

INVITATION A SOUTENANCE DE THESE

DEPARTEMENT PHYSIQUE INSTRUMENTATION ENVIRONNEMENT ESPACE (DPHY)

Tuning forks in photoacoustic spectroscopy: Comparative study and new developments.

(Mise en œuvre de diapasons en spectroscopie photoacoustique : Étude comparative et nouveaux développements)

Soutenance de thèse – Maxime DUQUESNOY

Mardi 30 mars 2021-14h00

Visio Conférence*

La spectroscopie photoacoustique est une technique de détection possédant une forte capacité multi-gaz. La détection est effectuée dans le domaine acoustique au moyen de microphones plutôt que dans le domaine optique à l'aide de photodétecteurs, rendant l'efficacité de détection indépendante de la longueur d'onde optique. En vue d'améliorer la détection acoustique, des diapasons en quartz ont récemment remplacé les microphones et peuvent être couplés à des résonateurs acoustiques. Le but de cette thèse est d'étudier leur utilisation afin notamment d'améliorer la limite de détection et l'immunité aux fonds acoustiques et vibratoires.

Pour y parvenir, une comparaison des différentes techniques photoacoustiques est menée à travers un état de l'art approfondi ainsi qu'à l'aide de modèles. Les modèles analytiques et éléments finis pouvant décrire les différents résonateurs acoustiques ou mécaniques sont présentés. Puis ces modèles sont validés expérimentalement à travers de nombreux exemples de détecteurs, seuls ou couplés à des résonateurs acoustiques. Afin de comprendre les avantages et inconvénients des différentes techniques, un nouveau modèle unifié est introduit, permettant la description des phénomènes physiques ayant lieu. Suite à l'application de ce modèle, une nouvelle configuration ainsi qu'un nouveau résonateur acoustique sont présentés, pour améliorer la limite de détection. Ce dernier résonateur présente une détectivité similaire à l'état de l'art avec des contraintes de mises en œuvre fortement réduites. Enfin, un schéma de détection innovant en boucle fermée est décrit et modélisé, permettant la mise en place d'une mesure différentielle en un temps nettement inférieur aux schémas conventionnels.

La discussion est élargie au positionnement des techniques photoacoustiques parmi les techniques d'absorption directe, permettant de déterminer l'intérêt respectif de chaque technique.

Mots clés : spectroscopie, laser, résonateur, quartz

Composition du jury:

Aurore Vicet (Maître de conférences, IES Montpellier)	: Rapporteur
Virginie Zéninari (Professeur, GSMA Reims)	: Rapporteur
Delphine Marris-Morini (Professeur, C2N Paris-Saclay)	: Examineur
Wolfgang Schade (Professeur, IEPT Clausthal University of Technology & Fraunhofer HHI)	: Examineur
Guillaume Aoust (Ingénieur-chercheur, Mirsense)	: Examineur
Antoine Godard (Maître de recherche, ONERA)	: Directeur
Jean-Michel Melkonian (Maître de recherche, ONERA)	: Encadrant
Raphael Levy (Ingénieur-chercheur, ONERA)	: Invité

* **contacts lien soutenance** : maxime.duquesnoy@onera.fr ou helene.lelievre@onera.fr