

part à une pointe isolée dont on peut faire varier la position : cette pointe se met en équilibre électrique avec le milieu ambiant et l'électromètre montre qu'elle est à un potentiel différent de celui du sol et variant avec l'altitude en général.

On obtient de meilleurs résultats en ce qui concerne l'obtention de l'équilibre électrique, en remplaçant la pointe par un corps en combustion qui est, de même, relié à l'électromètre. Enfin, sir William Thomson a proposé de relier à l'électromètre un vase contenant de l'eau qui s'écoule goutte à goutte par un tube capillaire : ce serait, suivant lui, la meilleure méthode pour obtenir rapidement l'équilibre électrique.

D'une manière générale, quand le ciel est pur, l'électricité est toujours positive et le potentiel s'élève au fur et à mesure que l'on considère des points à une plus grande altitude sur la même verticale. L'ensemble des points qui sont à un même potentiel est dit une *surface équipotentielle* : les surfaces équipotentielles suivent d'un manière générale le relief du sol, d'autant plus exactement que les points considérés sont moins élevés. Cet état électrique de l'atmosphère a-t-il une influence sur les êtres vivants ? rien ne permet de le décider absolument à cet égard : les expériences faites sur des végétaux ont donné des résultats contradictoires. Ces expériences ont consisté à comparer la croissance de plantes déterminées, le nombre et le poids des graines, soit lorsque les plantes étaient soumises à l'action du champ électrique dont les expériences précédentes révèlent l'existence, soit lorsqu'elles y étaient soustraites, alors que toutes les autres conditions étaient identiques. Il est facile d'obtenir ce résultat en entourant la plante en expérience d'un réseau de fils métalliques à larges mailles, communiquant avec le sol. D'après ce que nous avons dit, un semblable réseau (838) met les corps placés à l'intérieur à l'abri de l'influence de toute action électrique produite à l'extérieur, tandis qu'il ne saurait s'opposer ni à l'action des radiations solaires, ni à celle de l'air, des vents, etc.

Malheureusement les résultats obtenus par divers observateurs sont absolument contradictoires et, actuellement, on ne peut rien conclure relativement à l'action de l'état électrique de l'atmosphère sur les végétaux.

Il paraît au moins probable que l'état électrique agit sur les êtres vivants ; peut-être faut-il attribuer à une surexcitation des microbes la facilité avec laquelle se produisent certaines fermentations pendant les temps d'orage alors que l'état électrique de l'atmosphère diffère notablement de ce qu'il est dans le cas des temps sereins.

C'est vraisemblablement à une cause analogue qu'il faut attribuer la sensation particulière et désagréable que beaucoup de personnes éprouvent par les temps orageux ; ce qui tendrait à prouver qu'il en est ainsi, c'est que cette sensation cesse presque aussitôt que l'orage a éclaté, c'est-à-dire que l'état électrique est revenu, au moins à peu près, à l'état normal.

Des effets analogues ont été signalés, et quelquefois même d'une manière plus marquée, chez des malades.

On peut donc conclure que, vraisemblablement, l'état électrique de l'atmosphère a une influence sur les conditions d'existence des êtres vivants. Il serait très intéressant que des recherches fussent faites d'une manière suivie, et peut-être des observations de ce genre seraient-elles possibles dans les stations thermales ou hivernales où se trouvent réunies un certain nombre de personnes atteintes des mêmes affections.

Nous étudierons dans le chapitre suivant les effets qui peuvent résulter des modifications brusques de l'état électrique de l'atmosphère.

CHAPITRE III

ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE

845. **Décharges électriques. Étincelles, aigrettes.** — Nous nous sommes occupé dans le chapitre précédent des principaux effets qui résultent de l'existence de charges électriques dans les corps, alors que l'électricité est à l'état de repos : c'est là ce qui constitue l'électricité à l'état statique ou, par abréviation, *l'électricité statique*. Mais il y a à étudier également les phénomènes qui résultent du mouvement de l'électricité dans des conditions diverses, c'est-à-dire de l'électricité à l'état dynamique ou *électricité dynamique* ; souvent on réserve ce nom à l'étude des courants électriques ; mais à proprement parler celle-ci n'en est qu'une partie, la plus importante d'ailleurs de beaucoup, comme on le verra par ce que nous indiquerons par la suite.

