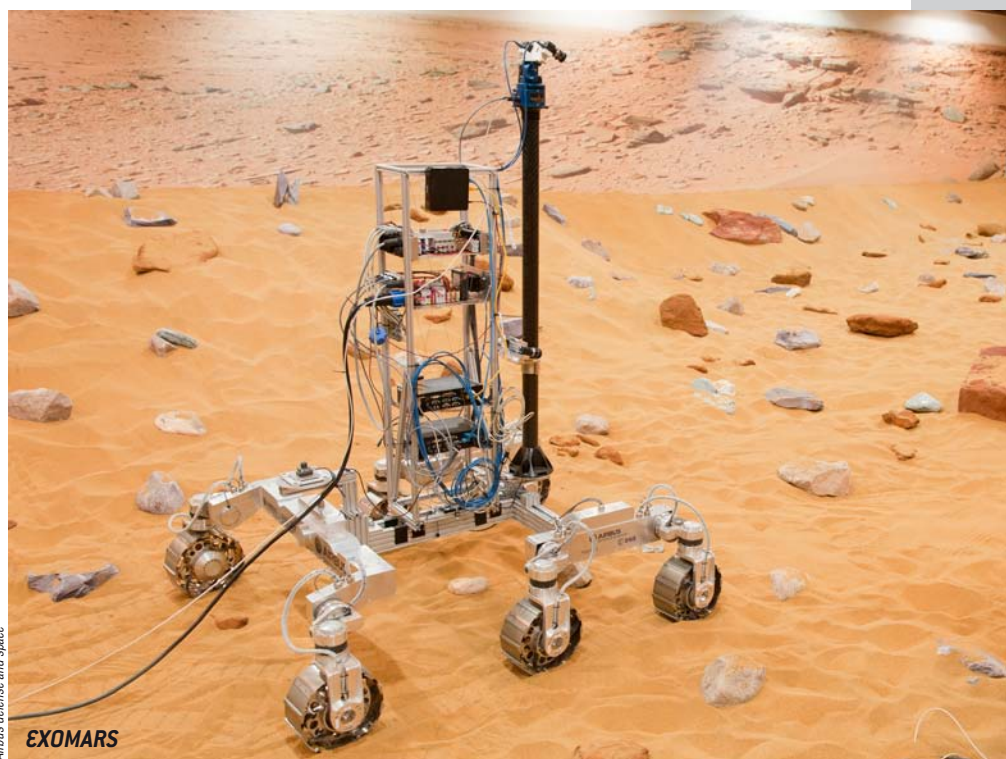


L'Agence spatiale européenne et les équipes scientifiques étudient ainsi, à partir des données des sondes en orbite *Mars Express* et MRO, quatre sites d'atterrissage potentiels pour le rover de la mission *ExoMars 2018*. Ce programme mené en coopération avec la Russie est constitué de deux phases. La première partie, *ExoMars 2016*, comprend un satellite équipé de spectromètres pour étudier les gaz de l'atmosphère. Le satellite servira aussi de relais de télécommunication entre la Terre et les véhicules opérant sur la surface martienne. La mission emportera aussi la plateforme *Schiaparelli* qui servira de dispositif d'atterrissage test pour éprouver la technique qui sera employée lors de l'atterrissage du rover de la mission *ExoMars 2018*.

Le véhicule européen (à droite, la motorisation des roues est testée sur un sol analogue à certaines régions martiennes) transportera huit instruments européens et un instrument russe qui chercheront et analyseront des échantillons susceptibles de contenir des traces d'une activité chimique prébiotique passée ou d'une vie éventuelle. Les images du panorama en haute définition de la caméra *PanCam* et une analyse de la minéralogie par le spectromètre infrarouge russe ISEM serviront à déterminer les endroits les plus prometteurs à explorer.

Durant les déplacements du véhicule, le détecteur ADRON enregistrera le flux de neutrons qui signe la présence d'hydrogène, donc éventuellement d'eau, jusqu'à une profondeur de un mètre. Un radar de sondage WISDOM explorera les premiers mètres du sous-sol et une foreuse prélèvera des échantillons jusqu'à deux mètres de profondeur. La colonne de forage sera analysée par le spectromètre infrarouge *MaMiss*. Le microscope CLUPI examinera la poussière de forage et les échantillons prélevés.

Ces derniers seront déposés dans une broyeuse et la poudre sera analysée par le spectromètre imageur *MicrOmega* et le spectromètre Raman RLS qui identifieront les minéraux et détecteront les traces de matière organique. Si l'échantillon est intéressant, il sera alors analysé par le système MOMA combinant la chromatographie gazeuse, pour séparer et concentrer les molécules organiques, et un spectromètre de masse, pour les identifier. Cet instrument, fruit d'une coopération entre l'Europe et les États-Unis, est considéré comme le premier système susceptible de mettre en évidence les molécules organiques complexes et de



masse importante qui pourraient être la signature d'une vie passée ou actuelle.

La Nasa, avec *Mars2020*, opte pour un dispositif maintenant éprouvé. Le véhicule sera presque identique à *Curiosity* (à gauche, vue d'artiste de l'atterrissage du rover) à l'exception des roues. Celles de *Curiosity*, en aluminium, ont été endommagées par des

Radars, spectromètres, chromatographes, etc. : les rovers martiens embarqueront de nombreux instruments d'analyse.

rochers martiens plus vulnérants que prévu.

