

# SOUTENANCE DE THÈSE

## ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

20 décembre 2011, 14h00

École polytechnique (amphithéâtre Becquerel)  
91128 Palaiseau cedex

### Façonnage du contenu spectral d'un OPO doublement résonant par maîtrise de la phase relative, applications pour la spectroscopie

Bertrand Hardy (DMPH/SLM)

*Directeur de thèse* : Fabien Bretenaker (Laboratoire Aimé Cotton)

*Encadrant Onera* : Myriam Raybaut (DMPH/SLM)

Actuellement, un besoin croissant de techniques de détection et de quantification des gaz se manifeste, que ce soit pour la caractérisation de polluants atmosphériques, pour le contrôle de la qualité de l'air intérieur ou encore pour des aspects de sécurité en milieu industriel.

Pour répondre à cette problématique, nous avons développé et caractérisé une source optique compacte, nanoseconde, constituée d'une architecture innovante d'oscillateur paramétrique optique doublement résonant (Dropo). La compréhension du rôle de la phase relative des ondes en interaction a été primordiale pour maîtriser le contenu spectral émis par ce type de sources paramétriques. Au cours de ce travail nous avons abouti à la maîtrise de cette phase, et réalisé une nouvelle architecture, dite *nested-cavity* OPO (NesCOPO). Avec cette cavité originale, un contrôle achromatique de la phase relative est réalisé pour toute la bande de gain, permettant de démontrer le façonnage de la bande de gain paramétrique. Nous avons ainsi mis en évidence deux modes de fonctionnement suivant que la bande de gain présente un lobe unique ou deux lobes séparés d'environ un térahertz. Dans la dernière configuration, une émission bifréquence de l'OPO a été démontrée.

Dans la première configuration, une émission monofréquence a été obtenue de manière contrôlée. Cette nouvelle architecture d'OPO - NesCOPO - a ouvert la voie à de nouveaux types d'accord en fréquence, particulièrement intéressants pour des expériences de spectroscopie. En tirant parti de l'imbrication de deux cavités optiques, nous avons ainsi été en mesure de réaliser des balayages fréquentiels automatisés sur toute la bande de gain avec une résolution ajustable. Une autre technique de balayage, promettant des balayages sur plusieurs dizaines de  $\text{cm}^{-1}$ , a conduit à une évolution de l'architecture du NesCOPO et a été brevetée.

Afin de valider son potentiel pour des applications de spectroscopie, et tirant parti du seuil d'oscillation très bas (1  $\mu\text{J}$ ), nous avons pu implanter le NesCOPO, pompé par microlaser, dans des instruments compacts de mesure de gaz locale (technique photoacoustique) et à distance.

Jury : Weidong Chen (LPCA), Nicolas Treps (LKB), Philippe Adam (DGA), Daniele Romanini (LSP), Fabien Bretenaker (LAC), Myriam Raybaut (Onera), Julien Roquette (Blue industry and science)

Pour tout renseignement : [bhardy@blueindustryandscience.com](mailto:bhardy@blueindustryandscience.com)