

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 1 (1919)

Artikel: Sur la cohérence des lignes spectrales du point de vue de la théorie des quanta
Autor: Epstein, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742139>

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: 17.01.2026

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

Meyer et Gerlach¹, on a retiré avec précaution l'air du condensateur, de façon que la particule reste constamment dans le champ de la lunette, et l'on a ainsi déterminé la vitesse de chute de la particule à différentes pressions. *On a effectivement trouvé, pour des particules de Pt, Au, Ag et Al pulvérisés électriquement dans l'air atmosphérique, la relation linéaire exigée par la loi entre la vitesse et l'inverse de la pression.*

La loi de Stokes-Cunningham étant ainsi reconnue exacte, on peut déterminer le rayon d'une particule de densité inconnue, et, de là, la densité même de cette particule, en procédant comme suit. Soient $p_1 = 1 : q_1$ et $p_2 = 1 : q_2$, deux pressions pour lesquelles les vitesses de chute sont v_1 et v_2 ; on a :

$$X = 6\pi\mu a v_1 \left(1 + \frac{B}{a} q_1\right)^{-1} = 6\pi\mu a v_2 \left(1 + \frac{B}{a} q_2\right)^{-1}$$

ou :

$$v_1 : v_2 = (a + Bq_1) : (a + Bq_2) ,$$

donc :

$$a = B \frac{v_2 q_1 - v_1 q_2}{v_1 - v_2} .$$

La densité σ de la particule résulte alors de :

$$X = \frac{4}{3} \pi a^3 \sigma g , \quad \sigma = \frac{9}{2} \frac{\mu v}{g} \frac{1}{a^2 + aBq}$$

Si l'on prend pour B les valeurs de Millikan ou d'Ehrenhaft, on trouve les résultats suivants : les particules provenant d'un seul et même métal ont toutes des densités différentes, et, en général, des densités très inférieures à celle du métal lui-même. En particulier, les particules de Pt présentaient des densités descendant jusqu'à 0,6. Ces faibles densités ne sont probablement qu'apparentes pour les métaux nobles et proviennent soit de ce que les particules ne présentent pas une forme sphérique, soit de ce qu'elles possèdent une structure essentiellement spongieuse.

Paul EPSTEIN (Zurich). — *Sur la cohérence des lignes spectrales du point de vue de la théorie des quanta.*

L'émission de lignes spectrales s'effectue, suivant les idées de Niels Bohr, pendant le passage d'un électron d'une trajectoire stationnaire à une autre. Dernièrement, Bohr et A. Rubinowicz ont essayé indépendamment l'un de l'autre, de pénétrer plus profondément dans le mécanisme même du phénomène. A cet effet, Bohr, procédant d'une façon purement phénoménologique, se base sur l'équivalence de l'Elec-

¹ E. MEYER et W. GERLACH, *Elster- und Geitel-Festschrift*, p. 196.

trodyamique et de la théorie des quanta dans le domaine des grandes longueurs d'onde, tandis que Rubinowicz part des principes de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. Si l'on cherche à réunir à la fois les hypothèses de Bohr et de Rubinowicz admises simultanément, on tombe sur l'hypothèse simple suivante : *dans le cas limite des grandes longueurs d'onde, l'Electrodynamique reste valable (avec certaines restrictions) dès le début du passage de Bohr, et le mouvement de l'électron se poursuit avec émission d'énergie conformément aux règles, jusqu'à ce que l'énergie afférente à la trajectoire stationnaire la plus proche soit atteinte.*

Mise en calcul, cette hypothèse conduit aux expressions suivantes pour la longueur de cohérence d'un train d'ondes et la largeur des lignes, en admettant une résolution complète par un appareil optique idéal :

$$l = \frac{k}{x^{2/3}} \cdot \lambda^{5/3} ; \quad \Delta\lambda = \frac{x^{2/3}}{k} \lambda^{1/3} ;$$

avec

$$k = 2,27 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-1} ,$$

où x représente la charge du noyau de l'atome hydrogénoïde. (Ces expressions sont valables pour les lignes fondamentales d'une série et doivent être modifiées d'une façon correspondante pour les autres lignes).

