



Université Claude Bernard Lyon 1



UV-Dual Comb spectroscopy to probe atmospheric molecules

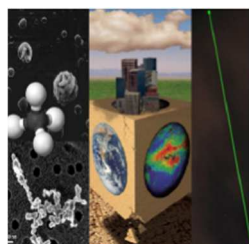
(in French below)

Probing the atmosphere with laser pulses has revealed great potential for *in situ* characterization of the atmosphere. For example the Lidar, a remote sensing laser-based technique, can measure the spatial distribution of the molecules and particles in the atmosphere. A better understanding of the global atmospheric pollution goes hand in hand with a better understanding of the fundamental physico-chemical processes that occur at very short time scale (ms). In this way, one can have access to the dynamics of very reactive molecules such as the OH radical, which plays a central role in the atmosphere. Indeed the OH concentration mostly determines the concentration of several greenhouse-gas (CO₂, CH₄, HFCs). The OH flux issue is all the more challenging to address in urban area as the large diversity of pollutants makes the atmosphere dynamics study even more complicated.

The OET team plan to **probe the fast concentration fluctuations** of some key molecules in urban areas thanks to a laser-based technique recently applied to atmospheric physics: the Dual Comb spectroscopy. This technique consists in interfering two pulsed lasers after their propagation in the atmosphere. As in regular Michelson interferometer, the interferences pattern contains all the information on the absorption of the medium in which they propagated.

During this internship, we will study the potential of such technique to detect the target molecules in a very short measuring time and in the UV spectral range, in which such molecules absorb. The research may take the form of a **theoretical study** (determination and modelling of the different stages involved in a UV-Dual Comb spectroscopy experiment) and/or an **experimental study** (generation and characterization of short UV light pulses).

We are looking for a candidate with basic knowledge of pulsed laser physics, non-linear optics and with programming skills or familiar with calculation software.



The place: Institute of Light and Matter – CNRS – University Lyon 1 (France)

The team: Optics, Environment and Remote sensing team (OET)

Contacts: Sandrine Galtier (MCF) and Patrick Rairoux (PR)

email : sandrine.galtier@univ-lyon1.fr



Université Claude Bernard



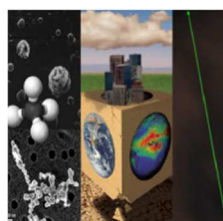
Spectroscopie UV-Dual Comb pour sonder les molécules de l'atmosphère

L'interrogation de l'atmosphère avec des impulsions lasers a montré un grand potentiel pour la caractérisation *in situ* de l'atmosphère. La technique de télédétection par laser (ou LIDAR) permet par exemple de mesurer la distribution spatiale de la composition en molécules et particules de l'atmosphère. La compréhension du phénomène mondial de la pollution atmosphérique demande de connaître les processus physiques et chimiques fondamentaux impliqués et ceci à des temps extrêmement court (ms) pour accéder à la dynamique des molécules réactives comme le radical OH. Cette molécule joue un rôle crucial dans l'atmosphère car sa concentration détermine en majorité l'évolution de la concentration des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, HFCs) dans l'atmosphère. La problématique du flux du radical OH est donc d'un intérêt particulièrement important en région urbaine où le système de l'atmosphère est complexifié par la grande diversité de polluants.

L'équipe propose de **sonder les fluctuations rapides de la concentration** de molécules clés dans la dynamique de l'air urbain à l'aide d'une technique laser appliquée récemment à l'étude de l'atmosphère : la spectroscopie Dual Comb. Cette technique consiste à envoyer dans l'atmosphère deux lasers en impulsions. Le battement entre ces lasers produit un interférogramme (comme dans un interféromètre de Michelson) qui contient toutes les informations sur l'absorption du milieu traversé.

Au cours de ce stage, nous étudieront le potentiel de cette technique pour détecter les molécules ciblées avec un temps de mesure très court et ceci dans le domaine ultraviolet, gamme spectrale de leur signature lumineuse. L'étude pourra se faire de façon **théorique** (détermination et simulation des différentes étapes du protocole UV-Dual Comb) et/ou **expérimentale** (génération et caractérisation d'impulsions courtes UV).

Nous cherchons un(e) candidat(e) ayant des notions en impulsions laser, en optique non-linéaire et des compétences en programmation ou utilisation d'un logiciel de calcul.



Le lieu : ILM (Institut Lumière Matière) – CNRS – Université Lyon 1

L'équipe : OET : Optique Environnement et Télédétection

Les contacts: Sandrine Galtier (MCF) et Patrick Rairoux (PR)

email : sandrine.galtier@univ-lyon1.fr