

Ecole doctorale : Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement

Laboratoire : Laboratoire de PhysicoChimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère

Discipline : Optique et Lasers, Physico-chimie, Atmosphère

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : Bejaoui Salma

N° d'ordre : 41053

JURY :

Directeur de Thèse : E. THERSSEN Professeur à l'Université Lille1 (PC2A)

Rapporteurs : A. COPPALLE Professeur à l'INSA de Rouen (CORIA)

B. ATTAL-TRETOU Directrice de recherche à l'ONERA

Membres : J.YON Maître de conférences à l'INSA de Rouen (CORIA)

R. LEMAIRE Maître de conférences à Ecole des Mines de Douai (DEI)

P. DESGROUX Directrice de recherche CNRS (PC2A)

C. MORIN Professeur à l'UVHC (TEMPO)

TITRE DE LA THESE :

Etude spectroscopique des suies et de leurs précurseurs par Incandescence et Fluorescence Induite par laser

RESUME :

Dans le cadre de cette thèse, nous avons utilisé plusieurs techniques d'analyse pour déterminer les propriétés spectroscopiques des suies et de leurs précurseurs (les hydrocarbures aromatiques polycycliques : HAP) ; deux types de flammes atmosphériques bien différentes ont été investiguées : une flamme plate de prémélange de méthane (richesse 2,1) et une flamme jet de diffusion d'hydrocarbures liquides (gazole ou ester méthylique d'huile de colza). Nous avons couplé des méthodes optiques in-situ (incandescence et fluorescence induite par laser, extinction, mesure du rayonnement thermique par pyrométrie) et des prélèvements des suies pour analyse par microscopie électronique à transmission. Premièrement, la flamme de prémélange a été caractérisée en terme de profils de fraction volumique, de température des suies avant et pendant l'excitation laser et distributions de taille des monomères de suies. La confrontation entre les décroissances temporelles des signaux LII expérimentales et modélisées (lors d'une collaboration avec le NRC, Canada) a permis de mieux cerner l'évolution de la fonction d'absorption des suies au cours de leur formation. Deuxièmement, par une méthode non-intrusive, le rapport de la fonction d'absorption basé sur notre méthode d'excitation à deux longueurs d'onde laser (1064 nm pris comme référence) a été obtenu directement pour 266, 355, 532 et 660nm. Pour finir, la fluorescence induite par laser a été appliquée à différentes longueurs d'onde d'excitation pour sonder la fluorescence des HAP le long des flammes, tant du point de vue de l'intensité que de la réponse spectrale. Nous avons montré que les HAP absorbent et fluorescent de l'UV jusqu'à 680 nm. Cette fluorescence est émise par différentes familles de HAP (des plus petits aux plus gros) lorsque la longueur d'onde d'excitation augmente. Avec une excitation dans l'UV, nous avons montré que les spectres de fluorescence sont décalés vers le rouge. Pour une excitation dans le visible, les spectres deviennent centrés sur l'excitatrice à 532 nm et ensuite comportent une composante Anti-Stokes majoritaire jusqu'à une excitation à 680nm.

Mots clés : hydrocarbures, combustion, propriétés optiques des suies, composés aromatiques polycycliques, fluorescence et incandescence induite par laser

Soutenance le 19/12/2012 à 14 Heures
Lieu Cerla Lille 1