SoMoCo : Sonder les gaz Moléculaires sous Confinement extrême

Probing molecular gazes under extreme confinement

Porteur(s) : A. Laliotis, F. Du Burck (LPL)
Partenaire(s) : F. Benabid, B. Debord (XLIM)

Résumé du projet en Français :
La réduction de la taille des cellules de gaz moléculaires ouvre des perspectives pour la fabrication de dispositifs compacts, pour des applications en métrologie des fréquences ou pour la réalisation de capteurs. À cette fin, des fibres creuses compactes remplies d'acétylène ont été proposées pour le référencement des fréquences aux longueurs d'onde des télécommunications optiques. Dans ces dispositifs, des raies rovibrationnelles sub-Doppler sont détectées par spectroscopie non linéaire. Plus récemment, des cellules minces remplies de gaz moléculaire ont été réalisées avec succès et la possibilité de détecter des signaux sub-Doppler par spectroscopie linéaire grâce à l'effet de rétrécissement Dicke a été démontrée. L'un des principaux objectifs de ce projet est de mesurer la stabilité de dispositifs compacts, fondés sur des fibres creuses ou des cellules minces remplies d'acétylène, en les comparant à une référence métrologique. Par ailleurs, aller vers un confinement moléculaire extrême nécessite de comprendre les interactions des molécules avec les surfaces solides environnantes (collisions ou effets de type Casimir-Polder). Ce projet vise également à réaliser les premières expériences spectroscopiques de haute précision de l'interaction molécule- surface. Au-delà de leur intérêt fondamental, ces études nous permettront de comprendre les limites et le potentiel des cellules compactes de gaz moléculaires pour des applications de référencement de fréquence.

Abstract in English:
Shrinking the size of molecular gas cells offers great perspectives for fabricating compact devices with applications in metrology and sensing. Towards this end, compact hollow core fibers filled with acetylene gas have been proposed for frequency referencing in the region of telecommunication wavelengths. For these devices, high-resolution probing of acetylene rovibrations is achieved by means of nonlinear saturation spectroscopy. More recently, thin cells filled with molecular gas have also been successfully fabricated and the possibility of high-resolution, linear probing of molecular rovibrations, due to the Dicke narrowing effect, has been demonstrated. A prime objective of this project is to measure the stability of compact platforms, such as hollow core fibers and thin-cells filled with acetylene, by comparing them both to a metrological reference. Furthermore, going towards extreme molecular confinement requires understanding the interactions of molecules with the surrounding solid surfaces (collisions or Casimir-Polder type effects). This project also aims at performing the first spectroscopic precision experiments of molecule-surface interactions. Beyond their fundamental interest, these experimental studies will allow us to understand the limitations and the potential of compact molecular gas cells for frequency referencing applications.