



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

### Découverte d'une exoplanète dans une zone interdite

Une équipe internationale dirigée par l'Université de Warwick, en collaboration avec l'Université de Genève (UNIGE), a découvert une exoplanète 3 fois plus grande et 20 fois plus massive que la Terre, nommée NGTS-4b. Orbitant en seulement 1.3 jours autour de son étoile, celle-ci est tellement proche que sa surface est chauffée à plus de 1000 degrés. La nouveauté ? Elle se situe dans une région nommée le « désert des Neptunes », une zone interdite dans laquelle aucune autre planète comparable n'avait à ce jour été identifiée. Cette découverte est à lire dans la revue *Astronomy & Astrophysics*.

Les astronomes supposaient inexistantes les exoplanètes de la taille de Neptune se situant très proches de leur étoile et possédant une enveloppe d'éléments volatils ou une atmosphère. Cette région, surnommée le « désert des Neptunes », ne peut contenir que des exoplanètes de type Jupiter chaudes, telle que 51-Peg b, suffisamment massives pour retenir leur atmosphère malgré l'irradiation de leur étoile, et les exoplanètes de type rocheux, telle que CoRoT-7 b, n'ayant pas ou plus d'enveloppe d'éléments volatils. Les exoplanètes intermédiaires de type Neptune chaudes n'ont en effet pas une masse suffisante pour retenir leur atmosphère fortement irradiée et soufflée par leur étoile.

Cette Neptune a été observée grâce à un nouvel instrument mis en place à l'Observatoire de Paranal au Chili, en collaboration avec le Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE. Le New Generation Transit Survey (NGTS) est constitué d'un ensemble de 12 télescopes robotiques de 20 cm de diamètre qui cherchent à identifier des transits photométriques (ou des mini éclipses, synonymes du passage d'une exoplanète devant le disque de son étoile) sur des milliers d'étoiles. « Depuis le sol, seuls les transits d'exoplanètes de la

Suite page 2

### VOIR...PLUS LOIN !

#### Matière noire, du nouveau ?

Depuis le temps qu'on la cherche cette matière noire qu'il serait préférable de nommer « matière transparente » disent certains chercheurs, elle résiste encore et toujours. Personne ne l'a vue ni ne sait ce qu'elle est ! L'Arlésienne, en somme ! Son existence demeure, pour la communauté scientifique, une conviction à défaut de preuve. Difficile de chercher lorsqu'on ne sait pas exactement ce que l'on cherche mais que ce « quelque chose » représente tout de même 80% du cosmos. Une des pistes les plus sérieuses serait celle des « wimps ». Ce serait, disent les spécialistes, les meilleures candidates à la matière noire. Mais elles sont invisibles et quasiment indétectables ! D'où toute une série d'expériences - directes ou indirectes - pour essayer de les piéger. Par exemple celle qui consiste à stocker du xénon liquide...et attendre que quelques-unes d'entre elles interagissent avec le liquide. Le CERN s'y est mis aussi sans résultat jusqu'ici. Rageant tout de même d'être sûr de l'existence d'une chose prédite par des éléments connexes tout en avouant que l'on ne sait pas trop ce que c'est et comment s'y prendre pour découvrir son identité.

M.A.S.

### ILLUSTRE... ET POURTANT INCONNUE !

Vera RUBIN  
(1928 - 2016)

Encore une femme qui mérite qu'on s'attarde sur sa carrière. D'origine lituanienne par son père et de Bessarabie du côté de sa grand-mère, la jeune Vera, depuis sa chambre à Washington, regarde le ciel et les étoiles pendant des heures. Son père lui fabrique un télescope avec lequel la jeune fille fera ses premières armes en astronomie. Après le lycée, Vera rejoindra le *Vassar College* parce que Maria Mitchell, la première femme astronome américaine reconnue y avait enseigné ! L'enseignement et l'environnement social du collège sont particulièrement bénéfiques à l'étudiante qui ne s'appelait pas encore Rubin, mais Cooper.

