

LES BANDES MOLÉCULAIRES D'ÉMISSION DANS LES ÉTOILES

Dans une note récente [1] nous avons exposé brièvement les renseignements précieux relatifs à la physique des étoiles obtenus en partant des bandes moléculaires d'absorption des spectres stellaires. Dans la présente note, nous voudrions dire quelques mots des bandes moléculaires d'émission.

Il y a déjà longtemps que des bandes brillantes de CN ont été observées dans le spectre éclair de la chromosphère. L'étude soigneuse de la distribution des molécules CN en hauteur au sein de la chromosphère présente un intérêt réel, de même, d'ailleurs, que la distribution de la température de rotation ; mais on n'a encore effectué que des travaux préliminaires dans cette voie [2].

Dans les étoiles, on n'a observé, jusqu'ici, que trois exemples d'émission moléculaire : AlO dans la variable à longue période de classe Me, *Mira Ceti*, au maximum anormalement bas de 1924 ; CN dans R Coronæ Borealis près du minimum ; et AlH dans les variables à longue période χ Cygni (classe M avec quelques caractéristiques S) et R Cygni (classe S) près du minimum.

L'observation des bandes brillantes de AlO dans *Mira Ceti* a été faite par A. H. JOY [3], l'identification effectuée par F. E. BAXANDALL [4]. Quoique la distribution d'intensité au sein des bandes diffère assez fortement de la distribution en laboratoire, il ne peut subsister aucun doute au sujet de l'identification. On pourrait se demander si la distribution anormale d'intensité n'est pas due à une excitation par un rayonnement parsemé de raies et bandes d'absorption, comme dans le cas des bandes cométaires [5]. Il paraît toutefois plus probable que cette distribution résulte — comme le décrement anormal dans la série de Balmer — de la présence d'absorptions dans des couches recouvrant les zones d'émission. On ne connaît pas le mécanisme d'excitation de ces bandes de AlO.

De même, on ne connaît rien de la source d'excitation pour la bande de CN trouvée en émission dans R CBr par G. H. HERBIG [6].

Le seul cas clair est celui de l'émission de AlH présente dans χ Cygni et R Cygni près du minimum. χ Cygni, au minimum, est une étoile M très froide, à bandes de TiO très intenses et avec quelques caractéristiques de la classe S. Sa température effective doit être de l'ordre de 1 640 °K, d'après une mesure par thermocouple effectuée par PETTIT et NICHOLSON. MERRILL en a fait une étude à haute dispersion [7]. A côté de nombreuses raies d'émission de FeI, MgI, MnI, subsistant du spectre d'émission post-maximum caractéristique des variables à longue période et d'une vingtaine de raies de [FeII] augmentant à l'approche du minimum, χ Cygni révèle un groupe séparé d'une quarantaine de raies dont l'intensité, comme celle de [FeII], croît par rapport au spectre continu lorsque l'étoile approche du minimum.

4 BANDES MOLÉCULAIRES D'ÉMISSION DANS LES ÉTOILES

Toutes ces raies, situées entre λ 4066 et λ 4405, ont, sauf une ou deux, été attribuées par G. H. Herbig [8] à des fragments des bandes (1 — 0), (0 — 0) et (1 — 1) du système $A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ de AlH. Les têtes de ces bandes n'apparaissent pas dans χ Cygni; seules sont observées les raies de rotation provenant des nombres quantiques de rotation suivants :

$$\begin{array}{ll} \text{dans } v' = 1, & J' \text{ de } 6 \text{ à } 12; \\ \text{dans } v' = 0, & J' \text{ de } 17 \text{ à } 21. \end{array}$$

Cette sélectivité résulte d'un phénomène de prédissociation inverse très pur. La courbe potentielle de l'état $A^1\Pi$ de AlH est telle que deux atomes normaux Al et H peuvent se combiner pour former AlH à l'état $A^1\Pi$, dans les niveaux J' indiqués ci-dessus, tout en étant protégés de la prédissociation rotationnelle de façon suffisante pour qu'une transition radiative se produise. Que seule, la molécule AlH se manifeste, en émission, résulte de ce que, seule (ou en tout cas, dans les meilleures conditions) cette molécule présente les conditions requises : abondances suffisantes des atomes constitutifs à l'état libre et neutre ; existence d'un état électronique excité stable résultant de la combinaison de deux atomes à l'état normal. La deuxième condition n'est pas remplie pour les hydrures plus familiers des étoiles M, tels que MgH et CaH.

Les mêmes raies de AlH ont été retrouvées par W. P. Bidelman et C. B. Stephenson [9] sur des spectres à très faible dispersion de R Cygni, une variable à longue période de type Se, près du minimum de lumière.

Ce remarquable phénomène de prédissociation inverse rend un intérêt nouveau aux phénomènes de luminescence chimique imaginés autrefois par K. Wurm [10] pour expliquer certaines raies d'émission des variables à longue période.

P. SWINGS,

Membre de l'Académie Royale de Belgique,
Correspondant de l'Institut de France.

- [1] *Astronomie*, décembre 1956, page 441.
- [2] D. V. THOMAS, 7^e Coll. Intern. *Astroph. Liège*, 1956 (à l'impression).
- [3] A. H. JOY, *Ap. J.*, **63**, 281, 1926.
- [4] F. E. BAXANDALL, *M.N.R.A.S.*, **88**, 679, 1928.
- [5] P. SWINGS, *Lick Obs. Bull.*, **19**, 131, 1941.
- [6] G. H. HERBIG, *Ap. J.*, **110**, 143, 1949.
- [7] P. W. MERRILL, *Ap. J.*, **118**, 453, 1953.
- [8] G. H. HERBIG, *Coll. Liège 1956* (à l'impression) et *Pub. A.S.P.*, **68**, 204, 1956.
- [9] W. P. BIDELMAN and C. B. STEPHENSON, *Coll. Liège 1956* (à l'impression).
- [10] K. WURM, *Zs. f. Ap.*, **10**, 133, 1935.