

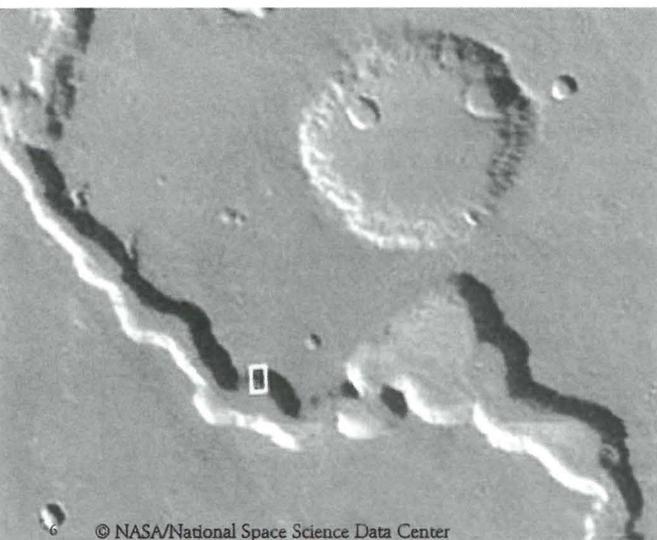
# L'exploration planétaire à travers l'épopée martienne

De toutes les planètes du système solaire, Mars excita jadis l'imagination avec le mythe des canaux. Que des canaux d'irrigation aient été construits par des êtres intelligents est une croyance fortement ancrée à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle lorsque Percival Lowell, sur base des observations de *canali* par l'astronome italien Giovanni Schiaparelli, développe une théorie de vie intelligente sur Mars.

## Pas de canaux

Au début des années soixante, les Soviétiques échouent dans leurs premières tentatives d'exploration martienne. Le 14 juillet 1965, après l'échec de *Mariner 3*, la sonde américaine *Mariner 4* survole la planète rouge et transmet pour la première fois vingt-deux clichés de sa surface. Bien que peu contrastées, les images montrent la présence insoupçonnée de cratères assez semblables à ceux de la Lune, mais pas la moindre trace de canaux artificiels. Cette révélation est ressentie comme un choc, non seulement par la communauté scientifique, mais aussi par le grand public. La sonde met en évidence un monde lunaire: un vaste réseau de cratères arides éparpillés parmi un tapis de sable rougeâtre. Cependant, des similitudes morphologiques avec les systèmes fluviaux terrestres semblent apparaître dans certaines régions de la planète. La sur-

L'image de *Nirgal Vallis* prise par un des deux orbiteurs Viking. La surface délimitée par un petit carré a été photographiée par la caméra haute résolution de *Mars Global Surveyor*. Le résultat est illustré à la page suivante.



© NASA/National Space Science Data Center

face de Mars apparaît néanmoins vieille et morte, et n'a apparemment pas changé de manière significative depuis plusieurs milliards d'années. Le monde fascinant de Lowell avec ses civilisations disparues s'évanouit comme dans un rêve. Les canaux qu'il avait aperçus avec son télescope en 1890 n'étaient qu'une illusion d'optique.

## Volcans et canyons

Mais *Mariner 4* a photographié moins de 1% de la surface de la planète, et il est hasardeux d'admettre que cette surface pullule de cratères. En 1969, *Mariner 6* et *7* transmettent au total dix fois plus de clichés, mais ne survolent, par malchance, que des régions à forte densité de cratères. Les clichés transmis par *Mariner 4*, *6* et *7* n'ont couvert au total qu'environ 10% de la surface martienne et n'ont pas révélé les caractéristiques les plus remarquables de la planète rouge. Aussi est-il prématuré de croire que la planète Mars est un monde morne de type lunaire, comme il avait été tout aussi injustifié de croire qu'elle aurait pu être un monde ressemblant à notre Terre.

En 1971 et 1972, la sonde américaine *Mariner 9*, après avoir totalement cadastré le globe martien montre que l'astre a une personnalité propre. Les cratères martiens n'occupent ainsi que 50% de la surface totale de la planète et sont répartis essentiellement dans l'hémisphère sud. *Mariner 9* met au jour un large éventail de caractéristiques géologiques, en particulier d'immenses formations volcaniques et un gigantesque réseau de canyons. Il est utile de préciser qu'aucun de ces canyons ne correspond aux canaux (les *canali* de Schiaparelli) que les astronomes du XIX<sup>e</sup> siècle avaient cru apercevoir sur Mars. *Nix Olympica*, (rebaptisé plus tard *Olympus Mons*) est probablement le volcan le plus élevé du système solaire, son altitude dépassant de 27 km le plateau environnant. Il mesure près de 700 km à la base et 100 km au sommet. Le canyon le plus spectaculaire, *Valles Marineris*, se trouve

