

HP IRAF News

After a year of internal use and testing the Hewlett Packard version of IRAF is now being shipped to external sites. Under an informal agreement among Hewlett Packard, the IRAF group at NOAO, and CFHT the initial port of IRAF was done to the HP9000 series 800 by NOAO and Hewlett Packard. This port was given to CFHT where it was finished and also ported to the HP9000 series 300. CFHT is currently responsible for the HP9000 port of IRAF and will be upgrading it to the current IRAF and Hewlett Packard releases. The shipped version of HP/IRAF is IRAF release 2.5 and is compatible with HP9000/300 OS 6.2 and HP9000/800 OS 2.x.

The current version of HP/IRAF includes utilities for doing interactive graphics and image display similar to the IRAF Sun utilities 'gterm' and 'imtool'. The HP versions of these utilities are based on the X10 windowing system.

Future work planned on HP/IRAF includes the following:

- upgrade to IRAF version 2.8
- include X11 capability for the graphics and image display
- the ability to read raw FITS images

External sites with a requirement for HP/IRAF should contact the software group at CFHT.

Rick McGonegal

SCIENTIFIC NEWS

Activité Magnétique dans les Etoiles Ae de Herbig?

Les étoiles Ae/Be de Herbig sont généralement considérées comme des objets de masse intermédiaire ($2-5 M_{\odot}$) dans une phase pré-séquence principale de leur évolution (Herbig, G.H.: 1960, Ap. J. Sup. 4, 337; Finkenzeller, U., Mundt, R.:P 1984, A. & A. Sup. 55, 109). Leur position dans le diagramme HR, lorsqu'on la compare avec des chemins évolutifs théoriques (Gilliland, R.L.: 1986, Ap. J. 300, 339), indique qu'elles sont dans une phase radiative de leur contraction, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas censées posséder de zone convective externe.

Cependant nous avons montré, grâce en particulier à des observations obtenues au CFH et à l'OHP, que ces étoiles possèdent des chromosphères étendues (Praderie, F., et al.: 1982, Ap. J. 254, 658) et des vents stellaires avec des taux de perte de masse de l'ordre de $10^{-8} M_{\odot}/\text{an}$. L'estimation des pertes radiatives dans la chromosphère de l'une de ces étoiles, AB Aur, montre que la quantité d'énergie à fournir pour maintenir une telle chromosphère est considérable, de l'ordre de 10^{34} ergs s^{-1} , soit plusieurs % de la luminosité bolométrique de l'étoile (Catala, C., 1988, Coll. en l'honneur de J.C. Pecker, IAP sous presse). Puisque les étoiles de Herbig ne possèdent probablement pas de zone convective externe, le problème se pose de l'origine de cette activité chromosphérique. En particulier, on peut se demander si elle est associée à un champ magnétique, comme c'est le cas pour les étoiles de type solaire. Il n'existe pour l'instant aucune détection directe de champ magnétique pour les étoiles Ae/Be de Herbig. La source d'énergie responsable reste encore inconnue, mais nous pensons que la rotation interne pourrait jouer un rôle primordial dans ces phénomènes, par l'intermédiaire du cisaillement que le freinage des couches de surface doit entraîner.

Un élément supplémentaire de ce 'puzzle' est apparu avec la découverte de la modulation rotationnelle des raies de Ca II et Mg II dans AB Aur (A_0 , $m_v = 7.2$) observations CFH-OHP+IUE (Catala, C., et al.: 1986, Ap. J. 308, 791). Depuis, le phénomène de modulation rotationnelle a été détecté dans deux autres étoiles de Herbig, HD 163296 (A_0 , $m_v = 6.8$) ESO+IUE et HD 250550 (A_0 , $m_v = 9.2$) CFH-OHP.

