



Post-doctoral Position 2025-2026:

Optimal control of quantum technologies: Applications in cold atoms and NV centers

A 4-month post-doctoral position is open at the University of Bourgogne in Dijon as part of a research project on the study and control of quantum simulations with applications in cold atoms (Bose-Einstein-Condensates) and NV centers. This position will be advised by Pr. D. Sugny (Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), Université de Bourgogne, France) who has worked in the theoretical development and the application of optimal control theory for over 15 years. An objective of this position will be to implement experimentally in BEC the achieved theoretical results with the group of Pr. D. Guéry-Odelin (Laboratoire de Collisions-Agrégats-Réactivité, University of Toulouse, France). Links with experimental groups working in NV centers will be also developed during the position. Interdisciplinary collaborations in the field of applied Mathematics will be also strengthened (in particular with J. Lampart, mathematician at ICB).

The goal of the research project is to develop quantum optimal control techniques and to investigate their experimental implementations in BEC and NV center experiments. Emphasis will be placed on applications in quantum simulation, sensing and computing to, for example, efficiently prepare the initial state of the dynamics, improve the estimation of system parameters or implement quantum gates. A major objective of the student will be to find numerically control fields that meet experimental constraints and limitations to demonstrate the potential of this approach. A first step has been made in 2021 in this direction with the design of a BEC printer (see the enclosed figure). Arbitrary phase space distributions such as squeezed states have been generated recently (New J. Phys. 25 013012 (2023)). This research project will cover aspects of geometric and numerical optimizations, computational and theoretical physics, but will also have a strong interaction with experimentalists working in quantum technologies.

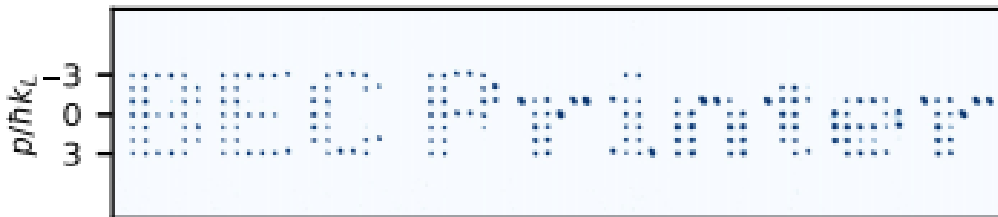


Fig.: Illustration of an experimental BEC dot Printer (PRX Quantum 2, 040303 (2021))

Applicants must hold a doctorate in Theoretical or experimental physics. A background in the study of quantum systems and quantum technologies is required. A scientific interest in computational physics and numerical optimization will be very helpful. Good English skills are mandatory. Applicants should provide a CV, and names (with email-addresses) of at least two references. All documents should be sent as a pdf file via e-mail to Pr. D. Sugny.

Application deadline is October, 15th 2025

Pr. Dominique Sugny

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, Université de Bourgogne

Dominique.sugny@u-bourgogne.fr

<https://icb.u-bourgogne.fr/equipe/dominique-sugny/>

Post-doctorat 2025-2026:

*Contrôle optimal des technologies quantiques :
Applications dans les atomes froids et les centres NV*

Un poste de post-doctorant de 4 mois est ouvert à l'Université de Bourgogne à Dijon dans le cadre d'un projet de recherche portant sur l'étude et le contrôle des simulations quantiques avec des applications allant des atomes froids (Condensats de Bose-Einstein (BEC)) aux centres NV. Ce poste sera encadré par Pr. D. Sugny (Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), Université de Bourgogne, France) qui a travaillé sur le développement théorique et l'application de la théorie du contrôle optimal depuis plus de 15 ans. Un des objectifs de ce poste sera de mettre en œuvre expérimentalement les résultats théoriques obtenus dans les BEC en collaboration avec le groupe de Pr. D. Guéry-Odelin (Laboratoire de Collisions-Agrégats-Réactivité, Université of Toulouse, France). Des liens avec des groupes expérimentaux travaillant sur les centres NV seront également développés. Des collaborations interdisciplinaires en mathématique appliqué seront aussi renforcées (en particulier avec J. Lampart, mathématicien à ICB).

Le but du projet de recherche est de développer des techniques de contrôle optimal quantique et d'étudier leurs implémentations expérimentales dans des BEC et des centres NV. Une attention particulière sera portée aux applications en simulation quantique, sensing et calcul quantique pour, par exemple, préparer de manière efficace l'état initial de la dynamique, améliorer l'estimation des paramètres du système ou implémenter précisément des portes quantiques. Un objectif principal de l'étudiant sera de déterminer numériquement des champs de contrôle satisfaisant les contraintes et limitations expérimentales pour démontrer le potentiel de cette approche. Un premier pas a été réalisé en 2021 dans cette direction avec le design d'une imprimante BEC (voir la figure ci-dessous). Des distributions d'espace des phases arbitraires telles que des états squeezés ont aussi été générées récemment (New J. Phys. 25 013012 (2023)). Ce projet de recherche couvrira des concepts d'optimisation géométrique et numérique, mais aura aussi une forte interaction avec des groupes expérimentaux travaillant dans les technologies quantiques.

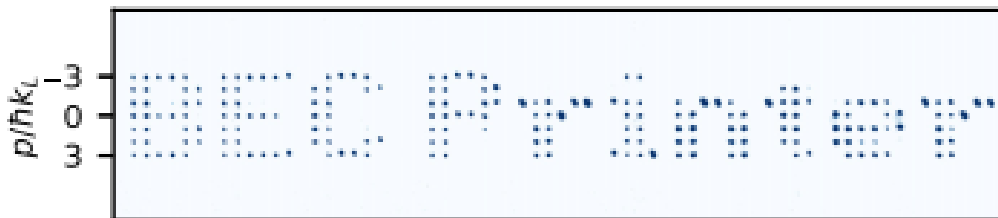


Fig.: Illustration d'une imprimante BEC expérimentale (PRX Quantum 2, 040303 (2021))

Les candidats doivent être titulaires d'un doctorat en physique théorique ou expérimentale. Des connaissances dans l'étude des systèmes quantiques et des technologies quantiques sont requises. Un intérêt scientifique dans la physique numérique et l'optimisation sera également nécessaire. Une bonne maîtrise de l'anglais est obligatoire. Le candidat doit fournir son CV et les noms (avec les adresses emails) d'au moins deux références. Tous les documents doivent être envoyés en pdf par email à Pr. D. Sugny.

Pr. Dominique Sugny

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, Université de Bourgogne

Dominique.sugny@u-bourgogne.fr

<https://icb.u-bourgogne.fr/equipe/dominique-sugny/>