

mag = 7.4 in 5 arcsec) due to the continuous absorption of the pressure-induced dipole spectrum of hydrogen. So, if the lines are present they can have a high contrast. A tentative identification of the S_1 (1) line has been reported by Trafton et al. (1988) using a 32-element cold grating spectrograph at a resolution of 570 at the best.

For the second semester of 1988, a joint proposal was submitted to the Canadian and to the French allocation Committee, with a J. Caldwell (York University) and P. Drossart (Paris-Meudon Observatory) as co-P.I.'s to observe auroral spots in the K band with the FTS on the CFHT. Also part of the proposal was S. Kim (Goddard Space Flight Center), S. Atreya and J. Clarke (University of Michigan) and J.P. Maillard (IAP). Much higher resolution and the coverage of the entire band were the expected advantages. Five half-nights were allocated, from September 21 to 26, with the French and the Canadian agencies contributing respectively for two and three halves.

The FTS observations were conducted at a resolution of 20,000, with an aperture size of 5 arcsec on the planet. The southern auroral zone was successfully detected for the first time at this resolution and this spectral range. The position of the southern hot spot being unpredictable, the rotation of the planet was used to scan the disk at a fixed altitude. Ten-minute individual spectra were recorded on each location. The 1-0 S_1 (1) line of H_2 was effectively detected at every position, with a variable intensity reaching a smooth peak at a given longitude. A very localized spot would have given a sharper peak. Complete mapping in the 7.8 μm methane band was obtained in parallel at the IRTF by J. Caldwell, as were IUE observations in the UV. In the reduction of these coordinated observations we can compare the location of the emission seen at very different wavelengths.

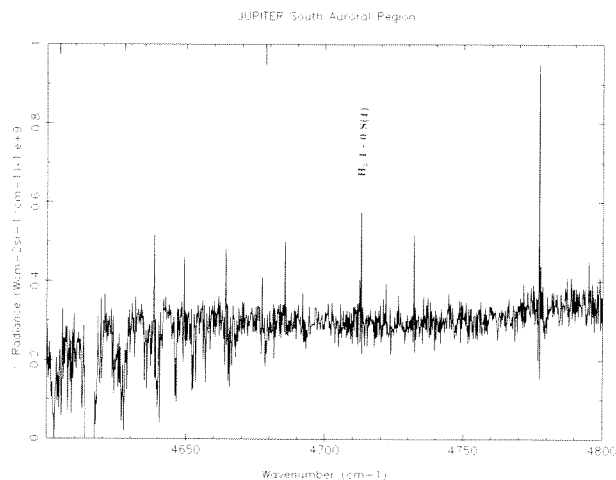


Figure 10: Calibrated portion of the Jupiter spectrum in the southern auroral zone obtained in September, 1988, with the FTS. It shows one H_2 quadrupole line at 2.122 μm (4712.905 cm^{-1}) plus several of the unidentified emission lines detected for the first time. The secondary minima of the apparatus function are visible on the strongest line. The full spectrum covers the entire K band (4100-5100 cm^{-1}). The absorptions below 4680 cm^{-1} are due to CH_4 in Jupiter's atmosphere. The auroral spectrum also shows a broad continuum which may be due to a polar haze.

On the FTS spectra, the most surprising thing was not the detection of the expected quadrupole H_2 line (two more are also detectable), but the discovery of many unidentified emission lines, several being more intense than the S_1 line of H_2 (Figure 10). With the kind help of the Spectroscopy Section at the Herzberg Institute of Astrophysics in Ottawa, which has a unique expertise in molecular hydrogen spectroscopy, we immediately began to identify the mysterious lines. Out of the 28 lines clearly detectable in the Jupiter spectrum and not attributed to quadrupole lines of H_2 , 21 were found to have counterparts in a discharge emission spectrum of H_2 at 50 Torr, obtained by W. Majewski, containing H_2 Rydberg lines, H_3 , H_3^+ and maybe something else.

So far, the best candidate for most of the lines is H_3^+ in the $2\nu_2$ band, according to J. Watson. If confirmed, it would be the first detection in space of this molecule. These new observations have particular importance. They may be the first detection of real infrared aurora (i.e. nonthermal emission). The production of H_3^+ could be an essential link in the formation, deeper in the stratosphere, of more hydrocarbons.

More modeling and more spectroscopic work are required, as are more observations with the FTS, particularly to secure similar observations in the northern zone. The sensitivity, the high resolution and the large spectral range provided by the instrument are essential for a breakthrough in the study of the complex mechanisms of aurorae on Jupiter.