Supposons que l'on approche l'un de l'autre deux corps A et B électrisés contrairement : il va se produire un effet d'influence réciproque qui aura pour résultat d'augmenter sur chaque corps, à la partie la plus voisine de l'autre corps, la charge qui y existait déjà. Comme nous l'avons indiqué (834), l'accroissement de charge a, par lui-même, pour effet d'augmenter la tension ; mais dans les conditions de l'expérience que nous indiquons, l'accroissement de la tension est plus considérable, la tendance au rétablissement de l'équilibre électrique est plus grande parce que, à l'action répulsive qu'exerce la charge + du corps A, par exemple, sur une molécule électrique de ce corps, s'ajoute l'action attractive qu'exerce la charge — du corps B.

L'action d'influence augmente quand la distance diminue, il en est de même des forces attractives et répulsives ; par suite, la tension croîtra rapidement par le rapprochement des corps A et B, et pour une distance

convenable, elle deviendra supérieure à la résistance que lui oppose l'air : malgré la présence de cet isolant, l'équilibre se rétablira brusquement, et plus ou moins complètement, comme on peut s'en assurer en mettant chaque corps en communication avec l'électromètre et reconnaissant que le potentiel y est diminué ou même nul et que, par suite, il en est de même de la charge.

Si primitivement les deux charges, de nature opposée, étaient égales, les deux corps sont revenus à l'état neutre, l'excès d'électricité qui existait sur le corps A est venu sur le corps B où il y avait défaut et a ramené la quantité à l'état normal. Dans ce cas, les deux corps sont en équilibre électrique entre eux et avec le milieu ambiant.

Si, primitivement, les deux charges contraires n'étaient pas de même valeur, il se produit bien un phénomène du même genre, et par suite du passage d'une partie de l'électricité du corps +, A, au corps —, B, ces deux corps se mettent en équilibre électrique. Mais la compensation n'est pas complète, les corps ne sont pas ramenés à l'état neutre : ils sont en équilibre entre eux, mais non avec le milieu ambiant.

Le rétablissement brusque de l'équilibre est accompagné de phénomènes particuliers et, suivant les conditions, peut produire des effets divers dont nous indiquerons les principaux ; mais certains sont toujours et directement appréciables et, pour cette raison, méritent d'appeler spécialement l'attention.

Le rétablissement de l'équilibre électrique se manifeste par un bruit sec, un crépitement caractéristique et en même temps par une lueur vive, un trait lumineux de courte durée qui apparaît entre les deux corps en présence et qui, très éclatant dans l'obscurité, est visible même en plein jour : ce trait de feu, c'est l'*étincelle électrique*.

846. — Des effets entièrement analogues se manifestent dans des circonstances différentes dont nous allons étudier les principales.

Supposons que d'un corps A électrisé positivement par exemple, nous approchions un corps conducteur B porté sur un pied de verre et qui soit à l'état neutre. Les effets d'influence se produiront et amèneront des charges contraires en A et B sur les parties les plus voisines ; il y aura donc, comme dans le cas précédent, augmentation des tensions, rétablissement brusque de l'équilibre, étincelle. Seulement, dans ce cas, le retour à l'équilibre avec le milieu ambiant n'est pas possible : outre que la charge influencée n'est jamais égale à la charge influençante, il faut tenir compte de la charge de même nom que la charge influençante qui, existant à l'extrémité opposée, a une faible action en général sur les variations de tension, mais qui cesse d'être localisée et se répand dans le corps quand les charges contraires, influençante et influencée, se sont neutralisées. Des phénomènes particuliers peuvent alors prendre naissance ; nous y reviendrons pour les indiquer sommairement.

Enfin le même effet, mais plus simple, se produit encore lorsqu'on approche un corps électrisé d'un corps conducteur en communication avec le sol : l'influence se produit, la tension croît et l'équilibre se rétablit brusquement entre les deux charges opposées en présence, l'autre charge influencée n'ayant pas à entrer en ligne de compte : dans ce cas, le corps électrisé est ramené à l'équilibre avec le conducteur, à l'état neutre par conséquent, puisque celui-ci communique avec le sol. Ce retour à l'équilibre est accompagné d'une étincelle comme dans les cas précédents.

