



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 18 FEVRIER 2009

## Le télescope Fermi découvre l'explosion la plus violente jamais observée dans l'Univers

Le sursaut gamma le plus violent jamais observé a été détecté par le « Fermi Gamma-ray Space Telescope », observatoire spatial en rayons gamma. L'énergie totale libérée, la vitesse d'éjection lors de l'explosion et l'énergie extrême de la lumière émise sont exceptionnelles.

Fermi est une collaboration internationale incluant cinq équipes françaises de l'IN2P3/CNRS <sup>(1)</sup>, du CEA <sup>(2)</sup>, de l'Université Paris Diderot <sup>(2)</sup> et de l'INSU/CNRS <sup>(3)</sup>. Cinq chercheurs du Laboratoire de Physique Théorique et Astroparticules de Montpellier <sup>(1)</sup> ont participé à l'analyse et à l'interprétation de ces résultats publiés dans la revue *Science Express* du 19 février 2009.

Les sursauts gamma sont de fulgurantes bouffées de rayons gamma qui peuvent durer d'une fraction de seconde à quelques minutes, généralement suivies d'une émission rémanente plus faible sur plusieurs jours. La plupart des sursauts proviendrait de l'effondrement en trou noir du cœur d'étoiles très massives à la fin de leur vie. La formation du trou noir s'accompagne d'une violente éjection de plasma qui expulse une partie de la matière de l'étoile sous forme d'un jet filant à une vitesse très proche de celle de la lumière<sup>(4)</sup>.

Apparu dans la constellation de la Carène, le sursaut GRB 080916C a été enregistré par les deux instruments de Fermi. De par leur très grande couverture en énergie (de 10 000 eV à plus de 10 milliards d'eV), ils constituent un observatoire des sursauts gamma unique au monde. Le détecteur « Gamma-ray Burst Monitor » a fourni l'alerte initiale à basse énergie et le « Large Area Telescope » a permis de l'étudier à haute énergie. Les rayons les plus extrêmes qui ont quitté la source transportaient 30 milliards de fois plus d'énergie que la lumière visible.

Un troisième instrument au sol, le Gamma-Ray Burst Optical/Near-Infrared Detector (GROND), a détecté GRB 080916C dans sa phase d'émission rémanente. Ces observations à différentes longueurs d'ondes ont permis d'estimer sa distance à environ 12,2 milliards d'années-lumière, ce qui le rend extraordinaire par sa formidable puissance. Les scientifiques ont estimé<sup>(5)</sup> que cette dernière dépasse celle de 8000 supernovae, avec l'équivalent énergétique<sup>(6)</sup> de 5 masses solaires émis en moins de 60 secondes sous forme de rayons X et gamma. Au sein du jet, la matière fut expulsée à plus de 99,9999 % de la vitesse de la lumière. Toutes ces propriétés font de ce sursaut gamma le plus violent de tous les objets célestes jamais observés.



www.cnrs.fr



université  
**PARIS**  
DIDEROT  
PARIS 7

Les scientifiques de Fermi ont également observé un retard d'environ 5 secondes dans les temps d'arrivée des rayons gamma de différentes énergies. Un tel décalage, déjà observé sur un autre sursaut, pourrait signifier que les basses et hautes énergies sont produites dans des régions distinctes du jet et ainsi conduire à mieux cerner les mécanismes d'accélération des particules qui y sont à l'oeuvre.

*Les rayons gamma résultent des phénomènes les plus extrêmes de l'Univers. Les objets célestes associés à ces phénomènes, mettant en jeu des quantités d'énergie inimaginables, sont le siège d'accélération de particules à très haute énergie. La liste de tels objets inclut les jets des noyaux actifs de galaxies, les vestiges de supernovae, les pulsars, et les sursauts gamma, notamment. Depuis le lancement du satellite à l'été 2008, Fermi repousse les limites d'observation de l'Univers lointain.*

*Le « Fermi Gamma-ray Space Telescope » de la NASA est développé en collaboration avec le Département de l'Energie américain, avec d'importantes contributions d'instituts et partenaires en France, Allemagne, Italie, Japon, Suède et aux Etats-Unis.*

---

(1) LLR : Laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS/École Polytechnique), CENBG : Centre d'études nucléaires de Bordeaux-Gradignan (CNRS/Université de Bordeaux 1), LPTA : Laboratoire de physique théorique et astroparticules (CNRS/Université Montpellier 2).

