

Rédigé le 06 octobre 2020



5 minutes de lecture



Actualités

Recherche fondamentale

Analyse et caractérisation

Sciences de l'ingénieur

Mécanique des fluides

Technologie de la combustion et des moteurs

En collaboration avec des organismes de recherche suisses¹, IFPEN a étudié en détail les mécanismes physiques (amorçage et propagation) de la combustion. Une connaissance nécessaire à l'optimisation de nouveaux types de moteurs basés sur des modes de combustion hybrides.

Gaz naturel et diesel : une combinaison doublement efficace

Dans la course au moteur le plus efficace et le moins polluant possible, une solution émergente fait l'objet de nombreux travaux de recherche : **la combinaison des qualités de la combustion du gaz naturel (peu émetteur de gaz à effets de serre) avec celles du Diesel** (caractérisé par sa facilité d'allumage).

Cette combinaison permet d'**obtenir des modes de combustion hybrides très efficaces** à la fois du point de vue du rendement énergétique - ils sont, en d'autres termes, faiblement émetteurs de gaz à effets de serre - et des émissions polluantes.

Etudier l'amorçage et la propagation de la combustion

Cependant, les mécanismes physiques en jeu sont complexes. Pour optimiser au mieux ces nouveaux types de moteurs, il est nécessaire de **comprendre en détail la manière dont la combustion s’amorce et se propage**.

C’est dans cet objectif que les équipes de l’ETHZ, de PSI et de IFPEN ont étudié **les mécanismes de l’allumage d’un mélange d’air et de gaz naturel** avec une injection pilote de Gazole. Un travail qu’elles ont mené via l’utilisation combinée de **diagnostics optiques** et de **calculs de chimie complexes**.

Une machine à compression rapide pour des résultats éclairants

Les travaux expérimentaux se sont appuyés sur l’utilisation d’une **machine à compression rapide** (figure 1) développée et opérée à l’ETHZ, et capable de reproduire de manière contrôlée les conditions rencontrées dans le moteur. Equipée d’accès optiques, elle permet en outre de visualiser **l’évolution temporelle du jet pilote Diesel** ainsi que sa combustion au moyen de différentes techniques laser simultanées [1-3], et notamment de techniques de fluorescence.

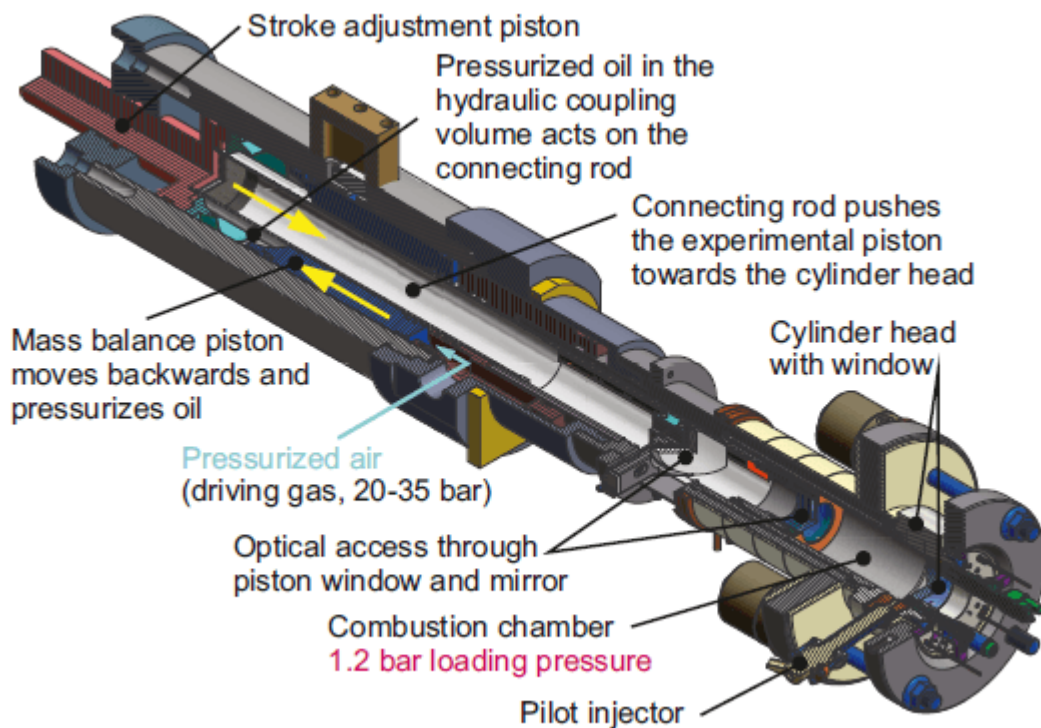


Figure 1 : Dispositif expérimental pour l’observation des mécanismes d’allumage en combustion bi-carburant

Les résultats obtenus ont permis de **comprendre en détail la façon dont la flamme s’allume et change de régime** (figure 2). L’utilisation de diagnostics optiques avancés permet notamment d’observer **la transition entre l’allumage du jet Diesel par auto-inflammation et la propagation de la flamme de gaz naturel**.

