

Expérience du tube cathodique ^[1]

[Explorable.com](#) ^[2] 13.9K reads

L'expérience électrique par J.J. Thomson

J.J. Thomson fut l'un des grands savants du 19ème siècle, son expérience du tube cathodique novatrice et inspirée et a grandement contribué à notre compréhension du monde moderne.

Comme la plupart des savants de cette époque, il a inspiré des générations de physiciens, de Einstein à [Hawking](#) ^[3].

Ses recherches ont prouvé l'existence des particules chargées négativement, appelées plus tard électrons, et lui ont valu un prix Nobel de physique bien mérité. Cela a conduit à des expériences ultérieures par Bohr et Rutherford et a une meilleure compréhension de la structure de l'atome.

Qu'est-ce qu'un tube cathodique?

Même si on ne le réalise pas, la plupart d'entre nous savent déjà ce qu'est un tube cathodique ^[5].

Regardez n'importe quelle enseigne au néon lumineuse ou tout poste de télévision « à l'ancienne » et vous verrez les descendants du tube cathodique.

Les physiciens du 19ème siècle ont découvert que si ils construisaient un tube de verre avec des fils insérés à chaque extrémité et qu'ils pompaient le maximum d'air, une charge électrique passait à travers le tube et créait une lueur fluorescente. Ce tube cathodique s'est aussi fait connaître sous le terme de 'canon à électrons'. ^[4]

Avec les [expériences de tube cathodiques](#) ^[6] ultérieures plus sophistiquées, les physiciens ont constaté que certains types de verres produisaient une lueur fluorescente à l'extrémité positive du tube. William Crookes a découvert qu'un tube revêtu d'un matériau fluorescent à l'extrémité positive produisait un point condensé lorsque les rayons du canon à électrons le frappaient.

Avec plus d'expérimentation, les chercheurs ont constaté que les 'rayons cathodiques' émis par la cathode ne pouvaient pas se déplacer autour d'objets solides et voyageaient en ligne droite, une propriété des ondes. Cependant, d'autres chercheurs, notamment Crookes, ont



argumenté que le fait que le faisceau soit concentré signifiait qu'il était fait de particules.

Les physiciens savaient que le rayon portait une charge négative mais ne savaient pas si la charge pouvait être séparée du rayon. Ils se demandaient si les rayons étaient des ondes ou des particules, en effet les rayons semblaient exposer des propriétés appartenant à la fois aux ondes et aux particules. C'est pourquoi J.J. Thomson construisit quelques expériences élégantes pour trouver une réponse définitive et complète sur la nature des rayons cathodiques.

Première expérience du tube cathodique de Thomson

Thomson eu l'intuition que les rayons émis par le canon à électrons étaient inséparables de la charge latente et décida d'essayer de le prouver en utilisant un champ magnétique.

Sa première expérience consista à construire un tube cathodique avec un cylindre métallique à l'extrémité. Ce cylindre avait deux fentes qui conduisaient à des électromètres capables de mesurer de petites charges électriques.

Il a constaté qu'en appliquant un champ magnétique à travers le tube, aucune activité n'était enregistrée par les électromètres et donc que la charge avait été déviée par l'aimant. Ceci a prouvé que la charge négative et le rayon étaient indissociables et intimement liés.

Deuxième expérience du tube cathodique de Thomson

Comme tous les grands savants, il ne s'arrêta pas là et mis au point la deuxième phase de l'expérience pour prouver que les rayons portaient une charge négative. Pour cela, il tenta de les détourner avec un champ électrique.

Des expériences antérieures avaient échoué pour étayer cette thèse mais Thomson pensait que le vide dans le tube était insuffisant et trouva des moyens pour améliorer sa qualité.

Pour cela, il construisit un tube cathodique légèrement différent avec un revêtement fluorescent à une extrémité et un vide quasi parfait. A mi-chemin du tube, deux plaques électriques produisaient une anode positive et une cathode négative, ce qui, espérait-il, dévierait les rayons.

Comme il s'y attendait, les rayons ont été déviés par la charge électrique prouvant que les rayons étaient constitués de particules chargées négativement. Ce résultat était une découverte majeure en soi mais Thomson décida de mieux comprendre la nature de ces particules.

Troisième expérience de Thomson

La troisième expérience était une brillante déduction [7] scientifique et démontre comment une série d'expériences peut progressivement révéler des vérités.

Beaucoup de grandes découvertes scientifiques [8] impliquent l'exécution d'une série d'expériences interconnectées qui accumulent progressivement des données et prouvent une hypothèse [9].

Il décida de travailler sur la nature des particules. Elles étaient trop petites pour que leur masse ou leur charge soit calculée directement, alors il tenta de le déduire en observant à quel point les particules étaient déviées par des courants électriques plus ou moins puissants.

Thomson trouva que le rapport charge sur masse était si grand que les particules soit portaient une charge énorme ou soit étaient mille fois plus petites qu'un ion hydrogène. Il choisit cette dernière supposition et eu l'idée que les rayons cathodiques étaient constitués de particules émanant de l'intérieur des atomes eux-mêmes, une idée très novatrice et audacieuse.

Développements ultérieurs

Thomson eu l'idée initiale de la structure de l'atome, en postulant qu'elle était composée de ces particules chargées négativement nageant dans une mer de charge positive. Son élève Rutherford développa l'idée et proposa la théorie que l'atome était composé d'un noyau chargé positivement entouré par de minuscules particules négatives en orbite qu'il appela électrons.

La physique quantique a montré que les choses étaient un peu plus complexe que ça, mais tous les physiciens quantiques doivent leur héritage à Thomson. Alors que les atomes étaient vus comme des particules élémentaires indivisibles, il fut le premier à postuler qu'ils avaient une structure interne complexe.

Le plus beau cadeau de Thomson à la physique n'était pas ses expériences, mais la prochaine génération de grands scientifiques qui ont appris de lui, y compris Rutherford, Oppenheimer et Aston. C'est lui qui inspira ces grands esprits, le marquant comme l'un des pères de la physique moderne.

URL source: <https://staging.explorable.com/fr/experience-du-tube-cathodique>

Liens

[1] <https://staging.explorable.com/fr/experience-du-tube-cathodique>

[2] <https://staging.explorable.com/en>

[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking

[4] http://www.amazon.com/gp/product/0750304537/ref=as_li_tf_il?ie=UTF8&tag=experiresour-20&linkCode=as2&camp=217145&creative=399373&creativeASIN=0750304537

[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Cathode_ray_tube

[6] <http://library.thinkquest.org/13394/angielsk/athompd>

[7] <https://staging.explorable.com/deductive-reasoning>

[8] <https://staging.explorable.com/fr/quest-ce-que-la-methode-scientifique>

[9] <https://staging.explorable.com/research-hypothesis>