

Séance ordinaire du 19 mars 1845

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Bulletins des séances de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **1 (1842-1846)**

Heft 9

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ou bien elle vibrât semblablement sous deux ou plusieurs radiations différentes, ce qui rendrait compte de la confusion de diverses couleurs. Alors le Daltonisme dichromatique serait produit par une disposition élastique de la rétine telle que toutes les radiations colorées l'affecteraient d'une manière identique.

On voit naître une similitude remarquable d'effet et de cause probable entre l'état des personnes dont l'ouïe dure a besoin d'être excitée par un ébranlement considérable, tel que celui d'un coup de canon, avant de reprendre momentanément un peu de sensibilité, et celui de Daltoniens qui ne perçoivent une sensation décidément colorée, quoique indistincte, que lorsque les milieux réfringents et de teinte foncée qu'ils contemplent et qui leur paraissent noirs et obscurs à la lumière ordinaire, sont éclairés par le vif éclat du soleil *.

SEANCE ORDINAIRE DU 19 MARS 1845.

Présidence de M. Hollard.

M. le professeur *Wartmann* communique, sous forme d'un *deuxième mémoire sur l'induction*, faisant suite à celui qu'il a présenté en 1842 à la Société (Bulletins, pages 63, 65, 68 et 112), ses *recherches sur la non-interférence des courants électriques*.

« Parmi les théories partielles de l'électricité, celles de l'induction soit statique, soit dynamique, paraissent avoir

* Voyez, pour plus de détails, la *Bibliothèque universelle de Genève*, Juin et Juillet 1848.

une importance majeure. On peut même dire que l'explication des phénomènes de l'induction servirait à établir la véritable théorie de l'électricité. Réciproquement, quelques données expérimentales sur les propriétés par lesquelles ce fluide se rapproche ou se distingue de la lumière et du calorique, seraient fort utiles pour bien comprendre cette action d'influence qui paraît lui appartenir en propre. Je me propose, dans ce nouveau mémoire, d'examiner si l'électricité dynamique peut donner naissance à des interférences analogues à celles que présentent les deux autres agents impondérables.

» Deux courants électriques provenant de sources semblables ou de la même source, et primitivement égaux, sont-ils capables de se neutraliser en tout ou en partie, lorsque l'un d'eux conservant une intensité constante, celle de l'autre varie jusqu'à ce qu'il devienne comme nul comparé au premier ? Tel est le problème que j'ai cherché à résoudre par deux méthodes indépendantes, celle des courants induits et celle des courants directs et continus. La nécessité de mesurer avec une grande précision les conducteurs que traversent les courants et l'ignorance absolue dans laquelle nous sommes sur les longueurs des ondulations électriques (si l'électricité est bien un phénomène dans lequel les mouvements de l'éther jouent un rôle), rendent les expériences que je vais rapporter très-déliées et très-longues. Elles ont toutes été répétées un grand nombre de fois : les principales seront reproduites aujourd'hui devant la Société.

» A. *Méthode des courants induits.* — Dans mon premier mémoire sur l'induction, j'ai montré qu'en faisant passer par deux fils inducteurs des courants directs de même sens,

on induit un courant égal à la somme de leurs effets élémentaires, tandis que si les deux courants inducteurs sont parfaitement égaux et de sens contraires, les deux courants induits se neutralisent, ou, pour mieux dire, n'existent pas sensiblement. Mais en allongeant l'un des fils inducteurs et en laissant l'autre invariable, on fait cesser l'égalité de leur conductibilité et de leur faculté inductrice; alors l'aiguille du rhéomètre qui est dans le circuit du fil induit indique un courant instantané égal à la différence que cet allongement a produite.

» Deux cas pouvaient se présenter entre les limites d'induction qui correspondent à une longueur nulle et à une longueur infinie du fil additionnel, si on appelle infinie celle qui oblige le courant à se décharger en entier par le fil invariable. Pour des allongements toujours croissants, on pouvait observer des valeurs du courant induit *toujours croissantes* ; ou bien des valeurs *intermittentes*, tantôt plus grandes, tantôt moindres, et alors seulement il y aurait eu interférence dans le circuit induit. Or des expériences multipliées, faites avec les appareils et les fils précédemment décrits et dans lesquelles l'allongement du fil inducteur s'opérait par degrés infiniment rapprochés, ont montré que les angles de déviation augmentent sans aucune alternative, et ont conduit aux lois logarithmiques formulées page 64 des *Bulletins*. Il n'y a donc pas d'interférence dans les circonstances où j'ai cherché à en produire.

