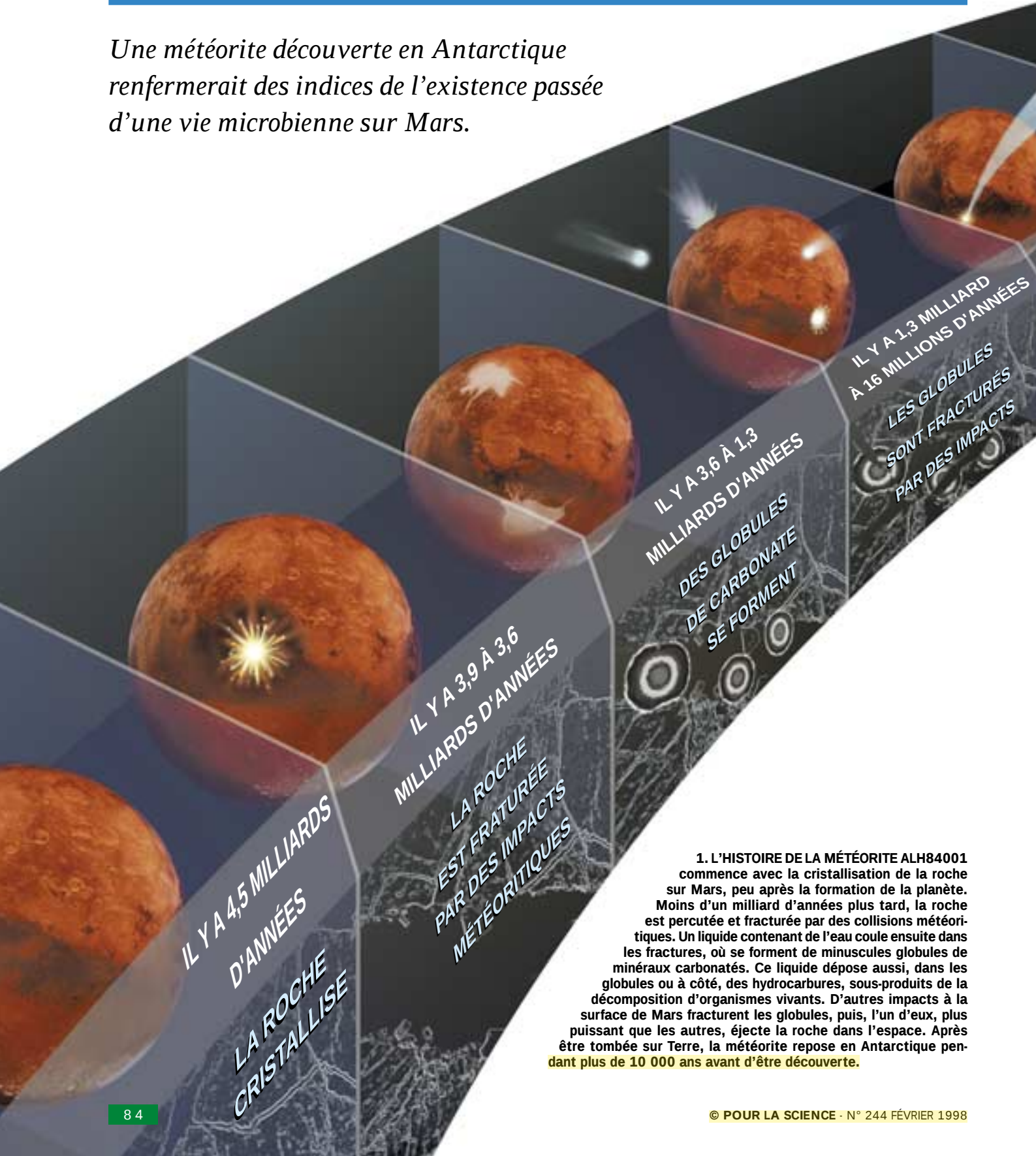


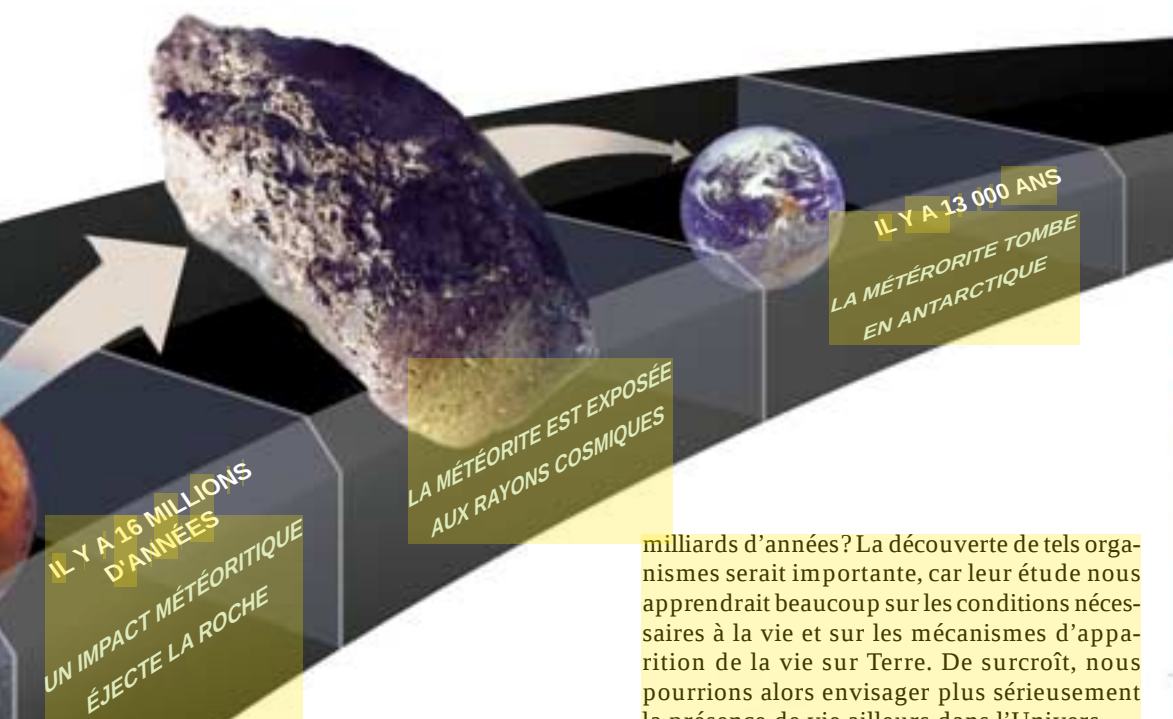
Des fossiles venus de Mars?

E. GIBSON • D. MCKAY • K. THOMAS-KEPRTA • C. ROMANEK

Une météorite découverte en Antarctique renfermerait des indices de l'existence passée d'une vie microbienne sur Mars.



1. L'HISTOIRE DE LA MÉTÉORITE ALH84001 commence avec la cristallisation de la roche sur Mars, peu après la formation de la planète. Moins d'un milliard d'années plus tard, la roche est percutée et fracturée par des collisions météoritiques. Un liquide contenant de l'eau coule ensuite dans les fractures, où se forment de minuscules globules de minéraux carbonatés. Ce liquide dépose aussi, dans les globules ou à côté, des hydrocarbures, sous-produits de la décomposition d'organismes vivants. D'autres impacts à la surface de Mars fracturent les globules, puis, l'un d'eux, plus puissant que les autres, éjecte la roche dans l'espace. Après être tombée sur Terre, la météorite repose en Antarctique pendant plus de 10 000 ans avant d'être découverte.



Sommes-nous seuls dans l'Univers? La vie est-elle apparue sur d'autres planètes? Ces questions sont anciennes, les spéculations ont abondé, et l'on a souvent supposé que la planète Mars avait été un havre de vie extraterrestre.

Tous les 15 ans, Mars s'approche à 56 millions de kilomètres de la Terre, et les astronomes observent alors sa surface avec une meilleure précision que d'habitude. Après l'un de ces rapprochements, à la fin du XIX^e siècle, l'astronome italien Giovanni Schiaparelli décrit de grandes lignes qui zèbrent la surface de la planète et qu'il nomme *canali*. Quelques années plus tard, l'astronome américain Percival Lowell traduit le mot