On voit que, d'une manière générale, l'un des résultats de l'action que nous étudions est de diminuer la charge des corps électrisés dans tous les cas, de la faire totalement disparaître quelquefois. Pour cette raison on dit qu'il y a *décharge électrique*, et pour distinguer cette action d'autres produisant le même résultat on la désigne sous le nom de *décharge disruptive*.

847. — Nous avons dit que, malgré l'existence de la tension électrique, un corps électrisé restait chargé dans l'air sec, parce que l'action de cette tension était contre-balancée, neutralisée par la résistance de l'air. Dans un corps électrisé à refus, il y a équilibre entre ces deux actions ; mais l'équilibre ne saurait subsister, et la charge électrique ne peut être maintenue, si la résistance de l'air diminue ou si la tension augmente.

On peut aisément admettre que la résistance opposée par l'air aux mouvements de l'électricité dépend du nombre des molécules et doit diminuer avec ce nombre même ; cette résistance doit donc être d'autant moindre que la pression est plus faible. Par suite, la charge limite que peut prendre un corps doit être d'autant moindre que la pression de l'air est plus petite ; c'est en effet ce que l'on vérifie en plaçant un corps électrisé sous une cloche dans laquelle on raréfie l'air, et mesurant la charge qu'il peut conserver en étant soumis à une pression déterminée.

Mais, d'autre part, l'équilibre ne saurait subsister non plus si, la pression et, par conséquent, la résistance de l'air restant constantes, la tension de l'électricité venait à augmenter en un point d'un corps conducteur électrisé. Ce cas se présente lorsque le corps porte une pointe : nous savons, en effet, que c'est au sommet que se manifeste toute l'électrisation, de telle sorte que la tension y prend une très grande valeur : la tension devient rapidement assez forte pour vaincre la résistance de l'air, et l'équilibre se rétablit promptement entre la pointe et l'air qui l'entoure.

Une action entièrement analogue se manifeste si, d'un corps électrisé, on approche une pointe conductrice mise en communication avec le sol. Il se produit d'abord un effet d'influence qui, comme précédemment, accumule la charge électrique à l'extrémité de la pointe ; la tension y croît donc, et d'autant plus que la présence de l'électrisation du corps influen-

gant qui est contraire produit une attraction. Aussi l'équilibre est-il promptement rétabli, c'est-à-dire que le corps influençant est ramené à l'état neutre.

On désigne sous le nom de *pouvoir des pointes* cette propriété de ramener à l'état neutre, soit les corps électrisés sur lesquels elles se trouvent, soit les corps électrisés vers lesquels on les dirige.

Ce retour à l'état neutre ne se fait pas brusquement, instantanément; aussi n'est-il pas accompagné d'étincelle; il se produit cependant des effets particuliers, et si, par exemple, on opère dans l'obscurité, on voit une lueur violacée qui se manifeste autour de la pointe : c'est ce que l'on appelle l'*aigrette électrique*.

848. Décharges conductives. — Soient deux corps A et B, électrisés contrairement, placés à une certaine distance et portés sur des pieds isolants. Supposons qu'un fil métallique soit fixé par une extrémité *a* au corps A que nous supposerons, par exemple, électrisé positivement : ce fil sera tout entier au potentiel de A; approchons l'autre extrémité *b* du corps B. Il se produira généralement une petite étincelle au moment où le contact sera établi; l'étude des corps A et B à l'aide de l'électromètre montre que ces corps sont alors en équilibre électrique : ils sont même ramenés absolument à l'état neutre, si les charges contraires de A et de B étaient primitivement égales.

