

A la découverte des cycles magnétiques avec la mission Kepler (NASA)

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [DAP/LDE3](#)

Candidature avant le 01/09/2022

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [GARCIA Rafael A.](#)

+33 1 69 08 27 25

rafael.garcia@cea.fr

Résumé

Au cours de ce stage nous proposons de rechercher des cycles d'activité magnétique. Les étoiles comme le Soleil avec un taux de rotation moyen d'environ 27 jours ont des cycles d'activité d'environ 11 ans. Bien que nous n'ayons que 4 ans de données Kepler, nous proposons d'étudier des proxys d'activité solaire comme le nombre de taches solaires pour lequel plusieurs centaines d'années sont disponibles afin de rechercher des méthodes fiables pour dévoiler la présence d'un cycle magnétique dans des fenêtres de 4 ans dans les données de Kepler. Les méthodes s'appliqueront ensuite aux étoiles de type solaire avec des taux de rotation similaires à ceux du Soleil.

Sujet détaillé

Les étoiles similaires au Soleil avec des enveloppes convectives externes développent des cycles magnétiques à cause de l'interaction entre la rotation, la convection et les champs magnétiques. La mission Kepler de la NASA a été un succès en surveillant pendant 4 années continues environ 190 000 étoiles avec une cadence d'au moins un point toutes les 30 minutes. Avec cette base de données, notre équipe a pu construire le plus grand catalogue de périodes de rotation et d'indicateurs d'activité magnétique pour les étoiles de type solaire, comprenant plus de 55 000 étoiles.

Au cours de ce stage nous proposons de rechercher des cycles d'activité magnétique. Les étoiles comme le Soleil avec un taux de rotation moyen d'environ 27 jours ont des cycles d'activité d'environ 11 ans. Bien que nous n'ayons que 4 ans de données Kepler, nous proposons d'étudier des proxys d'activité solaire comme le nombre de taches solaires pour lequel plusieurs centaines d'années sont disponibles afin de rechercher des méthodes fiables pour dévoiler la présence d'un cycle magnétique dans des fenêtres de 4 ans dans les données de Kepler. Les méthodes s'appliqueront ensuite aux étoiles de type solaire avec des taux de rotation similaires à ceux du Soleil.

Ce stage sera une introduction à la physique solaire et stellaire, en particulier aux processus physiques régissant leur dynamique de surface tout en aidant à mieux comprendre à quel point notre Soleil est commun en termes de propriétés magnétiques de surface.

Présentation des résultats :

Les résultats seront présentés lors de la réunion annuelle 2022 de la Société française d'astronomie et d'astrophysique (SF2A) ainsi qu'un poster lors de la réunion du TESS Asteroseismic Science Consortium (TASC-2022)

Le stage se déroulera au Département d'Astrophysique (DAp) du CEA/Saclay. Il sera dirigé par Rafael A. García (DAp/LDE3-AIM) avec la co-direction d'Angela Santos (U. Warwick, Royaume-Uni) et Savita Mathur (IAC/Tenerife/Espagne).

Mots clés

Magnétisme de surface, Cycles magnétiques, Evolution stellaire, analyse de données

Compétences

Logiciels

Python 3

Unveiling magnetic activity cycles using observations from the NASA/Kepler mission

Summary

During this internship we propose to look for magnetic activity cycles. Stars like the Sun with an average rotation rate of ~27 days, have activity cycles of around 11 years. Although we only have 4 years of Kepler data, we propose to study long solar activity proxies as the sunspot number for which several hundreds of years are available in order to look for reliable methods to unveil the presence of a magnetic cycle in windows of 4 years in the Kepler data, while providing a statistical likelihood of the findings. The methods will then apply to solar-like stars with similar rotation rates to the Sun.

Full description

Stars similar to the Sun with external convective envelopes develop magnetic cycles as a consequence of the interaction between, rotation, convection, and magnetic fields. The NASA Kepler mission has been a success by monitoring during 4 continuous years around 190,000 stars with a cadence of, at least, one point every 30 minutes. With this database our team was able to build the largest catalog of rotation periods and magnetic activity proxies for solar like stars including more than 55,000 stars.

During this internship we propose to look for magnetic activity cycles. Stars like the Sun with an average rotation rate of ~27 days, have activity cycles of around 11 years. Although we only have 4 years of Kepler data, we propose to study long solar activity proxies as the sunspot number for which several hundreds of years are available in order to look for reliable methods to unveil the presence of a magnetic cycle in windows of 4 years in the Kepler data, while providing a statistical likelihood of the findings. The methods will then apply to solar-like stars with similar rotation rates to the Sun.

This internship will be an introduction to solar and stellar physics, in particular to the physical processes governing their surface dynamics while helping to better understand how common our Sun is in terms of its surface magnetic properties.

Presentation of the results:

Results will be presented at the 2022 annual meeting of the French Astronomy and Astrophysics Society (SF2A) as well as a poster at the TESS Asteroseismic Science Consortium meeting (TASC-2022)

The internship will be at the Astrophysics Division (DAp) of the CEA/Saclay. It will be directed by Rafael A. García (DAp/LDE3-AIM) with the co-direction of Angela Santos (U. Warwick, UK) and Savita Mathur (IAC/Tenerife/Spain).

Keywords

Surface magnetism, Magnetic cycles, Stellar evolution, data analysis

Skills

Softwares

Python 3