

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.

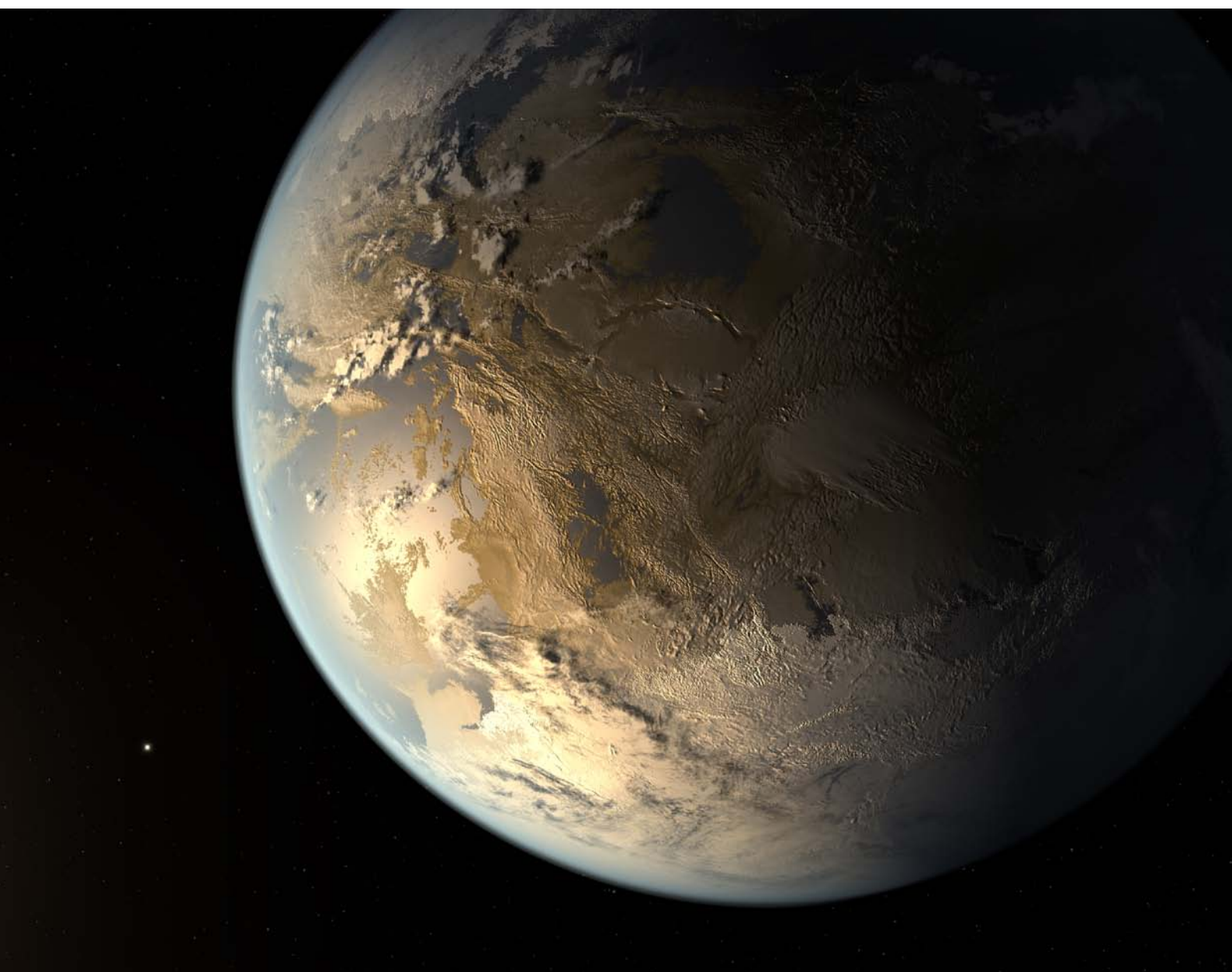
Il est également clair que cette notion de voisinage astrophysique calme s'étend bien au-delà. Dans le cadre de l'Univers

