

Paris, le 10 janvier 2022

Recherche
Formation
Culture scientifique

Communiqué de presse

Cheops dévoile une exoplanète
en forme de ballon de rugby

(Sous embargo jusqu'au mardi 11 janvier 2022 - 9h CET)



© ESA

La mission Cheops de l'ESA a révélé qu'une exoplanète, orbitant autour de son étoile hôte en une journée, a une forme non sphérique, proche de celle d'un ballon de rugby. C'est la première fois que la déformation d'une exoplanète est détectée, offrant de nouvelles informations sur la structure interne de ces planètes extrêmement proches de leur étoile. Ces travaux font l'objet d'une étude à paraître le 11 janvier 2022 dans la revue *Astronomy & Astrophysics*, à laquelle ont contribué des chercheurs de l'Observatoire de Paris - PSL, de Sorbonne Université et du CNRS.

La planète, connue sous le nom de WASP-103b, est située dans la constellation d'Hercule. Elle a été déformée par des forces de marée entre la planète et son étoile hôte WASP-103, qui est environ 200 degrés plus chaude et 1,7 fois plus grande que le Soleil.

Contacts chercheurs

Observatoire de Paris - PSL

Jacques Laskar
Directeur de recherche CNRS
Directeur de l'IMCCE
+33 (0) 1 40 51 21 14
[jacques.laskar](mailto:jacques.laskar@observatoiredeparis.psl.eu)
@observatoiredeparis.psl.eu

Gwénaél Boué
Maître de conférence à
Sorbonne Université
+33 (0) 1 40 51 20 35
[gwenael.boue](mailto:gwenael.boue@observatoiredeparis.psl.eu)
@observatoiredeparis.psl.eu

Contact presse

Observatoire de Paris - PSL

Frédérique Auffret
+33 (0) 1 40 51 20 29
+33 (0) 6 22 70 16 44
[presse.communication](mailto:presse.communication@observatoiredeparis.psl.eu)
@observatoiredeparis.psl.eu

Déformation de marée

Les marées océaniques nous sont familières. Elles sont principalement dues à l'attraction de la Lune, tirant légèrement sur notre planète alors qu'elle orbite autour de nous. Le Soleil a également un effet faible mais significatif sur les marées. Cependant il est trop éloigné de la Terre pour provoquer des déformations significatives sur notre planète.

On ne peut pas en dire autant de WASP-103b, une planète presque deux fois plus grande que Jupiter avec 1,5 fois sa masse, orbitant autour de son étoile hôte en moins d'une journée. Les astronomes ont soupçonné qu'une telle proximité provoquerait des marées monumentales, mais jusqu'à présent, ils n'ont pas pu les mesurer.

En utilisant de nouvelles données du télescope spatial Cheops de l'ESA, combinées à des données qui avaient déjà été obtenues par le télescope spatial NASA/ESA Hubble et le télescope spatial Spitzer de la NASA, les astronomes ont maintenant pu détecter comment les forces de marée déforment l'exoplanète WASP-103b en forme de ballon de rugby.

CHEOPS mesure les transits d'exoplanètes - la baisse de lumière provoquée lorsqu'une planète passe devant son étoile. Ordinairement, l'étude de la forme de la courbe de lumière révèle des détails sur la planète, tels que sa taille. La haute précision de Cheops ainsi que sa facilité de pointage, qui permet au satellite de revenir vers une cible et d'observer de multiples transits, ont permis aux astronomes de détecter le signal infime de la déformation de marée de WASP-103b. Cette signature distincte peut être utilisée pour en dévoiler encore plus sur la planète.

« Avec mon ancien élève, Alexandre Correia, aujourd'hui professeur associé à l'université de Coimbra, nous avons proposé il y a six ans que Cheops pouvait

être capable de détecter la déformation de marée d'une planète suffisamment proche de son étoile. Ceci était motivé par une étude théorique qu'Alexandre venait de publier. Nous savions que ce serait extrêmement difficile, et après avoir recherché tous les candidats possibles, nous avons sélectionné WASP-103b comme la meilleure cible pour cette quête. Bien que nous ayons fait cette prédiction, je suis encore étonné que Cheops ait réellement pu révéler cette petite déformation. C'est la première fois qu'une telle analyse est faite, et nous pouvons espérer que l'observation sur un intervalle de temps plus long renforcera cette observation et conduira à une meilleure connaissance de la structure interne de la planète », déclare Jacques Laskar, Directeur, au sein de l'Observatoire de Paris - PSL, de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides - IMCCE (Observatoire de Paris - PSL / Sorbonne Université / Université de Lille / CNRS) et coauteur de la recherche.

