

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 13 (1960)  
**Heft:** 9: Colloque Ampère

**Artikel:** Résonance magnétique de niveaux atomiques du zinc et de l'hélium4 : excités par bombardement électronique  
**Autor:** Decomps, B. / May, A.D. / Pebay-Peyroula, J.C.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738561>

### **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:** 30.01.2026

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

621.039.580.171.62

## Résonance magnétique de niveaux atomiques du zinc et de l'hélium<sub>4</sub> excités par bombardement électronique

par B. DECOMPS, A. D. MAY, J. C. PEBAY-PEYROULA

Présentés par M. A. BOUCHIAT

Lorsqu'on bombarde des atomes à l'aide d'électrons de faible énergie, certaines des raies émises sont polarisées.

Pébay a employé cette propriété pour étendre la méthode de double résonance de Kastler-Brossel à l'étude de nombreux niveaux excités du mercure et du sodium. La même technique a permis à May d'étudier la résonance magnétique de certains niveaux excités des isotopes pairs du Zinc et à Decomps de quelques niveaux atomiques de l'Hélium 4.

Sur le Zinc, les expériences ont été faites en bombardant la vapeur à une pression comprise entre  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  mmHg (pression de vapeur saturante à  $270^{\circ}$ ). On s'est efforcé d'éliminer tout champ magnétique parasite.

Quatre résonances ont été observées.

Etat	Temps de vie (s)	$g_j$ expérimental	$g_j$ théorique (LS)
$(4s\ 4p)^3\ P_1$	$3.0\ 10^{-5}$	$1.4950 \pm 4 \cdot 10^{-4}$	1.5
$(4s\ 4d)^1\ D_2$	$2.85\ 10^{-7} \pm 5\%$	$0.9962 \pm 4 \cdot 10^{-4}$	1
$(4s\ 5d)^1\ D_2$	$8.29\ 10^{-8} \pm 5\%$	$0.9982 \pm 4 \cdot 10^{-4}$	1
$(4s\ 6d)^1\ D_2$	$1.29\ 10^{-7} \pm 5\%$	$1.0020 \pm 4 \cdot 10^{-4}$	1

Sur les trois transitions  $(3d^{10}\ 4s\ nd)\ ^1D_2 - ^1P_1$  ( $n = 4, 5, 6$ ) qui apparaissent dans le spectre à 6363, 4630 et 4114 Å, deux séries de mesures ont été faites, l'une à la fréquence de 50 Mc, l'autre à la fréquence de 140 Mc. Pour l'autre transition  $4\ ^3P_1 - 4\ ^1S_0$  3076 Å le facteur de Landé a été déterminé à 50 Mc. La durée de vie est très longue et par suite très difficile à mesurer par cette méthode. La valeur donnée est celle obtenue par Brück.

