

Les commerçants de la Presqu'Île tirent la sonnette d'alarme

LE PROGRÈS

Édition Lyon - Villeurbanne - Caluire 69X

Jeudi 11 avril 2019 - 1,10 €

(((ALERTE INFO)))

Vous êtes témoin d'un événement, vous avez une info ?

0 800 07 68 43 Service & appel gratuits

LPRFILROUGE@leprogres.fr

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ROBOT pour être VRAI ?



Des robots "empathiques", de plus en plus "humains" : à Lyon, un laboratoire a dévoilé ses travaux ce mercredi. Photo Progrès/Maxime JEGAT **PAGES 10 ET 11**

MUSIQUE

Un album hommage à Hubert Mounier (L'Affaire Louis'Trio)



PAGE 33

Photo Progrès/Joël PHILIPPON

LYON MÉTROPOLE

Le périphérique passera à 70 km/h le 29 avril

PAGE 12



NOUVEAU MAGAZINE

LA PLUS GRANDE RICHESSE
c'est la Santé!

100 pages
SEULEMENT
3€20

LE PROGRÈS
lejournal
LE BIEN PUBLIC

EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

ESPACE Astrophysique

Première image du trou noir

Un rond sombre au milieu d'un halo flamboyant : pour la première fois dans l'histoire de l'astronomie et de l'humanité, une équipe de scientifiques a révélé mercredi la véritable image d'un trou noir.

« Depuis la Terre, ce trou noir a la taille d'un grain de moutarde à Washington en le regardant depuis Bruxelles... » Sur Twitter, la vulgarisatrice scientifique Florence Porcel résume bien l'exploit scientifique qui a été dévoilé ce mercredi.

Présentée lors de six conférences de presse à travers le globe (Bruxelles, Washington, Taipei, Shanghai, Santiago, Tokyo), la première image de l'humanité d'un trou noir a pu être établie grâce à Event Horizon Telescope (EHT), équipe de scientifiques du monde entier.

Le premier monstre cosmique à s'être laissé capturer a été débusqué au centre de la galaxie M87, à environ 50 millions d'années-lumière de la Terre. « Une distance qu'on peine à s'imaginer », admet le chercheur français Frédéric Gueth, astronome du CNRS et directeur adjoint de l'Institut de radioastronomie millimétrique, partenaire des recherches.

Un télescope virtuel de la taille de la Terre

Pour réussir cet exploit, EHT - qui regroupe une dizaine de radiotélescopes et d'observatoires répartis de l'Europe jusqu'au pôle Sud - a dû combiner ces instruments comme s'ils étaient les petits fragments d'un miroir géant pour disposer d'un télescope vir-

tuel de la taille de la Terre.

Ces observations ont eu lieu en avril 2017 quand huit télescopes ont visé deux trous noirs : Sagittarius A* au centre de notre voie lactée et son congénère de la galaxie M87, dont la photo a été dévoilée.

Et ensuite ? Huit mois de stress ! Lors de ce type d'opérations groupées, les observations se font à l'aveugle, les astronomes n'ont aucun moyen de savoir si cela a fonctionné. Il aura fallu attendre de débusquer un signal commun à tous les télescopes. Autant dire, dans l'Univers, une aiguille dans une botte de foin.

Plus d'un an de travail a été nécessaire pour retranscrire les données en photo. « Pour plus de sécurité, le travail a été fait quatre fois, par quatre équipes différentes », précise Frédéric Gueth, coauteur de deux des études.

L'œil de Sauron du « Seigneur des Anneaux »

Car l'image du trou noir, depuis si longtemps recherché, si souvent modélisé - et aussi fantasmé - fait ainsi l'objet de six articles publiés mercredi dans la revue *Astrophysical Journal Letters*. Et tous obtiennent la même image, un rond sombre sur un halo rouge : l'ombre du trou noir sur le disque de matière qui l'entoure.

Depuis sa révélation, cette photo fait énormément parler. Beaucoup d'internautes s'amuse à comparer ce trou noir avec l'œil du méchant du « Seigneur des anneaux », l'ignoble Sauron.

