

Académie des Sciences Belles-lettres et Arts de Lyon

Résumé de la communication de François Sibille le 27 janvier 2015

« ROSETTA, un formidable exploit d'astronautique, à la poursuite d'une comète messagère de nos origines »

La mission ROSETTA, lancée par l'Agence Spatiale Européenne, a rejoint le noyau de la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko, dite « Tchury ». Elle comporte deux parties : un atterrisseur, PHILAE, qui s'est posé sur le noyau, et une sonde principale, l'orbiteur, qui observe depuis quelque distance. L'ensemble doit accompagner la comète pendant toute la durée de son passage au plus près du Soleil. C'est un véritable exploit d'astronautique, et une première, encore jamais tentée depuis les débuts de la conquête spatiale.

Je présenterai d'abord un aperçu de ce que l'on sait sur le phénomène cométaire, observé depuis la nuit des temps, mais mieux compris depuis 1950 avec l'élaboration de l'hypothèse de la « boule de neige sale » par Fred Whipple. Ces corps sont en orbite autour du Soleil, i.e. sont membres du système solaire, où ils résident normalement dans les confins glacés au-delà de Neptune. Suite à une perturbation de son orbite, il arrive qu'un noyau s'approche du Soleil. Chauffé, il libère molécules et poussières qui brillent à la lumière de l'astre : la queue et la coma.

On peut considérer les comètes comme des restes inutilisés de la formation des planètes, bien conservés, comme dans un congélateur, depuis 4,5 milliards d'années. Le système solaire est le résultat du collapse d'un fragment de nuage interstellaire. Celui-ci contenait des grains de poussière recouverts de glace, qui se sont collés entre eux pour former les comètes. Sur ces grains se produit la synthèse de nombreuses molécules, simples comme H₂O ou CO₂, voire complexes comme des acides aminés. On pense que les chutes de comètes ont apporté une partie de l'eau des océans, et avec elle, des molécules organiques qui auraient contribué à l'apparition très tôt d'organismes vivants.

Je décrirai ensuite la partie astronautique du programme : comment par une série de manœuvres d'assistance gravitationnelle, que j'expliquerai à ma façon, on arrive à placer un engin d'une tonne sur une orbite d'énergie beaucoup plus élevée que celle de la Terre, et ceci sans moteur, ou presque.

Je présenterai ensuite un aperçu des résultats scientifiques produits par les expériences embarquées. L'atterrissage de PHILAE est une prouesse, mais l'endroit où il s'est fixé sur le noyau manque d'ensoleillement, on espère qu'il pourra reprendre son activité quand Tchury sera plus près du Soleil. Plusieurs appareils ont fort bien marché, et leurs résultats sont encore en cours d'analyse : CONSERT, un radar qui sonde la structure interne du noyau dont on ne savait rien jusqu'ici. MIDAS, un microscope à force atomique, qui restitue la forme des grains en trois dimensions. PTOLEMEY, un spectrographe de masse qui a détecté de nombreux atomes, en cours d'identification. L'expérience COSAC qui aurait pu aborder des mesures de chiralité des grosses molécules n'a pas pu prélever l'échantillon dont elle avait besoin.

Outre les moyens de communication avec la Terre et des caméras performantes qui fournissent des images extraordinaires, l'orbiteur de ROSETTA comporte de très nombreux instruments. Un analyseur du gaz émanant du noyau a déjà identifié de nombreuses molécules.

On attendait beaucoup la mesure de l'abondance du deutérium, présent dans les molécules d'eau lourde, qui permet de tracer l'origine de l'eau, avec, à la clef, le possible enrichissement des océans en matière organique. On trouve à peu près la même abondance dans les météorites, dans les océans et dans quelques comètes récemment observées. Celle de Tchury, comme de plusieurs autres comètes, est trois fois plus élevée. Il semble donc que le débat ne soit pas près de s'éteindre ...