

# CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

## LABORATOIRE DE PHOTOPHYSIQUE MOLECULAIRE

***Fatou Ka GUEYE***

*Laboratoire de Photophysique Moléculaire  
Bâtiments 210-350, Université de Paris-Sud - Orsay*

### ***SOUTIENDRA SA THESE INTITULEE***

#### **DEVELOPPEMENT DANS L'INFRAROUGE D'UNE METHODE DE SPECTROSCOPIE D ABSORPTION DE HAUTE SENSIBILITE**

La spectroscopie d'absorption de haute sensibilité est un domaine de recherche en plein développement, liée à des préoccupations fondamentales et appliquées. Parmi elles, on peut citer la spectroscopie fondamentale, la métrologie, la physico-chimie du milieu interstellaire, la détection in-situ de traces impliquées dans la pollution atmosphérique accidentelle ou criminelle, le contrôle de procédés industriels.

Au cours de cette thèse, nous avons développé une méthode de spectroscopie infrarouge ultrasensible en couplant la Spectroscopie d'Absorption Intracavité Laser (ICLAS) et la Spectroscopie de Fourier Résolue en Temps (SFRT). En une unique expérience ICLAS-SFRT, une centaine de spectres -dont la résolution n'est limitée que par la largeur intrinsèque des raies moléculaires- est enregistrée. Ces spectres présentent des longueurs d'absorption équivalentes en progression jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres, et ont une étendue spectrale de plusieurs dizaines de nanomètres, qui n'est limitée que par l'émission du laser fortement multimode utilisé.

Nous avons réalisé le couplage ICLAS-SFRT avec trois lasers différents : un laser à semi-conducteur à cavité verticale à émission par la surface (VCSEL) émettant à 1.0  $\mu\text{m}$ , un laser à solide  $\text{Cr}^{4+}$ : YAG à 1.5  $\mu\text{m}$  et un laser à solide  $\text{Cr}^{2+}$ : ZnSe à 2.5  $\mu\text{m}$ .

L'expérience basée sur le laser VCSEL a permis d'enregistrer des spectres de transitions faibles de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  et  $\text{C}_2\text{H}_2$ , avec des sensibilités de l'ordre de  $10^{-10} \text{ cm}^{-1}$  par seconde de temps de mesure. Cette expérience montre la possibilité de mesurer des intensités individuelles de raies alors que la méthode ICLAS était jusqu'à présent presque exclusivement destinée à la seule détermination de positions de raies. Dans la région 1.5 $\mu\text{m}$ , une limite de détection de 0.1 ppbv sur la vapeur d'eau a été obtenue grâce au laser  $\text{Cr}^{4+}$ :YAG, très accordable. Les spectres enregistrés à l'aide du laser  $\text{Cr}^{2+}$ :ZnSe à 2.5 $\mu\text{m}$  représentent l'extrême limite vers l'infrarouge atteinte par l'ICLAS à une résolution spectrale limitée par l'effet Doppler. Ils font apparaître des raies très faibles de  $\text{CO}_2$  qui sont observées pour la première fois en laboratoire. Une limite de détection de la vapeur d'eau de 0.9 ppbv a été également obtenue.

***Vendredi 2 décembre 2005 à 14h30***

***Bâtiment 210 - Amphi I***

*Université Paris-Sud 91405 ORSAY Cedex*