

Nouvelle Approche Expérimentale pour Mesurer les Rapports de Branchement à Basses Températures : Chirped-Pulse in Uniform Flow

Baptiste Joalland^{1,2}, Chamara Abeysekara¹, Lindsay N. Zack¹, Nuwandi M. Ariyasingha¹, Ian R. Sims², Robert W. Field³, et Arthur G. Suits¹

¹ Department of Chemistry, Wayne State University, 5101 Cass Avenue, Detroit, MI 48202, USA

² Institut de Physique de Rennes, UMR CNRS-UR1 6251, Université de Rennes 1, 263 Avenue du Général Leclerc, 35042, Rennes Cedex, France

³ Department of Chemistry, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, USA

baptiste.joalland@univ-rennes1.fr

La synergie entre les mesures de laboratoire, les avancées théoriques, et la modélisation des réseaux chimiques a conduit à des progrès considérables de notre compréhension de la chimie dans les milieux astrophysiques. Cependant, les taux de réaction mesurés expérimentalement laissent généralement l'identité des produits et leurs rapports de branchement inconnus. Cette limitation provient de défis expérimentaux inhérents à la détection quantitative de la gamme complète de produits d'une réaction donnée, en particulier pour les systèmes polyatomiques de grande taille. Pour répondre à cette problématique, nous avons développé une nouvelle approche qui utilise des impulsions micro-ondes large-bande (>10 GHz) [1] pour sonder les produits de réaction thermalisés à basses températures (~ 20 K) dans un écoulement supersonique uniforme (Chirped-Pulse in Uniform Flow, C-PUF) [2,3]. Cette technique fournit des signatures spectroscopiques claires et quantifiables pour tous les produits possédant un moment dipolaire. Je vais d'abord illustrer ces performances et discuter un certain nombre de défis liés à l'environnement collisionnel dans l'écoulement. Une étude détaillée de la réaction $\text{CN} + \text{C}_3\text{H}_4$ dans la gamme spectrale [60-90] GHz sera ensuite présentée [4]. Enfin, l'accent sera mis sur le fort potentiel de C-PUF pour l'astrochimie grâce à un recouvrement inédit avec les domaines de fréquences des radiotélescopes actuels tels que NOEMA et ALMA.

[1] G. G. Brown, B. C. Dian, K. O. Douglass, S. M. Geyer, S. T. Shipman, and B. H. Pate, *A broadband Fourier transform microwave spectrometer based on chirped pulse excitation*, Rev. Sci. Instrum. **79**, 053103 (2008)

[2] J. M. Oldham, C. Abeysekara, B. Joalland, L. N. Zack, K. Prozument, G. B. Park, I. R. Sims., R. W. Field, A. G. Suits, *A chirped-pulse Fourier-transform microwave/pulsed uniform flow spectrometer. I. The low-temperature flow system*, J. Chem. Phys. **141**, 154202 (2014)

[3] C. Abeysekera, L.N. Zack, G.B. Park, B. Joalland, J.M. Oldham, K. Prozument, N.M. Ariyasingha, I.R. Sims., R.W. Field, A.G. Suits, *A chirped-pulse Fourier-transform microwave/pulsed uniform flow spectrometer. II. Performance and applications for reaction dynamics*, J. Chem. Phys. **141**, 214203 (2014)

[4] C. Abeysekera, B. Joalland, N. Ariyasingha, L. N. Zack, I. R. Sims, R. W. Field, and A. G. Suits, *Product Branching in the Low Temperature Reaction of CN with Propyne by Chirped-Pulse Microwave Spectroscopy in a Uniform Supersonic Flow*, J. Phys. Chem. Lett. **6** (9) pp 1599–1604 (2015)