

Communiqué de presse, 14 octobre 2021

## La planète ne tombe jamais loin de l'étoile

**Cela fait déjà longtemps que le monde de l'astronomie suppose l'existence d'un lien entre la composition des planètes et celle de leur étoile respective. Une équipe de scientifiques, dont notamment des chercheuses et chercheurs du Pôle de recherche national (PRN) PlanetS de l'Université de Berne et de l'Université de Zurich, apporte pour la première fois des preuves empiriques à cet égard, et par la même occasion, contredit en partie l'hypothèse envisagée pendant de longues années.**

Les étoiles et les planètes se forment à partir du même nuage de gaz et de poussière cosmique. Au cours du processus de création, une partie de la matière se condense et forme des planètes rocheuses, tandis que le reste est soit accrété par l'étoile, soit impliqué dans la formation de planètes gazeuses. L'hypothèse de l'existence d'un lien entre la composition des étoiles et celle de leurs planètes est par conséquent tout à fait concevable et confirmée par exemple par la plupart des planètes rocheuses dans le système solaire (à l'exception de Mercure). Toutefois, les hypothèses, en particulier dans le monde de l'astrophysique, ne se vérifient pas toujours. Dans le cadre d'une étude aujourd'hui publiée dans le magazine spécialisé *Science* et à laquelle les chercheuses et chercheurs du PRN PlanetS de l'Université de Zurich et de l'Université de Berne ont également participé, l'Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA) au Portugal apporte la première preuve empirique à l'égard de cette hypothèse, et par la même occasion, la contredit en partie.

### Étoiles condensées vs. planètes rocheuses

Afin de découvrir s'il existe un lien entre la composition des étoiles et celle de leurs planètes, l'équipe a mis des mesures hautement précises de ces deux corps célestes en comparaison. Concernant les étoiles, l'équipe a mesuré la lumière émise par ces dernières, celle-ci portant l'empreinte spectroscopique caractéristique de leur composition. La composition des planètes rocheuses quant à elle a été déterminée de manière indirecte : leur densité et leur composition ont été déduites à partir de la masse et du rayon mesurés pour ces dernières. Des études probantes de ce type ne sont possibles que depuis peu car ce n'est que récemment que suffisamment de planètes ont été mesurées avec autant de précision.

« Les étoiles et les planètes rocheuses étant de nature très différente, nous n'avons pas pu comparer leur composition directement », déclare Christoph Mordasini, co-auteur de l'étude, enseignant en astrophysique à l'Université de Berne et membre du PRN PlanetS. « À la place, nous avons comparé la composition des planètes avec une version refroidie et théorique de leur

étoile. Alors que la majeure partie de la matière de l'étoile, composée avant tout d'hydrogène et d'hélium, reste à l'état gazeux dans le cadre d'un refroidissement, une petite partie, composée de matière rocheuse dont du fer et du silicate, se condense », explique M. Mordasini.

L'Université de Berne est depuis 2003 le théâtre du développement continu du « Modèle bernois de la naissance et du développement des planètes » (voir l'encadré d'information). Christoph Mordasini déclare : « Dans notre modèle, nous combinons les connaissances de divers processus se déroulant lors de la naissance et du développement des planètes. » À l'aide de ce modèle bernois, les chercheuses et chercheurs ont pu calculer la composition de la matière rocheuse de l'étoile refroidie. « Nous l'avons alors comparée avec celle des planètes rocheuses », poursuit M. Mordasini.

### **Informations sur l'habitabilité des planètes**

« Nos résultats montrent que les hypothèses formulées concernant la composition des étoiles et celle de leurs planètes n'étaient pas foncièrement fausses: en effet, la composition des planètes rocheuses est étroitement liée à celle de leur étoile respective. Toutefois, ce lien n'est pas aussi simple que cela », déclare Vardan Adibekyan, auteur principal de l'étude et scientifique à l'IA. Les chercheuses et chercheurs s'attendaient à ce que l'abondance de ces éléments dans l'étoile représente la limite supérieure. « Or, dans certaines planètes, le taux de fer par exemple est plus élevé que dans l'étoile », déclare Caroline Dorn, Ambizione Fellow à l'Université de Zurich et co-auteur de l'étude. « Ceci pourrait être dû à des impacts gigantesques sur ces planètes, au cours desquels une partie de la matière extérieure, plus légère se détache, tandis que le noyau ferreux dense reste », poursuit la chercheuse. Les résultats pourraient donc donner aux chercheuses et chercheurs des éclaircissements sur l'histoire des planètes.