## Niveaux excités de l'Hélium

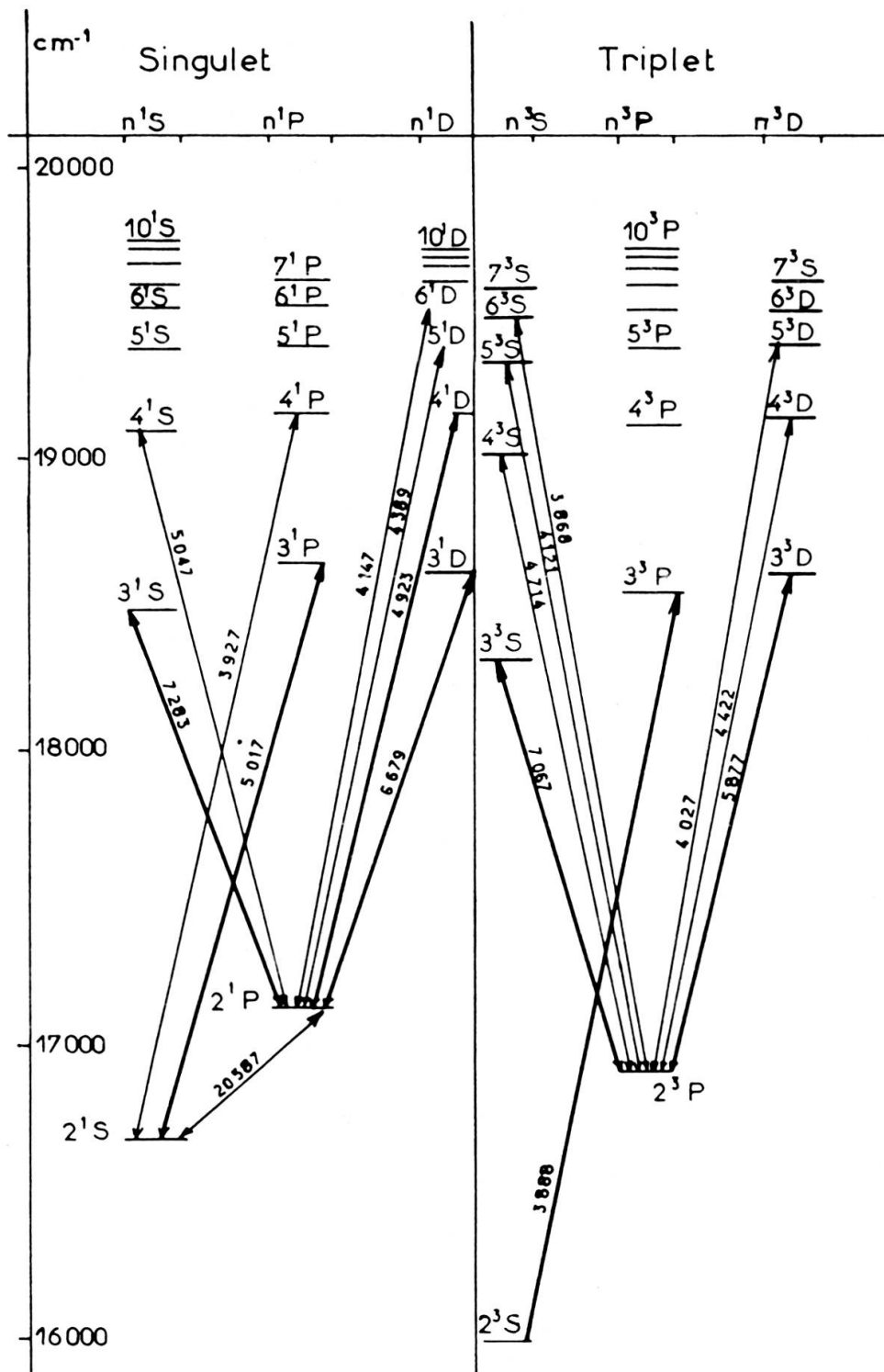


Fig. 1.

Sur l' $\text{He}_4$  les expériences ont été faites sur une cellule remplie à la pression de  $5 \cdot 10^{-3}$  mm de mercure en isolant les différentes raies du spectre à l'aide de filtres Wratten ou à l'aide d'un monochromateur à prisme dont la dispersion est de l'ordre de  $10 \text{ Å/mm}$  et l'ouverture  $f/6$  (Si on emploie une fente de largeur 3 mm, cet appareil permet d'utiliser une partie appréciable du flux lumineux produit par le bombardement électronique). La résonance magnétique des niveaux  $3^1\text{D}_2$ ,  $4^1\text{D}_2$ ,  $5^1\text{D}_2$  a été observée en regardant respectivement les transitions  $3^1\text{D}_2 - 2^1\text{P}_1$  (6679 Å)  $4^1\text{D}_2 - 2^1\text{P}_1$  (4923 Å)  $5^1\text{D}_2 - 2^1\text{P}_1$  (4389 Å).

