



---

LYON-VILLEURBANNE | 11 FEVRIER 2016

---

## Implication du Laboratoire des Matériaux Avancés dans la détection des ondes gravitationnelles

Pour la première fois, des scientifiques ont observé des ondulations de l'espace-temps, appelées ondes gravitationnelles, produites par un événement cataclysmique dans l'Univers lointain atteignant la Terre après un long voyage (voir [communiqué CNRS](#) du 11 février 2016). Ces observations ont été obtenues par les deux détecteurs jumeaux de LIGO<sup>1</sup> situés aux Etats-Unis, en collaboration avec Virgo<sup>2</sup> dont le détecteur est situé en Italie. En tout, une centaine de scientifiques travaillant dans six laboratoires associés au CNRS a contribué à cette découverte, au sein de la collaboration Virgo. Parmi eux : le Laboratoire des Matériaux Avancés (LMA, CNRS)

Les optiques clés des détecteurs du projet LIGO qui ont permis la découverte des ondes gravitationnelles et de la fusion de deux trous noirs ont été réalisées par un laboratoire lyonnais. Le Laboratoire des Matériaux Avancés, sur le campus LyonTech-La Doua de Villeurbanne, est impliqué dans tous les projets internationaux de détection des ondes gravitationnelles dont le projet américain Advanced LIGO et le projet européen Advanced Virgo.

Les miroirs sont des pièces cruciales des détecteurs car le signal de l'onde gravitationnelle est mesuré grâce à des cavités optiques longues de plusieurs kilomètres. Pour former la cavité, il est nécessaire d'avoir un miroir à chaque extrémité des bras pour réfléchir la lumière. Lorsque les miroirs, l'un en face de l'autre, sont parfaitement alignés, la lumière laser qui est injectée se retrouve alors piégée, faisant de multiples aller-retour dans les bras. Cela permet d'augmenter l'interaction entre l'onde gravitationnelle qui traverse la terre et la lumière qui circule dans le détecteur.

---

<sup>1</sup> Détecteurs interférométriques d'ondes gravitationnelles construits à Livingston, en Louisiane, et Hanford, Etat de Washington.

<sup>2</sup> Collaboration européenne autour du détecteur construit à Cascina près de Pise en Italie.



www.cnrs.fr

Ces miroirs sont parmi les optiques les plus précises jamais réalisées. Ils sont de grandes dimensions (35 cm de diamètre, 20 cm d'épaisseur) et sont fabriqués à partir du verre le plus pur et homogène au monde. Le polissage qui donne la forme globale du miroir est fait au niveau atomique. A titre d'exemple, le plus haut défaut possible à la surface du miroir ne fait qu'un millionième de millimètre, soit la taille de 10 atomes. Enfin, afin de conserver la lumière qui circule dans les bras du détecteur, le miroir doit être extrêmement réfléchissant. Cette étape qui consiste à déposer de fines couches sur la surface du miroir a été réalisée au LMA pour les détecteurs Advanced LIGO et Advanced Virgo. Ce travail a représenté 5 ans de recherche et de développement par les scientifiques du LMA afin de ne pas dégrader la surface des miroirs tout en réfléchissant 99.999% de la lumière.

Le Laboratoire des Matériaux Avancés est une unité CNRS de 17 personnes située sur le campus Lyon-Tech-La Doua à Villeurbanne. Ce laboratoire est le leader mondial pour la réalisation de miroirs très faibles pertes de grandes dimensions. Le LMA dispose d'une infrastructure unique dotée d'une grande salle blanche hébergeant des machines conçues sur mesure par les scientifiques du laboratoire pour réaliser le dépôt des couches minces et les caractériser.

## Contacts

---

### Chercheurs

Gianpietro Cagnoli | Professeur Université Claude Bernard Lyon 1, Directeur du LMA | T 04 72 43 26 78 | [g.cagnoli@lma.in2p3.fr](mailto:g.cagnoli@lma.in2p3.fr)

Jérôme Degallaix | Chercheur au LMA | T 04 72 43 26 69 | [j.degallaix@lma.in2p3.fr](mailto:j.degallaix@lma.in2p3.fr)

### Communication

CNRS Rhône Auvergne | Sébastien Buthion | T 06 88 61 88 96 | [communication@dr7.cnrs.fr](mailto:communication@dr7.cnrs.fr)