

Titre : Mesure de la section efficace VUV de HCN pour la modélisation de la photochimie dans les atmosphères d'exoplanète chaude.

A.Collado¹, B.Fleury¹, O.Venot¹, Z.Perrin¹, Y.Bénilan¹, N.Fray¹, X.Landsheere¹, A.Jolly¹

¹Laboratoire inter-universitaire des systèmes atmosphériques (LISA)

Abstract :

Avec plus de 7 500 exoplanètes détectées, leur grande diversité en taille, masse, température et composition constitue un défi pour la compréhension de leur formation et évolution. Avec la nouvelle génération de télescopes, comme le JWST et prochainement ARIEL, la caractérisation des atmosphères d'exoplanètes va grandement s'améliorer. Pour pouvoir interpréter ces nouvelles observations, il est crucial d'avoir des modèles photochimiques fiables.

Les caractérisations d'atmosphère sont faites généralement sur des exoplanètes orbitant proche de leur étoile. En conséquence, ces exoplanètes sont soumises à une forte irradiation UV et possèdent des températures atmosphériques élevées. Ces conditions induisent une photochimie à haute température importante dans la haute atmosphère. Pour comprendre les observations faites et les processus chimiques à l'œuvre dans les atmosphères, des modèles cinétiques incluant la thermochimie et la photochimie sont utilisés. Pour modéliser ce dernier processus, ces modèles requièrent des données physico-chimiques particulières : les sections efficaces d'absorption VUV. Ces données possèdent une dépendance thermique (Venot et al. 2018, Fleury et al. 2025). Pour étudier les exoplanètes chaudes de façon rigoureuse, il paraît donc essentiel d'avoir des données de sections efficaces d'absorption à haute température. Cependant, cette dépendance thermique étant très mal connue, faute de mieux, les données souvent utilisées sont des mesures faites à température ambiante, engendrant une incertitude sur les résultats des modélisations.

Dans l'objectif de remédier à ce problème, ce travail porte sur l'étude expérimentale de la dépendance thermique de la section efficace d'absorption de HCN. Pour cela, des mesures en spectroscopie VUV et à haute température (300 K à 700 K) ont été menées. Nous observons une augmentation de la section efficace d'absorption VUV avec la température allant jusqu'à un facteur 4.

Ces nouvelles données ont été intégrées dans le modèle thermo-photochimique, FRECKLL (Al-Refaie et al. 2024, Veillet et al. 2024). Les profils d'abondance verticaux des différentes espèces chimiques et les transferts radiatifs de l'atmosphère dans différentes simulations sont comparés afin de montrer l'importance d'une base de données spectroscopique adaptée aux conditions extrêmes des exoplanètes chaudes.