Même à 50 millions d'années-lumière, l'univers continue de nous fasciner...

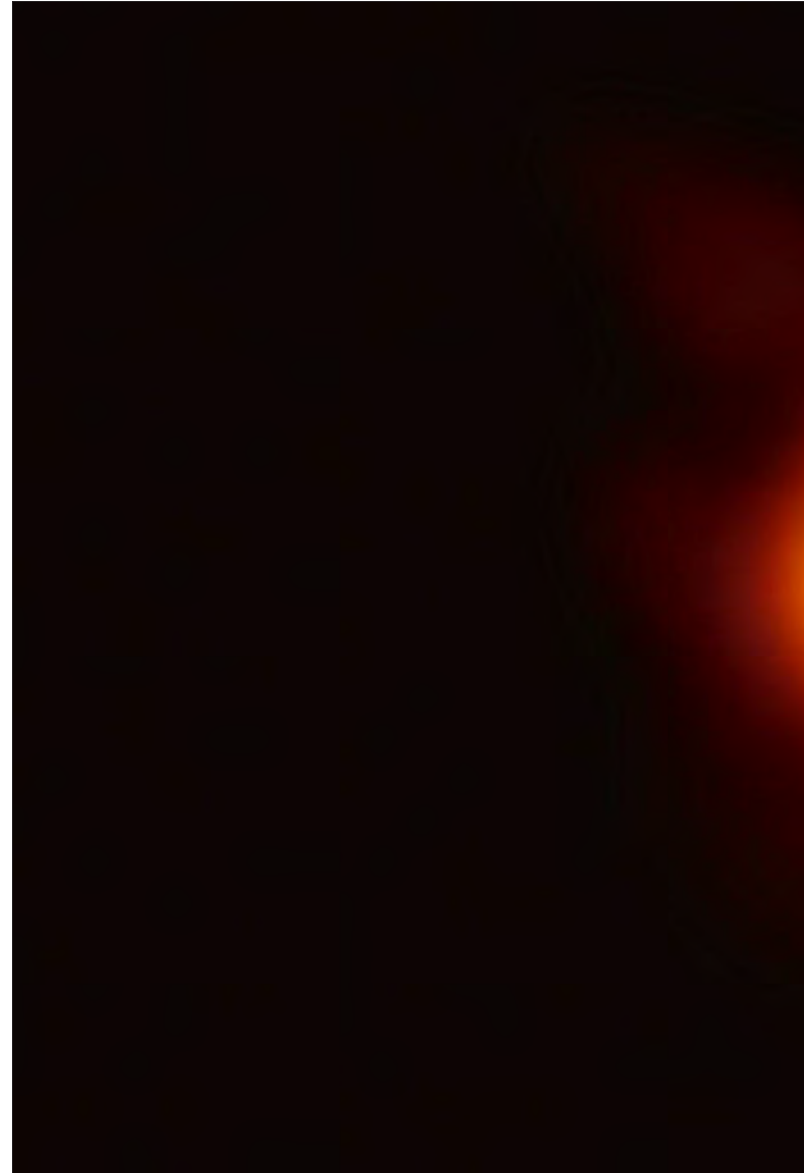
T. L. (avec AFP)

Des concentrés d'étrangeté

Si les trous noirs fascinent autant, ce n'est pas un hasard. Aux abords de ces monstres, les choses deviennent franchement bizarres. Pensez : ils ne se contentent pas de déformer la trame de l'espace-temps, comme une vulgaire étoile, ils y creusent carrément un trou. C'est ce que les scientifiques appellent une singularité gravitationnelle - une région où les lois traditionnelles de la physique deviennent caduques. Autour, elles s'appliquent encore, mais se voient souvent poussées dans leurs derniers retranchements. La courbure de l'espace-temps est tellement prononcée que la lumière ne se déplace plus en ligne droite. En

d'autres termes, ce que vous voyez n'est pas forcément où vous le voyez. Un objet peut apparaître déformé ou dédoublé. La force de marée est tellement énorme qu'un astronaute qui plongerait vers l'horizon d'un trou noir serait transformé en spaghetti, ses pieds accélérant plus vite que sa tête. Et c'est sans compter le temps qui se dilate, et la lumière qui se décale vers le rouge jusqu'à devenir invisible. Un observateur lointain qui regarderait la chute de ce même astronaute aurait l'impression de voir ce dernier ralentir puis se figer, avant de s'effacer progressivement.

