

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Proposition de THESE pour 2010-2013

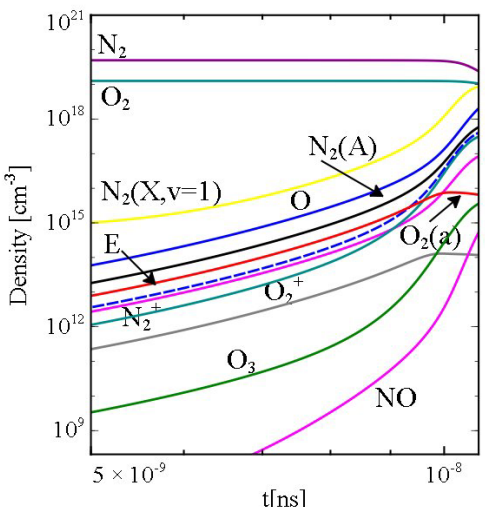
Date de la proposition : 11-12-09

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Packan	Prénom/ first name :	Denis
Tél :	0169936435	Fax :	0169936182
Courriel / mail:	denis.packan@onera.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire plasmas froids			
Code d'identification :	DMPH/FPA	Organisme :	ONERA
Site Internet / web site:	http://www.onera.fr/dmph/plasmas/index.php		
Adresse / address:	chemin de la Hunière 91120 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	ONERA, centre de Palaiseau		

Titre du stage / internship title: Etude des décharges nanosecondes dans les hydrocarbures

Résumé / summary

La combustion assistée par plasma consiste à améliorer la qualité de la combustion (rapidité d'inflammation, raccrochement de flammes, etc.) à l'aide de décharges électriques. Les phénomènes sont liés à la cinétique chimique, l'hydrodynamique et la physique de décharge. Une des solutions est d'utiliser des impulsions électriques nanosecondes répétitives à haute cadence. La modélisation de la décharge passe par l'étude d'une impulsion individuelle, comprenant la décharge (le plasma proprement dit) dans lequel les espèces excitées (ions, radicaux, molécules vibrationnellement excitées) sont créées par collisions avec les électrons énergétisés par le champ électrique, et la post-décharge durant laquelle ces espèces se recombinent, diffusent et chauffent le mélange.



Un modèle cinétique réactionnel complet dans l'air, établi lors d'une première thèse, a permis de mettre en évidence les processus chimiques les plus importants dans la décharge plasma (figure ci-contre) et dans la post décharge, et de comprendre la redistribution de l'énergie de la décharge entre les différents modes d'excitation, en particulier en étudiant les effets non-Maxwelliens et la cinétique des modes vibrationnels.

La suite de ce travail, dans cette thèse, consiste en l'étude de décharge nanoseconde dans des mélanges hydrocarbure/air, en commençant par le mélange H₂/O₂. Les nouvelles données de sections efficaces et de taux de réactions, incluant les niveaux d'énergie interne (vibration, excitation) ainsi obtenues seront implantées dans le code de calcul développé pour l'étude du mélange d'air. La modélisation physique des sections efficaces non mesurées sera nécessaire. Des mesures expérimentales de décroissance radiative après une décharge nanoseconde pourront être faites et comparées au modèle.

Par la suite, le module cinétique de calcul sera parallélisé et implanté dans le code CEDRE de l'Onera permettant ainsi de calculer pour la première fois l'effet de combustion assistée par plasma dans des situations de combustion réelles, notamment en combustion supersonique.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: DGA

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X