Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation

Herausgeber: Société jurassienne d'émulation

Band: 109 (2006)

Artikel: Pourquoi le Prix Nobel de physique 1921 a-t-il été remis à Einstein en 1923 seulement ?

Autor: Jeannet, Eric

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-550069

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Pourquoi le Prix Nobel de physique 1921 a-t-il été remis à Einstein en 1923 seulement?

Eric Jeannet

Einstein, bénéficiaire du Prix Nobel 1921, prix attribué en 1922 et remis en 1923, n'a été honoré ni pour ses théories de la relativité et de la gravitation, ni même pour sa théorie de l'effet photoélectrique, mais, et c'est significatif de l'esprit du Comité Nobel de physique d'alors, pour la découverte de la loi de l'effet photoélectrique.

L'effet photoélectrique

Ce phénomène découvert en 1887 par Heinrich Hertz consiste en l'émission d'électrons par certains métaux soumis à une irradiation lumineuse. Ces électrons n'ont pas tous la même vitesse; le spectre de leur vitesse est limité par une vitesse maximale v_{max}. On constate expérimentalement que v_{max} est indépendante de l'intensité de la lumière, ce qui semble contradictoire avec la nature ondulatoire de la lumière.

L'explication en est donnée en 1905 par Einstein: une lumière de fréquence ν est constituée de «grains de lumière» ou photons d'énergie $h\nu$, h étant la constante de Planck. Lorsqu'il arrive dans un métal, un photon transmet en partie ou totalement son énergie à un électron qui, dans ce dernier cas, est animé de la vitesse v_{max}. Ce qui s'écrit:

$$(1) \qquad h\nu = e\phi + (1/2)\, m\, v_{max}^2$$

où ϕ est le potentiel qui lie l'électron dans le métal considéré, e et m étant respectivement sa charge et sa masse. Cela explique aussi pourquoi, au-dessous d'une certaine fréquence de rayonnement, aucun électron n'est émis.

Dans une cellule photoélectrique, le flux des électrons émis constitue un courant que l'on peut arrêter en lui opposant une tension électrique V. L'expérience consiste à irradier successivement un métal avec des lumières monochromatiques de différentes fréquences ν et à mesurer la tension d'arrêt V correspondante.

En reportant ν en fonction de V, on obtient une droite dont la pente[1] est indépendante du métal considéré mais dont l'ordonnée à l'origine en dépend; par analogie avec l'équation (1) on peut écrire:

$$(2) \quad h\nu = A + eV$$

Cette la loi montre ***comment*** une tension électrique V est liée à une fréquence lumineuse ν.

La relation (1) explique ce que signifie la quantité eV: c'est l'énergie cinétique $(1/2)m\ v_{max}^2$ des électrons émis; cette relation explique le ***pourquoi*** du phénomène.

Ces grains de lumière ou quanta d'énergie sont à l'origine du «dualisme onde-corpuscule» qui est encore maintenant l'objet de discussions.

Le Comité Nobel de physique

Les prix Nobel sont décernés par l'Académie suédoise; ses décisions sont préparées, pour chaque discipline, par des comités constitués de savants suédois. Chaque année le Comité Nobel de physique demande à des professeurs du monde entier de lui suggérer un candidat en motivant leur proposition.

Durant les premières décennies d'attribution du Prix Nobel, les physiciens suédois du Comité de physique avaient un parti pris expérimental. Ils estimaient que la précision d'une mesure était le but essentiel de leur discipline et favorisaient les candidats qui excellaient dans ce sens.

En 1911, un membre nouveau du comité fait observer que de remarquables candidats (Bolzmann, Planck, Heaviside, Lord Kelvin, Poincaré et Poynting) ont été écartés. Néanmoins le Comité continue d'ignorer le nombre croissant de propositions d'attribuer le prix à Max Planck. Et si on le lui décerne enfin en 1918, c'est plus en remerciement au leader de la physique allemande au moment de la défaite de son pays qu'en acceptation de la mécanique quantique naissante. Certains membres du Comité avaient d'ailleurs proposé d'attribuer le prix à Johannes Stark plutôt qu'à Max Planck afin de souligner la primauté de la précision expérimentale sur la spéculation théorique. Stark (un ultranationaliste allemand) recevra le Prix après Planck, en 1919.

Rappelons qu'immédiatement après la première guerre mondiale, parallèlement à la montée du pacifisme, du socialisme et du bolchevisme, la problématique des théories relativistes et quantiques est au centre des discussions, non seulement entre physiciens mais dans un cadre beaucoup plus large. Pour certains qui clament «tout est relatif», la relativité justifie toute idée ou comportement non conventionnel.

