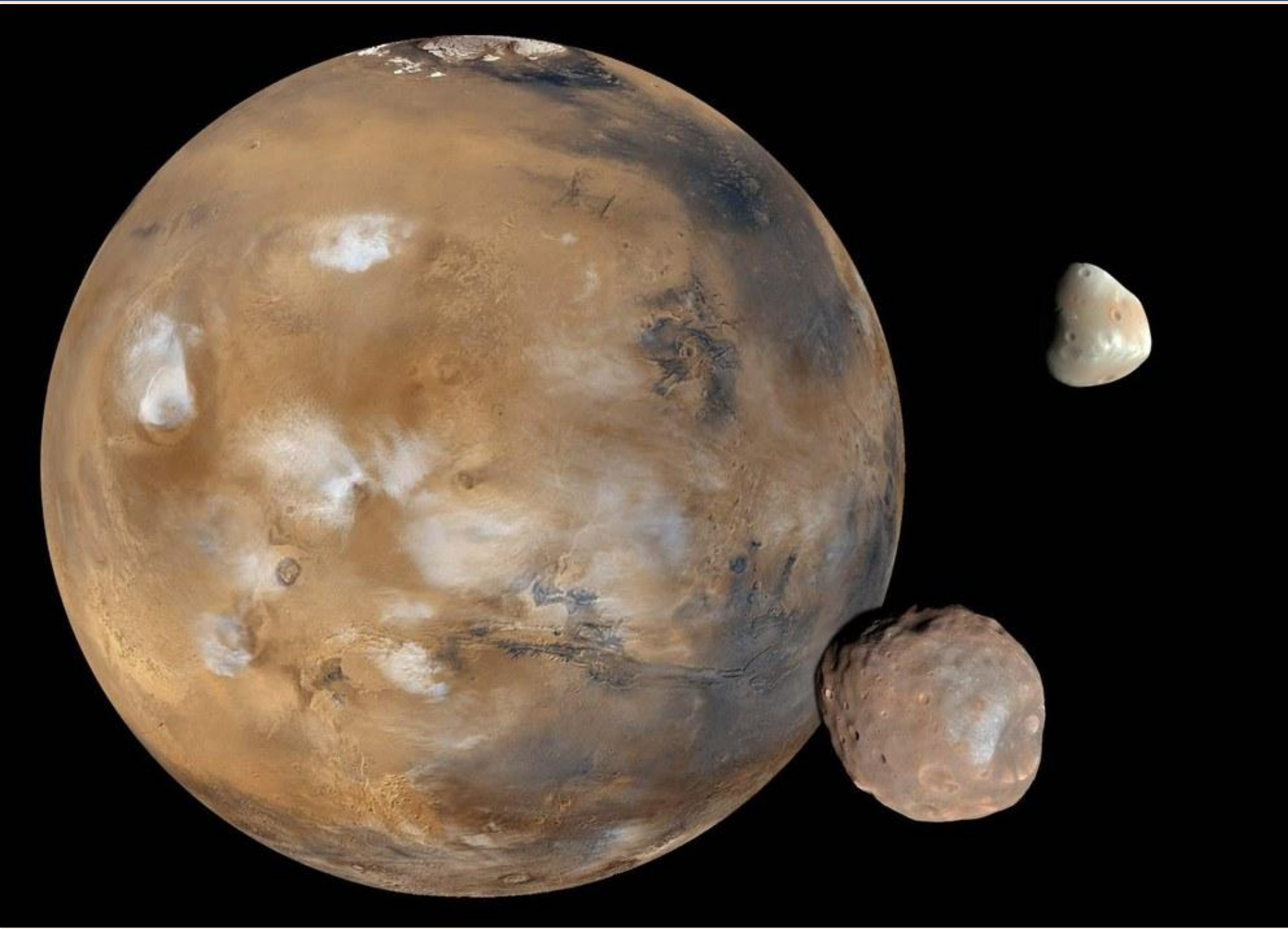




Mars

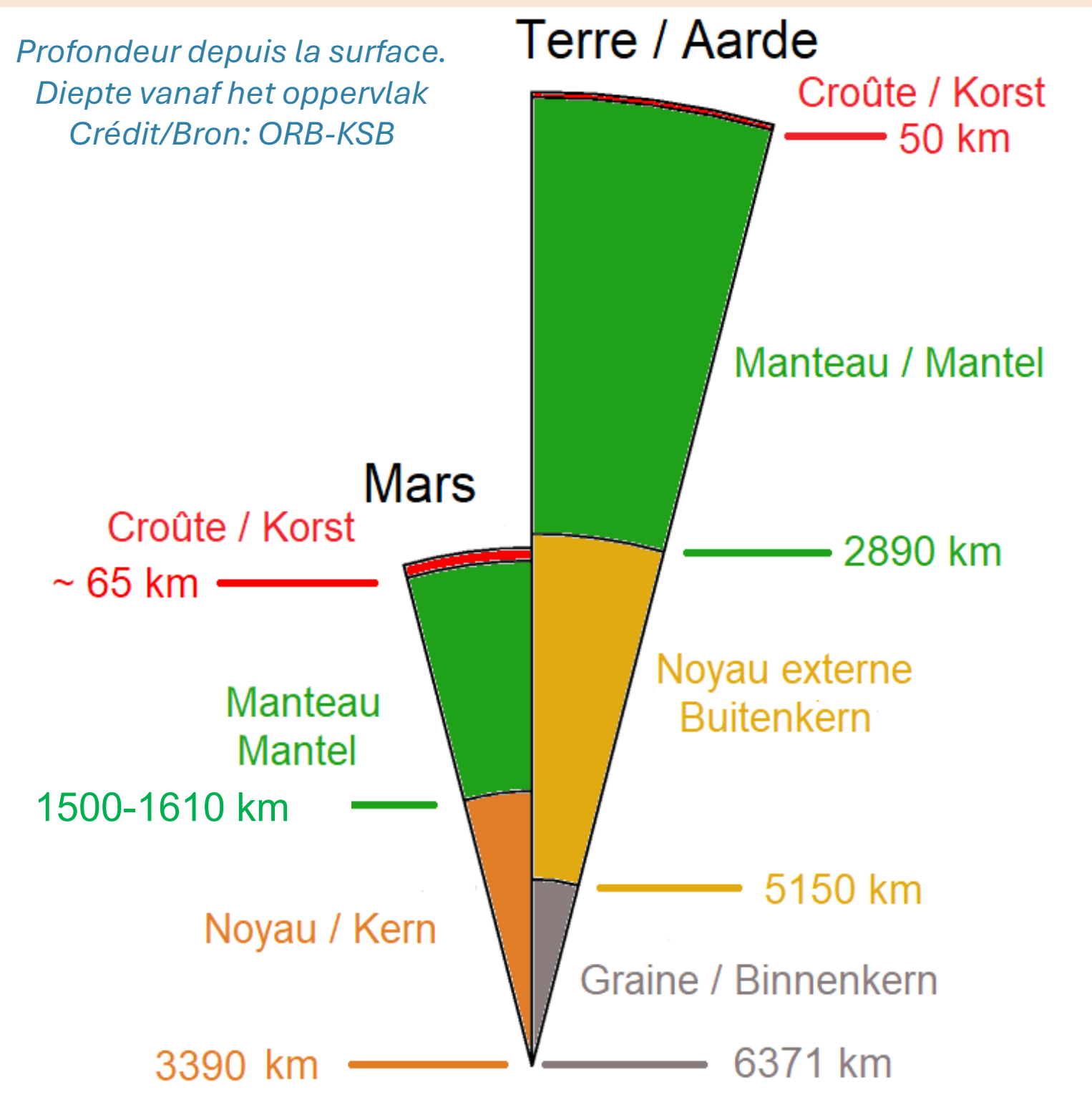


TERRE/AARDE	 VS 	MARS
6371 km	Rayon Straal	3390 km
Oui / Ja	Champ magnétique global ? Globaal magnetisch veld ?	Non / Nee
9,81 m/s ²	Gravité de surface Valversnelling	3,71 m/s ²
24h / 24u	Durée du jour Duur van een dag	24h37min / 24u37min
365 jours / dagen	Durée d'une année Duur van een jaar	687 jours / dagen
de / van -89 °C à / tot +57 °C	Température Temperatuur	de / van -125 °C à / tot +23 °C
N ₂ (78%), O ₂ (21%), Ar (1%)	Compisition atmosphérique Samenstelling atmosfeer	CO ₂ (95%), N ₂ (3%), Ar (2%)
1013 mbar	Pression atmosphérique Atmosferische druk	6 mbar
La Lune / de Maan	Satellites naturels Manen	Phobos, Deimos



Mars et ses lunes, Deimos (au-dessus) et Phobos (en-dessous).
Mars met zijn manen Deimos (bovenste) en Phobos (onderste).
Crédit/Bron: DLR

La structure interne de Mars De inwendige structuur van Mars



Mars a une fine croûte rocheuse, un manteau visqueux et un noyau métallique (composé probablement de fer et de nickel ainsi que de soufre).

Grâce aux mesures de marées, de la rotation, et des tremblements de Mars, on en déduit que son noyau est liquide. Il a une taille comprise entre 1780 et 1890 km.

Mars heeft een dunne rotsachtige korst, een viskeuze mantel en een metalen kern (waarschijnlijk samengesteld uit ijzer, nikkel en zwavel).

Uit metingen van de getijden, rotatie en trillingen van Mars heeft men afgeleid dat zijn kern minstens gedeeltelijk vloeibaar is. De kern heeft een straal tussen de 1780 en 1890 km.

De l'eau sur Mars ? Water op Mars ?

