



L'ARCHÉOLOGUE DE L'UNIVERS

7 Quel est le rôle du CNES dans ce projet ?

Planck fait partie du programme scientifique de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) auquel participe la France activement. La réalisation du satellite a été confiée à Thales Alenia Space. L'instrument HFI a été réalisé en partenariat entre le CNES et les laboratoires et les organismes de recherche, en particulier le CNRS. Le CNES a financé la réalisation de l'instrument HFI, de plus il soutient les opérations en vol de cet instrument et l'exploitation scientifique des données.

Intégration de l'instrument HFI sur le satellite Planck chez Thalès Alenia Space.



© Thales Alenia Space / Serge HFI MP, 2006

EN SAVOIR PLUS

- Max PLANCK (1858-1947), Prix Nobel de physique en 1918, a expliqué le rayonnement émis par un corps à l'équilibre thermique. C'est l'un des premiers théoriciens de la physique quantique.
- Pour en savoir plus : www.planck.fr et aussi <http://planck.mission.cnes.fr>
- Laboratoires français de la collaboration Planck : IAS, APC, CEA/SBT, CESR, IAP, Institut Néel, LAL, LERMA, LPSC.



18, av. Edouard-Belin - 31401 Toulouse cedex 9 - www.cnes.fr
Édité par la direction de la Communication externe, de l'Éducation et des Affaires publiques 2009

Planck

en 7 questions



1 A quoi va servir le satellite Planck ?

Planck est un projet très ambitieux puisqu'il va enquêter sur la naissance de notre Univers, il y a 13,7 milliards d'années. Aucun télescope, si puissant soit-il, n'observera jamais cette naissance directement. Alors Planck, tel un archéologue, va s'intéresser à un fossile, unique mais précieux : le rayonnement lumineux qui a été émis quand l'Univers n'avait qu'environ 400 000 ans. En l'observant sous toutes les coutures, en cartographiant le ciel entier avec des instruments à la pointe de la technologie comme ceux de Planck, les chercheurs espèrent tout apprendre de l'Univers à cette époque. Mieux encore, ils espèrent comprendre ce qui s'est passé dans la première fraction de seconde après le Big Bang !

2 Le Big Bang, justement, qu'en savons-nous ?

Le modèle actuel du Big Bang qui décrit la naissance et l'évolution de l'Univers nous dit que l'Univers, il y a 13,7 milliards d'années, était dans un état extrêmement dense et chaud. Le succès de ce modèle repose sur trois prédictions qui sont toutes vérifiées par les observations. La première est que l'Univers est en expansion : toutes les galaxies s'éloignent les unes des autres. La deuxième concerne la quantité d'hélium et d'éléments chimiques légers dans l'Univers par rapport à l'hydrogène. La troisième est justement l'existence du rayonnement fossile, celui que le satellite Planck observe.



