



Sabrina BENTALEB

Etude du déclenchement de combustion de mélanges air-propane et air-heptane par décharge mono-impulsionnelle nanoseconde

Thèse soutenue le 6 juillet 2012

Travail effectué sous la direction de Pierre TARDIVEAU (MCF Paris-Sud)

De nombreuses études sont menées pour la compréhension et l'utilisation de plasmas hors équilibre pour les procédés industriels capables d'améliorer la combustion, de stabiliser des flammes et de réduire les polluants. En effet, dans le cadre des nouvelles normes européennes, il devient indispensable de pouvoir maîtriser la qualité de la combustion et de réduire ainsi les émissions polluantes. Même si le principe de l'allumage classique par étincelle est depuis longtemps connu et utilisé dans l'industrie automobile, ce système présente néanmoins quelques limites. En effet, le caractère localisé de l'étincelle créée réduit la probabilité de rencontre entre l'étincelle et une zone de mélange inflammable ce qui conduit à des ratés d'allumages et spécialement en mélanges pauvres. Ainsi, l'utilisation de systèmes différents reposant sur des plasmas non-thermiques fournit des avantages significatifs, dont les propriétés de forte réactivité chimique et de faible coût énergétique. L'objet principal de ce travail de thèse est l'étude de l'allumage de mélanges combustibles par un certain type de décharges pulsées nanosecondes. En effet, un des intérêts du déclenchement de combustion par décharges nanosecondes est le développement d'une zone spatiale d'allumage nettement plus étendue que celle obtenue par l'étincelle de la bougie standard. Enfin, un autre avantage des décharges nanosecondes est la création de nombreux radicaux dans le milieu combustible nécessaires à l'initiation directe des cinétiques de combustion en limitant la contribution thermique, souvent impliquées dans les pertes de rendement des allumeurs. Dans notre étude, la décharge nanoseconde pulsée utilisée est caractérisée par l'application d'une surtension très élevée donnant un pulse de tension très court (12 ns), d'amplitude très élevée (50 kV) et un front de montée très raide (2 ns). Au cours de cette étude, nous avons d'abord caractérisé la décharge nanoseconde pulsée dans des mélanges air/propane et air/heptane à pression atmosphérique. Ensuite, nous avons appliqué la décharge au déclenchement de combustion dans les mélanges air/propane et air/heptane dans les proportions stœchiométriques mais aussi en mélanges pauvres et ce toujours à pression atmosphérique.