



Edité par le Club Astronomique M 51 de Divonne-les-Bains

### Vous avez raté cette info ?

Lancé fin 2021 par la NASA, avec la collaboration de l'Agence spatiale européenne (ESA) et l'Agence spatiale canadienne (ASC), le télescope spatial James-Webb livre un premier résultat scientifique exceptionnel: pour la première fois, du CO<sub>2</sub> a pu être clairement détecté dans l'atmosphère de WASP-39b, une planète située en dehors du système solaire. Des chercheurs et chercheuses de l'Université de Genève (UNIGE), de l'Université de Berne (UNIBE) et du Pôle de recherche national (PRN) PlanetS ont participé à cette découverte qui marque une nouvelle étape dans la recherche de la vie dans l'Univers.

Ces résultats seront prochainement dans la revue Nature. En raison de son rôle-clé dans la régulation du climat, le dioxyde de carbone est un composant central de l'atmosphère terrestre. Détecter clairement sa présence dans l'atmosphère d'exoplanètes lointaines est donc une étape essentielle dans la recherche de mondes propices à la vie. C'est précisément ce qu'une équipe internationale de chercheurs et chercheuses, comprenant des scientifiques de l'UNIGE, de l'UNIBE et du Pôle de recherche national (PRN) PlanetS, est parvenue à accomplir grâce aux observations réalisées avec le télescope spatial James-Webb.

Contrairement aux géantes gazeuses de notre système solaire, WASP-39b tourne autour de son étoile dans une orbite étroite - à seulement un huitième de la distance entre le Soleil et Mercure - et met seulement un peu plus de quatre jours terrestres pour effectuer une révolution. La planète est ainsi soumise à un intense rayonnement solaire qui la chauffe à une température d'environ 900°C. En utilisant le spectrographe proche infrarouge du télescope J.W., l'équipe de recherche a pu détecter l'empreinte digitale du dioxyde de carbone dans la lumière qui traversait l'atmosphère de WASP-39b. «Dès que nous avons vu les données, il était clair que nous avions affaire à une découverte spectaculaire», explique Dominique Petit dit de la Roche, chercheuse à l'UNIGE, coauteure de l'étude et membre du PRN PlanetS. «C'est la première fois que le dioxyde de carbone est clairement détecté sur une planète hors du système solaire». **(condensé communiqué UNI-Genève - 25.8.22)**

### VOIR...PLUS LOIN !

#### Seuls...ou pas ?

Depuis des temps immémoriaux, l'humanité s'est interrogée - sans avoir de réponse à ce jour - sur la présence d'autres « humains » dans l'univers. La réponse tient pourtant en deux mots : c'est oui ou non. La difficulté, c'est que personne ne sait si c'est oui ou si c'est non ! Pour les tenants du oui, nous sommes seuls dans l'univers, ils ont probablement passé à autre chose car la question est sans objet. Pour les tenants du non, nous ne sommes pas seuls, davantage qu'une certitude, c'est un vœu pieux qu'ils expriment. Et s'ils continuent de chercher, c'est que le doute les freine probablement mais ne les arrête pas. Dans cette course effrénée à la quête d'une vie « ailleurs », l'humain a développé des trésors de technologie pour connaître enfin la réponse à LA question ! Le plus bel exemple est sans conteste à ce jour le télescope James Webb qui rapproche une fois encore les chercheurs du graal : la vie ailleurs que sur notre Terre, sans toutefois y parvenir définitivement.

Certaines personnes, lassées par de perpétuels échecs à découvrir la vie « ailleurs » ont pris le parti de renoncer et se disent « à quoi bon ? ». Il y a en (beaucoup ?) d'autres qui ont « choisi de ne désespérer de rien » pour reprendre la devise d'un grand hebdomadaire français qui fête cette année ses cinquante ans d'existence : Le Point.

Finissons par rappeler également la devise de Guillaume le Taciturne qui a peut-être inspiré le fondateur du Point : « Il n'est point nécessaire d'espérer pour entreprendre, ni de réussir pour persévérer. »