J.-M.L.



Le trou noir photographié est celui situé au centre de la galaxie M87, à environ 50 millions d'années-lumière de la Terre.

REPÈRES

Une existence théorique

Dès la fin du XVIII^e siècle, l'astronome anglais John Michell et le marquis de Laplace avaient eu l'intuition de l'existence des trous noirs. Mais il aura vraiment fallu attendre le début du XX^e siècle et la théorie de la relativité générale d'Einstein pour que les trous noirs rejoignent le bestiaire cosmologique. Le chemin de la reconnaissance a toutefois été long. Einstein lui-même n'y croyait pas. C'est à un autre astrophysicien allemand, Karl Schwarzschild qu'on doit la démonstration de leur existence. Le terme de « trou noir » n'est toutefois apparu que tardivement, au milieu des années 1960. Pour autant, faute d'observation directe, leur existence restait jusqu'à présent purement théorique.

Des preuves indirectes

Depuis une trentaine d'années, les progrès technologiques ont permis de multiples observations de trous noirs. Mais toujours indirectes. Heureusement, dans l'univers, beaucoup de trous noirs sont aussi discrets qu'un éléphant dans un magasin de porcelaine. Lorsqu'ils « avalent » une étoile voisine, d'immenses jets de matière peuvent se produire. Les plus gros sont entourés de disques d'accrétion tournant à des vitesses vertigineuses, et d'où s'échappent latéralement de gigantesques jets de radiations. Leur présence peut également être trahie par l'effet de lentille gravitationnelle, qui peut dédoubler ou déformer l'image d'un objet lointain. Et ne mentionnons même pas le cas de la collision de deux trous noirs : c'est un événement de ce type qui a permis de détecter pour la première fois les ondes gravitationnelles en 2015.

Le noir : l'univers se dévoile



à 50 millions d'années-lumière de la Terre. Photo EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY/AFP

QUESTIONS À

Norma G. Sanchez Physicienne théoricienne, directrice de recherche au CNRS et directrice de l'École internationale d'astrophysique Daniel Chalonge

Le prochain défi est d'aller voir à l'intérieur

La première image du trou noir vient d'être dévoilée. Quelles sont vos impressions ?

Il y a l'exploit scientifique d'avoir assemblé cette image, de reconstituer ce puzzle grâce aux huit télescopes du réseau Event Horizon Telescope. Après, sur l'image elle-même, à savoir un puits noir entouré de matière qui émet de la lumière, cela n'est pas surprenant.

Cette image était pressentie, mais elle reste importante aussi bien pour l'observation de la galaxie que pour la physique théorique.



Photo DR

Quelle est la prochaine étape ?

Depuis Stephen Hawking, on sait que les trous noirs rayonnent, et donc émettent des informations. Désormais, le prochain défi est d'aller voir à l'intérieur d'un trou noir en allant capter ces informations. La première étape sera d'intégrer les nouvelles connaissances scientifiques. Jusqu'à présent, toutes les observations de trous noirs, y compris cette photographie, sont basées sur la théorie d'Albert Einstein sur la relativité générale qui date de 1915 ! Pour comprendre ce que contient un trou noir, il va falloir aller au-delà d'Einstein, et ce, même si sa théorie a été magnifique pour la communauté scientifique, même un siècle plus tard. Nous avons fait des progrès, heureusement !

Peut-on s'attendre à des surprises ?

Je ne pense pas. Ce qui paraissait étrange pour Einstein ou même Hawking devient plus simple au fur et à mesure des nouvelles connaissances. D'où l'intérêt de les intégrer.

