

autres roches martiennes que nous connaissions, mais des andésites, formées dans des conditions très différentes! Les basaltes, pauvres en silicium, et riches en fer et en magnésium, sont le type de roches le plus répandu sur Terre. On en a aussi découvert sur la Lune. Ils se forment quand le manteau supérieur d'une planète fond : le magma monte à travers la croûte et se solidifie près de la surface. D'après la composition des météorites martiennes et la présence de plaines et de montagnes qui ressemblent aux structures produites par volcanisme basaltique sur Terre, les géologues s'attendaient à découvrir des basaltes sur Mars.

Or, les roches analysées par *Pathfinder* sont très riches en silicium, ce qui les classe parmi les andésites. Sur la Terre, ces dernières se forment, par exemple, quand la lithosphère et la croûte basaltique humide s'enfoncent profondément. Elles fondent partiellement, formant un résidu solide, riche en fer et en magnésium, qui continue à s'enfoncer ; le magma issu de la fonte, plus riche en silicium, remonte à la surface. Ces andésites martiennes auraient ainsi une origine volcanique : leur surface est parsemée d'alvéoles, possibles traces de gaz piégés dans la roche lors du refroidissement de celle-ci.

Comme nous ignorons de quelles régions de Mars proviennent ces andésites, nous ne savons pas interpréter leur présence. Si ce sont des roches caractéristiques des hauts plateaux, alors la croûte ancienne de Mars aurait une composition proche de la croûte continentale terrestre, ce qui est étonnant : les histoires géologiques des deux planètes sont très différentes. Ces roches pourraient n'être aussi qu'une proportion mineure des roches riches en silicium, dans une plaine à prédominance basaltique.

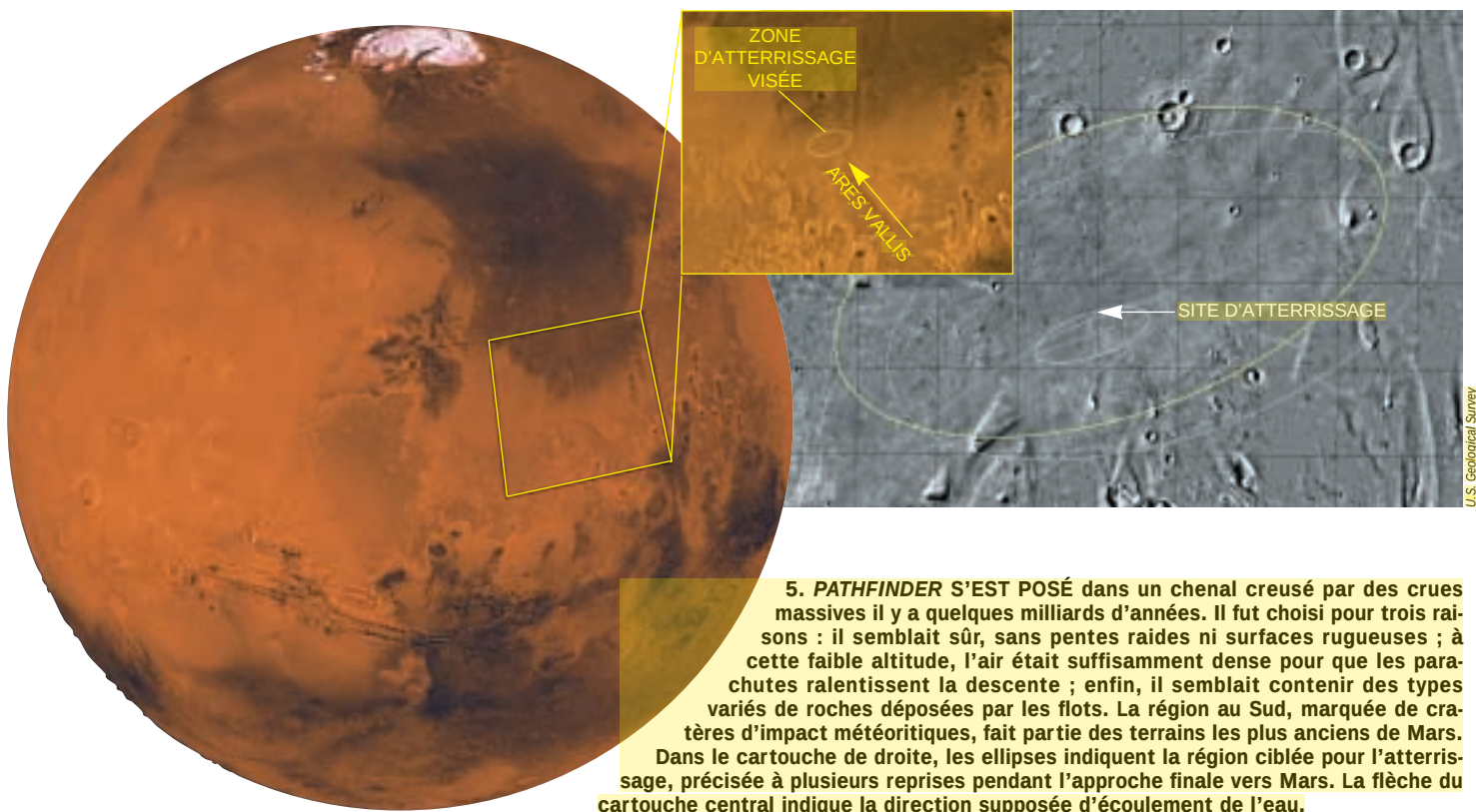
Toutes les roches que nous a montrées *Pathfinder* ne semblent toutefois pas être d'origine volcanique. Certaines sont stratifiées, comme les roches sédimentaires terrestres formées par le dépôt dans l'eau de fragments plus petits. De nombreux cailloux et galets arrondis jonchent aussi le sol. Enfin, certains rochers plus grands semblent contenir des galets, et leur surface porte des alvéoles, peut-être laissés par le départ de cailloux plus petits. Ces rochers seraient des conglomérats, formés dans l'eau courante par le mélange et la compaction de galets érodés, de sable, de limon et d'argile. Comme la formation de tels conglomérats prend du temps, l'eau liquide a dû être stable à la surface de Mars : le climat était donc plus chaud et plus humide qu'aujourd'hui.

