



Un tango observationnel révèle une Super-Terre

En utilisant TESS et ESPRESSO, le spectrographe de haute précision piloté par l'UNIGE, une équipe internationale a découvert une nouvelle super-Terre à 218 années-lumière.

Une équipe internationale, avec la participation de l'Université de Genève (UNIGE) et du Pôle de Recherche National PlanetS, annonce la découverte d'une nouvelle super-Terre autour d'une étoile un peu plus froide que notre Soleil. Une fois encore, le spectrographe de haute précision ESPRESSO – conçu et développé sous la direction de l'UNIGE – a permis cette découverte. La densité de cette planète, baptisée TOI-512 b, est de 1,02 fois celle de la Terre. Ses paramètres physiques la placent dans la zone de transition entre les planètes gazeuses et les planètes rocheuses. L'un des grands défis de l'astrophysique moderne est de comprendre les mécanismes de formation et d'évolution qui engendrent soit des planètes gazeuses, soit des planètes rocheuses. Ces travaux sont à lire dans *Astronomy & Astrophysics*.

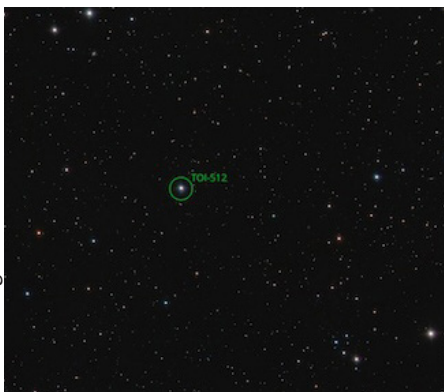
Pour détecter les exoplanètes, les astronomes disposent principalement de deux méthodes: celle des transits et celle des vitesses radiales. La première consiste à observer la baisse de luminosité provoquée par le passage d'une planète devant son étoile. La seconde mesure les variations de vitesse de l'étoile induites par la présence de la planète. Cette dernière méthode nécessite d'observer les étoiles une par une à l'aide d'un spectrographe, ce qui demande un temps d'observation considérable. En revanche, la méthode des transits permet de surveiller simultanément plusieurs milliers d'étoiles avec un seul télescope, la rendant bien plus efficace pour la détection d'exoplanètes.

«Durant les deux décennies qui viennent de s'écouler, on a donc vu la méthode des transits prendre l'avantage», explique Mara Attia, post-doctorante au Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE et co-autrice de l'étude. «Cependant, la méthode des transits génère de nombreux faux-positifs. Il est souvent nécessaire d'utiliser l'autre technique pour confirmer la présence d'une exoplanète autour d'une étoile. En outre, elle ne permet pas non plus de mesurer la masse d'une planète, variable indispensable pour étudier sa nature. Il faut, là aussi, faire appel à la méthode des vitesses radiales.»

Une sorte de tango observationnel s'est ainsi mis en place entre les deux méthodes. La méthode des transits produit de nombreuses planètes «candidates» que les spectrographes du monde entier se chargent ensuite de confirmer, en déterminant au passage la masse de ces nouvelles exoplanètes.

La précision d'ESPRESSO

L'un des programmes de transits les plus prolifiques du moment est le télescope spatial TESS, qui a fourni depuis son lancement en 2018 plus de 7'000 exoplanètes candidates. En revanche, pour les mesures



©José Rodrigues

En vert, l'étoile TOI-512 autour de laquelle orbite l'exoplanète TOI-512 b.

Illustrations haute définition

contact

Mara Attia

Post-doctorante
Département d'astronomie
Faculté des sciences
UNIGE
PRN PlanetS
Mara.Attia@unige.ch

José Rodrigues

Doctorant
Instituto de Astrofísica
e Ciências do Espaço,
Universidade do Porto
CAUP
jose.rodrigues@astro.up.pt

DOI: [10.1051/0004-6361/202452887](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202452887)

de vitesses radiales, ESPRESSO, dont la conception et la construction ont été pilotées par l'UNIGE, reste le spectrographe le plus précis au monde. L'un de ses programmes d'observation, le «Groupe de Travail numéro 3 (WG3), suivi TESS», est dirigé par le Département d'astronomie de l'UNIGE. Il a pour mission de confirmer la nature planétaire des candidates mises au jour par TESS avec pour objectif scientifique de mieux comprendre la transition entre les planètes rocheuses et gazeuses.

Super-Terre ou mini-Neptune

Dans notre système solaire, les plus grosses planètes rocheuses sont la Terre et Vénus. Les plus petites planètes gazeuses sont Uranus et Neptune, avec des masses respectives 14,5 et 17,1 fois plus grandes que celle de la Terre. Notre système solaire ne contient aucune planète intermédiaire entre la Terre et Uranus. Pourtant, l'analyse de la population d'exoplanètes montre que les planètes avec une masse comprise entre 3 et 10 masses terrestres sont parmi les plus abondantes de notre Galaxie. À défaut de connaître précisément leur nature, on les classe en deux catégories: les super-Terres, lorsque leur densité est proche de celle de la Terre (elles sont probablement rocheuses), et les mini-Neptunes, lorsque leur densité se rapproche de celle de Neptune (elles sont probablement gazeuses).

Pour une nouvelle planète, des années de travail

Les exoplanètes sont partout. Chaque étoile possède très probablement son cortège de planètes avec une part importante de super-Terres ou de mini-Neptunes. Pourtant, chaque découverte représente un défi et nécessite des années de travail. La nouvelle exoplanète détectée par ESPRESSO, TOI-512 b, ne fait pas exception. Sa détection a mobilisé 72 jours d'observations continues avec TESS sur plus de deux ans, 37 nuits d'observations avec ESPRESSO en huit mois, suivis de longs mois d'analyse rigoureuse par une équipe internationale.

Un cube de 1 cm de côté de matière de TOI-512 b pèse 5,62 grammes, une valeur proche de celle de la Terre (5,51 grammes). Il s'agit donc d'une super-Terre, avec une masse 3,5 fois celle de la Terre et un rayon 1,5 fois plus grand. Elle tourne autour de son étoile de type K, un peu plus froide (5000 °C) que notre Soleil, en un peu plus de 7 jours terrestres. Parmi la population d'exoplanètes, ces valeurs physiques placent TOI-512 b dans la zone de transition entre les planètes rocheuses et gazeuses.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch
www.unige.ch

«La précision d'ESPRESSO a été fondamentale pour caractériser la composition de TOI-512 b. C'est une petite contribution à la déjà longue liste des planètes connues, mais de telles découvertes sont essentielles pour améliorer notre compréhension des mécanismes de formation et d'évolution des planètes. Il en faudra encore beaucoup d'autres pour transformer nos hypothèses en certitudes scientifiques», conclut José Rodrigues, doctorant à l'institut d'astrophysique de Porto et premier auteur de la découverte.