

O B J E C T I F

# MARS

EN **7** QUESTIONS

# 1

## Pourquoi Mars tient-elle une place si particulière dans l'imaginaire des hommes ?

Visible à l'œil nu, la planète rouge, qui doit son nom au dieu romain de la guerre, fascine les hommes depuis la plus haute Antiquité. Dans l'imaginaire collectif, si la Lune est le lieu du rêve, Mars est l'endroit de l'Univers par excellence où la vie aurait pu être possible, au point que, dans le langage courant, les extraterrestres sont le plus souvent appelés Martiens.

Depuis La Guerre des Mondes, de H. G. Wells, la littérature et le cinéma se sont engouffrés dans cette voie, renforçant encore la légende de Mars. Mais au fil des observations et des explorations, les scientifiques ont eux aussi fait de Mars leur planète fétiche, la plus à même dans le système solaire d'avoir réuni les conditions propices à l'apparition de la vie.

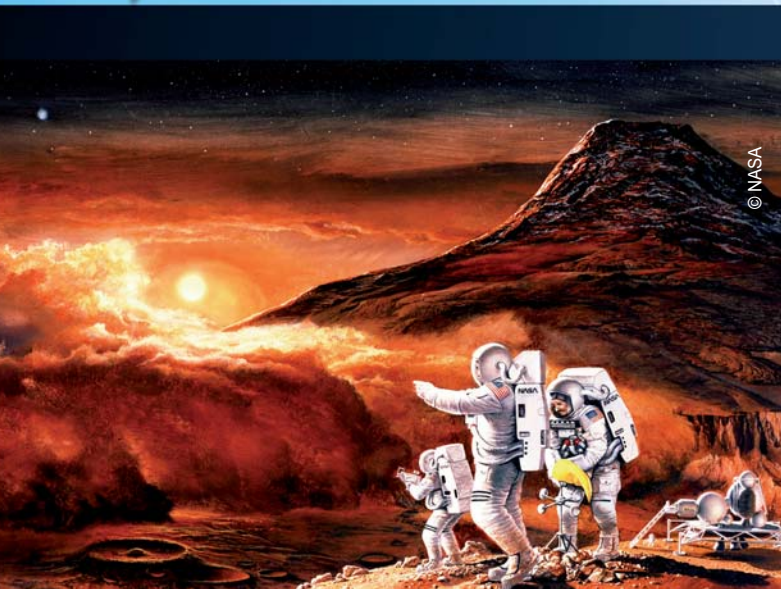
# 2

## Quelles sont les grandes dates de la conquête de Mars ?

Une trentaine de missions ont été lancées depuis les années 1960, parmi lesquelles les sondes américaines Mariner. Mais ce sont les Soviétiques qui atteignent les premiers la surface de la planète rouge en 1971, d'abord avec Mars 2, qui s'y écrase, et surtout avec Mars 3, qui parvient à se poser mais cesse d'émettre au bout de 20 secondes.

La première grande réussite sont les missions américaines Viking, en 1976. Pour la première fois, des échantillons sont prélevés et analysés. En 1997, Sojourner inaugure l'ère des rovers, ces robots équipés de laboratoires mobiles. Enfin, en 2004, Spirit et Opportunity permettent d'approfondir la connaissance du sol martien.

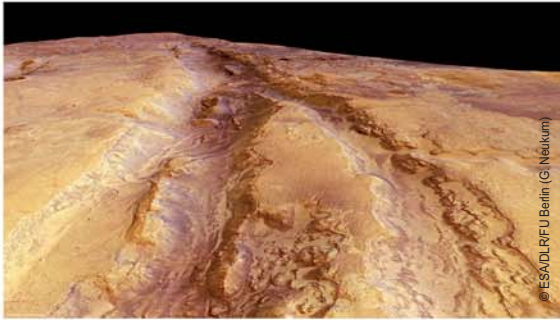
Dans cette conquête, l'Europe n'est pas en reste : depuis 2003, la sonde Mars Express fournit des données précieuses. Notamment sur la présence d'eau liquide à la surface de Mars.



