

---

## Proposition de stage de Master 2 pour l'année 2010-2011

### Master Sciences et Génie de l'Environnement (SGE), M2-AIR (Recherche)

**Titre du stage :** Caractérisation d'une cellule cryogénique à long parcours pour l'observation à haute résolution de molécules d'intérêt atmosphériques

La spectroscopie moléculaire est un domaine de recherche où l'innovation instrumentale, telle que le développement de nouvelles sources de lumière ou de dispositifs expérimentaux spécifiques, joue un rôle clé. Dans ce cadre, nous développons dans l'équipe Spectroscopie et Atmosphères du LISA, en collaboration avec la ligne AILES au Synchrotron SOLEIL une cellule refroidissable pour l'étude par spectroscopie infrarouge à haute résolution de systèmes complexes. Celle-ci, couplée à un interféromètre haute résolution permettra : d'étudier des espèces instables qui se décomposent rapidement à la température ambiante; de réduire la densité de raies dans les spectres de molécules lourdes avec des vibrations de très basse énergie, autour de  $100\text{ cm}^{-1}$  et d'étudier la variation des coefficients d'élargissement par pression en fonction de la température, indispensables pour l'analyse des spectres atmosphériques.

Le but est de pouvoir générer des parcours optiques de l'ordre de la centaine de mètres dans une enceinte refroidie de façon homogène et contrôlée entre 300 et 100 K, isolée sous vide, avec des systèmes de vide appropriés pour générer les mélanges gazeux ou le vide d'isolation sans générer de vibration parasite, nuisible à la qualité de la mesure. Des cellules à gaz refroidissables à long parcours ont déjà été réalisées dans le passé dans différents groupes mais nous développons un montage spécifique, optimisé à la fois pour les domaines infrarouge moyen à partir de  $10\text{ }\mu\text{m}$  et lointain jusqu'à  $300\text{ }\mu\text{m}$  et permettant une commutation aisée entre ces domaines sur les mêmes échantillons et compatible avec des gaz oxydants ou halogénés.

Nous proposons donc dans ce stage de caractériser au mieux cette cellule : tests d'étanchéité à froid, pression du gaz convecteur, contrôle de la température entre l'azote liquide et l'ambiante, temps de descente en température pour un point donné, mesure de réflectivité des miroirs dans l'infrarouge moyen et lointain, homogénéité, vibrations, etc. Il conviendra ensuite de mettre en évidence le refroidissement par comparaison des mesures du spectre infrarouge lointain du dibromométhane ( $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ) à basse température et à température ambiante.

Ce stage de M2 est essentiellement expérimental et pourra être poursuivi dans le cadre d'une thèse de doctorat par l'utilisation de la cellule pour l'étude par spectroscopie infrarouge à haute résolution de molécules d'intérêt atmosphériques. Un exemple est le nitrate de chlore  $\text{ClONO}_2$ , que nous souhaiterions étudier en premier.

**Lieu du stage :** Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA)

**CNRS (UMR 7583), Universités Paris Diderot et Paris-Est Créteil**

**Adresse :** 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex (Métro ligne 8)

**Responsable du stage:** Fridolin Kwabia Tchana  
**Téléphone :** 01 45 17 15 29  
**Fax :** 01 45 17 15 64  
**E-mail :** fridolin.kwabia@lisa.univ-paris12.fr