

sud au bout de l'autre. Voici l'avantage qu'on y trouve. Le pôle nord aimante l'armature par influence et y forme devant lui un pôle sud; le pôle nord de l'armature se trouvera donc devant l'autre pôle de l'aimant. Celui-ci étant un pôle sud, l'influence est renforcée. Or, nous le savons, un aimant attire d'autant plus fortement le fer qu'il peut y exercer plus énergiquement son influence. Un électro-aimant en fer à cheval attirera donc le fer bien plus fort que ne pourrait le faire un seul pôle.

Si l'enroulement du fil sur l'aimant était tel qu'il se produisît, aux extrémités des deux branches, des pôles de même nom, l'armature ne serait presque pas attirée. En effet, l'influence qu'y exercerait l'un des pôles serait sensiblement neutralisée par celle de l'autre.

Une autre application importante de l'électro-magnétisme, c'est la télégraphie. On lance, à travers un fil de communication, un courant dans un électro-aimant situé à distance et on ferme ou l'on ouvre le circuit de manière que l'aimant attire ou abandonne son armature. Celle-ci porte une pointe qui, à chaque attraction, presse sur une bande de papier se déroulant d'une poulie. Le circuit étant fermé, la pointe imprime sur le papier un trait dont la longueur dépend du temps pendant lequel passe le courant. L'alphabet télégraphique se compose donc de traits et de points (ou traits plus courts) diversement combinés.

On avait primitivement installé deux fils pour chaque appareil, un pour l'aller et un pour le retour. On trouva bientôt que, lorsque la distance est assez grande, ce dernier pouvait être supprimé, à condition de relier intimement avec le sol, d'une part, l'un des pôles de la pile, le pôle négatif par exemple, et, de l'autre, l'extrémité du fil parti du pôle positif, à sa sortie de l'appareil récepteur. On dit qu'alors la terre remplace le fil de retour. Cela ne veut pas dire que le courant parti du pôle positif revient par la terre au pôle négatif, mais la terre, à cause de sa grande conductibilité et de sa masse, ramène à l'état neutre les extrémités des rhéophores en contact avec elle. Outre l'économie de fils réalisée par cette disposition, on épargne encore de l'électricité, car la résistance à vaincre par le courant diminue de moitié. Pour que l'électricité s'écoule aisément dans le sol, il faut que les fils soient terminés par de larges plaques en cuivre, nommées *plaques de terre*, enfoncées dans la terre humide ou, si possible, dans l'eau d'un puits.

399. Répétez l'Exercice 380, en observant le sens de la déviation de l'aiguille aimantée lorsqu'on renverse le sens du courant.

Jusqu'à présent nous n'avons observé que la déviation de l'aiguille, sans faire attention au sens dans lequel se produit cette déviation. Dans l'Exercice 380, le circuit étant tenu au-dessus de l'aiguille dans la direction nord-sud, nous avons observé une déviation de l'aiguille. Nous en avons conclu que le circuit était parcouru par un courant dont l'intensité pouvait être appréciée, dans une certaine mesure, d'après la grandeur de la déviation de l'aiguille. Nous allons voir maintenant que nous pouvons déterminer la direction du courant d'après le sens de la déviation éprouvée par l'aiguille.

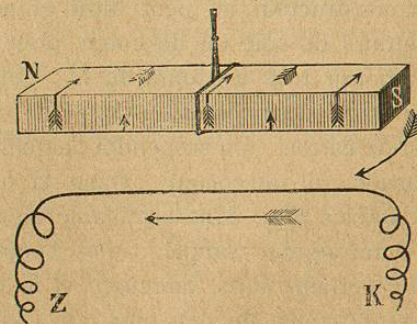
Pour cela, maintenons le fil conducteur dans sa première position, mais renversons le sens du courant (Exercice 397). Aussitôt l'aiguille est déviée en sens opposé. Quelle est la loi d'où peut se déduire le sens de cette déviation?

1. Une bobine traversée par un courant agit, nous le savons, comme un aimant. Rien n'empêche donc de considérer un barreau d'acier aimanté quelconque comme un corps entouré à sa surface de courants électriques circulant dans des circuits fermés.

2. Le pôle sud de l'aimant étant tourné de notre côté, nous voyons par la pensée ces courants circuler autour du barreau dans le sens des aiguilles d'une montre — comme l'indiquent les flèches tracées sur le barreau dans la figure.

3. Il résulte de nombreuses expériences que les courants voltaïques tendent à prendre une position telle qu'ils soient parallèles et de même sens, et qu'alors ils s'attirent.

En combinant convenablement ces trois lois, nous réussissons aisément à déterminer dans quel sens l'aiguille aimantée sera déviée par un courant quelconque. Dans la fig. 399, *NS* est un aimant suspendu à un fil et *K—Z* le circuit d'une pile électrique. Pour vérifier la 3^e loi, il faut évidemment que le pôle sud de l'aimant tourne dans le sens de la flèche courbe, c'est-à-dire



399.

qu'il se meuve en avant du plan de la figure. Alors en effet le courant qui parcourt le circuit aura la même direction que les courants partiels qui entourent le barreau, dans la partie du barreau qui est la plus rapprochée du courant fixe, savoir la partie inférieure. Si le barreau se trouvait orienté de même, mais en dessous du fil, il serait dévié en sens contraire. — Dans la disposition représentée fig. 380, l'aiguille aimantée doit tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, comme l'indique la flèche courbe.

400. Suspendez horizontalement à un fil le barreau aimanté, et tenez en dessous la bobine traversée par le courant. Dans quelle position de la bobine le barreau sera-t-il le plus fortement dévié?

L'aimant subira la plus forte déviation quand la bobine sera aussi près que possible de l'aimant et que l'axe de la bobine sera horizontal et perpendiculaire à la longueur de l'aiguille.

Des courants partiels qui circulent dans la bobine, il n'y a guère que les parties les plus voisines du barreau qui concourent à dévier ce dernier. On trouve aisément, au moyen d'une figure simple à tracer, qu'une bobine déviera le plus fortement possible une aiguille aimantée lorsqu'elle l'entourera de toute part. Alors en effet tous les courants partiels de la bobine agissent sur l'aiguille dans le même sens, et leurs actions s'ajoutent. Donc, lorsqu'il s'agira de constater, par l'action sur l'aiguille aimantée, la présence de faibles courants, il y aura avantage à faire circuler ces courants plusieurs fois autour de l'aiguille. Un appareil ainsi disposé dans ce but s'appelle multiplicateur ou *galvanomètre*.

Dans la fig. 400 se trouve représenté un galvanomètre dont la construction ne peut offrir grande difficulté. Le fil doit être entouré de soie ou de coton pour que le courant soit forcé de parcourir tous les tours du fil. Celui-ci aura une épaisseur d'environ 0,6 de millimètre. On peut l'enrouler sur un cadre de bois ou de carton. On suspendra l'aiguille à un fil de soie fin et sans torsion (fil de cocon). Dans la figure, l'aiguille est astatique (Exercice 365). Une semblable aiguille est déviée plus fortement qu'une aiguille simple. Mais comme elle doit posséder encore une certaine force directrice, il faut que l'une des deux aiguilles soit aimantée un peu plus que l'autre.

Induction.

Pour compléter les notions qui précèdent, nous terminerons par quelques mots sur l'induction.

Le phénomène connu sous le nom d'*induction* consiste en ce que tout changement dans la position ou dans l'intensité d'un courant voltaïque développe, pendant la durée de ce changement, des courants dans un conducteur voisin. Ces courants se nomment *courants induits*. En assimilant, d'après des considérations exposées plus haut, un aimant à une série de courants circulaires, nous devons en conclure que tout changement dans la position ou dans le degré d'aimantation d'un aimant produira aussi des courants induits dans les conducteurs voisins.

Ainsi, il se produit dans un conducteur des courants induits:

1° quand un circuit traversé par un courant s'approche ou s'éloigne du conducteur;

2° quand un aimant s'approche ou s'éloigne du conducteur;

3° quand l'intensité d'un courant varie dans le voisinage du conducteur;

4° quand l'intensité d'un aimant varie dans le voisinage du conducteur.

Dans les deux premiers cas, les courants induits, devant leur origine au mouvement du corps inducteur, dureront seulement aussi longtemps que ce mouvement lui-même; dans les deux derniers cas, les courants induits, devant leur origine aux variations d'intensité de l'inducteur, dureront seulement aussi longtemps que ces mêmes variations.

Evidemment, il peut se produire simultanément plusieurs de ces quatre cas; les courants induits seront alors renforcés ou affaiblis. Si, par exemple, un circuit traversé par un courant s'approche d'un conducteur, mais qu'en même temps l'intensité du courant dans ce circuit diminue, les deux courants induits qui prendront naissance agiront en sens contraire et s'affaibliront l'un l'autre.

Pour obtenir des courants induits aussi intenses que possible, on prend, pour le conducteur dans lequel ils doivent se produire, un fil métallique enroulé sur une bobine. On choisit pour cela du fil de cuivre, parce que les courants induits se développent d'autant plus facilement que le fil est meilleur conducteur.