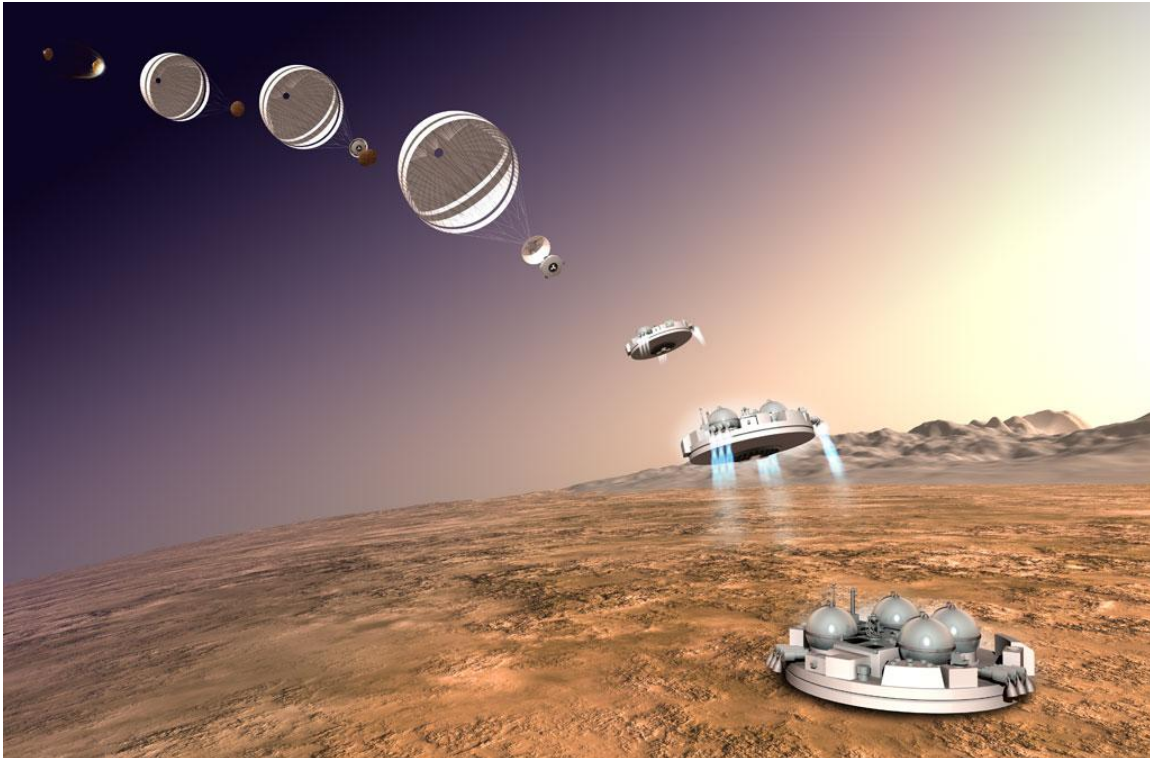


Programme ExoMars



Le **programme ExoMars** regroupe deux missions spatiales à destination de la planète Mars développées par l'Agence spatiale européenne (ESA) avec une participation importante de l'agence spatiale russe Roscosmos : l'orbiteur, ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) et l'atterrisseur Schiaparelli lancés le 14 mars 2016 et le Rover ExoMars dont le lancement est prévu pour mai 2018. L'objectif scientifique du programme est l'étude de l'atmosphère de Mars en particulier la détermination de l'origine du méthane trouvé à l'état de trace ainsi que la recherche d'indices d'une vie passée ou présente sur la planète. Sur le plan technique, le programme doit permettre à l'agence spatiale de développer pour la première fois un atterrisseur et un rover martien et d'expérimenter les techniques d'aérofreinage et d'atterrissage.