Ce passage à l'équilibre électrique exige évidemment, d'après notre hypothèse, que l'électricité, qui était en excès sur A, ait quitté ce corps pour venir en B suppléer au défaut d'électricité auquel correspond la charge négative : l'électricité a dû, par suite, traverser dans toute sa longueur le fil conducteur *ab*. Ce passage est nécessaire pour expliquer le retour à l'équilibre, la décharge qui s'est produite. Mais cette décharge a eu lieu non à travers un corps isolant, mais à travers un corps conducteur : aussi pour la distinguer de celle qui donne lieu à une étincelle lui a-t-on donné le nom de *décharge conductive*.

Il arrive souvent que, dans de semblables décharges, il ne se produise aucun phénomène qui soit directement appréciable, autre que le retour à l'état neutre des corps électrisés; mais il arrive quelquefois que la température du fil soit élevée d'une manière que le toucher permet de distinguer; quelquefois même cette élévation de température est suffisante pour amener le corps à l'incandescence ou même le volatiliser (fig. 406). Cette action est d'ailleurs de très courte durée, comme le passage du flux d'électricité qui est très rapidement terminé, car le retour des corps à l'état neutre suit presque immédiatement le contact de *b* avec B.

Le dégagement de chaleur qui se manifeste dans ce cas est la preuve que le conducteur est le siège d'une action particulière que nous attribuons au passage du flux d'électricité. Nous admettons que ce même passage existe lorsque l'équilibre électrique est rétabli entre deux corps

électrisés par l'interposition d'un fil conducteur, lors même qu'aucun effet immédiatement appréciable n'apparaît.

Nous dirons d'ailleurs que les décharges conductives sont susceptibles de produire d'autres effets.

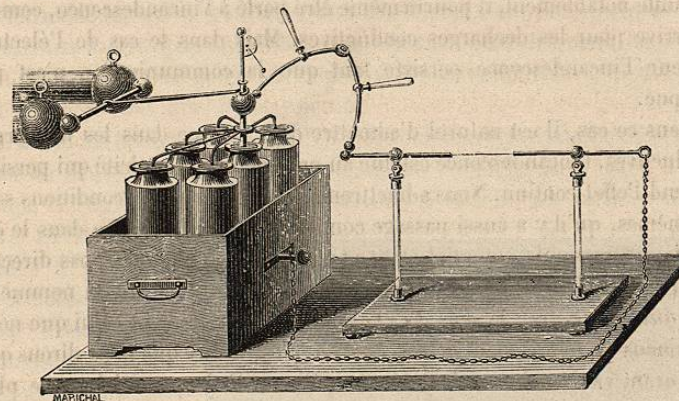


Fig. 406.

849. Du courant électrique. — Nous avons dit que les électromoteurs jouissent de la propriété de produire et de reproduire instantanément une différence de potentiel entre deux points particuliers que nous appellerons *pôles* de l'électromoteur. Un pôle est caractérisé par le nom ou le signe de l'électrisation qui s'y manifeste : il y a donc ainsi toujours un pôle +, ou positif et un pôle —, ou négatif.

Soient A et B les pôles + et — d'un semblable électromoteur : relierons à A l'extrémité *a* d'un fil métallique et approchons de B l'extrémité opposée *b*. Comme en général les potentiels des pôles sont peu élevés, on peut arriver jusqu'au contact sans produire d'étincelle quoique, en réalité, il doive y avoir une action d'influence et une augmentation de tension; mais cette augmentation est trop faible pour vaincre la résistance de l'air; quelquefois cependant une étincelle jaillit quand la distance de *b* à B est devenue très petite.

Quoi qu'il en soit, supposons le contact établi; en général, le fil conducteur ne présentera rien de particulier, aucun phénomène directement appréciable. Cependant, l'étude, à l'aide de l'électromètre, montre qu'il subsiste entre les deux pôles une différence de potentiel, différence qui presque toujours est plus faible que celle qui avait pu être mesurée entre les deux pôles avant l'établissement du fil intermédiaire. L'existence de cette différence de potentiel ne peut correspondre à un état d'équilibre : il faut supposer que l'électricité passe constamment à travers le fil du pôle +, où le potentiel est le plus élevé, au pôle — où il est le moins élevé, qu'il y a un flux *continu*, un *courant* d'électricité qui traverse le fil tant que la communication n'est pas interrompue.