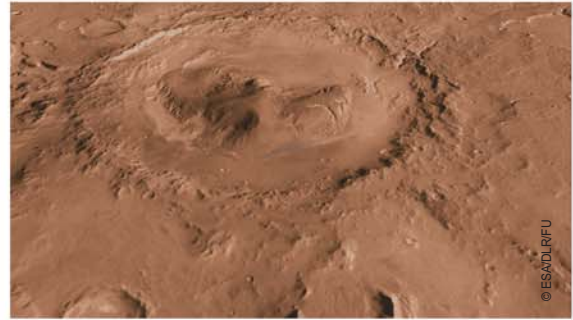
# 3

## Pourquoi cherche-t-on des traces de vie sur Mars ?

Enveloppée d'une atmosphère résiduelle constituée à 95 % de gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), balayée par de violentes tempêtes de sable, soumise à des températures oscillant entre  $0^\circ$  et  $-130^\circ$  C, frappée par des pluies de météorites, Mars n'offre pas un visage particulièrement hospitalier. Pourtant, ce sont bien des traces de vie que l'on y cherche. D'abord parce que sa distance au Soleil, ni trop proche ni trop éloignée, la situe dans la zone d'habitabilité du système solaire. Surtout, parce que des traces d'écoulement (fleuves asséchés, vallées de débâcle) laissent penser que, par le passé, de l'eau a coulé en abondance sur la planète, dont les conditions atmosphériques étaient très différentes. Autant de conditions nécessaires à l'éclosion de la vie.



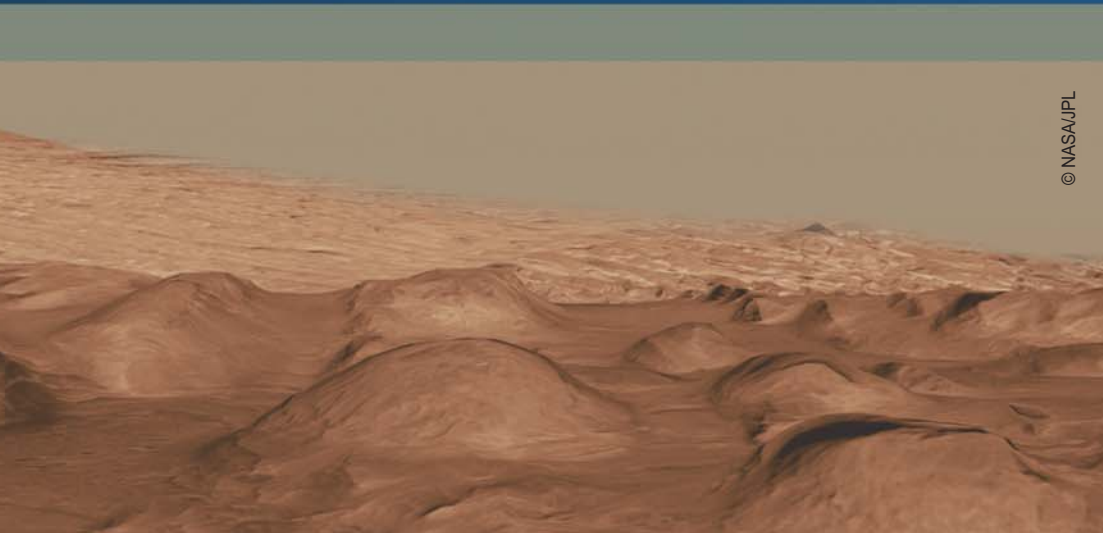
Incisions dans la croûte martienne jusqu'à 500 m de profondeur observées durant la mission Mars Express



Cratère Gale, site d'atterrissage du rover Curiosity.

Paysage martien.

