

ÉTAT ACTUEL

DE LA

SCIENCE ÉLECTRIQUE

PHÉNOMÈNES, APPLICATIONS, THÉORIES

PAR

DEVAUX-CHARBONNEL

INGÉNIEUR DES TÉLÉGRAPHES

PROFESSEUR A L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

PRÉFACE DE **H. POINCARÉ**

MEMBRE DE L'INSTITUT

PARIS (VI^e)

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

49, quai des Grands-Augustins, 49

1908

Tous droits réservés

PRÉFACE

La science électrique se développe de jour en jour ; les livres se suivent, ils se succèdent même rapidement, mais fort heureusement ils ne se ressemblent pas toujours. Celui-ci ne ressemble pas aux autres, et ce que je voudrais faire ressortir, ce sont les points par lesquels il diffère des autres et qui constituent son originalité.

Un coup d'œil sur la table des matières nous apprend déjà que l'auteur étudie successivement les phénomènes, les applications et les théories. Que l'étude des phénomènes, c'est-à-dire l'expérience précède la théorie, c'est dans l'ordre. Mais on s'étonnera peut-être de voir la science appliquée précéder la science pure. Et pourtant cela est bien conforme à l'état actuel de notre connaissance de l'électricité. Les applications ont pris un développement prodigieux, elles ont renouvelé la face du monde civilisé, et pendant ce temps-là les théories sont restées dans l'enfance, elles luttent encore pour l'existence. Les techniciens sont sûrs d'eux-mêmes, les théoriciens tâtonnent.

D'ailleurs les progrès de l'électrotechnique ont exercé sur le développement de la théorie une influence qu'on ne saurait contester. Dans le premier tiers du XIX^e siècle, l'électrostatique était le noyau de la science, l'électrodynamique naissait à peine ;

et cet état de chose avait son reflet dans les idées théoriques; les actions à distance régnaient sans conteste. Quand l'électrodynamique s'est développée, l'électrostatique a conservé la prééminence due à son ancienneté, les savants purs ont continué à penser en électrostaticiens.

Mais il ne pouvait en être de même des techniciens; ceux-ci n'avaient besoin que des courants et l'électrostatique n'était à leurs yeux qu'un art d'agrément; ils n'avaient guère le temps de l'apprendre et ils devaient courir au plus pressé; il leur fallait une vue directe des phénomènes électrodynamiques, et non pas les regarder pour ainsi dire à travers l'électrostatique. Ils ont donc adopté un langage spécial où les champs, les flux de force, les lignes de force jouent le rôle prépondérant; à la vérité ils ne l'ont pas inventé tout entier, mais il leur convient tellement qu'ils l'auraient peut-être créé spontanément si le génie de Faraday ne les avait devancés.

En tout cas, ils l'ont rendu populaire, et comme il était le seul qu'ils parlèrent, il a bien fallu que les savants purs l'apprirent quand les rapports entre la science pure et les applications sont devenus plus fréquents; et bientôt les théoriciens l'ont trouvé commode et ont cessé de le parler comme une langue étrangère.

Or ce mot de flux à lui seul implique toute la théorie de Maxwell; si le flux intervient seul, et si son action est la même quelle qu'en soit l'origine, il faut admettre l'unité de la force électrique; on ne peut concevoir que des courants fermés, et toute la doctrine de Maxwell en découle par une conséquence forcée. On m'objectera peut-être que, du temps de Maxwell, l'électrotechnique n'était pas aussi développée qu'aujourd'hui. C'est vrai, mais aussi Maxwell n'a pas été compris tout de suite, et puis au bout de vingt ans, on s'est aperçu qu'on comprenait facilement ce qui d'abord avait paru inintelligible et même contradictoire. C'est que les habitudes de langage et d'esprit s'étaient peu à peu modifiées.

Il y a pourtant un point où l'ordre a été renversé ; en ce qui concerne la télégraphie sans fil, la théorie a devancé l'expérience et l'expérience a devancé l'application. Maxwell est venu vingt ans avant Hertz et Hertz dix ans avant Branly et Marconi.

M. Devaux-Charbonnel commence donc par exposer « les phénomènes », et là aussi il suit un ordre qui aurait sans doute étonné Volta et même Ampère. Son point de départ est le champ magnétique, puis vient le courant voltaïque, envisagé d'abord au point de vue des phénomènes thermiques et des effets Joule et Peltier, et ensuite au point de vue chimique. Puis l'induction et seulement à la fin l'électrostatique, et encore n'y arrive-t-on qu'en étudiant d'abord le condensateur, de sorte que la notion de capacité se présente d'abord sous la forme la plus familière au technicien. C'est là un ordre presque inverse de l'ordre historique ; mais c'est celui qui est conforme à l'importance actuelle des matières et qui nous met tout de suite de plain-pied avec la façon de penser des ingénieurs. C'est aussi la voie qui conduit aux idées de Maxwell sans effort et qui les fait accepter sans cette répugnance qu'ont connue les générations précédentes.

Il y a d'ailleurs entre les phénomènes électriques une sorte de réciprocity, que l'auteur a mise en évidence en rapprochant par exemple les effets Joule et Peltier des piles thermoélectriques, l'électrolyse des piles hydroélectriques, l'induction de l'électrodynamique. Mais ces rapprochements se sont imposés à tous les auteurs et il n'y a pas lieu d'y insister.

