

ACTING-CO₂

Allumage Commandé : Technologies Innovantes de Gain en CO₂

Résumé du projet :

L'objectif prioritaire du projet proposé par le Groupement Scientifique Moteurs (GSM), en collaboration avec le CNRS concerne le développement et l'évaluation de technologies de moteur allumage commandé présentant un rendement élevé et des émissions de polluants excessivement basses. Sa démarche passe par le développement d'outils expérimentaux d'investigation et méthodologies permettant l'analyse fine et la compréhension des phénomènes.

Ces outils sont ensuite exploités pour évaluer et optimiser les approches retenues (fort downsizing, injection directe d'essence, CAI, combustions GNV/H₂). En parallèle, cette démarche vise également à développer des outils de modélisation qui permettent de capitaliser les résultats acquis dans les codes de calculs utilisés par les constructeurs pour la mise au point de leurs moteurs.

Le programme proposé s'efforcera de lever les verrous scientifiques restants, d'identifier les voies technologiques les plus prometteuses et de dégager des règles de conception permettant d'accélérer la mise sur le marché de ces moteurs.

La première partie est consacrée aux technologies d'amélioration du rendement des moteurs à allumage commandé : fort downsizing, IDE et CAI. Il se focalisera plus spécifiquement sur :

- La compréhension du phénomène de rumble des moteurs fortement downsizés
- La caractérisation de la formation du mélange, de la combustion et de la formation des polluants en IDE (mécanismes de formation et d'évolution du film liquide en paroi et impact sur les HC, propagation de la flamme en régime stratifié, mesure des suies à l'échappement)
- L'analyse du potentiel de la combustion CAI et de ses paramètres de contrôle

Elle comportera également une tâche transverse visant à améliorer les modèles 3-D de combustion et de formation des polluants.

Le deuxième volet est dédié à l'utilisation de carburants partiellement décarbonés (GNV/H₂). Les travaux porteront sur l'amélioration des performances des moteurs GNV via une action sur la vitesse de flamme par dopage à l'hydrogène.

On établira un bilan de l'intérêt de l'ajout d'H₂ sur le rendement, les émissions de polluants, le gain en CO₂ pour différents modes de combustion (stoechiométrie, mélange pauvre).

Objectifs visés par le projet :

Le projet vise à fournir les éléments de compréhension et les outils de développement nécessaires à la mise au point sur le plan industriel, des technologies de moteur allumage commandé à haut rendement. Cela impose, en effet, une maîtrise parfaite de certains paramètres tels que boucle d'air (distribution variable, suralimentation, etc.), taux de recyclage de gaz brûlés (recyclage interne et/ou externe, quantification précise des taux, etc.), injection du carburant et préparation du mélange (influence de la technologie des injecteurs, etc.), initiation de la combustion (influence de la technologie d'allumage, processus d'auto-inflammation en CAI, etc.), combustion et formation des polluants à la source (notamment HC, CO, suies).

Principales retombées attendues :

Retombées scientifiques et techniques

- Compréhension des phénomènes complexes mis en jeu dans les moteurs allumage commandé de nouvelle génération
- Méthodologie de mesure et d'analyse
- Modèles
- Base de données pour la validation des modèles

Retombées sociétales et environnementales

- Amélioration de l'efficacité énergétique des moteurs AC, maintien de leur performance environnementale
- Soutien à l'industrie automobile

Retombées économiques

- Aide à la conception de moteurs allumage commandé à haut rendement
- Accroissement de l'expertise
- Développement de l'activité

Partenaires :

GSM : Groupement Scientifique Moteurs (GIE regroupant PSA, Renault et IFP Énergies nouvelles)
CETHIL : Centre de Thermique de Lyon
CORIA : Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie

État d'avancement (Septembre 2010) :

Projet démarré depuis le 01/10/2009

L'ensemble des moyens humains et matériels nécessaire au projet est en place. Toutes les tâches prévues au planning ont démarré de façon satisfaisante.

Pour le GSM, les premiers travaux concernant la technologie IDE ont porté sur la mise en œuvre d'une technique de mesure du film liquide par RIM (Refractive Index Matching). Grâce à l'amélioration du calibrage de la technique, on dispose désormais d'une méthode robuste et fiable permettant des mesures d'épaisseur de film inférieure à 1 µm.

Concernant la mesure de particules à l'échappement de ces moteurs IDE, les appareils adaptés ont été identifiés et la méthodologie de prélèvement a été développée et validée.

Pour le volet relatif aux carburants bas CO₂, une recherche bibliographique a été entreprise sur la combustion de mélanges GNV/H₂ pour différents modes de combustion.

Pour le CORIA qui se focalise sur l'investigation expérimentale de la propagation de flamme à travers des stratifications de richesse, la première étape du projet est consacrée à la mise en place d'un nouveau diagnostic laser pour identifier si localement la flamme se propage ou est éteinte. Les méthodes identifiées via une étude bibliographique seront testées sur une installation simplifiée constituée d'une flamme de bec bunsen où une extinction locale est provoquée.

Le CETHIL travaille quant à lui sur l'étude expérimentale du comportement et de l'évaporation d'un film liquide combustible en présence d'une flamme. Une technique de mesure d'épaisseur du film liquide combustible a préalablement été adaptée avec succès aux spécificités liées aux milieux réactifs et le dispositif, qui permet de contrôler la formation de ce film liquide, a été développé et validé. La première étape du projet consiste à réaliser des mesures d'épaisseur du film combustible en présence d'une flamme utilisée comme source de chaleur, mais sans interaction directe.

Durée [36 mois

Budget global [4 330 586 €

(dont 1 366 032 € de financements publics)

Contact [Brigitte MARTIN [IFP Énergies Nouvelles

[brigitte.martin@ifpenergiesnouvelles.fr [+33(0)4 78 02 20 29

Projet labellisé par le pôle **mov'eo**