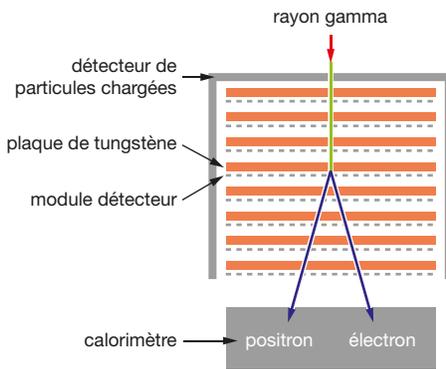


FERMI

Observatoire spatial de la NASA, Fermi emporte un télescope d'une sensibilité sans précédent pour étudier les sources cosmiques des rayons gamma de haute énergie interagissant avec la haute atmosphère terrestre et donc difficile à étudier depuis le sol.



Lancé le 11 juin 2008 sur une orbite terrestre circulaire basse, le satellite Fermi a été nommé en hommage à Enrico Fermi, prix Nobel de physique 1938. Il emporte le télescope LAT (*Large Area Telescope*, télescope de grande surface), un vaste dispositif capable de détecter les rayons gamma d'une énergie supérieure à trente millions d'électronvolts, de mesurer leur direction d'origine et l'énergie qu'ils emportent.

Schéma de principe du télescope LAT

Un rayon gamma de haute énergie produit une paire électron-positron dans un appareil apte à mesurer les trajectoires des particules chargées, les deux particules sont ensuite totalement absorbées dans un épais détecteur CsI (iodure de césium).

Comme schématisé ci-dessus, le LAT met en œuvre quatre sous-systèmes distincts :

- une série de plaques disposées parallèlement les unes aux autres. Faites de tungstène (élément chimique de numéro atomique élevé), elles contribuent à convertir avec une efficacité optimale un rayon gamma incident en une paire électron-positron.
- une série de modules détecteurs, intercalés entre les plaques de tungstène. Chacun d'eux permet de mesurer le point de passage d'une particule chargée. On estime ainsi les trajectoires des deux particules de la paire dont on déduit ensuite la direction d'origine du photon incident.
- un calorimètre, épais détecteur de particules chargées fait d'iodure de césium, un matériau apte à absorber les deux particules de la paire afin d'en estimer l'énergie et partant celle du rayon gamma incident.
- un ensemble de détecteurs enveloppant la majeure partie de l'appareillage. Il signale le passage des particules chargées

qui abondent dans l'espace et qui, en traversant le LAT, peuvent simuler les effets de l'interaction d'un rayon gamma. Ce bruit de fond nuisible aux mesures doit donc être identifié puis éliminé.

Avec son très grand champ de vue (20 % de la voûte céleste), le LAT est bien adapté à l'étude de l'évolution temporelle des astres émetteurs de rayons gamma, connus pour faire montre d'une grande variabilité. C'est le cas des blazars, ces sources énergétiques que Fermi détecte par centaines. La manière dont le LAT détermine la direction d'arrivée de chaque rayon gamma lui permet de localiser les sources de rayons gamma de haute énergie les plus brillantes avec une précision de l'ordre d'une minute d'angle, ce qui facilite leur identification avec des astres actifs dans d'autres bandes spectrales. Avec son calorimètre massif, le LAT est enfin en mesure d'estimer l'énergie E des rayons gamma ($30 \times 10^6 \text{ eV} < E < 300 \times 10^9 \text{ eV}$).

Les observations menées avec Fermi attestent que les rayons gamma proviennent en grande partie de la Voie lactée où ils sont produits par interactions entre le gaz interstellaire et les rayons cosmiques qui sillonnent tout le disque galactique. Comme on le constate au vu de la carte du ciel reproduite en page 43, cette émission gamma galactique forme un fond d'où émergent des sources individuelles, comme les pulsars. Alors qu'avant Fermi, seuls six d'entre eux étaient connus pour rayonner dans le domaine gamma, on en compte désormais plus d'une centaine. Prévues pour se prolonger jusqu'à la fin de 2018, les observations de Fermi sont décisives pour notre compréhension des phénomènes violents de l'Univers.



Le satellite Fermi

Vue du véhicule spatial monté sous la coiffe de la fusée Delta II avec son module de service enveloppé d'une couverture thermique dorée portant le télescope LAT, lui-même enveloppé d'une couverture thermique argentée.