

C'est l'événement de l'Année mondiale de l'astronomie : le télescope spatial européen Herschel sera lancé le 16 avril à bord d'Ariane 5 depuis Kourou, en Guyane. Une fois en orbite, il donnera une vue inédite de l'Univers dans l'infrarouge (IR) lointain et submillimétrique, grâce à un concentré de technologies développé par un consortium de laboratoires européens, dont plusieurs équipes du CEA.

TEXTE : CLAIRE ABOU

INSTRUMENTATION

HERSCHEL EN KIT

1 LE MIROIR PRIMAIRE

Il doit collecter la plus grande quantité de lumière, laquelle est ensuite réfléchi sur le miroir secondaire, plus petit (une dizaine de centimètres de diamètre). Avec son diamètre de 3,5 m, c'est à ce jour le plus grand envoyé dans l'espace. Sa construction par Astrium et Booster a bénéficié de la technologie Brasic® développée par le CEA-Liten¹. Celle-ci a permis d'assembler ses 12 segments constitutifs de façon à ce que le miroir final soit aussi rigide et performant que s'il avait été fait d'un seul tenant, ce qui était impossible à réaliser.

(Voir détail page de droite)

2 LE MIROIR SECONDAIRE

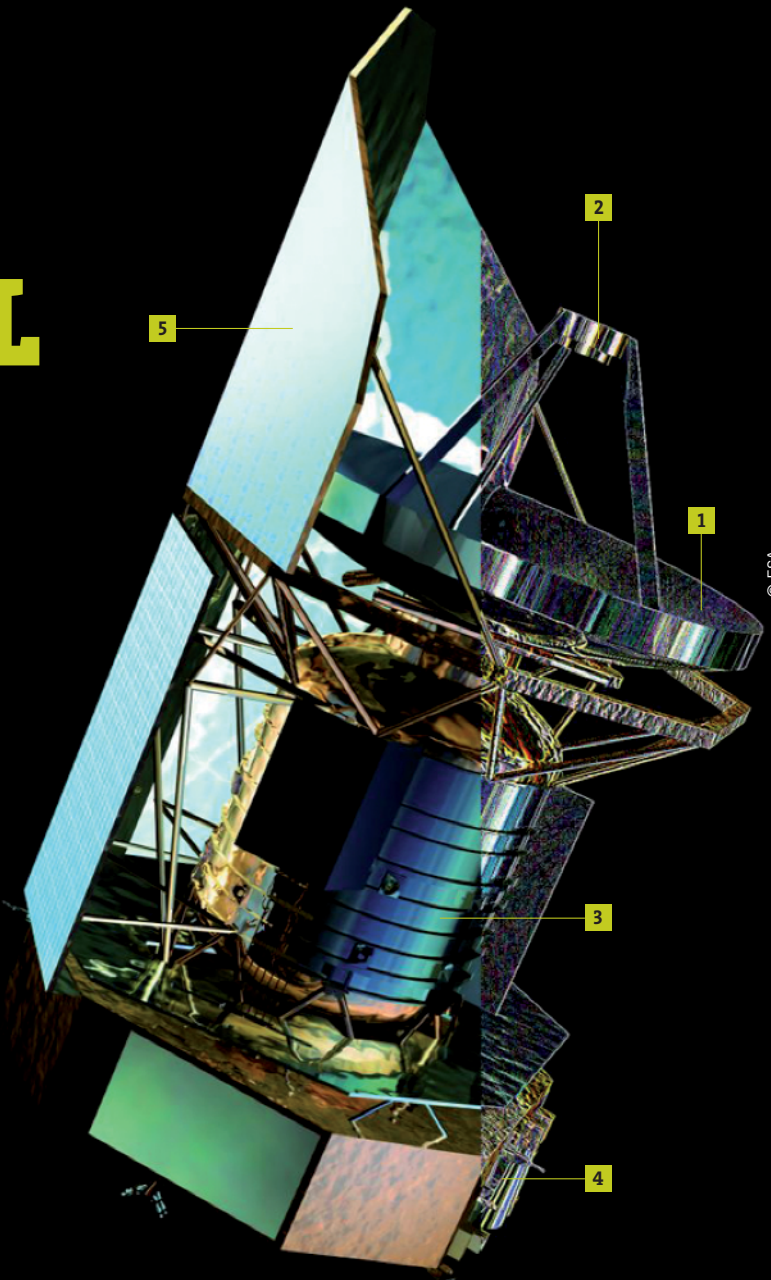
Il focalise la lumière récoltée par le miroir primaire dans une petite ouverture située au centre de ce dernier. La lumière est ainsi envoyée dans les différents plans focaux dans le cryostat, où se trouvent les détecteurs embarqués.

