

L'AUTEUR



Caleb SCHARF
est directeur
du Centre
d'astrobiologie
de l'Université
Columbia,

à New York aux États-Unis.

Cet article est adapté de son
livre *The Copernicus complex :
our cosmic significance
in the Universe of planets
and probabilities*,
Scientific American/Farrar,
Straus and Giroux, 2014
[© Caleb Scharf, 2014].

Au XVII^e siècle, le commerçant et savant néerlandais Antoni van Leeuwenhoek a été le premier à observer des bactéries avec des microscopes de sa fabrication et à entrer dans le microcosme, un monde très différent du nôtre. Cette plongée remarquable vers les petites dimensions, jusque dans l'univers qui prospère à l'intérieur de notre organisme, a livré les premières indications que les composants de notre corps, les cellules, se trouvent à une extrémité du spectre de l'échelle biologique. Jusqu'à cette découverte stupéfiante de Leeuwenhoek, je doute que les hommes aient eu l'occasion de réfléchir en détail à la structuration du vivant.

Ainsi, lorsqu'il est question de taille, l'homme, 10 millions à 100 millions de fois plus grand que les bactéries, est plus proche du haut de l'échelle du vivant, dominée par les arbres et les baleines. S'agit-il d'une place particulière dans le monde du vivant, à la frontière entre la diversité complexe du biologiquement petit et les options limitées du biologiquement grand ?

En astronomie, la question de la place de l'homme se généralise à celle du vivant. Pourquoi la vie est-elle apparue sur Terre et dans le Système solaire ? L'émergence de la vie est-elle banale, donc probablement répandue dans l'Univers, ou nécessite-t-elle des conditions très spéciales, ce qui la rendrait rare dans le cosmos ?

Le Système solaire n'est pas si banal

Le Système solaire se distingue des autres systèmes planétaires connus (*voir la figure ci-contre*) à plusieurs égards. Le Soleil n'appartient pas à une famille d'étoiles parmi les plus répandues (la plupart sont moins massives, *voir la figure page 66*). Les orbites des planètes du Système solaire sont plus circulaires et plus espacées que dans la plupart des systèmes exoplanétaires, et nous ne comptons pas de super-Terre (une planète rocheuse plus grande que la Terre) parmi nos voisines planétaires. Des planètes de ce type sont présentes dans au moins 60 % des systèmes planétaires, mais pas dans le nôtre. Si vous étiez architecte de systèmes planétaires, vous considéreriez le Système solaire comme rare, un peu hors norme.

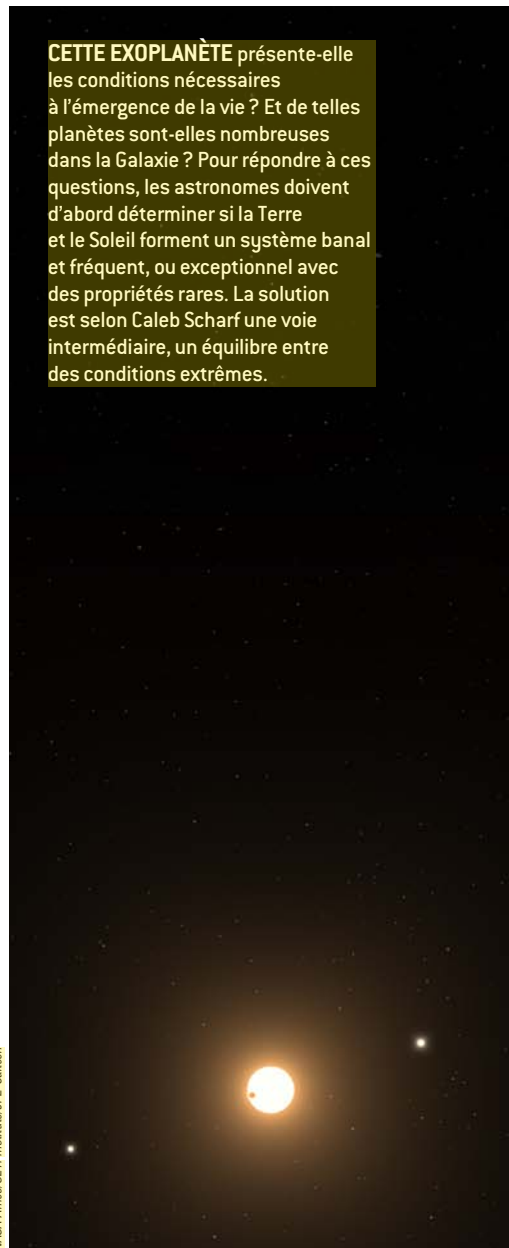
Par ailleurs, le Système solaire a échappé à un réarrangement à grande

échelle impliquant un changement des orbites planétaires : on observe dans de nombreux systèmes des planètes géantes qui se sont rapprochées de leur étoile et que l'on nomme jupiters chauds. Si le passé du Système solaire a été plutôt calme, cela ne garantit pas que son futur sera paisible. Les simulations indiquent que dans quelques centaines de millions d'années, notre système connaîtra peut-être une période plus chaotique.

Et inéluctablement, dans cinq milliards d'années, le Soleil se dilatera car il aura épuisé ses réserves d'hydrogène, ce qui modifiera radicalement les propriétés de son cortège

CETTE EXOPLANÈTE présente-elle les conditions nécessaires à l'émergence de la vie ? Et de telles planètes sont-elles nombreuses dans la Galaxie ? Pour répondre à ces questions, les astronomes doivent d'abord déterminer si la Terre et le Soleil forment un système banal et fréquent, ou exceptionnel avec des propriétés rares. La solution est selon Caleb Scharf une voie intermédiaire, un équilibre entre des conditions extrêmes.

NASA Ames/SETI Institute/UPL-Caltech



de planètes. Tout indique qu'aujourd'hui, nous sommes à une transition entre une période de jeunesse stellaire et planétaire et le stade de décrépitude à venir. Notre existence dans cette période de calme relatif n'est, rétrospectivement, pas si surprenante. Comme avec de nombreux autres aspects de notre situation, nous vivons dans un endroit où tout est modéré, tempéré: ni trop chaud ni trop froid, chimiquement ni trop caustique ni trop inerte, dynamiquement ni trop instable ni trop immuable.

Il est également clair que cette notion de voisinage astrophysique calme s'étend bien au-delà. Dans le cadre de l'Univers

tout entier, nous nous situons après la jeunesse tumultueuse du cosmos jeune et brûlant. Partout, la production d'étoiles ralentit. Le taux de formation de nouveaux soleils avec leurs planètes ne s'élève plus qu'à trois pour cent de ce qu'il était il y a 8 à 11 milliards d'années.

Il y a cinq ou six milliards d'années, la vitesse d'expansion de l'Univers diminuait. Maintenant, nous nous trouvons dans une période de transition avec une vitesse qui repart à la hausse. L'énergie sombre, provenant du vide lui-même, accélère la croissance de l'espace, ce qui contribue à entraver le développement de grandes

structures cosmiques. Cela signifie aussi que la vie est condamnée à se retrouver, dans un futur lointain, dans une partie isolée de l'Univers.

Si l'on prend en compte toutes ces observations, il est clair que la vision que nous avons de notre microcosme et du cosmos est limitée et subjective. C'est la vue que l'on a depuis un étroit perchoir. Et de fait, notre capacité à appréhender le monde en termes d'événements aléatoires et statistiques est largement influencée par les conditions d'ordre, de désordre, d'espace et de temps dans lesquelles nous vivons. En outre, le fait que nous soyons isolés de

