

L'EXOSPHERE : UN STROBOSCOPE AU RALENTI

Mercure n'a pas d'atmosphère au sens classique, mais une « exosphère », une atmosphère tellement ténue que les atomes entrent rarement en collision les uns avec les autres. Leurs mouvements dépendent seulement des interactions avec la magnétosphère et avec la surface.

Outre de l'hydrogène et de l'hélium, les observations spectroscopiques depuis la Terre ont révélé les raies d'émission du sodium, du potassium et du calcium excités par la lumière solaire. Lors de ses survols, MESSENGER a détecté du magnésium et des ions calcium.

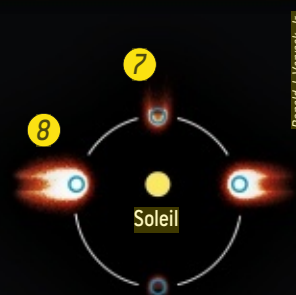
Ces éléments ayant une durée de vie d'au plus quelques jours dans l'exosphère, ils sont continuellement renouvelés.

L'hydrogène et l'hélium seraient principalement libérés par la capture des ions du vent solaire à la surface. Le rayonnement solaire altère les minéraux et fait s'évaporer les éléments les plus légers comme le sodium. Enfin, le bombardement continu de micrométéorites pulvérise des poussières dans l'exosphère. La photoaltération est relativement peu énergétique, si bien que les atomes éjectés retombent en général à la surface **4**. Le vent solaire et le bombardement de micrométéorites sont plus violents, et les atomes qu'ils arrachent restent plus longtemps dans l'exosphère **5**.

Certains éléments, en particulier le sodium, sont même arrachés à l'exosphère par la pression du rayonnement

solaire, formant ainsi une queue semblable à celle d'une comète **6**, longue de plus de deux millions de kilomètres.

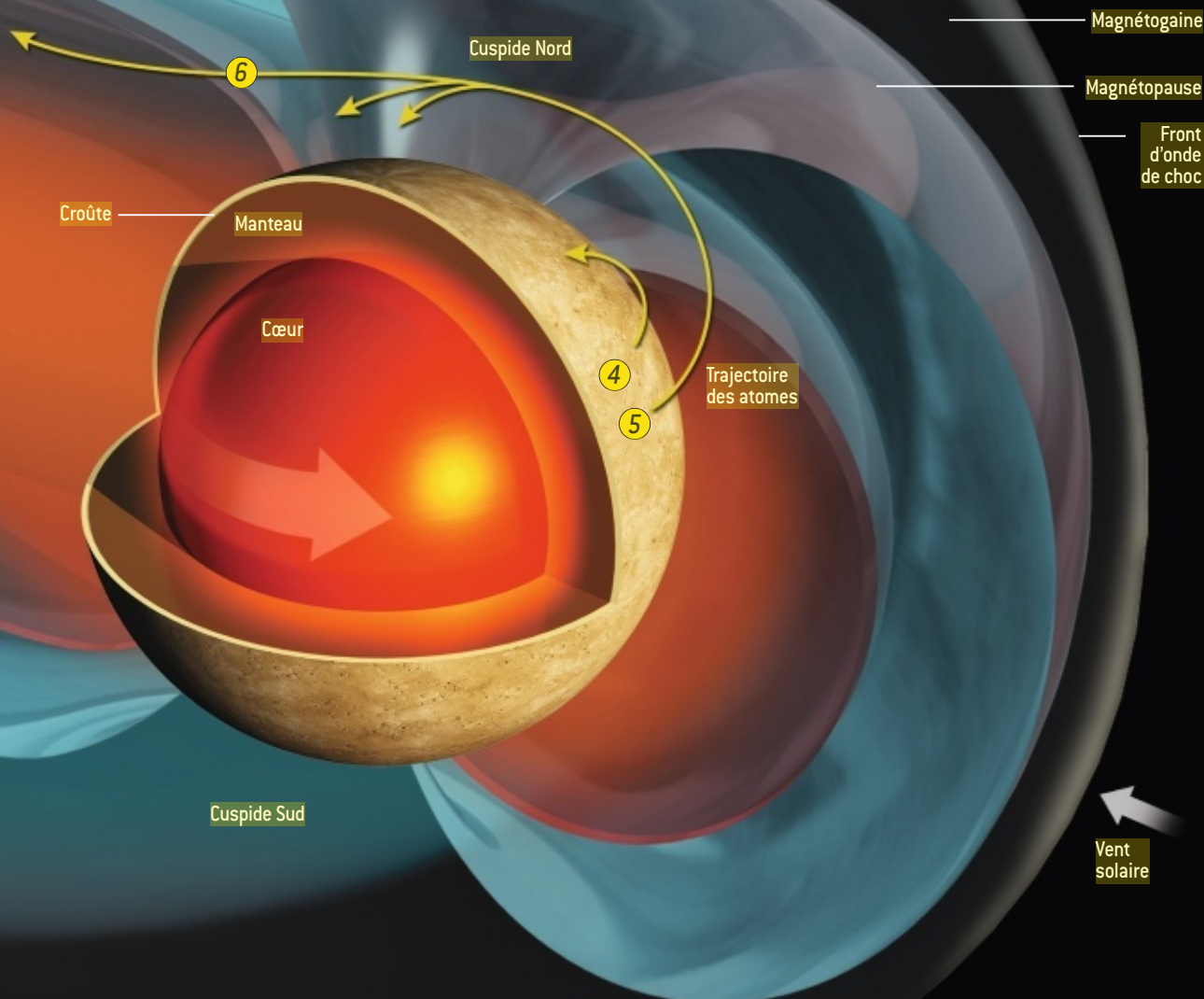
L'exosphère et la queue de Mercure ont la particularité de s'illuminer deux fois par orbite. Il a été proposé que cela résulte de l'excitation par le rayonnement solaire des atomes de l'exosphère. Cependant les longueurs d'onde concernées sont aussi en partie absorbées dans les couches externes du Soleil. Mais comme l'orbite de Mercure est très elliptique, la planète accélère vers le Soleil ou s'en éloigne durant son orbite, de sorte que le spectre de la lumière solaire est décalé par effet Doppler. Un excès de rayonnement aux longueurs d'onde adéquates atteint alors l'exosphère et la fait briller.