(Voir détail page de droite)

3 LE CRYOSTAT

Il contient près de 2 500 litres d'hélium, lequel produit du froid par évaporation, et permet d'abaisser la température moyenne des détecteurs à 2 K (- 271 °C). L'hélium s'épuisant progressivement au cours du temps, c'est lui qui détermine la durée de vie de la mission. Le cryostat d'Herschel, développé par le CEA-Irfu¹, est une réplique de celui d'Isocam, première caméra IR envoyée en 1995 dans l'espace et conçue par le CEA.

(Voir détail page de droite)



4 LE MODULE DE SERVICE

Il contient l'électronique du télescope, qui permet de commander les détecteurs, de lire les informations et de les transmettre aux chercheurs sur Terre.

(Voir détail page de droite)

5 LE BOUCLIER

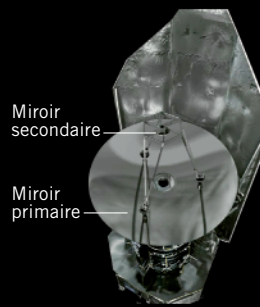
Ses réflecteurs protègent le télescope de la lumière du Soleil, de la Lune et de la Terre, pour éviter qu'il ne monte en température. Il est également recouvert de cellules photovoltaïques qui alimentent le module de service en électricité.

(Voir détail page de droite)

notes : 1. Voir p. 3, rubrique « Et aussi... » 2. Photodetector array camera and spectrometer.

6 PACS, SPECTROMÈTRE ET DÉTECTEUR D'IR LOINTAINS

Avec les bolomètres conçus et réalisés par le CEA-Léti, puis testés et intégrés au CEA-Irfu¹, le détecteur de Pacs² sera la plus grande caméra IR jamais réalisée, et permettra de cartographier embryons d'étoiles et galaxies dans les IR de longueurs d'onde de 60 à 210 m. Des cryogénérateurs développés par le CEA-Inac abaisseront leur température de 2 K à 0,3 K (- 272,85 °C). Le spectromètre de Pacs permettra l'analyse de la signature spectrale du carbone et de l'oxygène.



Herschel en bref

Objectif

Élucider la genèse des étoiles et l'évolution des galaxies.

Dimensions

Hauteur : 7,5 m. Section : 4 x 4 m. Poids : 3,3 tonnes.

Orbite

Point de Lagrange L2 : à 1,5 million de km de la Terre.

Détecteurs embarqués

Les détecteurs Pacs et Spire, le spectromètre Hifi.

Durée de la mission

Trois ans.



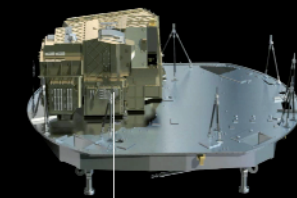
Cryostat

EXPLOITATION D'HERSCHEL

42 programmes d'observation (11 000 heures au total) ont été sélectionnés, dont 18 dans lesquels le CEA est impliqué. Les observations porteront sur : l'origine de la masse des étoiles, la formation des étoiles massives, l'évolution du milieu interstellaire des galaxies, l'histoire de l'évolution des galaxies.

Le CEA est également très impliqué dans le traitement du signal appliqué aux données produites par les détecteurs bolométriques d'Herschel.

6



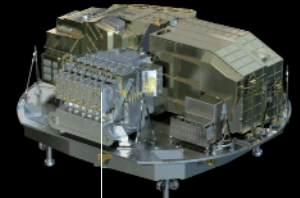
Pacs

7



Spire

8



Hifi

7 SPIRE, DÉTECTEUR IR SUBMILLIMÉTRIQUES

Il détectera les IR de 200 à 600 m. Il sera refroidi par les cryogénérateurs du CEA-Inac. Spire a également une fonction spectromètre.

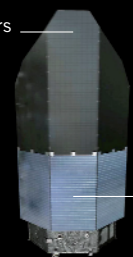
8 HIFI, LE SPECTROMÈTRE

Il permettra d'étudier la composition de l'Univers en analysant les signatures spectrales de certaines molécules, dont la vapeur d'eau.



Module de service

Réflecteurs



Bouclier

Panneaux photovoltaïques