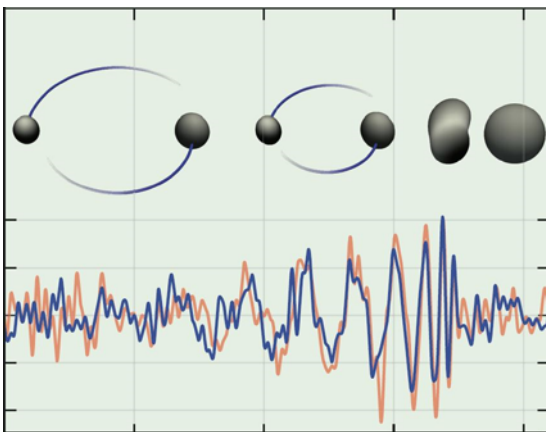


## Détecter les ondes gravitationnelles : la prouesse expérimentale dont Einstein n'avait même pas rêvé

F. Marion<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de Physique des Particules, Université Savoie Mont Blanc, CNRS/IN2P3, 74941 Annecy, France



Pour la première fois en 2015, des signaux d'ondes gravitationnelles ont été mesurés expérimentalement <sup>1</sup>. Emises dans des phénomènes astrophysiques cataclysmiques, ces vibrations de la courbure de l'espace-temps ne subsistent qu'à des amplitudes infimes à leur passage sur Terre, nécessitant des détecteurs sensibles à des variations relatives de distance inférieures à  $10^{-21}$ .

Les détecteurs modernes d'ondes gravitationnelles sont des interféromètres d'envergure kilométrique combinant différentes techniques de pointe pour atteindre la sensibilité requise. Conçus et développés dans les années 70 et 80, construits dans les années 90, ils ont réalisé leurs premières campagnes d'observation – infructueuses – dans les années 2000. Ils forment un réseau mondial fonctionnant selon un mode collaboratif original, les données des détecteurs LIGO et Virgo étant analysées conjointement. Le succès est venu avec l'avènement de la deuxième génération d'instruments, à la sensibilité accrue, ouvrant la voie à des résultats inédits en physique fondamentale, astrophysique et cosmologie.

Les défis expérimentaux du futur sont de deux ordres. Le premier est de faire progresser le nombre et la sensibilité des interféromètres terrestres (de deuxième puis de troisième génération) pour sonder l'Univers en profondeur et révéler des événements exceptionnels. Le deuxième enjeu est d'étendre les mesures à l'ensemble du spectre, c'est-à-dire de détecter des ondes gravitationnelles à basse et très basse fréquence en faisant appel à des techniques expérimentales très diverses : interférométrie spatiale, chronométrie de pulsars, mesure de la polarisation du fonds diffus cosmologique.

1. LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration, *Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger*, PRL 116, 061102 (2016)