(2) IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers, Service d'Astrophysique (SAP), Laboratoire AIM (CEA/Université Paris Diderot/CNRS) et Service d'Electronique des détecteurs et d'Informatique (Sédi), Saclay.

(3) Centre d'Étude spatiale des rayonnements (CNRS/Université Toulouse 3).

(4) L'émission initiale résulterait des ondes de chocs qui accélèrent les particules au sein du jet, et l'émission rémanente proviendrait du freinage de ce dernier dans sa course à travers les nuages interstellaires environnants.

(5) La taille du cône du jet de matière étant extrêmement difficile à mesurer, les scientifiques calculent souvent la puissance des sursauts gamma en supposant que l'énergie a été libérée dans toutes les directions.

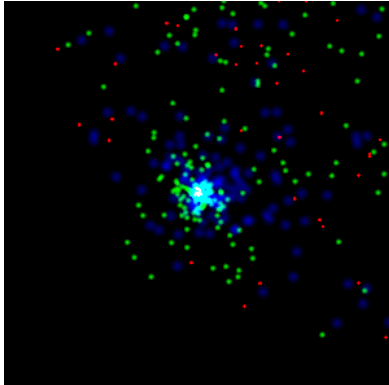
(6) selon la célèbre formule  $E = mc^2$  d'Einstein.



www.cnrs.fr

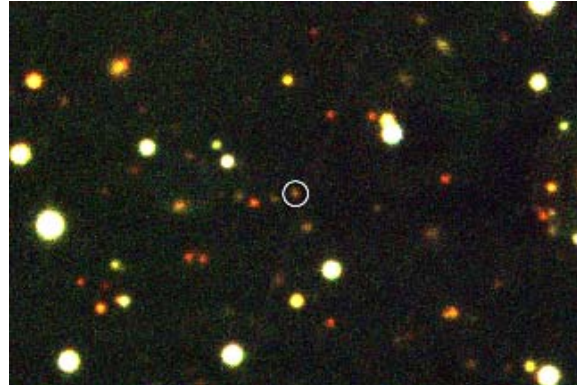


université  
**PARIS**  
**DIDEROT**  
PARIS 7



Cette image de GRB 080916C (60 degrés de côté) a été obtenue par le "Large Area Telescope" de Fermi dans les 100 secondes qui ont suivi son apparition le 16 septembre 2008 à 00:12:45 UT. Les points colorés représentent les rayons gamma de différentes énergies : moins de 100 millions d'eV (points rouges), 100 millions à 1 milliard d'eV (points verts), plus de 1 milliard d'eV (points bleus). La lumière visible transporte une énergie d'environ 2 à 3 électron-Volts (eV).

© NASA/Fermi LAT Collaboration



Le 17 septembre 2008, 31.7 heures après l'apparition de GRB 080916C, le Gamma-Ray Burst Optical/Near-Infrared Detector (GROND), dispositif installé sur le télescope de 2.2 m de l'observatoire européen austral (à la Silla au Chili), a observé GRB 080916C lors de sa phase d'émission rémanente (cercle).

© MPE/GROND

## Bibliographie

A. A. Abdo, et al., « Fermi Observations of High-Energy Gamma-Ray Emission from GRB 080916C », Science Express, 19 février 2009

## Contacts

### Chercheurs

CNRS | Frédéric Piron | T 04 67 14 93 04 | frederic.piron@lpta.in2p3.fr

CEA | Isabelle Grenier | T 01 69 08 44 00 | isabelle.grenier@cea.fr

### Presse

Bureau de presse national du CNRS | Cécile Pérol | T 01 44 96 43 90 | cecile.perol@cnrs-dir.fr

Service Communication CNRS Montpellier | Agnès Seye | T 04 67 61 35 10 | agnes.seye@dr13.cnrs.fr

CEA | Stéphane Laveissière | T 01 64 50 27 53 | stephane.laveissiere@cea.fr