

Mesure de la stabilité de fréquence d'un laser grâce à un signal de référence transmis par fibre optique

Porteur : Martina Knoop (PIIM)

Partners : Anne Amy-Klein (LPL)

L'équipe CIML du laboratoire PIIM travaille sur des aspects métrologiques avec des ions piégés dans les domaines micro-onde et optique. La transition quadripolaire électrique $4S_{1/2} - 3D_{5/2}$ de l'ion Ca^+ à 729 nm se situe parmi les candidats pour un étalon de fréquence dans le domaine optique avec une largeur naturelle inférieure au hertz.

Partenaire de l'Équipement d'Excellence Refimeve+, l'équipe CIML prépare l'arrivée du signal de référence qui doit transiter par le réseau de fibres optiques RENATER, ce qui permettra de comparer la stabilité en fréquence du laser d'horloge à 729 nm du laboratoire avec d'autres expériences françaises de métrologie. Le but de ce projet est de quantifier les caractéristiques spectrales de l'oscillateur à 729 nm après optimisation et de s'y appuyer pour des protocoles originaux d'asservissement et d'interrogation d'ions confinés, par exemple pour l'observation d'une résonance noire à 3 photons indépendante de l'effet Doppler.

L'étape ultime de stabilisation en fréquence du laser d'horloge, aujourd'hui de largeur spectrale inférieure au kHz, a été entamée. Des cavités de très haute finesse ont été mises en place au cours des deux dernières années et les stabilisations thermique, acoustique et de puissance sont en cours de développement. La largeur de raie du laser asservi sur ces cavités de haute finesse est en cours d'évaluation. L'équipe a entrepris la caractérisation et l'élimination des bruits de phase sur les fibres qui relient les différentes parties de l'expérience (vers les cavités de très haute finesse), et nous commençons à explorer le réseau fibré de l'université sur des tronçons plus longs.