

Histoire de l'électricité

Les origines

L'Antiquité

Parmi les premières observations relatives à ce que l'on nommera plus tard **électricité**, il faut citer les éclairs orageux, la foudre (liée à la production du feu), les aurores boréales, l'attraction de certaines substances par d'autres (ambre et pierres d'aimant).

Thalès, né à Milet (env. 625-env. 547), le plus ancien des sept sages de la Grèce, fondateur de l'école ionienne, connaissait la propriété de l'ambre jaune ou succin (en grec *ēlektron*, d'où électricité) d'attirer les corps légers grâce à une «âme vivante» possédée par ces matières. Il aurait rapporté ces connaissances d'Égypte. Platon (env. 427-env. 347) voit dans ce phénomène une sorte de «respiration» (*Timée*). Pline l'Ancien (23-79) et Plutarque (env. 47-120) insistent sur le fait qu'il faut frotter l'ambre pour obtenir une attraction.

Dans l'Antiquité, on connaissait aussi les propriétés de la pierre dite d'Héraclée, de Lydie ou de Magnésie (d'où le terme de magnétisme), qui constitue les aimants et que l'on appelle la magnétite (oxyde de fer Fe_3O_4). Démocrite (env. 460-env. 370) a donné un traité de l'aimant dont «les atomes pénètrent au milieu de ceux moins sensibles du fer pour les agiter».

Une première application

Au III^e siècle, les Asiatiques savaient fabriquer des boussoles de divers types. D'abord constituées par des cuillères de magnétite placées sur des plans de marbre, elles étaient destinées à la divination, puis formées d'aiguilles aimantées flottant sur de l'eau (au moyen de brins de roseau); elles servirent à guider les navigateurs. Les croisés ont vraisemblablement trouvé ces instruments chez les Arabes.

Pierre le Pèlerin de Maricourt, qui fut le maître de Roger Bacon (env. 1219-env. 1292), cite, en 1269, dans son *Epistola de magnete*, l'expérience de l'aimant brisé (multiplication des pôles), puis ressoudé; mais il semble avoir ignoré la déclinaison magnétique. C'est seulement au X^e siècle que l'on p [...]

La science de l'électricité s'est peu à peu constituée à partir de simples observations des phénomènes de la nature. La boussole en est la première application.

La possibilité de produire à volonté de l'électricité fut acquise seulement au XVIII^e siècle (machines statiques de Guericke et Huygens), et, au début du XVIII^e siècle, la découverte d'électricités différentes permit de classer ce «fluide» en deux catégories: l'électricité vitrée (positive), l'électricité résineuse (négative).

Au xviii^e siècle, l'expérimentation est suffisamment développée pour que l'on puisse échafauder les premières théories et, par des expériences et des mesures de plus en plus précises, passer du qualitatif au quantitatif (Cavendish et Coulomb).

Mais l'électricité *statique* que l'on produit, et qui fait l'objet des recherches, ne peut plus amener de grands progrès. En 1800, la découverte de la pile (Volta) permet d'obtenir des courants électriques (électricité *dynamique*).

Alors se fait la jonction des deux catégories, électricité et magnétisme dans l'électromagnétisme. Des lois rigoureuses sont établies (Ampère et Ohm, même année, 1827) et l'on découvre les courants d'induction (Foucault, vers 1850).

Parallèlement à ces recherches, une longue série d'observations et d'expériences sur la conductibilité de l'électricité dans les gaz conduit à la mise en évidence des phénomènes de rayonnements. Ainsi sont découverts successivement les rayons positifs (Goldstein), les rayons cathodiques (Hertz, J.Perrin, J.J.Thomson, P.Lenard) puis les rayons X (Röntgen), ces derniers ouvrant la voie à des applications remarquables tant en médecine que dans la connaissance de la constitution de la matière.