Outre que, comme nous le dirons, des effets divers peuvent se manifester dans le voisinage de ce conducteur ou sur son trajet même, il se produit quelquefois des effets directement appréciables. Si, par exemple, la différence de potentiel est grande, et si le fil est fin, celui-ci pourra être échauffé notablement, il pourra même être porté à l'incandescence, comme il arrive pour les décharges conductives. Mais dans le cas de l'électromoteur l'incandescence persiste tant que la communication n'est pas rompue.

Dans ce cas, il est naturel d'admettre que, comme dans les décharges conductives, l'incandescence est due au passage de l'électricité qui persiste et rend l'effet continu. Nous admettrons donc, puisque les conditions sont les mêmes, qu'il y a aussi passage continu d'électricité même dans le cas où, la différence de potentiel étant assez faible, on n'observe pas directement d'effet. C'est ce passage continu qui constitue ce qu'on nomme le *courant électrique*; le sens du courant est naturellement celui que nous attribuons au mouvement de l'électricité, c'est-à-dire que nous dirons que le courant va dans le conducteur du pôle + où le potentiel est le plus élevé au pôle — où il est le moins élevé.

850. — Il est important de se faire une idée aussi nette que possible des phénomènes dont nous venons de parler : aussi croyons-nous utile de montrer à quoi ils correspondent dans l'une des comparaisons que nous avons indiquées.

Nous ne parlerons pas des étincelles, moins intéressantes que les décharges et pour lesquelles il serait facile d'établir aussi une comparaison.

Considérons deux réservoirs remplis d'eau, A et B (fig. 407), et réunis par une conduite *ab* sur laquelle se trouve un robinet R; les surfaces libres CD et EF ne sont pas dans un même plan horizontal; leurs positions sont données par les cotes de chacune d'elles au-dessus du plan de comparaison horizontal HH'; dans le cas actuel, la cote de CD est positive parce que cette surface est au-dessus de HH', la cote de EF est négative.

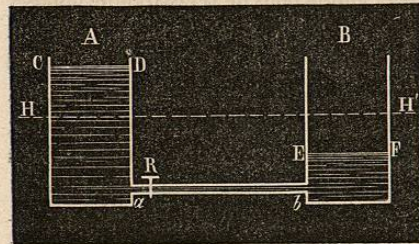


Fig. 407.

Si l'on ouvre le robinet R, le liquide va se mettre en mouvement se déplaçant de A vers B; mais le mouvement s'arrêtera et une nouvelle position d'équilibre sera atteinte quand les deux niveaux seront dans le même plan horizontal, quand ils auront la même cote. Il pourra même arriver que, pour cette position, les surfaces libres soient dans le plan de comparaison HH', elles auront l'une et l'autre la cote 0. Le tube *ab* est ainsi traversé par un flux de liquide dont le passage est de courte durée.

En nous reportant à la comparaison que nous avons faite de l'électricité à un liquide, on voit que A et B représentent ici les corps électrisés, que les cotes de CD et de EF correspondent aux potentiels des corps électrisés; que le passage du liquide est analogue à la décharge conductive qui est terminée lorsque les surfaces sont à la même cote, cote qui peut être zéro, c'est-à-dire que l'équilibre électrique se produit quand les corps sont arrivés au même potentiel, ce potentiel pouvant être zéro, c'est-à-dire que les corps sont alors à l'état neutre.

Examinons maintenant le cas de l'électromoteur; par un dispositif dont nous ne nous occupons pas maintenant, par exemple par l'action d'une pompe G (fig. 408), on a deux réservoirs A et B où les surfaces libres CD et EF sont maintenues à des cotes invariables, ces cotes étant évaluées, par exemple, par leur distance à un plan horizontal de comparaison HH'.

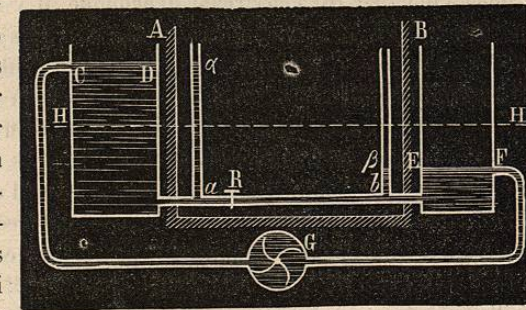


Fig. 408.

