



**ATTENTION: sous embargo jusqu'au 15 août 2018, 19h heure locale**

u<sup>b</sup>

UNIVERSITÄT  
BERN

## Du fer et du titane dans l'atmosphère d'une exoplanète

Des vapeurs de métaux ont été détectés dans l'atmosphère d'une exoplanète dite "ultra chaude" par une équipe d'astronomes dirigée par l'UNIGE

Les exoplanètes, des planètes autour d'autres étoiles que le Soleil, peuvent tourner très près de leur étoile hôte. Quand, en plus de cela, l'étoile hôte est beaucoup plus chaude que notre Soleil, l'exoplanète devient alors aussi chaude qu'une étoile. La première planète «ultra chaude» a été détectée l'année dernière par des astronomes américains. Aujourd'hui, une équipe internationale, dirigée par des chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE) en collaboration avec des théoriciens de l'Université de Berne (UNIBE), a découvert la présence de vapeurs de fer et de titane dans l'atmosphère de cette planète. La détection de ces métaux lourds a été rendue possible par la température qui règne à la surface de cette planète, qui atteint plus de 4000 degrés. Cette découverte est publiée dans la revue *Nature*.

KELT-9 est une étoile située à 650 années-lumière de la Terre dans la constellation du Cygne. Avec une température de plus de 10 000 degrés, elle est presque deux fois plus chaude que le Soleil. Une planète gazeuse géante, KELT-9b, tourne autour de l'étoile KELT-9, à une distance 30 fois plus proche que celle de la Terre par rapport au Soleil. En raison de cette proximité, la planète effectue le tour de son étoile en 36 heures et est chauffée à une température de plus de 4 000 degrés. Ce n'est pas aussi chaud que le Soleil, mais plus chaud que beaucoup d'étoiles. A l'heure actuelle, on ne sait pas encore à quoi ressemble une atmosphère planétaire et comment elle peut évoluer sous une température aussi extrême.

C'est pourquoi les chercheurs du Pôle de recherche national (PRN) Planets affiliés à l'UNIBE ont récemment simulé l'atmosphère de la planète KELT-9b. «Les résultats de ces simulations relèvent que la plupart des molécules qui s'y trouvent devraient se présenter sous forme atomique, car les liaisons qui les maintiennent ensemble sont brisées par les collisions entre particules qui se produisent à ces températures extrêmement élevées», expose Kevin Heng, professeur à l'UNIBE. Leur étude prédit également qu'il devrait être possible d'observer le fer atomique gazeux, s'il y en a, dans l'atmosphère de la planète à l'aide des télescopes actuels.

### La lumière révèle les composants chimiques de l'atmosphère

L'équipe FOUR ACES<sup>1</sup> de l'UNIGE, qui fait également partie du PRN Planets du Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE, avait précisément observé cette planète alors qu'elle se déplaçait devant son étoile hôte (soit lors d'un transit). Pendant le transit, une infime fraction de la lumière de l'étoile filtre à travers l'atmosphère de la planète et l'analyse de cette lumière filtrée peut révéler



Vue d'artiste d'un coucher de soleil sur KELT-9b. L'étoile bleue, chaude et proche, couvre 35° dans le ciel de la planète, soit environ 70x la taille apparente du Soleil dans le ciel de la Terre. Sous ce soleil brûlant, l'atmosphère de la planète est suffisamment chaude pour briller dans des tons orange-rougeâtre et vaporiser des métaux lourds tels que le fer et le titane.

la composition chimique de l'atmosphère planétaire. Ceci est réalisé avec un spectrographe, un instrument qui étale la lumière blanche dans les couleurs de ses composants et que l'on nomme le spectre. Si elle est présente parmi les composants de l'atmosphère, la vapeur de fer laisse une signature parfaitement identifiable dans le spectre de la planète.

En utilisant le spectrographe HARPS-Nord, construit à Genève et installé sur le Telescopio Nazionale Galileo à La Palma, les astronomes ont découvert un signal fort correspondant à la vapeur de fer dans le spectre de la planète. «Avec les prédictions théoriques en main, c'était comme suivre une carte au trésor», s'amuse Jens Hoeijmakers, chercheur aux universités de Genève et de Berne et auteur principal de l'étude, «et lorsque nous avons fouillé davantage dans les données, nous en avons trouvé encore plus», ajoute-t-il en souriant. En effet, l'équipe a également détecté la signature d'un autre métal sous forme de vapeur : le titane.

## contact

**Jens Hoeijmakers** (anglais)

Post-doctorant  
Département d'astronomie  
Faculté des sciences  
+41 22 379 2416  
jens.hoeijmakers@unige.ch

**David Ehrenreich** (français et anglais)

Professeur associé  
Département d'astronomie  
Faculté des sciences  
+41 22 379 2390  
david.ehrenreich@unige.ch

**Kevin Heng** (anglais)

Professeur associé, Center for  
Space and Habitability  
Université de Berne  
+41 31 631 5918  
kevin.heng@csh.unibe.ch

**DOI:** 10.1038/s41586-018-0401-y

Cette découverte révèle les propriétés atmosphériques d'une nouvelle classe d'exoplanètes dites «ultra chaudes». Les scientifiques estiment que plusieurs exoplanètes se sont entièrement évaporées dans des environnements similaires à celui de KELT-9b. Bien que cette planète soit probablement suffisamment massive pour résister à l'évaporation totale, cette nouvelle étude démontre le fort impact de l'irradiation stellaire sur la composition de l'atmosphère. En effet, ces nouvelles observations montrent que les hautes températures qui règnent sur cette planète cassent la plupart des molécules, y compris celles contenant du fer et du titane. Dans les exoplanètes géantes moins chaudes, ces espèces atomiques sont cachées dans des oxydes gazeux ou sous la forme de poussières, les rendant difficile à détecter. Ce n'est pas le cas sur KELT-9b. «Cette planète est un laboratoire unique pour analyser comment les atmosphères peuvent évoluer sous une irradiation stellaire intense», conclut David Ehrenreich, chercheur principal de l'équipe FOUR ACES de l'UNIGE.

<sup>1</sup>FOUR ACES, *Future of Upper Atmospheric Characterisation of Exoplanets with Spectroscopy*, est un projet financé par une subvention du Conseil européen de la recherche dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de la Commission européenne (subvention n° 724427).

**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