

## Applications métrologiques d'une résonance à trois photons

### Metrology Applications for a 3 Photon Resonance

**Porteur(s) :** A. Amy-Klein (LPL)

**Partenaire(s) :** M. Knoop (PIIM)

#### Résumé du projet en Français :

Ce projet vise à exploiter le signal de fréquence métrologique qui sera distribué par l'EquipEx REFIMEVE, afin d'effectuer des mesures de haute précision en interrogeant un ensemble d'ions confinés et refroidis par laser. L'objectif ultime est l'asservissement en phase des trois laser interrogateurs sur un peigne de fréquence et ainsi effectuer de la spectroscopie multi-photon cohérente. Le peigne de fréquence sera d'abord asservi sur un laser ultra-stable à 729 nm, et dans une phase ultime sur le signal que REFIMEVE distribuera. Ce projet nécessite des techniques d'asservissement les plus avancées et il sera exploité en collaboration entre le LPL et le PIIM. La création de la résonance noire dans le domaine des THz servira de base pour la mesure des dipôles de transition de l'ion Ca<sup>+</sup> avec une précision inégalée aujourd'hui. Ces mesures font aujourd'hui cruellement défaut, elles sont indispensables afin de discriminer entre plusieurs approches théoriques.

#### Abstract in English:

The present project aims to take advantage of the ultra-stable frequency signal brought to Marseille via the REFIMEVE National Equipment (EquipEx) to carry out high-precision measurements in an atomic sample made of laser-controlled trapped ions. The ultimate goal relies on a technical challenge consisting in the simultaneous lock of three different lasers on a frequency comb, which is itself stabilized on an ultrastable laser (and in an ultimate phase on the REFIMEVE reference signal). This implies the use of the most advanced methods and instrumentation, in a development which is in strong collaboration with a research group from Paris XIII University (LPL). The ultimate objective is to observe a THz-referenced dark resonance, induced by three-photon population trapping in a laser-cooled ion cloud. This achievement will be an important step forward for multi-photon coherent processes and we want to illustrate its usefulness by measuring transition dipoles in calcium ions with an unreached precision so far, necessary to discriminate among several theoretical results.