Recueilli par Thibault LIESSI

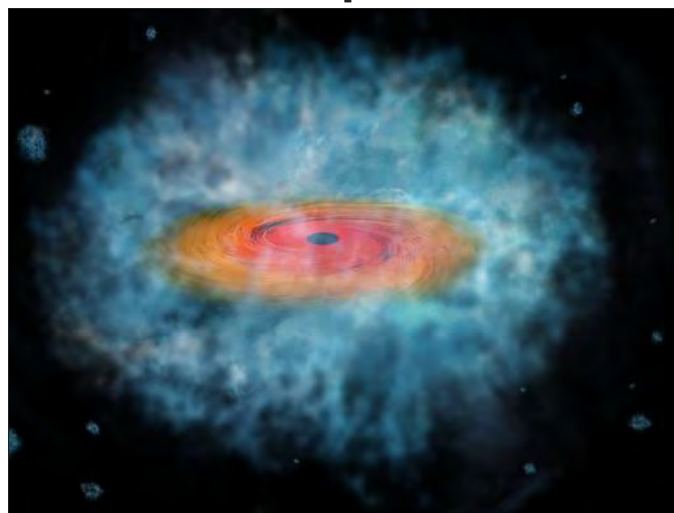
6,5

MILLIARDS de fois la masse du Soleil, telle est le poids du trou noir dont la photo a été observée ce mercredi. Pour quantifier, la masse du Soleil équivaut à 333 000 fois la masse de la Terre. Notre planète pèse environ 6 000 quadrillions de kilogrammes. En masse, un quadrillion, c'est au-delà de mille milliards de milliards de kg.

Pour comprendre ce qu'est un trou noir, imaginez que vous deviez envoyer une fusée dans l'espace. Pour y parvenir, il vous faudra évidemment atteindre une certaine vitesse. C'est ce qu'on appelle la vitesse de libération, qui permet de s'échapper du champ gravitationnel.

Pour la Terre, cette vitesse est de 11,2 km/s. Vous savez désormais pourquoi les fusées ont de gros moteurs. Si vous décollez d'un corps plus léger, évidemment, pas besoin d'aller aussi vite : les astronautes d'Apollo 11 n'ont eu besoin que d'atteindre 2,4 km/s pour quitter la Lune.

Et si vous vous trouvez à la surface d'un corps plus lourd ? C'est logique, la vitesse de libération augmente. Sur Neptune, elle s'élève à 23,6 km/s, sur Jupiter 59,5 km/s... Mais il y a une limite : la vitesse de la lumière. Que se passe-t-il lorsque le corps est tellement lourd, qu'il faudrait attein-



Vue d'artiste de la formation d'un trou noir supermassif. Nasa/CXC/M. Weiss

dre les 300 000 km/s pour échapper à son attraction ? Eh bien, rien. Rien, car rien ne peut atteindre une telle vitesse, pas même un photon. Si un corps est tellement massif que la vitesse de libé-

ration atteint celle de la lumière, rien ne pourra jamais s'en échapper. De l'extérieur, vous ne verrez qu'une sphère obscure. Un trou noir, dont la frontière est baptisée l'« horizon des événements ».

Des nains et des géants

Contrairement à une idée reçue, tous n'ont toutefois pas une densité gigantesque. Ce n'est le cas que pour les trous noirs stellaires, nés de l'effondrement d'une étoile, et dont le diamètre peut être ridiculement petit. Dans ces derniers, une masse équivalente à celle de la Terre tiendrait dans le volume d'une cacahuète.

D'autres trous noirs auraient une densité proche de celle de l'eau, mais compenseraient par une taille gigantesque : certains de ces géants pourraient faire plusieurs fois la taille de notre système solaire. Ce sont ces trous noirs dits « supermassifs » qui se trouveraient au centre des galaxies, à l'image de Sagittarius A*. Ils sont même suspectés d'être les véritables architectes de l'Univers, à l'origine de la création des étoiles et des galaxies.

Jean-Michel LAHIRE