Très rapidement assistante elle devient l'assistante de la professeure d'astronomie. Elle aura l'occasion de rencontrer Richard Feynman, une « pointure » en astrophysique, futur prix Nobel de physique. Elle se marie en 1948 avec Robert Rubin et continue d'étudier, à *Cornell University*. Vera Rubin aura encore l'occasion de travailler dans de nombreuses universités et instituts dans lesquelles les femmes n'étaient pas forcément bien acceptées. Il fallait mettre un peu le pied dans la porte avant de pouvoir entrer. Cette femme astronome quasi inconnue du grand public sera pourtant une grande spécialiste des galaxies, de leurs vitesses et de leurs mouvements. Son directeur de thèse n'est autre que George Gamov. Récipiendiaire de nombreuses récompenses, Vera Rubin a eu quatre enfants, tous docteurs dans un domaine scientifique, notamment l'astronomie pour sa fille Judith !

Bref, une bien belle carrière dont bien des hommes pourraient rêver !

Hélios

### L'UNIVERS DES CITATIONS

Je n'arrive pas à comprendre comment, à l'approche de l'an 2000 et sur une planète si riche, tant de gens continuent à mourir de faim. (Jean Ziegler - né en 1934)

Qu'arriverait-il si l'humanité quittait la planète en oubliant de débrancher le dernier robot. (Andrew Stanton - né en 1958)

Je pense sincèrement que la pollution de la planète ce n'est pas aussi grave qu'on le dit... C'est beaucoup plus grave qu'on le dit. (Philippe Geluck - né en 1954)

On ne peut pas rêver d'une croissance infinie de la population et de la consommation individuelle sur une planète qui n'est pas en expansion. (Anémone - 1950-2019)

## Que faire ? Que voir ? Que dire ?

Cette rubrique est ouverte à quiconque veut s'exprimer dans le Tourbillon. Deux contraintes toutefois : parler d'astronomie de près ou de loin et rester dans les limites de la courtoisie...

### Toujours à propos de Vera Rubin...

Lorsque George Gamow, son directeur de thèse, l'invita au laboratoire de Physique appliquée, ils durent se parler dans l'entrée du laboratoire car les femmes n'étaient pas autorisées à pénétrer dans les bureaux.

En 1965, elle est la première femme autorisée à travailler à l'Observatoire du Mont Palomar. Les femmes n'y étaient pas autorisées pour la seule raison qu'il n'y avait pas de toilettes pour femmes.

Vera étudie la distribution des vitesses des galaxies pour lesquelles il existe des données. Il n'y en a que 108 à l'époque. Lorsqu'elle remet sa copie au directeur du département, celui-ci trouve le travail intéressant et estime qu'elle devrait le présenter à la réunion de la Société Américaine d'Astronomie à Haverford en décembre 1950. Il ajoute : « Mais vous allez avoir un bébé et vous n'êtes pas membre de l'AAS, donc je pourrais présenter votre travail à votre place et en mon nom. » Vera répond immédiatement : « Je peux y aller ». (Source : Wikipedia - Vera Rubin)

I want to make America great again ! Heu, y'a encore du boulot...



taille de Jupiter provoquant une baisse de luminosité de l'étoile de l'ordre de 1 % sont détectés, explique François Bouchy, professeur au Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE et membre du consortium NGTS. Or les télescopes de NGTS peuvent détecter des transits de seulement 0,1 %, une précision encore jamais atteinte par les relevés photométriques depuis le sol. Et c'est justement cette précision qui a permis aux astronomes de découvrir l'exoplanète NGTS-4b de seulement 3,2 rayons terrestres. La masse de cette exoplanète a été mesurée en utilisant le spectrographe haute précision HARPS, développé au Département d'astronomie de l'UNIGE il y a plus de 15 ans et toujours en opération à l'Observatoire de la Silla au Chili.

Le consortium NGTS poursuit aujourd'hui l'analyse des courbes de lumière et le suivi spectroscopique des candidats planétaires désormais en synergie avec la mission spatiale TESS de la NASA, afin que d'autres systèmes planétaires comparables à NGTS-4b soient découverts. Le désert des Neptunes est peut-être plus vert qu'on ne le croit.

