

# Julien LAUTIER-GAUD

## *Interférométrie atomique : d'une expérience de laboratoire, à une expérience industrielle.*

Depuis trente ans, le piégeage et le refroidissement d'atomes par laser suscite un intérêt toujours croissant. Grâce à cela, l'interférométrie atomique a permis d'obtenir des instruments de mesure extrêmement sensibles, et de nombreux groupes de recherche les utilisent de nos jours pour repousser les limites de notre connaissance. En parallèle, des développements très pointus sont conduits pour simplifier les dispositifs expérimentaux afin de rendre ces instruments plus faciles à utiliser et plus fiables, mais aussi compatibles avec une utilisation hors du laboratoire (dimensions, consommation électrique...).

Dans ce contexte, mon travail de thèse a consisté à développer un prototype d'accéléromètre atomique compact, destiné en particulier à la gravimétrie de terrain et à la navigation inertielle. Ce travail de recherche a permis de valider un certain nombre de briques technologiques clés. En particulier, nous avons pu développer une technique innovante pour rejeter très efficacement l'impact des vibrations du sol, principale source de bruit limitant les performances des capteurs inertiels à onde de matière. Cette méthode s'est révélée particulièrement intéressante car elle permet in fine d'hybrider un accéléromètre classique à l'accéléromètre atomique, afin de tirer le meilleur des deux instruments. C'est une étape clé quant à l'utilisation des interféromètres atomiques en sismologie et en navigation.

Ce projet participera, à sa mesure, à la fondation d'une société qui propose désormais commercialement des senseurs quantiques de très haute performance reposant sur l'interférométrie atomique avec des atomes froids.



**FIGURE** : Prototype d'accéléromètre atomique compact développé au laboratoire LNE-SYRTE au cours de ma thèse. Au premier plan se trouve la source laser permettant la manipulation d'atomes froids. Au second plan se trouve la tête de capteur dans laquelle a lieu la mesure d'interférométrie atomique.

### **LABORATOIRE :**

Laboratoire Systèmes de Référence Temps-Espace

### **DIRECTEUR DE THÈSE :**

Arnaud LANDRAGIN

### **ECOLE DOCTORALE :**

Ecole Doctorale 564 Physique en Ile-de-France