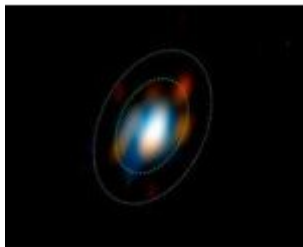


# **Dis-moi comment tu oscilles, je te dirai qui tu es**



Date de mise en ligne : mardi 1er février 2005

---

**Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et  
astrophysique**

---

**Une équipe d'astronomes dirigée par des chercheurs de l'Observatoire de Paris a observé à l'aide du spectromètre HARPS de l'ESO l'une des futures cibles de la mission d'astérosismologie COROT. Cette mission spatiale européenne, qui doit être lancée à l'été 2006, consacrera une partie de son activité à analyser les oscillations d'étoiles analogues au Soleil. A la clef de ce projet : la compréhension de la structure interne des étoiles et des mécanismes à l'oeuvre pour transporter l'énergie de leur source interne vers la surface.**

L'étoile observée, HD 49933, la plus faible jamais observée pour l'étude des oscillations de type solaire, s'est révélée une cible complexe : elle rentre dans la catégorie des étoiles actives. La signature des oscillations stellaires a pu être extraite de celle, bien plus intense, de l'activité. Les propriétés sismiques de HD 49933 apparaissent alors en accord avec les prévisions, sauf pour les amplitudes, plus faibles qu'attendues.

Rien ne prédisposait HD 49933 (étoile de type F5, de classe V, magnitude 5.7) à être scrutée 11 nuits durant, par le spectromètre HARPS de l'ESO, le plus précis jamais construit pour la mesure de vitesses radiales stellaires. Mais HD 49933 fait partie des principales cibles astérosismiques du projet COROT. Un peu plus massive que le Soleil, elle est le siège d'oscillations excitées par la convection, et étudier ses oscillations revient à plonger avec elles au coeur de l'étoile pour sonder sa structure interne. Le choix s'est porté sur cette étoile pour sa localisation dans le diagramme HR et sa rotation propre suffisamment faible pour le succès d'observations astérosismiques par spectrométrie. L'instrument HARPS, ouvert aux observations fin 2003, permettait donc de commencer l'étude d'une étoile cible de COROT, et surtout de tester l'amplitude du signal sismique, qui reste une donnée mal contrainte. La courbe vitesse radiale de l'étoile comprend potentiellement de nombreuses composantes, dont la modulation par effet Doppler, dues aux oscillations globales stellaires. Mais dans le cas de HD 49933, cette courbe apparaît dominée par un signal à basse fréquence et très forte amplitude, qui a été identifié comme la signature de l'activité stellaire, se déroulant au rythme de l'entraînement des taches par la rotation stellaire.

L'analyse de la série temporelle a été menée en développant des outils spécifiques pour s'affranchir au mieux du signal d'activité. Quand bien même ce signal modulé par la rotation stellaire est à bien plus basse fréquence que le signal sismique, il est gênant par le fait qu'il déforme les raies du spectre stellaire, et donc perturbe la signification même de la mesure de la vitesse radiale de l'étoile.

La signature des oscillations apparaît dans le spectre (Fig. 2). Le rapport signal à bruit est faible, en raison de la magnitude stellaire, et le spectre est très fortement perturbé par l'interruption diurne des observations. Mais l'analyse du spectre d'oscillation dévoile que les fréquences propres d'oscillation s'organisent selon une fréquence de grande séparation de l'ordre de  $88.7 \pm 0.4 \mu\text{Hz}$ . Les amplitudes maximales, estimées en tenant compte des propriétés stellaires attendues, valent  $0.4 \pm 0.1 \text{ m/s}$ . Elles sont sensiblement inférieures aux valeurs attendues... mais seront parfaitement observables par COROT, et dans de bien meilleures conditions. Des observations continues sur plusieurs jours, telles que celles que va mener COROT ou qui sont proposées pour la station antarctique, s'avèrent nécessaires pour profiter au mieux du très riche contenu physique des oscillations stellaires.

- 1) LESIA Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (CNRS/Université Paris VI/Université Paris VII/Observatoire de Paris).
- 2) Laboratoire d'Astrophysique de Marseille
- 3) Laboratoire Cassiopée de cosmologie, astrophysique stellaire et solaire, de planétologie et de mécanique des fluides
- 4) Observatoire de Genève