

## **Les verres à faible bruit thermique pour l'optique: les défis de la nouvelle Astronomie Gravitationnelle**

*Gianpetro Cagnoli<sup>1</sup>*

*1 Laboratoire des Matériaux Avancés, université Lyon 1, Bâtiment Virgo, 7 Avenue Pierre de  
Coubertin, 69622 - VILLEURBANNE Cedex, France*

Les Ondes Gravitationnelles (OG) ont été détectées pour la première fois directement le 14 Septembre 2015 par deux interféromètres de la collaboration LIGO/Virgo. Cet événement est le point culminant d'un recherche qui a commencé en 1960 et qui a continument poussé la technologie jusqu'à avoir la capacité de détecter des déplacements de l'ordre de  $10^{-20}$  mètre.

Afin d'atteindre cette capacité, de nouveaux matériaux optiques à faible bruit thermique ont été développés pour les couches réfléchissantes des miroirs. En fait, le bruit thermique de ces couches est le facteur le plus limitant à la détection des OG dans la bande de fréquences autour de 100 Hz où l'interféromètre est le plus sensible.

L'origine de ce bruit thermique est dû à l'ensemble des mécanismes de relaxation dans les verres, et les mêmes mécanismes sont à l'origine de la perte d'énergie mécanique, conformément au théorème de Fluctuation-Dissipation. Après avoir donné les bases de la phénoménologie du bruit thermique dans les miroirs des interféromètres, la présentation se focalisera sur les propriétés des matériaux amorphes utilisés dans les couches et sur la recherche des mécanismes de relaxation dans ces matériaux. Des résultats sur la caractérisation des propriétés mécaniques et optiques, sur la structure et sur les simulations de dynamique moléculaire seront présentés. La prospective sur les couches qui devront être développées pour les détecteurs futurs fera l'objet de la dernière partie de la présentation.