



Université Claude Bernard



Lyon 1

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : 19 décembre 2019

Prénom et nom de famille de l'auteur : **Richard PEDURAND**

Titre de la thèse : « *Instrumentation pour la Spectroscopie de Bruit Thermique* »



Résumé

La résolution des interféromètres gravitationnels est limitée par le mouvement Brownien - ou bruit thermique - de leurs miroirs dans la partie centrale de leur bande de détection, entre 10Hz et 1kHz. La répartition en fréquence de ce bruit thermique est dictée par les mécanismes de dissipation d'énergie mécanique à l'origine de cette vibration aléatoire, en accord avec le théorème fluctuation-dissipation. Cette dissipation provient principalement des revêtements optiques déposés sur les miroirs pour leur donner leur réflectivité. Dans le but de réduire le bruit thermique, une nouvelle génération de détecteurs d'ondes gravitationnelles employant des miroirs refroidis à température cryogénique a été proposée.

Le développement de nouveaux matériaux optiques en couche mince à faible dissipation mécanique, opérant à la fois à température ambiante et température cryogénique, demande donc de nouveaux outils expérimentaux. L'objet principal de cette thèse est la construction d'un nouvel instrument, le CryoQPDI, qui consiste en l'association d'un interféromètre haute résolution et d'un cryostat basé sur un refroidisseur pulse tube. Il est capable de mesurer directement le mouvement Brownien d'un microlevier entre 300 K et 7 K. En combinant des mesures effectuées sur un microlevier avant et après le dépôt d'une couche mince, il est possible de caractériser la dissipation mécanique interne de cette couche mince. Cet instrument participera ainsi à l'optimisation des revêtements optiques des futurs interféromètres gravitationnels, dans le but de minimiser les nuisances dues au bruit thermique.