



Comment se forme la couche partiellement fondue au-dessus du noyau de Mars ?

- Les roches du manteau martien commencent à fondre à environ 1 550 km de profondeur, à des températures environ 100 °C plus basses que prévu.
- Cette fusion produit un liquide très riche en fer et suffisamment dense et mobile pour s'enfoncer vers la base du manteau et s'y accumuler au-dessus du noyau.
- Ces résultats apportent pour la première fois une explication expérimentale à la formation et au maintien de la couche de roches partiellement fondues détectée par la mission InSight.

Une équipe du CNRS, du Muséum national d'Histoire naturelle et de Sorbonne Université a démontré comment une couche de roches partiellement fondues se forme à environ 1 550 km sous la surface de Mars, et se maintient juste au-dessus de son noyau. À cette profondeur, les roches du manteau commencent à fondre à des températures environ 100 °C plus basses que prévu, produisant un liquide riche en fer, plus dense que le manteau environnant, qui migre en profondeur. Grâce à ces résultats expérimentaux, certaines données sismiques recueillies lors de la mission InSight (NASA-CNES) trouvent pour la première fois une explication physique. Ces travaux sont à paraître dans la revue *Nature Geoscience* le 18 septembre 2026.

Lancée en 2018, la mission InSight de la NASA en partenariat avec le CNES avait pour objectif d'étudier la structure interne de Mars, notamment grâce à l'analyse des ondes sismiques qui se propagent dans son manteau. Les données recueillies jusqu'en 2022 avaient, entre autres, révélé des anomalies de propagations des ondes à l'interface du manteau rocheux et du noyau métallique de la planète, laissant suggérer l'existence d'une couche de roches partiellement fondues. Mais ces observations ne permettaient pas de déterminer comment une telle couche pouvait se former et se maintenir au-dessus du noyau.

Pour comprendre le mécanisme, l'équipe a reproduit en laboratoire les conditions qui règnent à la base du manteau martien en synthétisant un mélange de roches représentatif de la composition de la planète qu'ils ont soumis à des pressions pouvant atteindre jusqu'à 18-19 GPa, soit environ 180 000 fois la pression atmosphérique, et à des températures dépassant celles de la fusion. Grâce à des techniques de diffraction et de radiographie par rayons X combinées à des expériences par ultrasons, ils ont pu observer les transformations produites au moment où la roche commence à fondre et à caractériser les propriétés du liquide en formation.

Ces expériences révèlent que les premiers liquides apparaissent à une température environ 100 °C plus basse que ce que les scientifiques pensaient jusque-là. Contrairement à l'hypothèse de l'existence d'un réservoir

exceptionnellement riche en fer, le fer déjà présent dans les roches du manteau se concentre naturellement dans le liquide qui se forme à des profondeurs égale ou supérieure à 1 550 km. Ce liquide enrichi en fer et très mobile devient plus dense que les roches solides qui l'entourent, ce qui lui permet de circuler à travers la roche, même en faible quantité, puis de s'enfoncer progressivement vers les profondeurs de Mars, dans une fourchette de 1 550 km à 1 750 km.

Une fois arrivé à la base du manteau, le liquide s'accumule alors au-dessus du noyau. La température augmentant avec la profondeur, la fusion se poursuit et alimente continuellement cette accumulation. De cette manière, le liquide ne reste pas dispersé dans le manteau sous forme de petites poches : il finit par former une couche continue et homogène au-dessus du noyau. C'est la première fois, depuis la fin de la mission InSight, que les scientifiques parviennent à lever une partie du mystère entourant le mécanisme à l'origine de la présence de cette couche fondue sous la surface de Mars.

Bibliographie

Experimental constraints on a long-lived magma layer at the Martian core mantle boundary. Rémy Pierru, Steeve Gréaux, Serena Dominijanni, Lianjie Man, Yoshio Kono, Sho Kakizawa, Yuji Higo, James Badro, Daniel Frost et Daniele Antonangeli. *Nature Geoscience*, le 18 septembre 2026.

DOI : <https://www.nature.com/articles/s41561-026-02104-z>

Contacts :

Chercheur CNRS | Daniele Antonangeli | +33 6 18 70 70 55 (premier contact par sms) | daniele.antonangeli@sorbonne-universite.fr

Presse CNRS | Elisa Doré | T +33 6 16 36 13 61 | elisa.dore@cnrs.fr