Michel A. Sommer

### ILLUSTRE... ET POURTANT INCONNUE

#### Williamina FLEMING 1857 -1911

Fille du sculpteur Robert Stevens, Williamina voit le jour à Dundee (Ecosse) et y fait ses études. En 1877 elle épouse James Fleming, comptable déjà veuf. Ils partent pour les Etats-Unis où l'époux - volage ? - abandonne son épouse et son enfant. Pressée par des besoins financiers, elle entre au service du professeur Pickering qui travaille au Harvard College Observatory. Il a en tête un classement et une description des étoiles connues. Mais il confie le travail non pas à des hommes mais à des femmes qui sont plus patientes et plus précises. C'est le commencement des « calculatrices de Harvard ». Mais il est probable que le choix de femmes plutôt que d'hommes a été favorisé par le fait que les femmes étaient moins bien payées que les hommes...Au fil des années Williamina aura de plus en plus de responsabilités et complètera ses connaissances en astronomie. Elle met en œuvre une méthode de classification des étoiles qui tient compte de la quantité d'hydrogène dans leur spectre. En neuf ans elle découvre 59 nébuleuses, plus de 300 étoiles variables et une dizaine de novae. En 1888 elle découvre la nébuleuse de la *Tête de Cheval* sur la plaque photographique B2312. Malgré la difficulté à s'imposer face aux hommes, Mme Fleming sera finalement responsable d'une douzaine de femmes engagées pour la classification et les calculs, tous travaux fastidieux. Elle deviendra membre honoraire de la *Royal Astronomical Society* en 1906 ainsi que d'autres sociétés savantes. Un cratère de la Lune porte son nom. Elle décède d'une pneumonie à Boston. **Helios**

### L'UNIVERS DES CITATIONS

Les trois grandes époques de l'humanité sont l'âge de la pierre, l'âge du bronze et l'âge de la retraite.

(Jean-Charles - 1922-2003)

Un physicien moderne étudie la physique quantique les lundis, mercredis et vendredis et médite sur la théorie de la relativité gravitationnelle les mardis, jeudis et samedis. Le dimanche, il prie...pour que quelqu'un trouve la corrélation entre les deux.

(Norbert Wiener - 1894-1964)

La Russie est un rébus enveloppé de mystère au sein d'une énigme. (Winston Churchill - 1874-1965)

J'ai compris qu'il ne suffisait pas de dénoncer l'injustice, il fallait donner sa vie pour la combattre. (Albert Camus - 1913-1960)

### La vitesse radiale : qu'est-ce que c'est ?

**Il est courant de dire qu'une planète tourne autour de son soleil. Ce n'est heureusement pas tout à fait vrai. Heureusement car c'est grâce à cela que l'on connaît aujourd'hui de très nombreuses exoplanètes.**

L'étoile et sa planète interagissent. Elles forment d'une certaine manière un élément unique qui tourne autour de l'axe de gravité de l'ensemble.

Mais la masse du soleil étant très largement supérieure à celle de la planète, cet axe de gravité de l'ensemble passe généralement quelque part dans le soleil. Mais pas par le centre.

Pour comprendre cela, plantez une épingle dans une boule de polystyrène (en évitant le centre de la boule). Traversez-la de part en part, puis posez la pointe sur une surface dure, et maintenez le tout en équilibre en appuyant à l'autre extrémité de l'épingle. Si vous faites tourner la boule, vous allez constater qu'elle ne tourne pas sur elle-même, mais autour de l'axe que représente l'épingle. En regardant la boule bien en face, vous allez constater que lorsqu'elle tourne, elle a un mouvement d'avant en arrière et de gauche à droite.

Le soleil impose un mouvement de rotation à la planète mais cette force est réciproque. La planète fait aussi bouger le soleil. Et l'intensité, l'amplitude de ce mouvement dépend de deux paramètres : le temps de révolution de la planète et le rapport entre la masse de la planète et celle du soleil.

Si vous parvenez à voir ce mouvement, à le mesurer, vous parviendrez à savoir si une planète étoile dispose d'une planète satellite... et même à connaître nombre d'informations à son sujet. La lumière qu'émet une étoile est perçue de manière différente depuis la Terre en fonction de la vitesse relative entre la Terre et l'étoile (ce phénomène est une conséquence de l'effet Doppler). Lorsque l'étoile se rapproche de la Terre, la fréquence perçue est plus élevée et la lumière nous apparaît donc plus bleue que ce qu'elle est en réalité. Par contre, lorsque l'étoile s'éloigne de la Terre, la fréquence perçue est plus faible et l'étoile nous semble donc plus rouge que ce qu'elle n'est réellement.

(repris partiellement d'une info de la RTS - Suisse)

## M 51 vous informe

☺ Sans nous informer, les services techniques de la Mairie ont changé les cadenas qui nous permettaient d'accéder à notre observatoire. Ainsi donc ce qui devait arriver arriva : votre président a vainement essayé d'ouvrir les cadenas, sans y parvenir, bien sûr. Si l'affaire s'était réglée en quelques jours, il n'y aurait rien à redire, sinon merci ! Mais voilà, la première demande a été adressée au mois...d'avril dernier. J'ai reçu une nouvelle clé ce jour, soit le 13 octobre. Je n'ajoute rien !