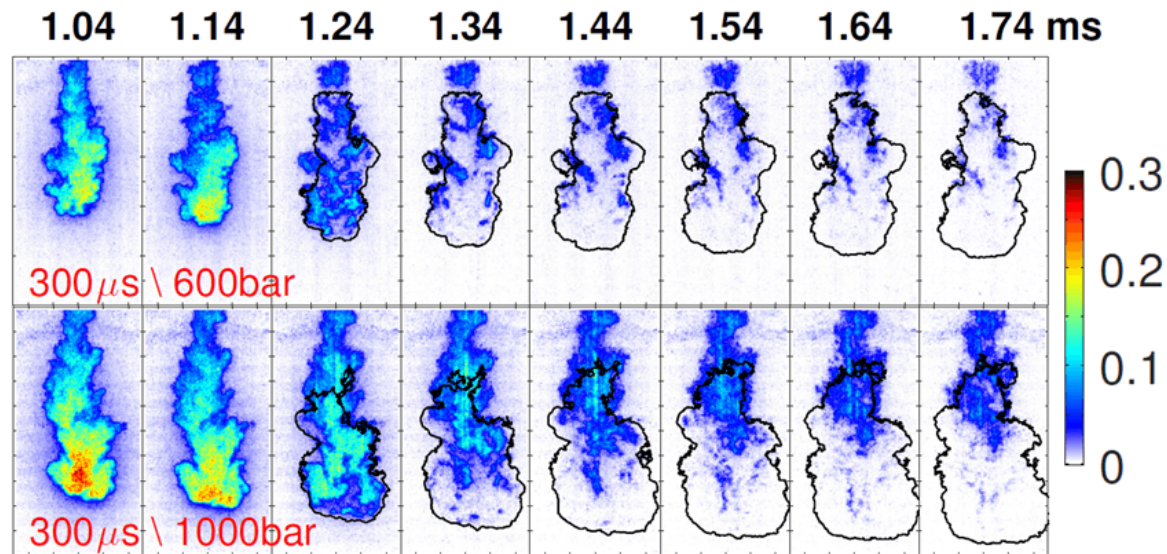


Figure 2 : Imagerie par fluorescence de l'allumage du jet pilote dans un environnement de gaz naturel

Une autre avancée notable de ce travail : la compréhension de la manière dont la chimie de l'allumage du jet pilote Diesel est **affectée par la présence du gaz naturel** [4].

Ces connaissances nouvelles pourront aider au **développement des futurs types de moteurs bi-carburant**, plus performants et plus propres.

¹ ETH Zurich et Paul Scherrer Institute

Références :

- [1] Aleš Srna, Rolf Bombach, Kai Herrmann, Gilles Bruneaux, Characterization of the spectral signature of dual-fuel combustion luminosity: implications for evaluation of natural luminosity imaging, Applied Physics B (2019) 125:120, <https://doi.org/10.1007/s00340-019-7222-z>
- [2] Aleš Srna, Beat von Rotz, Kai Herrmann, Konstantinos Boulouchos, Gilles Bruneaux, Experimental investigation of pilot-fuel combustion in dual-fuel engines, Part 1: Thermodynamic analysis of combustion phenomena, Fuel, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.115642>
- [3] Aleš Srna, Beat von Rotz, Michele Bolla, Yuri M. Wright, Kai Herrmann, Konstantinos Boulouchos, Gilles Bruneaux, Experimental investigation of pilot-fuel combustion in dual-fuel engines, Part 2: Understanding the underlying mechanisms by means of optical diagnostics, Fuel, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.115766>
- [4] Aleš Srna, Michele Bolla, Yuri M. Wright, Kai Herrmann, Rolf Bombach, Sushant S. Pandurangi, Konstantinos Boulouchos, Gilles Bruneaux, Effect of methane on pilot-fuel auto-ignition in dual-fuel engines, Proceedings of the Combustion Institute (2018), <https://doi.org/10.1016/j.proci.2018.06.177>

Contact scientifique : [Gilles Bruneaux](#)

Pour en savoir plus sur l'expertise IFPEN : [Technologie de la combustion et des moteurs](#)

Des lasers pour optimiser les moteurs bi-carburant de demain
06 octobre 2020

Lien vers la page web :