J. P. Maillard and P. Drossart

References

- Broadfoot, A.L., et al., Science, 204, 979 (1979).
 Caldwell, J., Tokunaga, A.T., and Gillett, F.C., Icarus, 44, 667 (1980).
 Caldwell, J., Tokunaga, A.T., and Orton, G.S., Icarus, 53, 133 (1983).
 Caldwell, J., Halthore, R., Orton, G.S., and Bergstralh, J., Icarus, 74, 331 (1988).
 Drossart, P., Bézard, B., Atreya, S., Lacy, J., Serabyn, E., Tokunaga, A.T., and Encrenaz, T., Icarus, 66, 610 (1986).
 Kim, S.J., Caldwell, J., Rivolo, A.R., Wagener, R., and Orton, G.S., Icarus, 64, 233 (1985).
 Kostiuk, T., Espenak, F., Mumma, M.J., and Deming, D., Icarus, 72, 394, (1987).
 Skinner, T.E., Durrance, S.T., Feldman, P.D., and Moos, H.W., Ap. J., 278, 441 (1984).
 Trafton, L., Carr, J., Lester, D., and Harvey, P., Icarus, 74, 340 (1988).

Inhomogénéités dans les vents d'étoiles Wolf-Rayet

Le phénomène de vent stellaire, commun à la plupart des étoiles et particulièrement important dans le cas des étoiles lumineuses, atteint son paroxysme chez les étoiles Wolf-Rayet (W-R). Cependant, une description quantitative et non équivoque de la nature et de l'origine de ces mêmes vents reste à formuler.

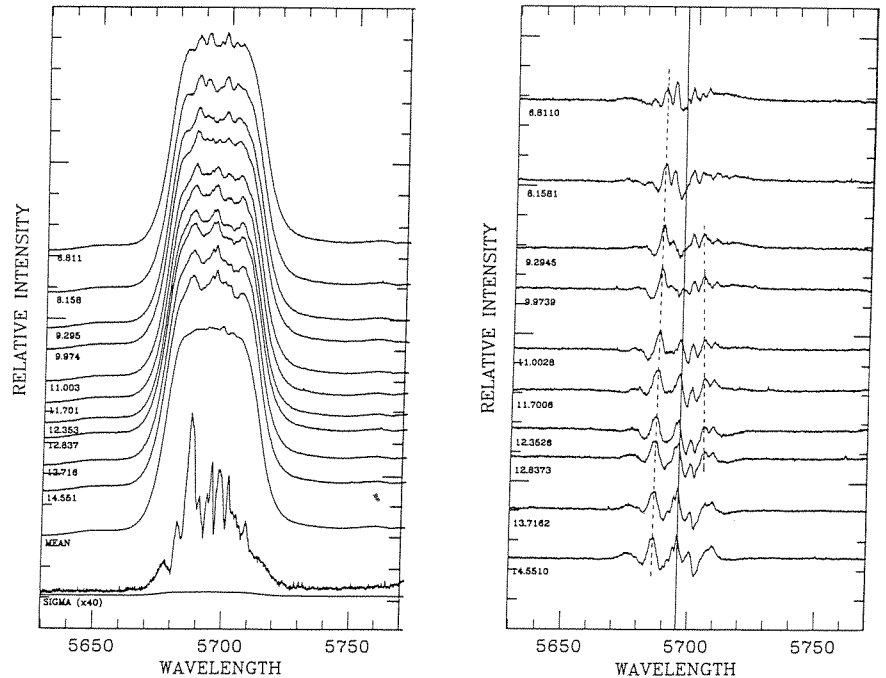
La plupart des experts s'accordent à dire que les étoiles W-R sont les descendants hautement évolués d'étoiles initialement très massives (masse initiale $\geq 40M_{\odot}$), de type O. Leurs raies d'émission larges et intenses, même dans le visible, indiquent une perte de masse élevée et rapide ($\geq 10^{-5} M_{\odot} \text{ an}^{-1}$, avec des vitesses terminales $v_{\infty} \sim 1000\text{-}4000 \text{ km s}^{-1}$).

Une meilleure compréhension des vents forts des étoiles W-R devrait nous aider à modéliser les vents de toutes les étoiles chaudes.