La résonance correspondant aux niveaux  $3^3\text{P}_1$  et  $3^3\text{P}_2$  (étudiés par Lamb par une technique très analogue) a également été observée et est très intense. La structure fine de ce niveau est 658 Mc/s, il est donc impossible par des moyens optiques de séparer les transitions  $3^3\text{P}_2 - 2^3\text{S}_1$  et  $3^3\text{P}_1 - 2^3\text{S}_1$  et par suite d'étudier séparément la durée de vie des niveaux  $3^3\text{P}_2$  et  $3^3\text{P}_1$ . La valeur donnée est celle obtenue en admettant la même durée de vie pour ces deux niveaux. Il y a une légère différence avec la valeur expérimentale de Heron obtenue en faisant la même hypothèse. L'accord est satisfaisant avec la détermination théorique de Bates et Damgaard.

Résultats:

	$g$	$\tau$
$3^1\text{D}$	$1,0006 \pm 0,002$	$1,65 \pm 0,2 \cdot 10^{-8} \text{ sec.}$
$4^1\text{D}$	$1,0012 \pm 0,002$	$3,91 \pm 0,2 \cdot 10^{-8} \text{ sec.}$
$5^1\text{D}$	$1,0006 \pm 0,002$	$4,91 \pm 0,2 \cdot 10^{-8} \text{ sec.}$
$3^3\text{P}$	$1,500 \pm 0,005$	$0,958 \pm 0,86 \cdot 10^{-7} \text{ sec.}$

On a également étudié la polarisation de ces différentes raies (pour une observation perpendiculaire au champ magnétique) en fonction de l'énergie des électrons.

Le montage ne se prête pas à une étude systématique du taux de polarisation. Cependant les résultats obtenus sont en accord avec ceux de Dolgov.

Enfin d'autres résonances ont été observées sur  $\text{He}_4$  mais différents facteurs en rendent l'étude difficile.

1° en isolant à l'aide du monochromateur la raie  $3\ ^1P_1 - 2\ ^1S_0$  (5017 Å) et en créant un champ magnétique oscillant très intense (85 watts) on a mis en évidence la résonance du niveau  $3\ ^1P_1$ . Cette résonance est très large et correspond à une durée de vie plus petite que  $10^{-8}$  s.

L'étude précise de ce niveau est difficile; il faudrait disposer d'une puissance de radiofréquence plus élevée pour laquelle il risque d'y avoir

