

Horloge CPT compacte à haute stabilité de fréquence : étude des verrous critiques à l'industrialisation

High frequency stability compact CPT clock: limits and criticalities

Porteur(s) : S. Guerandel (SYRTE)

Partenaire(s) : R. Boudot (FEMTO-ST)

Résumé du projet en Français :

Ce projet vise à lever les dernières interrogations sur les performances et l'intérêt d'une horloge à cellule de vapeur de Cs basée sur le phénomène de piégeage cohérent de population (CPT). Les horloges à cellule sont très attrayantes pour leur compacité et leur excellente stabilité de fréquence à court terme, mais présentent l'inconvénient d'une dégradation de la stabilité à moyen terme. Un premier volet de cette étude est l'étude des causes de cette dégradation et ses remèdes. De sorte qu'un industriel sache quelle performance est possible et quel montage est nécessaire pour l'atteindre. Cette étude permettra une meilleure connaissance des phénomènes affectant la stabilité de fréquence à moyen terme. Ceux-ci seront caractérisés et quantifiés, fournissant un guide à l'industriel dans la mise au point du cahier des charges des sous-systèmes. Les méthodes permettant d'optimiser la stabilité seront identifiées, et les stabilités obtenues mesurées. On pourra prévoir à quelle stabilité s'attendre suivant le montage utilisé. L'industriel disposera alors des informations nécessaires sur les performances et limitations d'une horloge CPT pour décider de l'industrialiser et suivant quel schéma. Ces résultats sont aussi nécessaires aux projets en cours de FEMTO-ST et du LCF à l'Institut d'Optique.

Abstract in English:

The aim of this project is to precise the performances expected from a Cs vapor cell clock based on coherent population trapping. Vapor cell clocks are very attractive for their high short term frequency stability and compactness, with the drawback of a deterioration of the stability at mean or long term. The first part of this project is the study of this deterioration and of its cures. Therefore the industry will know which stability is achievable and how to do it. This study will give a deeper understanding of the physical effects degrading the mid-term frequency stability. These effects will be characterized and quantified, thus guiding the industry towards the definition of the clock subsystems. The methods for frequency stability optimization will be identified and the stability will be measured, in order to predict which stability can be expected for a given setup. So the industry will get useful information about the performances and limitations of the CPT clock, and take a decision about its industrialization. These results also are relevant for projects in progress at FEMTO-ST and LCF-IO.