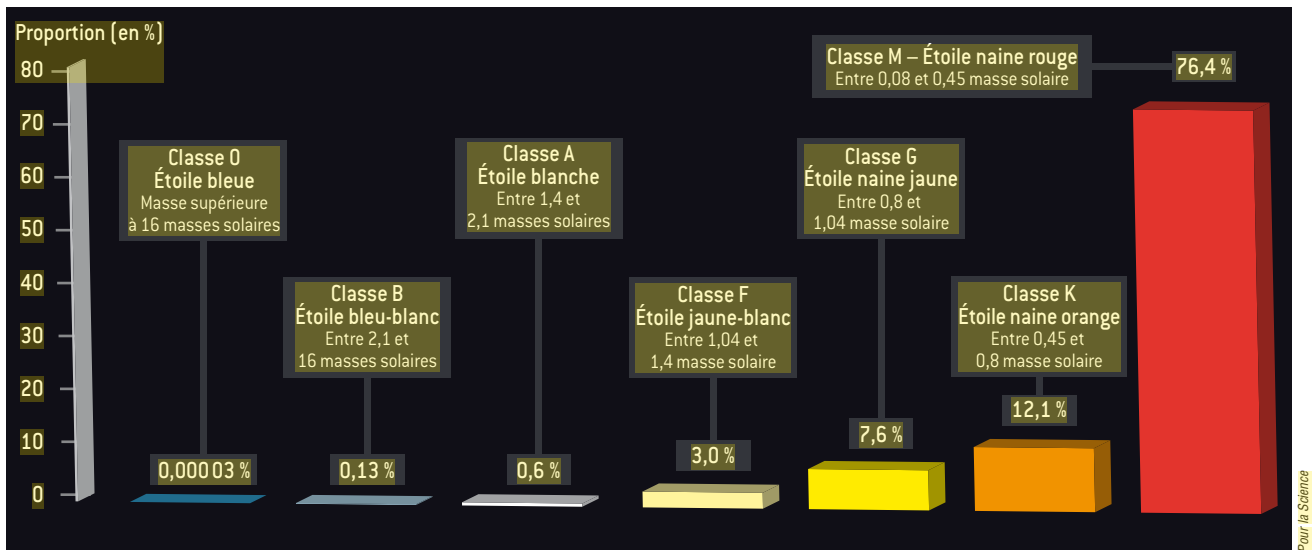
tout entier, nous nous situons après la jeunesse tumultueuse du cosmos jeune et brûlant. Partout, la production d'étoiles ralentit. Le taux de formation de nouveaux soleils avec leurs planètes ne s'élève plus qu'à trois pour cent de ce qu'il était il y a 8 à 11 milliards d'années.

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





LES ÉTOILES SONT RÉPARTIES EN CLASSES en fonction de leurs propriétés (spectre électromagnétique, masse, etc.). Un recensement des étoiles au voisinage du Soleil montre que ce dernier, de classe G, n'appartient pas à la famille la plus répandue dans la Galaxie. Sur ce graphique, seules les étoiles les plus communes, dites de la « séquence principale », sont répertoriées.

toute forme de vie extraterrestre (au point que nous n'en ayons jamais repéré une trace jusqu'à présent) a des implications profondes sur les conclusions que nous pouvons tirer.

Des conditions uniques

Une bonne partie de nos observations concourent à la vision copernicienne selon laquelle nous n'avons rien d'exceptionnel. Toutefois, certains détails de notre environnement suggèrent le contraire. Cela a conduit à la formulation du principe anthropique, l'idée que certaines des constantes fondamentales de la nature semblent « ajustées » de telle façon que les propriétés de l'Univers favorisent l'apparition et l'épanouissement de la vie sur Terre. En effet, si ces paramètres étaient légèrement différents, la nature du cosmos serait bouleversée. Si l'intensité de la gravitation était un tant soit peu modifiée, il ne se formerait ni étoiles ni éléments lourds, ou alors des étoiles énormes naîtraient et disparaîtraient rapidement, ne laissant rien d'intéressant dans leur sillage, ni descendance ni point de départ pour la vie. De la même façon, si la force électromagnétique était différente, les liaisons entre atomes seraient trop faibles ou trop fortes pour que se construisent les structures moléculaires si diverses dont est rempli notre monde.

Que conclure de toutes ces contradictions ? J'aurais tendance à dire que les faits nous poussent vers une nouvelle vision scientifique de notre place au sein du cosmos, qui se démarque à la fois des principes copernicien et anthropique ; et je pense que cette vision est en passe de devenir elle-même un principe que nous pourrions nommer principe cosmo-chaotique, à mi-chemin entre l'ordre (rappelons que *kósmos* signifie « ordre » en grec) et le chaos.

L'idée essentielle est que la vie, et en particulier la vie telle que nous la connaissons sur Terre, se situera toujours à la frontière ou à l'équilibre entre des états définis par des caractéristiques telles que l'énergie, les dimensions, l'espace, le temps, l'ordre et le désordre. Des facteurs tels que la stabilité ou le chaos des orbites planétaires, les variations du climat et la géophysique d'une planète, sont des manifestations directes de ces caractéristiques. Dès que l'on s'éloigne un peu trop, dans un sens ou dans l'autre, de ces conditions d'équilibre, la possibilité d'émergence de la vie disparaît et l'on est plongé dans un milieu hostile. Pour que des organismes vivants se développent, il faut le bon mélange d'ingrédients, de calme et de chaos – le yin et le yang adéquats.

Cette approche rejoint en substance ce que les anglophones nomment le « Goldilocks principe », le « principe Boucles d'or » qui s'inspire du conte pour enfants et qui

Le principe d'équilibre entre l'ordre et le chaos suggère que la vie n'est ni rare ni fréquente dans l'Univers.