

La radioactivité naturelle

La nature des rayons

Avec le polonium et le radium, Pierre et Marie Curie avaient montré que les rayons uraniques étaient bien autre chose que des rayons attachés à l'uranium. Mais on ignore encore tout de la nature de ces rayons. De quoi sont-ils faits ? Quelles sont leurs propriétés ? Les questions relatives aux propriétés des rayonnements mobilisent les physiciens, Rutherford et Soddy en Angleterre, mais aussi Becquerel, les Curie, Villard et d'autres.

La contribution d'un jeune physicien néo-zélandais qui vient de terminer sa thèse à Cambridge, Ernest Rutherford va s'avérer déterminante. Ayant étudié l'absorption des rayonnements dans un empilement de très minces feuilles d'aluminium, il conclut dès janvier 1899 que le rayonnement est complexe : Le rayonnement de l'uranium comporte au moins deux types distincts de rayonnements – l'un qui est très facilement absorbé et que l'on dénommera par commodité le rayonnement alpha, et l'autre de caractère plus pénétrant qui sera dénommé rayonnement bêta.

Dès lors, les expériences, parfois contradictoires, se succèdent. Elles sont menées notamment par le chimiste F. Giesel en Allemagne, par les physiciens Stéfan Meyer et E. von Schweidler à Vienne, également par H. Becquerel – qui revient à l'étude des corps radioactifs fin mars 1899 – et bien sûr aussi par Pierre et Marie Curie. Ces derniers mettent aussi en évidence, en novembre 1899, deux types de rayonnement à partir du radium.

Les appareillages se sont perfectionnés. On soumet les rayons à l'action d'aimants puissants. On observe que ces aimants dévient en sens inverse les rayons alpha et bêta. C'est la preuve que ces rayons sont composés de particules, animées d'une grande vitesse et porteuses d'une charge électrique. Les expériences mettent rapidement en évidence que le rayonnement bêta le plus pénétrant est composé d'électrons de grande énergie. Quant au rayonnement alpha, c'est Rutherford qui en élucidera la nature ; d'abord particule massive en 1902, puis atome d'hélium complètement ionisé en 1907, enfin noyau d'hélium après sa découverte d'un noyau dans l'atome.

Indépendamment, en avril 1900, Paul Villard, du laboratoire de chimie à de l'École normale supérieure, rapporte qu'il existe aussi, dans le rayonnement du radium, des rayons « non déviables », mais très pénétrants. Ce troisième type de rayons des corps radioactifs recevra le nom de rayons gamma. Le rayonnement gamma est de même nature que les rayons X, mais de plus grande énergie (et donc de plus petite longueur d'onde).

La compréhension de l'émission alpha, bêta, gamma :

Pour connaître leurs caractéristiques, on soumet les rayonnements à l'action d'un champ magnétique, puis d'un champ électrique. On ne parvient pas, tout d'abord à dévier les rayons très absorbables, tels ceux émis par le polonium. On les appelle alors rayons « non déviables » avant que l'usage ne se généralise de les appeler rayons alpha. Marie Curie note que la loi d'absorption de ces rayons « *rappelle plutôt la manière de se comporter d'un projectile* ».

La composante plus pénétrante, en revanche, (rayon bêta) est facilement déviée par un champ magnétique. Les différentes expériences mettent assez rapidement en évidence l'analogie entre rayons bêta et rayons cathodiques, imposant la conclusion que les rayons bêta sont des électrons de grande énergie. Rutherford parti à Montréal et qui dispose d'un aimant puissant, montrera, en 1902-1903, que les particules alpha sont des particules massives de charge positive ; par la suite, il démontrera que ce sont des atomes d'hélium complètement ionisés. Ce sera quelques jours avant la cérémonie de la remise de son prix Nobel en 1908.