

Combustion-assistée par plasma pour la transition écologique

C.O. Laux¹

¹Laboratoire EM2C, CNRS, CentraleSupélec, Université Paris Saclay, 8-10 rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette

mél: christophe.laux@centralesupelec.fr

Pour lutter contre les changements climatiques, il est urgent de réduire les émissions de CO₂ dues aux combustibles fossiles, qui représentent aujourd'hui plus de 80% de la production d'énergie primaire. Des solutions électrifiées propres se profilent à l'horizon, mais il est peu probable qu'elles atteignent un développement commercial avant 2040. De nouvelles technologies de combustion neutres en CO₂ (biocarburants) ou sans CO₂ (H₂) sont largement envisagées, mais ces technologies sont confrontées à des réglementations de plus en plus strictes en matière d'émissions de polluants, notamment des oxydes d'azote et de monoxyde de carbone. Pour réduire les polluants, la stratégie consiste à utiliser des flammes à basse température obtenues grâce à des mélanges pauvres en carburant. Cependant, ces flammes sont sujettes à des instabilités et à l'extinction, ce qui pose des problèmes de sécurité. La combustion assistée par plasma (PAC) est une méthode très prometteuse pour stabiliser les flammes à basse température grâce à l'extraordinaire capacité des décharges plasma à produire efficacement des radicaux améliorant la combustion. Aujourd'hui, cependant, ses effets sur les polluants sont mal compris et son adaptabilité aux chambres de combustion industrielles reste à prouver.

Pour résoudre ces limitations, il est important d'élucider les mécanismes thermochimiques de stabilisation du plasma dans les flammes CH₄- et H₂-air et leur impact sur les émissions de polluants. Cette présentation détaillera l'état de l'art des connaissances sur la combustion assistée par plasma, avec une attention particulière aux effets chimiques, thermiques et hydrodynamiques induits par les décharges nanosecondes. Les questions en suspens et les pistes d'amélioration envisagées seront ensuite évoquées.



Figure 1 : Stabilisation de flamme pauvre propane-air par décharge plasma nanoseconde

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme ERC GreenBlue et du programme ANR Pastec.

Statut : permanent