

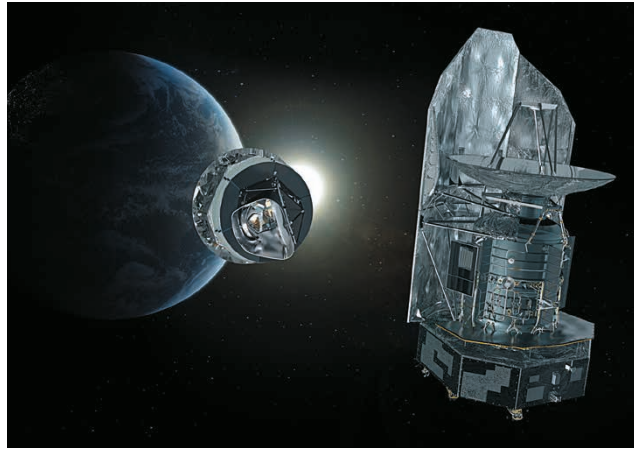
HERSCHEL

Observatoire de l'Agence Spatiale Européenne, Herschel emportait le plus grand télescope jamais mis en orbite pour mener des observations d'une sensibilité sans précédent dans l'infrarouge et le submillimétrique.

Le satellite Herschel

Vue en image de synthèse du satellite Herschel (à droite) et de Planck, son compagnon de lancement, tous deux en route vers le point de Lagrange L2 du système Terre-Soleil.

Herschel embarque un télescope doté d'un miroir de grand diamètre (3,5 m) qui collecte le rayonnement infrarouge et le réfléchit sur un second miroir maintenu par quatre montants. Le rayonnement est alors renvoyé dans l'ouverture circulaire au centre du grand miroir vers les détecteurs disposés dans un réservoir de 2 500 litres d'hélium liquide où ils sont maintenus à une température entre 0,3 et 4 K.



Sur Terre, les observations dans l'infrarouge sont fortement limitées par deux processus incitant les astronomes à placer loin dans l'espace les télescopes opérant dans ce domaine spectral :

- la vapeur d'eau de l'atmosphère terrestre absorbe une grande partie du rayonnement infrarouge ;
- l'atmosphère et le télescope rayonnent un bruit « thermique », noyant le rayonnement infrarouge d'origine cosmique.

Plus il y a de vapeur d'eau, plus l'atmosphère est absorbante, plus elle produit de rayonnement parasite.

Pour s'affranchir de ces limites, il faut opérer soit à haute altitude à partir de déserts, soit depuis l'espace. Pour observer depuis le sol dans les grandes longueurs d'onde (60 à 500 μm), la couche de vapeur d'eau condensable doit être inférieure à 0,1 mm, un niveau extrêmement bas, atteint très rarement sur Terre. Placés dans le vide spatial, les moyens d'observation évitent la vapeur d'eau atmosphérique et se retrouvent de plus à très basse température (100 K), ce qui augmente leur sensi-



bilité, c'est-à-dire la possibilité d'observer des sources de très faible intensité. Néanmoins, les instruments nécessitent un refroidissement supplémentaire jusqu'à 0,3 K par l'intermédiaire de systèmes cryogéniques à base d'hélium liquide dont l'utilisation limite la durée de vie des observations.

Nommé en mémoire de l'astronome ayant découvert l'infrarouge en 1800, l'observatoire spatial Herschel embarque un télescope doté d'un miroir (diamètre : 3,5 m), plus grand que celui du télescope spatial Hubble. Lancé le 14 mai 2009, conjointement avec Planck (voir page 74), Herschel a été mis en orbite deux mois plus tard autour du point de Lagrange L2 du système Terre-Soleil (distance : $1,5 \times 10^6$ km). Loin du bruit thermique terrestre, Herschel a accumulé plus de 25 000 heures d'observation de sources infrarouge.

La mission Herschel a pris fin le 29 avril 2013 en raison de l'épuisement de l'hélium liquide servant au refroidissement des instruments. Le véhicule spatial a alors été éjecté de son orbite instable autour de L2 et mis en orbite autour du Soleil. Les phases post-opération de la mission se prolongeront jusqu'en 2017, avec, entre autres tâches, l'archivage d'un corps de données validées scientifiquement.

De nombreuses avancées scientifiques sont à porter au crédit de la mission ; citons, par exemple, celles qui portent sur :

- la structure des nuages moléculaires, faits de filaments où se forment les étoiles ;
- la présence abondante d'eau dans les sites de formation stellaire et planétaire ;
- le taux de formation d'étoiles dans les galaxies les plus lointaines.

La galaxie M51

Messier 51 vue par Herschel dans l'infrarouge lointain (en haut à gauche), vue par Hubble dans le visible (en bas à gauche), et image composite (à droite). Le rayonnement infrarouge lointain, provenant des zones sombres sur l'image Hubble, est émis par la poussière interstellaire à des températures comprises entre 10 et 50 K. Les zones plus brillantes en infrarouge dans les bras spiraux correspondent à des régions de formation d'étoiles massives.