EXOMARS : C'EST PARTI !

Enfin presque parti, puisque c'est la 14 mars prochain à 9H31 GMT (10H31, heure de Paris) que l'attelage spatial Exomars , porté par une fusée russe Proton , doit décoller du Cosmodrome de Baïkonour. Evénement à suivre en direct sur le web à :

http://www.esa.int/esatv/Transmissions/2016/03/ExoMars_Proton_Launch_Live

ou sur :

http://new.livestream.com/ESA/

Fruit d'une collaboration entre l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et l'Agence Spatiale Fédérale Russe (Roscosmos), le programme Exomars vise à détecter la présence d'une forme de vie extraterrestre sur la planète Mars, et s'articule autour 2 lancements : celui du 14 mars de cette année et une prochaine mission en 2018.

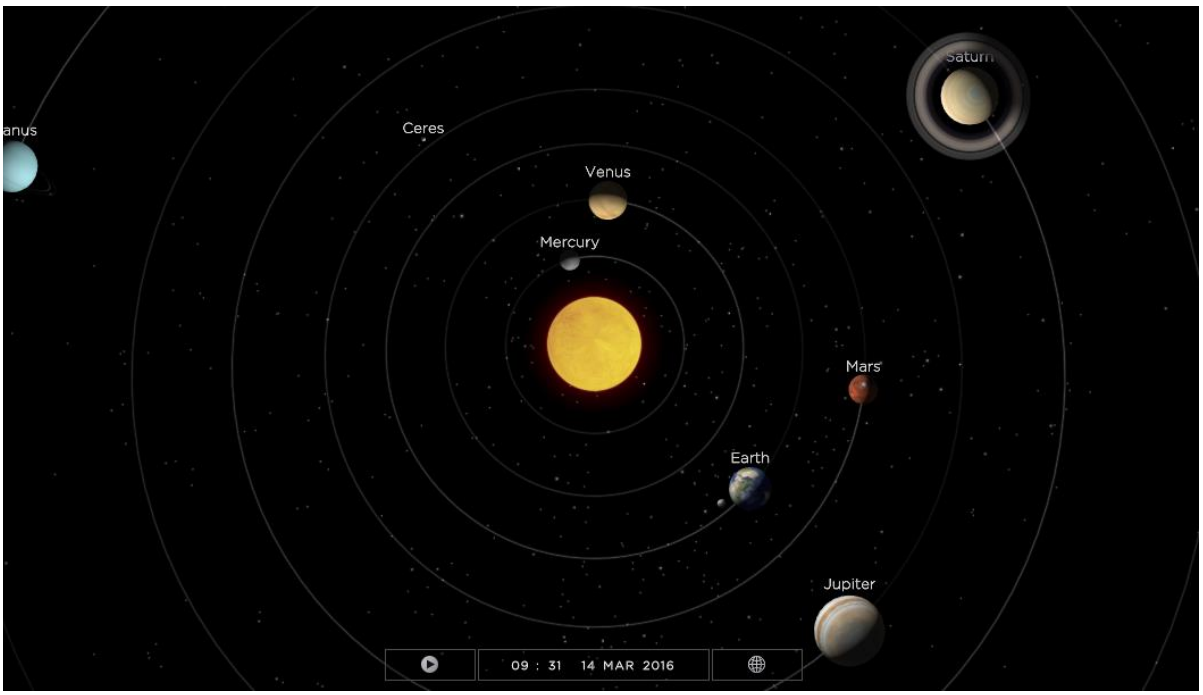
La mission 2016

Le vaisseau spatial est composé d'un orbiter, dénommé TGO (Trace Gaz Orbiter) et d'un module destiné à atterrir sur Mars et baptisé Schiaparelli, en hommage à l'astronome italien 'découvreur' des canaux sur mars à la fin du 19ème siècle. Cet atterrisseur est aussi appelé plus prosaïquement EDM pour Exomars Demonstrateur Module

L'orbiter et le module EDM
Satellite: ExoMars 2016 Copyright: ESA/ATG medialab

Le module TGO est destiné à rester en orbite autour de Mars, jusqu'à la fin de la mission en 2022. A une altitude de 400 kilomètre au-dessus de la planète rouge, il analysera l'atmosphère martine et servira de relais radio au module EDM et au futur Rover dont le lancement est prévu en 2018. Le module EDM (traduit en français par Module Démonstrateur d'Entrée, Descente et Atterrissage) se posera sur la planète rouge et a pour principal objectif de tester les conditions d'un atterrissage sur Mars, et de préparer la mission de 2018. Une première pour l'Agence Spatiale Européenne qui pourra ainsi maîtriser les techniques d'atterrissage sur cette planète, en vue d'explorations futures. Le module EDM, démuni de panneaux solaires, pourra cependant fonctionner pendant quelques jours sur ses batteries internes. Il embarque quelques instruments scientifiques qui serviront à caractériser l'environnement de surface de Mars, sur le site d'atterrissage.