Le programme a une genèse complexe du fait de son coût très important (1,2 Milliard € en 2012) rapporté au budget scientifique de l'ESA et de la nécessité de disposer des connaissances techniques pointues (atterrissage sur Mars) maîtrisées jusque-là uniquement par la NASA. Au début des années 2000, l'ESA étudie dans le cadre du programme Aurora l'envoi à la surface de Mars d'un rover automatisé équipé d'instruments de mesures scientifiques avec pour objectif de déterminer si la planète abrite ou a abrité une vie biologique. En 2008 le projet a évolué et comprend un atterrisseur, un orbiteur et un rover. Fin 2009, le programme est refondu dans le cadre d'un partenariat mis en place avec la NASA qui prévoit la réalisation de quatre engins spatiaux : en 2016 devaient être lancés un orbiteur, ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO), chargé de détecter l'origine du méthane et d'autres gaz présents dans l'atmosphère martienne et de servir de relais pour les communications ainsi qu'un atterrisseur ExoMars EDM devant démontrer la capacité européenne à faire atterrir un engin sur Mars : un deuxième lancement en 2018 devait envoyer vers Mars le rover européen ExoMars et un rover de la NASA, MAX-C. Dans ce scénario, la NASA fournissait les lanceurs, la majorité des instruments de TGO et le véhicule de rentrée et de descente embarquant les rovers ainsi que MAX-C. En 2011/2012 les difficultés financières de la NASA entraînent la réduction puis l'annulation de sa participation. L'ESA sollicite alors l'agence spatiale russe Roscosmos, qui devient officiellement en mars 2012 le nouveau partenaire du programme. Dans le nouveau scénario, Roscosmos fournit deux lanceurs Proton, une partie de l'instrumentation scientifique de l'orbiteur ExoMars TGO ainsi que le véhicule de rentrée et de descente utilisé par le rover européen lancé en 2018.

Historique

Au début des années 2000 un projet de rover martien européen ExoMars est mis à l'étude. Ce projet ambitieux est repoussé à plusieurs reprises car il nécessite à la fois des moyens financiers importants et la maîtrise des techniques d'atterrissage sur Mars. Il est inscrit en 2005 comme mission majeure (*flagship mission*) du programme Aurora et le conseil de l'ESA s'engage à lui consacrer 690 millions €. En 2008 le projet est refondu : il comprend désormais en plus du rover, un atterrisseur qui doit permettre de valider les techniques d'arrivée sur le sol martien et un orbiteur chargé notamment de relayer les communications entre le sol martien et la Terre. Les gouvernements des pays membres de l'ESA s'engagent sur un budget de 850 M€. Celui-ci ne couvre toutefois pas les coûts qui sont estimés à 1 Mds €. En octobre 2009, la NASA et l'Agence spatiale européenne associent leurs projets respectifs d'exploration de la planète Mars dans le cadre de l'Initiative conjointe d'exploration de Mars : le rover américain MAX-C vient s'ajouter aux trois engins spatiaux précédents. Les robots doivent être lancés par des fusées Atlas fournies par la NASA en deux temps : 2016 pour l'orbiteur ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) et l'atterrisseur ExoMars EDM, 2018 pour le rover européen ExoMars et MAX-C. Par ailleurs l'agence spatiale américaine fournit la majorité des instruments scientifiques de l'orbiteur¹.

Mais en 2011, la NASA subit à la fois à des restrictions budgétaires liées à la crise économique en cours et un énorme dépassement de son projet de télescope spatial James Webb. Pour faire face à ses problèmes de financement l'agence spatiale américaine se dégage d'abord en partie du programme Exomars avant d'abandonner complètement sa participation. L'ESA ne peut supporter seule le coût du programme et elle fait appel à l'agence spatiale russe Roscosmos, qui vient de subir l'échec de sa sonde spatiale martienne Phobos-Grunt. En mars 2012, l'ESA officialise son partenariat avec Roscosmos. Les termes de l'accord prévoient que l'agence spatiale russe fournit des fusées Proton pour les lancements de 2016 et 2018. Les instruments scientifiques russes remplacent les instruments américains à bord de l'orbiteur Exomars TGO. Enfin la Russie fournit le véhicule de rentrée et de descente qui doit amener le rover Exomars sur le sol martien en 2018. Le rover américain MAX-C n'a pas d'équivalent dans ce nouveau scénario. Le financement du projet qui atteint environ 1,2 milliards € doit être bouclé en novembre 2012¹.

ExoMars 2016

Orbiteur ExoMars Trace Gas Orbiter

ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) est un orbiteur placé sous la responsabilité de l'ESA qui remplit d'une part une mission scientifique et d'autre part joue un rôle essentiel pour les autres missions du programme en servant de relais pour les télécommunications entre les engins déposés au sol et la Terre. Sa mission scientifique consiste à identifier l'origine du méthane et d'autres gaz rares présents dans l'atmosphère martienne. Les précédentes missions martiennes ont détecté que du méthane était présent dans l'atmosphère avec des concentrations variant dans le temps et selon le lieu. Le méthane est un gaz dont la durée de vie est brève à l'échelle géologique et sa présence nécessite une source active qui pourrait être biologique. Le satellite dispose d'une antenne parabolique grand gain de 2,2 mètres de diamètre orientable avec deux degrés de liberté pour retransmettre en bande X les données scientifiques vers la Terre. Le tube à ondes progressives utilisé a une puissance de 65 watts. Les échanges avec les engins situés sur le sol de Mars se font en bande UHF via une antenne hélice axiale. La charge utile embarquée, d'une masse évaluée à environ 135 kg et composée de plusieurs instruments scientifiques, est en cours de redéfinition à la suite du changement de partenaire de l'ESA. L'orbiteur doit être lancé en 2016 avec ExoMars EDM³.