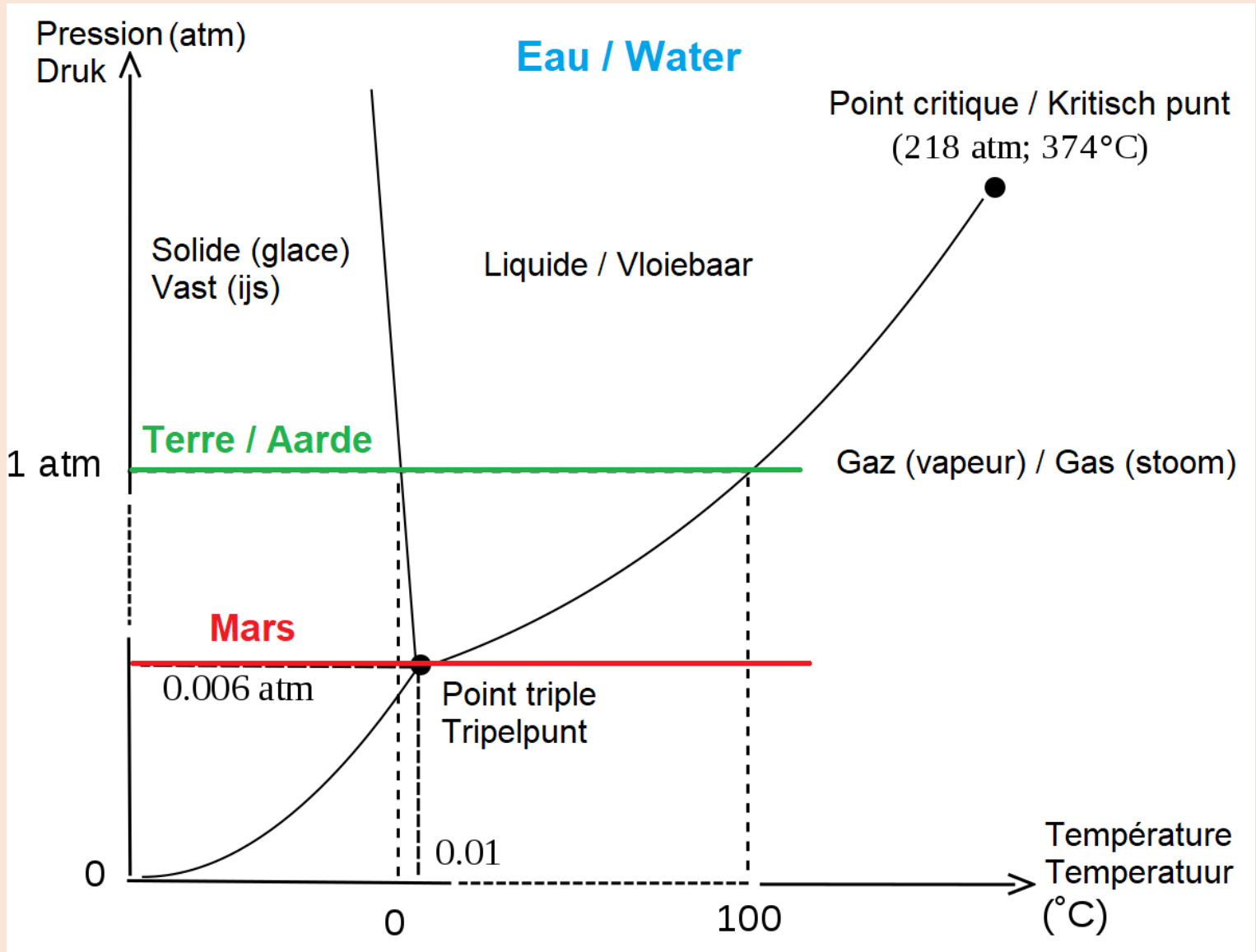


Diagramme de phase de l'eau.
Fasediagram van water.
Crédit/Bron: Image Copyright © 2007 Petr Sládek

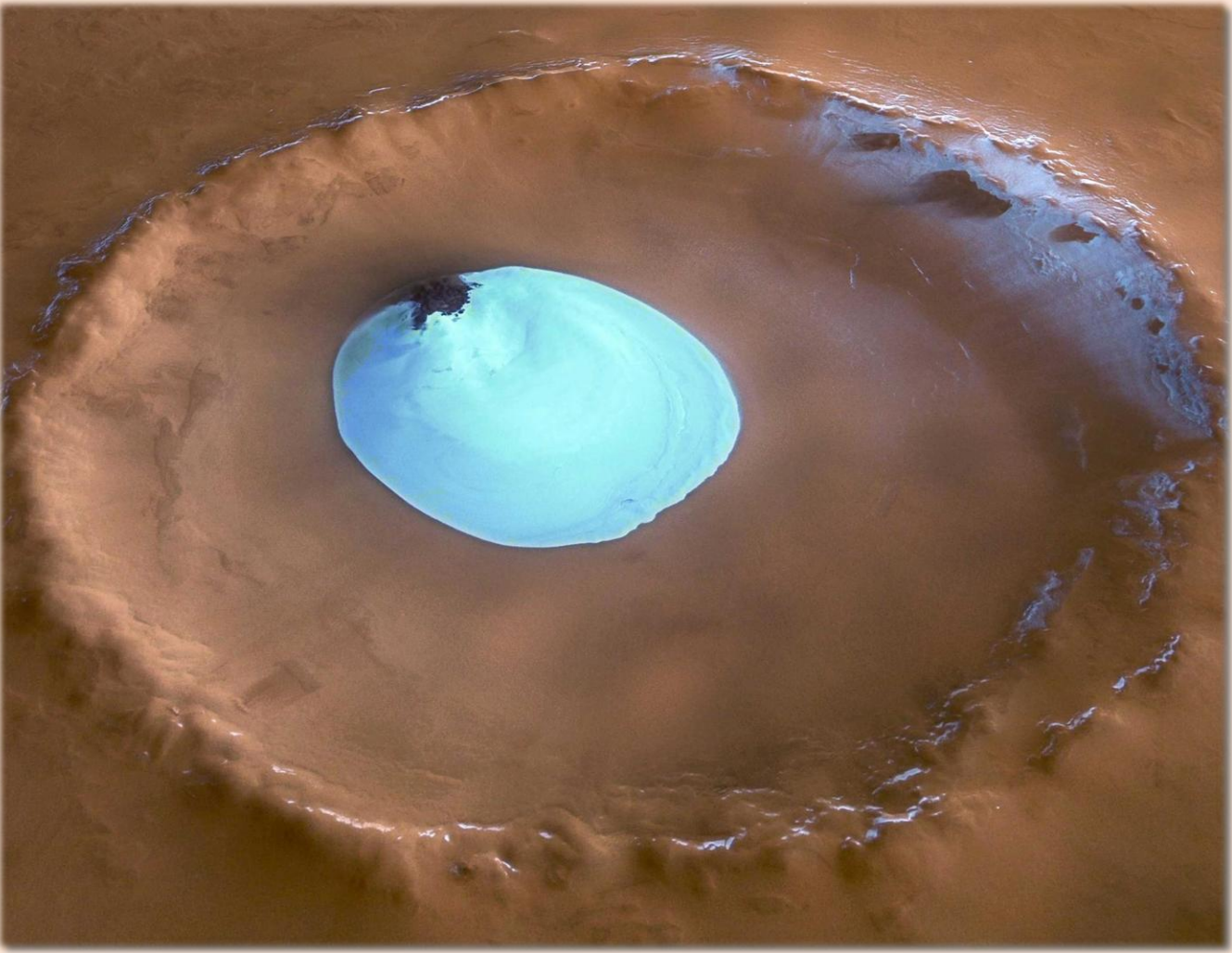
Il n'y a plus d'eau liquide stable à la surface de Mars aujourd'hui. En raison de la pression atmosphérique trop faible et des températures glaciales, l'eau s'y évapore ou gèle.

