

Mesure de densités absolues de radicaux OH par LIF dans un jet plasma d'hélium à la pression atmosphérique

J. Cosimi, F. Marchal, N. Merbahi, M. Yousfi

Université de Toulouse, UPS, INPT, LAPLACE UMR 5213 (Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie), 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 9, France

Résumé

Les plasmas sont des milieux radiatifs, collisionnels et réactifs dont certains paramètres peuvent être caractérisés par spectroscopie d'émission. Cependant, avec cette méthode, seules les espèces excitées radiatives peuvent être observées et il n'est pas possible de remonter à la densité absolue de certaines espèces réactives métastables ou à l'état fondamental. La fluorescence induite par laser (LIF) permet de mesurer des densités absolues d'espèce non radiatives en combinant la spectroscopie d'absorption et d'émission [1-2]. Dans ce travail, la LIF est utilisée pour mesurer les densités absolues de radicaux OH générés dans un jet plasma d'hélium à la pression atmosphérique en interaction avec différentes surfaces. Il est ainsi possible d'obtenir des cartographies 2D résolues temporellement de ces densités. Un laser Nd:YAG est utilisé pour pomper un laser à colorant émettant à 282 nm afin d'exciter le radical OH à l'état fondamental vers le niveau vibrationnel de l'état excité vibrationnel $A^2\Sigma^+(v'=1)$. Les bandes de fluorescence vibrationnelles $A^2\Sigma^+(v'=1) \rightarrow X^2\Pi(v''=1)$ et $A^2\Sigma^+(v'=0) \rightarrow X^2\Pi(v''=0)$ autour de 313 nm et 308 nm sont ensuite utilisées pour la détection du signal LIF comme le montre le schéma de principe présenté Figure 1. Dans ce travail, un photomultiplicateur et une caméra rapide ICCD ont été utilisées pour détecter, perpendiculairement au laser, le signal de fluorescence. Un filtre interférentiel centré autour de 313 nm, de largeur à mi-hauteur de 10 nm, a été utilisé afin de séparer spectralement le signal de fluorescence de la molécule OH avec la diffusion du laser et l'émission d'autres bandes. L'intensité du signal LIF mesurée est ensuite utilisée pour déterminer la densité absolue de radicaux OH dans la zone d'interaction du faisceau LASER avec le jet plasma. Cependant, le lien entre l'intensité du signal LIF et la densité de OH n'est pas direct et de nombreux éléments sont à prendre en compte tels que la calibration par diffusion de Rayleigh et le mécanisme de disparition de l'état moléculaire excité par LASER (quenching par d'autres espèces ou transfert vibrationnel). Les étapes nécessaires à l'obtention des cartographies OH, ainsi que des exemples de résultat, seront présentés.

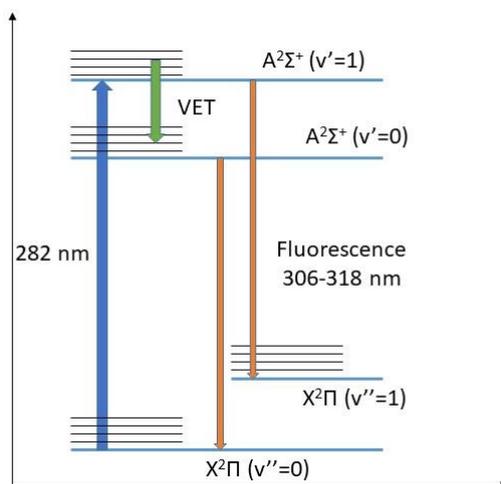


Figure 1. Schéma d'excitation du radical OH pour la mesure LIF

Références

- [1] J Vorá et al 2014 *Plasma Sources Sci. Technol.* **23** 025011
- [2] Seiya Yonemori and Ryo Ono 2014 *J. Phys. D: Appl. Phys.* **47** 125401