

Bibliothèque de l'Université
de Liège - PÉRIODIQUES

P 890 B
(118)

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

INSTITUT D'ASTRONOMIE ET DE GÉODÉSIE

N° 118

**Sur la présence simultanée des bandes
du carbone et de l'oxyde de titane dans les
taches solaires,**

PAR

P. SWINGS

Chargé de cours à l'Université de Liège.



**Sur la présence simultanée des bandes du carbone
et de l'oxyde de titane dans les taches solaires,**

par P. SWINGS,

Chargé de cours à l'Université de Liège

1. Dans un important mémoire publié en 1931, R. S. Richardson ⁽¹⁾ a étudié le spectre des taches solaires pris à grande dispersion ($1 \text{ \AA} = 1,5 \text{ mm}$), en vue de déterminer les bandes de molécules diatomiques qui y sont présentes. Il a notamment montré avec certitude la présence simultanée des bandes de Swan de C_2 ($B^3 \Pi \leftarrow A^3 \Pi$) et des bandes de Ti O ($c^3 \Pi \leftarrow x^3 \Pi$). Richardson signale son étonnement de trouver simultanément ces deux molécules qui, jusque-là, avaient toujours été considérées comme s'excluant mutuellement, les étoiles se séparant vers K3 en une branche K3 — S — M à oxyde de zirconium et oxyde de titane (et pas de C_2) et une branche K3 — R — N à carbone C_2 (et pas d'oxyde de titane) ⁽²⁾.

Dans un mémoire récent ⁽³⁾, L. Rosenfeld a montré que cette subdivision impliquait l'existence de deux espèces de compositions chimiques des atmosphères d'étoiles froides : les unes (branche S — M) où l'oxygène est abondant par rapport au carbone, les autres (R — N) où l'inverse se présente. Dans ces conditions, toutes les observations relatives aux

⁽¹⁾ *Astrophysical Journal*, 73, 233, 1931.

⁽²⁾ Ce phénomène est décrit en détails dans l'article de R. H. CURTISS du *Handbuch der Astrophysik*, V, 1, p. 97, 1932. Il y a seulement une étoile (α Herculis, classe Mb) où l'on a cru observer simultanément les bandes de Ti O et des traces de C_2 (Stebbins); mais l'identification est incertaine.

⁽³⁾ On the Occurrence of Molecules in the Atmospheres of the Carbon Stars (*M.N.R.A.S.*, 1933), en cours de publication.

variations d'intensité des bandes de CH, CN et C₂ peuvent parfaitement s'interpréter.

Le but de la présente note est de montrer que l'observation faite par R. S. Richardson n'est étonnante qu'à première vue et qu'elle se justifie par application des équations d'équilibre de dissociation lorsqu'on tient compte des abondances relatives du carbone et du titane dans le Soleil.

2. Les estimations de la température de l'atmosphère au sein d'une tache solaire (classe K O) se répartissent entre 4500 et 5000 degrés; nous prendrons $T = 5000^\circ$, les résultats restant d'ailleurs valables pour des températures comprises entre 4000 et 6000°.

L. Rosenfeld et Y. Cambresier ⁽¹⁾ ont fait le calcul du nombre de différentes molécules diatomiques (Ti O, Zr O, CH, CN, C₂) situées dans une colonne de surface unitaire de la couche renversante; nous avons indiqué dans une autre note, présentée à cette même séance, le principe de cette détermination et nous en avons fait l'application à la molécule Sc O. Nous nous contenterons ici d'extraire du mémoire cité les valeurs des nombres de molécules Ti O et C₂ présentes dans une atmosphère stellaire à 5000°. Remarquons d'abord qu'à cette température il n'y a plus, pour Ti O et C₂, d'effet de magnitude absolue [effet de pression]; nous n'avons donc aucunement besoin de connaître la pression régnant dans les taches.

On a ⁽²⁾

$$\log N(\text{TiO}) - \log N(\text{C}_2) = 12,8 - 14,7 + \log \mu_{\text{Ti}} - \log \mu_{\text{C}}$$

⁽¹⁾ On the Occurrence of Molecules in the Atmospheres of the Stars of the Main Sequence (*M.N.R.A.S.*, 1933), en cours de publication.

⁽²⁾ Evidemment, l'application des formules de L. Rosenfeld et Y. Cambresier au cas des taches solaires ne peut donner qu'une valeur approchée; les auteurs considèrent en effet une atmosphère en équilibre, ce qui n'est pas le cas d'une tache solaire. Il est néanmoins certain que l'on peut obtenir ainsi une estimation correcte des ordres de grandeur des nombres cherchés.

μ_{Ti} et μ_{C} étant les abondances en Ti et C dans l'atmosphère solaire. H. N. Russell a donné les valeurs de ces abondances (1); on a

$$\log \mu_{\text{C}} - \log \mu_{\text{Ti}} \sim 2.$$

Il en résulte donc qu'il y a dans l'atmosphère d'une tache solaire un nombre sensiblement égal de molécules C_2 et Ti O , ce qui justifie l'observation faite par R. S. Richardson.

Ce nombre est d'ailleurs relativement faible comparé aux nombres de molécules Ti O dans les étoiles M (10^4 à 10^5 fois moindre) et de molécules C_2 dans les étoiles R (10^3 à 10^4 fois moindre). Richardson n'a réussi à observer les bandes de ces molécules que grâce à la très grande dispersion employée.

Ceci confirme la conclusion à laquelle Richardson arrive dans son mémoire : l'examen à très haute dispersion d'étoiles de composition analogue à celle du Soleil, dans un domaine déterminé de températures (au voisinage de K O), manifesterait probablement la présence simultanée de TiO et de C_2 .

Remarquons encore que pour le type spectral K 3 où commence à se manifester la séparation en deux branches K3—S—M et K3—R—N, le nombre de molécules C_2 est encore sensiblement égal au nombre de molécules Ti O pour les étoiles de composition analogue à celle du Soleil. Ce n'est que pour les étoiles de la branche S—M et de température plus basse que K 3 que la pénurie en C_2 commence à se manifester d'une façon nette et va en augmentant lorsque la température diminue; le nombre de molécules Ti O croît assez rapidement dans ce domaine, alors que le nombre de molécules C_2 y est d'abord sensiblement constant, puis diminue rapidement.

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège,

21 septembre 1933.

(1) *Astrophysical Journal*, 70, 11, 1929.