

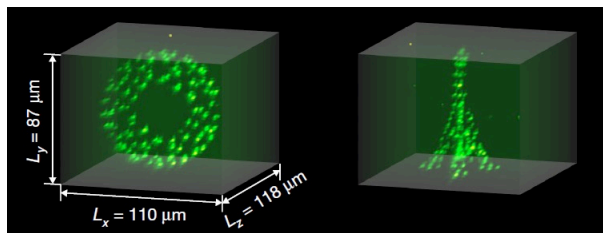
# Proposition de stage – *Internship position*

Date de la proposition : 21 septembre 2018

<b>Responsable du stage</b>			
Nom :	LAHAYE	Prénom :	Thierry
Tél :	01 64 53 33 73	Fax :	01 64 53 31 01
Courriel :	<a href="mailto:thierry.lahaye@institutoptique.fr">thierry.lahaye@institutoptique.fr</a>		
Co-encadrant :	Antoine BROWAEYS ( <a href="mailto:antoine.browaeys@institutoptique.fr">antoine.browaeys@institutoptique.fr</a> )		
<b>Nom du Laboratoire :</b>			
Code d'identification :	LCF, UMR 8501	Organisme :	CNRS et Institut d'Optique
Site Internet :	<a href="https://atom-tweezers-io.org">https://atom-tweezers-io.org</a>		
Adresse :	2 avenue Augustin Fresnel, 91120 Palaiseau		
Lieu du stage :	LCF, 2 avenue Augustin Fresnel, 91120 Palaiseau		

## **Simulation quantique 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, à une deux et trois dimensions (voir figure ci-dessous), et interagissant fortement (et de manière contrôlée) lorsqu'on les porte dans des états très excités, dits états de Rydberg [1,2,3]. Nous avons ainsi étudié en détails la dynamique d'un système d'une trentaine de spins interagissant par un terme de type Ising [4].



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 [5]. Récemment, nous avons aussi démontré la possibilité de contrôler à volonté, de manière optique, cette interaction [6]. Cet ensemble d'outil nous a permis d'étudier un modèle minimal qui montre des effets topologiques, à savoir le modèle SSH (Su-Schrieffer-Heeger), et de l'étudier dans un régime d'interactions fortes entre excitations de spin (manuscrit en préparation).

Nous nous orientons désormais, en utilisant des schémas plus complexes, vers la réalisation d'isolants topologiques bidimensionnels, pour observer par exemple leurs états de bords chiraux [7]. 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 cette proposition théorique, 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] D. Barredo, *et al.*, Nature **561**, 79 (2018).
- [3] A Browaeys *et al.*, J. Phys. B **49**, 152001 (2016).
- [4] H. Labuhn *et al.*, Nature **534**, 667 (2016).
- [5] D. Barredo, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 113002 (2015).
- [6] S. de Léséleuc, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **119**, 053202 (2017).
- [7] S. Weber, *et al.*, Quantum Sci. Technol. **3**, 044001 (2018).

**Ce stage pourrait-il se prolonger en thèse ? OUI**