Ces réservoirs sont réunis par une conduite qui porte vers chacune de ses extrémités un tube piézométrique; il est également muni d'un robinet R. Le système tout entier est masqué aux regards de l'observateur à l'exception du tube *ab* et des tubes piézométriques.

Quand le robinet R est fermé, l'observateur voit en α et β les niveaux dans les piézomètres : ces niveaux sont respectivement les mêmes que ceux des surfaces CD et EF dont on peut ainsi mesurer les cotes. Si l'on ouvre le robinet, l'observateur verra s'abaisser le niveau α et se relever le niveau β d'une certaine quantité au moment où le courant s'établira; puis, à partir de cet instant, tant que les surfaces CD et EF conserveront la même position, ce que nous admettons, ces niveaux α et β resteront invariables et le liquide coulera d'une manière uniforme à travers la conduite.

On voit immédiatement que, dans ce cas, l'électromoteur est représenté par l'ensemble des réservoirs A et B et de la pompe G, que les pôles correspondent aux tubes piézométriques, le fil interpolaire à la conduite *ab* et que ce que nous avons appelé courant électrique est analogue au courant du liquide dans cette conduite (LXX).

851. — Dans les divers cas que nous venons d'indiquer, l'électricité est en mouvement, soit que ce mouvement se termine brusquement, soit qu'il se prolonge : ces conditions sont différentes de celles que nous avons examinées dans le chapitre précédent où nous nous sommes occupé de

l'électricité à l'état d'équilibre. Aussi a-t-on pris l'habitude de distinguer dans l'étude de l'électricité les questions qui se rapportent à l'électricité statique de celles qui dépendent de l'électricité dynamique; ces dénominations ne sont pas très satisfaisantes, en ce qu'elles sembleraient indiquer qu'il y a deux espèces d'électricités, tandis qu'on admet que dans tous les cas c'est le même agent qui intervient, seulement il est tantôt à l'état de repos ou statique, tantôt à l'état de mouvement ou dynamique.

Contrairement à ce qui se fait souvent, nous rattacherons à l'électricité dynamique l'étude des effets qui dépendent de l'étincelle et de l'action des flux d'électricité.

Ajoutons que, en sus des manifestations correspondant aux cas que nous venons d'indiquer par l'électricité dynamique, il y aura à s'occuper des effets dus aux décharges oscillantes et aux courants alternatifs.

852. **Unités électromagnétiques.** — On ne peut utilement étudier les effets produits pour l'électricité si on n'indique en même temps les lois qui les régissent; il est donc nécessaire d'indiquer sur quels principes reposent les moyens de mesure et quelles sont les unités adoptées dans la pratique. Nous sommes ainsi conduit à étudier d'une manière particulière, en les traitant à part, les lois des courants électriques et les actions que ceux-ci exercent sur les aimants, car c'est sur ces actions que repose le système de mesures qui est actuellement adopté : nous nous bornerons d'ailleurs à des considérations générales, et c'est plus tard seulement que nous étudierons en détail ces actions, d'une part, et d'autre part les moyens dont on dispose expérimentalement pour effectuer les mesures.

Si nous nous reportons à la comparaison que nous avons faite précédemment d'un courant électrique à un courant liquide produit entre deux réservoirs à niveau constant, nous voyons que, dans ce cas, trois éléments appellent immédiatement l'attention : la différence des niveaux en α et β (ou entre A et B) qui est la cause immédiate de l'écoulement; la quantité d'eau qui, en un temps quelconque, a passé dans la conduite; et enfin, si l'écoulement est uniforme, si le régime est permanent, le *débit*, c'est-à-dire la quantité d'eau qui a passé dans l'unité de temps, en 1 seconde.

Par analogie, nous sommes conduit à étudier pour le courant électrique : la différence de potentiel entre les deux pôles, ou la différence de potentiel invariable que peut produire l'électromoteur considéré; la quantité d'électricité qui a traversé le conducteur en un temps quelconque; le débit électrique, c'est-à-dire, dans le cas d'un courant uniforme, la quantité d'électricité qui a passé dans le conducteur en 1 seconde : cette quantité a reçu le nom d'*intensité* du courant.