☺ Entrer dans l'observatoire après une longue période amène quelques surprises. Ne serait-ce que des milliers de mouches qui ne savaient pas que c'était fermé à cause d'une clé...



*Une équipe internationale comprenant des chercheurs/euses de l'Université de Genève (UNIGE) et du Pôle de Recherche National (PRN) PlanetS a détecté l'élément le plus lourd jamais trouvé dans l'atmosphère d'une exoplanète: le baryum. Cette prouesse a été possible grâce à ESPRESSO, un spectrographe développé en grande partie par l'UNIGE et installé sur le Very Large Telescope de l'Observatoire européen austral (VLT de l'ESO). Les scientifiques ont été surpris de découvrir un tel élément à haute altitude dans l'atmosphère des géantes gazeuses ultra-chaudes WASP-76 b et WASP-121 b, leur forte gravité devant en effet entraîner - en théorie - celui-ci vers leurs couches profondes.*

ESPRESSO nous permet à la fois de détecter avec précision de nouvelles exoplanètes par la méthode des vitesses radiales, mais aussi de caractériser de manière pointue la composition de l'atmosphère des exoplanètes, comme le démontre cette étude.

WASP-76 b et WASP-121 b ne sont pas des exoplanètes ordinaires. Elles sont toutes deux connues sous le nom de Jupiter ultra-chauds, car leur taille est comparable à celle de Jupiter, mais leur température de surface est extrêmement élevée, dépassant les 1000°C. Cela s'explique par la proximité de ces planètes avec leur étoile hôte. Leur orbite autour de celle-ci ne dure qu'un à deux jours, ce qui leur confère des caractéristiques plutôt exotiques; sur WASP-76 b, par exemple, les astronomes soupçonnent qu'il pleut du fer.

### Une découverte inattendue

«Il s'agit en quelque sorte d'une découverte «accidentelle»», déclare Tomás Azevedo Silva, doctorant à l'Université de Porto et à l'Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA) au Portugal, qui a dirigé l'étude. Nous ne nous attendions pas ou ne cherchions pas de baryum en particulier et nous avons dû vérifier par recoupement que celui-ci provenait bien de la planète, car la présence de ce métal n'avait jamais été identifiée sur une exoplanète auparavant.

Ainsi, les scientifiques ont été surpris de trouver du baryum - qui est 2,5 fois plus lourd que le fer - dans les couches supérieures de l'atmosphère de WASP-76 b et WASP-121 b. «La forte gravité sur ces planètes devrait en effet faire tomber ces éléments lourds vers leurs couches profondes», explique David Ehrenreich, professeur associé au sein du Département d'astronomie de l'UNIGE et co-auteur de l'étude. «Il doit ainsi y avoir un mécanisme physique que nous ne connaissons pas et qui amène le Baryum dans les couches supérieures de l'atmosphère de ces Jupiter chauds».

Le fait que du baryum ait été détecté dans l'atmosphère de ceux-ci suggère que cette catégorie de planètes pourrait être encore plus étrange qu'on ne le pensait. La question pour les scientifiques est maintenant de déterminer le processus naturel qui pourrait provoquer la présence de cet élément lourd à des altitudes aussi élevées sur ces exoplanètes.

### Des outils de pointe

Déterminer la composition de l'atmosphère d'une exoplanète nécessite un équipement très spécialisé. L'équipe de recherche a utilisé l'instrument ESPRESSO sur le Very Large Telescope (VLT) de l'ESO au Chili pour analyser la lumière des étoiles filtrée par les atmosphères de WASP-76 b et WASP-121 b. Cela a permis de détecter clairement plusieurs éléments, dont du baryum.

Ces nouveaux résultats montrent que les chercheurs/euses n'ont fait qu'effleurer la surface des mystères des exoplanètes. Grâce à de futurs instruments, tels que le spectrographe échelle à haut dispersion Armazones (ANDES), qui fonctionnera sur le prochain Extremely Large Telescope (ELT) de l'ESO, les astronomes de l'UNIGE, de PlanetS et du monde entier pourront étudier les atmosphères des exoplanètes, grandes et petites. Ces instruments permettront également d'analyser celles des planètes rocheuses similaires à la Terre, de manière beaucoup plus approfondie et recueillir davantage d'indices sur la nature de ces mondes étranges.

(Communiqué Université Genève - service communication -13.10.2022)