Ces relations qui ne sont rigoureusement valables que pour les grandes longueurs d'onde, ont été également étendues, par extrapolation, aux longueurs d'ondes plus courtes. Dans le champ du spectre visible, on obtient pour l un nombre si grand, qu'il n'est nullement accessible à l'expérience, et se trouve complètement caché par l'effet thermo-cinétique. Par contre, les valeurs de la durée de l'émission $t = \frac{l}{c}$ peuvent être comparées aux nombres observés récemment par J. Stark :

Lignes	calculé	observé
H_{α}	$1,59 \cdot 10^{-8} \text{ sec}$	$< 2 \cdot 10^{-7} \text{ sec}$
H_{β}	$1,29 \cdot 10^{-8} \text{ »}$	$< 2 \cdot 10^{-7} \text{ »}$
H_{γ}	$0,58 \cdot 10^{-7} \text{ »}$	$2 \cdot 10^{-7} \text{ »}$
H_{δ}	$9,08 \cdot 10^{-7} \text{ »}$	$4 \cdot 10^{-7} \text{ »}$

Eu égard à l'incertitude de l'extrapolation théorique aux courtes longueurs d'onde, et aux difficultés expérimentales qu'offrent les mesures, on ne peut s'attendre qu'à une concordance dans l'ordre de grandeur seulement.

La théorie est susceptible d'un examen plus minutieux dans le domaine des fréquences de Röntgen.

Franz TANK (Zurich). — *Sur l'atome d'hélium selon la théorie de Bohr.*

Des considérations générales sur la structure des termes des séries spectrales conduisent à l'hypothèse que, lors de l'émission des séries, un électron se détache du lien atomique proprement dit et se meut en dehors des autres électrons sur une trajectoire stationnaire. Ce mouvement s'effectue dans un champ qui peut être considéré comme un champ de Coulomb, modifié par des termes correctifs provenant de l'action des électrons intérieurs. Si la disposition de ces électrons est radiale-symétrique, ou, tout au moins, s'il est possible de la ramener à l'être par une distribution convenable des charges sur les trajectoires, on peut résoudre le problème des mouvements de l'« électron de série » du point de vue de la théorie des quanta, jusqu'à la seconde approximation.

On se convainc facilement par le calcul qu'on peut donner une valeur approchée du potentiel du système « noyau + électrons intérieurs » en un point éloigné, à l'aide de potentiel de deux charges E' et E'' situées à une distance de $2c$, si l'on choisit celles-ci convenablement. Le mouvement de l'« électron de série » est donc approximativement un mouvement qui a lieu sous l'action de deux centres attractifs fixes; il peut être traité au moyen de coordonnées elliptiques suivant la règle de quantification donnée par M. EPSTEIN¹.

Dans le cas de l'hélium neutre, il convient de prendre un noyau de charge $+2e$; alors, des deux électrons, l'un est l'électron de série détaché, tandis que l'autre se meut sur un cercle correspondant au nombre n_0 de quanta. Aux trois directions de l'espace correspondent trois nombres n_1, n_2, n_3 dans la quantification du mouvement de l'électron de série. Pour les énergies, c'est-à-dire h fois un terme de série, on obtient par le calcul, en faisant abstraction d'une constante additive :

$$H = \frac{2\pi^2 m e^2 (E' + E'')^2}{h^2 (n_1 + n_2 + n_3 + \Delta n)^2}$$

où

$$\Delta n = \frac{16\pi^4 c^2 m^2 e^2 E' E''}{h^4 (n_2 + n_3)^3} \left(1 - \frac{3n_1^2}{(n_2 + n_3)^2} \right)$$

m et e sont la masse et la charge de l'électron. En outre, on a :

$$E' = E'' = + \frac{e}{2}$$

¹ EPSTEIN, P.-S. *Ann. de Phys.*, 50, 489, 1916.