

Avis de Soutenance

Christophe RISSER

Sciences - STS

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation et réalisation d'instruments de détection de gaz par spectrométrie laser photoacoustique

Soutenance prévue le **jeudi 05 février 2015** à 14h30

Lieu : Université de Reims UFR Sciences - Moulin de la Housse BP 1039 51687 REIMS - Cedex 2
FRANCE salle Amphi 4

Composition du jury proposé

M. Bertrand PARVITTE	GSMA - Université de Reims	Directeur de thèse
Mme Virginie ZENINARI	GSMA - Université de Reims	Directeur de thèse
M. Weidong CHEN	LPCA - Université du Littoral Côte d'Opale	Rapporteur
M. Ajmal Khan MOHAMED	ONERA	Rapporteur
M. Lionel COLIN	AEROVIA	Examineur
M. Jérôme BREVIERE	GEOSERVICES	Examineur

Mots-clés : photoacoustique, helmholtz, miniaturisation, simulation, comsol,

Résumé :

Ce travail présente le développement de spectromètres photoacoustiques pour la mesure de traces de gaz avec des résonateurs de Helmholtz différentiels. La cuve représente le coeur de l'instrument, le laser qui la traverse va créer une onde de pression stationnaire qui sera mesurée par des microphones. Le signal photoacoustique est fonction de la concentration du gaz et la manière dont il sera amplifié va dépendre en grande partie de la géométrie de la cuve. Une méthode aux éléments finis est utilisée pour exprimer cette caractéristique selon les modes et les fréquences propres calculées de la cuve. Les paramètres clés de la cuve sont ainsi calculés, comme la fréquence de résonance, le facteur de qualité et la constante de la cuve. Contrairement à d'autres méthodes de spectroscopie infrarouge, la sensibilité des spectromètres photoacoustiques augmente alors que la cuve se miniaturise. Cette particularité est vérifiée expérimentalement avec un bon accord avec la simulation. La modélisation prouve une nouvelle fois être suffisamment robuste pour être utilisée dans un processus d'ingénierie du spectromètre. Cet outil va en effet permettre d'optimiser les dimensions du résonateur selon les besoins de l'application, soit en privilégiant le maximum de signal, la plus haute fréquence de travail ou encore le plus faible encombrement. De nombreuses cuves ont été développés avec l'aide de la simulation, l'écart observé avec les paramètres expérimentaux est de l'ordre de 15

%. Enfin, les applications actuelles en mesure de traces de gaz demandent de mesurer la concentration d'au moins deux gaz, de façon simultanée, avec des niveaux de détection proche du ppb. Un mode de résonance de Helmholtz particulier est trouvé afin de proposer une mesure multi-gaz. Enfin, la sensibilité est augmentée grâce à un système multi-passages.