



SEFRI, novembre 2014

Factsheet

Rosetta, le chasseur de comète européen arrive à destination

La sonde cométaire Rosetta de l'ESA est arrivée à proximité de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko le 6 août dernier, après un périple de dix ans à travers le Système solaire. Le site d'atterrissage, récemment baptisé Agilkia, est situé sur le plus petit des deux lobes de la comète. Rosetta larguera Philae, son atterrisseur, le 12 novembre prochain à 08:35 UTC/09:35, heure suisse, à une distance de 22,5 km du centre de la comète. L'atterrissage est prévu environ sept heures plus tard et la confirmation est attendue sur Terre vers 17:00 heure Suisse.

But de la mission

Rosetta, un satellite de l'Agence spatiale européenne (ESA), est en route pour la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko, où il procèdera à l'étude la plus complète jamais réalisée d'une comète. Le satellite suivra la comète pendant son voyage à travers la partie intérieure du système solaire, et mesurera l'augmentation de son activité au fur et à mesure que sa surface glacée sera réchauffée par le Soleil. L'atterrisseur Philae étudiera la composition et la structure des matériaux qui forment le noyau de la comète. Il fera également des forages à plus de 20 centimètres sous la surface pour récolter des échantillons qui seront examinés par le laboratoire embarqué de l'atterrisseur.

Rosetta est devenue le premier véhicule spatial à avoir effectué un rendez-vous cométaire, ce qui ouvre un nouveau chapitre dans l'exploration du système solaire. Les comètes sont considérées comme les objets les plus primitifs du système solaire car elles n'ont pratiquement subi aucune transformation depuis sa formation il y a environ 4,6 milliards d'années. Constituées de glace et de composés organiques, elles auraient apporté l'eau sur Terre et y auraient peut-être même « semé » les ingrédients de la vie. Mais de nombreuses questions fondamentales sur ces objets énigmatiques restent sans réponse et, grâce à l'ambition de l'agence spatiale européenne et la conduite de la mission Rosetta, on pourra étendre

considérablement la connaissance dans ce domaine. Rosetta tire son nom de la célèbre pierre de Rosette, qui a permis de déchiffrer les hiéroglyphes égyptiens il y a presque 200 ans. De la même manière, les scientifiques espèrent que Rosetta sera la clé permettant de déchiffrer le mystère de l'évolution du système solaire.

Voyage à travers le système solaire

La comète visée par Rosetta suit une orbite elliptique de 6,5 ans qui la conduit des confins extérieurs de Jupiter, pour le point le plus éloigné du Soleil, jusqu'à l'espace compris entre les orbites de Mars et de la Terre, pour le point le plus proche du Soleil. Rosetta accompagnera la comète pendant plus d'une année au cours de son voyage autour du Soleil, puis à nouveau en direction de Jupiter.

Lancée le 2 mars 2004, la sonde a voyagé pendant 10 ans et il a fallu quatre manœuvres d'assistance gravitationnelle, trois de la Terre (4 mars 2005, 13 novembre 2007 et 13 novembre 2009) et une de Mars (25 février 2007), pour placer Rosetta sur une trajectoire permettant le rendez-vous avec la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko. La comète et Rosetta se trouvent maintenant à plus de 500 millions de kilomètres de la Terre. Au cours de cet itinéraire complexe, Rosetta s'est également approchée des asté-

roïdes - encore non répertoriés - Šteins et Lutetia, dont elle a pris des images exceptionnelles et collecté des données scientifiques du plus haut intérêt.

Après son lancement, Rosetta s'est trouvée à une distance d'environ 150 millions de kilomètres du Soleil, mais elle s'en est ensuite éloignée pour se rapprocher de l'orbite de Jupiter, à quelque 800 millions de kilomètres. En août 2015, elle reviendra à une distance de l'ordre de 185 millions de kilomètres du Soleil, son orbite passant alors entre la Terre et Mars. Du fait de ces très grandes variations de distance, la sonde se trouve exposée à des plages très étendues d'intensité solaire et de température, ce dont il a fallu tenir compte lors de la préparation de la mission.

Lorsqu'elle s'est réveillée début 2014 après sa période d'hibernation dans l'espace lointain, Rosetta avait encore 9 millions de kilomètres à parcourir avant d'atteindre sa cible. Une série de délicates manœuvres de freinage exécutées entre mai et août à l'aide des propulseurs ont permis de réduire la vitesse relative du véhicule par rapport à sa cible. En outre, pour affiner sa trajectoire d'approche, Rosetta a photographié la lointaine comète se détachant sur un fond étoilé. Début août, Rosetta est arrivée, à vitesse réduite, à une distance d'environ 100 km, réalisant ainsi le premier rendez-vous de l'histoire entre une sonde et une comète.

