

## Ondes gravitationnelles

La théorie de la relativité générale qu'Einstein, publiée en 1915, abandonne l'idée d'un espace et d'un temps rigide et immuable. Elle décrit l'espace et le temps conjointement comme un objet unique, élastique et déformable et prédisait aussi que des ondes de déformation, qu'on appelle ondes gravitationnelles, pouvaient se propager dans ce milieu, provoquant une modification des distances. Les objets de grande masse comme les trous noirs qui se déplacent à une vitesse proche de celle de la lumière perturbent la structure de l'espace-temps créant ainsi ces ondes d'espace et de temps, analogues à la vague que l'on crée lorsqu'on remue la surface de l'eau d'une piscine. Les ondes gravitationnelles ont été observées pour la première fois en septembre 2015. Le signal observé provient de la fusion de deux trous noirs, trente fois plus massifs que notre Soleil, situés à plus d'un milliard d'années-lumière. C'est ainsi un nouveau mode d'observation de l'Univers qui devient disponible, une nouvelle astronomie qui commence.

Les instruments utilisés pour faire cette découverte sont capables de mesurer des variations de distances de l'ordre du milliardième de la distance entre deux atomes, et donc de mettre en évidence les variations de distances infimes dues aux ondes gravitationnelles. Ces instruments, comme les détecteurs américains LIGO et franco-italien VIRGO, sont parmi les plus grandes infrastructures scientifiques actuellement en service au niveau mondial dont des tunnels plusieurs kilomètres de long dans lesquels circulent des faisceaux lasers. Ils sont exploités par plus d'un millier de chercheurs dans plus d'une dizaine de pays de par le monde.

L'extraction du signal physique de ces instruments demande le développement de méthodes de traitement du signal particulières. C'est le travail auquel Éric Chassande-Mottin a contribué en tant que co-responsable depuis 2014 de l'un des groupes de travail dans cette collaboration internationale de chercheurs.