Une planète gonflée

L'équipe a pu utiliser la courbe de lumière de transit de WASP-103b pour dériver un paramètre - le nombre de Love - qui mesure la répartition de la masse à l'intérieur d'une planète. Comprendre comment la masse est distribuée peut révéler des détails sur la structure interne de la planète.

« La résistance d'un matériau à la déformation dépend de sa composition », explique Susana Barros de l'Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço et de l'Université de Porto, au Portugal, et auteur principal de la recherche. « Par exemple, ici sur Terre, nous avons des marées dues à la Lune et au Soleil, mais nous percevons surtout les marées océaniques. La partie rocheuse ne bouge pas beaucoup. En mesurant à quel point la planète est déformée, nous pouvons dire combien elle est rocheuse, gazeuse ou aqueuse. »

Le nombre de Love pour WASP-103b est similaire à celui de Jupiter, ce qui suggère que la structure interne est similaire, bien que WASP-103b ait un rayon deux fois plus grand.

« En principe, nous nous attendrions à ce qu'une planète avec 1,5 fois la masse de Jupiter soit à peu près de la même taille, donc WASP-103b doit être très gonflée en raison du chauffage de son étoile et peut-être d'autres mécanismes », explique Susana Barros. « Si nous pouvons confirmer les détails de sa structure interne avec de futures observations, nous pourrions peut-être mieux comprendre ce qui la rend si gonflée. Connaître la taille du noyau de cette exoplanète sera également important pour mieux comprendre comment elle s'est formée. »

Étant donné que l'incertitude du nombre de Love est encore assez élevée, il faudra de futures observations avec Cheops et le futur télescope spatial James Webb (JWST) pour en déchiffrer les détails. La précision extrêmement élevée de JWST améliorera les mesures de déformation de marée des exoplanètes, permettant une meilleure comparaison entre ces "Jupiters chauds" et les planètes géantes du Système solaire.

Mouvement mystérieux

Un autre mystère entoure également WASP-103b. Les interactions de marée entre une étoile et une planète très proche de la taille de Jupiter devraient entraîner un raccourcissement de la période orbitale de la planète, la rapprochant progressivement de l'étoile avant qu'elle ne soit finalement

engloutie par son étoile mère. Cependant, les mesures de WASP-103b semblent indiquer que la période orbitale pourrait augmenter et que la planète s'éloigne lentement de l'étoile. Cela indiquerait que quelque chose d'autre que les forces de marée affecte cette planète.

Susana Barros et ses collègues ont examiné d'autres scénarios potentiels, tels qu'une étoile compagne de l'hôte affectant la dynamique du système ou l'orbite de la planète légèrement elliptique. Ils n'ont pas été en mesure de confirmer ces scénarios, mais ne pouvaient pas non plus les exclure. Il est également possible que la période orbitale diminue plutôt qu'augmente, mais seules des observations supplémentaires des transits de WASP-103b avec Cheops et d'autres télescopes permettront de faire la lumière sur ce mystère.

