

## Panneau 9

# Mars : après un bon départ, le désert



### ► Quelles sondes ont exploré Mars ?

- Trois **premiers survols** par la NASA: Mariner 4 (1965), Mariner 6 et 7 (1969)
- De nombreux projets soviétiques puis russes de 1960 à 1996 : des échecs ou des demi-échecs...
- **Trois satellites d'observations de la NASA dans les années 70** qui révèlent la vraie nature de la planète Mars : Mariner 9 (1971), Viking 1 et 2 (1976)
- **Premiers atterrissages sur Mars en 1976** : les « Landers » Viking 1 et 2 (1976)
- **Depuis 1997 : une nouvelle vague d'exploration de Mars par la NASA** avec des satellites d'observations (Mars Global Surveyor, 1997 ; Mars Odyssey 2001 ; Mars Reconnaissance Orbiter 2005), des atterrisseurs (Pathfinder 1997, Phoenix 2008), et des « Rovers » (robots automobiles d'exploration capables de parcourir plusieurs kilomètres) : « Spirit » et « Opportunity » sur Mars depuis janvier 2004.
- **L'Europe participe à l'exploration de Mars** avec le satellite d'observation « Mars Express » en orbite autour de Mars depuis décembre 2003. Un seul projet, mais une très belle moisson de résultats !

### ► Est-on certain que des lacs et des rivières ont existé sur Mars il y a 4 milliards d'années ?

Les indices sont nombreux et convergents. Ils sont présents dans les terrains les plus anciens de Mars, caractérisés par une forte densité de cratères d'impact, vestiges du bombardement météoritique il y a 3,8 milliards d'années. Quels sont ces indices ?

- **Des anciennes rivières.** Dès 1972, la sonde Mariner 9 découvre d'étranges vallées ressemblant à d'anciens lits de rivières aujourd'hui asséchées. Elles peuvent atteindre 1000 km de long. Peut-on vraiment parler de rivières ? Les planétologues s'accordent sur le fait que, très probablement, de l'eau liquide a été nécessaire pour initier le creusement des vallées (des scénarios à base de lave fluide, de CO<sub>2</sub> liquide ont été envisagés, sans convaincre). Pour creuser de telles vallées, l'eau devait être à l'état stable à la surface.
- **Des dépôts sédimentaires stratifiés.** Dans de nombreuses régions, en particulier au cœur de certains cratères, les récentes images à haute résolution présentent une fine stratification de couches. En géologie terrestre, la disposition de ce type de couches est caractéristique de dépôts sédimentaires en milieu lacustre. De nombreux chercheurs sont ainsi convaincus que des lacs ont bien rempli des cratères martiens pendant de longues périodes. Si, dans certains cas, on peut imaginer une origine purement éolienne (dunes stratifiées), certains de ces dépôts présentent toutes les caractéristiques d'anciens deltas de fleuves. Les plus récentes observations laissent peu de place au doute sur l'origine de ces structures.
- **Des taux d'érosion.** Un examen attentif des cratères martiens dans les terrains les plus anciens montre que la plupart des petits cratères de moins de 15 km ont été effacés, tandis que certains grands cratères sont visiblement érodés. Proportionnellement, les cratères formés dans des régions plus jeunes de quelques centaines de millions d'années sont bien mieux préservés. Ces observations suggèrent que, dans un lointain passé, l'érosion due au travail de l'eau était des milliers de fois plus intense que par la suite.
- **La minéralogie.** En plus de son action « mécanique » à l'origine du creusement des vallées fluviales, et du transport et dépôts de sédiments, l'eau liquide a pu, comme sur Terre, altérer la composition chimique des roches martiennes. La nature des minéraux peut notamment être étudiée à distance en comparant les caractéristiques spectrales des roches (leur couleur, par exemple) avec celles des échantillons en laboratoire. Ces études ont montré que l'essentiel de la surface de Mars est constituée de roches volcaniques plus ou moins altérées

## Panneau 9 - Mars : après un bon départ, le désert

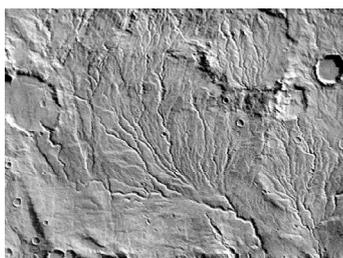


par l'atmosphère mais, dans certaines zones spécifiques, des minéraux caractéristiques de l'action de l'eau liquide ont été découverts : de l'hématite (un oxyde de fer), des sulfates hydratés (un « sel » formé lorsque l'eau s'évapore), et surtout des argiles, des minéraux communs sur Terre mais qui requièrent des milliers d'années d'altération du sol par de l'eau liquide pour se former.

La présence d'eau sur Mars dans un lointain passé indique que les conditions climatiques étaient bien différentes de celles qui règnent aujourd'hui avec probablement une atmosphère plus dense associée à un climat relativement plus doux.

### Notes sur les illustrations

- A droite « *Aujourd'hui* » : Une falaise de roches sédimentaires photographiée par le rover de la NASA Opportunity le 28 septembre 2006, au bord du grand cratère Victoria, large de 800m.
- A gauche « *Il y a quatre milliards d'années* » : La même image retraitée par un artiste pour illustrer la présence probable d'étendues d'eau liquide stable sur Mars dans un lointain passé. L'atmosphère est plus claire car les pluies la nettoient.



- Le réseau de vallées ramifiées de « Warrego Vallis » aujourd'hui asséché. L'eau a sans doute coulé là il y a 3,8 milliards d'années. L'image fait 130 km de côté.

- Des dépôts sédimentaires à l'embouchure d'une ancienne rivière martienne, au fond du cratère « Holden » sur Mars.

