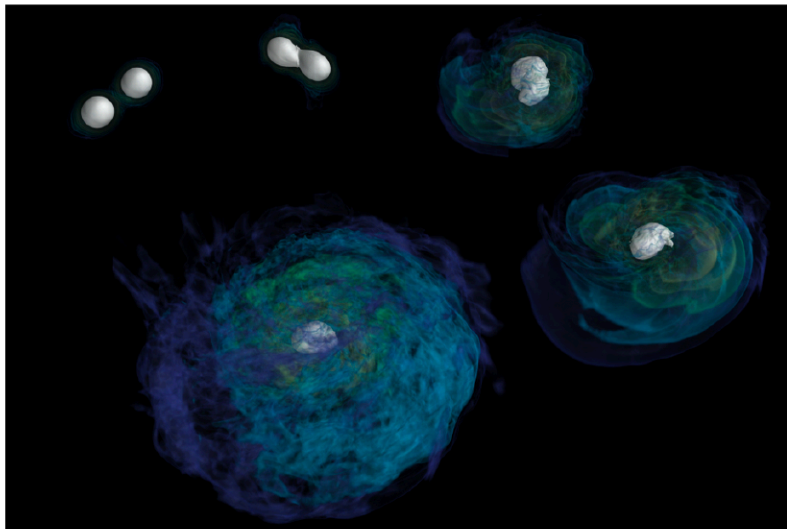


ASTRONOMIE

On a (peut-être) vu un trou noir avaler une étoile à neutrons

Par Camille Gévaudan — 2 mai 2019 à 18:57



Vue d'artiste d'une fusion d'étoiles à neutrons, en plusieurs étapes. Le résultat de la fusion a de grandes chances de devenir un trou noir, ne pouvant plus supporter sa propre gravité. Image Cioffi, Giacomazzo (Virgo Collaboration), Kastaun (Ligo Scientific Collaboration)



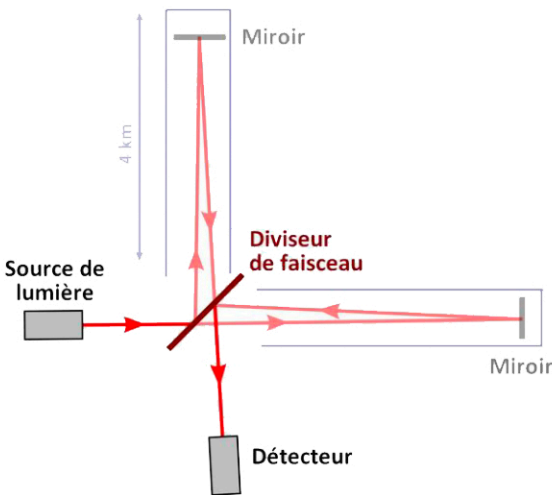
Des fusions de deux trous noirs, ou de deux étoiles à neutrons, ont déjà été observés grâce aux ondes gravitationnelles qu'ils émettent. Mais un nouveau signal enregistré le 26 avril témoigne d'une nouvelle rencontre entre ces petits astres compacts.

➔ On a (peut-être) vu un trou noir avaler une étoile à neutrons

C'est «un événement qu'on n'avait encore jamais observé» dans l'espace... Un mariage mixte ! La communauté astronomique est heureuse (et très émue) d'annoncer ce jeudi qu'elle vient d'assister pour la première fois à la rencontre fusionnelle entre un trou noir et une étoile à neutrons.

Ces astres très compacts ne sont pas rares dans l'univers : ce sont des résidus d'étoiles massives, qui subsistent après leur explosion en supernova. Les couches externes de gaz sont éjectées à grande vitesse, et forment de belles nébuleuses observables au télescope, et le noyau de l'étoile s'effondre sur lui-même. Les étoiles massives (d'une dizaine de fois la masse du Soleil) laissent derrière elle des étoiles à neutrons – un litre de ces astres pèse... plusieurs milliards de tonnes. Les étoiles encore plus imposantes (de l'ordre de trente masses solaires) produisent des cadavres encore plus denses qui piègent même la lumière : les trous noirs.

