



Fact Sheet

ExoMars: L'Europe et la Suisse font un nouveau pas vers Mars

L'Agence spatiale européenne ESA lance le 14 mars la première de deux nouvelles missions vers Mars. Les principaux objectifs scientifiques de la mission 2016 consistent en la caractérisation très détaillée de la composition de l'atmosphère de Mars, notamment de la proportion de gaz à l'état de traces (ci-dessous: gaz traces), et dans la saisie d'images stéréoscopiques à haute résolution de la surface de Mars depuis l'orbite. Un autre but important porte sur la démonstration de la technologie permettant de se poser avec succès sur la planète rouge. La Suisse est engagée dans ce projet avec un instrument de recherche et différentes technologies.

Pourquoi aller vers Mars?

Au sein de notre système solaire, Mars est la planète qui ressemble le plus à la Terre, d'où la fascination qu'elle exerce de longue date sur l'humanité. La question de savoir s'il y a, ou s'il y a eu, de la vie sur Mars a souvent été posée. Dans les années septante, les Etats-Unis d'Amérique ont envoyé deux sondes vers Mars dans le but de répondre à cette question. Les méthodes de mesure utilisées ont conduit jusqu'à présent à la *négative*. Depuis la renaissance de l'exploration de Mars dans les années nonante grâce à des robots, nos connaissances sur cette planète se sont multipliées. En 1997, 2003 et 2014, les Etats-Unis ont lancé quatre missions dotées de véhicules autonomes qui ont effectué (ou effectuent encore) des mesures scientifiques sur la surface de Mars dans le but de détecter des traces de vie actuelle ou passée sur cette planète. Ces missions sont soutenues par des satellites en orbite autour de Mars et transportant, outre des instruments de mesure, les équipements de communication indispensables au transfert des données depuis les véhicules au sol (appelés *rover*).



Figure 1: Les deux éléments du programme ExoMars de l'ESA, d'une part l'orbiteur TGO et l'atterrisseur Schiaparelli (en haut à gauche) et d'autre part le rover ExoMars (en bas à droite) (© ESA).

L'ESA dans le contexte international de la recherche sur Mars

A part les missions américaines et les missions russes, qui n'ont pas eu le succès escompté jusqu'à présent, l'Agence spatiale européenne s'est également lancée à la découverte de Mars. La sonde *Mars Express* a été lancée en 2003. Elle avait pour but de cartographier la surface de Mars avec précision et d'étudier l'atmosphère de cette planète. Un petit engin (*Beagle 2*) aurait dû se poser sur le sol martien, mais il a été perdu. Deux ans après déjà, l'ESA s'est décidée à développer une nouvelle mission vers Mars, comprenant cette fois un atterrissage ainsi qu'un *rover* se déplaçant à la surface de la planète. Cette mission appelée *ExoMars* a subi plusieurs modifications durant sa longue

gestation. Elle s'est notamment mue en un programme international mené en collaboration avec la Russie (figure 1) et incluant désormais deux missions, la première démarrant le 14 mars 2016 et la seconde étant prévue pour 2018.

Objectifs de la mission *ExoMars 2016*

La mission *ExoMars 2016* comprend un orbiteur (appelé *Trace Gas Orbiter, TGO*) et un atterrisseur (appelé *Schiaparelli*). *TGO* a pour mission d'obtenir les informations permettant de caractériser en détail la composition de l'atmosphère de Mars, et notamment sa teneur en gaz traces, et de détecter à la surface de la planète les sources et les écoulements de ces gaz de même que leurs variations géographiques et temporelles. En sus des équipements de communication qui servent au transfert de données avec les *rovers* actuels et futurs, *TGO* comprend quatre instruments destinés à ces mesures scientifiques (figure 2):

NOMAD: un spectromètre développé sous la conduite de la Belgique et destiné à identifier les éléments traces et d'autres composants de l'atmosphère de Mars.

ACS: un instrument infrarouge de conception russe qui permet d'étudier la chimie de l'atmosphère de Mars.

