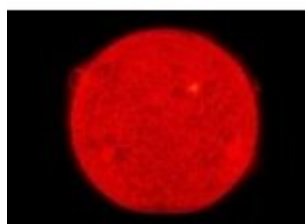


# Les géantes rouges les plus évoluées vibrent comme le Soleil



Date de mise en ligne : vendredi 15 novembre 2013

## **Description :**

Les géantes rouges les plus évoluées vibrent comme le Soleil

---

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

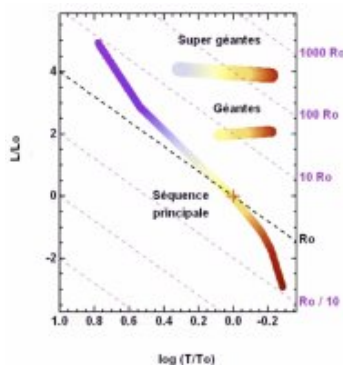
---

Une équipe internationale d'astronomes, emmenée par des chercheurs du Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique de l'Observatoire de Paris (Observatoire de Paris/CNRS/Université Paris Diderot/UPMC), vient de mettre en évidence que les étoiles géantes rouges de type M [1] possèdent des oscillations similaires au Soleil. Cette découverte permet de mieux comprendre le fonctionnement de ces astres et de favoriser leur utilisation comme outil de mesure de distance au voisinage de la Voie Lactée. Leur étude est parue récemment dans la revue *Astronomy & Astrophysics*.



Comparaison des tailles des géantes rouges découvertes par Kepler. (University of Sydney/CNRS)

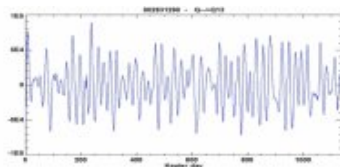
Les oscillations des étoiles géantes rouges et froides, de type spectral M, sont suffisamment importantes (de l'ordre du millième de magnitude en valeur relative) pour être observables depuis longtemps à l'aide de télescopes au sol. Ainsi, leur étude dans les nuages de Magellan par les grands relevés infrarouges tels OGLE [2], a conduit à la mise en évidence de relations reliant les périodes observées à la luminosité de l'étoile. Différentes séquences ont été identifiées, sans que la nature des oscillations ne soit découverte.



Le diagramme HR, les grandeurs T<sub>0</sub>, L<sub>0</sub> et R<sub>0</sub> sont respectivement les température, luminosité et rayon solaires. (Fenêtres sur l'Univers <http://media4.obspm.fr/public/FSU>.)

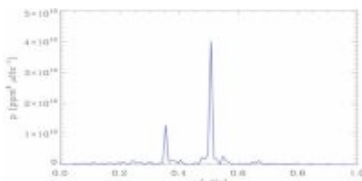
Ces étoiles se situent haut sur la branche des géantes rouge, (cf. diagramme Hertzsprung-Russell ci-contre). Le satellite CoRoT [3] a scruté en détail leurs oscillations, mais à des stades d'évolution globalement moins avancés. Les observations de CoRoT ont permis de mettre en évidence une propriété particulière des oscillations des géantes qui se traduit en une forme universelle du spectre. Un seul paramètre, proportionnel à la densité moyenne de l'étoile,

gouverne le spectre stellaire [4]. Le rayon augmentant avec l'évolution d'une étoile sur la branche des géantes, la densité décroît et le spectre d'oscillation dérive vers les basses fréquences. Mais les observations de CoRoT, limitées à 5 mois au plus, ne permettent pas de sonder les géantes M, de grand rayon (jusqu'à 200 fois le rayon solaire ou RS).



**Série temporelle de la géante M KIC 2831290 observée pendant 1150 j par Kepler (Nasa/Kepler)**

Ce sont les observations du satellite Kepler [5], menées sur plus de 3 ans, qui ont permis de faire le lien entre le bas et le haut de la branche des géantes. L'extrapolation des observations vers les très basses fréquences (période de 200 jours, à comparer aux 5 minutes du Soleil) a été validée par itération. Les observations sol s'accordent avec les données spatiales.



**Spectre de la géante M KIC 2831290 observée pendant 1150 j par Kepler (Nasa/Kepler)**

Ceci permet de comprendre les oscillations des géantes M comme des oscillations de type solaire. Lorsque le rayon de la géante dépasse 100 RS, ces oscillations sont essentiellement radiales. L'identification du processus physique de ces oscillations va permettre de nouvelles analyses des données sol pour environ 100 000 étoiles. Les astronomes espèrent ainsi avoir une bien meilleure compréhension des étoiles, tant au niveau de leur fonctionnement, de leur évolution que des nombreux phénomènes physiques liés. On peut par exemple citer la perte de masse intense que connaissent ces étoiles. En effet, les étoiles mesurant plus de 60 RS, possèdent des oscillations provoquant une accélération des couches superficielles comparable au champ gravitationnel de l'étoile : ces couches ne sont plus liées à l'étoile et sont donc susceptibles d'être éjectées par le vent stellaire. Une autre conséquence importante de l'étude concerne l'utilisation de ces étoiles comme chandelles pour la mesure de distance, à l'échelle de la Galaxie et de ses proches voisines (nuages de Magellan, M31).

[1] Les étoiles géantes rouges de type M, sont caractérisées par des raies intenses de métaux neutres et des bandes moléculaires de l'Oxyde de Titane (TiO) très développées. Ces étoiles froides ont une température inférieure à 3500K. Bételgeuse et Antarès sont des exemples d'étoiles de ce type spectral.

## Les géantes rouges les plus évoluées vibrent comme le Soleil

---

[2] OGLE (the Optical Gravitational Lensing Experiment) : C'est un grand relevé dans l'infrarouge mené depuis le Chili, entre autre sur les nuages de Magellan. En savoir plus (en) : <http://ogle.astrouw.edu.pl>

[3] CoRoT : Lancé le 26 décembre 2006, le télescope spatial CoRoT est né d'une initiative française. Il a été réalisé sous la maîtrise d'oeuvre du CNES et sous la responsabilité scientifique de l'Observatoire de Paris, qui préside le comité scientifique rassemblant de nombreux laboratoires français et étrangers. Un exposition, à voir jusqu'au 29 décembre 2013 au Musée de l'Air et de l'Espace, retrace son épopée.

[4] B. Mosser et al. 2011, The universal red-giant oscillation pattern, An automated determination with CoRoT data, A&A 525, L9

[5] En savoir plus sur le satellite Kepler de la NASA : <http://kepler.nasa.gov/Mission/QuickGuide/>