



Fiche d'information

Lancement des télescopes spatiaux Herschel et Planck

L'Agence spatiale européenne ESA enverra simultanément dans l'espace, le 14 mai 2009, deux télescopes qui sortent de l'ordinaire. Le satellite Herschel fournira des données inédites sur la formation et le développement des galaxies, des étoiles et des systèmes planétaires ainsi que la composition chimique des poussières et des gaz interstellaires, en explorant une partie du spectre électromagnétique encore peu étudiée, le domaine des ondes infrarouges et submillimétriques. Le satellite Planck traquera quant à lui des variations infimes dans le fond diffus cosmologique, informations qui ouvrent la voie à une meilleure compréhension de la genèse de l'univers.

La place des missions Herschel et Planck dans le programme scientifique de l'ESA

Le programme scientifique obligatoire de l'Agence spatiale européenne ESA est la colonne vertébrale de la recherche spatiale en Europe. C'est dans ce cadre que l'ESA a déjà mené à bien de nombreuses missions d'exploration du système solaire (missions Mars Express, Venus Express, Cassini/Huygens et Rosetta par exemple), d'astrophysique (contributions au télescope spatial Hubble, XMM-Newton, INTEGRAL, ISO) et dans le domaine de la physique du Soleil et de l'héliosphère (SOHO, Cluster). Herschel et Planck s'inscrivent dans cette lignée. Ils donneront de nouvelles impulsions au programme scientifique de l'ESA en l'enrichissant de nouveaux objectifs et développements scientifiques.

Le satellite Herschel

Le nom d'origine de l'observatoire spatial Herschel était FIRST (*Far-Infrared and Submillimeter Telescope*). Comme le télescope Hubble, il a finalement hérité du nom d'un astronome célèbre, l'anglais William Herschel. Contrairement au télescope américain, Herschel a été conçu pour détecter des rayonnements dans le domaine infrarouge et non dans la partie visible du spectre. Caractérisé par des longueurs d'onde plus grandes, le domaine infrarouge se prête particulièrement bien à l'exploration des origines de l'univers car l'essentiel du rayonnement initial s'est décalé dans ce domaine au fur et à mesure de l'expansion de l'univers (phénomène dit de «décalage vers le rouge»). Le rayonnement infrarouge a aussi la propriété de percer les nuages de poussières, ce qui permet d'observer directement le cœur des scènes où se forment les étoiles, les systèmes solaires et, potentiellement, des planètes. Les informations collectées dans le domaine infrarouge et submillimétrique élargissent aussi les connaissances sur la composition chimique de l'atmosphère et de la surface des comètes, des planètes et de leurs satellites naturels.

Fiche Herschel - Planck

L'ESA avait déjà mis en orbite terrestre un satellite infrarouge baptisé ISO (*Infrared Space Observer*) dans les années 1990. Le télescope et les instruments scientifiques embarqués avaient été placés dans un cryostat, sorte de très grande «bouteille thermique» remplie d'hélium superfluide dont la température n'excède pas quelques Kelvin (-270 °C environ). Des températures aussi basses sont indispensables pour procéder à des observations dans le domaine infrarouge car elles limitent au maximum le rayonnement thermique du satellite. Dans le cas de Herschel, le miroir primaire est si grand (3,5 m de diamètre) qu'il a dû être installé à l'extérieur du cryostat. Pour que les basses températures requises puissent néanmoins être atteintes, le satellite sera placé sur une orbite spéciale autour du Soleil, connue sous le nom de 2^e point de Lagrange ou de deuxième Lagrangien (L2). Le miroir sera protégé par un grand bouclier solaire qui permettra de maintenir sa température à environ -200 °C (soit 70 K). Grâce à des techniques spéciales, les trois instruments scientifiques embarqués dans le cryostat seront réfrigérés à des températures encore plus basses (jusqu'à moins de 1 K, soit en dessous de -272 °C).

La Suisse a participé à la mise au point de l'un des instruments scientifiques, le spectromètre à haute résolution HIFI (*High Frequency Instrument*). Des composants du système optique et de l'amplificateur de fréquence notamment y ont été développés et fabriqués. La Suisse a été associée aussi au développement du logiciel de traitement et d'archivage des données. L'industrie a quant à elle mis au point et fourni des éléments du cryostat et des infrastructures au sol.

