



**LEILA (uLtra-stable nEar-UV Cs microcell LAsEr)**

**LEILA (uLtra-stable nEar-UV Cs microcell LAsEr)**

**Porteur(s) :** R. Boudot (FEMTO-ST)

**Partenaire(s) :** S. Trébaol (FOTON)

#### **Résumé du projet en Français :**

Le projet LEILA (uLtra-stable nEar-UV microcell LAsEr), associant l'Institut FEMTO-ST et l'Institut FOTON, vise à l'implémentation et la caractérisation métrologique court-terme d'une référence de fréquence optique à cellule micro-fabriquée. Cette référence sera basée sur la stabilisation en fréquence, par spectroscopie sub-Doppler, d'une diode laser faible bruit sur la transition  $6S_{1/2} - 7P_{1/2}$  de l'atome de césium à 459 nm.

Cette référence de fréquence exploitera ultimement un laser proche-UV, affiné spectralement, développé à FOTON, dont le faible bruit de fréquence réduira la contribution de l'effet d'intermodulation sur la stabilité de fréquence court-terme de la référence atomique. Ce laser sondera une vapeur d'atomes de césium confinée au sein d'une cellule alcaline micro-fabriquée de haute pureté, développée à FEMTO-ST, compatible avec la détection de résonances optiques sub-Doppler étroites (de l'ordre du MHz).

Le projet LEILA visera à démontrer le potentiel de cette approche, jamais explorée en microcellule, dans une architecture simple, propice dans l'avenir à une intégration poussée.

Une stabilité de fréquence environ 1000 fois supérieure à celles des micro-horloges atomiques microondes commerciales actuelles, soit de l'ordre de quelques  $10^{-13}$  à 1 s, est visée. Cette référence de fréquence optique pourrait constituer dans l'avenir une candidate attractive dans de nombreuses applications telles que l'instrumentation, les systèmes LIDAR ou la navigation spatiale.

#### **Abstract in English:**

The LEILA (uLtra-stable nEar-UV microcell LAsEr) project, involving FEMTO-ST and FOTON partners, aims to the implementation and short-term metrological characterization of a microcell-based optical frequency reference. The latter will be based on frequency stabilization of a narrow spectral line-width laser onto the Cs atom  $6S_{1/2} - 7P_{1/2}$  optical transition at 459 nm using sub-Doppler spectroscopy.

This optical frequency reference will use ultimately a spectrally-narrowed near-UV laser, developed at FOTON. This laser will exhibit a low frequency noise in order to mitigate the contribution of the intermodulation effect onto the short-term stability of the atomic frequency reference. This laser will probe a Cs vapor confined in a high-purity microfabricated cell, developed at FEMTO-ST, compliant with the detection of narrow optical sub-Doppler resonances (a few MHz).

The LEILA project will aim to demonstrate the potential of this approach, never explored in a microfabricated structure, in a simple-architecture setup compatible with future enhanced integration.

Frequency stability performances 1000 times better than those offered by current microwave chip-scale atomic clocks, i.e. a few  $10^{-13}$  at 1 s, are targeted. This optical frequency reference might constitute in the future an attractive candidate in numerous applications spanning from instrumentation, LIDAR to space navigation.