

Les détecteurs d'ondes gravitationnelles commencent une nouvelle campagne d'observation pour explorer les secrets de l'univers

Le 24 mai 2023

La collaboration LIGO-Virgo-KAGRA (LVK) entame aujourd'hui une nouvelle campagne d'observation avec des instruments modernisés, de nouveaux modèles de signaux encore plus précis et des méthodes d'analyse des données plus avancées. La collaboration LVK regroupe des scientifiques du monde entier qui utilisent un réseau d'observatoires - LIGO aux États-Unis, Virgo en Europe et KAGRA au Japon - pour rechercher les ondes gravitationnelles, ou ondulations de l'espace-temps, générées par la collision de trous noirs et d'autres événements cosmiques extrêmes.

Cette campagne d'observation, connue sous le nom de O4, promet de faire passer l'astronomie des ondes gravitationnelles à la vitesse supérieure. O4 a débuté le 24 mai et durera 20 mois, dont deux mois de pause pour maintenance. Il s'agira de la campagne la plus sensible à ce jour. LIGO reprendra ses activités le 24 mai, tandis que Virgo le rejoindra plus tard dans l'année. KAGRA se joindra au projet pendant un mois, à partir du 24 mai, et le rejoindra à nouveau plus tard après quelques mises à niveau.

« Grâce au travail de plus d'un millier de personnes à travers le monde au cours des dernières années, nous allons avoir un aperçu plus profond de l'univers des ondes gravitationnelles », explique Jess McIver, porte-parole adjoint de la collaboration scientifique LIGO (LSC). « Une plus grande portée signifie que nous en apprendrons plus sur les trous noirs et les étoiles à neutrons et augmente les chances de trouver quelque chose de nouveau. Nous sommes très impatients de voir ce qui nous attend ».

Le détecteur Virgo poursuivra ses activités de mise en service afin d'augmenter sa sensibilité avant de rejoindre O4 plus tard dans l'année. « Au cours des derniers mois, nous avons identifié diverses sources de bruit et avons bien progressé en termes de sensibilité, mais nous n'avons pas encore atteint l'objectif fixé », a déclaré Gianluca Gemme, porte-parole de la collaboration Virgo récemment élu. « Nous sommes convaincus qu'atteindre la meilleure sensibilité du détecteur est le meilleur moyen de maximiser son potentiel de découverte ».

KAGRA fonctionne avec la sensibilité prévue pour le début de la campagne O4. Jun'ichi Yokoyama, président du congrès scientifique de KAGRA, déclare : "KAGRA est le premier détecteur de génération 2.5 au monde, qui a été mis en service 20 ans après LIGO. Nous rejoindrons O4 pendant un mois et reprendrons la mise en service afin d'améliorer encore sa sensibilité en vue de notre première détection".

Grâce à la sensibilité accrue des détecteurs, O4 observera une plus grande fraction de l'univers que les durant les campagnes précédentes. Les détecteurs LIGO commenceront O4 avec une sensibilité accrue d'environ 30 %. Ce gain en sensibilité se traduira par une augmentation du taux d'observation de signaux d'ondes gravitationnelles, ce qui permettra de détecter une fusion tous les 2 ou 3 jours. D'autre part, la sensibilité de O4 permettra d'extraire davantage d'informations physiques des données (y compris des informations astrophysiques et cosmologiques). Cette plus grande fidélité des signaux permettra aux scientifiques de tester la théorie de la relativité générale d'Einstein et de déduire la population réelle d'étoiles mortes dans l'univers local.

Les premiers signaux d'ondes gravitationnelles ont été détectés en 2015. Deux ans plus tard, LIGO et Virgo ont détecté la fusion de deux étoiles à neutrons, qui a provoqué une explosion appelée kilonova, observée par la suite par des dizaines de télescopes dans le monde. Jusqu'à présent, le réseau mondial a détecté plus de 80 fusions de trous noirs, deux fusions probables d'étoiles à neutrons et quelques événements qui étaient très probablement des fusions de trous noirs avec des étoiles à neutrons. Pendant O4, les chercheurs s'attendent à observer des événements cosmiques encore plus énergétiques et à acquérir de nouvelles connaissances sur la nature de l'univers.

Comme lors des précédentes campagnes d'observation, des alertes concernant les candidats à la détection d'ondes gravitationnelles seront diffusées publiquement pendant O4. Des informations sur la manière de recevoir et d'interpréter les alertes publiques sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://wiki.gw-astronomy.org/OpenLVEM>

Les observatoires d'ondes gravitationnelles

LIGO est financé par la NSF et exploité par le Caltech et le MIT, qui ont conçu et réalisé le projet. Le soutien financier au projet Advanced LIGO a été assuré principalement par la NSF. L'Allemagne (Max Planck Society), le Royaume-Uni (Science and Technology Facilities Council) et l'Australie (Australian Research Council) ont apporté des contributions significatives au projet. Plus de 1 500 scientifiques du monde entier participent au projet par l'intermédiaire de la collaboration scientifique LIGO, qui comprend la collaboration GEO. La liste complète des partenaires figure sur cette page :

<http://ligo.org/partners.php>

La collaboration Virgo est actuellement composée d'environ 850 membres issus de 143 institutions de 15 pays différents (principalement européens). L'observatoire européen EGO (*European Gravitational Observatory*), héberge le détecteur Virgo près de Pise, en Italie. Il est financé par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en France, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) en Italie et le National Institute for Subatomic Physics (Nikhef) aux Pays-Bas. Une liste des groupes de la collaboration Virgo est disponible à l'adresse suivante : <http://public.virgo-gw.eu/the-virgo-collaboration/> . De plus amples informations sont disponibles sur le site web de Virgo à l'adresse suivante : <https://www.virgo-gw.eu>

KAGRA est un interféromètre laser dont les bras mesurent 3 km de long et situé à Kamioka, Gifu, au Japon. L'institut hôte est l'Institut for Cosmic Ray Research (ICRR) de l'Université de Tokyo, et le projet est co-organisé par le National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) et la High Energy Accelerator Research Organization (KEK). La collaboration KAGRA est composée de plus de 480 membres provenant de 115 institutions dans 17 pays/régions. Les informations générales sur KAGRA sont disponibles sur le site web : <https://gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/> . Les ressources destinées aux chercheurs sont accessibles à partir de l'adresse : <http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/KAGRA> .