Le voyage vers Mars



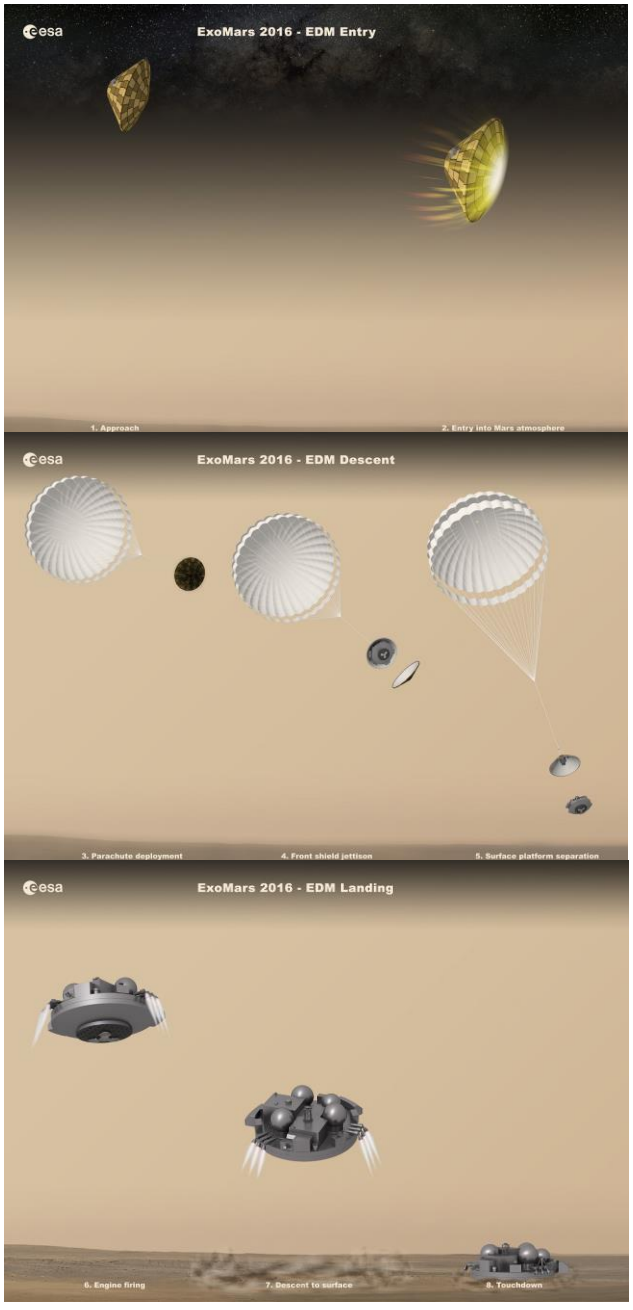
Position des planètes le 14 mars 2016
Crédit : Contact à http://www.solarsystemscope.com/

Bénéficiant au moment du lancement d'une position très proche Terre Mars, tout de même 142 millions de kilomètre, la sonde bicéphale, grâce à une trajectoire directe, atteindra son objectif en 7 mois, avec une arrivée prévue au mois d'octobre 2016 (animation sur : http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/ExoMars_2016_launch_to_Mars). Le tableau suivant résume les différentes phases de vol prévues aujourd'hui:

Période de lancement	**14-25 mars**
Séparation TGO EDM	16 octobre 2016
Insertion du TGO sur l'orbite de Mars	19 octobre
Entrée atmosphère de Mars et atterrissage du module EDM	19 octobre
Opérations scientifiques EDM	19-23 octobre
Transfert de TGO sur une orbite à 74°	Décembre 2016
Réduction de l'apocentre de 4 sol à 1 sol (voir plus bas)	Décembre 2016
Réduction altitude TGO à 400km (Phase aérofrein)	Janvier – décembre 2017

Début des opérations scientifiques du TGO	Décembre 2017
Pause des opérations critiques (le Soleil est entre la Terre et Mars)	11 juillet – 11 août 2017
TGO relaie les transmissions du Rover	15 janvier 2019
Fin de mission du TGO	Décembre 2022

L'apocentre ou apoapse est, sur une ellipse, le point de l'orbite où la distance au foyer de la trajectoire est au maximum. En réduisant cette distance, le TGO passera d'une révolution autour de Mars de 4 sols (jours martiens à peu près équivalent en durée à nos jours terrestres) à 1 sol. Puis, sur une orbite plus circulaire, inclinée à 74° par rapport à l'équateur martien, le TGO voyagera au-dessus de la surface de la planète à une altitude de 350 à 420 Km.



