

Cassini, nouveau seigneur des anneaux de Saturne

SCIENCES Depuis dix jours, la sonde spatiale a entamé son grand final : multiplier les orbites entre Saturne et ses anneaux puis raser l'atmosphère de l'énorme planète avant de s'y désintégrer, en septembre. Retour sur vingt ans d'aventure au fond de l'espace

JEAN-DENIS RENARD
jd.renard@sudouest.fr

Le 15 septembre, tout sera fini. Cassini épousera le destin sacrificiel des sondes spatiales en fin de vie, en allant se désintégrer dans la haute atmosphère de Saturne. Cette ultime manœuvre doit éviter de polluer les deux lunes Titan et Encelade, dont l'eau est susceptible d'abriter la vie. Mais d'ici là, quel feu d'artifice ! Pour la première fois dans l'exploration de notre univers, la sonde de la Nasa va multiplier les plongées entre les anneaux de Saturne et la surface de la planète. Vingt-deux orbites de ce type sont programmées d'ici l'automne.

Cassini a entamé ses tours de manège il y a dix jours. Le premier du genre s'est avéré à la fois étonnant et encourageant. Alors que les scientifiques redoutaient une grêle de poussières au moment de traverser le plan des anneaux, le passage s'est effectué sans encombre.

« Il y avait une incertitude, on pensait que des débris et des grains de matière pouvaient être présents dans la zone. Nous avons constaté avec surprise qu'elle était beaucoup plus vide que ce que l'on croyait », résume Francis Rocard, le responsable des programmes d'exploration du Système solaire au Cnes, l'agence spatiale française.

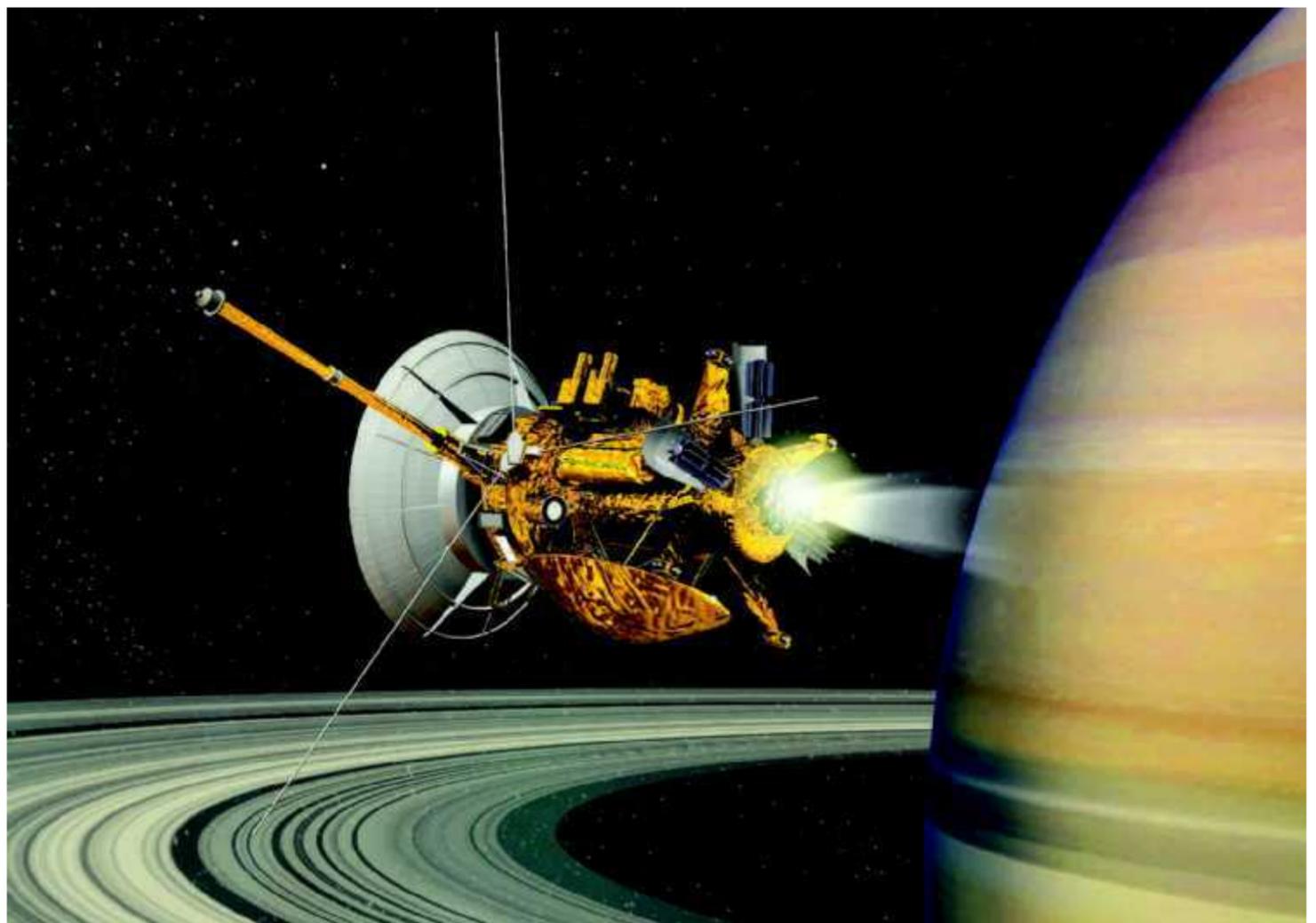
Au départ était Huygens

L'antenne de Cassini avait été repliée lors de cette première plongée. Elle était en « mode bouclier » pour éviter tout dommage à l'allure de la sonde - 34 km/s, soit 122 000 km/h. « À ces très grandes vitesses, percuter des grains dont le diamètre est inférieur au millimètre a potentiellement des conséquences. La sonde peut être déstabilisée et se mettre à tourner sur elle-même, par exemple », précise Francis Rocard.