Depuis 1986, nous avons utilisé le réseau mosaïque de 600 l/mm et le Réti-con au foyer coudé du TCFH pour suivre la variabilité des 8 étoiles W-R brillantes du Cygne. Avec un rapport S/B ~300 par pixel, une résolution de ~0.1Å et un temps de pose typique de 20 minutes par étoile, notre étude systématique a révélé un nouveau phénomène dans les vents: l'accélération de condensations ('blobs') de plasma vers l'extérieur du vent avec une échelle de temps de ~10 heures. Ces condensations se manifestent par la présence de pics (amplitude ≤10% du continu, largeur ~2-10 Å) superposés aux raies intenses qui, elles, se forment globalement dans le vent. Le trajet des blobs semble radial, avec la même loi d'expansion que le vent global. La figure 11 montre un exemple des variations observées dans le spectre de WR 135.

Cette découverte, rendue possible grâce à la combinaison du grand pouvoir collecteur du TCFH et de l'utilisation d'un détecteur digital, précise la nature des variabilités depuis longtemps observées dans les raies d'émission des étoiles W-R. A l'avenir, nous espérons répondre aux questions suivantes:

- ce phénomène est-il universel parmi les étoiles chaudes et massives?
- le comportement des étoiles W-R dépend-il de leur sous-classe?



Figures 11a & 11b: Evolution de la structure de la raie C III 5696 de l'étoile WR 135 (HD 192103; WC8) au cours d'une même nuit. (a) L'heure (UT) est indiquée à gauche de chaque spectre. La dispersion (SIGMA) reflète les variations dues à l'éjection de blobs; sa forme est semblable au profil moyen du vent. La différence entre chaque spectre et la moyenne de plusieurs nuits est présentée en figure 11b. Les traits hachurés suivent approximativement le déplacement de certains pics. Notez que les pics ont tendance à s'éloigner du centre de la raie (trait plein), indiquant une expansion (radiale?) des blobs.

De plus, en étudiant simultanément un large éventail de raies se formant dans des régions de densité et de température différentes, nous espérons pouvoir suivre le déplacement des blobs dans tout le vent et ainsi déterminer la loi d'expansion du vent.

Carmelle Robert, Laurent Drissen et Anthony Moffat

Observations avec TIGER et avec SPI du système gravitationnel 2237 + 030 (Croix d'Einstein)

Ce système découvert par Huchra et al (1985, A.J., 90 691), déjà observé l'an dernier au TCFH par Yee et De Robertis (Voir Bulletin No. 19, p 14), consiste en un quasar ($z = 1.695$) vu dans un alignement pratiquement parfait avec le centre d'une galaxie de Zwicky à $z = 0.0394$. Quatre composantes de l'image du quasar ont été résolues, la distance entre les 2 plus brillantes est 1.8"

Il a été observé en spectroscopie bidimensionnelle par TIGER en Juin 1988 (G. Courtès, G. Adam, R. Bacon, Y. Georgelin, G. Monnet). Des spectres indépendants des quatre composantes du quasar ont été obtenus. Il a également été observé en mode imagerie par SPI en Septembre 1988 (G. Lelièvre, J. Arnaud, A. Blazit, R. Foy, J.L. Nieto, J. Sebagn) avec une résolution spatiale meilleure que 0.4".

J. Arnaud, G. Monnet

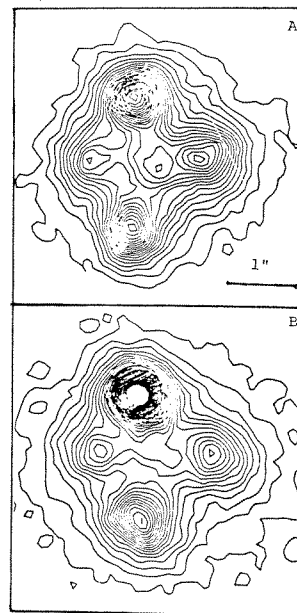


Figure 12: Observations de la Croix d'Einstein avec SPI (a: Bande R, b: bande B). Les isocontours représentés sont ceux des images données par une des 8 sous pupilles (équivalente à un télescope de 1.14 m de diamètre), recentrées sans sélection. Le noyau de la galaxie est bien résolu. Le gradient d'intensité du bulbe de la galaxie allonge les isophotes des composantes du quasar vers le centre, surtout dans le rouge où la brillance relative de la galaxie est plus élevée. Cet allongement est très marqué pour la composante la plus à l'est, ici à droite de la figure, qui est à 0".54 du centre de la galaxie.