

**CONTRACTS DOCTORAUX 2025****Titre du projet de thèse :** Superfluidité en 1D dans les pièges optiques annulaires**Directeurs de thèse :** Radu Chicireanu (Laboratoire PhLAM)

---

**Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :**

La superfluidité est un comportement collectif des fluides quantiques, caractérisé par une viscosité nulle et un écoulement sans frottement, conduisant à des effets tels que l'existence des courants persistants, des tourbillons quantifiés et des vitesses critiques pour la stabilité de l'écoulement. Cependant, en basses dimensions, et en particulier dans les géométries unidimensionnelles (1D), le rôle important des fluctuations quantiques devrait conduire à des différences significatives par rapport aux systèmes de dimensions supérieures. Le projet de doctorat est basé sur une expérience de Bose-Einstein au potassium et vise à explorer les propriétés de transport superfluide des gaz atomiques ultra-froids de Bose de faible dimension confinés dans des pièges annulaires optiques.

Le régime de fortes interactions sera exploré en utilisant l'interaction entre le confinement optique fort et les grandes interactions permises par les résonances de Feshbach. Un aspect central du projet est le développement et la mise en œuvre de pièges optiques conçus pour confiner les condensats de Bose-Einstein dans des potentiels annulaires de Laguerre-Gauss étroitement focalisés. Ces potentiels créent un régime unidimensionnel pour les gaz quantiques, permettant l'étude de la superfluidité dans des conditions où la théorie du champ moyen « standard » est insuffisante et où les fluctuations quantiques dominent. Les protocoles expérimentaux comprendront l'étalonnage précis des barrières optiques, des modulations dynamiques et des potentiels rotatifs, ainsi que des méthodes de détection telles que l'imagerie à temps de vol et l'interférence sensible à la phase. Ces techniques viseront à caractériser les vitesses critiques pour la superfluidité, la dynamique d'excitation et le rôle de la cohérence quantique. À terme, ces développements permettront d'étudier le sort de la superfluidité 1D au-delà du cadre du champ moyen, de valider les prédictions analytiques et d'orienter les futures orientations théoriques au-delà de l'état actuel de la technique.

**Date de recrutement envisagée :** 01/09/2025**Contact (adresse e-mail) :** [radu.chicireanu@univ-lille.fr](mailto:radu.chicireanu@univ-lille.fr)**Remarques/commentaires supplémentaires :**