Nous trouverons ultérieurement d'autres données importantes, mais celles-ci sont les premières dont l'étude s'impose.

853. — Considérons une aiguille aimantée ab (fig. 409) placée en dehors de tout champ magnétique, condition que, comme nous l'avons

dit, on peut réaliser en annulant l'effet du champ magnétique terrestre par l'action d'un aimant convenablement disposé. Si, dans ces conditions, on place cette aiguille aimantée dans le voisinage d'un fil rectiligne AB traversé par un courant, on voit que l'aiguille prend une direction perpendiculaire à celle du fil : suivant l'expression consacrée, l'aiguille se met en croix avec le courant (Expérience d'Oersted).

Quelles que soient, d'ailleurs, les positions relatives de l'aimant et du courant, on reconnaît que la direction est déterminée absolument par une règle qui a été énoncée par Ampère et pour laquelle il faut donner une indication préalable. Ampère imagine un individu, personnifiant le courant, qui nagerait dans celui-ci, pour ainsi dire, dans un sens tel que le courant entrerait par les pieds, cet individu descendrait le courant

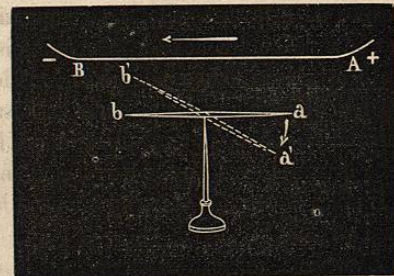


Fig. 409.

(comme le dit Ampère, il aurait les Pieds du côté du pôle Positif et le Nez du côté du pôle Négatif); cet individu serait astreint, en outre, à se placer de manière à regarder l'aiguille aimantée. Dans ces conditions, sa droite et sa gauche sont dites *la droite et la gauche du courant*.

La règle d'Ampère s'énonce alors ainsi :

Un aimant mobile, placé dans le voisinage d'un courant électrique, se met en croix avec le courant de manière que son pôle nord soit à gauche du courant.

Ce mouvement se produit naturellement sous l'influence d'une force que nous allons préciser. Si l'aiguille aimantée est placée dans un champ magnétique, il y a à tenir compte de cette force et de celle due à l'action du champ pour déterminer la position d'équilibre que prendra l'aiguille, position qui sera en général différente de la précédente.

Par une analyse détaillée des actions qui se manifestent entre le pôle d'une aiguille aimantée et des courants de diverses formes, Ampère est parvenu à préciser la force qui agit dans le cas où un élément AB (fig. 410) de courant agit sur le pôle d'un aimant. Il a trouvé que cette force est perpendiculaire au plan qui contient le pôle N et l'élément de courant, son sens étant déterminé par la règle précédente; elle est de plus proportionnelle à l'intensité magnétique du pôle, à la longueur de l'élément,

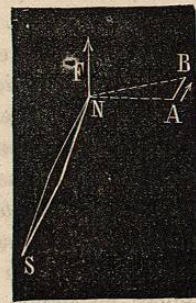


Fig. 410.

et varie en raison inverse du carré de la distance du pôle à l'élément de courant.

On reconnaît de plus que cette force change lorsque, sans rien modifier aux conditions que nous venons de préciser, on fait varier quelques-unes des conditions dans lesquelles se produit le courant, ce qui, on doit le supposer, fait varier l'intensité du courant. La force exercée sur l'aimant par le courant dépend donc de l'intensité de celui-ci et, par convention, c'est la grandeur de la force exercée sur un aimant que l'on a prise pour mesure de cette intensité. La comparaison des intensités de plusieurs courants reviendra donc à la comparaison des forces que ces courants exercent sur un même pôle placé dans les mêmes conditions.

On peut effectuer des mesures en faisant choix d'une unité d'intensité, puisque la mesure d'une quantité est le résultat de la comparaison de cette quantité avec l'unité correspondante.

