

NOTE

SUR LA POSSIBILITÉ D'UNE FLUORESCENCE COMÉTAIRE
EXCITÉE PAR LA RAIE D'ÉMISSION LYMAN α SOLAIRE *

par L. HASER et P. SWINGS

(Institut d'Astrophysique, Liège)

ABSTRACT. — One may wonder whether the solar emission line at Lyman α may not excite a fluorescence in cometary molecules. The authors show that no evidence for such a fluorescence is found at the present time.

Резюме. — Рассматривается вопрос: не возбуждает ли эмиссионная линия α серии Лаймана, появляющаяся в солнечном спектре, свечения кометных молекул. Авторы показывают, что очевидность подобного свечения в настоящее время не установлена.

Les émissions principales des spectres cométaires sont excitées par le rayonnement continu solaire. On pourrait se demander si la raie Lyman α qui apparaît en émission dans le spectre solaire ne serait pas à même d'exciter une fluorescence cométaire visible. L'intensité de L_α solaire correspond à peu près à 10 % de l'intensité contenue dans un intervalle d'un angström de continuum solaire à λ 3 000. Cette raie est assez fine (demi-largeur de l'ordre de 0,8 Å) [1]. On ne peut exclure *a priori* la possibilité que les facteurs d'abondances moléculaires et de probabilités de transition puissent être tels que l'excitation monochromatique de molécules cométaires abondantes par L_α solaire donne lieu à une émission fluorescente dans le domaine observable. Il faudrait que la molécule correspondante ait une raie d'absorption très proche de λ 1 215,671; d'autre part, il faudrait qu'une cascade de transitions permises, à partir de l'état excité, donne lieu à des émissions qui tombent dans le domaine observable.

Malheureusement, on ne possède guère (ou aucune) donnée de laboratoire sur les spectres de CH, OH, NH, C₂, CN, CO₂, NH₂ et C₃ au voisinage de L_α ; la même remarque s'applique aux ions correspondants. Les seules molécules qu'on puisse envisager sont H₂, CO, N₂, O₂ et NO. Une discussion soignée des spectres de ces molécules indique qu'aucune fluorescence excitée par L_α n'est observable.

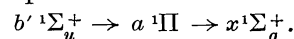
H₂: L_α ne correspond qu'à 82 259 cm⁻¹. Son absorption ne permettrait pas d'atteindre les niveaux excités impairs requis, supérieurs à 100 000 cm⁻¹, à moins que l'énergie de vibration-rotation dans l'état électronique inférieur ne soit considérable (plus de 2 eV), ce qui semble exclus.

CO: Le niveau B¹ Σ^+ à 86 948 cm⁻¹ peut être atteint par absorption de L_α à partir de $v'' \geq 3$, un processus fort peu probable pour une molécule hétéronucléaire. Il y a une bande d'absorption

(0-2) à λ 1 209,8, mais elle est dégradée vers le violet. Les intercombinaisons singulet-triplet existent et le niveau $b^3\Sigma$ peut être excité à partir de l'état $v'' = 1$ du niveau électronique normal; toutefois, l'absorption part d'un niveau $J'' \simeq 50$, ce qui en réduit la probabilité. En laboratoire, la seule transition partant de $b^3\Sigma$ et tombant dans le domaine astronomique est $b^3\Sigma \rightarrow a^3\Pi$; les transitions observables sont (0-2) près de λ 3 134 (superposée à 1-1 de OH), (0-3) près de λ 3 306 et (0-4) près de λ 3 493. Aucune coïncidence avec une émission cométaire n'est observée.

N₂: Cette molécule a une bande d'absorption (1-10 de $b'^1\Sigma_u^+ - x^1\Sigma_g^+$) en λ 1 213,81, près de L_α et dégradée vers le rouge. Mais l'absorption à L_α est extrêmement faible ou même inappréciable.

Une cascade possible est :



Le système hypothétique $b' - a$ tombe aux environs de λ 2 880 et ne présente aucun intérêt pour les comètes. Le système $a - x$ est encore de plus courte longueur d'onde.

O₂: Le coefficient d'absorption de O₂ a un minimum centré en L_α [2]. Toute fluorescence monochromatique éventuelle serait faible, mais non exclue (coefficient d'absorption de O₂ en $L_\alpha = 0,27$ cm⁻¹).

D'après l'analyse du spectre de O₂ au voisinage de L_α [3], il n'y a guère de chance de trouver une fluorescence excitée par L_α .

NO: Le potentiel d'ionisation de NO (74 630 cm⁻¹) est inférieur à 82 259 (L_α). Le spectre ultraviolet complexe de NO, aux environs de L_α , n'a pas encore été analysé. L_α coïncide avec un maximum d'absorption, de sorte qu'il y a une possibilité théorique de transitions de cascade qui, toutefois, seraient faibles, l'état supérieur étant pré-ionisé. Aucune émission des systèmes connus de NO ne se retrouve dans les comètes.

En fait, le problème pourrait être élargi. Certaines raies d'une molécule M ne pourraient-elles être excitées par les radiations (éventuellement ultraviolettes) d'une autre molécule cométaire? Ce problème n'a, jusqu'à présent, pas été discuté.

Manuscrit reçu le 15 avril 1957.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. C. MILLER, R. MERCURE and W. A. RENSE, *Ap. J.*, **124**, 1956, 580.
 [2] K. WATANABE, E. C. Y. INN and M. ZELNIKOFF, *J. Chem. Phys.*, **21**, 1953, 1026; PO LEE, *J. O. S. A.*, **45**, 1955, 703.
 [3] Y. TANAKA, *J. Chem. Phys.*, **20**, 1952, 1728.

(¹) The research reported in this document has been sponsored in part by the Geophysics Research Directorate of Air Force Cambridge Research Center, Air Research and Development Command, United States Air Force, through the European Office ARDC; contract N° AF 61 (514)-912.