EXOSSTIF : EXploitation Optimale du Signal REFIMEVE pour la Spectroscopie de Très haute résolution en Fréquence

EXOSSTIF: Optimal REFIMEVE signal EXploitation for Very High Frequency resolution Spectroscopy

Porteur(s) : C. Champenois, G. Hagel, M. Houssin (PIIM)
Partenaire(s) : B. Darquié, M. Monceau, E. Cantin, A. Amy-Klein (LPL), R. Le Targat, P.-E. Pottie (SYRTE), T. Zanon (LERMA)

Résumé du projet en Français :
Le lien optique fibré REFIMEVE vise à distribuer une référence de fréquence dans le domaine optique (1542 nm) référencée sur les étalons primaires de fréquence du LNE-SYRTE, l'institut de métrologie temps-fréquence français. Parmi les partenaires du projet, le PIIM (Laboratoire Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires) et le LPL (Laboratoire de Physique des Lasers) utilisent d'ores et déjà ce signal, distribué avec une instabilité résiduelle de l'ordre de $1 \times 10{-}15/\tau$, pour des mesures de spectroscopie atomique (PIIM) et moléculaire (LPL) de très haute précision. Le PIIM développe depuis quelques années une référence de fréquence THz exploitant une transition dipolaire magnétique dans l'ion Ca+. Le LPL de son côté développe un spectromètre à ultra-haute résolution utilisant des lasers à cascade quantique (QCLs, de l'anglais quantum cascade lasers) moyen-infrarouges (MIR) de haute stabilité. Ces deux dispositifs sont ou ont vocation à être calibré sur le signal REFIMEVE, via un peigne de fréquences optiques. L'objectif de cette collaboration est la définition et la mise en œuvre de protocoles pour transférer la stabilité ultime et la traçabilité au SI de REFIMEVE, tout en limitant le transfert de bruit de phase haute fréquence, dans deux situations différentes : lorsque le signal a parcouru plusieurs centaines de km (PIIM) ou pour un utilisateur proche (<100 km, LPL).

Abstract in English:
The optical fiber link network REFIMEVE aims at distributing a frequency reference in the optical domain (1542 nm) referenced to the primary frequency standards of LNE-SYRTE, the French time- frequency metrology institute. PIIM (Laboratoire Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires) and LPL (Laboratoire de Physique des Lasers), two partners of the consortium, already take full advantage of the ultra-stable signal, the distribution of which is realized with a technical noise of $10{-}15/\tau$, to carry out highly precise spectroscopic measurements on atoms (PIIM) and molecules (LPL). PIIM has been developing for some years a THz frequency reference exploiting a magnetic dipolar transition in the Ca+ ion. LPL has been developing an ultra-high resolution spectrometer based on highly stable mid-infrared (MIR) quantum cascade lasers (QCLs). These two setups are or are intended to be calibrated to the REFIMEVE signal, via an optical frequency comb. The objective of the collaboration is the definition and implementation of protocols to transfer the ultimate stability and SI-traceability of the REFIMEVE signal, while limiting high frequency phase noise transfer, in two different situations: when the signal has travelled several hundreds of km (PIIM) or for users closer to the source of the metrological signal (<100 km, LPL).