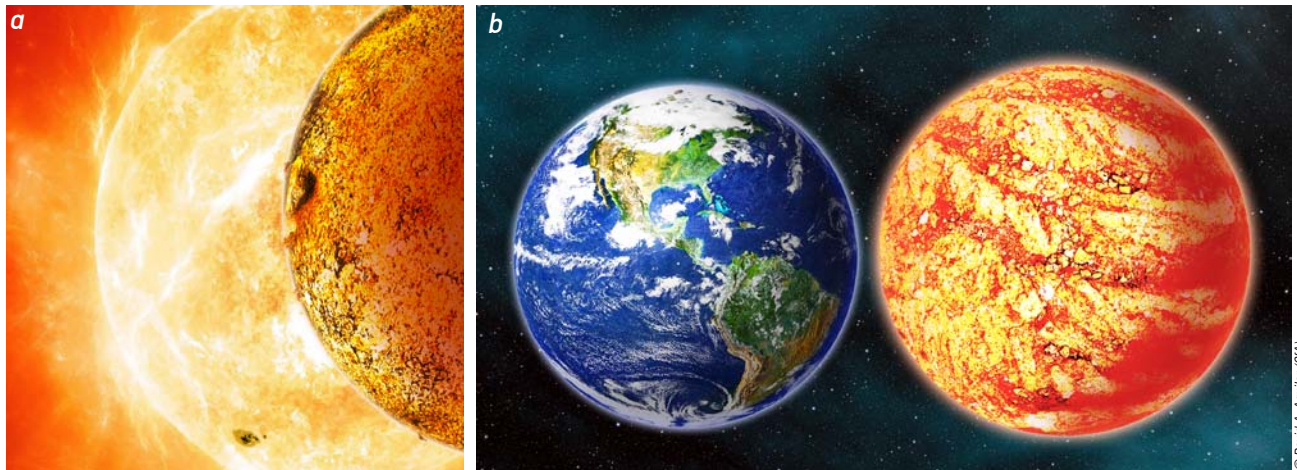


Astrophysique

Une jumelle brûlante de la Terre

L'exoplanète Kepler 78b est semblable à la Terre par sa taille, sa densité et sa composition. Mais, étant très proche de son étoile, elle est beaucoup plus chaude.



L'exoplanète Kepler 78b est située à moins de 1,5 million de kilomètres de son étoile. Sa surface, dépourvue d'atmosphère, est recouverte de roche en fusion (a). Cela lui donne un aspect très différent de la Terre. Les deux planètes, de taille proche (b), auraient une composition similaire : elles sont constituées de roche et ont un noyau de fer.

Dans la recherche d'exoplanètes semblables à la Terre, un nouveau pas a été franchi. On avait découvert de nombreuses planètes ayant une taille proche de celle de la Terre. Il est cependant beaucoup plus difficile d'estimer leur masse et leur composition. Deux équipes d'astronomes ont étudié l'exoplanète Kepler 78b, dont ils ont montré que la densité est proche de celle de la Terre ; sa composition serait donc voisine, c'est-à-dire qu'elle serait essentiellement constituée de roche et de fer. Mais les similitudes s'arrêtent là : Kepler 78b est si proche de son étoile que ce monde doit être recouvert de lave.

Depuis sa mise en service en 2009, le télescope spatial *Kepler* a permis d'identifier près de 3000 candidats au titre d'exoplanètes par la méthode du transit. Quand une exoplanète passe devant son étoile, la luminosité baisse. Il est possible d'en déduire sa taille. Cette méthode favorise surtout la détection des planètes de grande taille et très proches de leur étoile. C'est pour cette raison que la plupart des

exoplanètes détectées sont des jupiters chauds, des planètes géantes gazeuses dont l'orbite est proche de l'étoile. Néanmoins, quelques planètes de la taille de la Terre (une à deux fois son rayon) ont aussi été détectées.

Pour déterminer la masse d'une planète, il faut utiliser la méthode des vitesses radiales – l'étoile subit un petit déplacement dû à l'attraction réciproque avec l'exoplanète. Encore une fois, cette technique est difficile à mettre en œuvre pour des planètes de la taille de la Terre. Mais deux équipes, celle de Francesco Pepe, de l'Observatoire astronomique de Genève, et celle d'Andrew Howard, de l'Université de Hawaï, ont pu l'utiliser pour étudier l'exoplanète Kepler 78b, située à 400 années-lumière de nous.

Grâce aux observations de *Kepler*, on a estimé que son rayon est de l'ordre de 1,2 fois celui de la Terre. Et en utilisant les observations des instruments au sol (HARPS-North à l'Observatoire de la Palma et HIRES de l'Observatoire Keck), les astronomes ont mesuré une masse

comprise entre 1,7 et 1,9 fois celle de la Terre. Sa densité est donc très voisine de celle de la Terre et sa composition probablement identique : cette planète serait rocheuse avec un noyau de fer qui représenterait 40 pour cent de la masse totale. Ainsi, Kepler 78b serait la première exoplanète découverte ayant la même taille et la même composition que la Terre.

Mais l'aspect de cette exoplanète est sans doute très différent. En effet, Kepler 78b est 40 fois plus proche de son étoile que ne l'est Mercure du Soleil. Une année sur cette exoplanète dure 8,5 heures environ et la température à sa surface dépasse 2400 °C : il s'agit d'un monde couvert de lave et dépourvu d'atmosphère. En outre, l'intensité de la pesanteur sur cette planète serait assez élevée pour qu'il n'y ait pas de pertes de matière liquide ou solide, contrairement à ce qui se semble se produire sur l'exoplanète KIC 12557548b.

