

*Melissa Hobson*

*“Détection des exoplanètes autour de naines M par spectroscopie proche infrarouge et visible”,*

*Mardi 8 Octobre 2019 à 14h,*

*Amphitéâtre du LAM.*

*La présentation, en anglais, sera suivie du traditionnel pot.*

### *Jury*

Eduardo Martin, Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), Rapporteur

Peter Wheatley, Department of Physics, University of Warwick, Rapporteur

Magali Deleuil, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, Présidente du jury

Xavier Delfosse, Institut de Planetologie et d'Astrophysique de Grenoble, Examineur

Christophe Lovis, Observatoire de Genève, Examineur

Isabelle Boisse, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, Directrice de thèse

François Bouchy, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille/Observatoire de Genève, Directeur de thèse

### *Résumé*

L'exoplanétologie s'intéresse aux naines M afin de détecter et caractériser des planètes. Ces étoiles sont les plus communes; leur petite taille facilite la détection de petites planètes; et les planètes dans la zone habitable sont plus faciles à détecter grâce à leur proximité à l'étoile. La population émergente de planètes de naines M montre des caractéristiques intrigantes par rapport à celle des étoiles FGK. Cette thèse a pour but d'explorer la détection de planètes de naines M par vitesses radiales visibles et proche infrarouges. J'ai aussi analysé la population de planètes de naines M au début et à la fin de la thèse.

Dans le visible, j'ai travaillé avec le spectrographe SOPHIE (OHP), en tant que membre du consortium SOPHIE exoplanètes qui mène des programmes de recherche d'exoplanètes, dont l'un d'eux cherche des planètes autour de naines M. J'ai adapté un algorithme de calcul des vitesses radiales à ses cibles et analysé les données résultantes. J'ai confirmé la présence de signaux périodiques qui, bien que présents dans l'analyse standard, étaient partiellement noyés dans le bruit. Quatre nouvelles planètes ont été publiées. J'ai étudié des indices d'activité stellaire en identifiant les plus adaptés pour SOPHIE.

Dans le proche infrarouge, j'ai travaillé avec le spectropolarimètre SPIRou (CFHT). Ce nouvel instrument est conçu pour observer des naines M, qui irradient principalement dans l'infrarouge. J'ai travaillé sur le système de réduction des données, particulièrement sur la solution en longueur d'onde, crucial pour mesurer des vitesses radiales précises. J'ai développé et testé plusieurs méthodes pour combiner les différentes sources de calibration pour obtenir une solution en longueur d'onde précise.

---

“Exoplanet Detection Around M Dwarfs with Near Infrared and Visible Spectroscopy”, which will take place on the **8th of October 2019, at 2 pm**, in the **LAM amphitheatre**.

The presentation, in English, will be followed by the traditional buffet.

### *Jury*

Eduardo Martin, Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), Referee

Peter Wheatley, Department of Physics, University of Warwick, Referee

Magali Deleuil, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, President of the jury

Xavier Delfosse, Institut de Planetologie et d'Astrophysique de Grenoble, Examiner

Christophe Lovis, Observatoire de Genève, Examiner

Isabelle Boisse, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, Supervisor

François Bouchy, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille/Observatoire de Genève, Supervisor

### *Abstract*

Exoplanet science has begun to focus on M-dwarf stars for exoplanet detection and characterisation.

They are the most common stars in the galaxy; their small size means smaller exoplanets can be detected; habitable zone planets are easier to detect as they are closer to the star. The emerging population of M dwarf planets shows intriguing characteristics compared to those hosted by FGK stars. The aim of this thesis is to explore the detection of exoplanets around M dwarfs via the radial velocity method, in both the near infra-red and visible domains. I also performed analyses of the known population of planets around M dwarfs at the start of the thesis and at its conclusion.

In the visible, I worked with the SOPHIE spectrograph at the OHP, as part of the SOPHIE exoplanets consortium. This group leads several exoplanet surveys, one of which searches for planets around M dwarfs. I adapted a template-matching algorithm to its targets, and analysed the resulting radial velocities. I confirmed the significance of periodic signals that, while apparent in the standard analysis, were partially hidden by noise. Four new exoplanets have been published. I studied stellar activity indicators, identifying those most suited to SOPHIE spectra.

In the near infrared, I worked with the SPIRou spectropolarimeter at the CFHT. This new instrument was conceived for observing M dwarfs, which emit most of their radiation in the infrared. I worked on the data reduction pipeline, specifically on the wavelength solution (pixel position-wavelength correspondence), crucial for measuring precise radial velocities. I developed and tested ways to combine different wavelength calibrators for an accurate wavelength solution.