

En analysant la trajectoire de la sonde *Mariner 10*, les scientifiques ont pu mesurer le champ gravitationnel de Mercure et donc sa densité. Sa densité décompressée (l'effet de la pression interne due à la gravité est corrigé, de façon à pouvoir comparer les propriétés intrinsèques des matériaux) est étonnamment élevée : environ 5,3, contre 4,4 pour la Terre et 3,3 pour la Lune. Sous la croûte rocheuse de Mercure doit donc se trouver un noyau dense dominé par le fer. La Terre possède aussi un noyau de fer, mais rapporté à la taille de la planète, celui de Mercure est deux fois plus gros. Peut-être la planète Mercure a-t-elle autrefois possédé un manteau rocheux plus épais, arraché depuis par des impacts massifs. Une autre possibilité est que le matériau à partir duquel Mercure s'est formée était plus riche en fer (à proximité du Soleil, les éléments non métalliques étaient sublimés).

Cet imposant noyau de fer est sans doute l'explication d'une des découvertes les plus marquantes de *Mariner 10* : l'existence d'un champ magnétique global. Ce champ est dipolaire, comme celui de la Terre. Bien qu'il soit, à la surface de Mercure, 100 fois plus faible que sur Terre, sa seule existence est remarquable. Aucun autre corps rocheux du Système solaire, excepté la Terre et le satellite de Jupiter Ganymède, n'a de champ magnétique.

Le champ magnétique terrestre est engendré par une « dynamo planétaire », à savoir les mouve-

ments du fer fondu dans le noyau externe. Bien que l'hypothèse d'un champ magnétique fossile imprimé dans la croûte lors de son refroidissement ne puisse être totalement écartée, le champ magnétique de Mercure résulte sans doute aussi d'un effet dynamo. De très petites variations de la période de rotation propre de la planète au cours de son orbite, qui suggèrent que le noyau externe n'est pas complètement solidifié (malgré la petite taille de Mercure), renforcent par ailleurs cette hypothèse. D'une façon ou d'une autre, Mercure a échappé au sort de Mars, qui possédait un champ magnétique au début de son histoire et l'a perdu. Comprendre pourquoi est l'un des objectifs majeurs de la mission MESSENGER.

Par ailleurs, comme le champ magnétique de la Terre, celui de Mercure entraîne une dynamique complexe autour de la planète : 1 000 à 2 000 kilomètres en amont du côté jour de la planète, le champ magnétique défléchit le vent solaire, un flux de particules chargées issues du Soleil. Cela crée autour de Mercure une région où le champ magnétique de la planète domine le champ magnétique interplanétaire engendré par le vent solaire, la magnétosphère. *Mariner 10* a détecté des bouffées de particules énergétiques semblables à celles qui sont associées aux aurores boréales sur Terre.

MESSENGER a mis en évidence que la magnétosphère de Mercure ne cesse de changer. Lors du premier survol, le champ interplanétaire pointait vers le Nord

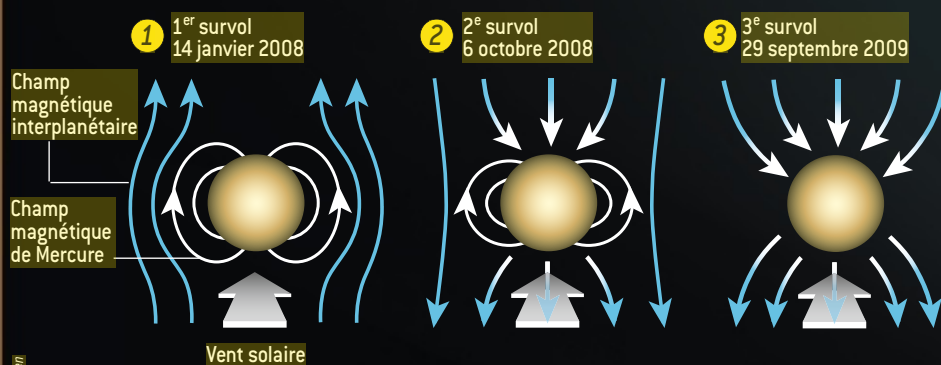
(par rapport au plan du Système solaire), et était aligné avec le champ magnétique de la planète à l'équateur ❶. La magnétosphère était paisible.

À la deuxième visite de la sonde, le champ interplanétaire pointait vers le Sud, dans la direction opposée au champ magnétique de Mercure à l'équateur. Or des lignes de champs magnétiques parallèles, mais de directions opposées, peuvent se reconnecter ❷, phénomènes qui libèrent de grandes quantités d'énergie et injectent des particules chargées du vent solaire dans la magnétosphère. Lors du deuxième survol, la sonde MESSENGER a ainsi mesuré un taux de reconnexion magnétique dix fois supérieur à ce qu'on observe à proximité de la Terre.

Au troisième passage, les lignes de champ magnétique de Mercure étaient très déformées et instables : par moments, elles étaient liées au vent solaire, puis, une à trois minutes plus tard, les liens normaux entre les hémisphères Nord et Sud étaient rétablis ❸. Durant ces épisodes de reconnexion, la magnétosphère de Mercure peut disparaître complètement du côté jour, et les cuspidés (ou trous) au Nord et au Sud fusionnent.

Avec une dynamique magnétique aussi puissante, une boussole ne serait pas d'un grand secours pour s'orienter sur Mercure, car elle changerait constamment de direction à l'échelle de quelques minutes.

Quelles autres surprises la magnétosphère de Mercure nous réserve-t-elle ?



Van Christiansen

Dori Foley

Lobe Nord

Feuillet de plas

Lobe Sud