



LABORATOIRE DE PHOTOPHYSIQUE MOLECULAIRE

SOUTENANCE DE THÈSE

Véronique GIRARD

Laboratoire Photophysique Moléculaire, Orsay

Spectroscopie d'absorption ultrasensible dans l'infrarouge des molécules d'intérêt astrophysique N_2 et C_2H_2

Cette thèse concerne le développement et l'exploitation d'une nouvelle méthode de spectroscopie infrarouge ultrasensible en phase gazeuse basée sur le couplage de la spectroscopie de Fourier résolue en temps (SFRT) et de la spectroscopie d'absorption intracavité laser (ICLAS). Ce couplage permet d'associer les avantages de ces deux techniques : grande sensibilité, limite de résolution Doppler et domaine spectral étendu. Le but est ici d'enregistrer des spectres de molécules d'intérêt astrophysique dans la région de l'infrarouge, N_2 et C_2H_2 étant des constituants de l'atmosphère de nombreuses planètes et satellites.

En premier lieu, une expérience ICLAS-SFRT basée sur un laser à semi-conducteur à émission par la surface de type VCSEL émettant dans la région de $1\ \mu m$ a été mise en place. Bien que la molécule d'azote soit bien connue dans ce domaine spectral, seules des raies de la bande (0-0) du système $B^3\Pi_g - A^3\Sigma_u^+$ des isotopologues $^{14}N_2$ et $^{15}N_2$ avaient été auparavant rapportées dans la littérature. Grâce aux spectres enregistrés entre $1,028$ et $1,054\ \mu m$, des raies de la bande (0-0) du système $B^3\Pi_g - A^3\Sigma_u^+$ de l'isotopologue $^{14}N^{15}N$ ont notamment pu être rapportées pour la première fois, alors que son abondance naturelle sur Terre n'est que de $0,4\ \%$.

La seconde expérience implique un laser à solide $Cr^{4+}:YAG$ émettant naturellement entre $1,44$ et $1,48\ \mu m$. Ce domaine spectral est compris entre deux fenêtres atmosphériques et en accordant l'émission du laser, il sera possible de profiter de ces zones où l'absorption de l'eau présente dans l'atmosphère est moins intense. L'émission laser n'étant pas naturellement comprise dans une de ces fenêtres atmosphériques, le montage a été placé dans une enceinte pour s'affranchir de l'absorption de l'eau puis mise sous vide. Des spectres préliminaires de l'atmosphère ont été enregistrés et l'accordabilité de l'émission laser a été obtenue sous vide entre $1,44$ et $1,56\ \mu m$.

Des spectres d'acétylène ont été obtenus grâce à une troisième expérience avec un laser à solide $Cr^{2+}:ZnSe$ émettant à $2,5\ \mu m$. Leur analyse a permis d'apporter des résultats originaux grâce à l'identification des nouvelles bandes $\nu_1 + \nu_4^1$ et $\nu_3 + \nu_5^1$ de l'isotopologue $^{12}C^{13}CH_2$ dont l'abondance naturelle n'est pourtant que de 2% . Des raies appartenant à la bande $\nu_1 + \nu_5^1$ de l'isotopologue $^{12}C_2HD$ ont pu être rapportées. Les raies de cette bande étaient bien résolues et pratiquement saturées, pourtant l'abondance naturelle de $^{12}C_2HD$ n'est que de 1% . De plus, les spectres enregistrés grâce au laser $Cr^{2+}:ZnSe$ représentent l'extrême limite atteinte par ICLAS vers l'infrarouge.

Lundi 17 décembre 2007 à 14h30 - Bâtiment 210 - Amphi I
Université Paris-Sud 91405 ORSAY Cedex