

HISTOIRE DES SCIENCES

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Le centenaire de la naissance d'Aimé Cotton*,
par M. ALFRED KASTLER.

Il y a cent ans, le 9 octobre 1869, naissait l'un des plus éminents membres de notre Académie des Sciences, **AIMÉ COTTON**, grand physicien par son œuvre personnelle et grand enseignant auquel les hommes de notre génération doivent leur formation scientifique.

Son travail de jeunesse, sa thèse faite au laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure, l'a amené à une découverte importante, celle du dichroïsme circulaire lié à la dispersion anormale du pouvoir rotatoire dans les bandes d'absorption des substances optiquement actives.

Fresnel avait montré que la rotation du plan de polarisation est due à des indices inégaux pour les vibrations circulaires de sens opposé dont la combinaison forme la vibration rectiligne. Cotton a montré de son côté, qu'à ces indices inégaux correspondent, dans les bandes d'absorption, des coefficients d'absorption inégaux. Ce phénomène qui constitue le « dichroïsme circulaire » est maintenant connu sous le nom d'« effet Cotton ».

L'année de la soutenance de thèse de Cotton, 1896, était l'année de la découverte de l'effet Zeeman. Par ses travaux antérieurs, Cotton était admirablement préparé pour étudier ce nouvel effet : la décomposition des raies spectrales par un champ magnétique, phénomène vainement recherché par Faraday.

Pour mesurer avec précision le champ magnétique qui produit l'effet Zeeman, Cotton inventa la « balance de Cotton », appareil devenu classique aujourd'hui. En mesurant avec précision le dédoublement Zeeman des raies bleues du zinc, Aimé Cotton et Pierre Weiss donnèrent, en 1907, la première valeur précise du rapport de la charge à la masse de l'électron. Dans la suite, Cotton, aidé de ses élèves Scherer et Servant, devait découvrir et étudier la dispersion anormale et le dichroïsme circulaire liés à la polarisation rotatoire magnétique, polarisation qui avait été découverte par Faraday et qui est intimement liée, comme Cotton l'a montré, à l'effet Zeeman.

Après avoir mis au point, au début de ce siècle, la technique d'observation ultramicroscopique pour l'étude des particules submicroscopiques, Aimé Cotton, en collaboration avec son camarade d'études Henri Mouton, devenu biologiste à l'Institut Pasteur, devait étudier la biréfringence

magnétique des colloïdes, en particulier celle des suspensions colloïdales d'hydrate de fer dont Majorana avait mis en évidence les propriétés curieuses. Cette étude amena Cotton et Mouton à rechercher un autre phénomène que Faraday n'avait pas réussi à déceler, l'existence d'une biréfringence magnétique des liquides purs, contrepartie de la biréfringence électrique découverte en 1875 par Kerr. En associant les champs magnétiques élevés, obtenus grâce aux électroaimants désignés par Pierre Weiss, aux techniques polarimétriques très fines élaborées par Cotton, et en choisissant les liquides dont la biréfringence électrique avait été trouvée



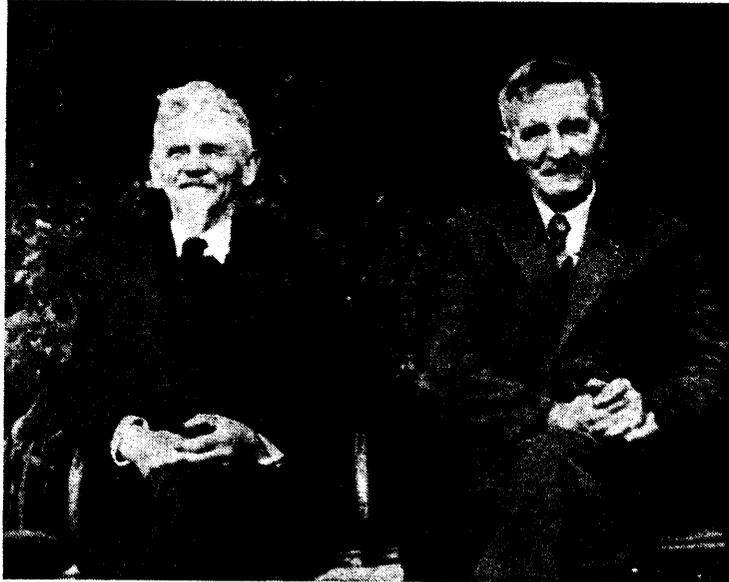
Aimé Cotton, jeune professeur.

élevée — notamment le nitrobenzène et le sulfure de carbone —, Cotton et Mouton réussirent à déceler et à mesurer la biréfringence magnétique de ces substances. Ce phénomène est connu maintenant sous le nom d'« effet Cotton-Mouton ». Pendant plus de trente ans, les deux physiciens français ont multiplié leurs efforts pour étudier ce phénomène sur un grand nombre de substances et pour en établir les lois. C'est pour améliorer cette étude que Cotton a cherché à obtenir des champs magnétiques de plus en plus élevés dans des volumes importants, ce qui l'a amené à concevoir la construction du premier grand instrument de physique d'envergure nationale : le grand électroaimant. Cette construction, retardée par la guerre de 1914-1918, a pu être réalisée à Bellevue en 1928, grâce au soutien de l'Académie des Sciences et grâce à l'aide pécuniaire du produit des collectes des journées Pasteur.

