

## Contribution au développement d'une source de fréquence à cavité optomécanique

### Contribution to the development of a frequency source involving a cryogenic optomechanical cavity

**Porteur(s) :** S. Galliou (FEMTO-ST)

**Partenaire(s) :**

#### Résumé du projet en Français :

L'étude du comportement de résonateurs acoustiques à ondes de volume à basses températures (typiquement entre 3 K et 20 K) a démarré il y a quelques années au département TF de FEMTO-ST. Des coefficients de qualité de plusieurs milliards ont été mesurés sur des résonateurs en quartz, à des fréquences de l'ordre de 100 MHz. Ce niveau très bas de pertes mécaniques autorise théoriquement l'excitation optique par pression de radiation, avec notamment en perspective la réalisation d'une horloge. Dans cette démarche, qui serait à termes appliquées à d'autres matériaux que le quartz – non piézoélectriques mais à faibles pertes acoustiques, l'une des étapes clés est le couplage des cavités optique et mécanique. Parmi les options envisagées, la plus simple semble être a priori le résonateur « traditionnel » plan-convexe à électrodes adhérentes utilisé à la fois comme cavité acoustique et comme cavité optique, avant de passer à des options plus complexes de « type BVA » par exemple. Dans tous les cas, des tests préliminaires sont nécessaires.

#### Abstract in English:

Studies to investigate the behavior of bulk acoustic wave resonators at low temperature, typ. Within [3K-20K], started in the TF dept. of FEMTO-ST a few years ago. Quality factors of a few billions have been measured with quartz resonators at frequencies about 100 MHz. Theoretically, this very low level of mechanical loss allows the device to be excited optically by radiation pressure, in order to be used further as the heart of a clock. According to this approach available to other nonpiezoelectric material exhibiting low mechanical loss, one key step is the coupling of both the acoustic cavity and the optical cavity. Among the considered option, the simplest one seems to be the "conventional" plano-convex resonator with coated electrodes, used as an optical cavity as well as an acoustic one. It would be tested before going on with more complex structures like the BVAtype device for example. Anyway, preliminary tests are mandatory.