» Ce résultat fut obtenu en Novembre 1841, et communiqué aux élèves de mon cours de physique, au commencement de l'année suivante. On pouvait peut-être lui opposer que si l'induction, dont le caractère est d'être instantanée, est produite par une onde unique, il n'est pas certain que

les phénomènes d'interférence se manifestent dans son développement. Cette objection serait analogue à celle qu'on a élevée contre l'explication, par des ondulations électriques, de la remarquable intermittence découverte par M. le professeur de la Rive*, dans la conductibilité de certaines longueurs d'un même fil métallique pour des courants magnéto-électriques soumis à des changements de direction alternatifs et rapides**. C'est pour lever tout doute à cet égard, que j'ai cherché à faire interférer deux courants *continus*, lancés simultanément dans le même fil, soit en sens contraire, soit dans le même sens***.

» B. *Méthode des courants directs et continus*. — Les fils dont j'ai fait usage sont inscrits dans le tableau suivant. Ils ont été choisis bien cylindriques et recuits avec soin. Leurs longueurs ne pouvant être appréciées directement avec une exactitude suffisante, parce qu'ils n'étaient pas géométriquement rectilignes, ont été calculées par la formule

$$L=318,47 \frac{P}{\Delta R^2},$$

dans laquelle

L est la longueur cherchée en millimètres,

P le poids du fil en grammes,

Δ sa densité,

R son rayon.

* *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, T. IX. — Voyez la suite de ces recherches dans les *Archives de l'Electricité*, T. I, p. 75, où se trouve l'explication de cette apparente interférence.

** Lamé, *Cours de Physique de l'Ecole Polytechnique*, § 860.

*** M. Peltier a appliqué le même moyen, sans l'employer au même but que moi, pour graduer les rhéomètres thermo-électriques par sa *méthode de la somme des courants réunis*, § XXII de son mémoire dans *Ann. Ch. et Phys.*, T. LXXI, p. 225.

» Les pesées ont été faites par la méthode de Borda, et avec une excellente balance de Fortin. Les rayons s'estimaient par la méthode d'enroulement. Les densités sont empruntées aux meilleures tables connues.

noms des fils.	densités	diamètres.	poids.	longueurs.
		<i>mètres.</i>	<i>grammes.</i>	<i>mètres.</i>
Fil de platine n° 2.	22,0	0,00200	59,700	0,864111
Fil de platine n° 3.	22,0	0,00140	31,404	0,927720
Fil de cuivre n° 2.	8,9	0,00300	66,892	1,067160
Fil de cuivre n° 3.	8,9	0,00300	65,705	1,046243
Fil de cuivre n° 4.	8,9	0,00300	200,255	3,184726
Fil de cuivre n° 5.	8,9	0,00300	52,050	0,828810
Fil de laiton n° 3.	8,4	0,00050	21,593	11,576000
Fil de laiton n° 4.	8,4	0,00100	28,116	4,216216
Fil d'acier n° 1.	7,8	0,00025	3,599	9,405405

» J'ai construit un rhéomètre avec le fil cuivre n°. 5. Ce fil ne fait que quatre révolutions, et n'est pas recouvert de soie. Les deux aiguilles (choisies entre plus de cinquante) sont très-légères, aimantées à saturation, et font une oscillation entière en 10'', 4. La pointe de l'aiguille supérieure porte une petite languette de papier noirci, qui permet de lire les déviations sur un cadran de 0^m,09 de diamètre.

» Afin d'avoir des sources d'électricité toujours comparables et d'une constance parfaite, j'ai employé deux couples thermo-électriques formés de métaux qui ne subissent aucune altération dans les conditions où ils devaient être placés. Ces métaux sont le platine et le cuivre purs et parfaitement recuits. J'ai évité tout métal étranger en rejetant les soudures. Les fils de platine n°. 2 et de cuivre n°. 3,

ceux de platine n°. 3 et de cuivre n°. 2 ont été tordus dans un étau sur une longueur de 0^m,010 ; puis, après avoir lié avec du fil de cuivre plus fin et bien recuit ces surfaces de contact, on les a plongées dans des quantités égales de mercure pur, destiné à égaliser promptement la température dans toute leur étendue. Ce mercure est renfermé dans deux éprouvettes de verre d'Allemagne, de dimensions égales et prises au même tube ; des bouchons fixés de distance en distance séparent les deux fils de chaque couple. Les éprouvettes, réunies par une lame de plomb destinée à les maintenir verticales et parallèles, plongent dans un réservoir de cuivre étamé, à moitié plein d'une solution de chlorure de calcium dans l'eau. Enfin une lampe à double courant maintient ce bain à une température constante, indiquée par un excellent thermomètre étalon, gradué sur son propre tube.

