

Proposition de stage

Développement d'un dispositif de prélèvement d'échantillons gazeux pour l'analyse de f ammes non-prémélangées

Alexis Matynia

Guillaume Legros

alexis.matynia@sorbonne-universite.fr

Contexte

La problématique climat énergie remet en cause la soutenabilité des sociétés industrielles modernes et implique, à moyen terme, des changements drastiques dans le mix énergétique mondial. La conversion d'énergie par combustion n'y fait pas exception : l'exploitation des combustibles fossiles qui sont encore aujourd'hui à l'origine de 80% de la production d'énergie mondiale sera amenée à disparaître après les années 2050. La combustion en tant que tel, en revanche, restera un procédé important puisque selon les scénarios RTE, elle recouvrera en 2050 plus de 30% des modes de conversion d'énergie en France, via la biomasse ou les combustibles décarbonés.

L'évolution de la nature des combustibles est une opportunité pour le développement de nouveaux carburants moins polluants. A titre d'exemple, il est reconnu que l'éthanol, majoritairement utilisé en substitution de l'essence, permet de réduire les émissions de particules de suie. En revanche, sa densité énergétique est inférieure aux carburants conventionnels. L'utilisation d'alcools plus lourds pourrait permettre de meilleures performances tout en conservant une influence favorable à la réduction des rejets de particules. Cependant des études supplémentaires s'imposent afin de mieux comprendre la combustion de ces molécules. Depuis plusieurs années, l'institut d'Alembert s'intéresse à l'analyse de f ammes stabilisées sur brûleurs académiques dopées avec des alcools. A l'aide de prélèvements des gaz dans la f amme, il est possible de tracer l'évolution des espèces chimiques et de mieux comprendre les mécanismes chimiques à l'œuvre et les chemins réactionnels menant à la production des particules.

Une poursuite en thèse à l'issue du stage est possible.

Objectif

Le projet de ce stage vise au développement d'un dispositif permettant l'étude des processus de formation des particules de suie dans des f ammes non-prémélangées. L'étudiant.e accompagnera l'équipe de recherche dans la mise en place d'un dispositif de prélèvement d'échantillons gazeux au sein de la f amme. La composition des échantillons prélevés sera analysée à l'aide d'un dispositif d'analyse par Chromatographie en Phase Gazeuse. L'étudiant.e veillera à la validation du dispositif pour des analyses de f ammes soumises à des pressions inférieures et supérieures à la pression atmosphérique. En fonction de l'avancement, il/elle pourra contribuer à une campagne d'analyse de f ammes d'air/éthylène et air/éthylène dopées en vapeur d'alcools (composition à définir).

Déroulement du stage

Tâches à réaliser

- étude bibliographique sur la combustion des alcools et l'analyse des f ammes non-prémélangées à différentes pressions.
- étude bibliographique sur la chromatographie en phase gazeuse et son détecteur PDD.
- prise en main du dispositifs expérimentaux, d'une part le brûleur académique, et d'autre part le GC/MS permettant la mesure des composés
- mise en place du système de prélèvement et validation
- analyse critique des résultats et perspectives d'améliorations

Période et localisation

La durée du stage sera comprise entre 4 et 5 mois avec un début compris entre mars et avril 2023. Le stage se déroulera au campus de Saint-Cyr-l'École.

Compétences à acquérir au cours du stage

Ce stage permettra à l'étudiant.e de développer ses connaissances dans les domaines suivants :

- combustion et mécanismes de formation des suies
- analyse par chromatographie en phase gazeuse