→ Sean Baillly

A. Howard et al., F. Pepe et al., *Nature*, en ligne le 30 octobre 2013

Neurobiologie

Une souris insensible à la douleur

De nombreux animaux se protègent des prédateurs en leur injectant un venin douloureux. Ashlee Rowe, de l'Université du Texas, et ses collègues ont montré que la souris sauterelle *Onychomys torridus*, qui vit dans le désert de l'Arizona, a développé une résistance à la douleur causée par le venin du scorpion *Centruroides sculpturatus*, dont elle se nourrit. Mieux : la piqure de ce dernier l'immunise contre d'autres types de douleur. Comment ?

La douleur survient quand des neurones dits nocicepteurs, qui innervent la peau ou les

organes, sont activés par un signal chimique, thermique ou mécanique. Un influx se propage alors jusqu'à la moelle épinière, puis est transmis au cerveau. Les chercheurs ont montré que, chez



Une souris sauterelle dévore un scorpion.

© M. Rowe et Ashlee Rowe

la souris sauterelle, le venin inactive des canaux ioniques particuliers des neurones nocicepteurs, ce qui bloque la propagation de l'influx.

Le blocage reste efficace un certain temps, même pour d'autres types de stimulus douloureux. Le mécanisme antidouleur découvert est une piste pour la production d'analgésiques, dans la mesure où l'homme, comme de nombreux mammifères, est doté de canaux ioniques similaires.

→ Guillaume Jacquemont

A. Rowe et al., Science, en ligne le 24 octobre 2013

Archéologie

Des pumas au fond du lac Titicaca

Le culte de divinités liées aux lacs, aux sources et aux cours d'eau se retrouve dans de nombreuses cultures. Une équipe d'archéologues belges et boliviens, dirigée par Christophe Delaere, de l'Université libre de Bruxelles, a récolté une impressionnante moisson de vestiges dans une zone du lac Titicaca, en Bolivie, où, depuis des milliers d'années, les habitants de la région jettent des offrandes.

Les archéologues ont méthodiquement fouillé deux carrés de sondage de deux mètres de côté près de l'île du Soleil. Cela a suffi pour produire 2 000 objets, dont les plus anciens remontent au VI^e siècle avant notre ère. Durant la période dite formative, qui va de 2700 à 200 avant notre ère, les paysans et les pêcheurs de la région ont commencé par se regrouper en villages. Ensuite, l'évolution des sociétés villageoises a conduit l'un des villages, Tihuanaco, à se transformer en une ville organisée



Cette plaquette votive en or et en forme de puma a été jetée dans le lac Titicaca durant la période Tihuanaco, il y a plus de 1 000 ans.

© Juaine 2013

autour d'un sanctuaire important. De l'époque Tihuanaco (VI^e au XI^e siècle de notre ère) datent nombre de plaquettes d'or incisées qui attestent à la fois d'une très bonne maîtrise de la métallurgie et de l'importance des offrandes faites au lac ou au Soleil. Des matériaux provenant de tout le continent sud-américain (lapis-lazuli, spondyles, jade, quartz, etc.) illustrent à quel point les échanges étaient riches durant la période précolombienne. Il est

aussi fascinant de découvrir, parmi les offrandes, des pumas en or et en céramique. Typique du matériel iconographique tihuanaco, cette figure animale forte semble avoir symbolisé le caractère d'un dieu principal. Le Soleil ? Ou le lac ? Quoi qu'il en soit, on peut noter que l'île du Soleil s'appelait à l'origine Titicaca (elle a donné son nom au lac), ce qui, suivant certaines étymologies, signifierait « roc du puma ».

→ François Savatier

En bref

Recensement amazonien

La forêt amazonienne compte près de 390 milliards d'arbres – quatre fois plus qu'il n'y a d'étoiles dans la Galaxie ! –, selon un recensement réalisé par une équipe internationale. Les chercheurs ont compilé des données collectées sur un panel représentatif de 1 170 parcelles de un hectare et les ont extrapolées à l'ensemble de la forêt. Celle-ci abrite 16 000 espèces d'arbres, dont 227 dominent : elles représentent plus de la moitié des arbres, contre 0,12 pour cent pour les 11 000 espèces rares répertoriées.

La génétique d'Alzheimer

Les mutations de certains gènes augmentent le risque de développer la maladie d'Alzheimer. En comparant les génomes de plus de 74 000 individus, dont le tiers était atteint de la maladie, des biologistes du Consortium international I-GAP ont identifié 11 de ces gènes (10 étaient déjà connus). Leurs découvertes confirment certaines hypothèses sur les mécanismes en jeu (les mutations perturbent par exemple la régulation du peptide bêta amyloïde, qui s'agrège autour des neurones des malades) et en suggèrent de nouvelles.

La Cité interdite sur glace

La Cité interdite de Pékin a été bâtie au XV^e siècle. Certains blocs de pierre pèsent plus de 100 tonnes et proviennent de carrières distantes d'environ 70 kilomètres. Les véhicules équipés de roues n'auraient pas pu supporter une telle charge. Or certains livres mentionnent des luges posées sur des blocs de glace. Jiang Li, de l'Université des sciences et des technologies de Pékin, et ses collègues ont comparé diverses techniques et ont mis en évidence que celle-ci était la plus efficace, si l'on ajoute de l'eau liquide pour lubrifier.