

Titre du stage: Caractérisation spatio-spectrale de Achernar : étoile chaude en rotation quasi-critique et de son compagnon binaire.

Responsable: Armando Domiciano & Philippe Bendjoya

Téléphone: 04 92 07 65 75

e-mail: Armando.Domiciano@oca.eu, Philippe.Bendjoya@oca.eu

Laboratoire d'accueil: Laboratoire Lagrange UMR7293

Sujet: Les étoiles chaudes (températures effectives au delà de 15000 K) et massives (plusieurs masses solaires) jouent un rôle majeur dans l'évolution des galaxies, la formation stellaire, l'enrichissement du milieu interstellaire en éléments chimiques lourds et en énergie lumineuse et cinétique. Parmi ces objets, les étoiles de type spectrale B avec environnement circumstellaire dont l'origine et la présence ne sont pas encore expliquées par les modèles de structure et d'évolution stellaire. Un type particulier d'étoile B présente des raies d'émission ("e") de manière épisodique, provenant d'un disque de gaz circumstellaire, d'où leurs nom : étoiles Be. Achernar est la plus brillante des étoiles Be, tournant également à une vitesse de rotation proche de sa limite de rupture due à la force centrifuge (~300 km/s).

Les théorie physiques prévoient qu'une rotation si élevée provoquerait une dilatation de l'équateur de l'étoile, de manière qu'elle serait aplatie, ainsi qu'une température (et donc luminosité) plus élevée aux pôles qu'à l'équateur. Notre équipe a prouvé, par des observations interférométriques, que ces prévisions théoriques étaient globalement correctes. Cependant, nos observations ont également soulevé des nouvelles questions sur la physique des étoiles massives en rotation, et sur Achernar en particulier. Plus précisément, nos observations d'Achernar ont dévoilé pour la première fois (1) un aplatissement au delà de la limite des modèles classiques de rotation rigide, (2) la présence d'une autre étoile orbitant Achernar (un compagnon binaire) et (3) l'existence d'un jet ou vent provenant des zones polaires. Ces découvertes et leurs liens avec la rotation rapide et la formation du disque de gaz sont encore mal connues et nécessitent des observations plus poussées.

Nous avons donc observé Achernar avec le Very Large Telescope (Chili) en utilisant l'instrument CRIRES. Il s'agit d'un spectrographe échelle unique au monde, équipé d'un système d'optique adaptative et pouvant obtenir de spectres dans l'infrarouge avec des résolutions spectrales jusqu'à 10000. Une réduction et analyse préliminaires de ces spectres ont été déjà réalisées montrant qu'ils contiennent des informations uniques et précieuses sur le vent/jet polaire (première mesure existante de sa signature spectrale) et sur la binarité (première mesure de la vitesse radiale de l'étoile primaire et, peut-être, également du spectre du compagnon). Le stage consiste donc à poursuivre cette réduction et analyse de données pour extraire ces informations précieuses et uniques sur Achernar. L'étudiant aura ainsi l'occasion de se familiariser avec des observations de pointe en haute résolution angulaire et spectrale avec CRIRES, ainsi qu'à la physique très riche des systèmes binaires avec des étoiles chaudes et massives en rotation rapide.

Type de travail : bibliographie sur la spectroscopie et la physique stellaire, traitement et analyse de données spectroscopiques de pointe, traitement de signal.

Pré-requis : notions sur le traitement de spectres stellaires. Des notions d'IDL serait un plus.

Début du stage : avril 2013

Fin du stage : juin 2013.

Gratification par le laboratoire si stage accepté.