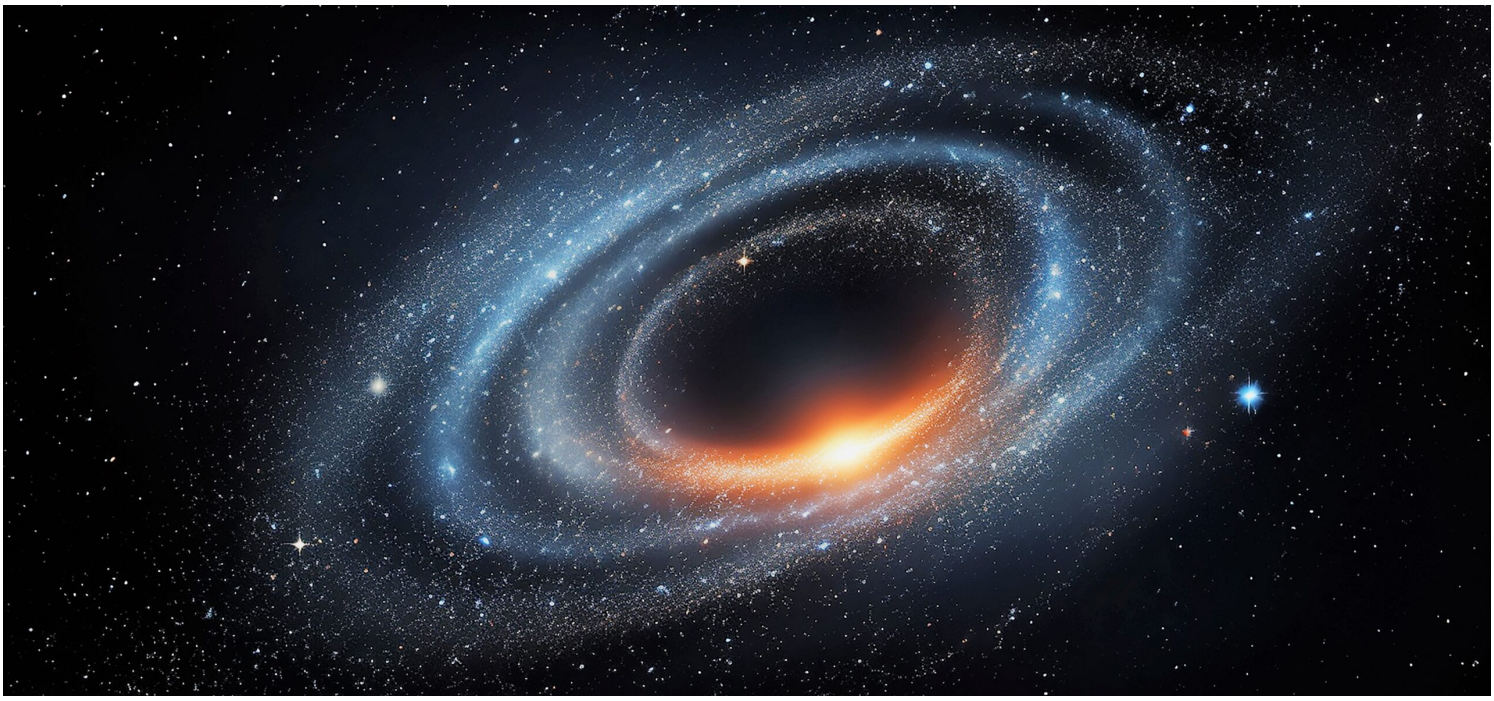
DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

QUAND LA LUMIÈRE D'UNE ÉTOILE RACONTE L'ENFANCE D'UN TROU NOIR

Publié le 12 novembre 2026



par Daily Science

Il n'avale pas de matière et n'émet quasiment aucun rayon X : Gaia BH3, le trou noir d'origine stellaire le plus massif connu, est presque silencieux. Mais l'étoile qui l'accompagne, elle, a beaucoup à raconter. En décryptant dans sa lumière 51 éléments chimiques, des chercheurs de l'ULB suggèrent que ce trou noir provient d'ED-2, un ancien amas d'étoiles né aux premiers temps de la Voie lactée.

Un trou noir silencieux

À environ 590 années-lumière de la Terre, se cache un duo extraordinaire : Gaia BH3 (pour Black Hole 3), un trou noir d'environ 33 fois la masse du Soleil, et une petite étoile ancienne qui tourne autour de lui en 11,6 ans.

Découvert grâce au satellite européen Gaia, ce système abrite le trou noir d'origine stellaire le plus massif connu. Contrairement aux trous noirs « gloutons » souvent repérés grâce aux rayons X émis lorsqu'ils avalent de la matière, Gaia BH3 est presque totalement silencieux. Sa présence est révélée par le mouvement de son étoile compagne, comme si l'on observait une danseuse (l'étoile) entraînée par un partenaire invisible (le trou noir).

Pour comprendre comment un tel trou noir géant a pu se former, les astronomes ont interrogé l'étoile visible. Ce système a été étudié en détail, notamment par Grégory Vanden Broeck, post-doctorant à l'Institut d'Astronomie et d'Astrophysique de l'ULB et premier auteur de cette étude.

Une étoile en 51 éléments chimiques

Une étoile fonctionne comme une archive cosmique : sa lumière porte l'empreinte des éléments

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

chimiques présents dans le gaz dont elle est née. À l'aide du spectrographe UVES installé sur le Very Large Telescope de l'Observatoire Européen Austral, au Chili, l'équipe de l'ULB a décomposé cette lumière avec une précision remarquable. Elle a étudié 51 éléments chimiques, du lithium jusqu'à l'uranium, en utilisant des modèles sophistiqués qui tiennent compte des conditions réelles dans l'atmosphère de l'étoile.

Le résultat ? Les chercheurs ont découvert que l'étoile est extrêmement pauvre en fer : elle s'est donc formée tôt dans l'histoire de la Voie lactée, à une époque où très peu de générations d'étoiles avaient déjà enrichi l'Univers. « Mais elle contient aussi des quantités particulières d'éléments lourds, notamment ceux produits par le processus r, un mécanisme nucléaire capable de fabriquer des éléments comme l'europium, l'or ou l'uranium dans des environnements extrêmement violents. Son profil chimique correspond à celui des étoiles dites « r-I », modérément enrichies par ce processus. Pour les éléments plus légers, les mesures sont compatibles avec l'action de quelques supernovae (explosions d'étoiles massives). »

La grande question était alors la suivante : cette étoile a-t-elle été directement «éclaboussée» par l'explosion de l'étoile massive qui a donné naissance au trou noir ? Cette idée est séduisante, mais les indices racontent une autre histoire.

Une étoile née d'un ancien amas d'étoiles

Le trou noir Gaia BH3 semble provenir d'un ancien amas d'étoiles aujourd'hui dispersé, appelé ED-2. Les chercheurs ont comparé sa signature chimique à celle de quatre autres étoiles appartenant à ce même courant stellaire. Surprise : leurs profils se ressemblent fortement. Une des étoiles reproduit même remarquablement bien la composition de la compagne de BH3 après avoir tenu compte d'un mélange différent du gaz enrichi.

« Cela suggère que la composition particulière de l'étoile n'est probablement pas due à une contamination locale par le futur trou noir. Elle aurait plutôt été héritée du nuage de gaz commun dans lequel les étoiles de l'amas ED-2 se sont formées. Quelques explosions d'étoiles massives et un événement produisant des éléments lourds auraient enrichi ce gaz très tôt. Mais cet enrichissement n'était pas parfaitement mélangé : selon l'endroit où elles sont nées dans l'amas, les étoiles ont reçu des « doses » différentes du même cocktail chimique. »

Des questions à explorer grâce au satellite Gaia

L'étude ne résout pas encore tous les mystères. Le trou noir s'est-il formé en même temps que son actuelle compagne ? L'a-t-il capturée plus tard lors d'interactions dans l'amas ? L'explosion qui a enrichi le gaz est-elle aussi celle qui a créé BH3 ? Plusieurs scénarios restent possibles.

Les chercheurs attendent avec impatience la publication des nouvelles données du satellite Gaia, en décembre 2026, et sa moisson de nouveaux trous noirs binaires. Cette analyse montre dès à présent qu'en étudiant une étoile apparemment ordinaire, on peut reconstruire une partie de l'histoire d'un amas disparu, des premières supernovae de la Galaxie et de la naissance d'un trou noir exceptionnel.