ROYAUME DES PAYS-BAS.

CORRESPONDANCE
MATHÉMATIQUE
ET PHYSIQUE,

PUBLIÉE

PAR MM. GARNIER, PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES ET D'ASTRONOMIE A L'UNIVERSITÉ DE GAND, ET QUETELET, PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES, DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE A L'ATHÉNÉE DE BRUXELLES; MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES DE BRUXELLES.

TOME PREMIER.

A GAND,
DE L'IMPRIMERIE D'H. VANDEKERCKHOVE FILS, RUE COURTE-DES-CHEVALIERS.
1825.

les images. En plaçant devant le prisme une lame de mica ou de chaux sulfatée, on peut rendre la polarisation plus sensible, en colorant les deux images de l'ouverture circulaire.

A. Q.

Note sur une nouvelle expérience électro-dynamique et sur son application à la formule qui représente l'action mutuelle de deux élémens de conducteurs voltaïques; par M. AMPÈRE, *de l'Institut de France, etc.,* (1).

Sur un pied TT′ (*fig.* 30) en forme de table, s'élèvent deux colonnes EF, E′F′ liées entre elles par deux traverses LL′, FF′; un axe GH est maintenu entre ces deux traverses dans une position verticale. Les deux extrémités G, H terminées en pointes aigues, entrent dans deux trous conique pratiqués l'un dans la traverse inférieure LL′, l'autre à l'extrémité d'une vis KZ portée par la traverse supérieure FF′ et destinée à presser l'axe sans le forcer. En C est fixé invariablement à cet axe un support QCO dont l'extrémité O présente une charnière dans laquelle est engagé par son milieu un arc de cercle AA′ formé d'un fil métallique qui reste constamment dans une position horizontale et qui a pour rayon la distance du point O à l'axe. Cet arc est équilibré par un contre-poids Q, afin de diminuer le frottement de l'axe GH dans les trous coniques où ses extrémités sont reçues.

---

(1) Nous nous fesons un véritable plaisir de faire connaître à nos lecteurs les nouvelles recherches que vient de nous communiquer M. *Ampère*, l'un des savans à qui la théorie de l'électro-magnétisme doit les plus brillantes découvertes. Nous regrettons en même-temps de devoir renvoyer à un prochain cahier l'extrait d'une lettre du même Physicien qui tend à éclaircir quelques points de sa théorie.

A. Q.

Au-dessous de l'arc AA′ sont disposés deux augets M et M′ pleins de mercure, de telle sorte que la surface du mercure s'élevant au-dessus des bords, vienne toucher l'arc AA′ en B et B′. Ces deux augets communiquent par des conducteurs métalliques MN et M′N′ avec des coupes P et P′ pleines de mercure; la coupe P et le conducteur MN qui la réunit à l'auget M, sont fixés à un axe vertical qui s'enfonce dans la table de manière à pouvoir tourner librement. La coupe P′ à laquelle est attaché le conducteur M′N′, est traversé par le même axe autour duquel elle peut tourner aussi indépendamment de l'autre. Elle en est isolée par un tube de verre V qui enveloppe cet axe et par une rondelle de verre U qui la sépare du conducteur de l'auget M, de manière qu'on peut disposer les conducteurs MN et M′N′ sous l'angle qu'on veut.

Deux autres conducteurs IR et I′R′ plongent respectivement dans les coupes P et P′ et les font communiquer avec des cavités R et R′ creusées dans la table et remplies de mercure. Enfin une troisième cavité S pleine également de mercure, se trouve entre les deux autres.

Voici la manière de faire usage de cet appareil. On fait plonger l'un des rhéophores, par exemple, le rhéophore positif dans la cavité R, et le rhéophore négatif dans la cavité S qu'on met en communication avec la cavité R′ par un conducteur curviligne d'une forme quelconque. Le courant suit le conducteur RI, passe dans la coupe P, delà dans le conducteur NM, dans l'auget M, dans la partie BB′ de l'arc AA′, dans l'auget M′, le conducteur M′N′, la coupe P′, le conducteur I′R′, et enfin de la cavité R′ dans le conducteur curviligne qui se rend dans la cavité S, où plonge le rhéophore négatif.

