Sur les phénomènes d'induction

L. Mouton

► To cite this version:

L. Mouton. Sur les phénomènes d'induction. J. Phys. Theor. Appl., 1877, 6 (1), pp.46-50.
10.1051/jphystap:01877006004601 . jpa-00237353

HAL Id: jpa-00237353

<https://hal.science/jpa-00237353>

Submitted on 1 Jan 1877

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR LES PHÉNOMÈNES D'INDUCTION;

PAR M. L. MOUTON.

(SUITE ET FIN.)

Résultats obtenus. — 1° Une différence de tension s'accuse entre les deux extrémités du fil induit au bout d'un temps que je crois pouvoir affirmer moindre que 4 millièmes de seconde après la rupture métallique du courant inducteur. Le retard observé par M. Blaserna dans la production du courant d'induction, lorsque les deux bobines sont séparées, serait donc insensible quand la bobine induite recouvre immédiatement la bobine inductrice.

2° Cette différence de potentiel va en croissant : elle est de sens tel que, si les deux extrémités du fil induit étaient réunies par un conducteur, elle donnerait lieu au courant induit direct des théories ordinaires de l'induction ; il n'est pas douteux que ce serait elle qui produirait tout ou partie de l'étincelle dite d'induction au cas où les deux extrémités du fil induit ne seraient séparées que par une mince couche d'air ou une colonne d'un gaz raréfié.

3° Aucun phénomène d'étincelle ou de courant n'ayant pu se produire, la différence de potentiel, après avoir atteint un certain maximum, diminue, retombe à zéro, puis change de signe, atteint un nouveau maximum en sens inverse, pour revenir à zéro et se reproduire en sens inverse, etc. : en un mot, elle oscille de part et d'autre du zéro.

4° Les temps qui séparent deux zéros consécutifs sont rigoureusement égaux, à l'exception du premier, toujours plus long.

5° Ces temps diffèrent avec les bobines induites employées ; mais, pour une bobine donnée, ils sont indépendants du nombre de spires qui composent la bobine inductrice et de l'intensité du courant inducteur, du moins dans les limites indiquées plus haut où j'ai opéré.

6° La durée de la première période, en prenant pour unité de temps le millièrne de seconde que je désigne par σ , a toujours été comprise, pour la bobine de 13 860 tours, entre $0^{\sigma},108$ et $0^{\sigma},112$, soit environ $0^{\sigma},110$; elle a été pour la seconde bobine $0^{\sigma},035$.

7° La durée commune aux périodes isochrones qui suivent la première a été comprise pour la bobine la plus longue entre $0^{\sigma},076$ et $0^{\sigma},077$: elle a été pour l'autre de $0^{\sigma},023$ à $0^{\sigma},025$.

8° Si l'on met dans l'intérieur de la bobine inductrice des fils de fer doux, leur effet est d'allonger la première période seulement, les autres reprenant les valeurs précédentes. Ainsi, des morceaux de fil de fer de 1 millimètre de diamètre étant introduits dans la bobine, successivement au nombre de 10, 20, 40, les durées correspondantes de la première période (bobine longue), au lieu de $0^{\sigma},110$, ont été $0^{\sigma},144$, $0^{\sigma},153$, $0^{\sigma},171$, et, pour les périodes isochrones, $0^{\sigma},076$ comme plus haut.

9° La durée des oscillations isochrones paraît donc ne dépendre que de la bobine induite elle-même. Bien que n'ayant opéré que sur deux bobines, je me permettrai de faire remarquer la relation suivante : les durées des oscillations isochrones pour les deux bobines sont entre elles comme les quotients de la longueur des fils par leur diamètre. Ce quotient serait ainsi une espèce de résistance à un flux électrique parcourant les surfaces et dans laquelle le périmètre remplacerait la section. Si l'on se reporte, en effet, aux longueurs et diamètres des fils des deux bobines décrites plus haut, on a $\frac{2500}{0,25} : \frac{1200}{0,4} = 3,4$; le rapport des temps est $\frac{0,077}{0,023} = 3,3$. Comme vérification, on doit encore trouver le même nombre pour le rapport des produits des résistances ordinaires de Ohm par les diamètres, et en effet on a $\frac{942 \times 0,25}{164 \times 0,4} = 3,5$.

10° Lorsque la bobine induite est formée d'une seule partie, de sorte que l'une des extrémités du fil se trouve à l'intérieur de la masse enroulée et l'autre à l'extérieur, la première reste pendant toute la durée du phénomène à un potentiel *à peu près* nul ; la différence mesurée représente ainsi tout entière le potentiel du pôle extérieur. Si la bobine est formée de deux bobines semblables, reliées soit par leurs extrémités intérieures, soit par leurs extré-

mités extérieures, les deux pôles libres ont à chaque instant des potentiels égaux et des signes contraires.

Ce fait entraîne la conséquence suivante : si l'on veut essayer de tirer des étincelles des pôles isolés d'une bobine Ruhmkorff en en approchant un conducteur en relation avec le sol, un seul pôle en fournira dans les bobines petit modèle non cloisonnées, où l'enroulement est unique; tandis que les deux pôles en donneront indistinctement dans les bobines grand modèle, où le cloisonnement produit une symétrie entre les deux parties du fil induit.

