

CRYORÉFRIGÉRATEUR DE L'IMAGEUR PACS

FICHE N° 4

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024

Fabricant : CEA ; CEA ; CEA

Domaines : Astronomie

Sous-domaines : Astrophysique

Organisme : CEA Centre d'études de Saclay

Ville : Gif-sur-Yvette

Modèle :

Matériaux : Métal, Composants électroniques, Kevlar, marque déposée, Charbon

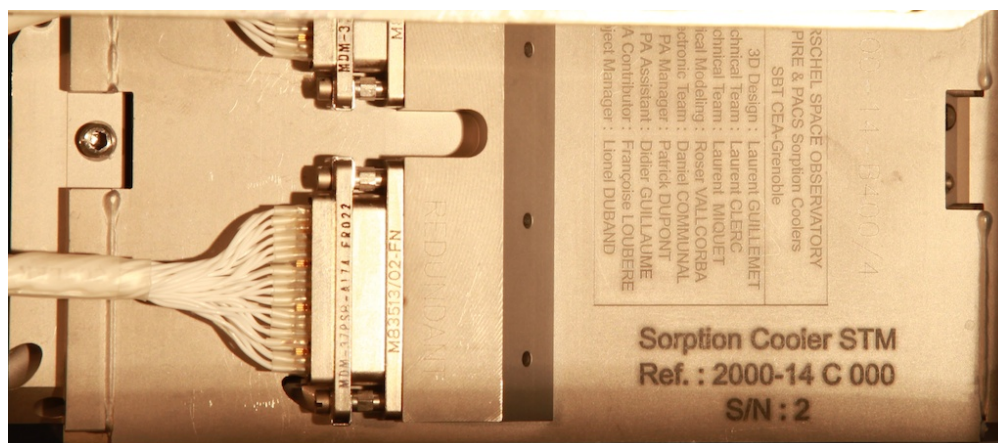
Description

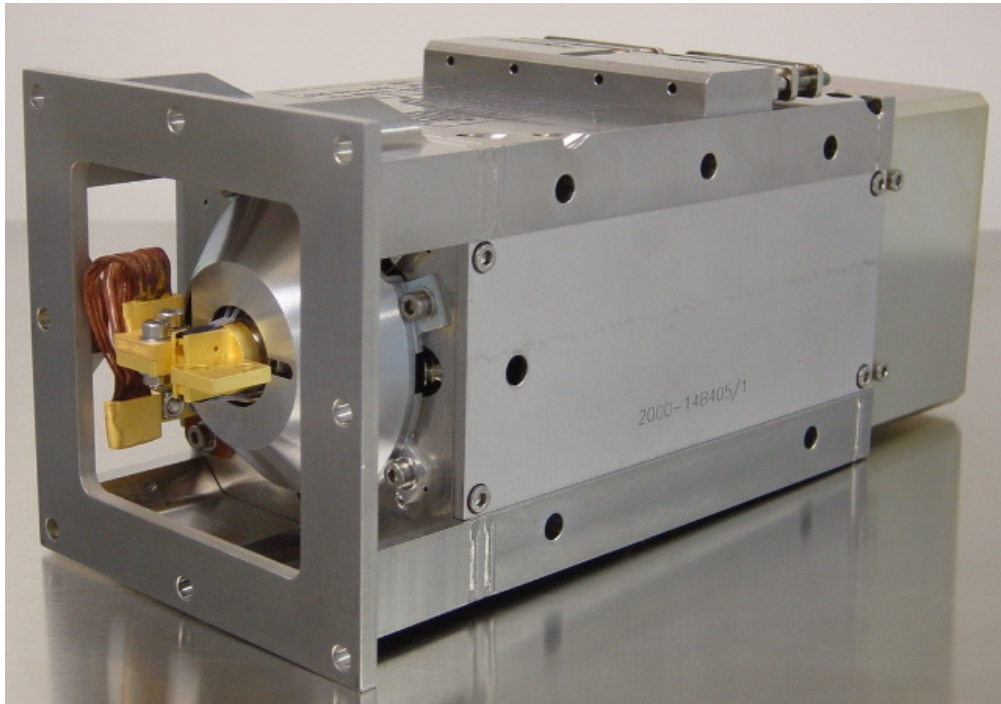
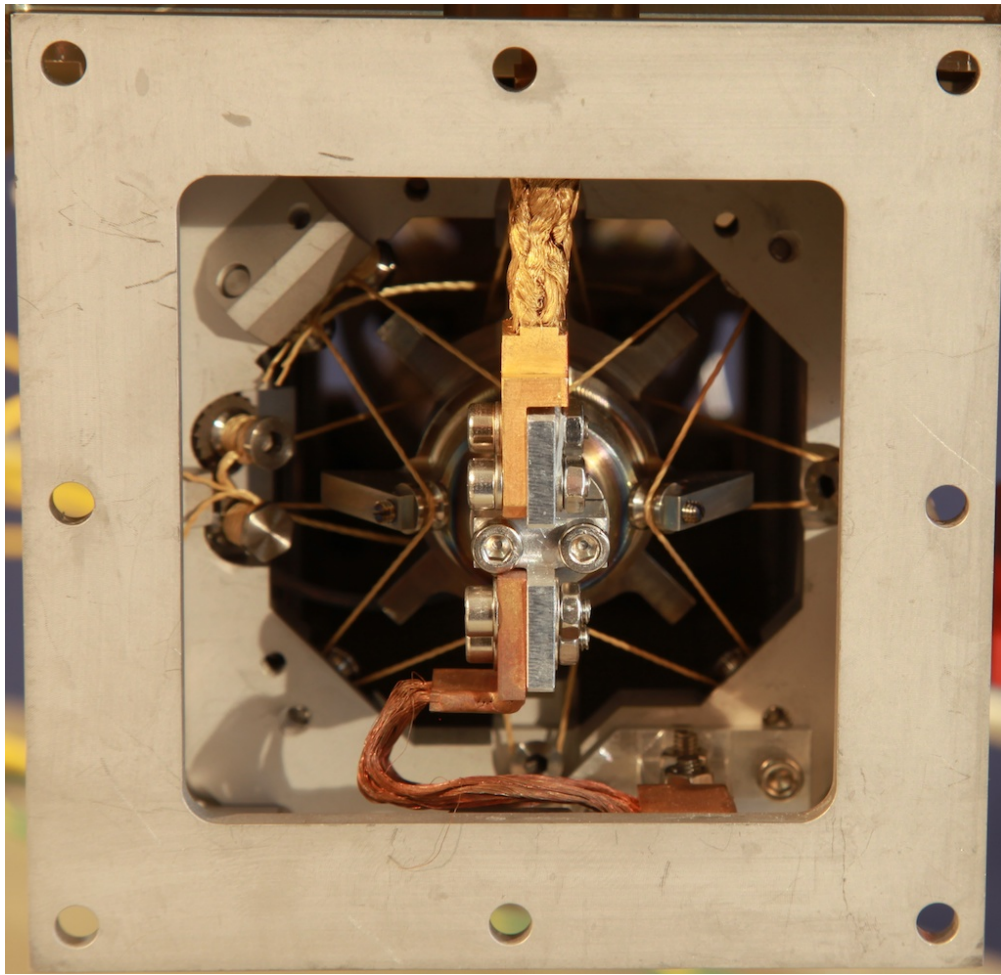
Le cryoréfrigérateur de l'imageur de l'instrument PACS (Photodetector Array Camera & Spectrometer à bord de l'observatoire spatial Herschel) permet de refroidir les deux détecteurs à très basse température. Les détecteurs sont des bolomètres (détecteurs élémentaires de rayonnement électromagnétique) agencés sous forme de matrice. La pièce centrale du cryoréfrigérateur est la source froide à une température de 0,3 K soit -272,85°C. Elle est isolée thermiquement et mécaniquement par des fils en kevlar. La technologie employée pour atteindre ces basses températures est celle du refroidissement par évaporation utilisant l'hélium 3 - un isotope de l'hélium, stocké à l'intérieur du cryoréfrigérateur. L'hélium 3 seul ne permet pas de passer de la température ambiante à celle de -272,85°C. Il est associé dans le cas de l'observatoire spatial Herschel à un énorme réservoir d'hélium 4 (environ 2300 l) qui permet d'atteindre dans un premier temps une température d'environ 2 K (-271,15°C). L'hélium 3 intervient alors pour faire chuter la température. Pour améliorer son efficacité, le taux d'évaporation est augmenté par pompage, et pour éviter toute pièce mobile et gagner en fiabilité, ce pompage est réalisé en utilisant les propriétés d'adsorption des charbons actifs. Dans le cas de l'hélium, le cycle thermique du charbon actif entre -230°C (45 K) et -270°C (3K) permet de générer les pressions nécessaires à la condensation du liquide et ensuite à son pompage, afin d'abaisser la pression et donc la température.