Un sol uniforme

La couleur du sol, autour du site d'atterrissage, varie du rouge vif au gris foncé, en passant par le rouge foncé. Toutefois, la composition chimique est partout la même : le sol contient moins de silicium que les roches, mais plus de soufre, de fer et de magnésium. Les différences de couleur résulteraient de légères variations de la minéralogie du fer, ou de la taille et de la forme des particules. Les abondances des divers éléments chimiques sont proches de celles qui ont été mesurées par les deux sondes *Viking*, lorsqu'elles se sont posées respectivement à 800 kilomètres à l'Ouest et à des milliers de kilomètres à l'Est, dans l'hémisphère Nord de Mars. Le sol de toute la planète a donc probablement cette même composition.

Un matériau rouge vif ou rose couvrirait également une partie du site. De même composition que le sol, il semble très dur, car les roues du robot ne l'ont pas entamé.

La sonde *Pathfinder* a aussi étudié le dépôt de la poussière atmosphérique de Mars, à l'aide de plusieurs capteurs magnétiques : cette poussière, très magnétique, serait constituée de petites particules de silicate (peut-être de l'argile) et d'une sorte de ciment composé



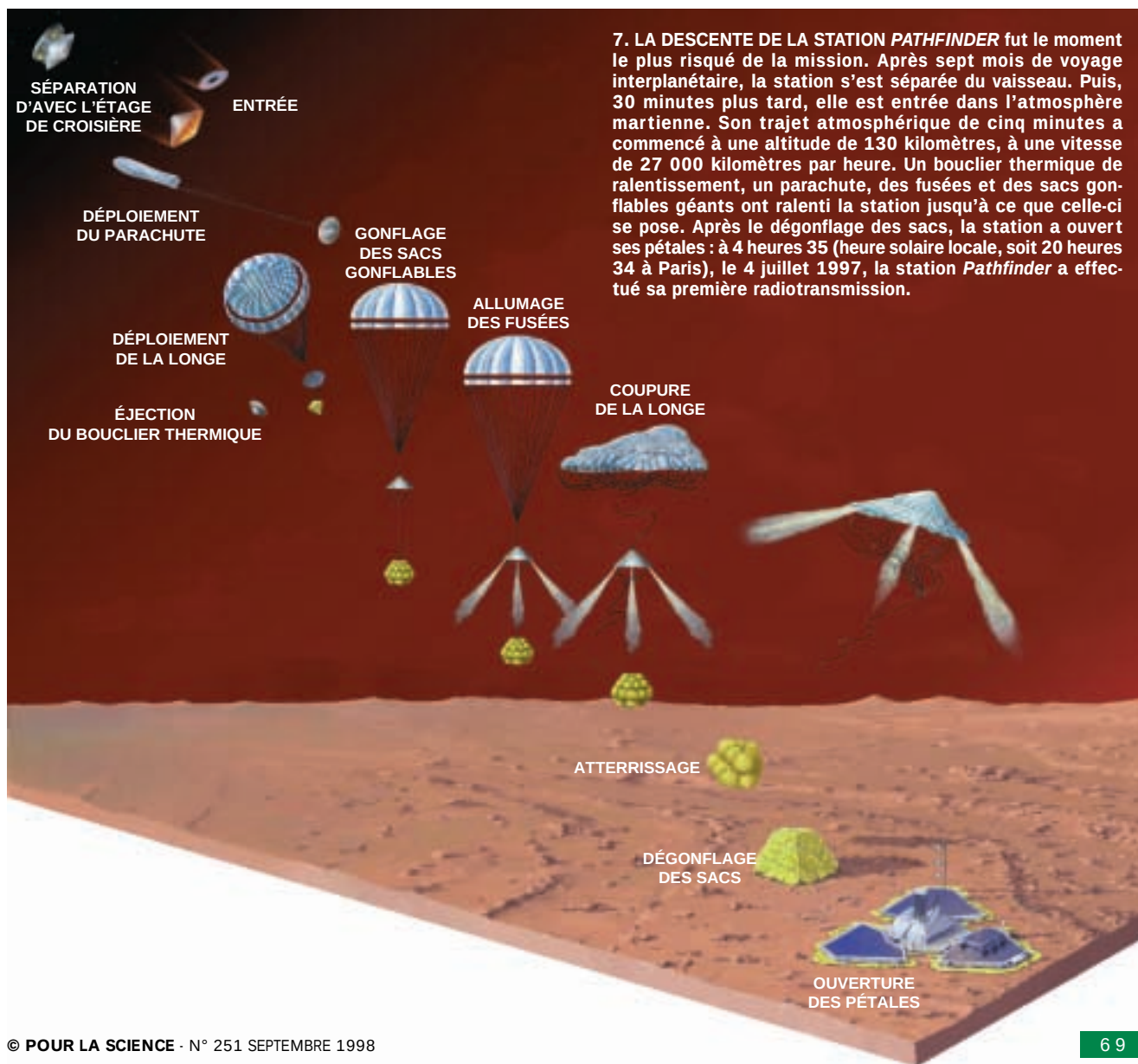