FREND: Un détecteur de neutrons, développé en Russie également, qui doit pouvoir détecter et cartographier la présence de glace d'eau à la surface et sous la surface de Mars.

CaSSIS: Une caméra stéréoscopique à haute résolution qui pourra faire des images très précises de la surface de Mars, notamment dans les régions où *NOMAD* et *ACS* auront détecté des gaz traces. Cet instrument (figure 3)

a été construit sous la conduite de l'Université de Berne en collaboration avec l'industrie suisse et des partenaires italiens, polonais et hongrois. Il représente la contribution la plus importante de la Suisse au programme *ExoMars*. Le développement de l'instrument a pu être financé grâce à la participation de la Suisse au programme PRODEX de l'ESA.

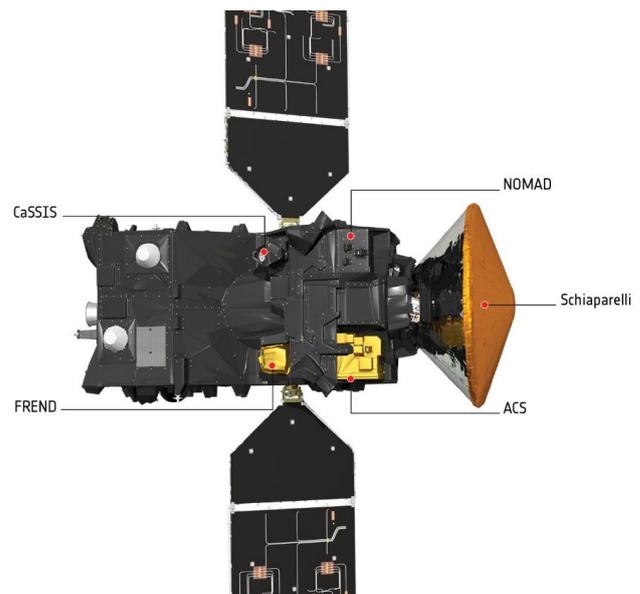


Figure 2: L'orbiteur *ExoMars TGO* avec l'atterrisseur *Schiaparelli* (à droite) et les instruments scientifiques *CaSSIS*, *NOMAD*, *ACS* et *FREND*. (© ESA)

L'atterrisseur *Schiaparelli* est en premier lieu un démonstrateur technologique qui doit prouver que l'Europe maîtrise elle aussi les technologies permettant de poser des instruments à la surface de Mars. Il s'agit de démontrer entre autres le bon fonctionnement des boucliers thermiques et de leurs matériaux, du radar Doppler déterminant l'altitude de l'engin et des fusées de freinage. Un signal radio de *Schiaparelli* après l'atterrissage aura déjà valeur de mission réussie. L'espoir est cependant de transmettre les données scientifiques récoltées par les instruments embarqués de l'atterrisseur.

Objectifs de la mission *ExoMars 2018*

La seconde mission du programme *ExoMars*, qui est prévue pour dans deux ans, devrait amener à la surface de Mars un *rover* européen emportant des instruments scientifiques de précision permettant de partir à la recherche de la vie sur Mars. Cette mission profitera de l'expérience acquise lors de la mission 2016, notamment des connaissances dans les domaines de la navigation, de la composition de l'atmosphère martienne, des infrastructures de communication et de la gestion de la mission.

Contributions suisses à *ExoMars*

Outre la coopération entre des acteurs universitaires et industriels de Suisse pour le développement susmentionné de l'instrument *CaSSIS*, des entreprises suisses ont apporté de précieuses contributions au développement de l'orbiteur *TGO* même. Ainsi, c'est RUAG Space à Zurich qui a développé le mécanisme principal de séparation entre *TGO* et *Schiaparelli*, un élément décisif pour le succès de la mission. Le site de Nyon de RUAG a fourni les bagues collectrices pour le mécanisme de rotation des panneaux solaires de *TGO*. Par ailleurs, APCO Technologies à Aigle a construit les équipements

mécaniques de soutien au sol, entre autres un transporteur de container spécial (figure 4). Enfin, la société Clemessy à Bâle a fourni les composants électriques pour l'installation d'essais au sol et la société Adelsy à Riazzino a effectué des activités de développement de système liées à la conception du système embarqué de contrôle de traitement de données. D'autres contributions suisses au programme *ExoMars* sont prévues pour la mission 2018.

