

ICAMDAC - Instabilités et Combustions Anormales dans les Moteurs Downsizés à Allumage Commandé

Porteur du projet

Nom : COLIN **Prénom :** Olivier
Organisme : IFP
Courriel : olivier.colin@ifp.fr

Autres organismes partenaires :

IMFT [INP Toulouse] ; Institut PRISME ; Peugeot Citroën (PSA) ; GIE REGIENOV Renault

Contact preedit :

VALADIER Ludovic
Ludovic.VALADIER@agencerecherche.fr

Éléments Financiers globaux

Financeurs : ANR
Coût total du projet : 2 738 850 € TTC
Total financement : 1 160 128 € TTC
Date de fin du projet : 01/01/2014

Rattachement à des programmes

Programmes nationaux :

VTT

Pôles de compétitivité :

MOV'EO

Synthèse

Objectifs et finalité :

Le moteur downsizé à allumage commandé (MDAC) est une des voies principales explorées par les constructeurs automobiles pour améliorer le rendement et réduire les émissions de CO₂ des motorisations essence. Il s'agit de combiner une réduction de la cylindrée unitaire avec une forte suralimentation afin d'améliorer le rendement du moteur, en particulier à faibles et moyens régimes et charges. Leur mise au point se heurte à une augmentation des combustions anormales (CA), dont le contrôle par forte dilution par EGR peut également entraîner l'apparition de variabilités cycliques (VC) importantes. La compréhension des nombreux paramètres intervenant dans l'apparition de ces phénomènes, et de leurs interactions, est toujours imparfaite, rendant insuffisante une approche basée uniquement sur des méthodes expérimentales.

Dans ce contexte, le projet ICAMDAC propose de combiner études expérimentales, simulations tridimensionnelles et simulation système pour une recherche fondamentale visant à étudier en détail un nombre limité des principaux paramètres intervenant dans les CA et VC des MDAC.

L'objectif est de contribuer à la compréhension des mécanismes impliqués, et à la réalisation d'outils de simulation permettant de prédire leurs conditions d'apparition.

Méthode :

Un élément central de l'approche de simulation proposée est la mise au point et l'utilisation innovantes de la Simulation aux Grandes Échelles (SGE), seule capable de simuler le fonctionnement cycle à cycle d'un moteur, tout en rendant compte de façon détaillée de phénomènes locaux instantanés. Afin de réaliser ces objectifs, trois axes de recherche complémentaires sont proposés.

Le premier concerne des études de développement d'un outil SGE existant pour le rendre apte à simuler ces phénomènes. Celles-ci incluent la représentation fine par simulation multi-physiques de la température des parois moteur, et des modélisations avancées de l'auto-inflammation et de la propagation de flamme. Cette dernière s'appuie sur des expériences en enceinte haute pression et sur des Simulations Numériques Directes (DNS) d'allumages par bougie de flammes laminaires et turbulents.

Le deuxième concerne la réalisation d'une base de données moteur, combinant des diagnostics optiques avancés en moteur entraîné pour visualiser l'aérodynamique et le mélange et des expériences à chaud pour pouvoir étudier séparément, les phénomènes d'instabilité cyclique, de cliquetis et de préallumage.

Des simulations SGE des points moteur acquis permettront enfin d'acquérir une meilleure compréhension des

phénomènes menant aux CA et aux VC, et de proposer des modèles phénoménologiques pour la simulation système permettant d'en reproduire les principaux effets, une première étape pour appuyer le développement futur de méthodes pour les contrôler.