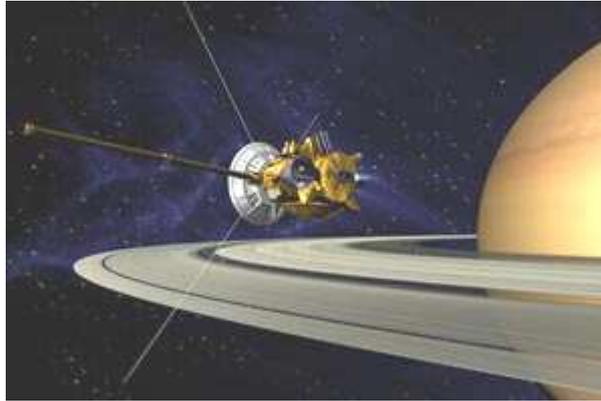


La mission Cassini-Huygens

Une collaboration internationale



La mission Cassini-Huygens est le fruit d'une collaboration entre trois agences spatiales. Dix-sept pays ont contribué à l'élaboration de cette mission. Le module CASSINI a été construit par la NASA (agence spatiale américaine) , au JPL (Jet Propulsion Laboratory, situé à Los Angeles, Californie). Le module Huygens a été construit par l'ESA (agence spatiale européenne). L'ISA (agence spatiale italienne) a fourni l'antenne de la sonde qui lui permet de communiquer avec la Terre. Plus de 250 chercheurs, répartis dans le monde entier, sont impliqués dans cette mission et en étudieront les résultats.

Une mission vers Saturne

Saturne est une des planètes les plus fascinantes du Système Solaire. Ornée d'un magnifique système d'anneaux, elle possède en outre des dizaines de lunes, dont beaucoup sont encore très mystérieuses pour les scientifiques. Formée il y a 4,5 milliards d'années, Saturne est une gigantesque boule de gaz, à peine plus petite que Jupiter, la plus grande des planètes de notre Système Solaire.

Des 31 lunes connues de Saturne (appelées aussi satellites) , Titan est la plus grande, mais elle est aussi plus grande que notre Lune et que la planète Mercure ! Elle est en particulier le seul satellite de notre Système Solaire à posséder une atmosphère.

C'est donc un corps très évolué qui attire particulièrement l'attention des scientifiques car jusqu'à aujourd'hui, aucun instrument n'a été capable de percevoir à travers l'épaisse couche de nuages qui la recouvre. De plus, sa température et la pression à sa surface rappellent l'atmosphère très primitive de la Terre, il y a 4 milliards d'années, comme si Titan, en quelque sorte était une sorte de Terre mise "au congélateur".

Elle doit donc receler un mine d'informations pour les scientifiques qui essaient, tels des archéologues, de mieux comprendre le passé de notre Terre et des planètes du Système Solaire.

Ce qui rend Saturne aussi extraordinaire à nos yeux, est sûrement de loin, son étonnant système d'anneaux. Comme l'a compris le physicien anglais James Clark Maxwell, ces anneaux ne sont pas solides mais composés de milliards de blocs de glace et de poussières de toutes tailles, du micron jusqu'à quelques dizaines de mètres, qui tournent autour de la planète à des vitesses différentes, mais qui se trouvent tous, par contre, dans le plan équatorial de la planète. Il y a sûrement des milliers, peut-être des millions de ces anneaux, dont on pense qu'ils sont les débris issus de la destruction d'anciennes comètes ou d'anciennes lunes, détruites par les effets de marées à leur approche de la planète. Ces anneaux sont une source infinie de questionnement pour les chercheurs et contiennent sûrement beaucoup d'information sur l'origine même de tout le système saturnien. (pas de majuscule à système saturnien ? si Saturne est dans le Système Solaire comme dit plus haut, ça crée une confusion de parler d'un Système Saturnien avec majuscules comme si c'était un autre système que le Système Solaire)

Même leur âge est un mystère : sont-ils aussi vieux que la planète elle-même (4 milliards d'années) ? ou sont-ils très jeunes, tout au plus quelques millions d'années ?

Pour l'instant le mystère reste entier ! Les anneaux sont tellement grands qu'ils occuperaient presque la moitié de la distance Terre-Lune, alors que si nous pouvions rassembler tous les morceaux dans un seul corps solide, il aurait grossièrement une taille de 10 km environ, soit à peu près celle du Mont Everest. Comme le dit parfois André Brahic, avec un humour bien connu : "Les anneaux de Saturne sont comme le parfum d'une femme : ils représentent peu de masse mais contiennent beaucoup d'informations !".

