

Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique



DETECTABILITE D'ANNEAUX PLANETAIRES AUTOUR DE SUPER-TERRES EN IMAGERIE DIRECTE INFRAROUGE

Carine MOREL

SAP

Mardi 29 octobre 2013 – 14h00

Salle Galilée – bât 713

Les super-Terres, dont plus de 80 ont déjà été découvertes, suscitent beaucoup d'engouement. De masses intermédiaires entre la Terre et Neptune, elles sont les cibles idéales pour la recherche de bio-signatures. Toutes les géantes gazeuses de notre Système Solaire possèdent un système d'anneaux et la Terre est suspectée d'en avoir eu par le passé ; leur présence autour de super-Terres est donc tout à fait envisageable et renseignerait sur leur processus de formation. La caractérisation des Super-Terres et de leur environnement est donc devenue un objectif important de l'astronomie moderne. Elles restent cependant difficiles à étudier de par leur petite taille, mais la présence éventuelle d'anneaux pourrait faciliter leur observation en transit comme en imagerie directe.

Cette thèse estime la probabilité de détecter et de caractériser des anneaux autour de super-Terres en imagerie directe infrarouge (entre 5-20 μm) grâce à l'instrument ELT-METIS. Pour cela, un modèle permettant de simuler l'émission thermique d'une super-Terre et de ses anneaux a été développé. Il est exploité pour étudier l'impact des paramètres physiques et des orientations des anneaux ou de l'orbite planétaire sur leur détectabilité.

Les résultats montrent que l'instrument ELT-METIS permettra de détecter des anneaux de propriétés similaires aux anneaux B et C de Saturne, étendus au sein de la limite de Roche. Les super-Terres entourées d'anneaux seront observables en orbite moyenne entre environ 0.4 et 1 AU, autour d'étoiles chaudes, à moins de 20 pc du Soleil. Il est aussi montré que le suivi photométrique le long de son orbite d'une super-Terre entourée d'anneaux devrait permettre de contraindre certaines de leurs caractéristiques physiques.

La soutenance sera suivie d'un pot dans la salle 3, auquel vous êtes tous cordialement invités.

Super-Earths, of which more than 80 have already been discovered, draw a lot of attention. With masses between those of the Earth and Neptune, they are ideal targets for searching for bio-signatures. All the gas giants of the solar system have a ring system, and even the Earth is suspected to have had rings in the past. ; Their presence around super-Earths is thus expected and could give information on the formation process of these planets. The characterization of Super-Earths and their environment has thus become an important goal of modern astronomy. They are still difficult to study because of their small size, but the potential presence of planetary rings can make them easier to observe by the transit method and by direct imaging.

This PhD evaluates the possibilities of detecting and characterizing rings around super-Earths by direct infrared imaging with the ELT-METIS instrument. To do this, a model to simulate the thermal emission of a super-Earth and its rings is developed. It is then used to study the influence of physical parameters and orientation of the rings and of planetary orbit on their detectability.

The results show that ELT-METIS will be able to detect rings similar to the B and C rings of Saturn, extended within the Roche limit. The super-Earths surrounded by rings will be observable in middle orbit, between about 0.4 and 1 AU, around hot stars within 20 pc of the Sun. It is also shown that the photometric monitoring along the orbit of a super-Earth surrounded by rings should help constrain some of their physical characteristics.

The defense will be followed by a reception in room 3 to which you are all invited.