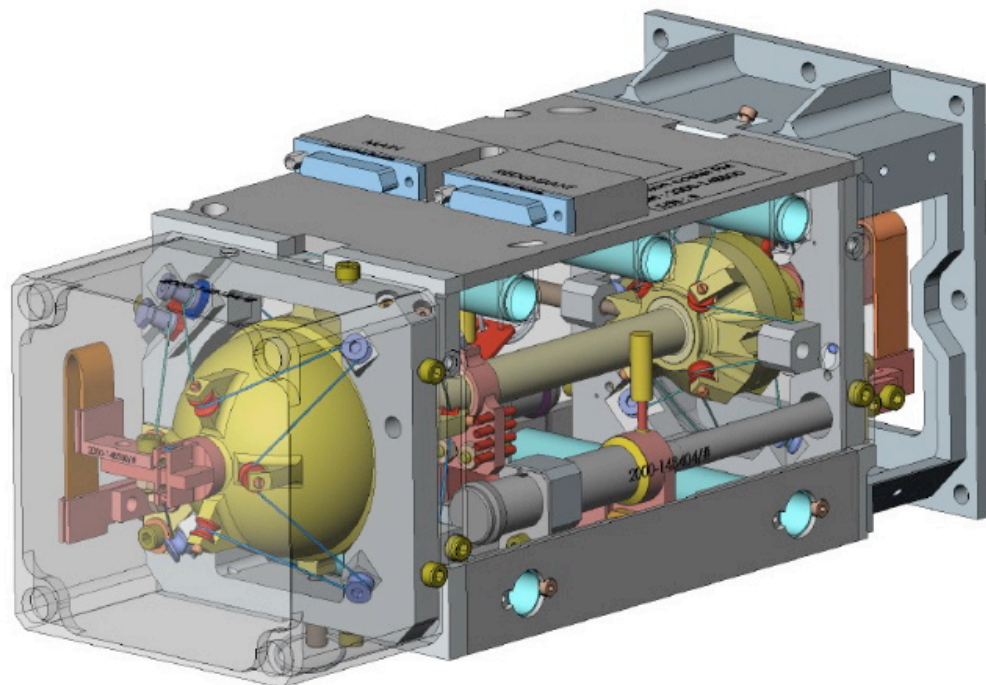
Les instruments de détection à bord de l'observatoire spatial Herschel ne peuvent fournir la sensibilité désirée pour les observations que lorsqu'ils sont refroidis à des températures cryogéniques. C'est le rôle du cryoréfrigérateur. Pour les bolomètres de l'imageur PACS, une température de 0,3 degré au-dessus du zéro absolu (-273,15°C ou 0 Kelvin, unité K) est nécessaire. Les systèmes cryogéniques sur les observatoires spatiaux doivent fonctionner sans panne sur des durées typiquement de 3 à 10 ans.

Utilisation

Le Service des Basses températures du CEA/Inac et plus particulièrement le laboratoire « cryoréfrigérateurs et cryogénie spatiale » travaille depuis de nombreuses années à développer des systèmes de refroidissement adaptés aux contraintes spatiales.







Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Cryoréfrigérateur de l'imageur PACS (CEA ; CEA ; CEA), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=23560>, consulté le 2026-07-29