

RECHERCHE

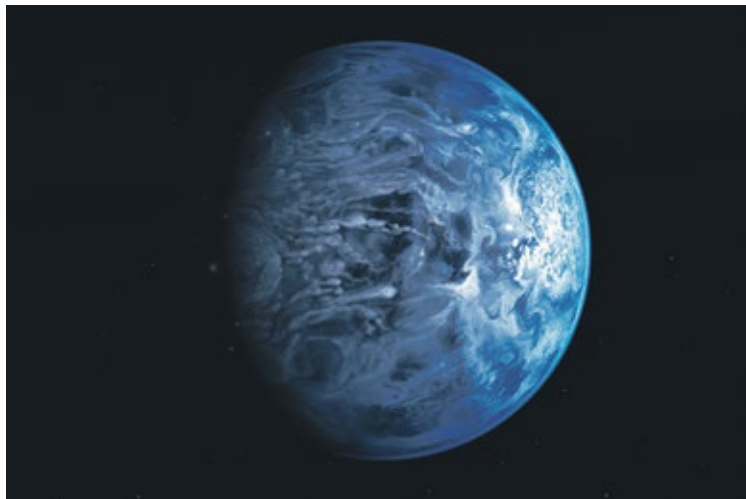
Temps de chien sur une planète de la constellation du Renard

Une équipe d'astronomes genevois et bernois a réussi à déterminer les conditions atmosphériques dantesques régnant sur l'exoplanète HD189733b grâce au spectrographe HARPS

Avis de canicule et de vent fort à très fort sur HD189733b. Le thermomètre devrait en effet dépasser 3000 degrés et les bourrasques atteindre plusieurs milliers de kilomètres par heure. La perturbation risque malheureusement de se prolonger encore quelque temps.

Rédigé par des astronomes des Universités de Genève et de Berne dans le cadre du Pôle de recherche national PlanetS, le bulletin météo de cette planète géante et gazeuse orbitant autour d'une étoile située à 63 années-lumière de la Terre (dans la constellation du Renard) n'invite pas au voyage. Il représente toutefois une prouesse technique rendue possible grâce à la précision du spectromètre HARPS de fabrication genevoise et installé sur le télescope de 3,6 mètres de l'ESO (Observatoire européen austral) au Chili. Parus conjointement dans les revues *Astronomy & Astrophysics* en mars et *Astrophysical Journal Letters* en avril, ces résultats ouvrent la voie à l'étude des atmosphères des planètes extrasolaires, qui se profile comme l'un des principaux champs de recherche de cette discipline pour ces prochaines décennies.

Vue depuis la Terre, la planète HD189733b présente la particularité



Vue d'artiste de la planète géante gazeuse HD189733b, découverte en 2005. Image: DR

de passer pile devant son étoile. Ce bref transit – il dure moins de deux heures et survient tous les deux jours – modifie légèrement la luminosité du système et permet ainsi aux astronomes d'isoler le signal propre à la planète de celui, très envahissant, de l'étoile.

TRACES DE SODIUM

Les chercheurs ont alors isolé cette émission et se sont concentrés sur le sodium qui produit un signal facile-

ment reconnaissable et dont l'analyse permet de déduire les conditions atmosphériques qui règnent sur la planète.

La mesure du sodium a déjà été exploitée à cette fin par le télescope spatial Hubble et par des observatoires terrestres géants de 8 à 10 mètres de diamètre, les seuls assez sensibles pour détecter le signal.

À l'Université de Genève, les astronomes ont eu l'idée de reprendre les archives du spectromètre HARPS et

d'utiliser des données récoltées par cet appareil en 2006 et 2007. Aurélien Wyttenbach, chercheur au Département d'astronomie (Faculté des sciences) et premier auteur de l'article d'*Astronomy & Astrophysics*, a ainsi pu isoler le signal généré par la présence du sodium et en analyser les variations.

Il en ressort que la détection réalisée par HARPS offre une sensibilité équivalente à celle du télescope spatial Hubble. En revanche, sa résolution spectrale est de loin meilleure. Et c'est ce dernier aspect qui a permis d'obtenir une analyse bien plus fine de l'atmosphère en dépit d'un télescope au diamètre relativement modeste.

VENT ET CHALEUR

Résultat: il fait chaud et le vent souffle plus que violemment sur ce corps céleste lointain. Ces conditions s'expliquent en partie par le fait que HD189733b est plus proche de son étoile que Mercure du Soleil. De plus, les forces gravitationnelles de l'étoile ont bloqué la rotation de la planète. Sa face exposée est donc continuellement chauffée tandis que la face opposée demeure toujours dans la nuit et est plus froide. C'est la redistribution de la chaleur qui crée ces vents violents. ■

Mesure d'un effet thermoélectrique record

Des chercheurs des Universités de Genève et de Gênes ont découvert qu'un matériau artificiel formé de deux oxydes isolants est capable de convertir la chaleur en électricité avec une grande efficacité

Une étude italo-suisse publiée le 27 mars dans la revue *Nature Communications* montre comment certains matériaux artificiels parviennent à convertir directement de la chaleur en énergie électrique (effet thermoélectrique) avec une efficacité record. Les auteurs de l'article, dont font partie les membres de l'équipe de Jean-Marc Triscone, professeur au Département de physique de la matière quantique (Faculté des sciences), estiment que leurs résultats ouvrent la voie à une utilisation à plus grande échelle de la thermoélectricité.

Les physiciens ont étudié l'interface, c'est-à-dire

l'étroite zone de contact entre deux oxydes isolants différents, le LaAlO_3 (aluminat de lanthane) et le SrTiO_3 (titanate de strontium). Cette interface, de seulement quelques nanomètres d'épaisseur, est connue pour ses propriétés électriques et magnétiques et notamment supraconductrices.

ÉLECTRONS PIÉGÉS

Cette fois-ci, les mesures, réalisées à très basse température, «ont révélé des valeurs thermoélectriques géantes», selon Jean-Marc Triscone. Grâce à un modèle théorique développé par leurs soins, les chercheurs ont également proposé une interprétation du phénomène impliquant entre autres la présence d'électrons piégés dans le matériau.

L'effet thermoélectrique est mesurable dans presque tous les matériaux, mais son efficacité est généralement faible. Aujourd'hui, dans le meilleur

des cas, seuls 10% de l'énergie dispersée en chaleur peut être récupérée sous forme d'électricité.

Les matériaux ayant un fort coefficient de conversion énergétique sont rares, comme les alliages de tellure de bismuth, ce qui limite leur utilisation à certains secteurs spécifiques (générateur d'électricité dans les sondes spatiales, petits frigos dans les caves à vin, etc.).

Les oxydes étudiés par les physiciens genevois et italiens sont robustes: ils supportent les hautes températures et ne sont pas toxiques. Ils pourraient permettre de nouvelles applications, par exemple l'amélioration des performances des processeurs d'ordinateurs ou des moteurs de voiture. Mais pour cela, il faut que leurs propriétés thermoélectriques soient conservées à température ambiante, voire élevée. Un défi qui reste encore à relever. ■