Le rover Curiosity



© NASA/JPL

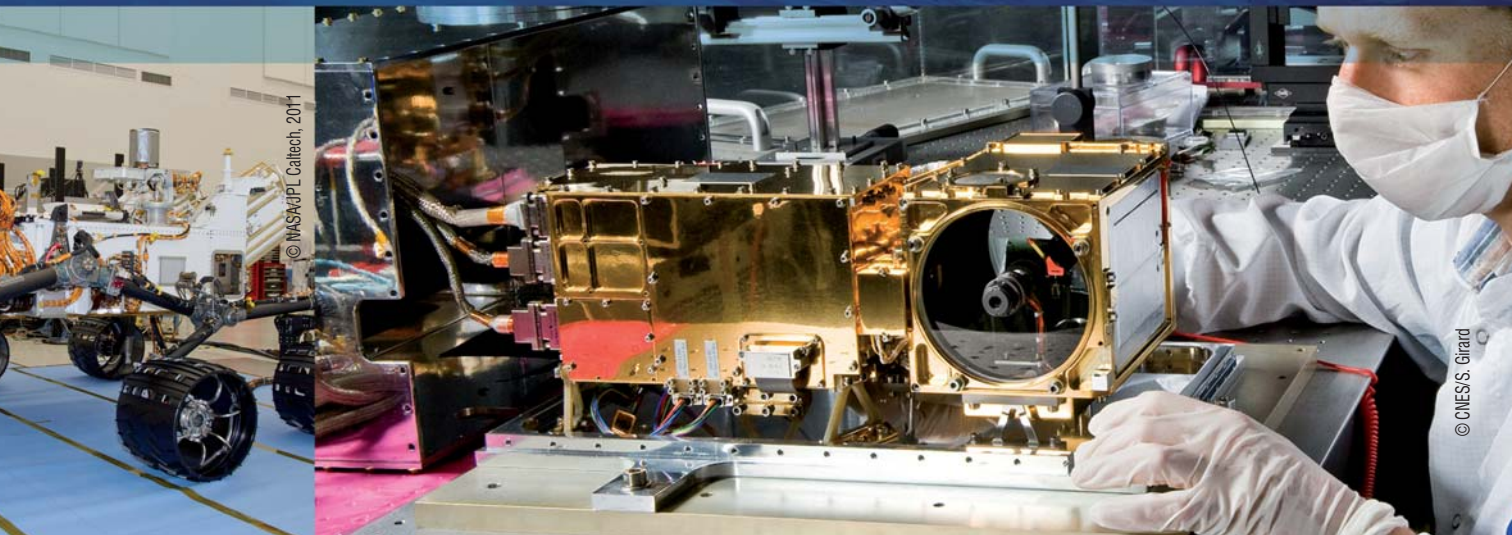


# 4

## L'épopée continue : que va découvrir le rover Curiosity de la mission Mars Science Laboratory ?

Jusque-là, nous avons des indices de la présence d'eau sur Mars, il nous faut maintenant des preuves. Après un lancement effectué par une fusée Atlas V et à l'issue d'un voyage d'environ neuf mois, l'objectif de la mission MSL est de poser le rover Curiosity sur un site. Le site Gale a été choisi pour ses caractéristiques géologiques et aussi par la présence d'argile, preuve que de l'eau liquide a été présente dans un passé lointain. Durant une année martienne, soit deux années terrestres, ce laboratoire mobile extrêmement sophistiqué parcourra et analysera le sol de Mars. Pendant cette période, il devra déterminer si les conditions propices au développement de la vie sur la planète ont été réunies. Il approfondira la connaissance du climat et de sa géologie grâce à des analyses chimiques précises. Son but plus lointain est de préparer une future exploration humaine.

L'Instrument Chemcam a pour mission de pulvériser en surface la roche martienne, pour mieux percevoir les secrets du passé géologique de la planète rouge.



© NASA/JPL Caltech, 2011

© CNES S. Girard

5

## En quoi cette expédition est-elle plus ambitieuse que les précédentes ?

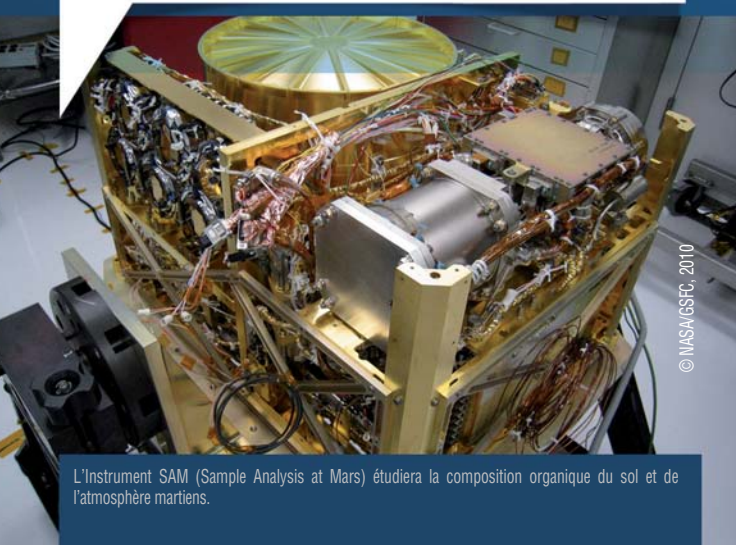
Avec MSL, l'exploration martienne entre dans une nouvelle ère. D'abord par les dimensions du rover qui nécessitent de le poser par une technique inédite. Curiosity emporte en effet avec lui 10 instruments scientifiques, qui représentent 70 kilos de charge utile, dix fois plus que ses prédécesseurs. Le rover communiquera avec la Terre par l'intermédiaire d'un satellite relais en orbite autour de Mars. Une liaison de secours directement avec la Terre sera également possible. Doué d'une grande autonomie de fonctionnement, animé par six roues motrices, il couvrira une distance d'environ 20 kilomètres pendant la durée de sa mission. A la différence des précédents rovers, équipés de panneaux solaires, Curiosity est doté d'une batterie à énergie nucléaire qui lui permettra de mener ses expériences aussi bien le jour que la nuit.