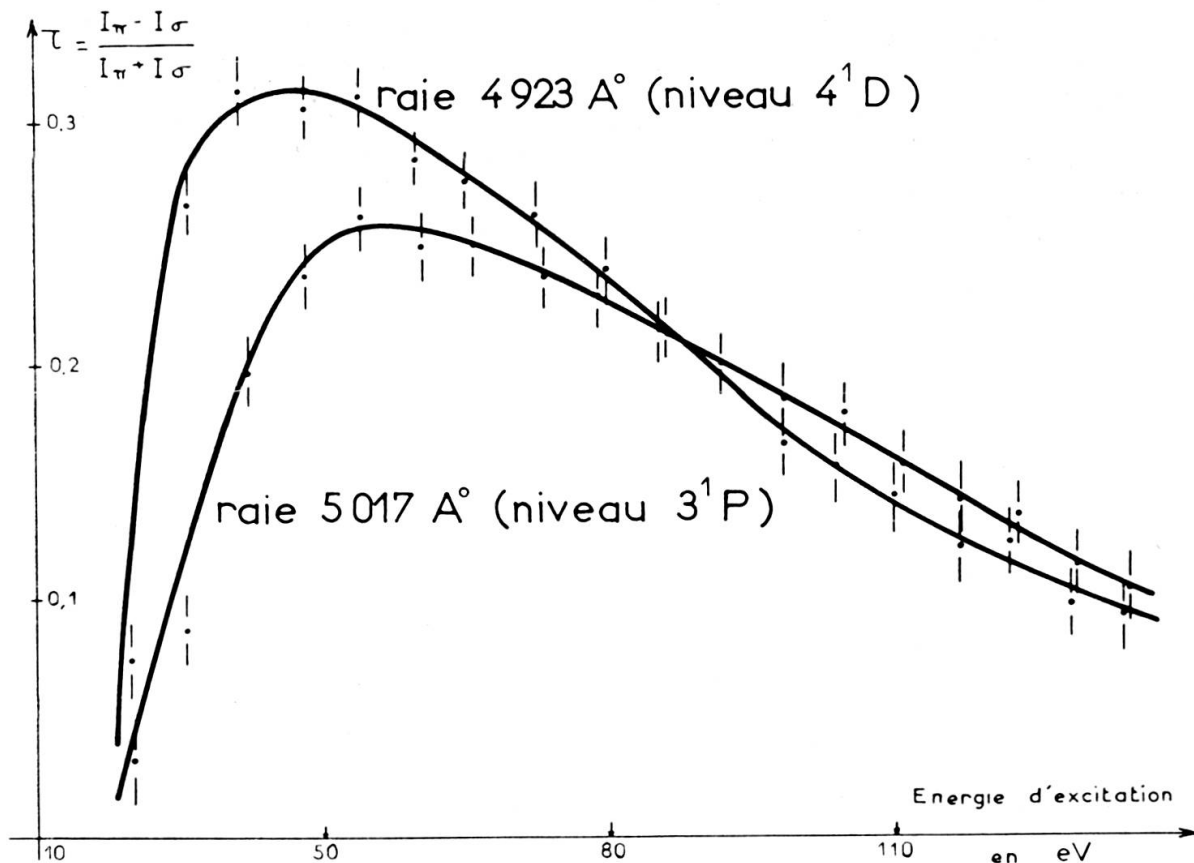


Fig. 2.

décharge dans la cellule. De plus il faut isoler parfaitement la raie  $3\ ^1P_1 - 2\ ^1S_0$  (5017 Å) de la raie  $4\ ^1D_2 - 2\ ^1P_1$  (4923 Å) car la résonance du niveau  $^1D_2$  apparaît à la même valeur du facteur de Landé et avec une puissance de radiofréquence plus faible (durée de vie plus longue).

2° une résonance faible est observée au facteur de Landé  $g = 1,25$  sur l'ensemble des trois raies,  $4\ ^3D_3 - 2\ ^3P_1$ ,  $4\ ^3D_2 - 2\ ^3P_1$ ,  $4\ ^3D_1 - 2\ ^3P_1$  (4471 Å). On peut l'attribuer à un niveau  $^3F$  vu par cascade.

Des expériences sont actuellement entreprises sur l'isotope  $\text{He}_3$  afin de pouvoir déterminer différentes structures hyperfines. Les résultats en seront donnés ultérieurement.

#### RÉFÉRENCES

- PÉBAY, J. C., Résonance magnétique de niveaux atomiques excités par bombardement électronique. *Arch. Sc.*, **11**, 1958.
- MAY, A. D., Résonance magnétique des niveaux atomiques du Zn excités par bombardement électronique. *Cr. Ac. Sc.*, **250**, 3616, 1960.
- DECOMPS, B., J.-C. PÉBAY, J. BROSSEL, Résonance magnétique de niveaux atomiques de  $\text{He}_4$  excités par bombardement électronique. *Cr. Ac. Sc.* **251**, 941, 1960.
- McWHIRTER, Heron et RHODERICK, *Proc. Roy. Soc.*, 1956, **234**, 565.
- BATES et DAMGAARD, *Trans. Roy. Proc.*, 1950, **242**, 101.
- DOLGOV, G. C., *Optics and Spectroscopy*, **VI**, n° 6, 1959.
-