

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Développement d'un gyromètre à atomes froids basé sur les oscillations de Bloch

Référence : **PHY-DPHY-2025-23**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : octobre 2025

Date limite de candidature : juin 2025

Mots clés Interférométrie atomique, atomes froids, capteur quantique, centrale inertielle, accéléromètre, gyromètre

Profil et compétences recherchées

Grandes écoles et (ou) M2 avec des compétences en physique atomique, physique quantique, laser

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

La manipulation d'atomes par laser permet de réaliser des interféromètres à onde de matière très sensibles à l'accélération et à la rotation. Il est ainsi possible de réaliser des capteurs extrêmement précis permettant par exemple de déterminer le champ de gravité terrestre ou de réaliser des tests de physique fondamentale. L'ONERA a déjà participé fortement au développement de cette technologie avec notamment les premières mesures de gravité marines et aéroportées avec un accéléromètre à atomes froids embarquable. Actuellement, l'ONERA développe une centrale inertielle qui permet de mesurer simultanément les accélérations et les rotations et ainsi de remonter à sa position et son orientation sans utiliser le GPS. Des expériences de laboratoire ont démontré que la technologie quantique était très prometteuse pour ce type d'instrument. Cependant, plusieurs verrous scientifiques et technologiques empêchent actuellement de réaliser un capteur compact et embarquable utilisable en pratique.

La thèse que nous proposons porte sur la levée d'un de ces verrous qui est la réalisation dans un dispositif compact et embarquable d'un gyromètre à atomes froids avec des sensibilités et des stabilités long termes équivalentes ou supérieures aux meilleurs gyromètres classiques. Pour cela, il sera étudié expérimentalement l'interaction d'un nuage d'atomes froids avec un double réseau optique mobile dans lequel les oscillations de Bloch se produisent. Cette technique sera implémentée dans un premier temps pour séparer un nuage d'atomes froids en deux et réaliser un double interféromètre atomique afin d'éliminer la sensibilité aux vibrations du gyromètre atomique. Dans un deuxième temps, les oscillations de Bloch seront utilisées pour communiquer une vitesse très stable aux atomes et ainsi améliorer la stabilité long terme du gyromètre. Enfin dans un troisième temps, le doctorant implémentera un interféromètre atomique à grande séparatrice utilisant les oscillations de Bloch pour augmenter le facteur d'échelle du gyromètre et donc sa sensibilité sans augmenter la taille du capteur.

Collaborations envisagées : CNAM, DSO

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Yannick Bidet

Tél. : 01 80 38 61 74 Email : yannick.bidel@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Yannick Bidet, Malo Cadoret

Laboratoire : ONERA, CNAM

Tél. : 01 80 38 61 74

Email : yannick.bidel@onera.fr

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