(communiqué Université-Genève)

### Compter juste dès la maternelle ?

**La pensée mathématique est perçue comme le sommet du raisonnement abstrait. Pouvons-nous pour autant faire abstraction de nos connaissances du monde pour qu'elles n'interfèrent pas avec nos calculs? Des chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE) et de l'Université Bourgogne Franche-Comté démontrent que notre capacité à résoudre des problèmes mathématiques est influencée par des connaissances non-mathématiques, qui vont dans certains cas conduire à l'er-**

**reur. Leurs résultats, publiés dans la revue *Psychonomic Bulletin & Review*, montrent que des mathématiciens de haut niveau se font piéger par certaines de leurs connaissances du monde et échouent parfois à résoudre des problèmes de soustraction de niveau 7ème primaire. Il s'agit donc de prendre en compte ce biais dans l'enseignement des mathématiques.**

À l'école, l'apprentissage des mathématiques se fonde généralement sur des exemples issus de la vie quotidienne. Qu'il soit question d'ajouter des oranges et des pommes pour faire une tarte, ou de diviser une quantité de tulipes par un nombre de vases pour un arrangement floral, nous apprivoisons les mathématiques au travers d'exemples concrets. Mais dans quelle mesure ces choix d'énoncés influent-ils sur la capacité de l'enfant à utiliser les notions mathématiques en question dans de nouveaux contextes ?

Des chercheurs de l'UNIGE et de l'Université Bourgogne Franche-Comté ont testé la force de l'interférence de nos connaissances du monde sur le raisonnement mathématique en proposant douze problèmes à deux groupes distincts: le premier était constitué d'adultes ayant suivi un cursus universitaire standard, et le second de mathématiciens de haut niveau. « Nous avons fait le pari que les adultes comme les mathématiciens s'appuient sur leurs connaissances du monde, y compris quand cela les pousse à commettre des erreurs », explique Hippolyte Gros, chercheur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation (FPSE) de l'UNIGE.

☺ **Rendez-vous le 2 août 2019 dès 19 heures pour la Nuit des Etoiles sur le site de notre observatoire, ch. de Longuève à Divonne. Que vous soyez connaisseurs ou néophytes, vous êtes tous et toutes les bienvenu(e)s.**

**La seule inconnue : la météo ! On vous offrira l'apéro même si le temps est couvert. On peut s'inscrire à notre club même si les nuages s'approprient le ciel le 2 août prochain.**

**Aussi bien, n'hésitez plus, venez nombreux. M.A.S**

Lorsque nous sommes confrontés à des nombres, nous avons tendance à les représenter mentalement soit sous la forme d'ensembles, soit sous la forme de valeurs sur des axes. « Nous avons créé six problèmes de niveau 7ème primaire qui peuvent être représentés par des ensembles et six autres qui peuvent être représentés par des axes, mais tous ont exactement la même structure mathématique, les mêmes valeurs numériques et la même solution. Seul le contexte change », résume Emmanuel Sander, professeur à la FPSE de l'UNI

Les participants devaient résoudre des énoncés de deux types. Soit il s'agissait de problèmes de soustractions visant à calculer un nombre d'animaux, le prix d'un repas au restaurant ou encore le poids d'une pile de dictionnaires (des éléments pouvant être groupés sous forme d'ensembles), par exemple : « Sarah a 14 animaux: des chats, et des chiens. Mehdi a 2 chats de moins que Sarah, et autant de chiens qu'elle. Combien d'animaux Mehdi a-t-il ? » Soit ils devaient résoudre d'autres problèmes où les soustractions permettaient de calculer la durée de construction d'une cathédrale, le trajet d'un ascenseur ou la taille d'un schtroumpf (énoncés pouvant être représentés le long d'un axe horizontal ou vertical), par exemple : « Lorsqu'il monte sur une table, le schtroumpf paresseux atteint 14 centimètres. Le schtroumpf grognon mesure 2 centimètres de moins que le schtroumpf paresseux et il monte sur la même table. Quelle hauteur atteint le schtroumpf paresseux ? ».

Ces problèmes mathématiques peuvent tous être résolus en un seul calcul: une simple soustraction. « Celle-ci est instinctive pour les problèmes représentés sur un axe ( $14 - 2 = 12$ , dans le cas des schtroumpfs), mais demande de changer de point de vue pour les problèmes fondés sur l'ensemble, pour lesquels nous cherchons plutôt à calculer la valeur individuelle de tous les groupes mentionnés, ce qui est impossible avec les informations fournies dans l'énoncé. Par exemple, dans le problème des animaux, nous essayons de calculer le nombre de chiens que possède Sarah, ce qui est impossible, alors que le calcul  $14 - 2 = 12$  fournit directement la solution », continue Jean-Pierre Thibaut, chercheur à l'Université Bourgogne Franche-Comté. Les scientifiques ont misé sur le fait que la solution allait être plus difficile à trouver sur les problèmes d'animaux que sur les problèmes de schtroumpfs, malgré leur structure mathématique commune.

(Communiqué Université Genève)