

## Il y a cent ans...

*Une série d'articles épisodiques du Courrier CERN commémorent un siècle de physique subatomique en relatant les événements survenus il y a exactement cent ans.*

Partout dans le monde, on célèbre cette année le centenaire de la découverte de l'électron par J.J. Thomson au Laboratoire Cavendish de Cambridge en 1897. A cette époque les querelles nationalistes étaient constantes en matière de paternité scientifique, pourtant la découverte de l'électron par Thomson jouit d'une étonnante reconnaissance universelle. Toutefois elle n'a pas surgi du néant.

Son histoire à rebondissements est racontée dans l'indispensable "Inward Bound" d'Abraham Pais (Oxford University Press). Les rayons cathodiques, bien qu'étudiés depuis de nombreuses années, donnaient encore lieu à bien des controverses: s'agissait-il de rayons ou de particules? En 1895, Jean Perrin, en France, avait montré qu'ils étaient porteurs d'une charge électrique négative.

En 1897, Emil Wiechert, à Königsberg, à la suite d'expériences sur les rayons cathodiques, précisait que ceux-ci devaient correspondre à des particules chargées négativement et ne possédant, si on leur supposait une charge unité, qu'une faible fraction de la masse d'un atome d'hydrogène. Walter Kaufman, à Berlin, était intrigué par le fait que le rapport charge/masse des particules cathodiques semblait identique quel que soit le gaz utilisé.

Thomson avait également mesuré ce rapport charge/masse, et supposé comme Wiechert qu'il était tellement faible parce que ces particules elles-mêmes étaient petites. Contrairement à Wiechert, Thomson eut l'audace de conclure: "ainsi nous trouvons dans les rayons cathodiques un nouvel état de la matière, état dans lequel elle est subdivisée beaucoup plus finement...".

Deux ans plus tard, Thomson avait mesuré la charge portée par ce qui

serait bientôt universellement connu sous le nom d'électron (lui-même préférait le terme de "corpuscule") et avait également étudié son action photoélectrique. Thomson s'était emparé du flambeau de la découverte et l'avait brandi comme allaient le faire plusieurs autres chercheurs au cours du siècle suivant.

Enhardi par sa découverte de l'électron, il devait également émettre en 1897 l'hypothèse que ses "corpuscules électriques" entraient dans la composition de tous les atomes. C'était la première étape de ce qui allait devenir son fameux modèle dit du "gâteau aux raisins" de l'atome, qui allait tenir jusqu'à la découverte épique du noyau par Rutherford quelque quinze années plus tard.

Thomson dirigeait avec fermeté les travaux du laboratoire Cavendish, et il leur avait donné une orientation nouvelle après la découverte des rayons X par Röntgen en 1895. En 1896, Thomson avait publié, en collaboration avec son étudiant Ernest Rutherford, un article devenu classique sur l'ionisation des gaz par les rayons X. De son côté, en 1897, Rutherford travaillait sur les "rayons de Becquerel", découverts à Paris l'année précédente, phénomène qui allait devenir bientôt plus connu sous le nom de radioactivité.

Dans d'autres domaines de la physique, deux questions retenaient l'attention, toutes deux en rapport avec des formules empiriques dont le sens profond ne deviendrait apparent que bien plus tard. En 1885, le savant suisse Jakob Balmer avait élaboré une formule relative aux longueurs d'onde des raies spectrales de l'hydrogène. Cette relation remarquable "rendait compte des données expérimentales de façon très satisfaisante", pour employer une expression actuelle, mais personne ne pouvait l'expliquer. Il s'agissait également d'une suite infinie. Le mystère de la "série" de Balmer, examiné par Lord Rayleigh, prédécesseur de Thomson au poste de directeur du laboratoire de Cavendish, en 1897, ne devait être que partiellement expliqué par le modèle quantique de Niels Bohr en 1913. L'explication de la suite infinie empirique a dû attendre l'élaboration de la mécanique quantique proprement

## Centenaire de l'électron

*De nombreuses manifestations sont organisées pour marquer le centenaire de la découverte de l'électron par J.J. Thomson à Cambridge. Pour en savoir plus, on peut consulter <http://www.ioppublishing.com/Physics/Electron>. Cependant, pour effectuer une mémorable visite guidée de l'histoire de l'électron, il faut se rendre sur le site web préparé par le centre d'histoire de la physique de l'American Institute of Physics, <http://www.aip.org/history/electron>. On y entend un enregistrement de la voix vénérable, mais pleine d'enthousiasme de Thomson, dans un extrait de la bande-son du film "Atomic Physics" de la J. Arthur Rank Organization (1948): "Pouvait-on imaginer quelque chose de moins probable, à première vue, qu'un corps si petit que sa masse ne représente qu'une fraction insignifiante de celle d'un atome d'hydrogène? Ce dernier étant lui-même si petit que même un nombre d'entre eux égal à celui de la population du monde était trop faible pour les détecter par aucun moyen scientifique alors connu." Thomson est mort en 1940, trois ans après son illustre élève Rutherford, de quinze ans son cadet.*

dite et la solution du problème de l'atome d'hydrogène par Schrödinger en 1925.

