



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 20 FEVRIER 2017

Un cortège exceptionnel d'exoplanètes

Sept planètes de taille terrestre et de température modérée gravitent autour de l'étoile Trappist-1. Mieux : au moins trois d'entre elles sont dans des conditions compatibles avec la présence d'eau liquide en surface. C'est ce qu'a découvert une équipe internationale impliquant des chercheurs du CNRS, du CEA et de l'UPMC au Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux), au Laboratoire de météorologie dynamique (CNRS/UPMC/École polytechnique/ENS) et au laboratoire Astrophysique, instrumentation et modélisation (CNRS/CEA/Université Paris Diderot). Le système planétaire orbitant autour de l'étoile Trappist-1 constitue à ce jour l'un des plus étonnants et des plus riches, notamment en termes de perspectives scientifiques : au-delà de la détermination de l'orbite et de la masse de ces planètes, il sera possible, dans un avenir proche, de mettre en évidence la présence éventuelle d'atmosphères. Cette étude est publiée dans *Nature* le 23 février 2017.

Début 2016, des observations photométriques (mesure de la luminosité à haute précision), réalisées par le télescope Trappist de l'ESO et le télescope spatial Spitzer de la NASA, avaient révélé autour de l'étoile Trappist-1 la présence de trois planètes de taille terrestre (Trappist-1 b, c et d). Ce système planétaire est orienté de telle sorte que ces planètes passent devant le disque de l'étoile à chaque orbite, provoquant une baisse de luminosité appelée transit. L'amplitude de ces transits permet de déterminer le rayon des planètes tandis que leur périodicité indique leur distance orbitale et donc leur insolation.

Depuis ces premières détections, ce système a fait l'objet d'un suivi systématique pour y chercher d'éventuelles autres planètes. Le résultat de ce suivi dépasse toutes les attentes : Trappist-1 possède au moins sept planètes, toutes de taille similaire à celle de la Terre (à plus ou moins 15 %). Les six planètes les plus proches (b à g) tournent autour de leur étoile en 1,5 à 12 jours (la période de la septième reste à déterminer), ce qui les place 20 à 90 fois plus près de leur étoile que la Terre ne l'est du Soleil. À ces distances, les forces de marée exercées par l'étoile sont considérables et imposent aux planètes une rotation dite synchrone, c'est-à-dire que les planètes font exactement un tour sur elles-mêmes en une orbite, montrant ainsi toujours la même face à leur étoile (comme la Lune par rapport à la Terre).

Les planètes de Trappist-1 ont des insolation, et donc des températures moyennes, proches de celles de la Terre : la plus interne (b) a une insolation légèrement supérieure à celle de Mercure tandis que les plus externes (g et h) ont une insolation un peu plus faible que celle de Mars.

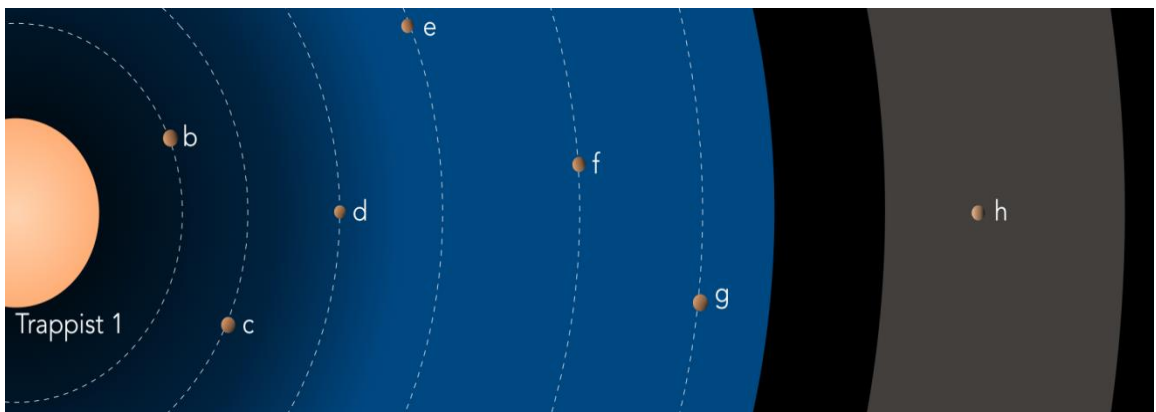
Au moins trois des planètes (e, f et g) ont des insolation compatibles avec l'existence d'eau liquide en surface pour une large gamme de compositions atmosphériques, comme le montrent des simulations numériques de leur climat. Sur les planètes plus ensoleillées (b, c, d), et grâce à la rotation synchrone, la présence d'eau liquide n'est pas strictement impossible dans des zones tempérées pas ou peu éclairées.

