

# LES POTINS DE LA VOIE LACTÉE

## LES SOURCES TRANSITOIRES DE RAYONNEMENT GAMMA SE DEVOIENT ENFIN

Une avancée décisive vient d'être réalisée dans la résolution de l'énigme des sources transitoires de rayonnement gamma (notées ci-après par "GRB", pour "Gamma-Ray Bursts", suivi de la date de la découverte, selon la terminologie adoptée pour les désigner). Ces sources, connues depuis près de 30 ans sont actuellement plus de 2000 et ont été détectées pour l'essentiel depuis 1991, par le télescope spatial CGRO ("Compton Gamma Ray Observatory") de la NASA (voir Les Cahiers Clairaut n°65, printemps 1994, p. 29). Leur brève émission (pendant quelques millisecondes à quelques minutes) est distribuée dans le domaine d'énergie supérieure à  $0,5 \cdot 10^5$  eV et avec un pic d'intensité autour de quelques  $10^5$  eV. On rappelle que l'énergie  $E$  exprimée en électron-volt eV ( $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J) est liée à la longueur d'onde  $\lambda$  du rayonnement, par la relation  $E = hc/\lambda$ , où  $h$  désigne la constante de Planck et  $c$  la vitesse de la lumière ;  $E = 10^5$  eV est associée à  $\lambda = 1,2 \cdot 10^{-11}$  m.

Les observations récentes depuis le sol, des deux sources découvertes le 28 février 1997 (GRB970228) et le 8 mai 1997 (GRB970508) ont révélé pour la première fois une contrepartie optique et dans le cas de GRB970508, un décalage des raies dans le spectre de la source optique transitoire, plaçant celle-ci à une distance de plusieurs milliards d'années de lumière. Ainsi, le débat entre l'interprétation locale (sources gamma associées à notre Galaxie) et l'interprétation cosmologique (sources gamma extragalactiques) semble tranché en faveur de cette dernière.

Les deux sources précédentes ont été découvertes par l'un des instruments du satellite italo-hollandais, appelé BeppoSAX (SAX est l'acronyme italien de "Satellite per Astronomia X" et Beppo est le surnom du physicien italien Giuseppe Occhialini), lancé en 1996 et destiné à l'observation du ciel en rayonnement X ; l'instrument de la découverte en gamma sert essentiellement de bouclier protecteur contre les rayons cosmiques mais aussi de moniteur (peu directif) pour détecter des GRB ; GRB970228 ayant aussi été enregistrée par la caméra à grand champ du satellite, sa position a pu d'emblée être précisée avec une résolution angulaire de 3'. Ceci a permis de pointer la source, seulement 8h après la détection en gamma, avec la caméra X à faible champ (résolution de 50") et de détecter une émission X (au voisinage de quelques  $10^3$  eV) transitoire. Enfin, 21h après l'évènement gamma, des images optiques réalisées en bandes V et I avec le télescope William Herschel de 4,2m de La Palma révélaient une émission optique (correspondant à une magnitude 21 environ) transitoire, au voisinage de la même position (à mi chemin entre les étoiles  $\alpha$  Tauri et  $\gamma$  Orionis) ; cette contrepartie optique a ensuite été associée à une galaxie faible. Après l'expérience de cette avant-première, le suivi à différentes longueurs d'onde de GRB970508 s'est organisé de manière encore plus rapide : 7h après l'évènement, des observations sur divers télescopes optiques et radio étaient programmées. L'émission optique détectée 1 jour après est passée par un maximum le 2e jour ; l'émission radio est apparue le 13 mai pour décroître ensuite. Enfin, l'observation cruciale du spectre de la source optique transitoire a été réalisée presque au maximum d'intensité, 56h après l'évènement gamma, avec le télescope de 10 m (Keck II) installé à Hawaï au sommet du Mauna Kea. Ce spectre s'étendant de 420 nm à 530 nm, comporte 8 raies d'absorption du fer et du magnésium une fois ionisé, toutes décalées vers les grandes longueurs d'onde avec un même décalage spectral relatif qui vaut  $z = \Delta\lambda / \lambda = 0,835$ . Cela est la signature d'un milieu absorbant intervenant sur la ligne de visée entre nous et GRB970508 ; le milieu absorbant associé à GRB970508 pourrait simplement être la galaxie abritant la source gamma. Le décalage observé ( $z=0,835$ ) représente donc une limite inférieure de notre distance à GRB970508 ; cette distance dépend des modèles cosmologiques mais doit se chiffrer en milliards d'années de lumière.

L'exploration des GRB entre dans une nouvelle phase : défi pour les observateurs, pour obtenir le détail des variations temporelles des émissions à différentes longueurs d'onde et des spectres ; défi pour les théoriciens qui doivent préciser des scénarios capables de libérer des énergies de l'ordre de  $10^{45}$  J en une durée de l'ordre de 1 minute ; ceci pourrait surgir lors des cataclysmes accompagnant la fusion d'étoiles dans un système binaire composé de deux étoiles à neutrons ou d'une étoile à neutrons et d'un trou noir.

L.Bottinelli