Er is op dit moment geen vloeibaar water meer op het oppervlak van Mars. Door de te lage atmosferische druk en de ijskoude temperaturen verdampt het water of bevriest het.

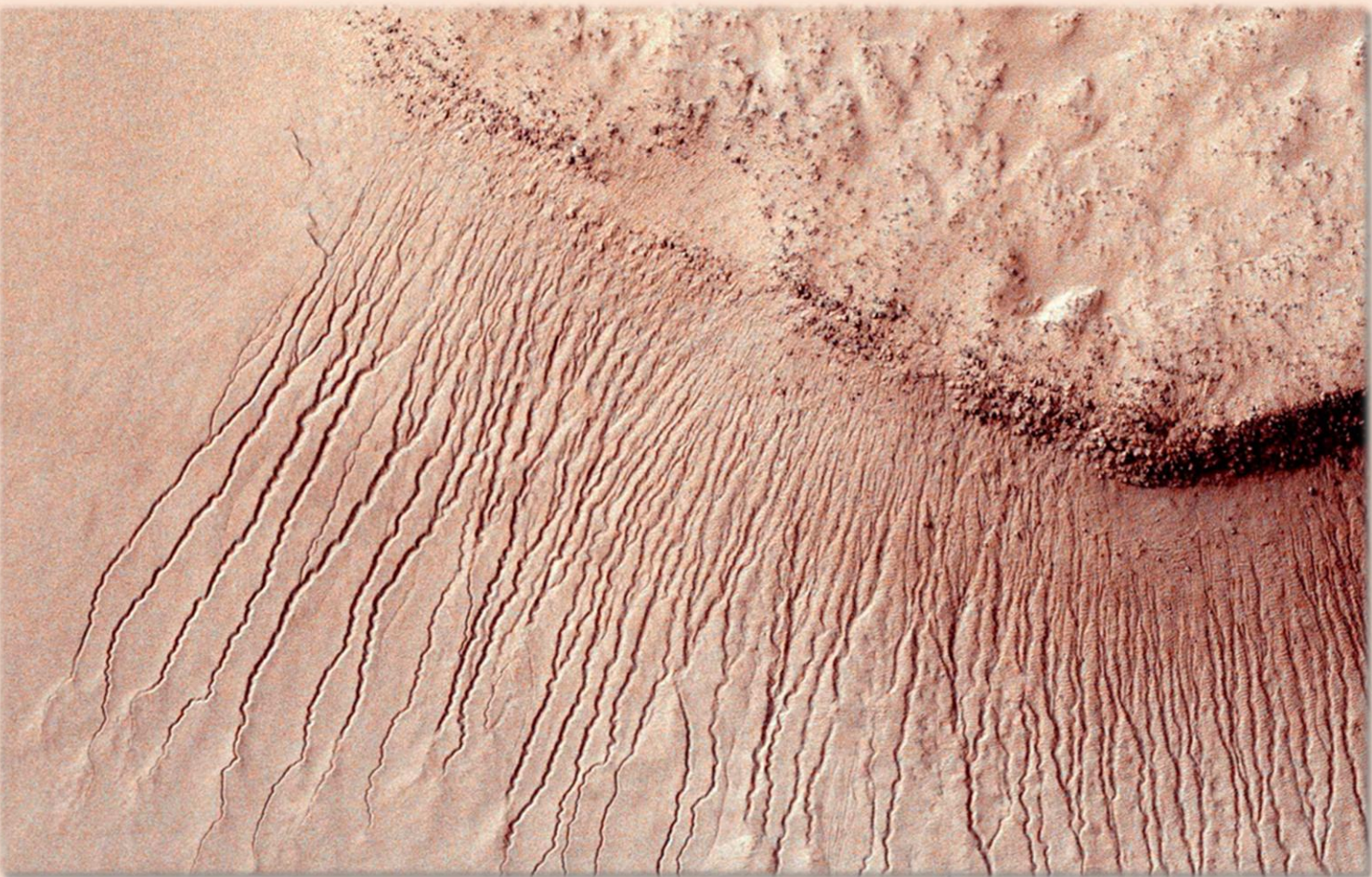
De l'eau liquide dans le passé ? Vloeibaar water in het verleden ?

L'eau sous forme liquide a pourtant coulé en abondance par le passé et se trouve aujourd'hui sous forme de glace ou de gigantesques réservoirs souterrains profonds.

In het verleden stroomde er echter in overvloed vloeibaar water en dat bevindt zich nu in de vorm van ijs of gigantische, diepgelegen ondergrondse reservoirs.



Cratère Louth et sa zone de glace d'eau centrale.
De Louth-krater en het centrale gebied met waterijs.
Crédit/Bron: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum).