« La taille de l'effet de la déformation des marées sur une courbe de lumière de transit d'une exoplanète est très petite, mais grâce à la très haute précision de Cheops, nous sommes en mesure de le voir pour la première fois », explique Kate Isaak, scientifique du projet de l'ESA pour Cheops. *« Cette étude est un excellent exemple des questions très diverses que les scientifiques des exoplanètes sont capables d'aborder avec Cheops, illustrant l'importance de cette mission permettant un suivi flexible. »*

Référence

L'article 'Cheops reveals the tidal deformation of WASP-103b' par S.C.C. Barros, B. Akınanmi, G. Boué, A.M.S. Smith, J. Laskar, et al. (2021) est publié dans *Astronomy & Astrophysics*, le 11 janvier 2022.
DOI : <https://www.aanda.org/10.1051/0004-6361/202142196>

Pour en savoir plus sur Cheops

Cheops est une mission de l'ESA développée en partenariat avec la Suisse, avec un consortium coordonné par l'Université de Berne, et avec des contributions importantes de l'Autriche, de la Belgique, de la France, de l'Allemagne, de la Hongrie, de l'Italie, du Portugal, de l'Espagne, de la Suède et du Royaume-Uni. L'ESA est l'architecte de la mission Cheops, responsable de l'approvisionnement et des tests du satellite, de la phase de lancement et des premières opérations, et de la mise en service en orbite, ainsi que du programme d'observateurs invités grâce auquel les scientifiques du monde entier peuvent postuler pour observer avec Cheops. Le consortium de 11 états membres de l'ESA coordonné par la Suisse a fourni des éléments essentiels de la mission.

Site officiel : <https://www.esa.int/Cheops>

Implication française dans Cheops :

La France participe activement à la mission Cheops. Le Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM, CNRS/Aix-Marseille Université/CNES) a développé le logiciel de traitement et de calibration des données. Des scientifiques du LAM, de l'IMCCE, de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (LAOG, CNRS/Université Grenoble Alpes), de l'Institut du physique du globe de Paris (CNRS/IPGP/Université de Paris) et de l'Institut d'astrophysique de Paris (IAP, CNRS/Sorbonne Université) sont impliqués dans l'analyse scientifique des données de Cheops et sont cosignataires de la présente étude.

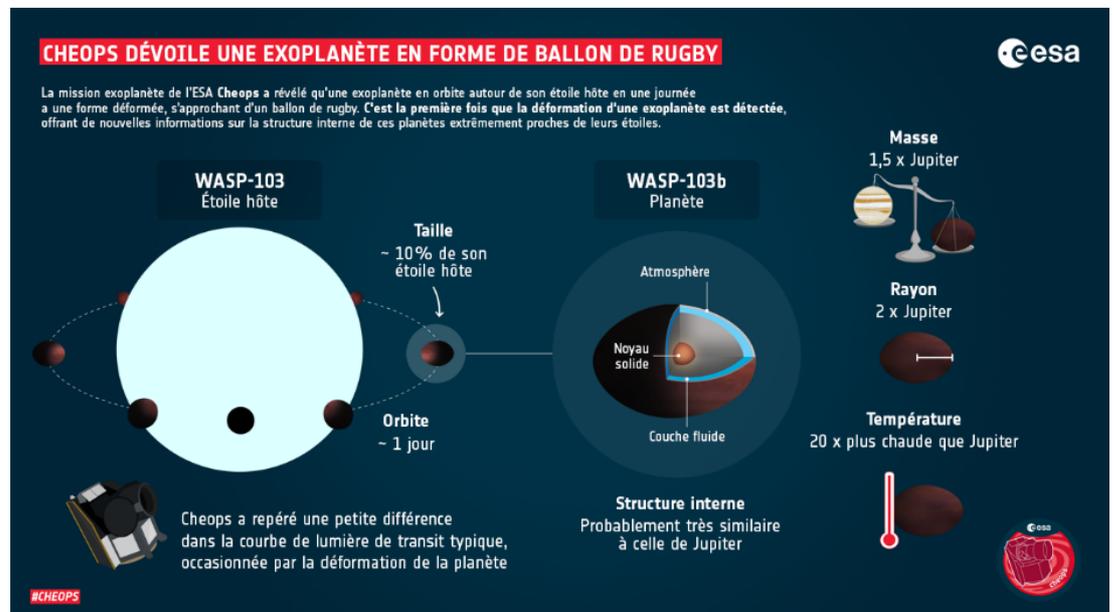
Image



Légende : Vue d'artiste de la planète WASP-103b et de son étoile hôte.

Crédit : ESA

Infographie



Légende : Cheops dévoile une planète en forme de ballon de rugby.

Crédit : ESA / IMCCE