italien *canali* par «canaux artificiels» et prétend qu'ils ont été creusés par une civilisation avancée. En fait, *canali* signifie tout autant «chenaux naturels». Cette conjecture est définitivement infirmée à la fin des années 1960 par les observations des premières sondes américaines et soviétiques envoyées vers la planète : les *canali* sont en réalité des dépôts sombres et clairs apportés par le vent. Les canyons naturels qui sillonnent la surface de Mars sont trop étroits pour que leur observation soit possible de la Terre. En 1976, les sondes *Viking* qui se posent sur Mars n'y trouvent aucune trace de vie.

Il n'y a pas de vie intelligente sur Mars, pas de «petits hommes verts». Des formes de vie très primitives sont-elles néanmoins apparues quand cette planète était plus chaude et plus humide qu'aujourd'hui? Des micro-organismes ont-ils occupé Mars, il y a quelques

milliards d'années? La découverte de tels organismes serait importante, car leur étude nous apprendrait beaucoup sur les conditions nécessaires à la vie et sur les mécanismes d'apparition de la vie sur Terre. De surcroît, nous pourrions alors envisager plus sérieusement la présence de vie ailleurs dans l'Univers.

En août 1996, avec des collègues de la NASA et de l'Université Stanford, nous avons publié, dans l'hebdomadaire *Science*, un article qui annonçait qu'une météorite originaire de Mars contenait des vestiges d'activité bactérienne. Cette interprétation est contestée : d'autres équipes expliquent les caractéristiques de la météorite par des réactions de chimie minérale pure, où la vie n'intervient pas. Néanmoins, nous sommes aujourd'hui plus convaincus que jamais de la justesse de notre théorie.