En été 2014 la sonde a évolué à une altitude de 30 à 10 km au-dessus de la comète, position d'où elle a pu cartographier la comète avec une résolution de 20 à 50 cm. Cette phase a notamment permis de choisir le site d'atterrissage « Agilkia » pour Philae.

Au-delà du choix d'Agilkia et grâce à la palette d'instruments scientifiques embarqués sur Rosetta, qui comprend notamment des caméras fonctionnant dans plusieurs longueurs d'onde, des spectrographes et des spectromètres de masse, il sera possible de recueillir une foule d'informations sur les caractéristiques de la comète, sa composition et son environnement, tant en étudiant son noyau à distance qu'en mesurant les propriétés du gaz, de la poussière et du plasma présents dans le halo qui l'entoure.

Cette première phase d'observation rapprochée, qui s'achèvera lorsque la comète deviendra trop active, obligeant Rosetta à

s'éloigner, est donc particulièrement critique. L'un des aspects exceptionnels de cette mission tient au fait que la sonde accompagnera la comète sur son parcours pendant plus d'un an, et que toutes deux atteindront ensemble le point de l'orbite le plus proche du Soleil en août 2015 pour s'éloigner ensuite et poursuivre leur course. Les informations recueillies en 2014 sur l'activité initiale du noyau et ses caractéristiques précises constitueront de précieuses références pour l'étude ultérieure de l'évolution de la comète pendant cette phase d'escorte.

Premières

Rosetta est la première mission à se mettre en orbite autour du noyau d'une comète et à poser une sonde sur sa surface. C'est également le premier véhicule spatial à voler aux côtés d'une comète alors qu'elle se dirige vers l'intérieur du système solaire pour observer la transformation de cette comète glacée sous la chaleur des rayons du Soleil.

Rosetta est la première mission spatiale à voyager au-delà de la ceinture principale d'astéroïdes en comptant uniquement sur des photopiles pour son alimentation plutôt que sur les traditionnels générateurs thermoélectriques à radio-isotope. La nouvelle technologie utilisée pour les photopiles des deux immenses panneaux solaires de l'orbiteur leur permet de fonctionner à plus de 800 millions de kilomètres du Soleil, où le niveau d'ensoleillement est équivalent à seulement 4% de celui de la Terre.

Instruments & participation suisse

Le véhicule principal mesure 2,8 x 2,1 x 2 mètres, avec deux panneaux solaires de 14 mètres de long. Il emporte des instruments de télédétection et de radio-science et des instruments permettant d'étudier la composition, la répartition de la masse et les flux de poussière du noyau cométaire ainsi que l'environnement plasmique de la comète et ses interactions avec le vent solaire. La charge utile scientifique de l'orbiteur a été fournie par des consortiums scientifiques d'instituts répartis majoritairement à travers l'Europe. Les onze instruments scientifiques de l'orbiteur sont logés sur un même côté du véhicule, qui fera en permanence face à la comète pendant la phase opérationnelle de la mission.

Jusqu'à sa libération, l'atterrisseur Philae, qui pèse 100 kilogrammes, sera logé sur le

côté opposé de l'orbiteur. Quand Philae touchera le sol de la comète, deux harpons l'ancreront à la surface; le train d'atterrissage auto-ajustable permettra à Philae d'être de niveau même sur une pente et les pieds de l'atterrisseur foreront ensuite le sol pour le fixer à la surface de la comète, dont la gravité est faible. Philae emporte neuf instruments scientifiques, dont une foreuse pour extraire des échantillons de matériaux sous la surface.

La mission comporte une participation conséquente de la part d'acteurs suisses, dont APCO Technologies (ROSINA [Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis] - RTOF capteur, moyens support sol), Clemessy (moyens électriques sol), le CSEM (microcaméras), EMPA (ROSINA capteurs optique d'ions), Fisba Optik (optique pour caméra à imagerie panoramique et stéréo), Realtechnologie AG, RUAG (ROSINA DFMS capteur, antenne relais, mécanismes d'orientation de panneaux solaires), Syderal (moyens électriques sol), UniBE (développement, test et gestion du spectromètre ROSINA et responsable des expériences qui détermineront la composition de l'atmosphère et de l'ionosphère de la comète ainsi que la température, la vitesse et la densité du flux de gaz.

L'atterrissage fera l'objet d'une émission télévisée commune en anglais, diffusée sur ESA TV depuis le Centre européen d'opérations spatiales (ESOC) de l'ESA à Darmstadt (Allemagne). De plus, le 12 novembre, un événement co-organisé par le CSEM et l'UniBE avec le soutien du SEFRI se tiendra à Berne dès 16:00.

Pour plus d'informations et participation : <http://www.csem.ch/site/forms/2014-event-philae.htm>

Contact

Andreas Werthmüller, SEFRI
Conseiller scientifique, Affaires spatiales
Tel. +41 58 463 35 95
andreas.werthmueller@sbfi.admin.ch



© ESA