Crédit photos : ESA

Avec ses 600 kilos de masse, construit par des entreprises européennes sous la direction du groupe franco-italien Thalès Alenia et sous supervision de l'ESA, la module Schiaparelli abordera l'atmosphère martienne à une altitude de 122 km et une vitesse de 21 000 km/h.

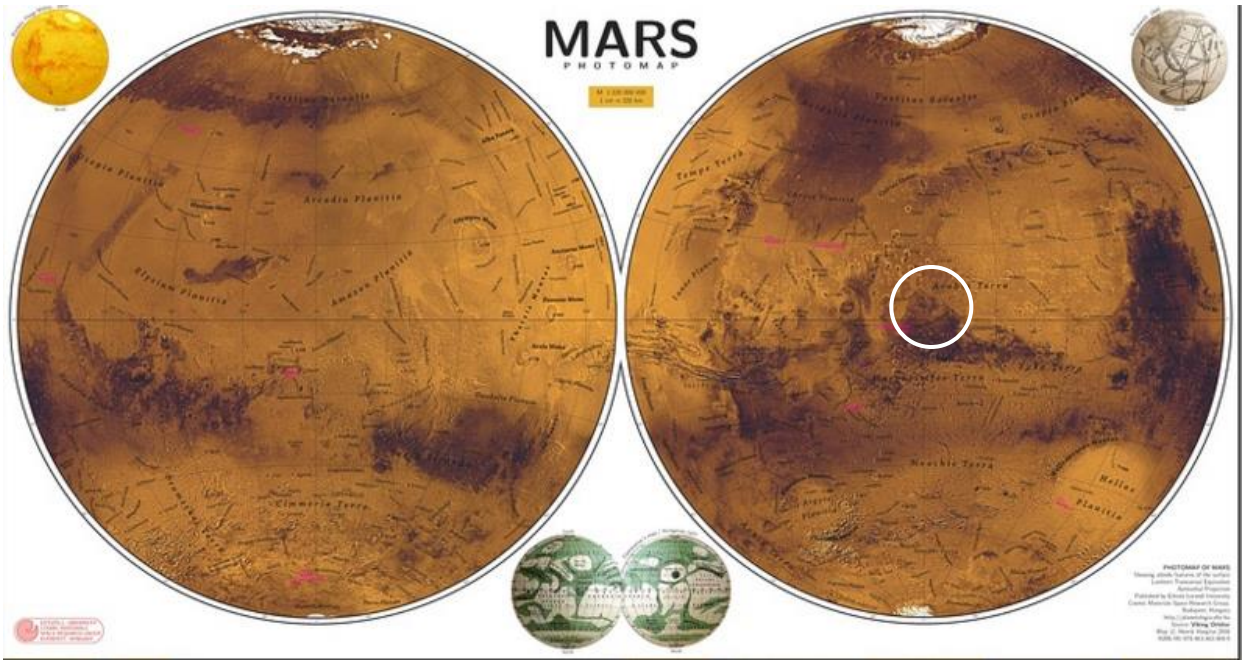
Ralenti par les forces de frottements de l'air martien, et protégé de la chaleur par son bouclier thermique, les parachutes seront déployés a 11km au-dessus du sol , ramenant la vitesse de descente à 1650km/h.

Le module larguera alors son bouclier thermique à l'altitude de 7km, puis sa coiffe parachute à 1,3 km.

A ce moment-là l'allumage des rétrofusées, va abaisser la vitesse de descente de 270km/h à une vitesse inférieure à 7km/h

Les rétrofusées s'éteignent à 2 mètres au-dessus du sol martien, et le module EDM tombe et touche le sol à une vitesse inférieure à 11km/h. L'impact est amorti par une structure antichoc placée sous le module.

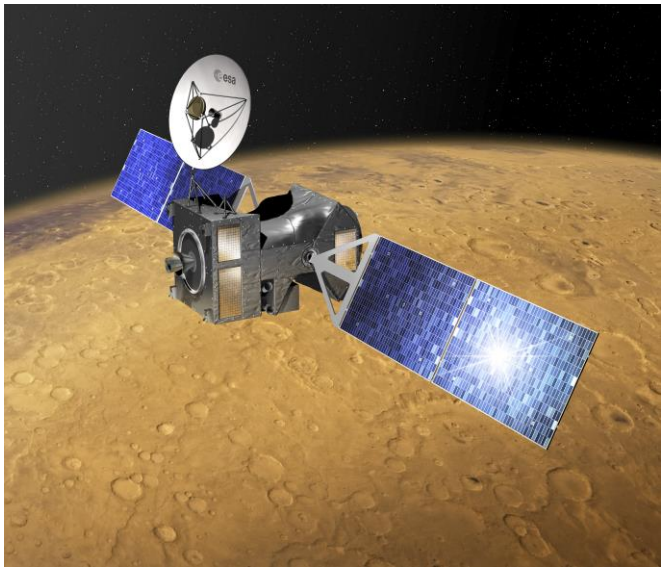
Meridiani Planum, le site d'atterrissage, situé à l'intersection du méridien et de l'équateur martien, est une plaine à qui contient de l'hématite, un oxyde de fer qui se développe sur Terre en milieu humide.



