hélice *dextrorsum* acquiert un pôle austral (celui qui se dirige au nord), du côté négatif, ou cuivre, du fil conducteur; tandis que ce même pôle se formera du côté positif, ou zinc, si l'on se sert de l'hélice *sinistrorsum*. Ces résultats sont conformes à la théorie de M. Ampère.

celles de l'autre dans le sens contraire, mais avec des inclinaisons pareilles; les diamètres étaient égaux. Un fil d'acier renfermé dans un petit tube de verre fut déposé dans la première hélice; je plaçai ensuite un fil parfaitement semblable au précédent, et garanti aussi de toute décharge électrique par une enveloppe vitreuse, dans l'hélice voisine; un petit bout de fil de cuivre établissait une communication constante entre cette dernière hélice et le pole positif de la pile; dès-lors, pour commencer l'expérience, il suffisait d'attacher au pole négatif le fil qui partait de l'extrémité de la seconde hélice: or, à l'instant où cette communication avait lieu, l'électricité accumulée au pole positif de l'instrument s'écoulait par la partie droite du fil conjonctif, atteignait la première hélice, suivait graduellement toutes ses spires, arrivait à la seconde hélice par le fil droit qui la séparait de la précédente, et après l'avoir parcourue, se rendait au pole négatif. Les deux fils d'acier se trouvaient donc soumis l'un et l'autre, durant l'expérience, à l'action d'un courant galvanique de même force; ce courant, en masse, se mouvait dans une seule direction; mais s'il circulait de gauche à droite autour du premier fil, ce même mouvement s'exécutait de droite à gauche autour du second. Or, dans toutes les expériences de ce genre que nous avons faites chez M. Ampère avec une pile assez forte qu'il possède, il a suffi de ce simple changement dans le sens suivant lequel le courant circulait autour des fils d'acier, pour donner lieu à une inversion complète des poles: en sorte que les deux fils renfermés dans les deux hélices symétriques étaient, au même instant, aimantés en sens contraire.

Dans un autre essai, je pliai le fil de cuivre en hélice, de droite à gauche, sur une longueur de 5 centimètres ; ensuite de gauche à droite, sur une longueur égale ; puis enfin, une seconde fois, de droite à gauche : ces trois hélices étaient séparées par des portions rectilignes du même fil.

Un seul et même fil d'acier, suffisamment long, de plus d'un millimètre de diamètre, et enveloppé d'un tube de verre, fut placé dans les trois hélices à la fois. Le courant galvanique, en parcourant les spires de ces diverses hélices, aimanta les portions correspondantes du fil d'acier, comme si elles avaient été séparées les unes des autres. Je remarquai, en effet, qu'à l'un des bouts se trouvait un pole-nord ; à 5 centimètres de distance, un pole-sud ; plus loin, un second pole-sud suivi d'un pole-nord ; enfin, un troisième pole-nord, et à 5 centimètres de là ou à l'autre extrémité de l'aiguille, un pole-sud. On pourrait donc, par cette méthode, multiplier à volonté ces poles intermédiaires que les physiciens ont désignés par le nom de *points conséquens*.

Je dois faire remarquer cependant qu'en général, dans ces expériences, l'influence des hélices s'exerce non-seulement sur les portions du fil d'acier qu'elles renferment, mais encore sur les parties voisines ; en sorte, par exemple, que si l'intervalle compris entre les hélices consécutives est petit, les portions du fil d'acier, correspondantes à ces intervalles, seront elles-mêmes aimantées, comme si le mouvement de rotation imprimé au fluide magnétique, suivant l'idée de M. Ampère, par l'influence d'une hélice, se continuait au-delà des dernières spires.

Ayant cherché à découvrir, pendant qu'on imprimait la feuille précédente, quelles étaient les circonstances qui faisaient varier la position des poles lorsque des fils d'acier étaient parcourus longitudinalement par un courant galvanique, j'ai trouvé invariablement, même avec une pile très-active, que si le fil conjonctif est parfaitement droit, un fil d'acier placé dessus n'en reçoit aucun magnétisme. L'aiguille à coudre dont je m'étais servi dans mes premières expériences avait, il est vrai, acquis des poles ; mais alors les effets dépendans de la forme du fil conjonctif n'étaient pas connus, et pour maintenir plus facilement l'aiguille, j'avais un peu enroulé le fil autour de ses extrémités.

