

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage

Date de la proposition : 06.10.2017

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Gauguet	Prénom/ first name :	Alexandre
Tél :	05 61 55 60 32	Fax :	
Courriel / mail:	gauguet@irsamc.ups-tlse.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	LCAR UMR5589	Organisme :	Université de Toulouse
Site Internet / web site:	https://www.quantumengineering-tlse.org/research/atom-interferometry/		
Adresse / address:	Lab. Collisions, Agrégats, Réactivité (LCAR), 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse		
Lieu du stage / internship place:	LCAR		

Titre du stage / internship title: Condensats de Bose-Einstein pour l'interférométrie atomique

Résumé / summary

L'équipe interférométrie atomique du LCAR développe un nouvel interféromètre atomique fondé sur l'utilisation de condensats de Bose-Einstein. L'originalité de notre montage réside dans la séparation spatiale très importante des chemins interférométriques : la fonction d'onde de chaque atome est séparée de plusieurs centimètres pendant une durée de l'ordre de la seconde avant d'être recombinée. L'observation des franges d'interférences permet d'étudier les phénomènes de cohérence quantique à des échelles macroscopiques.

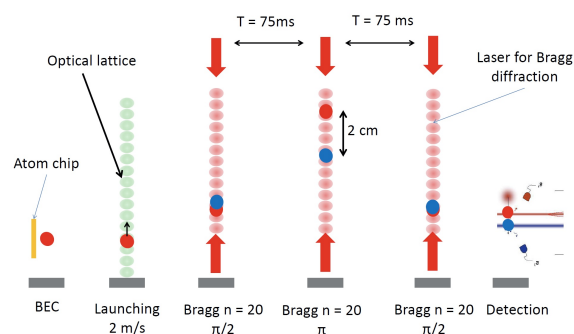


Figure 1. Interféromètre à grande séparation spatiale

Ce dispositif permet de mesurer très précisément une perturbation électromagnétique sur un seul bras de l'interféromètre. Nous envisageons d'utiliser cette possibilité pour réaliser des tests de physique fondamentale. Nous pourrions par exemple tester avec une précision sans précédent la neutralité électrique de la matière. Comme la neutralité de la matière est directement connectée aux charges élémentaires, cette mesure a un intérêt fondamental en physique des particules. Notre méthode pour mesurer la neutralité de la matière pourrait permettre d'améliorer la mesure de la charge du neutron et de la différence de charge entre le proton et l'électron par plusieurs ordres de grandeur. Pour cela, nous proposons une approche nouvelle fondée sur l'utilisation de phases géométriques. Ainsi, nous pourrions nous affranchir de certains effets systématiques, en particulier ceux liés à la connaissance de la vitesse moyenne des atomes ou des déphasages produits par des gradients de champs électriques et magnétiques qui actuellement constituent les principales limitations de ce type de mesure. Par ailleurs, cet instrument nécessite la mise au point de nouvelles solutions en optique atomique nécessaire au développement de nouvelles sources atomiques.

Le stagiaire participera à la mise en place du nouvel interféromètre. Le travail portera notamment sur l'optimisation de la source d'atomes froids de rubidium réalisée sur une puce, ou sur la caractérisation d'un réseau optique pour manipuler l'ensemble atomique et obtenir une séparation très importante des bras de l'interféromètre. Ce stage pourra se poursuivre par une thèse dont le but sera une première mesure de la charge résiduelle des atomes par interférométrie atomique. Une étude détaillée des effets parasites devra être effectuée avant de pouvoir imposer de nouvelles limites sur la neutralité de la matière.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: région, MESR, ANR			
Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X