D'après cette disposition, le circuit voltaïque total se compose premièrement de l'arc BB′ et des conducteurs MN et M′N′;

Secondement d'un circuit formé des parties RIP, P′I′R′ de l'appareil, du conducteur curviligne qui va de R en S et de la pile elle-même.

Ce dernier circuit doit agir comme un circuit fermé, puisqu'il n'est interrompu que par l'épaisseur du verre qui isole les coupes P et P′ : il suffira donc d'observer son action sur l'arc BB′ pour constater par l'expérience l'action d'un circuit fermé sur un arc dans les différentes positions qu'on peut lui donner.

Lorsqu'au moyen de la charnière O, on met l'arc AA′ dans une position telle que son centre soit hors de l'axe GH, cet arc prend un mouvement et glisse sur le mercure des augets M et M′, en vertu de l'action du courant curviligne fermé. Si, au contraire, son centre est dans l'axe, il reste immobile, le circuit fermé est donc alors sans action pour le faire tourner autour de l'axe, et cela quelque soit la grandeur de la partie BB′ déterminée par l'ouverture de l'angle des conducteurs MN et M′N′ : si donc on prend successivement deux arcs BB′ qui diffèrent peu l'un de l'autre, comme le moment de rotation est nul pour chacun d'eux, il sera nul pour leur petite différence, et par conséquent pour tout élément de circonférence dont le centre est dans l'axe.

On voit donc par là que la direction de l'action passe par l'axe, et qu'elle est par conséquent perpendiculaire à l'élément.

Dans ce dernier cas, les portions de conducteurs MN et M′N′ exercent sur l'arc BB′ des actions répulsives égales et opposées, en sorte qu'il ne peut en résulter aucun effet; et puisqu'il n'y a pas de mouvement, on est sûr qu'il n'y a pas de moment de rotation produit par le circuit fermé.

Dans l'autre cas, les actions des conducteurs MN et M′N′ n'étant plus égales, on pourrait croire que le mouvement n'est dû qu'à cette différence; mais suivant qu'on approche ou qu'on éloigne le circuit curviligne qui va de R′ en S, ce mouvement est augmenté ou diminué, ce qui ne permet pas de douter que le circuit fermé ne soit pour beaucoup dans l'effet observé.

Une fois qu'on a établi, par cette expérience, que l'action d'un circuit fermé sur un élément de circuit voltaïque, est toujours perpendiculaire à la direction de cet élément, on peut en déduire par un calcul très-simple la relation en n et k que j'avais d'abord trouvée par un autre procédé. Il suffit, en effet, pour cela de décomposer l'action qu'exerce sur l'élément que l'on considère chacun des élémens du circuit fermé, en deux forces, l'une perpendiculaire à cet élément et l'autre qui ait la même direction que lui et que je nommerai force tangentielle élémentaire, puis de faire la somme de toutes les forces tangentielles élémentaires produites par le circuit fermé, et d'égaler à zéro leur somme qui est la force tangentielle due à tout le circuit. Or, si l'on représente par ds' l'élément sur lequel agit le circuit, par ds un élément de ce circuit, et que l'on conserve d'ailleurs les denominations du mémoire imprimé dans mon recueil page 248 et suivantes, on aura pour l'action des deux élémens

$$ii'\,r^{1-n-k}d(r^k d'r) \text{ (page 310.) } (*)$$

d'ailleurs

$$\cos.\,\mathsf{G} = -\frac{dr}{ds'}, \text{ (pag. 303) d'où } \frac{dr}{ds'}\,ds' = d'r = -ds'\cos.\,\mathsf{G},$$

ce qui change la valeur de l'action des deux éléments, en

$$ii'ds'r^{1-n-k}d(r^k\cos.\,\mathsf{G})$$

car ds' qui représente l'élément sur lequel agit le circuit fermé, est constant par rapport à la caractéristique d.

