

P. SWINGS et L. DONNAY

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège

**LES MULTIPLETS ATOMIQUES
DANS LES SPECTRES STELLAIRES**

Malgré tous les progrès récents de la spectrophotométrie photographique, il existe extrêmement peu de documents quantitatifs précis relatifs aux intensités des raies d'absorption et d'émission dans les spectres stellaires. Cette pénurie en valeurs exactes d'intensités provient de ce que les évaluations photométriques précises sont délicates et exigent beaucoup de précautions.

En général, les données photométriques astrophysiques que l'on possède sont d'ordre purement qualitatif. On peut cependant déjà tirer des documents existants certains résultats et indiquer des directives pour une recherche photométrique plus précise.

On sait que les composantes des multiplets atomiques ont leurs intensités relatives déterminées par des formules théoriques dont on a pu vérifier l'exactitude dans de nombreux exemples. Lorsqu'on a fait des déterminations précises des absorptions des différentes raies du spectre stellaire, les lois d'intensités relatives des multiplets peuvent servir à l'identification des raies et donner les pourcentages d'absorption relatifs aux atomes d'éléments différents lorsqu'une ligne « instrumentale » résulte de la superposition de plusieurs raies atomiques (voir communication de P. Swings et F. Nisolf).

Lorsqu'on ne possède que des estimations qualitatives, ces lois d'intensité peuvent dans de nombreux cas déterminer si la raie « instrumentale » examinée est complexe (1) ou simple.

Prenons par exemple le triplet 5^3D-5^3P de Ba^+ . Dans le Tableau I, nous avons indiqué les longueurs d'onde, les notations, les intensités théoriques et les intensités telles que Th. Dunham jr. les a estimées dans le spectre de α Persei (975); dans la dernière colonne, nous avons aussi indiqué si, selon Dunham, la raie est simple ou complexe.

TABLEAU I.

λ	NOTATION	INT. THÉOR.	INT. ESTIMÉES PAR DUNHAM (α PERSEI)
6496,90	$5^3 D_{3/2} - 6^3 P_{3/2}$	5	6 complexe
6141,76	$5^3 D_2 - 6^3 P_{3/2}$	9	6 complexe
5853,70	$5^3 D_{3/2} - 6^3 P_{1/2}$	4	8 simple

Il est évident, d'après l'examen de ce tableau, que la raie 5853,70, considérée comme simple par Dunham, ne l'est certainement pas.

Nous avons examiné les estimations d'intensités relatives à une série de spectres : spectre du Soleil (Rowland revised), spectre-éclair (Menzel, Lick Observ. Publ.), de α Persei (Dunham, Princeton Univers. Observ., n° 0), des étoiles de classe B (O. Struve). Nous avons classé en multiplets toutes les raies de Fe I, Fe II, Ti I, Ti II, V I, V II, O II et un intérêt particulier pour l'astrophysique, étant donné qu'ils sont en grande quantité dans les étoiles de différentes classes spectrales. Pour chaque multiplet, nous avons dressé un diagramme en prenant sur l'axe des abscisses, des points correspondant aux différents passages du

(1) C'est-à-dire résulte de la superposition de plusieurs raies simples.

quantique inférieure j et en indiquant en ordonnées les racines carrées des intensités théoriques (d'après la théorie de Struve-Elvey, les intensités en absorption des composantes d'un multiplet seraient proportionnelles aux racines carrées des intensités théoriques ou d'émission) et les intensités observées dans les différents astres (sauf pour le spectre-éclair, spectre d'émission où on devait considérer les racines carrées des intensités observées). Grâce à ces diagrammes, on peut aisément en comparant les positions relatives des points des différents diagrammes aux positions relatives des points du diagramme théorique, déterminer les cas certains où la raie est complexe ou bien où l'estimation a été faite d'une manière erronée.

Parmi les nombreux multiplets que nous avons examinés, certains ont donné un accord parfait entre les valeurs théoriques et les valeurs observées dans les spectres indiqués; ce sont :

pour O II (Struve): $a^4D_0 - a^4D$; $a^4P_0 - a^4D$; $3^4P_0 - 3^4D$; $\beta^3D - a^3P_0$; $a^4P_0 - b^4D$;
pour N II (Struve): $3^3P_0 - 3^3P$; $3^3D - 3^3P_0$;
pour V I (Rowland, Menzel, Dunham): $a^4F - y^4F_0$; $a^4D - x^4D$; $a^4P - x^4P$;
pour V II (R., M., D.): $a^3G - z^3G_0$ et $b^3G - z^3P_0$;
pour TI I (R., M., D.): $z^3F - e^3P_0$; $a^3D - s^3P_0$; $a^3G - x^3P_0$;
pour TI II (R., M., D.): $b^3G - y^3P_0$.

Quant aux autres multiplets, ils présentent tous des anomalies et mériteraient un examen spectrophotométrique approfondi. Dans certains cas, la complexité de la raie se manifeste d'une manière certaine. C'est ainsi que plusieurs raies de O II observées par O. Struve dans les étoiles B sont certainement complexes.

Un travail de ce genre peut être très utile pour l'identification des raies d'un spectre lorsqu'on ne possède que des estimations qualitatives des intensités. Il peut aussi donner des directives pour un travail plus précis ultérieur. En effet, lorsqu'une intensité sera vraiment anormale et que cette anomalie ne pourra pas se justifier par la superposition de raies, il y aura lieu d'examiner à plus grande dispersion la région considérée et de faire des estimations photométriques plus soigneuses.