

Proposition de thèse de doctorat

Début : 2017-2018

Titre de la thèse : Modélisation semi-physique des phénomènes internes au cylindre d'un moteur à combustion interne en approche MVEM

Laboratoire : LHEEA

Equipe : TSM

Localisation de la thèse : Centrale Nantes

Directeur de thèse : Alain Maiboom

Tél : 0240376880

Mail : alain.maiboom@ec-nantes.fr

Co-Encadrant : Tauzia Xavier

Tél : 0240376880

Mail : xavier.tauzia@ec-nantes.fr

Description du sujet

La complexification croissante des moteurs à combustion interne (liée notamment à leur dépollution) rend de plus en plus difficile leur conception et leur mise au point. Dans ce contexte, il devient crucial de disposer de modèles décrivant le fonctionnement du moteur à la fois précis et rapides. Parmi les applications on peut citer la pré calibration, les modèles embarqués pour le contrôle, les tests de type HIL avec moteur virtuel. Les modélisations décrivant explicitement le cycle moteur (modélisation dite « crank angle resolved ») ne peuvent répondre à ces besoins en raison d'un temps de calcul excessif. Les modélisations « moyennes » (MVEM : mean value engine model) sont beaucoup plus rapides et sont précises au voisinage des points d'apprentissage. En revanche ces modélisations sont généralement basées sur des cartographies basiques notamment pour évaluer les conversions et transferts d'énergie au sein du cylindre. Ces approches ne permettent pas aux modèles de réagir correctement en dehors des points d'apprentissage, par exemple face à modifications de paramètres de contrôle de la combustion ou de la boucle d'air.

Récemment sont apparues des approches plus sophistiquées [1,2], mais encore partielles, visant à inclure dans les modèles moyens des formulations semi empiriques et à obtenir une approche plus physique, permettant un meilleur comportement en dehors des points d'apprentissage.

L'objectif de cette thèse est de développer des sous modèles physiques compatibles avec l'approche MVEM pour décrire :

- Le remplissage, y compris dans le cas d'une distribution variable type VVT ou VVL
- La production de travail indiqué
- Les transferts thermiques à travers les parois du cylindre et les chapelles
- La production d'émissions polluantes (si le temps le permet, pour des applications SI ou CI)

Après une étude bibliographique analysant les modèles déjà existant et rappelant la physique des phénomènes mis en jeu, le candidat devra développer ses propres sous modèles, en exploitant les bases de données expérimentales qui lui seront fournies. Un effort particulier sera apporté aux méthodologies de calibration des sous modèles qui ne devront pas nécessiter d'essais spécifiques mais se baser sur les essais industriels standard.

[1] Byungchan Lee, Dohoy Jung, "Thermodynamics-based mean-value engine model with main and pilot injection sensitivity", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, Vol 230, Issue 13, pp. 1822 – 1834, 2016

[2] Jonas Asprion, Oscar Chinellato, Lino Guzzella, A fast and accurate physics-based model for the NOx emissions of Diesel engines, Applied Energy, Volume 103, March 2013, Pages 221-233,

Compétences requises
Rigueur, curiosité scientifique, capacités rédactionnelles, capacité à travailler en équipe

Commentaires Supplémentaires