Contribution à la réalisation d'une détection hétérodyne spécifiquement dédiée à la ligne AILES du synchrotron SOLEIL

Le sujet propose d'accompagner certains développements techniques, encore inédit, du programme HEROES[1] retenu par l'Agence Nationale pour la Recherche. L'objectif est de développer une détection hétérodyne spécifique à l'analyse spectrale haute résolution du rayonnement synchrotron dans l'InfraRouge Lointain (1 à 5 THz dans ce projet) dans son mode de stockage dit « classique ». Pour atteindre ce but, nous disposons d'un oscillateur local de nouvelle génération. Il s'agit d'un laser moléculaire breveté par l'un de nos partenaires et qui a bénéficié d'un programme de maturation de la SATT Nord[2]. Une première démonstration expérimentale a été réalisée autour de 1 THz[3] et le défi consiste à adapter ce premier prototype pour atteindre des fréquences de travail beaucoup plus importante. L'un des verrous technologiques réside dans la métrologie de fréquences qui se doit d'être compatible avec les applications de spectroscopie à résolution sub-MHz. La stabilité en fréquence (sur plusieurs échelles de temps), la pureté spectrale, la précision absolue en fréquence de chaque nouvelles raies d'émissions laser seront étudiées en bénéficiant d'un instrument unique développé au LPCA: il s'agit d'un synthétiseur THz basé sur la technique de photomélange et verrouillé sur un peigne de fréquences (« frequency comb »). Une tâche particulière sera d'étendre le nombre de transitions laser accessibles afin de couvrir le plus efficacement possible la bande spectrale comprise entre1 et 4 THz. Une dernière difficulté est d'adapter cet ensemble (mélangeur et oscillateurs locaux) à l'environnement du centre de rayonnement synchrotron dans un souci de « convivialité » compatible avec une exploitation en routine par de futurs utilisateurs.

Les travaux auront lieux au Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère situé à Dunkerque à proximité immédiate de grandes villes Européennes (Bruxelles, Lille, Londres, Gand, Rotterdam et Paris). Des campagnes de mesures et de tests seront également programmées sur la ligne AILES du Synchrotron SOLEIL

Contacts :
G. Mouret : gael.mouret@univ-littoral.fr
F. Hindle : francis.Hindle@univ-littoral.fr

---

[1] HEROES : ***"HEterodyne Receivers OptimizEd for Synchrotron sources"***
[2] http://www.satt-technologies.com/fiches/1/TeraPompe%20Techsheet.pdf
[3] Opt. Lett. 44, 4985-4988 (2019)

Heterodyne detection for high-resolution THz spectroscopy using the AILES beamline of synchrotron SOLEIL

A postdoc position is available to develop novel spectroscopic techniques as part of the ANR (Agence Nationale pour la Recherche) funded programme HEROES[4]. The objective is to develop a heterodyne detection scheme for high resolution spectral analysis of standard synchrotron radiation in the FarInfraRed (1 to 5 THz). In collaboration with SATT Nord[5] a molecular laser has already built and operated as the next generation of THz local oscillator. Demonstrated at 1 THz[6] the present challenge is to extend the coverage to significantly higher frequencies. The sub-MHz resolution, frequency stability, spectral purity are key characteristics that will be accessed using a unique photomixing instrument developed by the LPCA, a THz synthesiser based on the photomixing technique locked to a frequency comb. The candidate will explore the band from 1 to 4 THz in order to identify and demonstrate an increased number of available laser transitions. The local oscillator and mixer should be integrated into a complete high-resolution THz spectrometer that can be easily deployed and used in a standard laboratory or using synchrotron radiation.

The position is at the Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère in Dunkerque, situated close to numerous large European cities (Bruxelles, Lille, Londres, Gand, Rotterdam et Paris). A number of experimental sessions will also be performed on the AILES beamline of the Synchrotron SOLEIL.

Contacts :
G. Mouret : gael.mouret@univ-littoral.fr
F. Hindle : francis.Hindle@univ-littoral.fr

[4] HEROES : ***"HEterodyne Receivers OptimizEd for Synchrotron sources"***
[5] http://www.satt-technologies.com/fiches/1/TeraPompe%20Techsheet.pdf
[6] Opt. Lett. 44, 4985-4988 (2019)