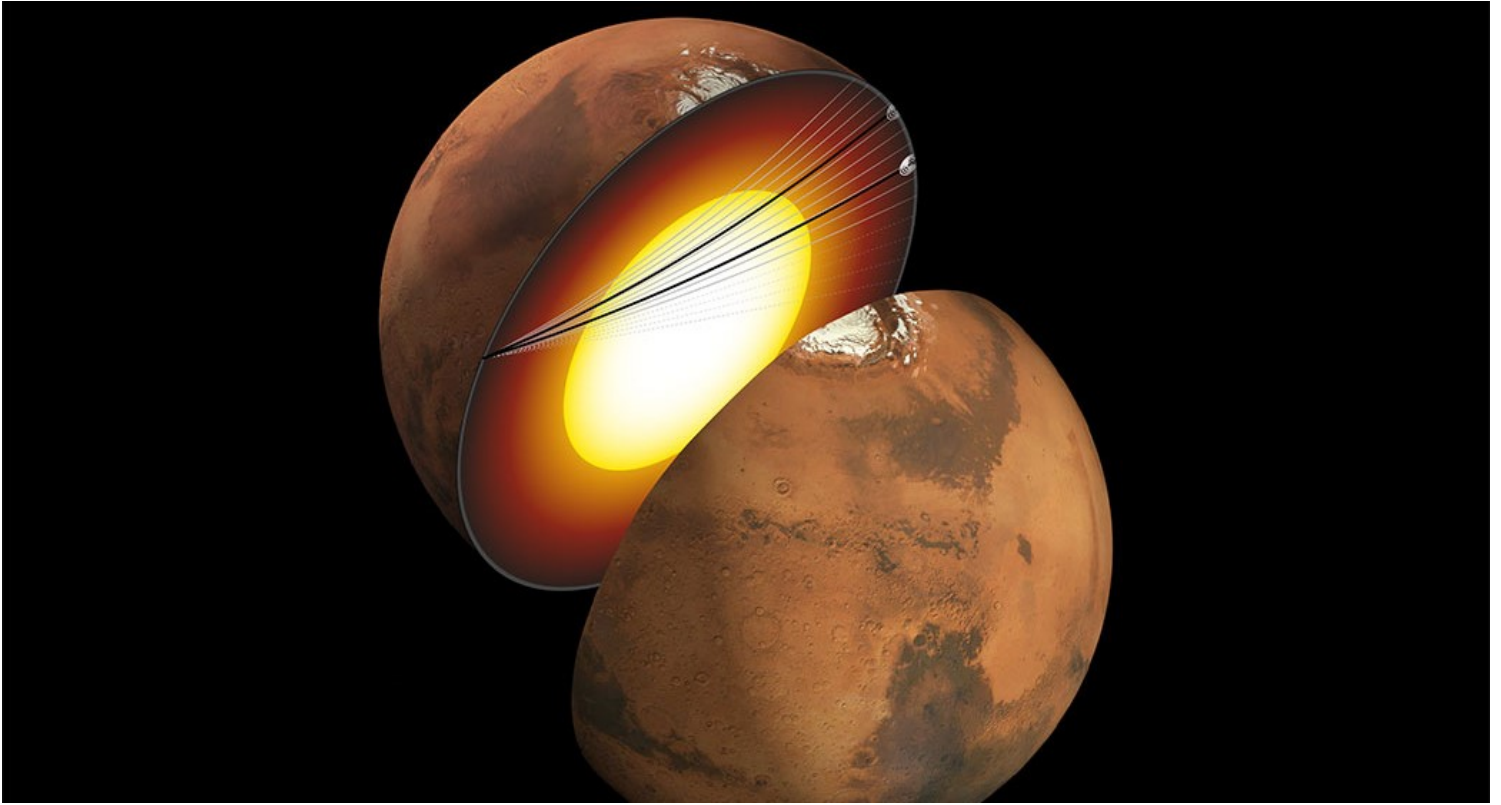


EXPLORATION TERRESTRE DU NOYAU DE MARS

Publié le 17 janvier 2024



par Daily Science

L'intérieur de la planète Mars demeure méconnu. Selon un nouveau modèle, son manteau serait non homogène et contiendrait une couche de silicates fondus surplombant son noyau de métal liquide. Cette proposition émane de données géophysiques antérieures et de l'analyse des données sismiques enregistrées sur Mars lors d'un impact de météorite survenu en septembre 2021. A la barre de cette [étude](#), une équipe internationale de scientifiques, comptant parmi eux Attilio Rivoldini, chercheur à l'[Observatoire royal de Belgique](#).