L'unité d'intensité électrique a reçu le nom d'*ampère*; elle est définie ainsi qu'il suit :

L'ampère, unité d'intensité, est l'intensité d'un courant qui, traversant un fil de 1^{mm} de longueur en forme d'arc de cercle de 1^{cm} de rayon, exerce sur un pôle égal à l'unité magnétique placé en son centre une force égale à 1 dyne, unité CGS de force.

Cette définition se prête mal à la réalisation d'appareils qui permettraient de faire des mesures; nous verrons plus tard comment ces appareils peuvent être disposés. Il nous suffit maintenant de montrer comment une mesure d'intensité est ramenée à la mesure d'une force, mesure que nous savons effectuer de diverses manières.

854. — Lorsqu'une aiguille aimantée, placée dans le voisinage d'un conducteur traversé par un courant, conserve une position invariable, nous devons conclure que la force à laquelle elle est soumise étant invariable, il en est de même de l'intensité du courant qui est dit alors un *courant constant*. Si l'aiguille change de position, c'est qu'il en est de même de la force et par suite de l'intensité du courant; celui-ci est dit alors *courant variable*.

Lorsqu'on ferme un circuit contenant un électromoteur, le courant n'atteint pas instantanément l'intensité à laquelle il doit parvenir : il croît progressivement; la durée de cette période, qu'on désigne sous le nom d'*état variable de fermeture*, est trop courte pour pouvoir être décelée par le galvanomètre, et il faut des appareils très délicats et des méthodes spéciales pour la mettre en évidence : elle varie avec les conditions du circuit, mais ne se prolonge pas au delà de quelques centièmes de seconde. C'est alors seulement que commence l'*état permanent* pendant lequel l'intensité reste constante.

Des conditions analogues se présentent à la cessation du courant, et il y a lieu de considérer de même un *état variable de rupture*, de très

courte durée, pendant lequel l'intensité décroît progressivement jusqu'à devenir nulle.

Il importe de remarquer que c'est d'une manière absolument conventionnelle que nous avons admis la proportionnalité de l'intensité d'un courant à la force que celui-ci exerce sur un aimant. Nous verrons plus tard, et la remarque est capitale, que l'on arriverait au même résultat en adoptant conventionnellement certains autres effets pour caractériser numériquement l'intensité d'un courant.

855. — Dans le cas d'un courant liquide qui, en régime permanent, traverse une conduite, il existe une relation simple entre le débit δ et la quantité Q du liquide qui a passé en un temps t , car par la définition même du débit, on a :

$$\delta = \frac{Q}{t},$$

ce qui donne :

$$Q = \delta t.$$

On admet, par analogie, qu'il existe la même relation entre l'intensité I d'un courant constant et la quantité Q d'électricité qui a passé en un temps t . Nous aurons donc la relation :

$$Q = It.$$

On a fait choix d'une unité de quantité d'électricité à laquelle on a donné le nom de *coulomb*; sa définition se déduit de l'équation précédente, car si on y fait I égal à 1 ampère, t égal à 1 seconde, on a $Q = 1$. On peut donc dire :

Le coulomb est la quantité d'électricité qui traverse en 1 seconde une section d'un conducteur dans lequel circule un courant de 1 ampère.

Dans certains cas, les effets dépendent de la quantité totale d'électricité qui a agi, c'est-à-dire du nombre de coulombs : c'est le cas, par exemple, des actions chimiques, comme nous le dirons. D'autres fois, les effets observés sont liés à l'intensité du courant, au nombre d'ampères, comme nous venons de le dire pour l'action sur l'aiguille aimantée.

Mais dans certaines circonstances, par exemple, pour des actions physiologiques, il peut arriver que la grandeur de l'effet ne dépende directement ni de l'intensité, ni de la quantité d'électricité, mais qu'il y entre un autre élément : la grandeur de la surface sur laquelle l'action se produit. On comprend en effet que, pour une même intensité, l'action en chaque point puisse être d'autant moindre que l'action totale se répartit sur une plus grande étendue. On est alors conduit à considérer la *densité* du courant électrique, qui est le quotient de l'intensité par la surface traversée.