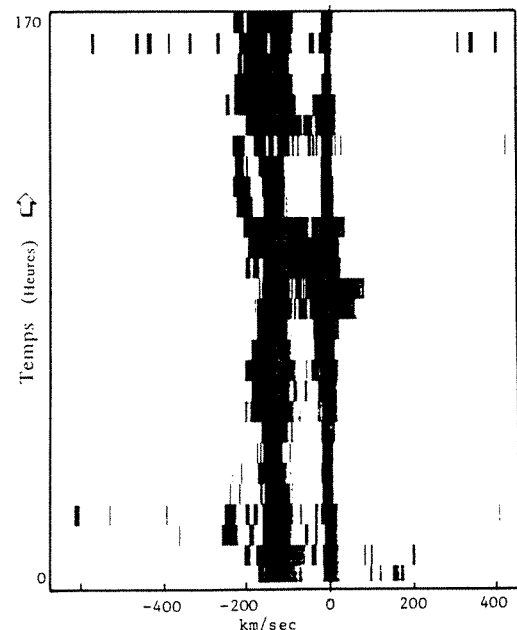
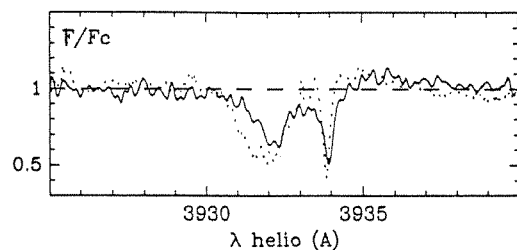


Figure 8: Modulation de la raie K de Ca II de HD 250550. en haut: 2 spectres de la série, en trait plein OHP, en pointillé CFH. en bas: Séquence d'observation CFH-OHP de janvier 88 mettant en évidence la variation de la raie. Les parties le plus profondes de la raie sont en noir.

Ces trois étoiles, de masses et d'âges voisins, ont qualitativement le même comportement dans la raie K de Ca II, à savoir une modulation de la position en longueur d'onde du bord bleu de la raie. La figure 8 montre les derniers résultats obtenus pour HD 250550, au cours de l'observation

mentionnée ci-dessus. La raie K de Ca II a un profil complexe avec deux et parfois trois composantes en absorption. Ces composantes varient avec le temps de façon différente et en particulier sont modélées avec des périodes distinctes, comme le montre l'analyse faite à l'aide de programmes mis au point pour ce type de recherche (périodogramme, algorithme CLEAN, minimisation de dispersion de phase). Ici nous obtenons 35 et 50 h. Ceci peut se comprendre si les diverses composantes se forment à des endroits distincts dans le vent de l'étoile.

Nous avons interprété cette modulation rotationnelle comme étant due à l'alternance sur la ligne de visée de jets lents et de jets rapides. Par analogie avec ce que l'on connaît du vent solaire, on peut penser que cette structure est reliée à un champ magnétique de surface. Dans ce cas, les questions que l'on se pose sont nombreuses: ce champ magnétique est-il la clé des phénomènes actifs dans ces étoiles, comme c'est le cas pour le soleil? Est-il fossile ou produit par l'étoile, et comment? Comment ce champ magnétique et l'activité qui s'y rattache évoluent-ils pendant la contraction de l'étoile vers la séquence principale? Peut-on bâtir un schéma cohérent de l'évolution de l'activité et des champs magnétiques pour les étoiles de cette masse, incluant les étoiles de Herbig, les étoiles A normales de la séquence principale et les étoiles Ap?

L'observation de la modulation rotationnelle des raies dans les étoiles Ae/Be de Herbig présente donc un intérêt important. Il reste maintenant à trouver comment ce phénomène dépend des paramètres stellaires comme la masse et l'âge, en observant de la même façon d'autres membres de la classe. L'observation de cette modulation rotationnelle nécessite l'obtention d'un grand nombre de spectres à haute résolution (30000) ayant un rapport S/B > 50, de façon la plus continue possible car la période de rotation de ces étoiles est comprise entre 1 et 2 jours. Des observations multi-sites sont nécessaires pour une bonne couverture en phase. Elle nécessite également une instrumentation performante car les prochains objets à observer ont une magnitude comprise entre 10 et 13.

