

# Modélisation de la Combustion Partiellement Prémélangée du Biogaz

**Benarous A.** <sup>1,2\*</sup>, **Karmed D.** <sup>3</sup> and **Liazid A.** <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département de Mécanique, Faculté des Sciences de l'Ingénieur, UHBC, Chlef, Algérie

<sup>2</sup> Laboratoire de Recherche en Technologie de l'Environnement (LTE), ENSET, Oran, Algérie

<sup>3</sup> Institut Pprime, Département Fluides-Thermique-Combustion, ENSMA, Poitiers, France

## Resumé

L'accumulation dans l'atmosphère de certains gaz par les activités industrielles est susceptible d'entraîner d'importantes modifications du climat et de compromettre la pérennité de la biosphère. De ce fait, il est important de comprendre en premier lieu les mécanismes responsables des émissions polluantes et de développer ensuite des modèles de combustion, dans le but de contrôler et de réduire les rejets de polluants.

Considéré comme un important vecteur dans le développement énergétique, le gaz naturel continue d'alimenter une grande partie des foyers équipant les installations industrielles (verreries, cimenteries, briqueterie,...). Composé en sa majorité de méthane ( $\text{CH}_4$ ), une utilisation intensive de cette ressource entrainera une production importante de gaz polluants, notamment des  $\text{NO}_x$ , qui ne peut être réduite que lors d'un fonctionnement en modes de flammes de prémélanges pauvres.

Les techniques de combustion dans les systèmes industriels utilisent généralement un mélange pauvre avec lequel on peut obtenir un fonctionnement stable jusqu'à une richesse limite de 0.6 et aboutir à des températures de combustion plus basses, diminuant entre autre la production des oxydes d'azote. Cependant, les flammes pauvres sont plus sensibles aux gradients de vitesse locaux et ont tendance à s'éteindre plus facilement que les flammes stœchiométriques. Le risque d'extinction devenant plus important, il est utile d'utiliser des dispositifs servant à assurer un « accrochage » de la flamme.

Dans ce contexte, les co-courants (co-flow) injectés sous forme d'air de dilution ou de gaz brûlés (flammes pilotes) représentent une solution aérodynamique pour pallier aux instabilités de combustion.

En ce cas de figure, le prémélange principal brûle alors que le co-courant diffuse vers la zone réactionnelle où la richesse devient variable ; le régime de combustion en régime partiellement prémélangé, est ainsi établi.

Une autre solution permettant d'étendre le domaine de stabilité des flammes de prémélange pauvres, consiste à utiliser du gaz naturel enrichi en dioxyde de carbone (appelé biogaz) [1]. La dilution par le  $\text{CO}_2$ , présente l'avantage de provoquer une baisse de réactivité du mélange et par conséquent, une augmentation de la surface de la flamme améliorant entre autre le taux de dégagement de chaleur.

L'aspect modélisation doit inclure des variables relatives à l'avancement des réactions chimiques et à la dilution de la flamme principale par les produits de combustion. Les modélisations classiques utilisées en modes de prémélange parfait ont montré que la description thermo-chimique basée sur une variable d'avancement unique – définie à partir de la fraction massique des produits ou de la température réduite - et qui n'est donc pas en mesure de tenir compte de la dilution du mélange réactif par l'air frais ou par les produits de la flamme pilote, ne pouvait prédire une structure correcte de la flamme turbulente.