On voit que je me suis constamment attaché, dans les expériences précédentes, à éviter qu'aucune décharge ne passât du fil conjonctif à la tige d'acier sur laquelle j'opérais.

Il y a donc une distinction essentielle à établir entre ce mode d'aimantation et celui qui a fait l'objet des recherches de Wilke, de Franklin, de Dalibard, de Becaria, de Van-Swinden et de Van-Marum ; car, dans ce dernier mode, l'aimantation était produite par le passage d'une forte étincelle électrique au travers du barreau d'acier. Il pouvait être curieux toutefois de rechercher si l'étincelle fournie par la pile ne se comporterait pas comme celle qui s'échappe d'une machine ordinaire : or, j'apprends de M. Boisgiraud, répétiteur de physique à l'école militaire de Saint-Cyr, qu'il a fait cette expérience avec succès. Il soupçonne qu'en opérant ainsi, la

force magnétique ne devient un peu sensible qu'autant que les deux portions de fil destinées à faire communiquer l'aiguille avec les poles cuivre et zinc, sont elles-mêmes d'acier, et lui forment comme deux espèces d'armures. M. Boisgiraud promet, à ce sujet, de nouvelles expériences dont nous nous empresserons de faire part aux lecteurs des *Annales*.

Le fil conjonctif de cuivre est doué, comme on a vu, d'une vertu magnétique très-intense, tant qu'il communique avec les deux poles de la pile. Il m'est arrivé plus d'une fois de lui trouver encore des traces de cette propriété, quelques instans après que la communication entre les deux poles avait été totalement interrompue; mais ce phénomène est très-fugitif, et je n'ai pas pu le reproduire à volonté. M. Boisgiraud n'a pas été plus heureux que moi, quoique, dans un cas, le fil de platine dont il se servait eût conservé assez de force, après avoir été tout-à-fait isolé de la pile, pour supporter une petite aiguille à coudre.

Les expériences de M. Oersted me paraissent pouvoir être répétées dans une circonstance qui ajouterait encore à l'intérêt qu'elles doivent inspirer, en nous faisant faire un pas de plus vers l'explication du phénomène, jusqu'ici si incompréhensible, des aurores boréales.

Il existe, à l'Institution royale de Londres, une pile voltaïque composée de 2000 doubles plaques de quatre pouces en carré. En se servant de ce puissant appareil, Sir Humphry Davy a reconnu qu'il se produit une décharge électrique entre deux pointes de charbon adaptées

aux extrémités des conducteurs positif et négatif, alors même que ces pointes sont encore distantes l'une de l'autre de $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de pouce. Le premier effet de la décharge est de rougir les charbons : or, aussitôt que l'incandescence est établie, les pointes peuvent être graduellement éloignées jusqu'à *quatre* pouces, sans que pour cela la lumière intermédiaire se rompe. Cette lumière est extrêmement vive, et plus large dans son milieu qu'à ses extrémités : elle a la forme d'un arc.

L'expérience réussit d'autant mieux que l'air est plus raréfié. Sous une pression d'un quart de pouce, la décharge d'une pointe de charbon à l'autre commençait à la distance d'un demi-pouce ; ensuite, en éloignant graduellement les charbons, Sir Humphry Davy obtint une flamme pourpre continue, et qui avait jusqu'à *sept pouces de longueur.*

Il est sans doute très-naturel de supposer qu'un tel courant électrique agira sur l'aiguille aimantée tout comme s'il se mouvait le long d'un fil conjonctif métallique ; néanmoins l'expérience me semble mériter d'être recommandée aux physiciens qui ont à leurs dispositions des piles voltaïques d'une grande force, surtout à cause des vues qu'elle peut faire naître relativement aux aurores boréales. Ne serait-ce pas d'ailleurs, indépendamment de toute application immédiate, un phénomène digne de remarque que la production dans le vide ou dans de l'air très-raréfié, d'une flamme qui, agissant sur l'aiguille aimantée, serait à son tour attirée ou repoussée par les poles d'un aimant ?