

Sujet MASTER 2

Formation des oxydes d'azote dans les flammes haute pression : étude expérimentale par diagnostics laser et modélisation

En raison des effets nocifs des oxydes d'azote (NO_x) sur l'environnement et la santé, les émissions de NO_x provenant de sources de combustion sont réglementées dans la plupart des pays industrialisés. Le besoin de contrôler les émissions de NO_x tout en garantissant une utilisation efficace des ressources d'énergie fossile demande une meilleure compréhension des processus de combustion, en particulier dans des conditions proches de celles rencontrées dans les applications industrielles (moteurs, turbines à gaz) ; c'est-à-dire à haute pression. Beaucoup d'études ont été consacrées à la formation des NO_x ces dernières années. Les voies de formation principales de NO dans les flammes ont été identifiées : le NO-thermique, le NO-précoce, la voie NNH et la voie N₂O. Très récemment, la structure du mécanisme chimique du NO-précoce a été remise en cause par l'étude des produits de la réaction d'initiation de ce mécanisme, à savoir $\text{CH} + \text{N}_2 = \text{NCN} + \text{H}$. De ce fait, une révision complète du mécanisme du NO-précoce est nécessaire.

L'objectif de ce projet (projet ANR en collaboration avec le PC2A de Lille) est de revisiter le mécanisme chimique du NO-précoce qui joue un rôle important dans la formation des oxydes d'azote dans les flammes. Ce travail s'appuie sur une approche expérimentale nouvelle qui permettra d'obtenir une base de données complètement renouvelée incluant la plupart des espèces clés impliquées dans les voies réactionnelles de formation de NO, et ce dans un domaine très large de conditions de flammes en terme de pression [4 kPa -1 MPa] et de composition. Le brûleur haute pression à contre-courants récemment implanté à ICARE est un atout majeur pour ce projet, en effet ce dispositif permet la stabilisation de flammes de prémélange sous pression (0.1-1MPa) et leur étude par diagnostics laser : Fluorescence Induite par Laser, Absorption, spectroscopie Raman, Cavity Ring-Down Spectroscopy. Les espèces importantes (CH et NO), impliquées dans le mécanisme du NO-précoce seront dosées dans les flammes haute pression et ces résultats expérimentaux (associés aux données obtenues au PC2A sur les flammes basse pression et aux calculs de chimie théorique effectuées à ICARE et au PC2A) permettront d'établir un nouveau mécanisme chimique du NO précoce. L'importance relative des différentes voies de formation de NO seront attentivement étudiées en fonction de la pression à l'aide d'analyses de sensibilité.

Contacts: **Laure PILLIER (Chargée de recherche)**
pillier@cnrs-orleans.fr

Stéphanie de Persis (Maître de conférences)
depersis@cnrs-orleans.fr

ICARE – CNRS, Orléans