Le satellite Planck

Le fond diffus cosmologique (*Cosmic Microwave Background Radiation*, CMB), connu aussi sous le nom de rayonnement fossile cosmologique, est la plus ancienne trace observable de la naissance de l'univers. Dans le milieu des années 1990, le satellite COBE avait mis en évidence l'existence de variations d'intensité minimales dans ce rayonnement (anisotropie). Le satellite Planck, qui doit son nom au célèbre physicien allemand Max Planck, est équipé d'un nouveau système de miroirs et de détecteurs révolutionnaires. Ils permettront d'étudier l'anisotropie dans le fond diffus cosmologique avec une précision sans précédent (sensibilité, résolution angulaire, domaine de fréquence) ce qui augure d'avancées considérables dans notre compréhension de l'univers. Avec un télescope spatial classique, les objets célestes ne peuvent être observés que successivement. Le satellite Planck pourra effectuer des mesures sur l'ensemble de la voûte céleste en continu grâce à l'agencement spécial de ses miroirs et à sa rotation constante autour de son propre axe. Les instruments utilisés par Planck enregistrent l'intensité absolue du rayonnement incident pour un point donné dans le ciel, ce qui per-



Représentation en coupe, générée par ordinateur, du satellite Herschel, avec vue sur le cryostat et les instruments scientifiques. On distingue le bouclier solaire à l'arrière-plan. (Crédit: ESA)

Fiche Herschel - Planck

met de broser la carte des inhomogénéités du fond diffus cosmologique pour différentes longueurs d'onde. Des radiomètres réfrigérés à 20 Kelvin seront utilisés pour les longueurs d'onde dépassant 3 mm; dans le domaine des fréquences plus élevées, on recourra à des instruments appelés bolomètres refroidis à 0.1 Kelvin. Pour parvenir à de telles performances de réfrigération, il a fallu développer des chaînes du froid d'un nouveau type qui n'avaient encore jamais été testées dans l'espace.



Représentation générée par ordinateur du satellite Planck qui montre le cheminement d'un rayonnement lumineux à travers le télescope (Crédit : ESA)

Les satellites Planck et Herschel seront placés sur des orbites spéciales autour du Soleil, en lui « tournant le dos ». Ils se situeront à 1,5 million de km de la Terre, soit l'équivalent de quatre fois la distance Terre-Lune. Ces orbites instables autour du point L2 sont idéales pour les deux satellites. Elles leur permettent d'effectuer des mesures sans être gênés par le rayonnement thermique de la Terre. Sur des orbites plus proches de la Terre, les deux satellites ne jouiraient pas non plus d'une vue dégagée en quasi-permanence sur l'ensemble de la voûte céleste. La mise en orbite des satellites repose sur des calculs très compliqués. Elle requiert une gestion très précise de leur trajectoire et les fenêtres de lancement sont limitées.

La Suisse a participé au développement de logiciels de traitement et d'archivage des données scientifiques pour la mission Planck. L'industrie quant à elle a fourni des composants du télescope et de la cryostructure.

Le lancement des satellites *Herschel* et *Planck*

Pour la première fois, deux missions scientifiques de l'ESA indépendantes seront lancées en recourant à la même fusée. Le lancement conjoint est possible car les deux satellites doivent être placés sur des orbites similaires. Il permet de réduire significativement les coûts pour chacun des projets. Le lanceur de l'ESA du type Ariane 5 ECA transporte habituellement des satellites de communication commerciaux. Il peut mettre en orbite de transfert géostationnaire des charges utiles allant jusqu'à 9,6 tonnes. Les deux satellites seront lancés le 14 mai 2009 depuis le centre spatial de l'ESA à Kourou, en Guyane française.



Représentation artistique de Herschel (en haut) et de Planck (en bas) à l'intérieur de la coiffe de charge utile d'Ariane 5.

Fiche Herschel - Planck

Renseignements:

Oliver Botta

Conseiller scientifique
Programmes de science et d'exploration spatiales

Département fédéral de l'intérieur DFI
Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche SER
Affaires spatiales

Hallwylstrasse 4, CH-3003 Berne

Tel. +41 31 322 99 67
Mob. +41 79 775 31 49
Fax. +41 31 322 78 54
oliver.botta@sbf.admin.ch
www.sbf.admin.ch

Le lancement est retransmis sur les sites suivants en Life-Stream:
Portail Web de l'ESA: <http://www.esa.int/>.
Site Web d'Arianespace: <http://www.videocorner.tv/>.

Une retransmission par satellite est aussi prévue sur Atlantic Bird:

Atlantic Bird 3 @ 5degW
Transponder KC04 Channel C (9MHz)
Downlink freq: 11082.5 MHz
Polarisation vertical
Signal: MPEG-2 (4:2:0) in the clear
Symbol rate: 5.632 Ms/s
FEC 3/4
<http://television.esa.int>