« Les résultats de cette étude s'avèrent également très utiles pour délimiter la composition des planètes, qui est supposée sur la base de la densité calculée à partir de la masse et du rayon mesurés », explique Christoph Mordasini. « Étant donné qu'à une densité spécifique peuvent correspondre plusieurs compositions, les résultats de notre étude nous disent que nous pouvons délimiter les compositions possibles à l'aide de celle de l'étoile correspondante », énonce M. Mordasini. Et étant donné que la composition exacte d'une planète par exemple a une influence sur la quantité de matière radioactive qu'elle contient ou l'intensité de son champ magnétique, elle peut également permettre de déterminer si la planète est habitable ou non.

### **Informations sur la publication:**

*Vardan Adibekyan et al., A compositional link between rocky exoplanets and their host stars,*

14.10.2021, Science

DOI: [10.1126/science.abg8794](https://doi.org/10.1126/science.abg8794)

[www.science.org/doi/10.1126/science.abg8794](https://www.science.org/doi/10.1126/science.abg8794)

**Pour de plus amples informations ainsi que les coordonnées du contact, veuillez consulter la page suivante.**

### « Bern Model of Planet Formation and Evolution »

Le « Bern Model of Planet Formation and Evolution » permet de décrire la naissance et le développement d'une planète. Le modèle bernois est constamment développé à l'Université de Berne depuis 2003. Le modèle réunit les connaissances de divers processus se déroulant lors de la naissance et le développement des planètes. Il s'agit ici, par exemple, de sous-modèles de l'accrétion (croissance du noyau d'une planète) ou de l'interaction gravitationnelle réciproque et de l'influence mutuelle des planètes ainsi que des processus se déroulant dans les disques protoplanétaires où naissent les planètes. Le modèle permet également d'élaborer ce qu'on appelle les synthèses de population qui montrent les planètes qui se développent dans certaines conditions cadres au sein d'un disque protoplanétaire.

### Interview avec Christoph Mordasini dans le magazine en ligne « uniaktuell » de l'Université de Berne :

#### **Le planétologue a un profond souhait**

Christoph Mordasini étudie la naissance et le développement des planètes au sein et en dehors de notre système solaire. À l'occasion de son interview à l'automne 2020, il a expliqué pourquoi l'Université de Berne se trouve à la pointe de la recherche spatiale au niveau mondial depuis une expérience sur la Lune. Par ailleurs, il révèle les questions auxquelles il aimerait vraiment avoir une réponse.

[Interview en allemand](#)

[Interview en anglais](#)

#### **Contact:**

PD Dr. Christoph Mordasini

Institut de physique, Département de recherche spatiale et planétologie (WP) et PRN PlanetS

Ligne directe : +41 31 684 51 58

E-mail : [christoph.mordasini@space.unibe.ch](mailto:christoph.mordasini@space.unibe.ch)

### **Recherche en astrophysique bernoise : parmi l'élite mondiale depuis le premier alunissage**

Le 21 juillet 1969, Buzz Aldrin a été le deuxième homme à descendre du module lunaire, le premier à déployer la voile à vent solaire bernoise et a la planter dans le sol lunaire, avant même le drapeau américain. Le Solarwind Composition Experiment (SWC), planifié et évalué par le Prof. Dr. Johannes Geiss et son équipe à l'institut de physique de l'Université de Berne, a été le premier moment fort de l'histoire de la recherche en astrophysique bernoise.

La recherche en astrophysique bernoise fait depuis lors partie de ce qui se fait de mieux au niveau mondial : l'Université de Berne participe régulièrement aux missions spatiales de grandes organisations spatiales comme l'ESA, la NASA, ROSCOSMOS ou la JAXA. Avec CHEOPS, l'Université de Berne se partage la responsabilité avec l'ESA pour toute la mission.

En outre, les scientifiques bernois font partie de l'élite mondiale en ce qui concerne les modélisations et les simulations sur la naissance et au développement des planètes. Le travail fructueux du [département de recherche en astrophysique et planétologie \(RAP\)](#) de l'Institut de physique de l'Université de Berne a été consolidé par la fondation d'un centre de compétences universitaire, le [Center for Space and Habitability \(CSH\)](#). Le Fonds national suisse a en outre accordé à l'Université de Berne le financement du [pôle de recherche national \(PRN\) PlanetS](#), qu'elle dirige avec l'Université de Genève.