

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

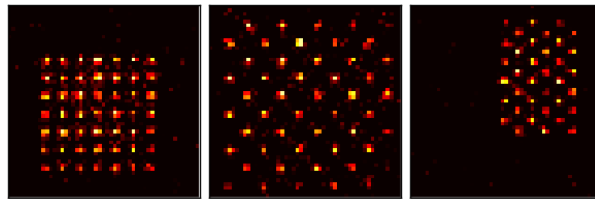
## Proposition de stage

Date de la proposition : 21 septembre 2017

<b>Responsable du stage</b>			
Nom :	LAHAYE	Prénom :	Thierry
Tél :	01 64 53 33 73	Fax :	01 64 53 31 01
Courriel :	thierry.lahaye@institutoptique.fr		
<b>Nom du Laboratoire :</b>			
Code d'identification : LCF, UMR 8501		Organisme : CNRS et Institut d'Optique	
Site Internet : <a href="https://www.lcf.institutoptique.fr/">https://www.lcf.institutoptique.fr/</a>			
Adresse : 2 avenue Augustin Fresnel, 91120 Palaiseau			
Lieu du stage : LCF, 2 avenue Augustin Fresnel, 91120 Palaiseau			

### **Simulation quantique d'isolants topologiques avec des matrices d'atomes de Rydberg individuels**

Depuis plusieurs années, notre équipe a développé un dispositif expérimental original, qui permet la simulation quantique d'Hamiltoniens de spin grâce à des atomes individuels refroidis par laser, piégés dans des matrices de pinces optiques configurables à volonté (voir figure ci-dessous), et interagissant fortement (et de manière contrôlée) lorsqu'on les porte dans des états très excités, dits états de Rydberg [1,2]. Nous avons ainsi étudié en détails la dynamique d'un système d'une trentaine de spins interagissant par un terme de type Ising [3].



Nous avons également étudié d'autres types d'interactions entre spins, et réalisé une chaîne de 3 spins interagissant par un Hamiltonien de type XY [4]. Récemment, nous avons aussi démontré la possibilité de contrôler à volonté, de manière optique, cette interaction [5]. Cet ensemble d'outil permet maintenant d'envisager la simulation quantique d'un modèle minimal qui montre des effets topologiques, à savoir le modèle SSH (Su-Schrieffer-Heeger). En utilisant des schémas plus complexes, nous pourrions ensuite réaliser des isolants topologiques bidimensionnels, et observer par exemple leurs états de bords chiraux [6].

Le ou la stagiaire participera à la mise en place, à la calibration, et à l'optimisation des outils expérimentaux (faisceaux laser, micro-ondes, champs électriques et magnétiques) nécessaires à l'implémentation de ces propositions théoriques, et pourra être amené(e) à réaliser quelques simulations numériques simples, même si la composante expérimentale du stage sera prépondérante.

#### Références bibliographiques

- [1] D. Barredo, *et al.*, Science **354**, 1021 (2016).
- [2] A Browaeys *et al.*, J. Phys. B **49**, 152001 (2016).
- [3] H. Labuhn *et al.*, Nature **534**, 667 (2016).
- [4] D. Barredo, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 113002 (2015).
- [5] S. de Léséleuc, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **119**, 053202 (2017).
- [6] D. Peter, *et al.*, Phys. Rev. A **91**, 053617 (2015).

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Oui

Si oui, financement de thèse envisagé : EDOM ou autre (contrats ENS, X...)

Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X
--------------------------------	---	--------------------------	---