

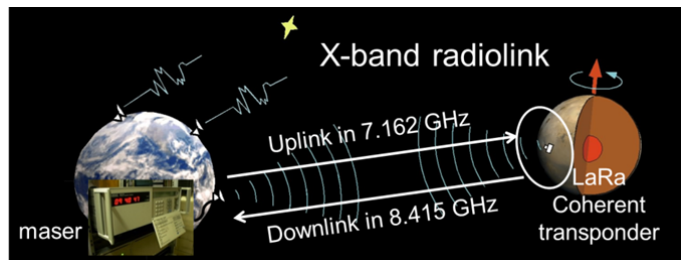
Het Belgische instrument LaRa (Lander Radioscience) is geselecteerd voor het ExoMars Platform 2018.

Inleiding

De Europese Ruimtevaartorganisatie ESA heeft samen met het Russische Federale Ruimte-agentschap Roscosmos de instrumenten gekozen voor het ExoMars platform 2018. Dit platform behoort tot de Marsmissie die in 2019 een door ESA gebouwde verkenningswagen (rover) naar het oppervlak van Mars zal brengen. Eén van de geselecteerde instrumenten is de Belgische transponder LaRa (Lander Radioscience).

Concept

LaRa maakt gebruik van X-band¹ radiosignalen die het ontvangt van de aarde en terugzendt naar grote ESA en NASA antennes op aarde.

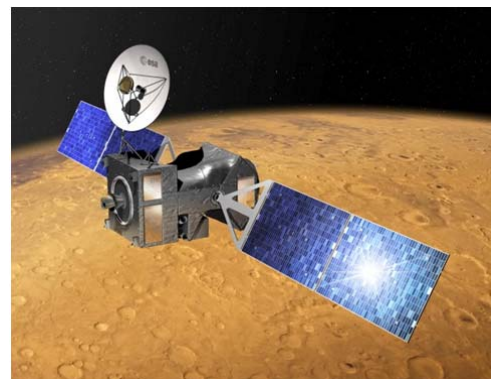


Aan de hand van metingen van de veranderingen in de frequentie (Dopplerverschuiving) zal de

rotatie en oriëntatie van Mars in de ruimte nauwkeuriger dan ooit bepaald worden. Dat is mogelijk omdat de rotatie en oriëntatie van de aarde zeer goed gekend zijn en de lander niet beweegt ten opzichte van het oppervlak van Mars. De analyse van deze gegevens zal een dieper inzicht opleveren in de inwendige structuur van Mars. De transponder is ontworpen door het Belgische bedrijf Orban Microwave Products (OMP) met een financiering van BELSPO (Federaal Wetenschapsbeleid) via het PRODEX Programma van ESA (PROgramme for the Development of scientific EXperiments).

Wetenschappelijke achtergrond

ExoMars (Exobiology on Mars) is een complexe missie die op Mars gaat zoeken naar sporen van leven. De missie wordt ontwikkeld door de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA in samenwerking met het Russische Federale Ruimte-agentschap Roscosmos. Het ExoMars programma omvat meerdere componenten die in twee lanceringen naar Mars zullen gezonden worden.



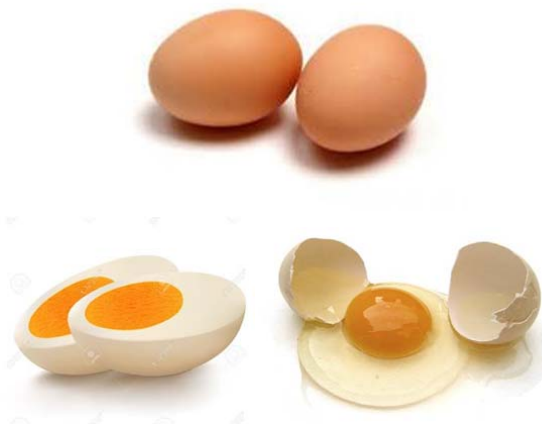
Trace Gas Orbiter © ESA - Ducros

¹ X-band verwijst naar het deel van het elektromagnetische spectrum met een frequentie tussen ongeveer 7 en 11,2 GHz. Een GigaHertz (GHz) is een frequentie van een miljard cycli per seconde.

- (1) De ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) en de Entry, descent and landing Demonstrator Module (EDM) Schiaparelli worden gelanceerd in 2016. TGO heeft vier instrumenten aan boord voor de detectie en studie van spoorgassen zoals methaan. Eén van deze instrumenten is het Belgische instrument NOMAD (Nadir and Occultation for MARS Discovery). TGO zal ook dienst doen als communicatiesatelliet voor de tweede ExoMars missie.
- (2) In 2018 zullen een landingstoestel gebouwd door Roscosmos en een ESA-rover gelanceerd worden naar Mars. Het landingsplatform en de rover zullen uitgerust worden met Europese en Russische instrumenten.

ESA en Roscosmos hebben recent de Europese instrumenten gekozen voor het ExoMars landingsplatform van de 2018 missie. Het Belgische instrument LaRa (Lander Radioscience) behoort tot de geselecteerde instrumenten en zal het eerste Belgische instrument worden op het oppervlak van Mars.

