

# ULYSSE, la fin d'une Odyssée

**Après 18 ans d'exploration de l'héliosphère, la sonde Ulysse achève sa mission. Comme le héros mythique d'Homère, Ulysse a abordé des régions inexplorées, et son voyage de près de 9 milliards de kilomètres hors du plan de l'écliptique a changé notre vision de l'héliosphère, la bulle de plasma soufflée par le Soleil dans laquelle baigne le Système solaire.**

L'aventure commença dans les années 1970, avec un projet de deux sondes, l'une européenne, l'autre américaine, qui devaient être lancées en 1983 et utiliser l'assistance gravitationnelle de Jupiter pour sortir de l'écliptique, afin d'explorer les vents issus des deux pôles du Soleil. Mais l'abandon de la NASA transforma la mission en une sonde unique, construite par l'Agence Spatiale Européenne, équipée d'instruments européens et américains, et lancée avec la navette spatiale, dont les difficultés reculéèrent encore le lancement jusqu'en

octobre 1990.

Le passage près de Jupiter a été calculé pour dévier la sonde presque perpendiculairement à l'écliptique et la placer sur une orbite entre 1,3 et 5,4 Unités Astronomiques du soleil (1 UA = 150 millions de kilomètres). La période, proche de la moitié d'un cycle d'activité solaire, permet d'explorer les pôles du Soleil alternativement en période de minimum et maximum d'activité. Ulysse porte 10 instruments sophistiqués, pour mesurer le plasma du vent solaire et son champ magnétique, le gaz neutre, les poussières, les particules énergétiques solaires, les rayons cosmiques, les ondes aux fréquences radioélectriques, et les rayonnements X et gamma. On

voit sur la figure les fins rubans des antennes électriques, l'antenne de télémesure qui doit être pointée vers la Terre pour permettre les communications radio, et le générateur à radioisotope (à gauche) assurant l'alimentation en énergie.

Le voyage fut rempli de péripéties. À chaque passage au plus près du Soleil, le réchauffement déforme les antennes électriques, produisant une nutation de la sonde qui a dû être corrigée en utilisant les petites tuyères de bord de façon non conventionnelle. L'émetteur de télémesure principal est tombé en panne, obligeant à utiliser l'exemplaire de rechange. Le prolongement de la mission après la durée prévue de 5 ans a nécessité des économies drastiques d'énergie, obligeant à éteindre à tour de rôle les instruments scientifiques. Ces efforts ont maintenu la sonde en fonctionnement en 2007 pendant le passage en vue des pôles solaires, qui a fourni un résultat scientifique inattendu : le vent solaire est moins dense et moins chaud qu'au dernier minimum solaire et son champ magnétique a diminué.

Mais la chute inexorable des réserves de radioisotope ne permet plus d'empêcher le refroidissement de la sonde lorsqu'elle s'éloigne du Soleil. Ce refroidissement est catastrophique car les tuyères servant à orienter la sonde pour que l'antenne de télémesure pointe vers la Terre sont alimentés par de l'hydrazine qui gèle en-dessous de 2°C. En janvier 2008, on a tenté une opération risquée pour éviter ce gel, en arrêtant l'émetteur principal de télémesure, mais il n'a pas pu être remis en route. On a alors déployé une ruse supplémentaire : ralentir la solidification de l'hydrazine en déclenchant les tuyères à intervalles réguliers. Au moment du gel de l'hydrazine, annoncé comme imminent, on tentera d'orienter la sonde pour permettre une reprise éventuelle de contact en 2013, lorsque son rapprochement du soleil l'aura réchauffée.

C'est la fin d'Ulysse, mais l'aventure intellectuelle de compréhension de l'héliosphère à laquelle cette mission a si bien contribué continue. Elle sera évoquée dans un prochain article. ■

**Nicole Meyer**  
Observatoire de Paris

