

PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE

Intitulé : *Backward* OPO : source paramétrique sans cavité et application à la méthode lidar à absorption différentielle

Référence : **PHY-DPHY-2022-18** (à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : octobre 2022

Date limite de candidature : mars 2022

Mots clés : Laser, Spectrométrie, Source Paramétrique, Oscillateur Paramétrique Optique, Amplificateur Paramétrique Optique, Lidar à Absorption Différentielle, Gaz à Effet de Serre, Vapeur d'Eau

Profil et compétences recherchées

- Grandes écoles/Université. Goût et motivation pour les travaux expérimentaux et de terrain.
- Opto-Électronique, Instrumentation Optique, Optique non Linéaire, Physique

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Un des défis actuels de la surveillance des émissions de gaz à effet de serre (CH₄, CO₂) concerne leur mesure depuis l'espace afin de suivre leur évolution dans le temps à l'échelle globale. Par ailleurs, la mesure résolue en distance dans la direction verticale de la vapeur d'eau et de son isotope HDO présente également un intérêt pour la modélisation du climat et la prévision météorologique. Dans un tel contexte, il est essentiel de disposer d'instruments effectuant des mesures de manière résolue dans la colonne d'air.

Le lidar à absorption différentielle (DiAL) est une technologie qui peut répondre à ces besoins applicatifs. La méthode DiAL repose sur la combinaison d'une source laser de forte puissance accordable en longueur d'onde et d'un système de réception (télescope) de grande sensibilité afin de sonder l'atmosphère le long de la ligne de visée. Pour cela, les sources paramétriques (OPO, OPA) présentent certains avantages tels que leur large accordabilité, permettant d'adresser les raies d'absorption des gaz d'intérêt.

Depuis une dizaine d'années, l'équipe DPHY/SLM de l'ONERA développe ainsi des sources paramétriques et les intègre dans la perspective de campagnes de mesures DiAL, en lien avec les physiciens de l'atmosphère.

Afin d'aller vers des sources plus robustes, stables, et par conséquent des instruments plus facilement déployables sur le terrain, une nouvelle approche de source OPO, dit *backward* OPO, basée sur une technologie de cristaux non linéaire permettant une oscillation paramétrique sans cavité optique, semble très prometteuse.

Le sujet de thèse porte ainsi sur l'étude d'une source paramétrique à OPO backward (BWOPO), selon deux aspects : i) un aspect classique de réalisation d'une source BWOPO énergétique et son intégration dans la perspective de réalisation de mesures DiAL, ii) un aspect plus prospectif lié à la caractérisation des propriétés quantiques des photons émis par une source BWOPO, afin d'initier une réflexion sur l'apport de ces sources pour de futurs capteurs quantiques.

Cette thèse repose sur une collaboration avec l'Institut Royal de Technologie de Stockholm (KTH) pour la réalisation des cristaux non linéaires.

Collaborations envisagées

KTH (Suède), LCF, LATMOS, LSCE

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique Instrumentation Environnement Espace

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Jean-Baptiste DHERBECOURT

Tél. : 01 80 38 61 86 –

Email : jean-baptiste.dherbecourt@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Antoine GODARD

Laboratoire : ONERA/DPHY

Tél. : 01 80 38 61 64

Email : antoine.godard@onera.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>