Cette précaution entravait toute communication avec la Terre en temps réel. « En temps réel » est une facilité de langage puisqu'il faut environ une heure et vingt minutes aux ondes pour avaler la formidable distance entre Saturne et notre planète. Elle approche 1,5 milliard de kilomètres, dix fois la distance entre la Terre et le Soleil.

Au Cnes, on surveille les exploits de la sonde avec d'autant plus d'intérêt que la mission, lancée il y a vingt ans depuis Cap Canaveral, en Floride, est le fruit d'une coopération entre les États-Unis et l'Europe. L'orbiteur Cassini a été développé par la Nasa. Jusqu'à la Noël 2004 y était arrivé l'atterrisseur Huygens, fourni par l'ESA, l'agence spatiale européenne.

Quinze jours plus tard, Huygens s'est délicatement posé sur le sol de Titan, le principal satellite de Saturne, une sorte de demi-Terre gelée. À ce jour, l'exploit conserve toute son épaisseur. Jamais l'homme n'est



Dessin montrant la sonde Cassini-Huygens survolant les anneaux de Saturne. © CNES/DAVID DUCROS, 2004

parvenu à envoyer une autre sonde à la surface d'un astre aussi éloigné en périphérie du Système solaire.

Avant même les dernières orbites de Cassini au plus près de la surface de Saturne, l'apport scientifique de la mission dans son ensemble est inestimable. Saturne, ses anneaux et ses 62 satellites avaient été dévoilés lors de survols effectués entre 1979 et 1981 par les sondes Pioneer 11, Voyager 1 et Voyager 2. Les pépites accumulées depuis juin 2004, date de la mise en orbite du couple Cassini-Huygens au terme de sept ans de transit, ont centuplé les connaissances.

Les geysers d'Encelade

Outre la découverte de nouveaux satellites, on connaît maintenant beaucoup mieux la surface et l'atmosphère de Titan, ses vastes lacs d'hydrocarbures (du méthane) et l'eau gelée qui s'y trouve en profusion. On sait désormais qu'une autre lune de Saturne, Encelade, abrite un océan liquide sous une épaisse couche de glace et qu'il s'en dégage des panaches d'hydrogène, ce qui atteste la présence de sources d'eau chaude comparables à celle qui naissent dans les profondeurs de nos océans.

La fin de la mission sera elle aussi riche d'enseignements. Sur l'atmosphère de l'énorme planète, par exemple. « Lors de ses cinq dernières orbites, la sonde frottera la haute atmosphère et pourra en déterminer

la composition précise », espère Francis Rocard. Ces survols très rapprochés (à quelque 2 000 kilomètres de la surface) ne seront pas sans risques car Cassini a été conçu pour évoluer dans le vide, pas pour traverser une atmosphère.

Quel âge ont les anneaux ?

Cassini devrait également combler la curiosité des scientifiques sur les anneaux de Saturne, plus célèbres

car beaucoup plus épais et visibles que ceux de Jupiter, Neptune et Uranus. La sonde en traversera la texture à quatre reprises.

« On hésite encore : les anneaux sont-ils très anciens ou au contraire très jeunes ? Il n'y a pas de raisons que des anneaux subsistent pour l'éternité. Ont-ils été récemment (à l'échelle des temps...) « réalimentés » par un astéroïde glacé ? » s'interroge Francis Rocard.

Dans le vaste champ des travaux pratiques de Cassini figure enfin la mesure précise du champ de gravité de la planète et celle de son champ magnétique.

À ce jour, le noyau interne de Saturne conserve bien des mystères. C'est sa composition, sa masse et son activité qui conditionnent l'intensité du champ magnétique, comme sur Terre. Il reste du boulot à abattre.

Si loin, l'énergie rare et précieuse

ÉLECTRICITÉ L'une des difficultés majeures si loin du Soleil est de garantir l'alimentation de la sonde

Chez nous, aux premiers jours de mai, le soleil chauffe, ça va merci. Il n'en est pas de même dans les parages gelés de Saturne où la température de surface oscille autour de moins 150 degrés. C'est la distance entre la planète et son étoile, 1,5 milliard de kilomètres, qui explique la plongée du thermomètre.

Si les matériaux de la sonde doivent résister à des conditions aussi extrêmes, il faut aussi surmonter le problème de l'alimentation électrique, indispensable pour garantir le bon fonctionnement des instruments de mesure. « Si on déployait des panneaux solaires, ils recevraient 1 % de l'énergie reçue par leurs équivalents sur Terre », évalue Francis Rocard. Pour obtenir une

puissance de 500 watts nécessaire à la sonde, la surface de panneaux serait hors de proportion.

Aussi Cassini est-elle équipée de trois piles nucléaires RTG, générateurs thermoélectriques à radioisotope, qui s'épuisent avec le temps. Comme Galileo, la sonde qui a exploré les environs de Jupiter entre 1995 et 2003.

Les nombreuses difficultés à souder, pour le voyage puis pour le fonctionnement en orbite, expliquent la rareté des missions vers les confins du système solaire. Après la mort de Cassini, il faudra pourtant retourner vers Saturne, Titan et Encelade pour y percer une énigme centrale : la vie y prospère-t-elle ? Patience...



Le générateur à radioisotope RTG qui donne toute son énergie à Cassini. © NASA