



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

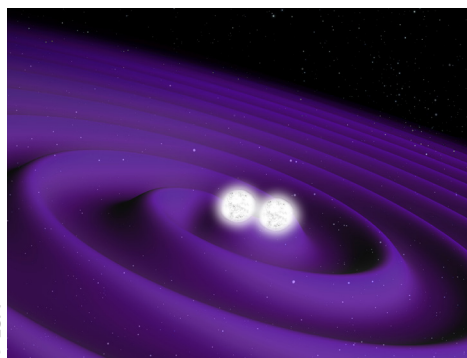
COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 16 octobre 2017

ATTENTION: sous embargo jusqu'au 16 octobre 2017, 16 heure locale

Les ondes gravitationnelles, nouvel instrument de recherche

La mesure d'un train d'ondes gravitationnelles a permis à une équipe internationale d'astronomes de découvrir une des origines possibles des sursauts gamma.



© ESA
Vue d'artiste des étoiles à neutrons plongeant l'une vers l'autre, juste avant de fusionner.

Illustrations haute définition

En 2015, la communauté scientifique mesurait pour la première fois le passage d'ondes gravitationnelles, dont l'existence avait été prédite par Albert Einstein en 1915. Aujourd'hui, une équipe internationale d'astronomes, notamment de l'Université de Genève (UNIGE), a mesuré simultanément un train d'ondes gravitationnelles et un sursaut gamma (un flash électromagnétique) provoqués par la collision de deux étoiles à neutrons. Cette observation confirme que la coalescence d'étoiles à neutrons génère des ondes gravitationnelles d'une part, et que certains sursauts gamma sont provoqués par de telles collisions d'autre part. Ces résultats ont été obtenus à l'aide des interféromètres géants LIGO (situé aux Etats-Unis) et VIRGO (en Italie), ainsi que par les satellites INTEGRAL (Agence Spatiale Européenne ESA) et FERMI (NASA). Ces résultats, publiés dans la revue *Astrophysical Journal Letters*, ouvrent de nouvelles perspectives de recherche en liant des observations d'ondes gravitationnelles et de rayonnement électromagnétique.

En 2015, le monde de la physique et de l'astrophysique était en émoi : le premier train d'ondes gravitationnelles était détecté, confirmant la théorie d'Einstein. Ces ondes sont de très petites déformations de l'espace et du temps et sont générées lorsque des masses importantes entrent en collision. Jusqu'à ce jour, seules des collisions de trous noirs massifs avaient été détectées par ce biais, à l'aide des interféromètres LIGO et VIRGO, composés de deux bras perpendiculaires longs respectivement de 4km et 3km. Ces appareils mesurent les ondes gravitationnelles grâce à des rayons lasers projetés simultanément dans les deux bras, puis réfléchis par des miroirs afin de revenir à leur point de départ. Normalement, les deux rayons lasers arrivent en même temps mais, lors du passage d'une onde gravitationnelle, ils ne sont plus parfaitement synchronisés, l'un des rayons subissant des déformations de l'espace-temps. Le signal est toutefois ténu : il s'agit de mesurer une différence aussi petite que le diamètre d'un cheveu par rapport à la distance qui sépare le Soleil de son étoile la plus proche, située à 4,2 années-lumière.

Le mystère de l'origine des rayons gamma

Jusqu'à aujourd'hui, les quelques détections d'ondes gravitationnelles observées étaient dues à la collision de deux trous noirs, des objets tellement denses qu'ils forment des singularités dans l'espace-temps desquels même la lumière ne peut s'échapper. Cette fois-ci pourtant, le train d'ondes gravitationnelles détecté porte la signature d'une collision de deux étoiles à neutrons (à savoir les restes du cœur d'une étoile massive après son explosion sous forme de supernova).

« Une conjecture de longue date propose que de tels événements soient à l'origine d'une fraction des sursauts gamma, ces flash brillants de rayonnement électromagnétique énergétique qui durent une ou deux secondes et qui restent largement un mystère, explique Carlo Ferrigno, astrophysicien à l'Integral Science Data Center (ISDC) de la Faculté des sciences de l'UNIGE. Il était nécessaire, pour vérifier cette hypothèse, de détecter simultanément les ondes gravitationnelles et un sursaut gamma provenant de la même région du ciel. »

Les satellites FERMI et INTEGRAL sont conçus, entre autre, pour détecter les sursauts gamma. « Nous avons estimé qu'il nous faudrait étudier une centaine d'événements en lien avec la détection d'ondes gravitationnelles produites par la coalescence des étoiles à neutrons pour pouvoir détecter un sursaut gamma simultanément, ajoute Volodymyr Savchenko, également chercheur à l'ISDC. À notre plus grande surprise, le premier essai a suffi. »

La collision de deux étoiles de neutrons

En effet, le 17 août 2017 à 14h41, LIGO enregistre le passage d'un train d'ondes gravitationnelles. Deux secondes plus tard, c'est au tour du satellite FERMI de détecter un sursaut gamma. Immédiatement, les astronomes du monde entier sont alertés. « Nous nous sommes penchés sur les données d'INTEGRAL prises à cet instant et, bien que faible, le signal d'un sursaut gamma était bien présent », s'enthousiasme Carlo Ferrigno. Les chercheurs ont ensuite découvert que ce double phénomène avait été provoqué par la collision et la fusion de deux étoiles à neutrons. Le choc a déclenché une onde gravitationnelle, accompagnée d'un flash lumineux gigantesque dans le domaine des rayons gamma, le tout suivi par une émission de lumière visible mesurée par des télescopes au Chili.

Une confirmation supplémentaire de la théorie de la relativité générale

Cette découverte apporte une confirmation supplémentaire à la théorie de la relativité générale d'Einstein. De plus, nous connaissons désormais l'une des origines possibles des sursauts gamma. Enfin, l'astronomie s'est dotée d'un nouvel outil d'observation, les ondes gravitationnelles. Seules ou en conjonction avec des instruments mesurant la lumière, ces ondes ouvrent de nouvelles perspectives pour la recherche astronomique.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication
24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4
Tél. +41 22 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch

contact

Carlo Ferrigno

+41 79 796 77 82

Carlo.Ferrigno@unige.ch

Thierry J.-L. Courvoisier

+41 79 239 96 15

Thierry.Courvoisier@unige.ch