Ronald J. Vervack, Jr.

Ainsi, quand Mercure est au plus près ou au plus loin du Soleil, l'exosphère est à peine visible **7**. Aux positions intermédiaires de son orbite, elle est brillante **8**.

Au cours de l'année à venir, MESSENGER va suivre ces variations de l'exosphère. Mais nous savons d'ores et déjà que Mercure nous réserve des phénomènes inattendus.



Onduler pour avancer

Pour se déplacer, les serpents et d'autres animaux se tortillent. Leurs ondulations se ressemblent, mais sont en fait régies par des mécanismes très différents suivant le support.

Daniel Goldman et David Hu

Se déplacer... pour vivre et survivre! Les anguilles nagent, les faucons montent en flèche dans le ciel, les taupes creusent des tunnels et les écureuils sautent pour fouiller le sol, se reproduire ou échapper aux prédateurs. Ces prouesses de locomotion nécessitent une coordination de processus biophysiques complexes, qui interviennent à l'échelle moléculaire (des molécules contrôlent la propagation des informations dans les neurones), à l'échelle intermédiaire (muscles et tendons se couplent avec des éléments du squelette pour entraîner le mouvement de différentes parties du corps) et à grande échelle (certaines parties du corps, comme les pieds et

les mains, interagissent avec leur environnement pour que l'on avance). L'un des objectifs de la science de la locomotion est de découvrir des principes généraux du déplacement grâce au développement de modèles multi-échelles – un défi qui nécessite la collaboration de biologistes, de physiciens, de mathématiciens et d'ingénieurs. Ces études inspirent la conception de véhicules dont la mobilité égale, voire dépasse, celle des animaux.

De nombreux animaux se déplacent sans utiliser leurs membres. Certains lézards, par exemple, tortillent leur corps sans l'aide des pattes pour se frayer un chemin à travers les herbes hautes et denses

ou dans des environnements sablonneux. Des milliers d'espèces de serpents, limaces et vers (et quelques lézards) sont dépourvues de membres. Leur corps allongé et flexible leur permet de se faufiler dans d'étroites fissures et de parcourir de longues distances dans des milieux complexes et souvent tortueux, tels que les cimes des arbres, le sous-sol ou le tube digestif d'autres organismes.

Nos récents travaux et nos modèles de locomotion terrestre sans membres ont permis d'élucider les mécanismes qui rendent la locomotion par ondulation efficace dans deux environnements : sur le sol, où glissent les serpents, et dans des milieux