» Toutes les communications des extrémités des couples avec le rhéomètre s'effectuent par le moyen des pinces à vis de M. Poggendorff, qui ont l'avantage d'assurer un contact excellent, sans ressort ni mercure. Ce sont des parallépipèdes massifs de cuivre pur, dans lesquels on a percé de part en part trois ouvertures cylindriques parallèles que des vis de pression parcourent perpendiculairement à leur axe.

» Pour allonger le circuit du couple de longueur variable, j'emploie le rhéostat de M. Wheatstone. Celui qui m'a servi est formé de deux cylindres de 0^m,06 de diamètre ; leur pas de vis reçoit le fil de laiton n°. 3, qui fait 60 révolutions et dont la longueur utile est de 11^m,3. Il faut que ce fil additionnel soit d'une texture homogène, parfaitement cylindrique, et de sa nature très-bon conducteur, sans quoi il occasionnerait dans les lectures des perturbations qui voieraient le résultat final.

» La disposition adoptée pour l'expérience consiste à mettre le rhéostat dans le circuit de l'un des couples, et à obliger le courant de l'autre couple à parcourir le rhéomètre en sens inverse de celui du premier*. Chaque courant possède alors deux voies de communication : ou bien par le fil gros, court et homogène du rhéomètre ; ou à travers le circuit hétérogène et comparativement plus long de l'autre couple. L'expérience et le calcul prouvent que la dérivation produite par cette seconde voie est si petite qu'on peut la négliger. Par exemple, le courant du second couple donnant 14° de déviation à $+ 114^\circ \text{ C.}$, l'addition du circuit de l'autre couple non échauffé fit tomber l'aiguille à $13^\circ, 30'$. Le premier couple ayant produit 26° à $+ 114^\circ \text{ C.}$, la dérivation causée par l'autre ramena l'index à $25^\circ, 40'$, et ne l'affecta plus d'une manière sensible quand la déviation fut réduite à 4° ou 3° par l'interposition d'une longueur suffisante du fil du rhéostat. Comme l'échauffement diminue la conductibilité des métaux dont j'ai fait usage, on peut croire que le fil hétérogène de dérivation dont la soudure était portée de 110° à 140° , suivant les cas, ne livrait plus alors passage qu'à une imperceptible fraction du courant.

» Laissant invariable le circuit d'un des couples, on a modifié par degrés insensibles (comme le rhéostat permet de le faire si commodément) celui de l'autre en en retranchant toute la longueur du fil additionnel de 11 mètres, ou en la lui ajoutant, ce qui annullait presque son courant pro-

* Voici un exemple numérique destiné à prouver la délicatesse de mes appareils de mesure. Le thermomètre marquant $+ 143^\circ$,

le premier couple faisait dévier l'aiguille de 0° à 59° est ;

le second 0 à 18 ouest ;

et l'opposition de leurs courants . . . 0 à 29 est.

pre. La marche de l'aiguille du rhéomètre n'a jamais indiqué qu'une augmentation ou une diminution *progressive* de déviation, et mis en évidence l'influence prépondérante d'un courant sur l'autre, ou leur neutralisation mutuelle à cause de leur égalité en des sens opposés.

» L'expérience a été répétée en lançant les deux courants dans le même sens par le fil du rhéomètre. Elle a donné un résultat analogue, soit *l'absence la plus complète d'intermittence* dans l'allure de l'aiguille, pour une addition ou une soustraction toujours croissante du fil additionnel.

» J'ai fait encore d'autres épreuves avec des piles hydro-électriques, en employant le thermomètre de Bréguet comme moyen de mesure. Deux couples de Daniell ont été mis en relation avec cet instrument à l'aide de deux conducteurs de laiton bien égaux n°. 4. En établissant un second circuit avec deux autres fils pareils, tels que le courant, partant des mêmes pôles, traversât le thermomètre en sens inverse du premier, l'aiguille est revenue à son zéro de départ, et s'y est maintenue. Afin de m'assurer que cette neutralisation n'était pas seulement apparente et due à la circonstance que le double circuit suffisait à la décharge complète de la pile en dehors de la spirale, j'ai répété l'expérience avec quatre fils d'acier n°. 1, formant un double circuit bien plus mauvais conducteur que celui des fils de laiton, et avec dix couples au lieu de deux. Le résultat est resté le même. »

M. le professeur *Wartmann* communique l'extrait suivant d'une lettre de M. le docteur *Lamont*, datée de Munich, le 22 Février 1845.