6

## Quels sont les rôles de la France et du CNES ?

MSL est une mission du programme d'exploration de la planète Mars de la Nasa. C'est le Jet Propulsion Laboratory (JPL), un centre Nasa basé à Pasadena, aux Etats-Unis, qui pilote la mission. Plusieurs pays – Canada, Espagne, France, Russie – y participent. Sur les dix instruments scientifiques du rover Curiosity, deux, ChemCam et SAM, font l'objet d'une contribution française réalisée par des laboratoires mixtes CNRS/Université (IRAP Toulouse et LATMOS Paris), sous la maîtrise d'ouvrage du CNES. A la demande de la Nasa, la France est impliquée dans les opérations de ces instruments, une fois sur Mars, grâce à un centre de mission, le FIMOC, mis en place au Centre spatial de Toulouse.

Le rover Curiosity va chercher à détecter des traces de formes de vie sur Mars. La France est fortement impliquée dans deux instruments du rover : Chemcam et SAM.



© NASA/GSFC, 2010

L'instrument SAM (Sample Analysis at Mars) étudiera la composition organique du sol et de l'atmosphère martiens.



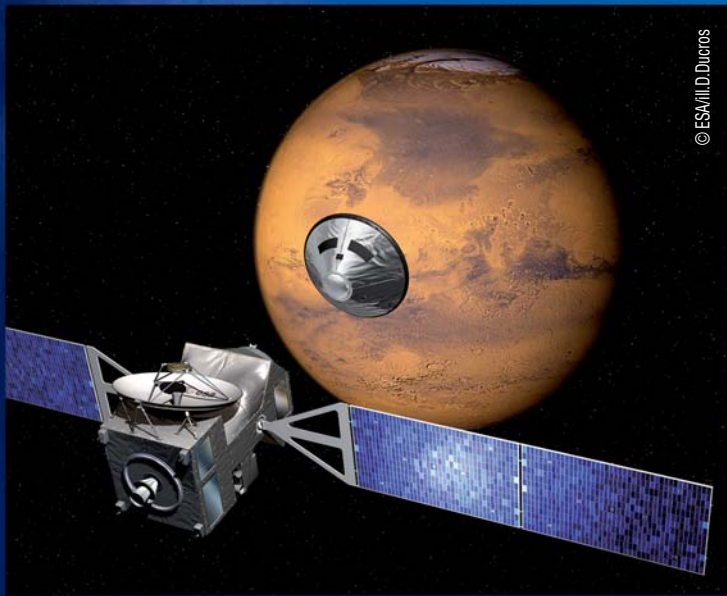
© NASA/JPL Caltech, 2011

# 7

## Que recherchent ChemCam et SAM, les deux instruments faisant l'objet d'une participation française ?

ChemCam (Chemistry Camera) réalise des analyses sélectives de la composition des sols et des roches situés entre 1 et 9 mètres autour du rover, sans aller au contact. Il utilise pour cela la technique d'analyse du spectre de la lumière issue de la fusion de la matière sous l'effet d'un tir laser. C'est la France qui fournit l'unité laser située sur le mât du rover. SAM (Sample Analysis at Mars) analyse *in situ* le sol et le proche sous-sol de Mars et son atmosphère. Il recherche les composés chimiques liés au carbone, y compris le méthane, qui sont associés à la vie et permet d'étudier la façon dont ils sont générés et détruits dans l'écosphère martienne.

La France fournit également le chromatographe en phase gazeuse (GC), l'un des trois instruments qui composent SAM.



### En savoir plus

#### La planète Mars

Mars est la quatrième planète du système solaire, distante en moyenne du Soleil de 1,52 unités astronomiques (environ 227 millions de kilomètres). Sa période de révolution, l'année martienne, dure 687 jours. Avec un diamètre de 6 805 kilomètres, à peu près la moitié de celui de la Terre, elle est la deuxième plus petite planète après Mercure. Comme Mercure, Vénus et la Terre, il s'agit d'une planète tellurique, c'est-à-dire qu'elle est composée de roches et de métaux. C'est l'abondance d'oxyde de fer à sa surface qui lui donne son apparence rougeâtre. Enfin, Mars n'est pas isolée : deux petits satellites naturels, Phobos et Deimos, à l'instar de la Lune pour la Terre, sont en orbite autour de la planète. La mission russe Phobos-Grunt, à laquelle la France participe, permettra d'étudier Phobos *in situ* en ramenant des échantillons de cette lune sur Terre. Une première mondiale.

En savoir plus sur Mars et la mission MSL :  
<http://smc.cnes.fr/MSL/Fr/>

En savoir plus sur la mission Phobos-Grunt :  
<http://smc.cnes.fr/PHOBOS/Fr/>

2, place Maurice Quentin - 75039 Paris cedex 01 - France  
[www.cnes.fr](http://www.cnes.fr)

Edité par la direction de la Communication externe, de l'Education et des Affaires publiques 2011