L'autre sujet brûlant, il y a un siècle, était le rayonnement du corps noir: les résultats de précision obtenus en la matière au laboratoire Helmholtz à Berlin n'avaient reçu aucune explication détaillée. Les différentes

L'éminent physicien indien M.G.K. Menon ouvre le 7ème symposium international sur la physique des rayonnements à Jaipur (Inde) en février. Après avoir participé à des expériences d'avant-garde sur le rayonnement cosmique au laboratoire de Powell à Bristol (voir page 2), M.G.K. Menon est devenu directeur de l'Institut Tata à Bombay; il a exercé les fonctions de conseiller principal du gouvernement Indien et a été membre de nombreux comités internationaux. A droite se trouve Bikash Sinha, directeur de l'Institut

Saha de physique nucléaire à Calcutta et du Centre du cyclotron d'énergie variable, le nouveau président de l'Association internationale de physique des rayonnements.

formules empiriques semblaient toutes inapplicables dans certaines plages de longueurs d'onde. Explorant assidûment ce sujet, Max Planck, à Berlin, se lança dans une série d'articles "Vorlesung über Thermodynamik", qui devaient aboutir à sa fameuse formulation de l'hypothèse quantique en 1901.

Par ailleurs, l'installation du grand télescope du nouvel observatoire de Yerkes à Chicago ouvrait un nouveau chapitre de l'histoire de l'astronomie.

Owen Lock



## Rayonnements au Rajasthan

L'exotique Jaipur, ville indienne de l'Etat aride du Rajasthan, vient d'accueillir un symposium international sur la physique des rayonnements (International Symposium on Radiation Physics). Ouvrant la réunion, l'éminent physicien indien M.G.K. Menon a décrit l'expérience souterraine effectuée dans les mines d'or de Kolar, à l'avant-garde de la recherche mondiale sur la désintégration du proton prédite par les théories de grande unification.

Dans son discours d'ouverture, le président fondateur de l'Association internationale de physique des rayonnements (International Radiation Physics Society), et spécialiste de la détection de neutrons, P.K. Iyengar, a évoqué les dernières avancées relatives aux neutrons et à leurs applications, ainsi que celles concernant les technologies des plasmas et des lasers.

La diffusion de Compton, découverte essentielle du début de ce siècle sur les relations entre matière et rayonnements, reste une pierre angulaire de la physique des rayonnements. Parmi les contributions, on a noté celles de S. Manninen,

Finlande, et de Malcolm Cooper, Warwick, G.B.

En ce qui concerne les applications, l'utilisation des faisceaux pour la thérapie du cancer a été illustrée par la description de l'emploi de faisceaux de protons de 250 MeV au Cap (Afrique du Sud), alors que C.J. Roberts exposait la gestion et le stockage des déchets nucléaires.

Les chercheurs indiens sont très actifs dans ce très vaste domaine de la physique des rayonnements, avec au CERN un projet de détecteur perfectionné permettant de mesurer la multiplicité des photons (janvier 1995, page 14), au cyclotron à énergie variable de Calcutta un projet de faisceaux d'ions radioactifs permettant d'élargir la palette des noyaux disponibles et des études en science des matériaux à l'aide de rayons X. Les rayonnements extra-terrestres, aussi bien l'énigmatique signal neutrino provenant du Soleil que le rayonnement cosmique en général, ont été décrits par S.M. Chitre, de l'Institut Tata.

Abordant un thème moins austère à l'occasion d'une conférence du soir, Bikash Sinha, directeur de l'Institut Saha de physique nucléaire à Calcutta,

a évoqué l'évolution de la science indienne de 450 avant notre ère jusqu'à nos jours. Sinha est le nouveau président de l'Association internationale de physique des rayonnements, il a succédé à John Hubbell de l'US National Institute of Standards and Technology, de Gaithersburg. Dick Pratt, de Pittsburgh, continue à exercer les fonctions de secrétaire.