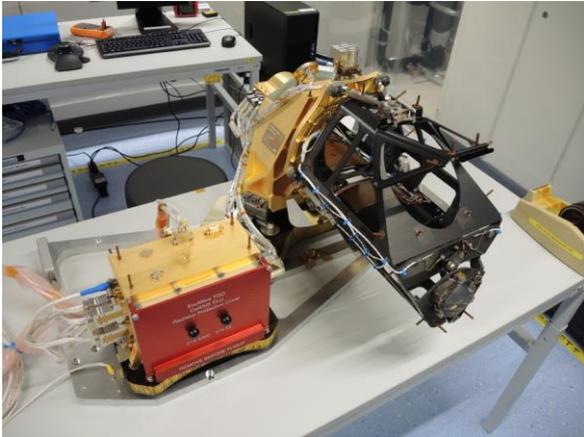


Figure 3: L'instrument CaSSIS Instrument avant le montage sur l'orbiteur TGO. (© Universität Bern)



Figure 4: L'atterrisseur Schiaparelli est sorti de son container de transport à Baïkonour. (© ESA)

Déroulement de la mission

Il est prévu de lancer la mission *ExoMars* 2016 le 14 mars avec une fusée Proton depuis Baïkonour au Kazakhstan. Une trajectoire de sept mois la mènera à Mars. Le 16 octobre, peu avant son arrivée, l'atterrisseur *Schiaparelli* sera séparé de l'orbiteur *TGO*. Trois jours plus tard, l'atterrisseur pénétrera dans l'atmosphère de Mars et se posera à la surface de la planète. Plusieurs manœuvres de correction de trajectoire permettront de placer *TGO* sur orbite de Mars et de démarrer ses mesures scientifiques en décembre. A ce moment, *TGO* prendra aussi sa fonction de station de relais pour le rover de la NASA, une fonction qu'il assumera aussi pour le rover de la mission *ExoMars* 2018.

L'Agence spatiale européenne a développé plus de 70 satellites et conduit actuellement 18 missions, dont les plus connues sont *Rosetta* et *Mars Express*. L'ESA gère aussi le développement du système européen de navigation par satellite Galileo, de plusieurs satellites d'observation de l'environnement et des lanceurs Ariane et Vega. La Suisse contribue à hauteur d'environ 140 millions d'euros annuellement à l'ESA, dont le budget global 2016 atteint 5,3 milliards d'euros. Grâce à cette participation, les instituts de recherche et l'industrie spatiale suisses peuvent mettre à profit et approfondir leurs excellentes compétences scientifiques et technologiques et conserver, en compétition, un accès aux projets et aux marchés internationaux.

Depuis 2012 la Suisse assume avec succès la co-présidence du Conseil de l'ESA, avec le Luxembourg. Cette co-présidence se prolonge encore jusqu'à la prochaine conférence ministérielle, qui se tiendra en décembre 2016 à Lucerne.

Renseignements

Oliver Botta

Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation

Division Affaires spatiales

Conseiller scientifique pour les lanceurs et l'exploration spatiale

Tél. +41 58 462 99 67

oliver.botta@sbfi.admin.ch

www.sbfi.admin.ch

Liens

- Site internet *ExoMars* de l'ESA (en anglais): <http://exploration.esa.int/mars/46124-mission-overview/>
- Site CaSSIS de l'Université de Berne: <http://space.unibe.ch/pig/science/projects/cassis.html>
- RUAG Space: <http://www.ruag.com/de/space/space-home/>
- APCO Technologies SA: <http://www.apco-technologies.ch/space.php>
- Clemessy: <http://www.clemessy.ch/>