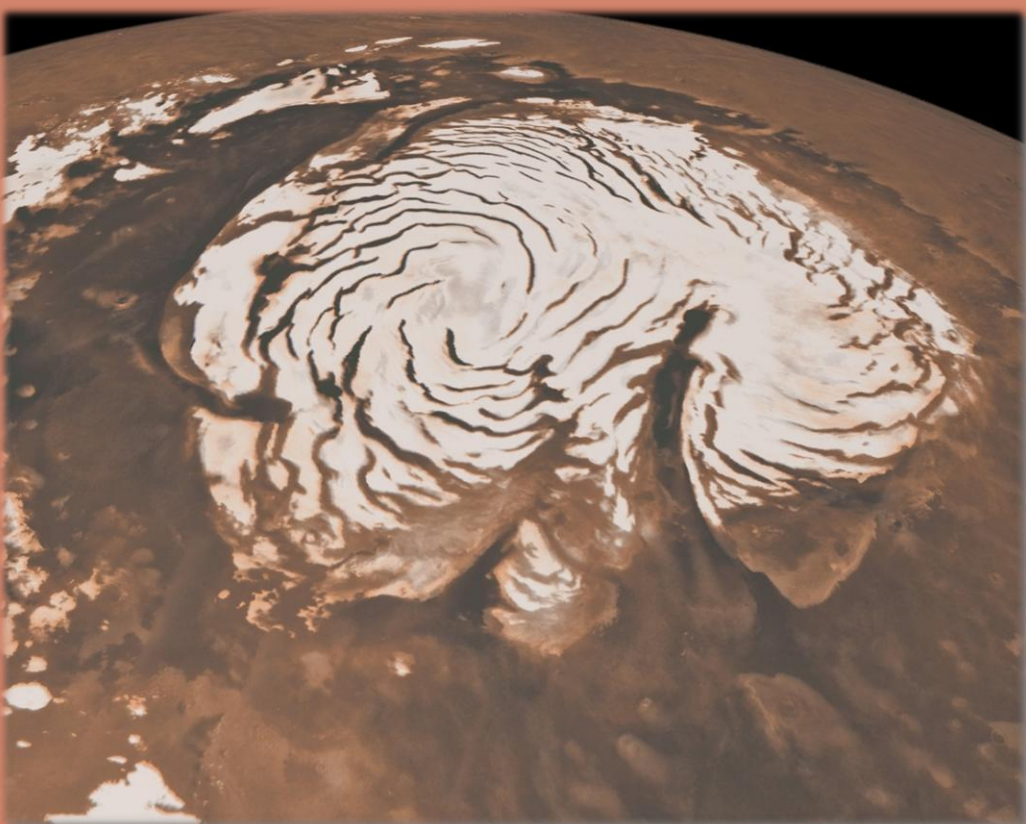


Canaux (ravines) de 1 à 10 m de large, Hellas Planitia, possiblement formés par de l'eau liquide éphémère.
Geulen (ravijnen) met een breedte van 1 tot 10 m, Hellas Planitia, waarschijnlijk gevormd door tijdelijk vloeibaar water.
Crédit/Bron: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona

Le saisons sur Mars De seizoenen op Mars

Pendants les hivers martiens, des calottes polaires se forment suite à la condensation du CO₂ atmosphérique.

Tijdens de winters op Mars vormen poolkappen zich door condensatie van atmosferische CO₂.



Calotte polaire martienne.
De poolkap van Mars.
Crédit/Bron: NASA/JPL-Caltech/MSSS



L'étude de Mars à l'ORB

Marsonderzoek aan de KSB



La radio science / Radiowetenschappen

On utilise un **transpondeur radio** qui reçoit un signal venant de la Terre et le renvoie vers la Terre, comme un miroir électromagnétique. On capte le signal sur Terre avec de larges antennes (environ 70 mètres de diamètre) et on mesure l'effet Doppler, c'est-à-dire le décalage en fréquence de l'onde radio entre le signal émis et le signal reçu, induit par la vitesse relative entre la Terre et le **transpondeur**. Le transpondeur peut être à bord d'une sonde en orbite autour de Mars ou sur un atterrisseur (RISE par exemple, voir plus bas).

Een **radiotransponder** ontvangt radiogolven afkomstig van de aarde en zendt ze terug naar de aarde, zoals een elektromagnetische spiegel. De radiogolven worden op aarde ontvangen met gigantische radio-antennes (ongeveer 70 meter diameter) en men meet het Doppler-effect veroorzaakt door het verschil in snelheid tussen de aarde en Mars. De transponder bevindt zich aan boord van een sonde in een baan om Mars of op een lander (bijvoorbeeld RISE, zie onder).

Observer la rotation pour explorer l'intérieur profond /

Observeren van de rotatie om het diepe binnenste te bestuderen

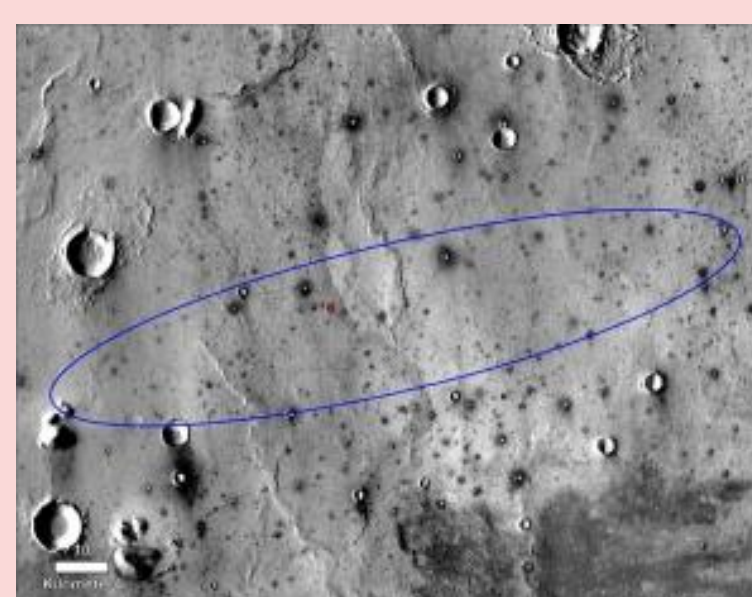
La mission InSight de la NASA (2018-2022) consiste en un atterrisseur fixe qui embarque le transpondeur **RISE** (Rotation and Interior Structure Experiment). Les scientifiques de l'ORB ont analysé les données de RISE en collaboration avec leurs collègues américains. L'atterrisseur de la mission ExoMars 2022 de l'ESA (annulée) devait embarquer l'instrument belge **LaRa** (Lander Radioscience), développé avec notre partenaire industriel, AntwerpSpace, et l'Université catholique de Louvain.

Op het vaste landingsplatform van de NASA InSight-missie (2018-2022) bevindt zich de transponder **RISE** (Rotation and Interior Structure Experiment). Aan de KSB hebben wetenschappers, in samenwerking met hun Amerikaanse collega's, de gegevens van het RISE-radioscience experiment geanalyseerd. Op het landingsplatform van de ESA ExoMars 2022-missie (geannuleerd) bevindt zich de Belgische transponder **LaRa** (Lander Radioscience), ontwikkeld met onze industriële partner AntwerpSpace en de Universiteit catholique de Louvain.