11° L'appareil d'induction restant le même, si l'on change l'intensité du courant inducteur, les valeurs du premier maximum, le seul dont je me sois occupé dans ce cas, croissent plus vite que proportionnellement aux intensités du courant inducteur; mais, si

l'on considère les valeurs des intégrales $\int_0^\theta E dt$, où E désigne la différence de potentiel fonction du temps et θ le temps compris entre le début et le premier zéro, ou, ce qui revient au même, les aires de la première boucle de la courbe générale: ces valeurs sont exactement proportionnelles aux intensités du courant inducteur.

Exemple : courants, 1, 2, 3; premiers maximum, 18, 40, 63; aires 140, 281, 428.

12° L'intensité du courant inducteur restant la même, les valeurs du premier maximum croissent plus vite que proportionnellement aux nombres de couches de spires composant la bobine inductrice;

mais les aires $\int_0^\theta E dt$ le sont encore proportionnelles. *Exemple :* nombre de couches, 1, 2, 3, 4; premiers maximum : 28, 61, 104, 150; aires : 90, 182, 300, 393. (Il y a ici une erreur par excès, que j'ai toujours trouvée dans ce sens.)

13° L'introduction de dix morceaux de fil de fer doux dans la bobine inductrice a fait monter le premier maximum de 18 à 50, et l'intégrale $\int_0^\theta E dt$ de 140 à 457.

14° La (fig. 7) représente les six premières boucles de la courbe complète représentant les différences de potentiel par lesquelles passent, après la rupture du courant inducteur, les extrémités du fil induit, dans les conditions que je vais spécifier. De l'inspection

de cette figure, il résulte que les maximum diminuent assez lentement pendant la période oscillatoire ⁽¹⁾.

Fig. 7.

Il est probable que le nombre des oscillations est théoriquement infini, ce qui revient à dire qu'on en observera d'autant plus qu'on les produira plus intenses et qu'on emploiera des instruments de mesure plus sensibles. Aussi je ne me suis pas attaché à ce point, et les six boucles qui sont ici représentées sont tout ce que me permettait d'obtenir mon disjoncteur, dans la construction duquel je n'ai pas hésité à sacrifier la poursuite du phénomène aux avantages de rigueur et de sûreté qu'offre toujours une vis micrométrique de peu d'étendue. Dans mes premières expériences ⁽²⁾, faites avec un instrument moins précis, j'ai compté plus de trente oscillations, et le vingtième maximum était encore accusé par une déviation de 160 à l'échelle de l'électromètre.

Je donne, en même temps que la courbe qui précède, la série d'expériences dont elle est la traduction. Cette série a été obtenue le 3 mai 1876; la bobine induite était celle de 13 860 tours; la bobine inductrice avait deux épaisseurs de spire, sans fer à l'intérieur. La pile inductrice était un élément Daniell, demi-grandeur,

⁽¹⁾ *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 3 janvier, 12 juin et 10 juillet 1876.

⁽²⁾ Voir *Comptes rendus* du 3 janvier 1876.

rempli au $\frac{2}{3}$ environ de dissolutions bien pures de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre; sa résistance était 4,5 unités Siemens; le courant traversait en plus une résistance de 1,5 unité Siemens. La vitesse de rotation du disjoncteur était telle, que l'unité de la colonne 1, qui est le temps correspondant à l'une des vingt-cinq divisions du limbe de la vis micrométrique, était 0^s,000045; l'unité de la colonne 2 est la force électromotrice d'un Daniell, c'est-à-dire la différence de potentiel que présentent les deux pôles d'un élément Daniell ouvert :

1.	2.	1.	2.	1.	2.
1 ^t .06 ^{div.}	0	2 ^t .21 ^{div.}	4,0 ^{gauche.}	4 ^t .05 ^{div.}	0,0
07	7,0 ^{droite.}	23	12,0 ^{droite.}	07	12,0 ^{droite.}
12	34,4	3.02	34,4	10	25,0
18	61,7	04	41,4	14	34,4
24	36,8	08	32,3	18	25,0
2.03	9,0	12	7,0	22	5,0
05	0	14	5,0 ^{gauche.}	24	4,0 ^{gauche.}
07	18,0 ^{gauche.}	17	23,0	5.02	19,4
09	32,0	20	36,8	07	31,6
14	46,0	22	36,8	13	12,0
17	36,0	4.01	23,6	16	9,0 ^{droite.}

Dans le dessin de la (*fig. 7*) $\frac{1}{2}$ millimètre représente en abscisse un temps égal à 0^s,000045 et en ordonnée la différence de potentiel, force électromotrice d'un Daniell. L'origine des coordonnées ou des temps est l'instant de la rupture métallique du courant inducteur, à partir duquel la courbe s'élève sans être tangente ni à l'un ni à l'autre des axes de coordonnées.

Ce travail a été fait au laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure.