

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Développement d'un capteur quantique compact pour la gravimétrie aéroportée

Référence : **PHY-DPHY-2023-22**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : octobre 2023

Date limite de candidature : juin 2023

Mots clés

Interférométrie atomique, atomes froids, capteur quantique, gravimétrie aéroportée

Profil et compétences recherchées

Compétences en physique quantique, physique atomique, optique, électronique, instrumentation

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Aujourd'hui, la nature ondulatoire de la matière est utilisée pour réaliser des interféromètres permettant de mesurer avec une précision extrême les accélérations et les rotations. Dans ces capteurs, la source d'onde de matière est un gaz d'atomes refroidi par laser. L'interféromètre est alors réalisé en soumettant les atomes froids à une succession d'impulsions laser permettant de diviser puis de recombinaison l'onde de matière. Le déphasage en sortie d'interféromètre est sensible aux grandeurs inertielles (accélérations, rotations, etc.). Avec cette technologie, il a été possible de réaliser des gravimètres permettant de mesurer la pesanteur jusqu'à une précision de 10^{-8} m/s² en laboratoire. Pour certaines applications, il est intéressant d'embarquer ce type de capteurs gravimétriques sur des porteurs terrestres, marins ou aéroportés. Dans ce contexte, l'ONERA a participé fortement au développement de cette technologie avec notamment les premières mesures de gravité marines et aéroportées. Dans ces démonstrations, un accéléromètre quantique était placé sur une plateforme gyrostabilisée qui maintenait dynamiquement la verticalité du capteur.

A présent, l'ONERA cherche à développer un capteur gravimétrique en fonctionnement "strap-down", c'est-à-dire sans plateforme gyrostabilisée. L'avantage est de bénéficier d'un instrument moins volumineux, moins lourd, moins cher et potentiellement plus précis qui pourrait être embarqué sur des porteurs plus petits tels que les drones. Cependant, aujourd'hui, plusieurs points bloquants empêchent sa réalisation dont la diminution voire l'annulation du contraste des franges d'interférences atomiques en présence de rotation ou un axe de mesure non aligné sur le vecteur pesanteur. Plusieurs voies d'études sont en cours d'investigation pour pallier ces difficultés comme la gyrostabilisation du miroir utilisé pour réaliser l'interféromètre atomique et le développement d'un accéléromètre quantique trois axes.

La thèse que nous proposons s'inscrit dans ce projet de développement d'un gravimètre atomique "strapdown" pour des applications aéroportées. Plus précisément, le doctorant participera à la définition, la réalisation et au test sur un simulateur de mouvement d'un prototype de gravimètre "strapdown". La thèse se déroulera dans le cadre du projet européen ADEQUADE et se fera en partenariat avec différents laboratoires et entreprises du domaine.

Collaborations envisagées

CNAM, iXblue, SYRTE, DTU, SAFRAN, SENER

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : DPHY

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Yannick Bidel

Tél. : 01 80 38 61 74

Email : yannick.bidel@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Malo Cadoret

Laboratoire : LCM-CNAM

Tél. :

Email : malo.cadoret-ext@onera.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>