Le Comité Nobel reçoit alors de plus en plus de propositions pour honorer Niels Bohr, Arnold Sommerfeld et Albert Einstein, mais les membres du Comité, appartenant tous à la vieille école, ne sont pas enthousiasmés par la nouvelle physique.

Une éclipse de soleil bienvenue

La quantité de matière, mesurée par sa masse, intervient de deux manières en mécanique: par des effets d'inertie (l'accélération d'un corps soumis à une force est d'autant plus petite que sa masse est grande) et par des effets gravifiques (deux corps s'attirent mutuellement d'autant plus que le produit de leurs masses est grand et d'autant moins que le carré de leur distance est grand). On est ainsi amené à considérer la masse inerte et la masse pesante d'un corps. Expérimentalement, ces deux masses s'avèrent proportionnelles l'une à l'autre (tous les corps tombant dans le vide avec la même accélération[2]). Newton a admis que le coefficient de proportionnalité était égal à un.

Einstein montre qu'il n'est pas absurde du tout de considérer que la masse inerte est identique à la masse pesante[3] et formule un principe d'équivalence, base de la Relativité générale: la physique est la même dans un laboratoire accéléré éloigné de toute action gravifique que dans un champ de gravitation.

Les conséquences dues à la gravitation sont révolutionnaires:

- le temps des horloges sur la Terre dépend de l'altitude;
- la lumière est déviée par des masses: celle des étoiles est déviée par le Soleil;
- le mouvement des planètes est modifié: avance du périhélie de Mercure;
- la géométrie de l'espace doit être reconsidérée: la géométrie adéquate est celle de Riemann et non plus celle d'Euclide.

Lors de la réunion commune de la Royal Society of London et de la Royal Astronomical Society en novembre 1919, le physicien de Cambridge J. J. Thomson annonce le résultat de l'expédition britannique pour l'observation de l'éclipse solaire du 29 mai 1919: la courbure de la lumière d'une étoile par la masse du Soleil est démontrée, enregistrée sur une plaque photographique; l'effet est reconnu comme réel et non dû à une erreur statistique.

Une couverture médiatique énorme fait rapidement d'Einstein une célébrité mondiale, et, après l'éclipse de 1919, les propositions de nomination se multiplient. Elles sont toutefois écartées pour le Nobel de physique 1920. Dans son rapport, Arrhenius (Prix Nobel de chimie 1903)

estime que les résultats de l'éclipse ne peuvent être admis comme une évidence et que des questions se posent encore quant à leur exactitude. Bien que reconnaissant le succès de la Relativité générale dans l'explication de la trajectoire de Mercure, il propose de ne pas retenir Einstein pour le prix de 1920. Il semble que le Comité avait déjà décidé de ne pas remettre le prix à Einstein. C'est Charles-Edouard Guillaume qui le reçoit.

Guillaume, né à Fleurier en 1861, était directeur du Bureau International des Poids et Mesures. Il a consacré sa vie à améliorer la précision et la fiabilité des étalons de mesure; il a découvert empiriquement l'invar, un acier au nickel particulièrement insensible aux variations de température. Le Comité n'avait reçu qu'une proposition pour Guillaume, celle du Genevois Charles-Eugène Guye. Cette nomination récompensant un travail de routine créa la surprise générale. Même des adversaires de la relativité trouvèrent ce choix bizarre; d'autres, comme Sommerfeld, protestèrent.

Comment ce choix a-t-il été fait? Hasselberg, professeur de physique et membre du Comité de physique dès sa création en 1901, s'apprêtait à se retirer pour raison d'âge et de santé. Il avait toujours favorisé les travaux basés sur des mesures de précision. Après avoir milité pour que le prix de 1907 revienne à Michelson pour ses travaux de métrologie, il avait suggéré de donner aussi le prix à Guillaume, gardien du mètre-étalon. Mais les autres membres ne le suivirent pas cette année-là.

Apprenant la proposition de Charles-Eugène Guye, Hassselberg, malade et alité, écrivit au Comité qu'il serait heureux de voir Guillaume recevoir le prix. Le Comité puis l'Académie des sciences firent ce plaisir à Hasselberg. Guillaume en fut aussi surpris que le reste du monde scientifique.

Le règne des mandarins

La suite est tout aussi abracadabrante.