Pour avoir la force tangentielle élémentaire, il faut multiplier cette valeur par cos. G; ce qui donne $ii'ds'r^{1-n-k}\cos.\,\mathsf{G}\times d(r^k\cos.\,\mathsf{G})$ qu'on peut mettre sous la forme

$$\tfrac{1}{2}\,ii'ds'r^{1-n-2k}d(r^k\cos.\,\mathsf{G})^2:$$

intégrant par partie, on en tire pour la force tangentielle totale

$$\tfrac{1}{2}\,ii'ds'\left[r^{1-n-2k}(r^k\cos.\,\mathsf{G})^2-(1-n-2k)\int r^{-n-2k}(r^k\cos.\,\mathsf{G})^2\,dr\right],$$

ou

$$\tfrac{1}{2}\,ii'ds'\left[r^{1-n}\cos.^2\mathsf{G}-(1-n-2k)\int r^{-n}\cos.^2\mathsf{G}dr\right],$$

Comme le circuit est fermé, r et G prendront les mêmes valeurs aux limites : ainsi la première partie $r^{1-n}\cos.^2\mathsf{G}$ disparaîtra. Mais il n'en sera pas de même de la seconde qu'on ne peut calculer qu'après avoir remplacé l'une des variables r ou G par sa valeur en fonction de l'autre tirée des équations du circuit, en sorte qu'on peut choisir ces équations de manière que l'intégrale $\int r^{-n}\cos.^2\mathsf{G}dr$ ne soit pas nulle entre les limites. Pour que la force tangentielle totale s'évanouisse, il faut donc que le coefficient de cette intégrale soit nul, ce qui donne la relation cherchée $2k+n-1=0$.

Pour se faire une idée plus juste de l'intégrale $\int r^{-n}\cos.^2\mathsf{G}dr$, on peut concevoir, autour du milieu de l'élément ds' pris pour

(1) Les personnes qui n'auraient pas le recueil cité de M. *Ampère*, pourraient consulter la deuxième partie du *Manuel d'électricité-dynamique de M. J. F. Demonferrand.* J. G. G.

centre, une infinité de surfaces sphériques qui divisent le circuit fermé en arcs infiniment petits, de manière que les deux surfaces sphériques extrêmes le touchent aux deux points de circuit qui sont l'un le plus éloigné et l'autre le plus proche du milieu de l'élément; alors on pourra considérer le circuit fermé comme composé de deux branches terminées à ces deux points et divisées toutes deux en un même nombre d'arcs infiniment petits, en sorte qu'a chacun des arcs d'une branche, réponde un arc de l'autre branche compris entre les deux mêmes surfaces sphériques consécutives : pour deux arcs correspondans, on a alors la même valeur de r et les valeurs de dr sont égales, mais de signes contraires, puisque le courant ne peut aller en s'éloignant de l'élément ds' dans une des branches, sans aller en s'en approchant dans l'autre. On voit par là pourquoi l'intégrale $\int f(r)\, dr$ est toujours nulle quand on la prend dans toute l'étendue du circuit fermé, puisque cette intégrale se compose alors d'éléments qui sont, deux à deux, de même valeur, mais de signe contraires.

Il en serait de même de $\int f(r) \cos.^2 6 dr$, si $\cos.^2 6$ avait la même valeur pour les deux élémens correspondans quelconques, par exemple, si ces deux élémens étaient toujours situés symétriquement des deux côtés d'un plan élevé perpendiculairement sur le milieu de ds'; mais si, au contraire, dans une des deux branches la valeur absolue de $\cos. 6$ pour chaque élément, est plus grande que pour son correspondant, l'autre branche, l'intégrale $\int f(r) \cos.^2 6\, dr$ se composera de deux séries de termes, dont l'une ne contiendra que des termes positifs et l'autre des termes négatifs, de manière que chacun des premiers ait une valeur absolue plus grande ou plus petite que celle du terme négatif qui lui correspond dans l'autre série. Dès lors cette intégrale ne pourra jamais être nulle, et il faudra pour que la force tangentielle le soit, conformément à l'expérience, que $2k+n-1=0$. Lorsque la portion du circuit voltaïque qui agit sur l'élément ds', n'est pas fermé, la force tangentielle qui en résulte n'est plus nulle, et quand on désigne par r', r'', $6'$, $6''$, les valeurs de r et de 6 correspondantes aux deux extrémités de cette portion, celle de la force tangentielle devient

$$\frac{ii'ds'}{2}\left[\frac{\cos.^2 6''}{r''^{n-1}} - \frac{\cos.^2 6'}{r'^{n-1}}\right].$$