d'un oxyde de fer très magnétique, la maghémite. Cette découverte est un argument supplémentaire en faveur d'un passé humide : la dissolution dans l'eau des matériaux de la croûte aurait libéré le fer, et la maghémite serait un précipité obtenu par congélation et dessiccation.

Le ciel de Mars a la même couleur de caramel que sur les images provenant des stations *Viking*. D'après des images du télescope spatial *Hubble*, on avait imaginé, à tort, que l'atmosphère était très claire et pouvait même apparaître bleue pour un observateur à la surface de la planète. En fait, soit l'atmosphère contient toujours une fine poussière soulevée par des tempêtes locales, soit l'opacité atmosphérique varie notablement sur des intervalles courts. La sonde a mesuré la taille (environ un micromètre) et la forme des particules, ainsi que la



NASA/Jet Propulsion Laboratory

6. CE CONGLOMÉRAT PRÉSUMÉ est, jusqu'à présent, la preuve la plus convaincante d'un passé martien chaud et humide. Ce rocher nommé Ender présente des alvéoles et des inclusions de galets : il se serait, comme d'autres rochers, formé dans un courant d'eau. La station *Pathfinder* est visible en arrière-plan ; le mât ajouré porte la caméra de la station, et le mât de droite porte les capteurs météorologiques.



Tom Moore