Cet appareil a permis des performances remarquables :

- découverte, en 1929, de la structure fine des rayons α du thorium C par Salomon Rosenblum;
- construction d'une grande chambre de Wilson pour rayons cosmiques par Louis Leprince-Ringuet qui réussit avec ce dispositif à faire la première évaluation de la masse du méson;

- mise en évidence par Tsai et Bizette de la biréfringence magnétique de deux gaz : l'oxygène et l'oxyde d'azote NO;
- obtention de très basses températures (10^{-3} °K) par Simon, Kurti et Lainé en 1935;
- découverte expérimentale par Bizette à Bellevue du phénomène d'antiferromagnétisme prédit par Louis Néel;
- étude des effets Zeeman non linéaires par Jacquinot.



Émile et Aimé Cotton, Membres de l'Académie des Sciences.

Pendant une vingtaine d'années, le grand électroaimant de Bellevue a été un instrument unique au monde. Sa réalisation a été un exemple remarquable de coopération nationale inspirant les efforts faits ultérieurement pour construire les grands instruments de physique nucléaire et de physique des hautes énergies.

Aimé Cotton a été également un professeur remarquable qui a formé un grand nombre de générations de Normaliens, et qui a joint ses efforts à ceux de son épouse, Eugénie Cotton, pour donner aux élèves de l'École Normale Supérieure de Jeunes Filles — aux Sévriennes — une formation expérimentale qui devait porter ses fruits.

Aimé Cotton a enseigné à la Sorbonne pendant vingt ans, de 1921 à 1941, dans la chaire des recherches physiques dans laquelle Jean Cabannes lui a succédé.

Ainsi que l'a mis en lumière ce dernier dans la notice nécrologique qu'il a consacrée à Cotton (*Annales de Physique*, 1951), nous devons considérer Aimé Cotton comme le créateur en France de l'Optique moléculaire,

branche de la science qui a permis de préciser la notion d'anisotropie des molécules par ses diverses manifestations.

Après sa retraite à la Sorbonne en 1941, Cotton a continué à diriger, jusqu'à sa mort survenue en 1951, le laboratoire de magnéto-optique qu'il avait créé à Bellevue. Ce laboratoire a pris après sa mort le nom de « laboratoire Aimé Cotton » et a été transféré récemment sur le territoire de la Faculté des Sciences d'Orsay, laboratoire auquel notre confrère Pierre Jacquinot et ses collaborateurs ont continué à donner un rayonnement mondial.

En octobre 1941, Aimé Cotton avec ses confrères de l'Académie des Sciences, Émile Borel, Charles Mauguin et Louis Lapique, a été emprisonné pendant un mois à Fresnes par la Gestapo. Averti à temps par ses élèves de la menace d'arrestation, il avait refusé de se mettre en sécurité.

Aimé Cotton, grand savant, était aussi un homme généreux, d'un grand courage civique et aimant passionnément la liberté. Il était président de l'Académie des Sciences pendant l'année 1938, année de la capitulation de Munich et de la défaite de l'armée républicaine espagnole. Du discours qu'il a prononcé à la séance publique de l'Académie en décembre 1938, je voudrais rappeler le passage suivant :

« ... L'année qui s'achève ne nous a pas seulement apporté des deuils mais bien d'autres tristesses et des angoisses cruelles. Comment notre pensée n'irait-elle pas aujourd'hui à nos collègues étrangers, particulièrement aux hommes de science, dont les pays ont été brutalement effacés de la carte du monde, à tous ceux qui ont dû souffrir les pires persécutions, ou tout abandonner pour chercher à vivre loin de leur patrie ?

Nous traversons une période étrange et bien triste. La morale privée et publique, le besoin de liberté, les droits de l'homme, le droit des gens, toutes les notions qui nous faisaient croire au progrès de l'humanité se sont obscurcies. Aujourd'hui, des pays entiers sont envahis sans déclaration de guerre et soumis aux traitements les plus cruels. »...

Et plus loin :

« ... Nous avons le cœur serré en pensant que la France elle-même a paru oublier sa tradition d'honneur et de générosité. La guerre lui a été épargnée et c'est un bien car la guerre « ne paie pas » et celle-là aurait été horrible pour tous, vainqueurs et vaincus. Mais de quel prix la France a-t-elle payé la paix ? Un pays de l'Europe centrale était son allié. Après l'avoir encouragé à la résistance, on l'a abandonné au moment du péril. A nos frontières mêmes, on voit encore — ce qui jamais ne s'était produit pendant une guerre civile — des femmes et des enfants massacrés par les bombardements aériens et affamés systématiquement.

N'est-ce pas se faire le complice de ces crimes que d'y assister impassibles ? Peut-on sérieusement considérer comme des volontaires les aviateurs enrégimentés qu'on envoie de l'étranger pour faire une telle besogne ?

Les avions armés des modèles réglementaires qui les emportent, sont-ils eux aussi des volontaires et s'étaient-ils envolés tout seuls ?

Ayons au moins le courage de joindre notre voix à celle de tous ceux qui, aux États-Unis, au Parlement anglais, ailleurs encore, protestent éloquemment contre cette déchéance de l'humanité civilisée.

La France ne reprendra son rang parmi les nations que si elle défend comme autrefois la justice et le droit et si, en même temps, elle rétablit sa situation morale et matérielle par un effort de tous les instants. »

Tel était Aimé Cotton. La Société française de Physique a tenu à célébrer le centenaire de sa naissance en organisant, du 4 au 6 septembre de cette année, à l'ancienne abbaye des Prémontrés de Pont-à-Mousson, devenu centre culturel, les Journées Aimé Cotton au cours desquelles l'œuvre de Cotton et ses développements modernes ont été évoqués. Nous devons, nous aussi, évoquer cette grande figure de la science qui a illustré notre Compagnie.