Einstein était de plus en plus reconnu comme une personnalité marquante de la physique, et d'aucuns n'hésitaient pas à le présenter comme le plus grand savant depuis Newton. En 1921 Allvar Gullstrand (Prix Nobel de médecine 1911 pour ses travaux sur la physiologie de l'œil) prit sur lui d'établir un rapport sur les contributions d'Einstein à la relativité et à la gravitation. Médecin de formation, il enseignait la physique en plus de l'ophtalmologie à Uppsala et, à ce titre, faisait partie du Comité Nobel de physique. En fait, ses connaissances en physique théorique et en mathématiques étaient plutôt limitées. Son long rapport accumulait toutes les critiques faites à la Relativité restreinte et à la Re-

lativité générale, relatait tous les articles proposant d'autres explications que celles avancées par Einstein et se terminait par un refus d'attribuer le prix à Einstein. Il fut suivi par le Comité de physique qui proposa à l'Académie de ne pas donner de prix en 1921.

Les discussions à l'Académie montrèrent des lacunes dans le rapport de Gullstrand et relevèrent ses préjugés concernant la relativité. L'Académie des sciences pouvait-elle ne pas honorer celui que le monde scientifique, dans sa grande majorité, considérait comme un génie? Mais aussi comment ne pas désavouer Gullstrand, prix Nobel? Et puis certains membres ne comprenaient pas grand-chose à la relativité. L'Académie décida donc de ne pas remettre de prix de physique en 1921.

Les propositions de nomination pour 1922 plaçaient Einstein en tête, la plupart pour ses contributions à la théorie de la relativité et quelques-unes pour ses contributions à la théorie quantique et à la théorie de l'effet photoélectrique; une seule concernait la loi, et non la théorie, de l'effet photoélectrique. Cette proposition était due à Carl Wilhelm Oseen, professeur de physique théorique à Uppsala, adepte des théories nouvelles, qui renonça, pour faire passer son candidat, à mentionner la relativité et qui, comme le prix de 1921 n'avait pas été attribué, proposa simultanément la candidature de Niels Bohr. Je passe ici sur les détails qui, finalement, conduisirent l'Académie à attribuer rétrospectivement le prix de 1921 à Einstein et celui de 1922 à Bohr.

Epilogue

Einstein apprit cette décision par un télégramme alors qu'il était en bateau à destination du Japon où il devait donner une série de conférences. Il comptait sur ce prix depuis 1918, non pour la gloire mais simplement pour l'argent. En effet, rétribué à Berlin en marks constamment dévalués, il devait payer en francs la pension alimentaire de son ex-femme et de ses enfants restés à Zurich.

Son voyage au Japon le tint éloigné, en décembre 1922, des cérémonies de remise des prix à Stockholm; et c'est heureux car on lui avait demandé de ne pas prendre la relativité pour thème de son discours.

Il reçut son prix le 23 juillet 1923 dans la salle des congrès d'un parc d'attractions à Göteborg lors d'une réunion de la Société scandinave des sciences naturelles. On lui laissa cette fois le choix de son discours et il parla des développements récents de la théorie de la relativité devant le roi Gustave V qui, lui, s'y intéressait beaucoup.

Eric Jeannet est professeur honoraire de l'Université de Neuchâtel où il a enseigné la physique. Il est domicilié à Courtedoux.

RÉFÉRENCES

Einstein and the Nobel Committee: Authority versus Expertise, Robert Marc Friedman, Europhysicsnews July/August 2005, pages 129-133. www.eps.org.

NOTES

[1] Sa valeur numérique est approximativement $2{,}4.\ 10^{14}$ *(Volt. seconde)*$^{-1}$, valeur identifiable au rapport de la charge de l'électron (e) sur la constante de Planck (h).

[2] La loi du mouvement d'un corps de masse inerte m_i et de masse pesante m_G tombant dans le vide à la surface de la Terre s'écrit, a étant l'accélération de ce corps:

$$m_i\, a = m_G\, \gamma\, M/R^2$$

où γ est la constante de la gravitation universelle, M la masse de la Terre et R son rayon.

Pour un autre corps, de masses m_i'et m_G', l'accélération a'sera donnée par:

$$m_i'a' = m_G'\gamma\, M/R2$$

On constate expérimentalement que $a = a'$; on en déduit donc que $m_i/m_G = m_i'/m_G' = constante$

[3] Il considère un laboratoire installé dans un ascenseur éloigné de tout effet gravifique; un assistant y tient une boule de pétanque dans une main; s'il la lâche, il ne se passe rien (absence de gravitation). Imaginons maintenant l'ascenseur soumis à une accélération de 9,81 m/s^2 vers le haut: si l'assistant lâche la boule, celle-ci reste au même endroit de l'espace mais, pour l'assistant, elle tombe à ses pieds avec une accélération de 9,81 m/s^2; cette accélération vers le bas dans l'ascenseur est due à la masse inerte. C'est ce qui se passe sur la Terre lorsque l'on laisse tomber un objet, mais là, la chute est due à la masse pesante.