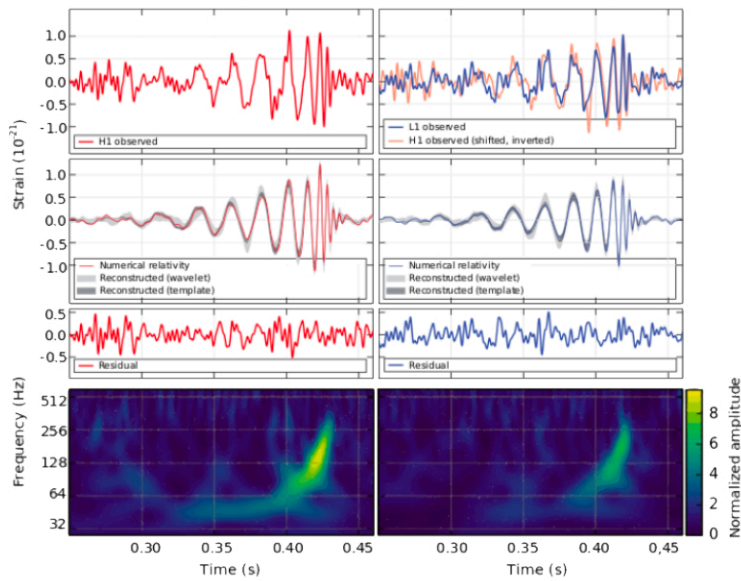
De temps en temps, les trous noirs et les étoiles à neutrons qui peuplent nos galaxies s'attirent l'un l'autre dans leur puissant champ gravitationnel, et se tournent autour jusqu'à fusionner. Ces événements sont parmi les plus violents de l'univers, et ils envoient une onde de choc qui se propage autour d'eux, déformant la géométrie de l'espace-temps comme une vaguelette déforme la surface de l'eau quand on y jette un caillou. L'existence de ces ondes dites gravitationnelles a été prédite par Einstein en 1916... et confirmées par l'observation pile un siècle plus tard, en 2016.



Fonctionnement d'un interféromètre (d'après Stannared, GFDL).

Pour les détecter, des instruments géants ont été construits. L'un, Ligo, est installé en double exemplaire aux Etats-Unis, l'autre, surnommé Virgo, est basé près de Pise, en Italie. Grâce à des bras longs de 3 à 4 kilomètres dans lesquels circulent des lasers, des miroirs pour les réfléchir et allonger encore leur trajet, des récepteurs précis et des superordinateurs pour analyser les résultats, on sait désormais enregistrer les microdéformations de l'espace-temps quand la Terre subit le passage d'une onde gravitationnelle.

Et surtout, en décortiquant la forme du signal, on arrive à déterminer l'événement à la source de l'onde gravitationnelle, sa localisation approximative dans le ciel et la masse des astres qui ont fusionné. Ainsi, on a déjà détecté depuis 2015 une dizaine d'ondes provoquées par la fusion de deux trous noirs. Fin 2017, la collaboration des équipes Ligo-Virgo a également annoncé la détection d'une fusion d'étoiles à neutrons.



Signal de la première onde gravitationnelle (GW150914) détectée par l'interféromètre Ligo, le 14 septembre 2015. Image B. P. Abbott et al.

Et aujourd'hui, alors que Ligo et Virgo sont en état de marche depuis un mois seulement, après une période de travaux pour les rendre plus performants, cinq signaux potentiels ont déjà été enregistrés, et autant d'alertes rendues immédiatement publiques. Elles doivent encore être confirmées par de scrupuleux calculs, mais elles s'avèrent déjà prometteuses : il y aurait trois fusions de trous noirs, une fusion d'étoiles à neutrons et une rencontre le 26 avril entre un trou noir et une étoile à neutrons, totalement inédite.

«Je n'aurais pas pu rêver d'un meilleur moment pour être de quart ! J'espérais au mieux voir une possible fusion de deux trous noirs, certainement pas [...] la première fusion entre une étoile à neutrons et un trou noir jamais observée !» s'enthousiasme Olivier Minazzoli, chercheur au Centre scientifique de Monaco, qui supervisait le «suivi de la qualité des données» de Virgo la semaine dernière.

«Le candidat du 26 avril nous rend particulièrement curieux, mais le signal est malheureusement faible, tempère Patrick Brady, porte-parole de la collaboration Ligo. C'est comme écouter quelqu'un qui chuchote dans un café bondé. Il est difficile de comprendre ses paroles, ou même d'être certain qu'il a vraiment chuchoté quelque chose.» Il faudra patienter avant d'avoir confirmation pour cette onde gravitationnelle d'un nouveau genre.

Ligo et Virgo vont rester allumés et opérationnels durant onze mois encore, avant la prochaine pause. «Après des décennies de travail, on voit enfin le vrai potentiel de l'astronomie gravitationnelle, estime Christopher Berry, membre de la collaboration Ligo. Nos observations révèlent que l'univers est un endroit très animé, avec de fréquentes fusions de systèmes binaires de trous noirs ou d'étoiles à neutrons. Chaque nouvelle fusion nous aide à comprendre ce qui se passe autour de nous et comment se forment ces astres.» ◆