Premières explorations du noyau martien depuis la Terre

La mission [InSight de la NASA](#), qui s'est clôturée fin 2022, a détecté des tremblements de terre ayant pénétré dans le noyau martien. Les premiers résultats basés sur ces données ont considérablement amélioré les connaissances de la structure interne de Mars.

« En supposant que le manteau est de composition homogène et entièrement solide, les résultats ont montré que le noyau de métal liquide a un rayon d'environ 1830 ± 40 km et une densité relativement faible ($6-6,2$ g/cm³) avec une [grande concentration d'éléments légers](#). »

« La taille de ce noyau métallique a été déterminée par la détection d'ondes sismiques réfléchies à une interface solide-liquide, considérée comme étant la limite noyau-manteau. »

Les ondes sismiques à la loupe

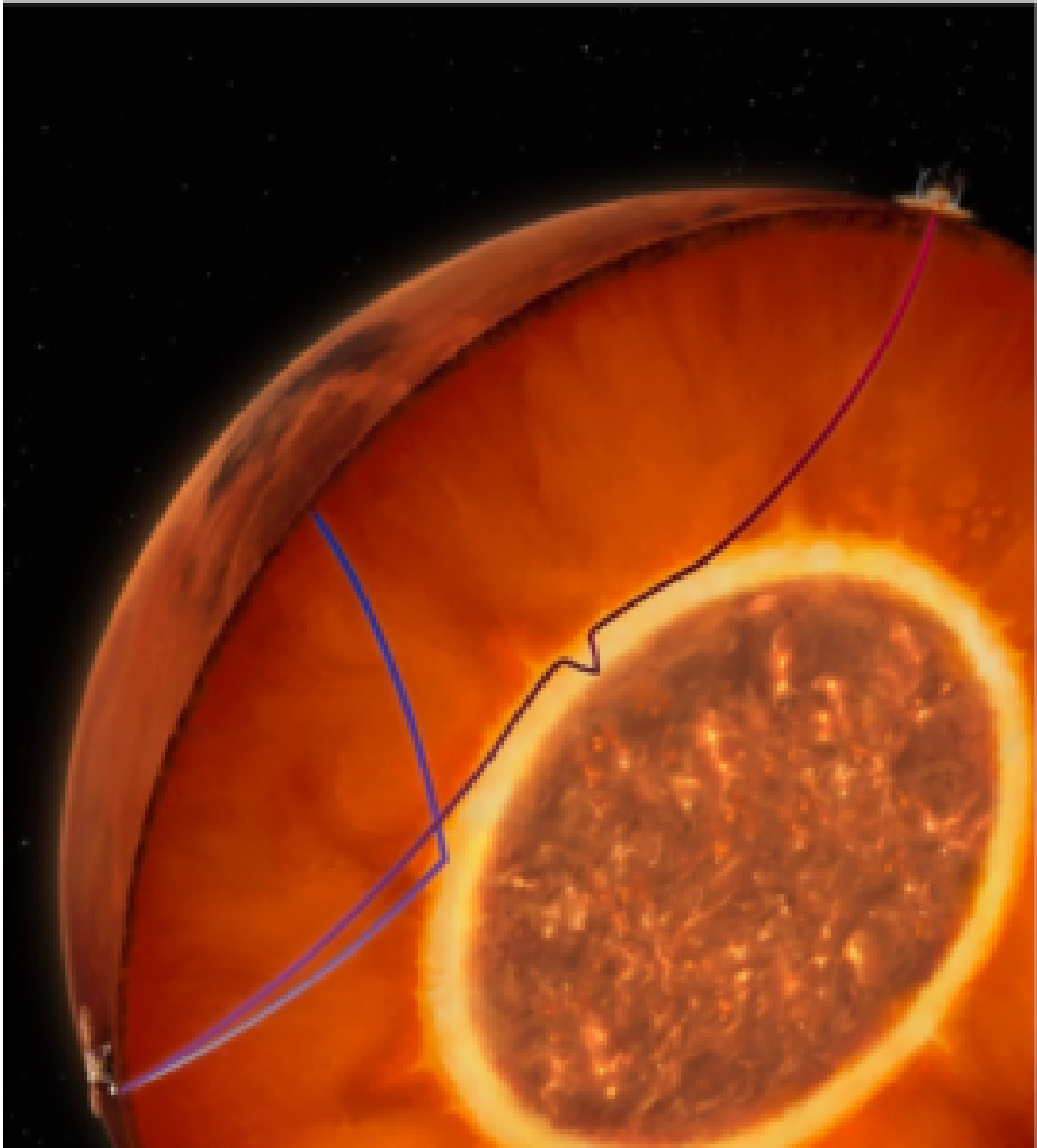
Mais l'analyse de nouvelles données, générées par un puissant impact de météorite survenu le 18