Meridiani planum (rond blanc)
Auteurs : Henrik Hargitai / Eötvös Loránd University Cosmic Materials Space Research Group / NASA / JPL

La mission scientifique de 2016

Le module EDM, plutôt destiné à affiner les paramètres d'atterrissage du futur Rover, dispose d'un certain nombre de capteurs qui vont permettre de mesurer en surface la vitesse et la direction des vents, la température du sol, et les champs électriques à la surface de la planète. Pour quelques jours seulement, la sonde martienne, dépourvue de panneaux solaires, épuisera rapidement ses batteries internes.

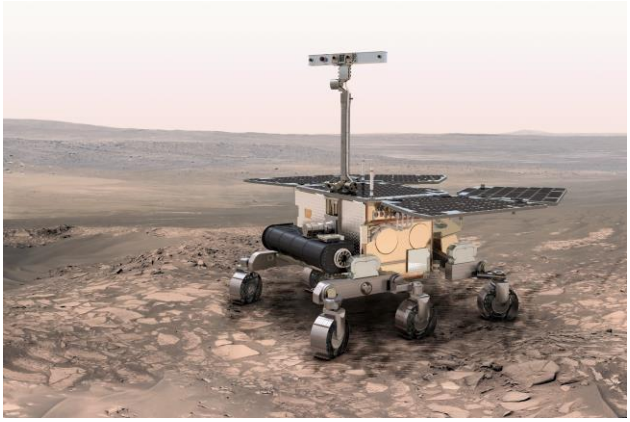


Le Module Trace Gaz Orbiter
Crédit photo : ESA–D. Ducros

Le Trace Gaz Orbiter, d'une masse nette de 1 400kg et aussi réalisé par Thalès Alenia, ne va pas se contenter de faire l'interface entre la Terre et le module EDM, puis en 2018 avec le Rover, mais embarque des instruments de hautes technologies dans le but d'établir une véritable cartographie de l'atmosphère martienne et de révéler certains aspects de la géologie de la planète. Le TGO embarque 4 instruments de mesure :

- NOMAD (Nadir and Occultation for MArs Discovery), qui gère 3 spectromètres d'analyse du rayonnement solaire réfléchi par le sol martien ou qui traverse son atmosphère. Ils doivent permettre la détection du méthane et autres composés chimiques de cette atmosphère.

- ACS (Atmospheric Chemistry Suite, de fabrication Russe) complète l'analyse de NOMAD et dispose également de 3 spectromètres dans les domaines du proche infrarouge, du moyen infrarouge et de l'infrarouge thermique.
- CaSSIS (Colour and Stereo Surface Imaging System), un imageur haute definition (5 mètres par pixel) en couleur et en stéréo qui va servir à identifier les jets de gaz éventuels dans l'atmosphère et les phénomènes associés à la surface de Mars : sublimation, érosion et volcanisme. Cassis servira aussi à identifier le site d'atterrissage du Rover, prévu en 2018.
- FREND (Fine Resolution Epithermal Neutron Detector). Les rayonnements cosmiques qui frappent la surface de Mars, ont suffisamment d'énergie pour briser les atomes jusqu'à 2mètres de profondeur et libèrent ainsi des neutrons. Les 2 détecteurs à neutrons de FREND permettront de mieux caractériser la surface de Mars et l'abondance d'hydrogène.



Rover EXOMARS
Crédits ESA

La mission de 2018

C'est avec le lancement du Rover en 2018 que l'ESA atteindra véritablement son objectif principal : la détection des formes primaires de vie sur la surface martienne. Il embarque pour cela divers instruments de mesures, et en particulier une foreuse capable de percer jusqu'à une profondeur de 2 mètres, un record ! Jusqu'à présent les robots évoluant sur la surface de Mars n'ont pas creusé au-delà de 5 centimètres, profondeur à laquelle les composés organiques sont détruits par le rayonnement et les oxydants. Il faut donc patienter jusqu'en 2018 pour répondre à cette question majeure : la vie a été ou est-elle encore présente sur la planète rouge ?

Rédaction Christian JACQUIER

Sources :

http://exploration.esa.int/mars/
https://exomars.cnes.fr/
https://fr.wikipedia.org/wiki/Programme_ExoMars
https://www.thalesgroup.com/fr/global-activities-space/sciences-et-exploration
http://www.solarsystemscope.com/