Planck

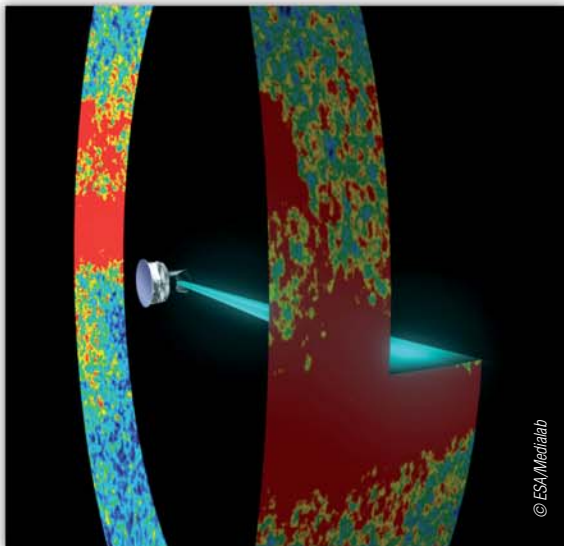
en 7 questions

3 Alors, que nous reste-t-il à apprendre ?

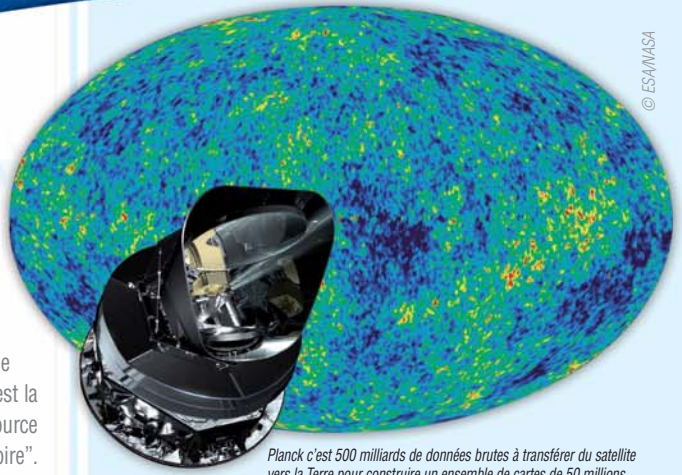
Au modèle du Big Bang, les astrophysiciens sont obligés d'ajouter un phénomène très surprenant : l'inflation. C'est une période très courte au tout début de la vie de l'Univers pendant laquelle toutes les distances ont été multipliées par un facteur... astronomique. Ils supposent également qu'une grande partie de la matière de l'Univers ne rayonne pas de lumière : c'est la "matière noire". Enfin, il faut imaginer l'existence d'une source d'énergie qui accélère l'expansion de l'Univers : "l'énergie noire". Donc trois mystères et beaucoup d'explications possibles : les chercheurs comptent beaucoup sur Planck pour faire le tri dans les théories et comprendre d'où vient cette inflation démesurée de l'Univers dans ses débuts.

4 Planck est-il le premier à observer l'origine de l'Univers ?

Non, mais Planck sera la mission ultime pour l'étude du rayonnement fossile. Ce sera la troisième mission spatiale qui observera le rayonnement fossile, après deux missions américaines, et de nombreuses expériences au sol et en ballon qui ont valu 2 prix Nobel de Physique. C'est dire l'importance du sujet. Planck, beaucoup plus précis et sensible que ses prédécesseurs, pourra observer des détails minuscules du rayonnement fossile, germes des futurs galaxies et amas de galaxies. Surtout, Planck verra la lumière polarisée du rayonnement fossile, la seule qui puisse nous renseigner sur la période d'inflation ...



Planck balayera toute la voûte céleste pour construire la carte la plus précise du fond cosmologique, relique du Big Bang.



© ESA/NASA

Planck c'est 500 milliards de données brutes à transférer du satellite vers la Terre pour construire un ensemble de cartes de 50 millions de pixels chacune.

5 Concrètement, comment va procéder Planck ?

Planck sera positionné à 1,5 million de kilomètres de la Terre, dos au Soleil. En tournant lentement sur lui-même, il observera de minces bandes dans le ciel. Il lui faudra ainsi 7 mois pour une carte complète du ciel. Planck observera durant au moins 24 mois. Ce n'est qu'après un long et délicat traitement des données qu'on obtiendra, à partir des cartes du ciel en 9 couleurs, l'image finale du rayonnement fossile et de sa polarisation.



Planck suit une trajectoire optimisée pour rejoindre en 3 mois environ le point de Lagrange L2 situé à 1.5 millions de km de la Terre.

6 Quelles sont les technologies nouvelles mises en oeuvre ?

Planck est équipé d'un télescope de 1,5 m de diamètre et de 2 instruments qui observeront le ciel dans 9 couleurs. L'instrument HFI (High Frequency Instrument), de responsabilité française a besoin d'une température très basse pour fonctionner : 0,1 degré K au-dessus du zéro absolu. (soit -273 °C) Atteindre cette température dans un laboratoire est déjà difficile, mais dans l'espace c'est un exploit. Cette performance est obtenue grâce à des réfrigérateurs emboîtés dans une architecture de "poupées russes" avec un réfrigérateur final développé en France spécialement pour Planck.



Préparation du satellite Planck au Centre spatial guyanais.

© ESA-CNES-ARIANESPACE / Optique Vidéo du CSG - L.Mira