En traitant les mesures de RISE, on peut déterminer les **variations saisonnières de la rotation de Mars et son orientation dans l'espace**. L'orientation et la rotation de Mars dans l'espace dépendent de sa **structure interne** et du comportement saisonnier de son atmosphère. L'objectif final de RISE est dès lors d'obtenir des informations sur l'atmosphère et la structure interne de la planète, en particulier sur son noyau liquide, sur sa formation et son évolution.

Met RISE worden metingen uitgevoerd van de **seizoensgebonden veranderingen in de rotatiesnelheid en de oriëntatie van Mars in de ruimte**. De oriëntatie en de rotatieveranderingen van Mars hangen af van de **inwendige structuur** van de planeet, en het einddoel van het project is informatie te verkrijgen over de inwendige structuur, het ontstaan en de evolutie van Mars.

En utilisant les mesures de RISE acquises tout juste après l'atterrissage, les scientifiques de l'ORB et de la NASA ont calculé la position de l'atterrisseur avec précision, pour que la caméra du satellite Mars Reconnaissance Orbiter puisse prendre InSight en photo quelques jours plus tard.



Crédit/Bron: NASA/JPL-Caltech/ASU

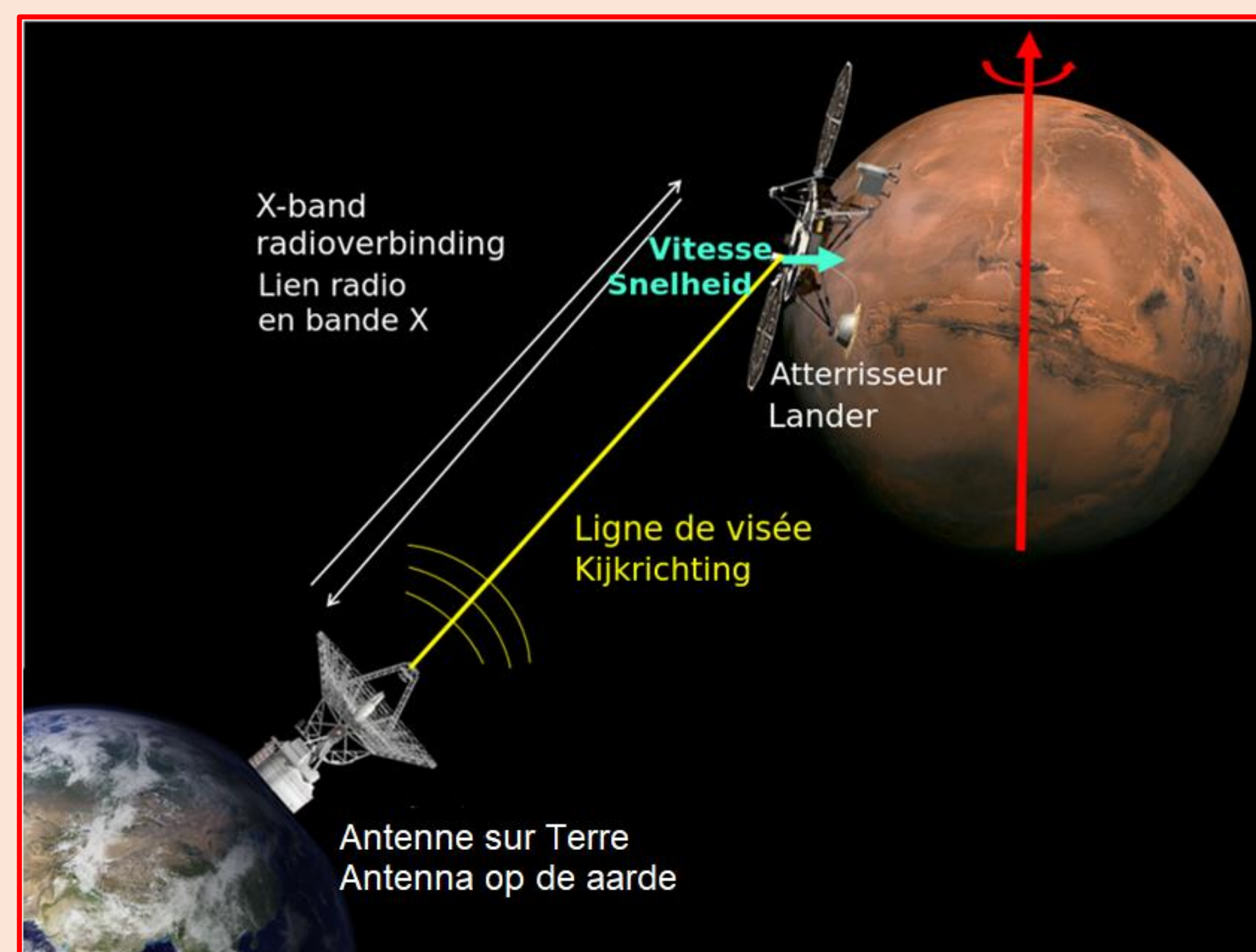
Met behulp van de RISE-metingen die vlak na de landing zijn verkregen, hebben wetenschappers van de KSB en NASA de precieze positie van de lander berekend, zodat de camera van de Mars Reconnaissance Orbiter de eerste foto van InSight enkele dagen later kon maken.