près de l'équateur. Ses dimensions dépassent de loin celles du célèbre canyon du Colorado, aux États-Unis. Cette immense fissure s'étend en effet sur plus de 5000 km, avec une largeur moyenne de 200 km et une profondeur pouvant atteindre 7 km. Ce canyon est en réalité un système de canyons constitué par des vallées profondément encaissées. Les photographies établissent clairement que ces canyons sont le résultat d'une érosion de type fluvial, ce que d'aucuns interprètent comme la présence ancienne d'importantes quantités d'eau liquide à la surface martienne. Cette découverte est sans conteste la plus remarquable révélation de la mission *Mariner 9*. Elle suggère que Mars ne fut pas toujours le monde inhospitalier qu'il est aujourd'hui. Elle va dès lors fournir l'impulsion nécessaire pour qu'une mission martienne aborde le problème de la présence de vie sur Mars.

## Traquer les signes de vie

La quête de la vie sur Mars commence en 1976 avec le programme américain *Viking*. Les trois expériences d'astrobiologie des deux atterrisseurs *Viking* ne révèlent cependant qu'une énigmatique et inattendue activité chimique du sol martien, mais ne fournissent pas de preuves irréfutables de micro-organismes vivants, présents sur les lieux d'atterrissage. Pendant leur phase de descente, les deux atterrisseurs ont déterminé la composition et les propriétés physiques de l'atmosphère. Le dioxyde de carbone est le constituant majeur (95,32%) et la teneur en vapeur d'eau est très pauvre (0,03%). Une caractéristique essentielle est la faible masse de gaz au-dessus du sol martien, révélant une pression atmosphérique faible. La pression barométrique varie semestriellement d'environ 30% sur chaque site d'atterrissage parce que le dioxyde de carbone se congèle pour former alternativement une immense calotte polaire sur chaque hémisphère. La météorologie martienne montre de fortes variations diurnes et saisonnières de la tempéra-

Ces rigoles martiennes longues de plus d'un kilomètre, visibles sur le flanc de ce ravin, pourraient avoir été creusées, dans un passé géologique récent, par de l'eau liquide s'infiltrant d'une nappe aquifère souterraine.

ture atmosphérique. La température nocturne la plus basse est enregistrée par l'atterrisseur de *Viking 2*, situé à 47,7° de latitude nord: -120° C (proche du point de congélation du CO<sub>2</sub>). Une fine couche de givre couvre chaque hiver le sol autour de l'atterrisseur de *Viking 2*. Les vents martiens n'excèdent pas 120 km/h et les valeurs moyennes sont considérablement moins élevées. Néanmoins les orbiteurs observent plus d'une douzaine de petites tempêtes de poussières, mais aussi, dans l'hémisphère sud, des tempêtes plus violentes qui obscurcissent le Soleil et leur cachent la surface martienne.

Aujourd'hui, nous vivons un enchevêtrement de missions martiennes. *Mars Global Surveyor* est toujours en orbite martienne où il réalise des prouesses. Sa caméra est capable de prendre des clichés d'une résolution exceptionnelle, de l'ordre du mètre. Certains de ces clichés semblent même suggérer la présence, dans un passé proche, de sources d'eau liquide sur Mars à partir de ce qui apparaît comme des traces d'écoulements liquides récents sur les flancs de parois ravinées. La mission *Mars Pathfinder*, avec son atterrisseur baptisé *Sagan Memorial Station* duquel est sorti le petit robot *Sojourner*, a fait régulièrement la une de l'actualité.

Actuellement, l'exploration planétaire n'est plus l'apanage des superpuissances.

