

Si, au lieu d'un conducteur unique, nous considérons un circuit formé de plusieurs conducteurs cylindriques de section et de nature différentes, les potentiels en A et B étant tou-

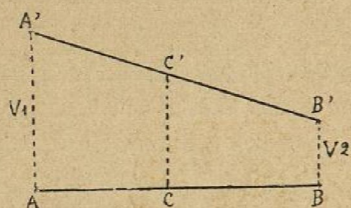


Fig. 3.

jours  $V_1$  et  $V_2$  soit  $V_3$  le potentiel en C, l'intensité  $I$  étant la même dans tous les points, on aura donc en considérant les portions AC et CB.

$$I = \frac{V_1 - V_3}{\frac{L}{CS}} = \frac{V_3 - V_2}{\frac{L'}{C'S'}} = \frac{V_1 - V_2}{R + R'}$$

Dans cette équation  $L$  représente la longueur du conducteur  $S$  sa section,  $C$  son coefficient de conductibilité.

Enfin s'il s'agit d'un conducteur complexe et amorphe comme le corps humain, on peut imaginer qu'il est remplacé par un conducteur cylindrique qui, pour la même différence de potentiel entre les extrémités donnerait la même valeur pour  $I$ .

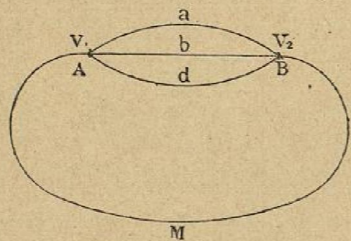


Fig. 4.

Maintenant, au lieu d'un seul circuit réunissant deux points présentant une différence de potentiel, considérons un circuit

multiple. Deux points A et B sont réunis par un faisceau de conducteurs tels que  $a, b, c$ , le courant se partageant entre eux on assiste à la production de *courants dérivés* (fig. 4).

Désignons par  $I$  la quantité d'électricité qui passe en A dans l'unité de temps, si l'on désigne par  $I_1, I_2, \dots, I_n$  les quantités d'électricité qui passent dans les sections  $a, b, c$  dans l'unité de temps on a

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n,$$

(Théorème de Kirchhoff).

$I$  est appelé courant principal;  $I_1, I_2, \dots$  sont les intensités des courants dérivés.

La loi de Kirchhoff peut donc s'exprimer ainsi :

*Lorsqu'un courant principal se partage en plusieurs courants dérivés, l'intensité du courant principal est égale à la somme des intensités des courants dérivés.*

De cette première loi, au moyen de diverses équations qui en sont déduites on tire la seconde loi suivante :

« Chaque dérivation est parcourue par un courant inversement proportionnel à sa résistance ».

*Travail fourni par le courant.* — Lorsqu'un fil métallique est parcouru par un courant d'intensité  $I$ , le travail effectué le long du fil, pendant un temps donné, est égal au produit de la quantité d'électricité qui est passée pendant ce temps par la différence des potentiels aux extrémités du fil. Pendant l'unité de temps, cette quantité est égale à  $I$  et l'on a pour le travail correspondant

$$W = I(V_1 - V_2) = EI.$$

Si  $R$  est la résistance du fil entre les points dont les potentiels respectifs sont exprimés par  $V_1$  et  $V_2$ , on a

$$E = RI,$$

d'où

$$W = RI^2.$$

Lorsqu'il s'agit d'une substance inerte, c'est-à-dire d'un circuit ne renfermant pas de forces électro-motrices, ce travail

est tout entier employé à chauffer le fil et doit, par conséquent, se retrouver sous forme de chaleur.

Si  $W$  est évalué en kilogrammètres, on voit qu'en désignant par  $J$  l'équivalent mécanique de la chaleur, c'est-à-dire le nombre de kilogrammètres correspondant à une calorie, le courant produira par unité de temps un nombre de calories égal à  $\frac{RI^2}{J}$ .

Cette loi porte le nom de *loi de Joule* qui a trouvé expérimentalement que la quantité de chaleur produite dans un fil par le passage d'un courant est proportionnelle à la résistance du fil et au carré de l'intensité.

Les effets du courant ne se bornent pas toujours à un dégagement de chaleur; si le circuit est formé par une substance décomposable ou contient un appareil capable de produire du travail sous une autre forme, il se produit des décompositions électrolytiques ou de la force motrice. Ces différentes actions du courant peuvent aussi être aisément calculées.

*Magnétisme.* — Aux phénomènes électriques que nous venons de passer en revue rapidement se rattachent une série de faits étudiés par Ampère : ce sont les actions réciproques entre les aimants et les courants, en un mot, l'*électro-magnétisme*.

Il faut tout d'abord, avant d'entrer plus avant dans l'étude de ces faits, définir d'une manière précise les propriétés des aimants.

On sait en quoi consistent les propriétés générales des aimants ; on trouve dans la nature un minerai de fer  $Fe^3O^4$  qui jouit de la propriété d'attirer le fer doux. Cette propriété peut être communiquée d'une manière temporaire à des barres de fer doux, d'une manière permanente à des barreaux d'acier ; si le fer doux n'est pas absolument pur il persiste un certain degré d'aimantation (*magnétisme rémanent*).

Bien que l'action sur le fer soit la plus énergique, bien d'autres substances sont influencées par les aimants. Les unes sont attirées et sont dites *magnétiques* ou *paramagnétiques*,

les autres sont repoussées ; on les nomme *diamagnétiques*. C'est à Faraday, on le sait, qu'on doit l'étude d'un grand nombre de substances à ce point de vue : il a montré que le fer, le nickel, le cobalt, le manganèse, etc., sont des corps magnétiques, tandis que le bismuth, l'antimoine, le zinc, le cadmium, le mercure, le sodium, le plomb, l'argent, le cuivre, l'or, etc., se placent perpendiculairement à la ligne des pôles et sont, conséquemment, diamagnétiques. Il est d'ailleurs probable que tous les corps pourraient être rangés dans l'une ou l'autre de ces classes, à la condition de prendre des aimants suffisamment puissants. Nous verrons plus loin que différents expérimentateurs ont montré que les substances organiques, le sang, le muscle, le nerf, etc., peuvent être rangées dans l'une ou l'autre catégorie.

*Actions magnétiques.* — La nature du magnétisme qu'on supposait autrefois être un fluide comme l'électricité, n'est pas mieux connue que celle de cette dernière ; néanmoins, comme on l'a fait pour les phénomènes électriques, on se trouve amené à rejeter les actions à distance ; il n'en est pas moins utile de connaître les lois qui régissent ces actions apparentes et d'avoir des formules qui, tout en ne rendant pas compte du mécanisme intime des phénomènes, permettent, du moins, d'appliquer le calcul aux résultats.

Ces lois ont été étudiées par Coulomb au moyen de sa balance de torsion. On sait qu'un barreau aimanté présente deux pôles non identiques, car un aimant mobile s'oriente sous l'action de la terre, de telle sorte que l'un des pôles se dirige toujours vers le Nord, tandis que l'autre est tourné vers le Sud. On sait, en outre, que les actions magnétiques sont attractives ou répulsives, selon qu'on met en présence deux pôles de mêmes noms ou de noms contraires.

Coulomb conclut de ses expériences que ces actions s'exercent en raison inverse du carré des distances. Il chercha ensuite à étendre cette première loi et à voir si les actions magnétiques ne pouvaient pas, comme les actions électriques,