La seconde partie, consacrée aux applications, est beaucoup plus originale ; on s'attendrait à y trouver de longues pages sur les génératrices d'électricité et sur les moteurs, et il n'y est pour ainsi dire question que de la propagation des courants. On se l'expliquera si l'on se souvient que l'auteur est un ingénieur télégraphiste distingué et qu'il a fait des expériences nombreuses sur la transmission des signaux télégraphiques et téléphoniques ; ce sont les

résultats de ces expériences qu'il expose dans les chapitres en question.

Cet ouvrage n'est donc pas seulement un traité didactique destiné à la vulgarisation, c'est une œuvre véritablement originale. Comment peut-on mesurer la résistance, la capacité, la self-induction d'une ligne aérienne ou souterraine ; découvrir les défauts d'une ligne ? Telles sont les questions que traite M. Devaux-Charbonnel et pour lesquelles il est particulièrement compétent. Il étudie également le mode de transmission dans une ligne et les appareils télégraphiques les plus répandus. Aussi dans le chapitre des courants continus, quelques lignes seulement sont consacrées aux courants industriels pour dire qu'ils sont sans intérêt, puisqu'on ne les emploie qu'à l'état de régime ; et en effet les lois de leur propagation sont tout à fait simples. C'est parce que les courants télégraphiques sont de courte durée et qu'ils ne sont pas en réalité continus que l'étude de leur propagation est si complexe et par là même si instructive.

De même, quand M. Devaux-Charbonnel aborde les courants alternatifs, il ne s'attarde pas sur les courants industriels ; quelques pages lui suffisent ; il a hâte d'arriver aux courants téléphoniques. Là aussi il nous apporte des expériences très originales ; on verra avec étonnement combien sont faibles les courants qui circulent dans les récepteurs téléphoniques, combien faibles aussi les déplacements de la plaque téléphonique, cependant perceptibles à l'oreille, et on admirera la sensibilité de l'appareil acoustique dont le Créateur nous a doués.

L'auteur arrive ensuite à des courants de fréquence plus grande encore : ceux de Hertz et de Tesla ; il les étudie d'abord dans les conducteurs, c'est-à-dire dans les excitateurs et les résonateurs, et là ce qu'il nous a appris sur la propagation dans les lignes trouve son application naturelle. Vient ensuite une étude sur la télégraphie sans fil où l'on trouvera un grand nombre de rensei-

gnements peu connus ; et cette partie se termine par quelques pages sur les effets physiologiques des courants de haute fréquence.

C'est donc l'œuvre d'un télégraphiste ; on n'y doit rien chercher sur la génération des courants continus ou alternatifs, rien de ce qui remplit presque complètement la plupart des traités d'électrotechnique. Mais ces traités sont assez nombreux. L'auteur a très bien fait de ne pas grossir son volume en nous donnant des renseignements qu'il nous est facile de trouver ailleurs et qu'il n'aurait pu nous donner que de seconde main ; il valait mieux employer l'espace dont il disposait pour nous apprendre quelque chose de nouveau et quelque chose qu'il savait mieux que personne.

Viennent enfin les chapitres consacrés à la théorie. L'histoire des anciennes théories, y compris celle de Maxwell, n'occupe qu'une vingtaine de pages. Elles sont exposées clairement, mais sans aucun développement mathématique. M. Devaux-Charbonnel s'étend surtout sur les idées les plus récentes, sur le rôle des ions et des électrons. Dans ces derniers temps, en effet, ce rôle a été regardé comme prépondérant et on a été amené à lui attribuer une importance de plus en plus grande. Sans doute on a réuni sous le même nom des choses assez différentes, et l'électron négatif des rayons du radium, qui va presque aussi vite que la lumière, ne ressemble pas à l'ion de l'électrolyse, qui ne fait que quelques centimètres à l'heure. Celui-ci n'est pas identique à ceux qui sont répandus dans l'air et qui déterminent la formation des brouillards. Entre l'express le plus rapide, et le train omnibus le plus lent, nous avons tous les intermédiaires.

Mais les théories nouvelles consistent précisément en cela ; elles rapprochent des faits qui au premier abord semblaient absolument étrangers les uns aux autres. C'est des analogies inattendues ainsi mises en évidence que jaillit la lumière ; c'est par là que les théories sont nouvelles et c'est par là qu'elles sont utiles.

On remarquera que, dans ce livre intitulé *la Théorie*, ce sont surtout des faits que l'auteur expose, faits qui n'avaient pu trouver place dans les chapitres précédents. Loin de nous en plaindre, nous devons nous en féliciter. Les hypothèses auxquelles ces faits ont donné lieu ne tiennent que peu de place; elles sont toutes rapportées, mais sans développement exagéré. Peu importe que quelques-unes d'entre elles soient un peu aventureuses, puisqu'elles se sont montrées fécondes dans les années qui viennent de s'écouler. Si elles sont aujourd'hui à la mode, c'est parce qu'elles sont à l'époque de leur maximum de rendement.

En résumé, ce livre est très personnel, il est facile à lire pour ceux qui n'ont qu'une instruction mathématique élémentaire, et il nous met au courant des derniers progrès de la science électrique moderne.

H. POINCARÉ.