

Influence de l'émission stimulée sur le signal de fluorescence induite par absorption de deux photons laser des atomes de krypton déterminée par un système d'excitation et de détection de résolution picoseconde

L. Invernizzi¹, C. Y. Duluard¹, X. Aubert¹, S. Prasanna¹, K. Gazeli¹, G. Lombardi¹ and K. Hassouni¹

¹Laboratoire des Sciences des Procédés et des Matériaux (LSPM), CNRS, UPR 3407, Université Sorbonne Paris Nord, 99 avenue J.B. Clément, 93430 Villetaneuse, France

Mél : laurent.invernizzi@lspm.cnrs.fr

La fluorescence induite par absorption à deux photons laser (TALIF) a été popularisée dans le domaine des plasmas froids, permettant de quantifier, avec une très bonne résolution spatiale et temporelle, les densités absolues d'atomes réactifs (H, N, O, C, etc.) dans leur état fondamental. La connaissance de ces densités est essentielle pour la validation de travaux de modélisation et la détermination de la cinétique, ainsi que pour l'optimisation du procédé plasma dans les applications ciblées (gravure, dépôt, etc.). La quantification de ces densités absolues nécessite l'implémentation d'une mesure d'étalonnage en appliquant la TALIF sur un gaz rare dont la densité est connue [1]. Toutefois, si aucune précaution n'est prise, les mesures de densité du gaz d'intérêt comme celles du gaz rare peuvent être biaisées par des processus tels que l'émission stimulée et/ou la photo-ionisation [2]. Dans ce travail, l'influence de l'émission stimulée sur le signal de fluorescence du krypton est mise en avant par l'utilisation combinée d'un laser picoseconde (Ekspla®) et d'une caméra à balayage de fentes dite « streak » (C10910-05, Hamamatsu®).

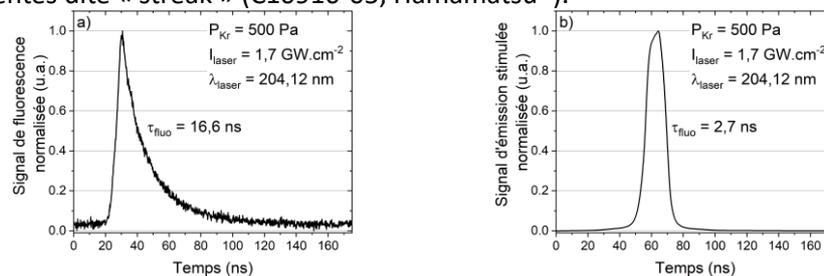


Figure 1 : Signaux a) de fluorescence et b) d'émission stimulée normalisés obtenus à 204,12 nm, avec une pression de krypton de 500 Pa et une intensité laser de 1,7 GW.cm⁻² dans la zone où la fluorescence est collectée.

La **Figure 1** présente des signaux a) de fluorescence et b) d'émission stimulée obtenus en Kr dans les mêmes conditions expérimentales. Les signaux sont ici normalisés comme la comparaison des intensités est difficilement réalisable du fait de la nature même de ces deux événements lumineux (l'émission stimulée augmente exponentiellement le long de la ligne de visée du laser, tandis que la fluorescence est collectée sur un faible volume de l'interaction laser/gaz). Par la modification des paramètres du laser et du système optique (intensité laser) ainsi qu'au krypton (pression), l'influence de l'émission stimulée sur le signal de fluorescence peut être minimisée. Il est toutefois à noter que d'autres effets peuvent s'ajouter à l'émission stimulée. La photo-ionisation étant l'autre phénomène majoritaire [3] dont la quantification expérimentale est prévue dans la suite de ce travail.

Financement

Financé dans le cadre du projet ANR ASPEN (contrat ANR-16-CE30-0004) et du projet régional IDF SESAME DIAGPLAS.

Références

- [1] K. Niemi, J. Phys. D: Appl. Phys. **34** 2330–2335 (2001)
- [2] G. D. Stancu, Plasma Sources Sci. Technol. **29** 054001 (2020)
- [3] K. Gazeli, Phys. Plasmas **28** 043301 (2021)

Statut : Post-doc