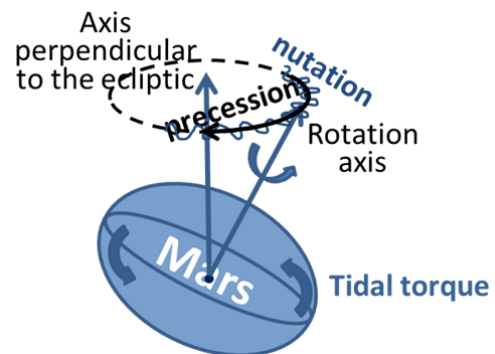
Doel van het instrument



Kennis van de inwendige structuur en van dynamische processen in het diepe inwendige van planeten is essentieel voor het begrijpen van het ontstaan en de evolutie van planeten. Het inwendige van planeten kan niet direct geobserveerd worden en de beste manier om er informatie over te verwerven is het gebruik van geofysische technieken. De vier belangrijkste geofysische methoden voor het onderzoek van het inwendige van planeten zijn seismologie, geodesie, warmtetransport en elektromagnetisme.

LaRa (Lander Radioscience) is een radioscience geodesie experiment dat zeer nauwkeurig de rotatie en oriëntatie van Mars meet. Deze gegevens leren ons meer over het inwendige van Mars. Het idee dat de rotatie van een object informatie kan bevatten over het inwendige wordt bijvoorbeeld ook toegepast in de keuken om te achterhalen of een ei rauw is of gekookt.

Veranderingen in de oriëntatie kunnen opgesplitst worden in twee componenten. **Precessie** beschrijft de langzame veranderingen van de oriëntatie in de ruimte, nutatie de kort periodische veranderingen. Tijdens precessie beweegt de noordelijke rotatiepool van de planeet aan een constante snelheid in tegenwijzerzin over een grote cirkel op de hemelsfeer gecentreerd rond de loodlijn op het baanvlak. De LaRa metingen van de



precessiesnelheid van Mars zullen een beter inzicht geven in de massaverdeling in de planeet.

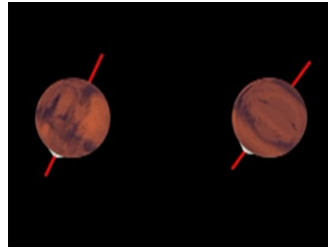
Nutaties zijn de kleine afwijkingen van de uniforme precessiebeweging aan de hemelsfeer, zowel langs het precessiepad als loodrecht erop.

De grootste nutatie (ongeveer 0.5

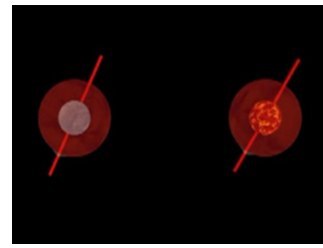
boogseconde²) heeft een periode van een half jaar op Mars (een jaar op Mars telt 687 dagen).

De grootte van de nutatie van Mars hangt af van vloeibare kern van Mars, in het bijzonder van zijn straal, dichtheid en vorm. Waarnemingen van de nutaties leiden daarom tot een betere kennis van de kern en kunnen bevestigen dat de kern minstens gedeeltelijk vloeibaar is.

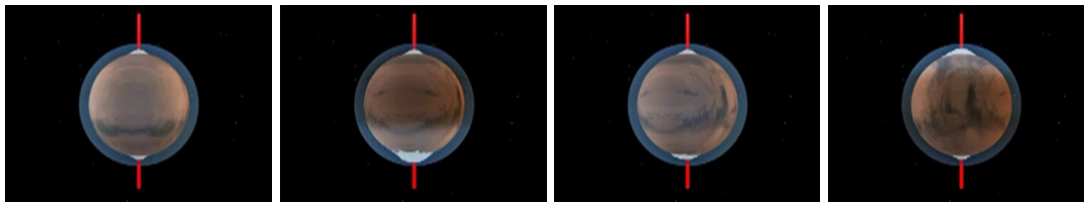
De **rotatiesnelheid van Mars** is nagenoeg uniform, maar kleine **variëaties in de daglengte** van minder dan een milliseconde treden op, veroorzaakt door seizoensgebonden variaties in de winden en in de massaverdeling in de atmosfeer. Het grootste effect wordt veroorzaakt door uitwisselingen van CO₂ tussen de atmosfeer en de poolkappen als gevolg van condensatie en sublimatie. Wanneer meer massa zich dicht bij de rotatie-as bevindt in de poolkappen zal Mars sneller roteren, net zoals een schaats(t)er sneller roteert met de armen aan het lichaam. Waarnemingen van de daglengte van Mars kunnen dus helpen om de veranderingen in massaverdeling in de atmosfeer en de poolkappen te bepalen.



Nutation of Mars with a solid core (left) and a liquid core (right)



Interior of Mars with a solid core (left) and a liquid core (right)



Contacts:

Véronique Dehant v.dehant@oma.be Tel : 02 373 02 66

Tim Van Hoolst t.vanhoolst@oma.be Tel : 02 373 06 68

² 1 boogseconde is een hoek van 1/3600 graden.