
Vers la quantification multi-élémentaire en temps réel par CF-LIBS assistée par Machine Learning

Luisa Lemerle*¹, Aurélien Favre², Alexis Abad¹, Alexandre Poux², Vincent Morel², and Arnaud Bultel²

¹Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie – Université Rouen Normandie – France

²Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie – Université Rouen Normandie – France

Résumé

La CF-LIBS (Calibration-Free Laser Induced Breakdown Spectroscopy) permet une quantification multi-élémentaire sans recours à des étalons. Ce type d'approche permet l'analyse d'échantillons complexes présentant des traces ou des gradients d'espèces. Néanmoins, il s'agit d'un diagnostic qui nécessite un haut niveau d'expertise en plus d'être lourd à mettre en place. Ces contraintes limitent son application au diagnostic de terrain. À l'aide du code généralisé de transfert radiatif MERLIN (MultiElemental Radiative equilibrium emission), nous sommes en mesure de générer une base de données d'émission diversifiée sans limite particulière de dimensionnement. Nous montrons que l'entraînement d'un réseau convolutif de type residuals avec une telle base de données permet la quantification de 9 espèces ainsi que les mesures de la densité électronique et de la température sans expertise préalable et à une cadence supérieure à 10 Hz. La précision de cette méthode novatrice est alors uniquement dépendante des données spectroscopiques de base (probabilités d'émission et paramètres d'élargissement Stark) quelles que soient les conditions thermodynamiques du plasma induit par laser étudié tant que celui-ci est à l'Équilibre Thermodynamique Local (ETL).

*Intervenant