Depuis des siècles, Saturne et ses anneaux ont intrigué les gens qui observent le ciel. Les premiers écrits citant Saturne sont attribués aux Assyriens vers 700 av. J.C. Ils décrivent la planète comme un scintillement dans le ciel et la nomment «étoile de Ninib».

En 1610, Galilée observe dans sa lunette astronomique une forme bizarre : la planète semble s'étirer sur les côtés. Galilée explique par exemple, qu'il était particulièrement étonné de l'apparence changeante de Saturne dans sa lunette de l'époque, au cours du temps. A certains moments il observait uniquement un disque lumineux, puis à d'autres, un disque avec des "anses" sur les côtés, dont la taille et la forme changeaient régulièrement.

Le Hollandais Christian Huygens trouve en 1659 la réponse à cette énigme : il s'agit d'anneaux gravitant autour de la planète. Il découvre également l'existence du satellite naturel Titan. Quelques années plus tard, Jean-Dominique Cassini observe 4 autres lunes plus petites : Japet, Rhéa, Thétyss et Dioné. Nous savons aujourd'hui que la lunette de Galilée lui permettait pas de distinguer la planète de ses anneaux, et nous savons aussi qu'au fil des années, les variations des positions de la Terre et de Saturne par rapport au Soleil font que l'on aperçoit les anneaux tantôt de profil (ils disparaissent alors quasiment) tantôt de trois quarts. La taille et la forme apparentes des anneaux, observées depuis la Terre, changent donc constamment.

En dépit des nombreuses avancées technologiques depuis l'époque de Galilée, les anneaux de Saturne recèlent encore de nombreux mystères...

Aujourd'hui par exemple, avec l'aboutissement du long périple de la sonde Cassini et sa mise en orbite autour de la planète, nous allons enfin pouvoir voir le pôle Nord de Saturne,

sous un angle que l'on a pu dessiner et imaginer, mais jamais observer réellement auparavant.

Cassini : Une merveille de technologie qui a fait un long voyage

Lancée avec succès le 15 Octobre 1997 depuis le Kennedy Space Center, la sonde Cassini-Huygens a atteint Saturne le 1er Juillet 2004, après 7 années de voyage au cours desquelles la sonde a effectué 3 rebonds gravitationnels pour la propulser dans les confins du Système Solaire : Un rebond autour de Venus, puis un autour de la Terre, et enfin un dernier autour de Jupiter. Rebonds lors desquels une première série d'images ont été prises. Elle aura parcouru un chemin de 3,5 milliards de kilomètres à son arrivée à Saturne.



La mission est composée de deux éléments : L'orbiteur CASSINI , qui se mettra en orbite autour de Saturne et de ses Lunes pour au moins 4 ans (peut-être 6 ans), et le module Huygens, qui sera lâché dans l'atmosphère de Titan au cours du mois de décembre 2004, et atterrira à la surface du satellite. Les multiples instruments à bord de ces deux engins nous enverront par ondes radios une quantité fabuleuse de données que les chercheurs étudieront pendant au moins 20 ans pour en extraire toutes les informations. L'exploration du satellite Titan par Huygens permettra notamment d'améliorer nos connaissances sur les mécanismes chimiques ayant abouti à l'apparition de la vie sur Terre.

Les instruments à bord de Cassini

Instruments d'observation

La mission CASSINI embarque de nombreux instruments à bord pour collecter des images et des spectrogrammes, dans de nombreuses longueurs d'ondes, allant de l'Infrarouge à l'Ultra-violet en passant par toutes les couleurs visibles, et même dans le domaine des ondes radio. Chaque instrument possède un nom et une équipe de chercheurs et d'ingénieurs lui est rattachée.

ISS	Système de caméras
CIRS	Spectromètre Infra-rouge
RADAR	Emetteur-récepteur d'ondes radio
RPWS	Mesure du champ électrique et magnétique
RSS	Système radio
UVIS	Caméra et spectromètre dans le domaine Ultra-violet
VIMS	Caméra et spectromètre dans le domaine Infra-rouge

Instruments de mesure

Plusieurs autres instruments sont à bord pour "sonder" l'environnement immédiat de la sonde : la densité et la composition des poussières, la masse et la charge des atomes environnants, les propriétés du plasma (gaz possédant une charge électrique).

