

Par Marc Türler

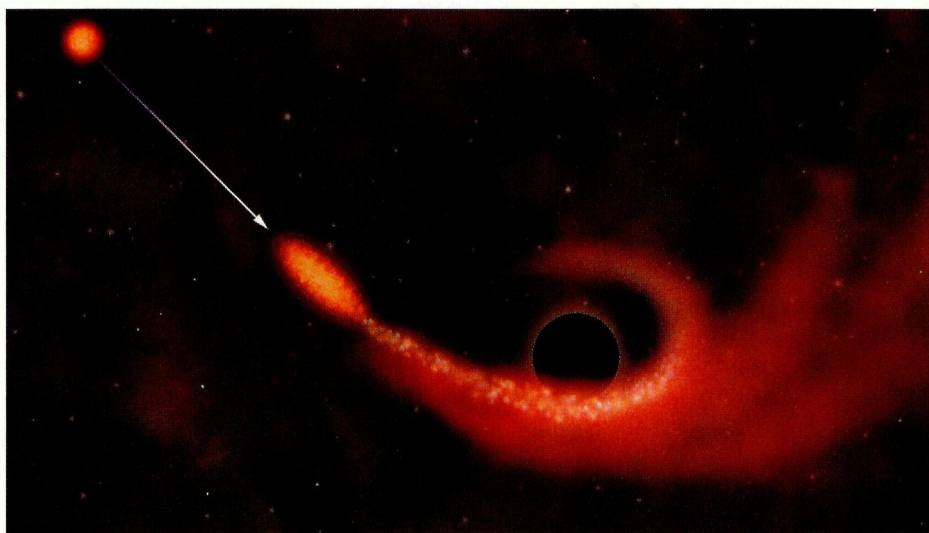
Etoile écartelée par un trou noir géant

Selon une prédiction ancienne, les très puissantes forces de marée des trous noirs supermassifs du centre des galaxies peuvent démembrer les étoiles qui s'en approchent de trop près. Et en effet, deux observatoires de rayons X ont observé la preuve de ce phénomène: XMM-Newton de l'ESA et Chandra de la NASA.

L'histoire de cette découverte débute en juillet 1992 quand le satellite allemand Roentgen (ROSAT) observe la puissante émission de rayons X d'une source inconnue que le hasard a placé dans sa ligne de visée. La brillance de cette source, appelée RX J1242.6-1119, avait dû bondir d'un facteur 20, ou plus, au cours des 18 mois précédents car elle n'avait pas été détectée entre décembre 1990 et janvier 1991 pendant le relevé ROSAT de la totalité du ciel. Puis, en janvier 1999, le télescope danois de 1,5 m à La Silla, Chili, a permis la découverte de deux galaxies lointaines (décalage $z = 0,05$) à l'intérieur du cercle d'erreur autour de la source des rayons X, mais de manière surprenante aucune des deux ne présentait de signe qu'elle hébergeait un noyau actif de galaxie.

Si la bouffée de rayons X était effectivement associée avec l'une de ces galaxies non actives, l'interprétation la plus probable de son origine devenait la dislocation d'une étoile par un trou noir supermassif. Afin de vérifier cette hypothèse, on a utilisé l'observatoire des rayons X Chandra en mars 2001 pour observer les deux galaxies et, au centre de l'une d'entre elles, on a pu détecter une faible émission de rayons X. Enfin, en juin 2001, une observation de vérification avec XMM-Newton a permis d'obtenir le spectre des rayons X de cette source, bien qu'elle fût alors 200 fois plus faible que la bouffée détectée en juillet 1992 par ROSAT. On a découvert un spectre très étalé en énergie, ce qui est caractéristique de l'émission par de la matière à proximité d'un trou noir.

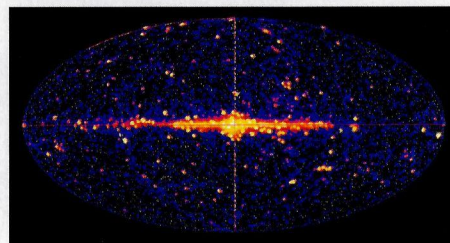
Comme dans une enquête quand on a réuni les indices, ces nouvelles observations nous disent maintenant ce qui s'est passé au centre de cette galaxie. Condamnée d'avance, une étoile s'est aventurée trop près d'un trou noir massif et, une fois suffisamment proche, a commencé à être affectée par les forces de marée extrêmes exercées par le trou noir. La différence des forces d'attraction sur l'avant et l'arrière de l'étoile l'a d'abord étirée avant de l'écarteler. Une partie des débris stellaires ont été attirés vers le trou noir. Dans les conditions extrêmes du voisinage de l'horizon des



Vue d'artiste d'une étoile (cercle orange) étirée puis déchirée par l'énorme gravitation d'un trou noir géant. (Illustration: NASA/CXC/M Weiss.)

La photo du mois

Cette carte en rayons X de la voûte céleste toute entière est un magnifique exemple de recyclage des données "sans valeur" d'un satellite. Elle a été construite sur la base de 20 millions de secondes de données de la mosaïque de compteurs proportionnels du satellite RXTE de la NASA (chronométrie des rayons X) accumulées alors que le satellite passait d'un point de visée à un autre. Comme le RXTE est en exploitation depuis environ huit ans, ses observations effectuées "à la volée" couvrent aujourd'hui la presque totalité du ciel, permettant la construction de la carte la plus précise à ce jour pour des X d'énergie entre 3 et 20 keV. On voit clairement le plan de notre galaxie, courant



horizontalement au milieu de l'image, et la carte contient des centaines de sources de rayons X clairement détectées, dont certaines sont à l'intérieur de la Voie lactée et d'autres au-delà (Photo: M Revnivtsev, S Sazonov, K Jahoda, M Gilfanov; NASA.)

événements du trou noir, le gaz s'est échauffé énormément, à des millions de degrés, et, avant de disparaître pour toujours dans le trou noir, il a produit une brillante éruption de rayonnement X – comme un dernier appel au secours de l'étoile mourante. Observée à nouveau par Chandra et XMM-Newton neuf ans plus tard, l'émission X s'est spectaculairement atténuée, mais n'a pas totalement disparu. On peut toujours observer l'émission rémanente du gaz résiduel qui n'a pas encore été englouti par le trou noir.

Les données recueillies sur RXJ1242.6-1119 sont la meilleure preuve à ce jour d'un événement

d'écartèlement par effet de marée. On n'avait trouvé auparavant, dans d'autres galaxies, que deux éruptions suspectes susceptibles d'être des événements de ce type. Les astronomes estiment qu'ils se produisent environ une fois tous les 10 000 ans par galaxie. Si cela devait arriver près du trou noir central de notre propre Voie lactée, il se transformerait en une source de rayons X 100 milliards de fois plus brillante qu'aujourd'hui, dépassant toutes les sources X du ciel autres que le Soleil.

Pour en savoir plus

S Komossa et al. 2004 *ApJ* **603** L17.