« Pendant le voyage que je viens de faire, j'ai remarqué diverses circonstances relatives aux observations

avec les magnétomètres bifilaires à gros barreaux, qui me paraissaient tout-à-fait inexplicables jusqu'à ce que j'eusse présumé que la température du barreau pouvait être *notablement* différente de celle du thermomètre qui se trouve dans la caisse. Pour m'en assurer, je fis, dès mon retour, percer dans un prisme de fer d'environ 11 lignes de section carrée, un trou dans lequel je plongeai un thermomètre, en plaçant près de lui deux autres instruments semblables, mais libres. Des observations exécutées d'heure en heure, durant huit jours, ont montré que la température dans le prisme était de $\frac{1}{4}$ *plus faible* que celle de l'air environnant, et que les temps de ses variations étaient en arrière d'une heure. Si vous considérez que $1\frac{1}{2}$ degré de température produit un effet équivalent à la variation diurne totale de l'intensité, même lorsqu'elle est maximum, vous vous représenterez facilement ce qui advient dans les observations d'intensité. Du reste, on a fait plus d'un travail inutile sur le magnétisme.

» J'ai été dernièrement conduit à chercher un moyen d'annuler l'influence des changements dans le magnétisme des aimants qu'on emporte en voyage pour déterminer l'intensité relative à l'aide des vibrations. J'ai construit, dans ce but, un appareil qui est de beaucoup le plus simple de ceux qu'on a jusqu'ici employés à des observations précises, ce qui néanmoins le rendra un des plus utiles. On fait vibrer un aimant *mm* d'environ 3 pouces de longueur, dans une petite caisse, d'abord sous l'influence du magnétisme terrestre, puis sous l'action combinée de ce magnétisme et d'un petit aimant *m'm'*, placé à une distance *déterminée*. Enfin on répète les vibrations en substituant l'aimant *m'm'* au barreau *mm*. En appelant T_1 , T_2 , T_3 , les temps des

trois vibrations, et KMM' le moment du barreau m'/m' par rapport à mm , on tire des trois opérations précédentes trois équations, d'où l'on peut éliminer complètement les moments magnétiques. Ces équations sont :

$$MX = \frac{a}{T_1^2} \dots \dots \dots (1)$$

$$XMM' + MX = \frac{a}{T_2^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$M'X = \frac{a}{T_3^2} \dots \dots \dots (3)$$

d'où

$$X = \frac{\text{Const.}}{T_3 \sqrt{\frac{T_1^2}{T_2^2} - 1}}$$

résultat tout-à-fait indépendant du plus ou du moins de force que les aimants ont perdu.

» Ceci n'est qu'une idée de la méthode : en réalité, les équations ne sont pas exactes, parce qu'il faut tenir compte de l'amplitude de l'arc d'oscillation, de sa diminution et de l'induction. La distance des aimants mm et m'/m' doit naturellement être invariable; conséquemment m'/m' a une position déterminée, et est pressé contre un support; mm porte par dessous, à son milieu, une fine pointe qu'on amène en coïncidence avec le repère n , au moyen d'une loupe placée sur le côté de la boîte (Voyez la figure). On doit déterminer une constante lorsqu'il s'agit d'obtenir les intensités *absolues*. Cette détermination est laborieuse, et exige plusieurs expériences si elle doit être exécutée *a priori*. Le mieux est de la faire dans un observatoire magnétique, où

l'on connaît déjà l'intensité. J'ai terminé un mémoire sur ce sujet, mais j'ignore quand je l'imprimerai.

» J'ai un peu modifié le théodolite magnétique, de telle sorte qu'on peut faire des déviations nord-sud et est-ouest, comme je l'ai déjà indiqué à la page 224 du troisième cahier des *Annalen*. Cette disposition est d'un grand avantage pour la détermination des constantes.

» J'ai fait établir des instruments de variation pour Trieste et pour l'observatoire du Vésuve; ils sont construits d'une manière différente des précédents, quoique sur les mêmes principes »

La Société décide en principe de créer une classe de *membres honoraires* : elle laisse au Bureau le soin de proposer un règlement sur les conditions à remplir pour en faire partie, et de préparer une liste de personnes auxquelles cet honneur pourra être conféré.

Sur la proposition de M. Wartmann, on élit membre honoraire M. l'abbé *Francesco ZANTEDESCHI*, professeur à Venise.

Ouvrage reçu : *Bericht über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, n°. VI. Bâle 1844.

· SÉANCE GÉNÉRALE DU 23 AVRIL 1845.

Présidence de M. Hollard.

M. *Wartmann* dépose les observations de l'équinoxe de printemps.