

Marjorie Miche
IFP
1 & 4 avenue de Bois Préau
92852 RUEIL MALMAISON Cedex
Tel : 01 47 52 57 15
Fax : 01 47 52 70 68
E-mail : marjorie.miche@ifp.fr

VERS L'AUTOMATISATION DE LA CALIBRATION DE MODÈLES 0D/1D POUR LA SIMULATION DES MOTEURS AUTOMOBILES

Les problématiques soulevées par l'industrie automobile pour le développement de nouveaux moteurs (réduction des émissions de polluants, de la consommation, augmentation de la puissance et de l'agrément de conduite, ...) requièrent l'utilisation de simulations numériques toujours plus précises et fiables en fonctionnement moteur. La mise au point de nouveaux procédés de combustion et de nouvelles stratégies de conception moteur nécessite notamment un effort accru sur la représentativité des modèles utilisés, et sur l'élaboration de méthodologies performantes d'utilisation de ces modèles.

L'IFP a une activité de développement de bibliothèques 0D/1D dédiées à la simulation moteur sous la plate-forme logicielle AMESim, et effectue également des études pour les constructeurs européens à l'aide de simulateurs 0D/1D développés avec ces bibliothèques. Les modèles développés dans ces bibliothèques se complexifient en même temps que le fonctionnement des moteurs actuels qu'ils doivent simuler ; cette complexité croissante est également due à l'augmentation des performances attendues de ces modèles (précision, phénomènes traités, ..). Une fois les simulateurs 1D créés, un temps important est consacré au recalage de ces modèles à partir de données expérimentales.

C'est pourquoi l'IFP développe des outils de calibration automatique de modèles afin d'aider à la conception de simulateurs moteur. Ces outils doivent être capables de traiter le problème du recalage de la manière la plus physique possible, tout en ayant une base mathématique performante. L'optique finale de ce type d'outils serait de pouvoir calibrer automatiquement un moteur dans sa globalité, mais vu la complexité des modèles et leurs interactions, il apparaît plus efficace de décomposer la calibration en sous-ensembles dans un premier temps. Plusieurs types de modèles sont susceptibles d'être traités par ces outils, notamment les modèles de combustion et de polluants dans le cylindre, ainsi que les modèles d'organes de post-traitement dans la ligne d'échappement. Un point commun de ces outils est notamment qu'ils doivent gérer un grand nombre de paramètres d'entrée et de critères de sortie. Cette problématique de calibration nous amène à résoudre des problèmes d'études de sensibilité aux paramètres (qui peuvent aboutir à l'utilisation de plans d'expérience et de surfaces de réponse), et également des problèmes d'optimisation (lorsque l'on veut déterminer les paramètres optimaux des modèles).

Le principe de fonctionnement de ces outils est présenté, puis la première mise en œuvre d'un outil de recalage adapté à la combustion dans les moteurs Diesel, focalisé dans un premier temps sur l'optimisation globale de paramètres. Cet outil a été développé sous l'environnement AMESim, avec la bibliothèque IFP-Engine dédiée à la simulation moteur et développée par l'IFP. La première version de cet outil a été réalisée en utilisant les possibilités de couplage des logiciels AMESim et Matlab afin d'utiliser les fonctionnalités d'optimisation de Matlab. Une deuxième version prévue de ces outils consistera à utiliser un couplage AMESim / Scilab pour effectuer ce recalage.