Un milieu hostile

Aujourd'hui, Mars n'est pas une planète accueillante pour la vie telle que nous la connaissons. Son atmosphère est composée de 95 pour cent de dioxyde de carbone, de 2,7 pour cent d'azote, de 1,6 pour cent d'argon et de petites quantités d'oxygène et de vapeur d'eau. La pression atmosphérique au sol est 100 fois inférieure à celle qui s'exerce sur la Terre, la température diurne est de -50 °C en moyenne : elle n'approche qu'exceptionnellement 0 °C, en été et sur les versants Sud. Enfin, l'eau liquide, l'un des ingrédients les plus fondamentaux pour la vie, ne semble pas exister à la surface de Mars. Il n'est donc pas surprenant que les deux sondes *Viking*, qui s'y posèrent en juillet et en septembre 1976, ne découvrirent ni micro-organismes ni molécules organiques (les détecteurs avaient pourtant une sensibilité d'une partie par milliard) dans la couche du sol qu'elles analysèrent, sur quelques centimètres de profondeur.

Ces observations n'excluent toutefois pas l'hypothèse d'une vie ancienne sur Mars : le climat martien était jadis plus hospitalier. Il y a

1984



RAMASSAGE DE LA MÉTÉORITE EN ANTARCTIQUE

1993



RECONNAISSANCE DE L'ORIGINE MARTIENNE DE LA MÉTÉORITE

1996



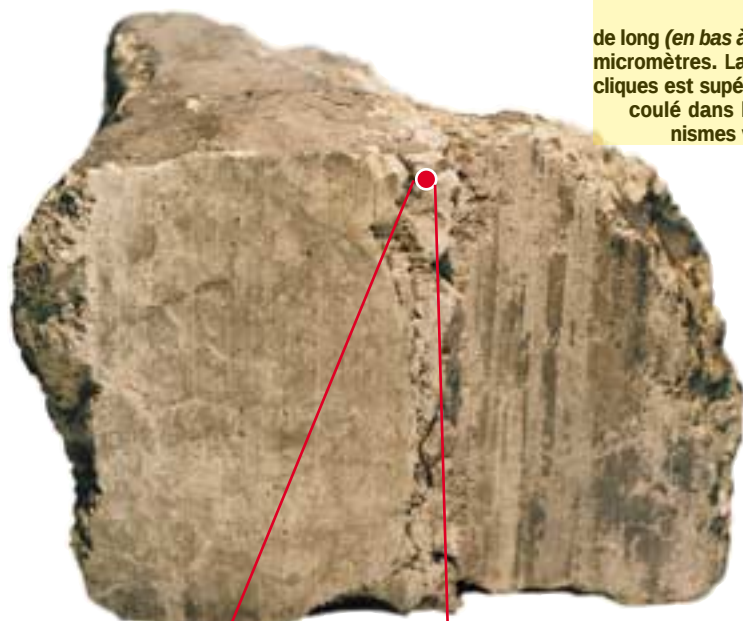
DE LA VIE SUR MARS?



2. LA MÉTÉORITE MARTIENNE ALH84001

est représentée ici grande nature (en haut à gauche). Elle est principalement composée d'un oxyde de silicium nommé orthopyroxène.

La fissure verticale légèrement à droite du centre de la coupe (au centre) est une fracture à travers laquelle un liquide a coulé et a déposé des globules de carbonate. Un morceau de la météorite de deux millimètres de long (en bas à gauche) contient plusieurs globules, d'une dimension d'environ 200 micromètres. La concentration en molécules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est supérieure dans les globules carbonatés et autour d'eux : le liquide qui a coulé dans la fracture aurait contenu des produits de décomposition d'organismes vivants, qui se seraient déposés dans les globules en formation.



eu de l'eau liquide à la surface de Mars : les photographies de la planète prises par la sonde *Viking* et les observations de la mission *Mars Pathfinder*, en 1997, indiquent que de grands volumes d'eau ont sculpté cette surface il y a quelques milliards d'années, voire seulement quelques centaines de millions d'années. En outre, plusieurs météorites trouvées sur Terre et dont l'origine est fort probablement martienne, présentent des signes d'altération par l'eau : elles contiennent des carbonates, des sulfates, des hydrates et des argiles, qui ne se forment qu'en présence d'eau.

La météorite que nous avons étudiée, nommée ALH84001, a une forme de pomme de terre et elle pèse 1,9 kilogramme. C'est l'une des quelques météorites martiennes découvertes depuis le milieu des années 1970 dans l'Antarctique (voir l'encadré page 88) et dont l'origine a été établie par l'analyse isotopique des éléments chimiques constitutifs (les isotopes d'un élément chimique sont ses différentes formes, dont les noyaux atomiques contiennent le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons). Elle aurait été arrachée de la surface de Mars par un impact violent d'astéroïde, puis captée par l'attraction terrestre.

Au début des années 1980, Donald Bogard et Pratt Johnson, de la NASA, ont analysé les minuscules bulles de gaz emprisonnées dans les minéraux vitrifiés de plusieurs de ces météorites (cette vitrification aurait eu lieu lors de

