



Communiqué de presse – 17 octobre 2017

L'observation d'ondes gravitationnelles résultant de deux étoiles à neutrons marque le début d'une nouvelle science

L'IHES félicite l'équipe du projet LIGO / Virgo qui le 16 octobre a annoncé la première observation d'ondes gravitationnelles issues de la fusion d'un système de deux étoiles à neutrons. La détection a été faite conjointement le 17 août par les deux interféromètres LIGO, situés aux Etats-Unis, et par Virgo, un troisième interféromètre franco-italien qui les a rejoints le 1^{er} août. C'était le signal d'ondes gravitationnelles le plus fort, le plus proche et le plus précisément localisé détecté jusqu'à présent et il était accompagné de signaux électromagnétiques dans toutes les longueurs d'onde. C'est la première fois qu'un tel événement se manifeste à la fois en ondes gravitationnelles et en ondes électromagnétiques, marquant ainsi le début de l'astronomie multi-signaux.

Des ondes gravitationnelles provenant d'étoiles à neutrons binaires

Quatre des cinq détections d'ondes gravitationnelles faites depuis septembre 2015 provenaient de la coalescence de trous noirs binaires. Les interféromètres LIGO et Virgo ont maintenant observé le signal gravitationnel engendré par des étoiles à neutrons binaires, pendant leur mouvement en spirale, avant d'entrer en collision. Les étoiles à neutrons sont des objets petits mais extrêmement denses, constitués essentiellement de neutrons.

Le signal d'ondes gravitationnelles, d'une durée de ~ 100 s, a permis de déterminer les masses, établissant ainsi la nature des deux objets en collision. Deux secondes après la fin du signal d'ondes gravitationnelles, un sursaut de rayons gamma, qui ne durait que quelques secondes, fut observé. Cette émission électromagnétique soudaine a été suivie, 11 heures plus tard, par un signal optique de type kilonova. C'est la première fois qu'une telle observation multi-signaux a été faite.

De nombreux résultats théoriques pertinents obtenus à l'IHES

L'IHES est particulièrement heureux de constater que certaines des recherches théoriques entreprises ici ont contribué à cette découverte. D'une part, le développement de la méthode Multipolar Post-Minkowskian (L. Blanchet, T. Damour, BR Iyer) a conduit à la description analytique des ondes gravitationnelles émises durant la phase de rapprochement. Ce modèle a été utilisé pour extraire les paramètres physiques à partir des données observationnelles brutes. D'autre part, la méthode Effective One Body (EOB) (A. Buonanno, T. Damour, 2000) a été étendue pour tenir compte de l'effet de la déformabilité de marée des deux étoiles à neutrons, qui devient de plus en plus important à mesure que les deux objets se rapprochent (T. Damour, A. Nagar 2009, S. Bernuzzi, A. Nagar, T. Dietrich, T. Damour, 2015). Cette extension, avec effets de marée, du modèle EOB pourrait permettre dans un futur proche d'extraire des informations quantitatives précises sur l'équation d'état de la matière nucléaire (T. Damour, A. Nagar, L. Villain, 2012).

L'IHES félicite particulièrement Alessandro Nagar (Raymond And Beverly Sackler Visiting Chair à l'IHES), désormais membre de la collaboration Virgo, pour avoir été l'un des auteurs de l'article de découverte (PRL 119, 16 octobre 2017).

Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES)

L'IHES est un centre de recherche privé consacré aux mathématiques, à la physique théorique et à toutes les disciplines qui s'y rattachent. L'Institut a un nombre restreint de professeurs permanents, mathématiciens et physiciens théoriciens, et accueille environ 200 visiteurs par an venus du monde entier pour des séjours de recherche. Liberté de recherche, indépendance et interdisciplinarité sont les valeurs fondamentales de l'IHES.

L'IHES, membre fondateur de  université
PARIS-SACLAY