À bord de *Mars2020*, les instruments observeront (caméra *MastCamZ*) et analyseront les roches dans l'environnement du véhicule à différentes longueurs d'onde (*SuperCam*, *Sherloc*, *PIXL*). Le radar *RAMFIX* explorera les premiers mètres du sous-sol pendant les déplacements du véhicule. Ces instruments sont nouveaux ou plus performants que ceux de *Curiosity*. Ils fourniront des données chimiques, minéralogiques et environnementales nécessaires pour préciser les conditions d'habitabilité et détecter la présence éventuelle de composés organiques. Par ailleurs, les prélèvements intéressants de roche seront placés dans

des tubes étanches, eux-mêmes enfermés dans un conteneur qui pourra être récupéré lors d'une mission ultérieure et rapporté sur Terre. En matière d'analyse, rien ne vaut la variété et les performances des instruments des laboratoires... terrestres!

Cette mission prépare aussi l'avenir de l'exploration martienne. *Mars2020* embarque l'expérience *MOXIE* qui testera une technique d'extraction du dioxygène à partir du gaz carbonique martien, en vue de futures missions habitées.

Dans les prochaines années, il faudra interpréter les données des missions martiennes à venir qui incluent d'autres projets américains (*Maven*, *Insight*) ainsi que des missions indiennes ou chinoises. Elles produiront des données complémentaires qu'il faudra replacer dans leur contexte environnemental et géologique. Cette tâche est délicate, mais les exobiologistes espèrent que *ExoMars* et *Mars2020* apporteront, à elles deux, des éléments essentiels pour répondre à la question de l'émergence éventuelle d'une vie sur Mars. ■

Sylvestre MAURICE est astrophysicien et planétologue à l'IRAP (CNRS/Université Paul Sabatier, Toulouse).

Michel VISO est responsable de la thématique exobiologie au Centre national d'études spatiales (Cnes), à Paris.

Stephen Hawking

le mythe du génie solitaire

Hélène Mialet

Chercheur brillant mais lourdement paralysé, le théoricien britannique est, contrairement à l'image qu'on se plaît à donner de lui, l'antithèse du savant solitaire armé de la seule puissance de son cerveau.

Stephen Hawking est l'un des rares scientifiques actuels ayant acquis une renommée internationale au sein du grand public. Célèbre pour ses travaux sur les singularités dans l'espace-temps et les trous noirs, cet astrophysicien théoricien britannique, aujourd'hui âgé de 73 ans, a aussi marqué les esprits par sa condition physique. Lourdement paralysé par la maladie de Charcot (sclérose latérale amyotrophique) qui l'a atteint dès les années 1960, Hawking ne peut ni bouger ni parler ; il communique grâce à un dispositif lui permettant de sélectionner des mots sur un écran par une légère contraction de la joue et un rayon infrarouge attaché à ses lunettes, mots prononcés ensuite par un synthétiseur vocal. Et pourtant, il poursuit son activité scientifique.

Ces deux aspects de sa personne, son talent scientifique et son lourd handicap physique, ont en partie contribué à faire de Hawking une icône. Une icône encore renforcée par le film *Une merveilleuse histoire du temps*, de James Marsh, qui sort ces jours-ci sur les écrans (voir l'illustration page 66).

Le 8 janvier 2013, le jour de l'anniversaire de Hawking, j'ai publié un article dans le magazine en ligne *Wired* afin de parler de

cet astrophysicien d'une façon nouvelle, en soulignant le rôle crucial joué par son entourage humain et matériel. L'article plut dans un premier temps, mais cela ne dura pas longtemps. Le tabloïd anglais *Daily Mail* s'en empara, l'interpréta de travers et me transforma en un monstre attaquant un héros national, qui plus est un homme profondément handicapé. L'article du *Daily Mail* devint viral. Je fus extrêmement choquée par la réaction que suscita mon texte, par la malhonnêteté des journalistes, mais aussi par ce qu'Internet, de par son anonymat, permet : j'ai reçu des courriels d'une violence et d'une cruauté inouïes.

J'avais touché, semble-t-il, une corde sensible. J'avais touché à un mythe de notre modernité, si bien incarné par Hawking : l'idée qu'un homme seul, aujourd'hui incapable de bouger et de parler, puisse atteindre les lois ultimes de l'Univers grâce à la seule force de son entendement. La science est souvent représentée comme étant le produit d'un puissant cerveau ou d'un pur et bel esprit ; or en montrant que, contrairement à l'idée reçue, Hawking n'est pas un pur cerveau, mais qu'il dépend d'un réseau complexe composé de machines et d'humains lui permettant de penser, j'avais

L'ESSENTIEL

■ Stephen Hawking est un brillant théoricien en astrophysique et en cosmologie.

■ Il souffre depuis les années 1960 d'une maladie qui le prive de ses mouvements et de la parole.

■ Il communique avec son entourage grâce à des machines, et ne peut poursuivre ses recherches qu'avec l'aide de ses étudiants et collègues.

■ Cette dépendance souligne le caractère collectif de l'activité de Hawking et, par extension, celle de tout scientifique.

© Michael Reynolds/epaCorbis