Atterrisseur expérimental Schiaparelli

Schiaparelli est un atterrisseur expérimental de 600 kg (Phoenix : 670 kg, Viking 600 kg) développé par l'ESA qui doit se poser en 2016 sur la planète Mars. ExoMars EDM doit permettre de valider les techniques de rentrée atmosphérique et d'atterrissage qui seront mises en œuvre par de futures missions martiennes européennes. Il comporte un véhicule de rentrée chargé de protéger l'engin spatial de la chaleur générée par

la rentrée atmosphérique, d'un parachute déployé alors que la vitesse de l'engin est tombé à Mach 2 et de moteurs-fusées à ergols liquides (hydrazine) chargées de déposer en douceur l'atterrisseur. Durant sa descente vers le sol martien il retransmet les paramètres de vol pour permettre l'analyse de son fonctionnement. Sur le sol martien sa durée de vie est limitée car l'énergie est fournie par des batteries qui ne sont pas rechargées. Il emporte une petite charge utile. Il est lancé avec TGO en 2016⁴.

ExoMars 2018 : rover ExoMars

Le rover ExoMars est un rover de 300 kg développé par l'ESA qui emporte une foreuse capable de ramener une carotte prélevée jusqu'à 2 mètres de profondeur et un laboratoire capable d'analyser l'échantillon et d'identifier des marqueurs biochimiques. Le rover embarque également des instruments pour identifier la présence d'eau ou de matériaux hydratés, des caméras et des spectromètres. Le véhicule de rentrée et de descente jusqu'au sol martien est fourni par Roscosmos. Le rover Exomars doit être lancé en 2018⁵.

Un quatrième engin, le rover MAX-C de la NASA, a été annulé à la suite de l'abandon de la participation de l'agence spatiale américaine en 2011. Il devait rechercher des indices de la vie, prélever des carottes dans le sous-sol martien et les stocker pour une future mission de retour d'échantillon sur Terre qui restait à définir.



Lundi, à 10 h 31, la sonde de l'Agence spatiale européenne (Esa) a décollé. Dix heures et plusieurs tours autour de la Terre plus tard, elle s'est séparée du lanceur Proton-M. © Esa, S. Corvaja

Exomars 2016.

Ce lundi, c'est le jour J pour ce vaste projet russo-européen d'exploration de la planète Mars. C'est à 9h31 précisément, que la première tentative de lancement de cette mission est prévue à Baïkonour au Kazakhstan. L'objectif est de tenter de savoir scientifiquement si il y a eu de la vie sur Mars. Cette première mission - il y en aura une seconde en 2018 ou 2020 - a mobilisé de nombreuses équipes, de nombreuses entreprises à travers toute l'Europe.

Parmi elles, celle de Thales Alenia Space basée à Charleroi. Une entreprise qui a l'habitude de ces lancements et de ces missions, notamment avec de nombreuses participations aux différents programmes "Ariane". *"Cela fait 3 ans qu'on travaille sur ce programme Exomars 2016, explique Etienne Desmarez, le responsable commercial pour les satellites. Nous avons deux équipements à bord. Le premier va servir à transmettre les informations du vaisseau spatial jusqu'à la terre. L'autre équipement doit, lui, fournir l'énergie dans des équipements scientifiques qui se trouvent à bord du satellite. Ces 2 équipements ont nécessité des milliers d'heures de travail sur notre site carolo."*

Alors comme à chaque fois, ce lundi c'est avec une certaine émotion aussi qu'on va suivre de près le lancement de la mission. *"C'est une fierté pour l'ensemble de la société de participer à ce formidable projet, précise Etienne Desmarez. Participer à ce programme nécessitait des compétences que l'on retrouve dans différents départements de la société. Chaque personne a, de près ou de loin, travaillé sur ce projet. C'est donc une petite partie de nous qui va partir sur Mars dans ce superbe challenge."*

Exomars 2016 sera suivie en 2018 ou 2020 d'une deuxième mission, plus poussée, qui visera elle a déposé un robot sur Mars. Une mission sur laquelle travaille déjà le site carolo de Thales Alenia Space.