

## Horloges à atomes piégés sur microcircuit en microgravité

**Porteur : P. Rosenbusch (SYRTE)**

**Partners : J. Reichel (LKB) et K. Gibble (Penn State Univ) et S. Schwartz (Thales TRT)**

Les horloges spatiales ont eu un impact remarquable pour l'exploration scientifique comme pour la vie quotidienne. Le transport, la télécommunication et l'observation terrestre en sont des exemples phares. Les installations futures telles que GALILEO promettent d'ouvrir le champ des applications possibles grâce aux horloges atomiques, de plus en plus précises. Elles nécessitent le développement continu d'horloges performantes qui satisfont les conditions d'embarcabilité, c'est à-dire volume et poids réduit ainsi qu'une faible consommation électrique.

Se basant sur notre expérience détaillée dans la construction et opération d'une horloge à atomes piégés sur microcircuit nous proposons ici d'étudier les performances potentielles d'une telle horloge dans l'espace. Nous profitons de l'occasion unique présentée par la mission « Cold Atom Lab (CAL) » de la NASA sur l'ISS pour concevoir des manipulations à l'aide d'atomes sur microcircuit en microgravité. Une étude théorique sera combinée avec une manipulation de démonstration au sol pour préparer la campagne de mesures sur CAL. Résultat secondaire sera l'amélioration du dispositif sol par une augmentation du rapport cyclique et par l'utilisation d'états atomiques intriqués. Ainsi nous visons une la stabilité d'horloge en dessous de  $10^{-13}$  à 1s.

## Space borne Trapped Atom Clock on a Chip (space TACC)

Space borne atomic clocks have made remarkable impact on cutting-edge science as well as everyday life. Transportation, telecommunication and earth observation are prominent examples.

Future deployments, in particular global navigation systems such as GALILEO promise to broaden the applications enabled by clocks with enhanced performance. They call for continuous development of high performance clocks that also comply with the stringent conditions of portability, i.e. small volume, light weight and low power consumption.

Following our extensive experience in the construction and characterisation of a “Trapped Atom Clock on a Chip (TACC)”, here we propose a study of the potential performance of a TACC in space. We take the unique opportunity of the NASA ISS mission “Cold Atom Lab (CAL)” to conceive atom chip experiments in space, which will evaluate the potential clock stability.

Theoretical studies will be combined with a ground-based demonstration experiment. As secondary goal, the stability of the ground TACC will be improved by increasing the duty cycle and using non-classical spin-squeezed states. The expected results include specifications for a CAL measurement campaign as well as an improved stability of the ground TACC.