

> que Mars et Vénus n'en ont pas ou plus? Pour Vénus, la raison est probablement liée à sa faible vitesse de rotation. Pour Mars, c'est son refroidissement. La chaleur accumulée lors de sa formation s'est dissipée dans l'espace sous la forme de rayonnement infrarouge, et la différence de température entre le centre de la planète et sa surface est aujourd'hui insuffisante pour entraîner des mouvements de convection dans le noyau de fer. Or le temps de refroidissement est proportionnel au rayon de la planète, ce qui explique pourquoi Mars a perdu son champ magnétique et pas la Terre, qui est plus grosse. Mais comme Mercure est encore plus petite que Mars, on ne comprend pas pourquoi l'effet dynamo y subsiste encore.

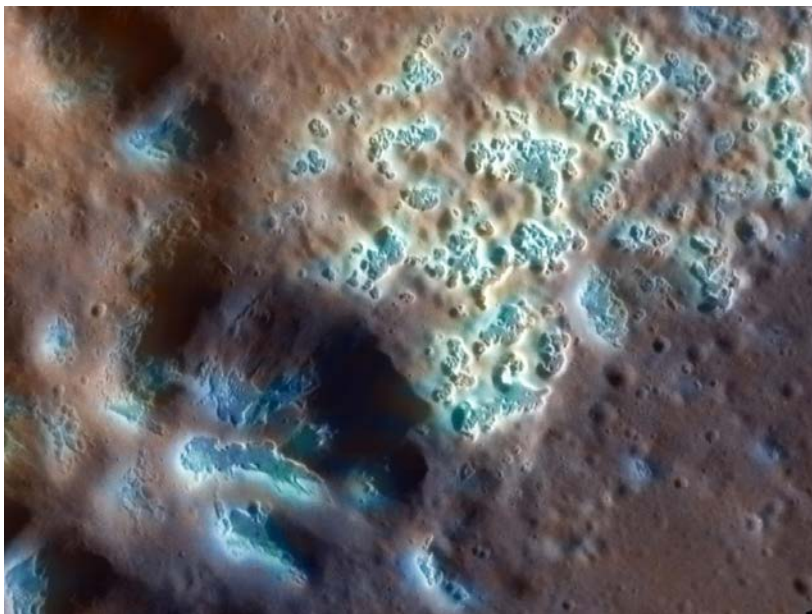
Que sait-on de la structure interne de Mercure?

À partir des données sur la masse de la planète et son diamètre, les scientifiques ont montré que c'est l'un des corps les plus denses du Système solaire. À titre de comparaison, Ganymède, une lune de Jupiter, est de taille comparable à Mercure alors que sa masse est deux fois moindre.

Pour expliquer une telle densité, le noyau de fer mercurien (plus lourd que la roche du manteau et de la croûte) doit représenter 60% de la masse totale de la planète. Le reste est constitué du manteau, d'environ 400 kilomètres d'épaisseur, et d'une croûte, épaisse de 50 kilomètres (sur un rayon total de 2440 kilomètres). Or pour la Terre ou Mars, le noyau de fer ne représente qu'environ 30% de la masse totale.

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer cette structure surprenante. Mercure aurait eu une masse deux fois plus importante, mais une collision avec un planétésimal aurait pulvérisé une partie de son enveloppe rocheuse

Ces dépressions irrégulières (en bleu) à la surface de Mercure sont nommées *hollows* (« creux » en anglais). Leur nature est encore inconnue. Il est possible qu'elles continuent de se former aujourd'hui, auquel cas la surface de Mercure est loin d'être aussi inerte qu'on ne le pensait.



en laissant le noyau intact. Autre solution: lors de sa naissance dans la nébuleuse de gaz et de poussière du Soleil en formation, la planète se serait formée dans une région pauvre en matériau rocheux. Ce dernier aurait été repoussé au loin par la chaleur de la protoétoile, laissant une majorité d'éléments lourds tels que le fer. Il reste à départager ces scénarios. D'autant plus que, pour l'instant, les modèles de formation des planètes n'expliquent pas les propriétés de Mercure. Cette dernière est un peu le chaînon manquant de la planétologie. Nous avons besoin de mieux comprendre Mercure pour affiner nos modèles. Par la même occasion, nous en saurons alors plus sur la formation de la Terre et des planètes extrasolaires.

Le gros noyau de fer est-il la seule particularité de la structure de Mercure?

Si l'intérieur de Mercure est très riche en fer, à l'inverse, sa surface est très pauvre en éléments lourds, bien plus pauvre que la Lune par exemple. Là encore, nous n'avons pas d'explication. Et pour rajouter au paradoxe, la surface est riche en éléments volatils. Ces éléments légers devraient *a priori* s'échapper facilement de la planète; or ils sont toujours là sur Mercure, exposée au vent solaire et où la température peut monter jusqu'à 430 °C.

Autre différence avec la Lune, la surface de Mercure est deux fois plus sombre. On suppose qu'elle est recouverte d'une couche riche en carbone dont l'origine fait débat. Cette couche est peut-être due à la chute de météorites riches en carbone après la formation de la croûte. Mais elle pourrait aussi être plus ancienne: quand la surface de la planète en formation était recouverte d'un océan de magma, le carbone aurait flotté à la surface et y serait resté lorsque cet océan s'est refroidi et solidifié.

Vous indiquiez que *Mariner 10* n'avait pas détecté de traces de volcanisme sur Mercure. Cette inactivité a-t-elle été confirmée?

Non, au contraire. Dans les années 1990, grâce à de nouveaux outils d'analyse, Mark Robinson, de l'université d'État de l'Arizona, et Paul Lucey, de l'université d'Hawaï, ont décelé des plaines relativement lisses à la surface de la planète. En montrant que ces régions avaient une composition différente du reste de la surface, provenant probablement de matériaux de l'intérieur de la planète, ils ont montré que Mercure a eu une activité volcanique. D'après les données de *Messenger*, ce volcanisme aurait été de type explosif, à l'image du mont Saint Helens, et non effusif comme les volcans d'Hawaï, par exemple.

L'activité volcanique semble avoir duré assez longtemps, mais nous n'avons pas une chronologie précise de l'histoire géologique de