

## Financement FIRST-TF 2013 : avancement scientifique et utilisation des crédits alloués

Les crédits alloués par FIRST-TF en 2013 ont été cruciaux pour la transformation de l'expérience, qui a mobilisé 11 mois d'un CDD dédié à ce projet, attribué à Stéphane Trémine. Ci-dessous sont présentés les détails de l'utilisation des crédits FIRST-TF attribués.

1) Transformation (Stéphane Trémine, Natascia Castagna, David Holleville, Christine Guerlin); voir figure 1.

- Une réserve de césium neuve a été installée, ainsi qu'une nouvelle vanne et une pompe ionique plus compacte.
- Un nouveau schéma de banc optique a été conçu, moins versatile mais plus compact et plus robuste. Le nouveau banc a été réalisé grâce à l'optique/optomécanique achetée et au service mécanique du SYRTE.
- La nouvelle version de l'enceinte à vide et du banc optique ont été installées sur un banc déplaçable permettant également d'intégrer toute la partie électronique, auparavant dans un rack séparé. La seule partie indépendante restante est le poste de travail informatique.
- Une version simplifiée de l'interface utilisateur pour le contrôle informatique de l'expérience a été développée.



Fig 1 : Photos de gauche: version initiale d'Horace ; photos de droite : version actuelle d'Horace. Graphe en insert à droite : franges de Ramsey obtenues avec cette version actuelle.

2) Remise en opération et test de la nouvelle version du système (Stéphane Trémine, Christine Guerlin, Natascia Castagna)

L'expérience a été remise en fonctionnement et la nouvelle séquence expérimentale, résultant de la simplification du banc, a été testée. A l'issue de cette phase, les signaux expérimentaux obtenus ont confirmé le fonctionnement correct des différents modes d'opération (refroidissement atomique, détection, spectres Rabi et Ramsey, stabilité de l'horloge).

3) Développement pédagogique et pérennisation (Christine Guerlin)

En parallèle, une prospective pédagogique a permis d'identifier le format d'utilisation en enseignement souhaitable et les contenus pédagogiques essentiels, orientant ainsi les choix pour la transformation d'Horace: en particulier, projet expérimental de plusieurs demi-journées plutôt que TP guidé de quelques heures (du moins pour la première année); banc optique non accessibles aux étudiants mais sortie laser prévue pour un travail indépendant possible sur une absorption saturée. Plusieurs Unités d'Enseignement (UE) de différents parcours ont été contactées pour identifier ces formats et contenus, et confirmer leur intérêt pour le projet.

A l'issue du CDD de Stéphane Trémine, l'expertise de l'expérience a été transférée à l'enseignant responsable de son utilisation pédagogique, Christine Guerlin, qui assure désormais la pérennisation du système et son utilisation pédagogique. L'investissement en temps correspondant a été en partie soutenu par un volume d'heures accordé par le tableau de service de l'UPMC, en concertation avec l'UE de Projet expérimental du M1 de Physique et Applications (responsable Stéphanie Bonneau).

**Bilan :**

L'expérience est aujourd'hui en fonctionnement, actuellement à son emplacement d'origine à l'Observatoire de Paris. Un binôme d'étudiants du M1 UPMC Physique et applications, Robert Soriano et Paul Monferran, effectuent un projet expérimental sur Horace depuis mi-janvier 2014, sous le format d'une demi-journée par semaine pendant 10 semaines; l'objectif identifié - et en cours de réalisation - est une première caractérisation plus poussée de l'instrument, notamment de la distribution spatiale des atomes et de l'environnement magnétique. Leurs rapports seront consultables sur demande.