L'électromagnétisme

D'Ørsted à Maxwell

Ayant observé dès le début du xviii^e siècle l'aimantation du fer par la foudre, on se préoccupa donc logiquement de savoir s'il existait des rapports entre l'électricité et le magnétisme. C'est une réponse positive qu'apporta en 1819 Hans Christian Ørsted (1777-1851), quand il observa qu'une aiguille aimantée (mobile sur un pivot), placée parallèlement à un fil métallique et en dessous, quitte la direction du méridien magnétique pour se placer perpendiculairement au fil quand ce dernier est parcouru par un courant électrique. L'année suivante, Jean-Baptiste Biot (1774-1862) et Félix Savart (1791-1841) montrèrent que la force agissant sur le pôle (de l'aiguille aimantée) est perpendiculaire à la normale abaissée de ce pôle sur le fil (traversé par le courant) et varie en raison inverse de la distance de l'aiguille au fil. De ces travaux, Pierre Simon de Laplace (1749-1827) déduisit une formule qui porte, cependant, le nom des deux savants précédemment cités.

André Marie Ampère (1775-1836) déduit de ce phénomène un ensemble de principes qui définissent qualitativement et quantitativement le *champ magnétique* créé par un courant:

- les actions d'un courant sont inversées quand on inverse son sens;
- il y a une inégalité des actions exercées sur un conducteur mobile par deux conducteurs fixes situés à égale distance du premier et dont l'un est rectiligne et l'autre plié et enroulé d'une manière arbitraire;

- l'action d'un ou de plusieurs circuits fermés sur un élément infiniment petit d'un courant électrique est perpendiculaire à cet élément;
- à intensités constantes, les interactions de deux éléments de courant ne changent pas quand leurs dimensions linéaires changent et quand leurs distances sont modifiées dans un même rapport.

À l'aide des expériences précédentes et en observant l'aimantation du fer par les courants, François Arago (1786-1853) inventa l'électro-aimant et Johann Schweiger (1 [...])

Étapes de la prévision

La théorie de Lorentz

Par ses publications de 1892 et 1895, Henrik Antoon Lorentz (1853-1928) édifia une théorie des électrons en associant à chacune des charges un champ électrique et un champ magnétique, et ce à une échelle microscopique où peuvent s'appliquer les conceptions de Maxwell. Quand Stoney avait proposé le mot «électron», il désignait seulement une quantité d'électricité élémentaire sans y associer une masse ou une inertie. Lorentz admettait les hypothèses suivantes:

- l'éther est un espace vide dont les propriétés sont données par les équations de Maxwell;
- l'électricité est constituée de particules matérielles de charge et de masse définies, les électrons ou les ions.

Comme M.-A.Tonnelat le fait justement remarquer: «La théorie de Lorentz, relativiste avant la lettre, devait trouver sa justification dans le développement de la relativité restreinte. Mais la théorie d'Einstein allait modifier profondément son interprétation, encore axée sur la conception non relativiste de l'éther.»

L'ensemble des travaux qui précèdent devait conduire les physiciens de notre époque à considérer que tout courant électrique consiste en un déplacement d'ensemble de corpuscules électrisés, ces corpuscules pouvant être des ions positifs ou négatifs ou de simples électrons. Dans les métaux, ce sont des électrons dits libres qui sont cause du phénomène, lequel n'entraîne aucun transport de matière.

La mesure de la masse des électrons (ou, plutôt, du rapport e/m de leur charge e à leur masse m) et de leur vitesse sous un potentiel déterminé est réalisée pour la première fois par J.J.Thomson en 1897. En 1903, Harold Albert Wilson évalue la charge élémentaire e . En 1908, Robert Andrews Millikan (1868-1953) augmente la précision des expériences et fournit pour e une valeur différant de moins de 2,5 p.100 de celle qui est admise aujourd'hui. En appliquant la loi de l'électrolyse de Faraday, on peut alors montrer que l'électron est environ 1836 fois plus léger que le noyau de l'atome d [...]