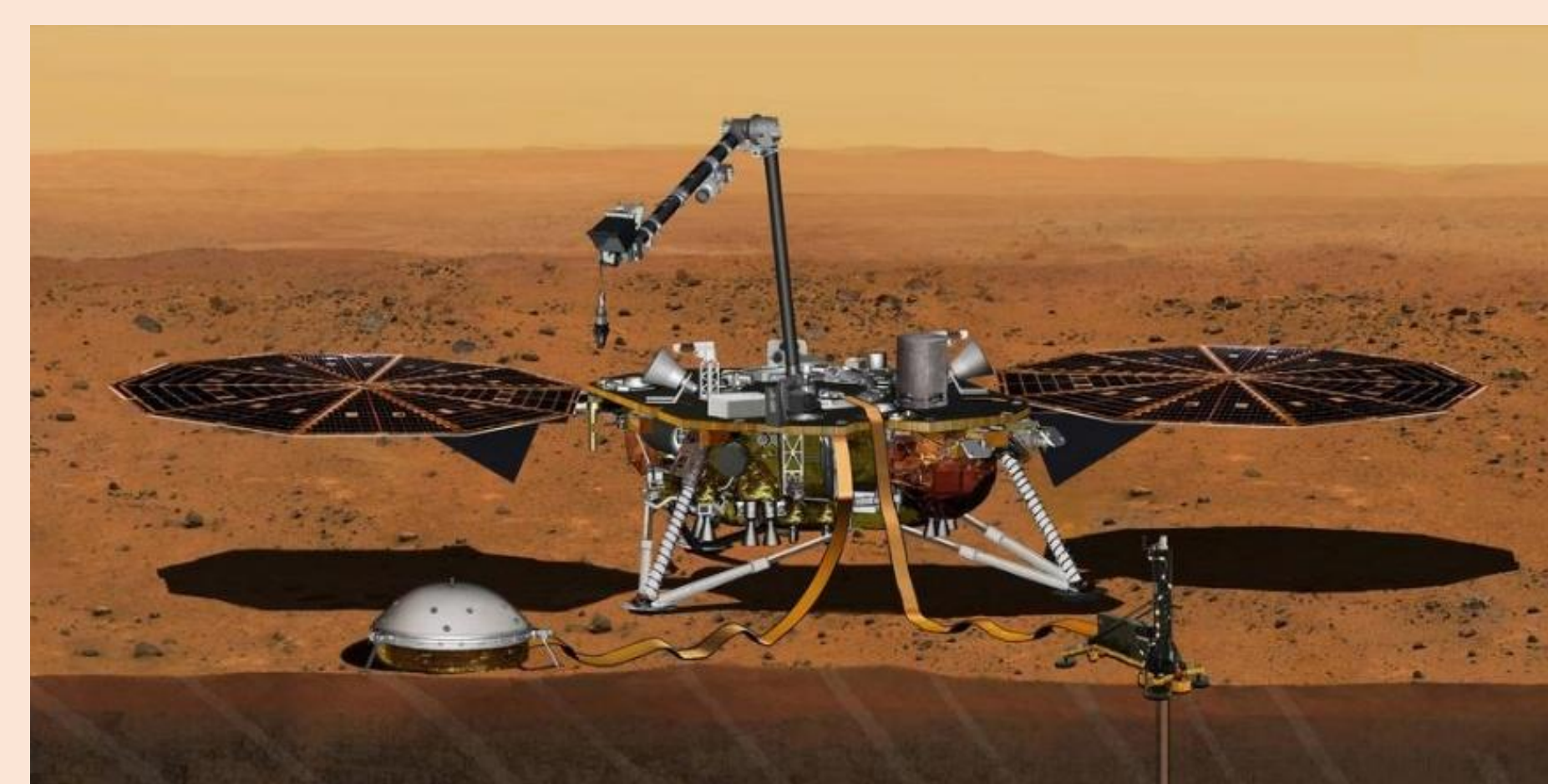
Crédit/Bron: NASA/JPL-Caltech/ASU



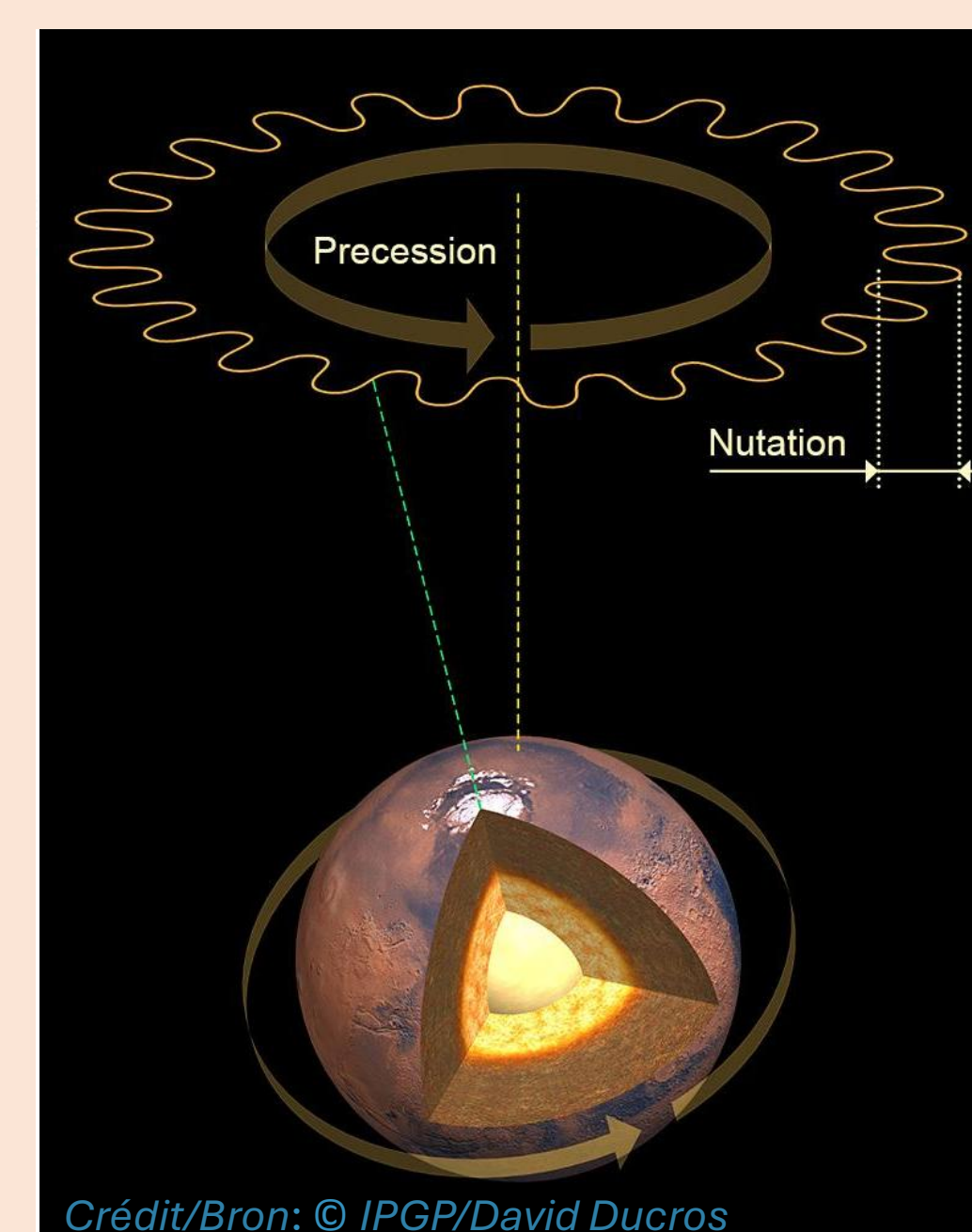
Jetez un œil à la maquette / Bekijk ook het model



