

IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Saclay

DAp

Spectroscopie de haute précision d'atmosphères exoplanétaires avec SEA BASS

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil DAp

Candidature avant le 30/04/2020

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact MORELLO Giuseppe
+33 1 69 08
giuseppe.morello@cea.fr

Résumé

Le stagiaire analysera les transits exoplanétaires observés avec différents instruments et différentes longueurs d'onde de manière cohérente.

Sujet détaillé

Les exoplanètes en transit sont révélés par des baisses périodiques du flux stellaire observé. Leur morphologie exacte dépend principalement du rapport des rayons planète-étoile, des paramètres orbitaux et de l'effet "limb-darkening" stellaire. Souvent, un ensemble de coefficients limb-darkening est dérivé de modèles stellaires, mais leur validation empirique est toujours limitée par le faible rapport signal / bruit, les effets systématiques instrumentaux et les fortes corrélations entre les paramètres physiques.
Les observations à plusieurs longueurs d'onde peuvent être utilisées pour réduire la corrélation entre les paramètres physiques, si les effets instrumentaux sont bien minimisés.
Le stagiaire analysera les observations de transit UV / visible et infrarouge en utilisant la méthode SEA BASS (Morello, G. 2018, AJ, 156, 175) avec des algorithmes state-of-the-art pour corriger les effets instrumentaux. D'éventuels développements ultérieurs de la méthode SEA BASS et / ou des algorithmes instrumentaux pourront être considérés.
Ce projet constitue une contribution importante à la spectroscopie de haute précision des atmosphères exoplanétaires avec la prochaine génération de missions spatiales telles que le JWST et ARIEL.

Mots clés

Atmosphères exoplanètaires

Compétences

MCMC, statistiques bayésiennes

Logiciels

Python

High-precision spectroscopy of exoplanet atmospheres with SEA BASS

Summary

The trainee will analyze exoplanetary transits observed with different instruments and wavelengths in a consistent way.

Full description

Exoplanetary transits are revealed by periodic drops in the observed stellar flux. Their exact morphology depends mainly on the planet-to-star radii ratio, orbital parameters and stellar limb-darkening effect. Often, a set of limb-darkening coefficients is derived from stellar models, but their empirical validation is limited by the low signal-to-noise ratio, instrumental systematic effects, and strong correlations between physical parameters.
Multiwavelength observations can be used to reduce the correlations between physical parameters, if the instrumental effects are minimized.
The trainee will analyze UV/visible and infrared transit observations using the SEA BASS method (Morello, G. 2018, AJ, 156, 175) with state-of-the-art algorithms to correct for the instrumental effects. Future developments of the SEA BASS method and/or instrumental algorithms may be considered.
This project is an important contribution to the high-precision spectroscopy of exoplanetary atmospheres with the next generation of space missions such as JWST and ARIEL.

Keywords

Exoplanetary atmospheres

Skills

MCMC, Bayesian statistics

Softwares

Python