C. Catala, J. Czarny, P. Felenbok
Observatoire de Paris-Meudon

Seismological Study of Procyon and Arcturus

Seven nights have been granted in 1989 to the Asteroseismology Program, February 13 to 20. Two stars have been observed, Procyon and Arcturus, the rule of the game being to find extremely small amplitude radial and slightly non-radial velocity oscillations.

Asteroseismology

These oscillations, the excitation mechanism of which is still unclear but presumably due to stochastic interaction with the subphotospheric convective layers, are acoustic resonant modes trapped between a reflection at the stellar surface and a refraction very deep in the stellar core. Being present in most of the stellar body, they can be used as a probe of the internal structure. The well known success of

helioseismology is due to the fact that many such eigenmodes can be identified and measured with high accuracy, making it possible to use inverse techniques to reconstruct and improve the solar model. This success has made very attractive the possibility of obtaining at least partly the same kind of information on other stars. The problem for the observer is to detect as many different eigenmodes as possible. They will be as many constraints on the stellar model.

For instance, two independent asteroseismological parameters, the fundamental frequency and the gradient of the sound speed in the core, represent the initial information that we are looking for. These two parameters are independent to a large extent because one is an integral along the stellar radius, in which the main contribution is in the external layers, and the other one is an information related to the stellar core. As such, they have been used by theorists to build a diagram which can be regarded as having an importance comparable to the one of the HR diagram. And obviously, any more seismic information will come on top of that.

This is a major difference with the study of most so-called classical variable stars. Most of those stars exhibit only one or two modes. The only stars known to oscillate with a significantly larger number of modes with observable amplitudes are the Ap stars. They display photometric relative variations of the order of 10^{-3} per mode, or more, which are easily accessible in a good photometric sky. For other types of stars, the expected photometric amplitudes are much smaller. In the case of solar type stars, the amplitude per mode is rather in the micromagnitude range, which cannot be detected from the ground, even in the best possible mountain sites.

Therefore, the ground based approach to asteroseismology is the precise radial velocity measurement. It has already been successfully used in helioseismology. The

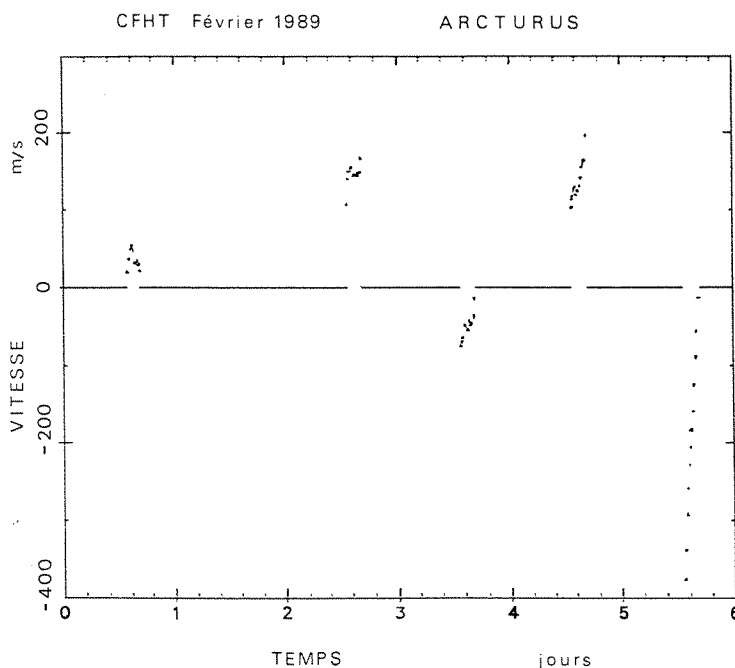


Figure 9: Radial velocity of Arcturus measured at CFHT during 5 nights in February 1989. Orbital and spin motions of the earth have been subtracted.