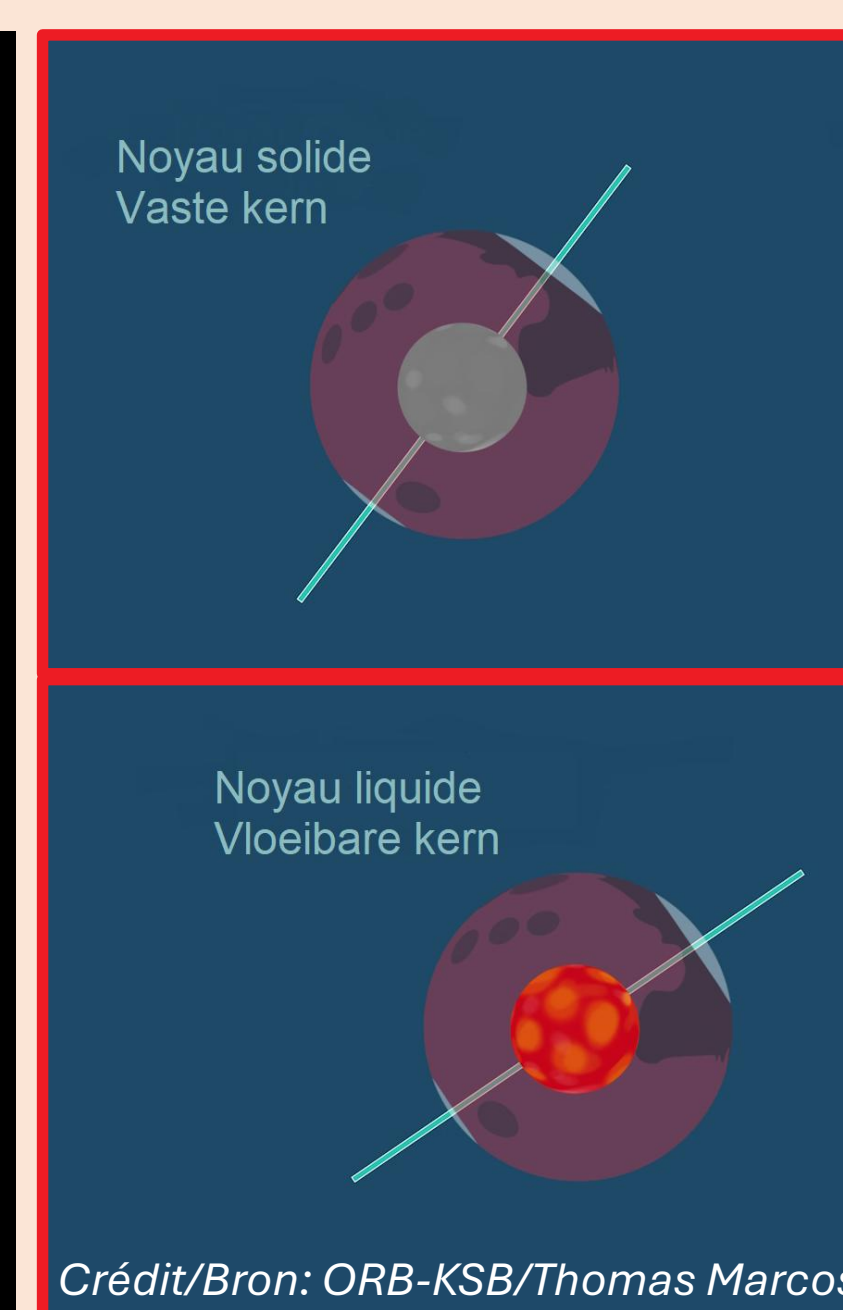
Crédit/Bron: ORB/KSB collage, avec/met Mars+lander+antenne (NASA, JPL CAL-TECH), Terre/aarde (NASA Goddard Space Flight Center)



Crédit/Bron: NASA



Crédit/Bron: © IGGP/David Ducros



Crédit/Bron: ORB-KSB/Thomas Marcos

La suite? / Wat volgt?

En participant à la mission **Martian Moons eXploration (MMX, JAXA)** vers Phobos, l'Observatoire va contribuer à lever le mystère de l'origine de cette petite lune. **Formation in-situ, ou capture?**



Crédit/Bron: JAXA

Door deel te nemen aan de **Martian Moons eXploration-missie (MMX, JAXA)** naar Phobos, zal de **Sterrenwacht** bijdragen aan het ontrafelen van het mysterie rond de oorsprong van dit kleine maantje. **Ter plaatse gevormd, of ingevangen?**