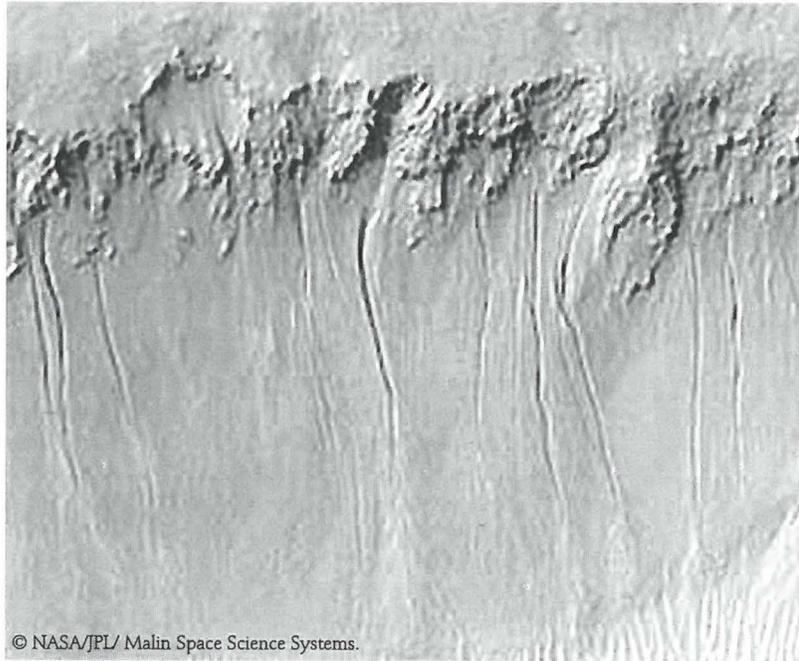
*Nozomi* devrait être le premier orbiteur martien japonais: lancé le 4 juillet 1998, il atteindra Mars en 2004. La mission *Mars Express* de l'Agence spatiale européenne (ESA) est programmée pour 2003. Elle comprendra un orbiteur et un atterrisseur britannique, baptisé *Beagle 2*, du nom du navire sur lequel Charles Darwin navigua lorsqu'il formula ses idées sur l'évolution des espèces. Le bras robotisé de *Beagle 2* permettra de forer et de broyer les roches martiennes à la recherche de vie présente ou passée sous le sol martien, alors que les sondes *Viking* n'en avaient trouvé trace à la surface. Un microscope, d'une

résolution de 3 microns, qui pourrait être embarqué si la *Mars Society* parvient à réunir la somme nécessaire pour le sponsoriser, pourrait se révéler très utile dans cette quête. Tout comme Darwin avait dû avoir recours à des fonds privés pour financer son voyage, *Beagle 2* est financé en partie par le gouvernement britannique et des sources privées. Des chercheurs

belges de l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique et de l'Observatoire royal de Belgique sont activement impliqués dans des expériences embarquées à bord de l'orbiteur *Mars Express* et de l'atterrisseur *Beagle 2*. *Netlander* est un vaste projet européen qui réunit quatorze pays, dont la Belgique. Ce vaste projet consiste à mettre en place, dès 2005, un réseau scientifique de quatre petites stations d'observations, disposées à la surface de Mars. D'autres missions martiennes n'existent encore que sur le papier ou sont en cours de construction. Le retour d'échantillons de sol ou de roches ne devrait cependant pas être possible avant 2009.

### Ne pas disparaître

L'Europe, via ses agences nationales et l'Agence spatiale européenne (ESA), manifeste de plus en plus sa présence dans l'espace. Le programme scientifique de l'ESA est d'ailleurs un axe obligatoire auquel chacun des quatorze États membres doit souscrire au prorata de son produit national brut, alors qu'il souscrit selon ses moyens et ses intérêts aux programmes dits facultatifs. Le budget annuel pour le programme scientifique de l'Agence pour la période 1999-2002 s'élève à 365 Meuros. Pour faire contrepoids à la mainmise des États-Unis sur la haute technologie, l'Europe devrait, selon l'ESA, améliorer ses capacités en robotique et micro-miniaturisation. Ces missions robotiques prépareraient



© NASA/JPL/ Malin Space Science Systems.

notamment la venue de l'Homme sur Mars ou sur d'autres planètes.

L'exploration planétaire fascine les scientifiques. Parce qu'à court terme, un problème majeur sera la gestion de notre propre planète dont les mécanismes seront mieux compris si elle est considérée comme une planète parmi les autres. Elle fascine aussi le grand public, parce qu'à plus long terme, le jour viendra où les humains devront coloniser l'espace pour fuir l'ardeur croissante d'un Soleil vieillissant. Nous ne savons pas si une forme de vie existe, aujourd'hui, dans le système solaire, ailleurs que sur la Terre. Par contre, dans un futur lointain, elle devra nécessairement exister si l'espèce humaine ne veut pas disparaître.

Michel Roth

#### Bibliographie succincte

«La découverte des planètes», *Sciences & Avenir*, numéro spécial hors série réalisé par Albert Ducrocq, 1975.

*Horizons 2000 Plus*, ESA SP-1180, 1995.

*The Solar System, Second*, corrected and revised edition, T. Encrenaz, J.-P. Bribing, M. Blanc, A&A Library, Springer, 1995.

*Space News InNet*, périodique d'informations et d'actualités internationales sur l'astronomie, l'astronautique, l'espace et les sciences connexes, distribué gratuitement par liste de diffusion sur l'Internet, Éd. Jean Étienne.

Michel Roth est chef de section à l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique.