



La Leading European Newspaper Alliance a donné son nom à LÉNA. Il s'agit d'un partenariat unique entre huit journaux européens dont *Le Soir* est membre fondateur.

## EL PAÍS

Fondé en 1976, c'est le plus grand quotidien espagnol. Son site internet est le plus important site d'information en espagnol du monde.

## DIE WELT

Le journal berlinois, réputé pour son sérieux et sa ligne conservatrice, est l'un des plus anciens d'Allemagne. C'est le porte-étendard du groupe Axel Springer.

## la Repubblica

Fondé en 1976 par une sommité du journalisme italien, Eugenio Scalfari, le journal romain s'affiche comme progressiste. Longtemps géré par la famille de Carlo De Benedetti, il fait désormais partie du groupe Agnelli.

## LE FIGARO

Il s'agit du plus vieux quotidien français (1826) encore publié. Sa ligne éditoriale est de droite libérale.



Le journal polonais est le dernier arrivé dans Léna. Fondé en 1989 par Adam Michnik, il est profondément démocrate et pro-européen.

## Tribune de Genève

Grand titre de la place genevoise, la *Tribune de Genève* a été fondée en 1879 pour la Suisse francophone.

## Tages-Anzeiger

Le *Tages-Anzeiger* est un journal suisse germanophone de la région de Zurich, qui a longtemps été le quotidien le plus tiré du pays.

## LE SOIR

Quotidien belge francophone, il a été fondé en 1887 et porte depuis une longue tradition d'indépendance.

Les articles non francophones de *Léna* ont été traduits par EuroMinds Linguistics.

# L'énigme du plus grand trou noir connu de notre galaxie

Gaia BH3 est le plus grand objet céleste de ce type découvert à ce jour dans la Voie lactée. Sa masse importante est un mystère pour les spécialistes de l'évolution des étoiles massives.



PIOTR CIEŚLIŃSKI

La masse est de 33 fois celle du Soleil. Ce trou noir stellaire, le plus massif de la Voie lactée dans son genre, se trouve dans la constellation de l'Aigle, à une distance d'à peine 2.000 années-lumière (la Galaxie mesure plus de 100.000 années-lumière de diamètre). Il a été repéré grâce aux données du catalogue Gaia collectées par l'Agence spatiale européenne. Sa découverte a été décrite par le magazine *Astronomy & Astrophysics*.

Étant donné qu'il s'agit du troisième trou noir découvert par cette mission, il a été nommé Gaia BH3 (« Black Hole »).

BH3 est actuellement « dormant », c'est-à-dire qu'il n'est pas entouré d'un tourbillon de plasma lumineux émettant de la lumière dans toutes les fréquences (principalement un rayonnement X). C'est pourquoi il ne sautait pas aux yeux jusque-là. Il a été découvert par hasard, grâce au fait qu'il perturbe de manière évidente la trajectoire de l'étoile qui lui sert de compagne.

### Un « visiteur »

Les trous noirs stellaires constituent le dernier stade de la vie des étoiles massives, qui ont une masse au moins huit fois supérieure à celle du Soleil. Lorsque la réaction de fusion nucléaire s'arrête au cœur de ces mastodontes, la pression y retombe et plus rien n'empêche leurs couches extérieures d'être attirées vers leur centre. L'étoile s'effondre alors sous son propre poids, une partie de sa matière étant éjectée dans une puissante explosion accompagnée d'un éclair, que nous appelons sur Terre une « supernova ». Le reste disparaît pour toujours sous ce qu'on appelle l'horizon, c'est-à-dire la limite au-delà de laquelle même la lumière ne peut s'échapper.

BH3 est le plus grand des objets célestes de ce type découverts à ce jour dans la Voie lactée, même si sa dimension n'est pas très impressionnante (son horizon des événements ne mesure que 100 petits kilomètres de rayon). Sa masse importante est toute-

fois un mystère pour les spécialistes de l'évolution des étoiles massives. En effet, la plupart des théories prévoient qu'à mesure qu'elles vieillissent, celles-ci perdent une part importante de leur masse du fait de leurs forts vents stellaires, puis qu'elles éjectent à nouveau beaucoup de matière lorsqu'elles explosent en supernovas. La masse de la matière restante, qui s'effondre pour former un trou noir, est donc réduite. De ce fait, les trous noirs d'origine stellaire connus dans notre galaxie ne sont en moyenne qu'une dizaine de fois plus massifs que le Soleil.

### Sa composition chimique

BH3 est beaucoup plus massif, ce qui constitue donc une énigme. Peut-être la spécificité de sa compagne nous aidera-t-elle à la résoudre : il s'agit d'une étoile géante formée au cours des deux premiers milliards d'années qui ont suivi le Big Bang et qui se déplace en sens inverse par rapport aux autres étoiles composant le disque galactique. Cette trajectoire indique que cette étoile est un « visiteur », ce qui signifie qu'elle a probablement appartenu à une autre petite galaxie ou à un amas globulaire englouti par notre galaxie il y a quelque huit milliards d'années.

La Dr<sup>e</sup> Milena Ratajczak, de l'observatoire astronomique de l'université de Varsovie, qui fait partie du consortium

Gaia, explique que « ce qui est surprenant, c'est que la composition chimique de l'étoile compagne du trou noir est similaire à celle des vieilles étoiles pauvres en métaux de la Voie lactée ».

Ce tandem constitué d'une étoile ancienne accompagnant un trou noir pourrait donc être une relique d'une époque reculée de l'univers au cours de laquelle il existait peu d'éléments plus lourds que l'hydrogène et l'hélium, rassemblés par les astrophysiciens sous le terme générique de « métaux ». Ces étoiles primitives évoluaient probablement différemment des étoiles géantes plus jeunes que nous observons aujourd'hui dans notre galaxie. Peut-être perdaient-elles moins de masse au cours de leur vie et laissaient-elles ainsi des trous noirs plus massifs derrière elles.

C'est le scénario que suggèrent aussi les découvertes réalisées par les observatoires d'ondes gravitationnelles, qui ont enregistré ces dernières années des vibrations de l'espace-temps provoquées il y a des milliards d'années par des collisions lointaines de trous noirs situés dans des galaxies très éloignées. Les analyses ont montré que ceux-ci avaient une masse de 30 à 80 fois celle du Soleil – c'est-à-dire qu'ils boxaient dans la même catégorie que BH3.

*Ce qui est surprenant, c'est que la composition chimique de l'étoile compagne du trou noir est similaire à celle des vieilles étoiles pauvres en métaux de la Voie lactée*

Milena Ratajczak  
Docteur de l'observatoire astronomique de l'université de Varsovie



## Les trous noirs

Jusqu'à présent, dans la Voie lactée, le record en termes de masse était détenu par un trou noir situé dans la constellation du Cygne, appelé Cyg X-1. Il fait à peu près vingt fois la masse du Soleil, se trouve à 6.000 années-lumière de la Terre et, en 1974, il a fait l'objet d'un pari célèbre entre Stephen Hawking et Kip Thorne. A l'époque, on ne connaissait encore aucun trou noir, mais on avait découvert dans la constellation du Cygne de puissantes sources de rayonnement X qui provenaient des environs d'une grosse étoile, une géante bleue visible au télescope.

Thorne pensait que la source de ce rayonnement était un trou noir, mais Hawking était sceptique. Il a promis à Thorne de lui payer un abonnement au magazine *Penthouse* s'il s'avérait effectivement que le voisin de la géante était un trou noir. Sur le document attestant le pari, il a posé l'empreinte de son pouce (en raison d'une paralysie progressive, il ne pouvait déjà plus bouger ses doigts ni écrire). Seize ans plus tard, il a reconnu qu'il avait perdu. En 1990, les astrophysiciens n'avaient plus aucun doute quant à la nature de Cyg X-1. Quant au trou noir le

plus proche de la Terre, il se trouve à un millier d'années-lumière, dans la constellation du Télescop. Il a été découvert il y a quatre ans dans le système binaire HR 6819, visible à l'œil nu depuis l'hémisphère Sud. A ce jour, les astronomes n'ont identifié que quelques dizaines de trous noirs dans la Voie lactée. Mais on estime qu'elle doit en compter beaucoup plus, des centaines de millions, peut-être même un milliard. La plupart sont difficiles à discerner car, comme BH3, ils sont dormants et ne donnent pas signe de vie (ou plutôt, de signe de mort).

Comme indiqué en début d'article, au centre de la Voie lactée se trouve un trou noir supermassif, dont la masse est de plus de quatre millions de fois celle du Soleil. Pratiquement toutes les galaxies renferment ce type de monstre, mais jusqu'à présent, nous ignorons toujours comment ils sont nés et quel rôle ils jouent dans l'évolution galactique et cosmique.

P.C.I

## les chercheurs belges « Il y a sans doute encore des surprises qui nous attendent »

LÉO ROCHET (ST.)

Les données recueillies par le satellite Gaia sont traitées par un consortium de 350 astronomes majoritairement européens, parmi lesquels des astronomes de l'Université libre de Bruxelles, de l'Observatoire royal de Belgique, de l'Université de Liège, de l'Université de Leuven et de l'Université d'Anvers.

« C'est le genre de découverte que l'on fait une fois dans sa vie », clame Pasquale Panuzzo, chercheur au CNRS à l'observatoire de Paris. C'est lui qui a découvert le trou noir. Depuis juillet 2014, Gaia traque le mouvement des étoiles dans le ciel, apportant des données sur leur composition. Le scientifique français a calculé l'orbite de l'étoile autour de laquelle le trou noir se trouvait, l'a transmise à Alain Jorissen, chercheur à l'ULB, ce qui lui a permis de localiser le trou noir par l'intermédiaire du télescope Mercator, de la KU Leuven. Ce télescope spectrographe est utilisé pour étudier la lumière émise par les étoiles. Il décompose cette lumière en différentes longueurs d'onde et permet aux scientifiques d'analyser la composition

chimique, la vitesse et d'autres propriétés des astres. « La difficulté est qu'il faut savoir sur laquelle des millions d'étoiles pointer son télescope », explique Johannes Sahlman, chercheuse au Centre européen d'astronomie spatiale en Espagne. « Nous avons pu trouver l'aiguille dans la botte de foin. »

### L'éventail des possibilités

La découverte de ce trou noir a été possible grâce à l'Agence spatiale européenne (ESA). Elle rassemble 350 chercheurs et chercheuses des pays européens. « Il y a le travail routinier de calcul de système binaire pour des centaines de milliers de systèmes, et il y a un travail plus minutieux de filtrage dans cette masse de données pour repêcher ce qui est vraiment hors du commun », explique Alain Jorissen.

Tous les quatre ans, l'ESA publie des recherches réalisées grâce à ces données. « On était à l'œuvre pour préparer la publication de l'échéance de 2026 quand on a découvert dans les données ce qu'on espérait depuis bien longtemps », poursuit le chercheur de l'ULB, qui travaille depuis un an et demi avec une équipe de dix scientifiques

sur les étoiles binaires et les trous noirs. Les scientifiques ont dû saisir l'ESA pour publier cette découverte avant la date de publication de 2026. « On a estimé que la découverte était suffisamment importante pour qu'ils nous offrent la possibilité de déroger aux dates de publication prévues », confie Alain Jorissen. Après presque un an, le groupe de scientifiques a pu présenter cette découverte lors d'un consortium qui rassemblait les 350 scientifiques du projet Gaia, avant de la publier dans le journal scientifique *Astronomy & Astrophysics*.

L'intérêt de cette découverte se trouve dans l'éventail des possibilités qu'elle amène. « La question n'est pas de savoir à quoi ça va servir, mais quand ça va servir », conclut Alain Jorissen. « Aujourd'hui, c'est grâce à Newton qu'on peut explorer l'Espace de la sorte. Mais à l'époque, en 1687, vous lui auriez demandé : à quoi ça sert, ce que vous avez fait là?... On n'a pas fini l'exploration complète de centaines de milliers de systèmes binaires, donc il y a probablement encore des surprises qui nous attendent. »

*C'est le genre de découverte que l'on fait une fois dans sa vie*

Pasquale Panuzzo  
Chercheur au CNRS



## ABONNÉS



Sur notre site, la modélisation de Gaia BH3 en vidéo.