CAPS	Analyseur de plasma
CDA	Analyseur de poussières cosmiques
INMS	Spectromètre de particules chargés et neutres
MAG	Magnétomètre
MIMI	Visualisation de la magnétosphère

LE SYSTEME DE CAMERAS DE CASSINI : ISS

ISS signifie : "Imaging Science Subsystem", ce qui signifie : " Sous-système d'Imagerie Scientifique". En effet, les caméras ne sont pas considérées comme des instruments comme les autres, elles font *vraiment* partie de la sonde elle-même, au même titre que les propulseurs ou l'antenne de communication.

Elles sont donc considérées comme un "sous-système de la sonde.

En effet, grâce à ces deux caméras, les ingénieurs du JPL (Jet Propulsion Laboratory, situé en Californie, aux USA), on sait à tous instants où la sonde se trouve dans l'espace, en prenant régulièrement des photos du ciel : à l'instar des premiers marins qui ont traversé l'atlantique qui repéraient leur position en regardant les étoiles, c'est en partie en regardant la position des étoiles autour de la sonde que l'on peut savoir où elle se trouve dans l'espace.

Il est intéressant de noter que cette vieille technique de positionnement, utilisée par les marins au 17ème siècle, sert encore aujourd'hui pour positionner les sondes spatiales... mais avec beaucoup plus de précision qu'à l'époque bien sûr !



Le système ISS se compose de deux caméras appelées **NAC** (Narrow Angle Camera) et **WAC** (Wide Angle Camera), la première est destinée à faire des images avec une très haute résolution, comme une sorte de “zoom” puissant. Elle est capable de distinguer une pièce de 10 centimes d’euros à une distance de 4 km !!

La deuxième est destinée à prendre des images avec un large champ de vue, ce qui est très utile pour connaître l’environnement de la sonde et où se trouve la sonde par rapport à Saturne, ses satellites et ses anneaux.

Chaque caméras est équipée d’une matrice CCD (comme sur les appareils photos numériques) faisant 1024X1024 pixels, soit environ un million de pixels. Cela pourrait sembler peu par rapport aux appareils photos modernes qui proposent aujourd’hui 8 millions de pixels.

Mais il faut remarquer que ces instruments ont été construit au début des années 90, car il faut près de 10 ans pour construire une sonde et 7 ans de voyage pour la faire voyager vers Saturne et que ces caméras sont construites pour être “à toutes épreuves”: elles doivent pouvoir fonctionner sans le moindre problème pendant au moins 20 ans !! On appelle cela la “qualité spatiale”. Aucun appareil photo du commerce ne peut revendiquer aujourd’hui une telle fiabilité.

Les caméras sont équipés d’un système de filtres pour pouvoir observer Saturne dans diverses longueur d’ondes visibles, du rouge au bleu, en passant par toutes les couleurs intermédiaires. Elles ont été construites au JPL (Jet Propulsion Laboratory) aux Etats Unis.

L'instrument CIRS

Acronyme pour "Composite InfraRed Spectrometer" ou "Spectromètre Infrarouge Composite", ce spectromètre est le fruit d'une collaboration entre le CEA-DAPNIA de Saclay, le Centre Spatial Goddard (GSFC) de la NASA à Washington, l'Université d'Oxford, le Queen Mary's College de Londres et l'Observatoire de Paris-Meudon.

Cet instrument est capable d'analyser la lumière infrarouge émise par la planète Saturne mais aussi par ses célèbres anneaux et ses satellites. Bien supérieur en résolution (finesse de détails) et en sensibilité (détection d'objets faibles) à son prédécesseur IRIS embarqué sur la sonde VOYAGER dans les années 80, il devrait permettre pour la première fois d'étudier avec précision la composition des particules constituant les anneaux de Saturne et d'identifier les composants chimiques des atmosphères de la planète et de son satellite Titan, souvent considéré comme une "Terre glacée". CIRS va désormais observer Saturne durant les 78 révolutions que doit effectuer la sonde CASSINI pendant plus de quatre ans.

Le spectromètre infrarouge CIRS est placé derrière un télescope Cassegrain de 50 cm de diamètre. Il est composé de deux interféromètres de Michelson, mus par le même moteur. Le premier couvre le domaine dit "sub-millimétrique", lumière de longueur d'onde de 20 à 1000 micromètres. L'autre, plus classique renferme une barrette de dix détecteurs semiconducteurs de tellure de mercure et de cadmium (HgCdTe) et est sensible à l'infrarouge moyen et lointain (de 7 à 18 micromètres).