septembre 2021, a remis en question les [premières estimations de la structure interne de la planète rouge](#).

Une équipe internationale menée par Henri Samuel, chercheur CNRS à l'Institut de physique du globe de Paris, et impliquant Attilio Rivoldini de l'Observatoire royal de Belgique, a étudié les temps de propagation de ces ondes et a montré qu'une couche de silicate fondu à la base du manteau martien, au-dessus du noyau métallique, peut expliquer les nouvelles données.

Sur la base de cette découverte, un nouveau modèle de structure a été déduit. « Il est plus réaliste au regard de l'ensemble des données géophysiques et permet également d'expliquer de façon cohérente l'évolution de Mars depuis sa formation », expliquent les chercheurs.

« Une couche fondue à la base du manteau élucide la propagation anormalement lente, jusqu'alors inexplicée, des ondes diffractées le long de la limite noyau-manteau en septembre 2021. Par ailleurs, pour plusieurs événements sismiques antérieurs, les temps d'arrivée des ondes sismiques sont compatibles avec des réflexions d'ondes sismiques de cisaillement au sommet de la couche fondue (située à plusieurs dizaines de kilomètres au-dessus du noyau métallique) et non à la limite noyau-manteau, comme on le supposait auparavant. »



Vue d'artiste de la structure interne de Mars montrant une couche en fusion à la base du manteau et au-dessus du noyau. La ligne violette représente la trajectoire suivie dans les couches de Mars par les ondes générées par l'impact de météorites survenu en septembre 2021 et déviées le long de la limite noyau-manteau. La ligne bleue représente le chemin suivi par une onde sismique réfléchi au sommet de la couche basale en fusion © CNES/IPGP

Un noyau plus petit

La présence de cette couche fondue à la base du manteau implique que le noyau métallique est 150 à 170 km plus petit (c'est-à-dire un rayon de 1650 ± 20 km) qu'estimé précédemment.

« Ce noyau plus petit est également 5 à 8 % plus dense (soit $6,5 \text{ g/cm}^3$). La fraction d'éléments légers dans le noyau est plus faible que ce que l'on pensait auparavant et est en meilleur accord avec les données cosmochimiques déduites de l'analyse des météorites martiennes et les expériences à haute pression », explique Dr Attilio Rivoldini.

Les auteurs de l'étude proposent ainsi que Mars connu un stade précoce d'océan magmatique dont la cristallisation a produit une couche stable à la base du manteau, fortement enrichie en fer et en éléments radioactifs. La chaleur dégagée par la désintégration radioactive a ensuite conduit à la formation d'une couche de silicates fondus au-dessus du noyau.