

Ondes gravitationnelles : Ligo et Virgo ont détecté 4 nouvelles fusions de trous noirs !

ACTUALITÉ ⚡ Classé sous : **ASTRONOMIE**, **ONDE GRAVITATIONNELLE**, **FUSION DE TROUS NOIRS**



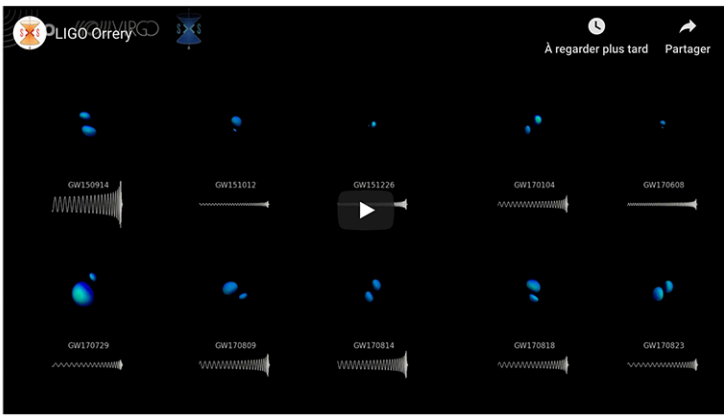
Laurent Sacco
Journaliste

Publié le 08/12/2018

Les collaborations Ligo et Virgo viennent de publier un catalogue des sources d'ondes gravitationnelles découvertes au cours de leurs dernières campagnes d'observation, parfois conjointes. Surprise ! Quatre nouvelles fusions de trous noirs ont été détectées dont une qui bat des records de distance et de masse. Il y a 5 milliards d'années, cinq fois le Soleil aurait été converti en rayonnement pur en un rien de temps.

Alors que l'on attend toujours avec impatience les résultats du traitement des données de l'*Event horizon Telescope*, les membres des collaborations *Ligo* et *Virgo* viennent d'annoncer qu'ils avaient poursuivi les analyses des données collectées lors des campagnes d'observation, d'abord de Ligo seul puis en tandem avec Virgo. Cela leur a permis de découvrir quatre fusions de trous noirs stellaires supplémentaires. Comme le montre le catalogue des sources maintenant établies via un article publié sur *arXiv*, les détecteurs d'ondes gravitationnelles ont donc mis en évidence 10 fusions de trous noirs formant initialement des systèmes binaires et une collision d'étoiles à neutrons. Rappelons que cette dernière a fait faire un bond de plus à l'astronomie multimessager. En effet, la source d'ondes gravitationnelles GW170817 observée le 17 août 2017 par Ligo et Virgo a permis sa localisation sur la sphère céleste et son association au sursaut gamma SGRB170817A. Deux signaux, l'un de nature gravitationnelle et l'autre électromagnétique, se sont donc conjugués pour nous apprendre que nous avions assisté à l'explosion d'une kilonova tout en confirmant nos théories sur la nature de certains sursauts gamma.

Les quatre nouvelles sources d'ondes gravitationnelles portent comme il se doit les dénominations de GW170729, GW170809, GW170818 et GW170823 (GW fait référence à *Gravitational Wave*, c'est-à-dire onde gravitationnelle). On constate que celle détectée le 29 juillet 2017, GW170729, bat plusieurs records dans ce domaine encore jeune qu'est l'astronomie gravitationnelle. La fusion des trous noirs s'est produite à environ 5 milliards d'années-lumière, ce qui en fait la source d'ondes gravitationnelles la plus lointaine connue à ce jour. Les masses des deux astres compacts, aux barres d'erreurs près, devaient être d'environ 50,6 et 34,3 masses solaires, produisant un trou noir final d'environ 80 masses solaires d'après la forme du signal détecté uniquement par Ligo. Virgo, le détecteur européen, n'était pas encore opérationnel à ce moment-là sous sa forme upgradée. Environ cinq masses solaires ont donc été converties en rayonnement gravitationnel pur en une fraction de seconde. À tous les points de vue, il s'agit là aussi d'un record.



Des simulations numériques montrant les 10 fusions de trous noirs détectées par Ligo et Virgo. © Teresita Ramirez/Geoffrey Lovelace/SXS Collaboration/Ligo Virgo Collaboration.

Une astronomie gravitationnelle qui va monter en puissance

C'est en s'aidant des [modèles numériques sur ordinateurs](#) générant des collisions avec plusieurs valeurs des masses initiales, mais aussi des [moments cinétiques](#), des [spins](#) des trous noirs comme le disent parfois les physiciens dans leur jargon - puisque ces trous noirs doivent être en rotation comme les étoiles qui leur ont donné naissance en s'effondrant gravitationnellement - que les chercheurs ont pu extraire des signaux détectés les caractéristiques de ces trous noirs et de ceux formés par la fusion. [Une infographie interactive permet d'explorer le catalogue](#) dressé par les chercheurs à ce sujet.

Nelson Christensen, directeur du laboratoire Artemis de l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) à Nice, explique dans un communiqué de ce laboratoire que : « *Ce catalogue résulte d'une réanalyse complète de tous les signaux reçus depuis le début. C'était nécessaire car nos méthodes ont évolué, elles ont été améliorées, nous avons mis au point de nouvelles techniques... Ainsi tous les événements détectés le sont avec les mêmes critères. Le catalogue qui est publié contient les analyses les plus précises et fouillées concernant les propriétés des sources (leurs masses, leurs spins, en tout onze paramètres), les événements marginaux qui n'ont pas été pris en compte, et les estimations de taux de coalescences de trous noirs et étoiles à neutrons dans l'Univers.*

» Rappelons que ce n'est pas une mince affaire pour extraire d'un signal bruité - malgré la technologie développée pour par exemple s'affranchir des perturbations sismiques sur [Terre](#) - un signal produit par les ondes gravitationnelles traversant la Terre.

Mais nous n'en sommes qu'au début et les détections devraient se multiplier encore lors de la troisième campagne de mesures qui devrait débuter à partir d'avril 2019. Toujours dans le communiqué d'Artemis, [l'astrophysicien Olivier Minazzoli](#), membre lui aussi d'Artemis et que les lecteurs de Futura connaissent bien, précise d'ailleurs que : « *Ce catalogue nous permet de prendre la mesure de la croissance rapide du nombre d'ondes gravitationnelles observées. Et ceci devrait s'accélérer durant le troisième run d'observation, grâce à l'amélioration de la sensibilité des détecteurs. Or un grand nombre d'observations permet, entre autres, d'accroître la précision des tests de la relativité générale. Un article de la collaboration sur ce sujet devrait d'ailleurs être accessible en ligne prochainement.* »

📌 CE QU'IL FAUT RETENIR

Onze sources d'ondes gravitationnelles ont été détectées sur Terre par Ligo, et parfois conjointement avec Virgo, dont une produite par une collision d'étoiles à neutrons.

Ces ondes ont voyagé à la vitesse de la lumière sur des distances parfois de plusieurs milliards d'années-lumière. Elles ont donc pris naissance pendant l'Archéen, au moment où la vie unicellulaire se développait sur Terre, voire même avant la naissance du Soleil dans le cas de celle détectée le 29 juillet 2017, GW170729.

L'astronomie gravitationnelle va continuer de monter en puissance, fournissant notamment des tests pour la relativité générale et ses variantes.