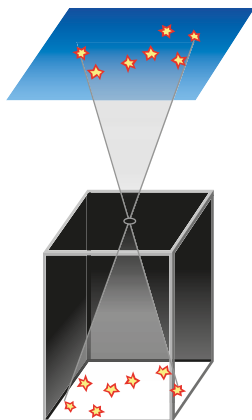


INTEGRAL

Observatoire de l'Agence Spatiale Européenne, INTEGRAL embarque des télescopes d'une sensibilité sans précédent pour étudier les sources cosmiques des rayons gamma de basse énergie que bloque la haute atmosphère terrestre.

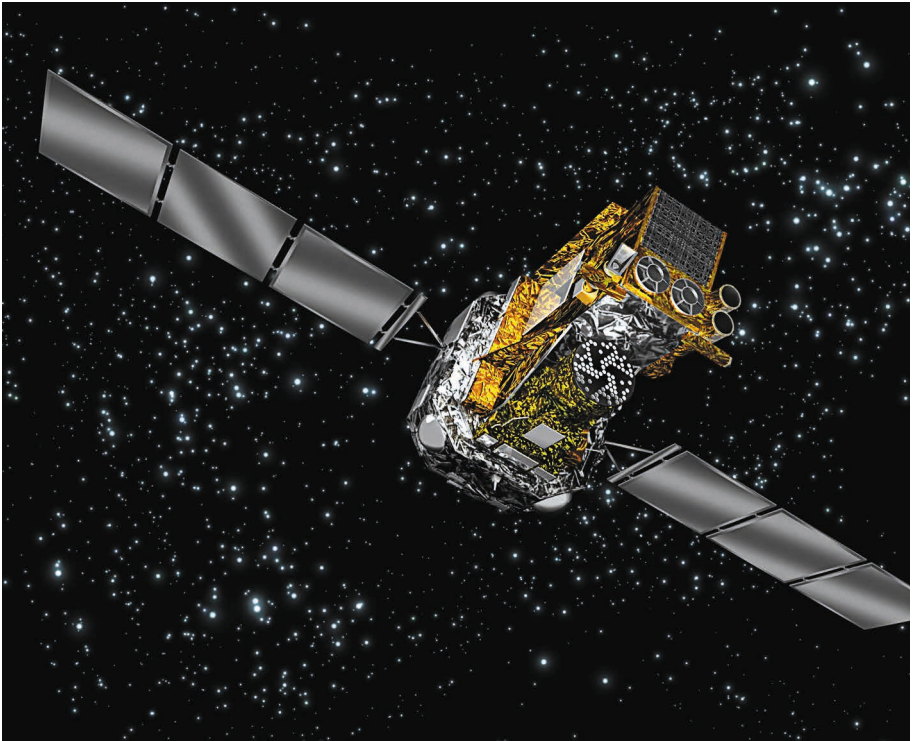


Principe de la chambre noire

En perçant un trou dans la face avant d'une boîte constituée d'un matériau opaque et en disposant une plaque sensible sur la face opposée, on réalise une chambre photographique très primitive mais qui permet de former des images d'autant plus nettes que le trou est petit.

Avec leur longueur d'onde inférieure aux distances entre les atomes, les rayons gamma ne peuvent pas être aisément réfléchis ou réfractés. Faire des images sans miroir ni lentille reste toutefois possible dans le domaine gamma avec une chambre noire du type de celles utilisées par les premiers photographes : il suffit d'utiliser un matériau apte à bloquer les photons gamma (comme le tungstène) et de remplacer l'émulsion photographique par un détecteur mesurant les positions des points d'impact des photons. On accroît la luminosité des images sans perdre en finesse en perçant la face avant de la chambre noire d'un grand nombre de trous, disposés suivant un code donné. En pratique, cette technique, dite des ouvertures codées, met en œuvre un assemblage d'éléments opaques et transparents qui module le rayonnement qu'un détecteur sensible à la position reçoit d'une source à l'infini.

Ce dispositif est bien adapté aux observations dans la bande des rayons gamma de basse énergie. Il est à la base des deux grands instruments montés à bord du satellite INTEGRAL (*International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory*, laboratoire international d'astrophysique des rayons gamma) pour obtenir dans un grand champ de vue des images et des spectres d'une finesse sans précédent. Lancé le 17 octobre 2002 par une fusée russe Proton tiré de Baïkonour, au Kazakhstan, INTEGRAL a été injecté sur une orbite terrestre très excentrique afin d'évoluer en dehors des ceintures de radiation qui confinent des particules chargées, source de bruit de fond pour les détecteurs. Prolongée jusqu'à la fin de l'année 2016, la mission INTEGRAL est ouverte à une vaste communauté scientifique par le truche-



ment de réponses aux appels à observation que l'Agence Spatiale Européenne émet chaque année.

À l'actif d'INTEGRAL, une moisson de découvertes sur les phénomènes cosmiques les plus violents. L'observation systématique de la Voie lactée a produit une série d'images à haute définition attestant que les rayons gamma de basse énergie proviennent pour l'essentiel de très nombreuses sources dont l'existence était le plus souvent insoupçonnée. Beaucoup d'entre elles sont associées à des binaires X (systèmes de deux étoiles proches dont l'une est une étoile à neutrons ou un trou noir). Le haut degré de polarisation du rayonnement émis par les plus intenses de ces sources indique qu'il s'agit de rayonnement de nature synchrotron. Les spectres de la Voie lactée ont également révélé des émissions de rayons gamma mono-énergétiques, signes de la désintégration de noyaux radioactifs synthétisés lors de l'évolution d'étoiles massives. Dans les régions centrales de la Galaxie, les spectres ont mis en évidence une annihilation massive de positons produits dans le bulbe galactique par des binaires X et des supernovæ thermonucléaires.

Le satellite INTEGRAL

À l'avant de la plateforme spatiale, le grand dispositif cylindrique à ouverture codée circulaire est le spectromètre SPI chargé de produire des spectres très précis ; à l'arrière, avec son ouverture codée rectangulaire, le télescope IBIS produit des images à haute définition et permet d'estimer le degré de polarisation du rayonnement.