Les orbites des planètes de Trappist-1 sont en résonance les unes avec les autres : lorsque la planète g accomplit une révolution autour de son étoile, les planètes b, c, d, e et f en ont fait respectivement 8, 5, 3, 2 et 4/3. Cette architecture très particulière est prédite pour des planètes ayant migré vers leur étoile dans le disque de gaz et de poussière au sein duquel elles se sont formées. Ces résonances favorisent les

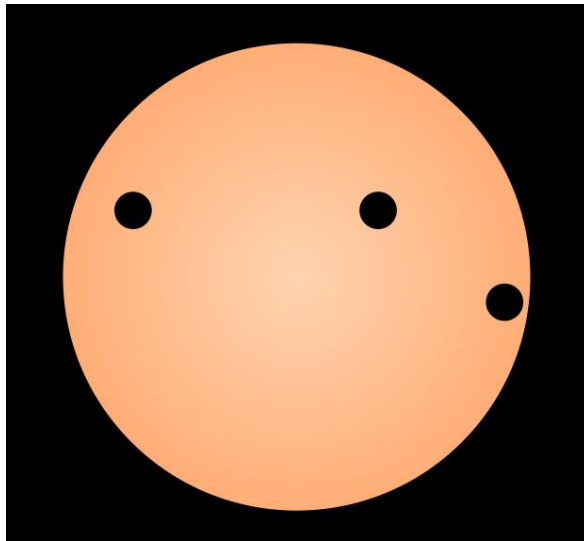


rapprochements entre planètes et leurs interactions gravitationnelles. Pour cette raison, les transits ne se succèdent pas de façon parfaitement périodique mais se produisent avec des avances ou des retards parfois de plus d'une heure. Cet effet permet de contraindre les masses, dont la détermination est encore peu précise, et donc les densités, de ces planètes. Les données actuelles semblent indiquer que certaines des planètes de Trappist-1 ont des densités faibles et sont riches en eau, une conclusion à affiner grâce au suivi observationnel en cours.

Par bien des aspects, le cortège des planètes de Trappist-1 rappelle les systèmes de satellites gravitant autour de Jupiter et des autres planètes géantes du Système solaire, indiquant peut-être des mécanismes de formation similaires. La très petite taille de l'étoile Trappist-1 (seulement 12 fois le rayon de la Terre) et sa faible luminosité (0,05% de celle du Soleil) offrent des conditions d'observation exceptionnelles de ses planètes. Grâce au futur télescope spatial James Webb de la NASA et de l'ESA qui sera lancé l'an prochain, il sera possible de mettre en évidence d'éventuelles atmosphères et de caractériser certaines de leurs propriétés. Avec Proxima b, découverte en août dernier, les planètes de Trappist-1 constituent les cibles les plus prometteuses à ce jour pour chercher à distance de possibles traces de vie hors du Système solaire.



Le système planétaire autour de Trappist-1. Les tailles des objets sont à l'échelle, mais les distances sont réduites d'un facteur 10. La couleur de l'étoile est réaliste. La zone bleutée indique la région où la présence d'eau liquide est possible en surface des planètes. La zone en grisé indique la gamme possible de distances orbitales pour la planète h
© Franck Selsis, Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux).



Vue d'artiste. Jusqu'à trois planètes ont été détectées simultanément devant le disque de l'étoile Trappist-1 © Franck Selsis, Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux).

Bibliographie

Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1. Michaël Gillon et al. *Nature*, le 23 février 2017.

Contacts

Presse CNRS | Alexiane Agullo | T 01 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs-dir.fr