

## *CONCLUSION*

Nous résumons tout d'abord les principaux résultats de cette étude. Ils concernent la modélisation du moteur, la méthodologie expérimentale retenue et les algorithmes utilisées. La seconde partie de cette conclusion présente les prolongements prévus ou déjà en cours, ainsi que de nouvelles études suggérées par les résultats obtenus.

L'introduction générale a présenté les effets néfastes des polluants automobile sur la santé et l'environnement ainsi que la part des poids lourds dans la production mondiale des émissions polluantes. Les réglementations de plus en plus sévères sont à la base d'un effort de recherches importantes afin de réduire ces émissions. Plusieurs axes de recherche se dégagent ainsi et notre part est d'étudier l'influence de la géométrie variable de la turbine dans la diminution de la pollution automobile ainsi que les performances générales du moteur Diesel.

Le chapitre 01 est l'occasion d'une étude bibliographique détaillée sur les méthodes et modèles à utiliser pour simuler le comportement dynamique du moteur. Nous avons présentés deux contributions au niveau des modèles de représentation qui sont la modélisation par un système à état affine [97] et la modélisation par les équations Narmax [98].

Un banc d'essai moteur a été équipé pour la mesure en régime transitoire et stationnaire des concentrations des émissions polluantes contenues dans les gaz d'échappement, ainsi que la mesure des variables internes au moteur telles que les températures, les pressions, ... Le banc d'essai est équipé d'un système d'acquisition muni d'une carte rapide de 1 Mhz à 16 voies.

Parmi les polluants, seuls les particules, les hydrocarbures et l'opacité des fumées ont été exploités correctement en régime transitoire. En effet, une détaillée [38] sur les appareils d'analyse des gaz d'échappement a montré que le temps de réponse des analyseurs des oxydes de carbone (CO et CO<sub>2</sub>) et des oxydes d'azotes (NO et NO<sub>x</sub>) sont très élevés par rapport à celles du moteur.

La modélisation du moteur est abordée au chapitre 03, à travers une description modulaire des sous-systèmes le composant. Certains modèles plus originaux sont proposées. Il s'agit des caractéristiques du compresseur, du rendement

indiqué et principalement de la pollution et des caractéristiques du turbocompresseur à géométrie variable. La partie stationnaire du modèle présente un écart relatif moyen assez réduit (3,2 %).

Les phases transitoires du moteur ont tout particulièrement attiré notre attention dans ce mémoire. Il faut cependant dissocier la mise en température du moteur et les transitoires d'accélération, de décélération ou de charge. Quatre équations différentielles ont été suffisantes pour traduire les évolutions transitoires des paramètres thermiques, dynamiques et chimiques du moteur avec une erreur relative moyenne inférieure à 5 %. La simulation de chaque sous-ensemble du moteur et du modèle globale est présentée dans le chapitre 04.

Deux approches de linéarisation du modèle établi ont été présentées dans le chapitre 05. La première est basée sur le développement en séries Tayloriennes du premier ordre pour les équations du modèle. La deuxième consiste en un modèle adaptatif basé sur l'algorithme des moindres carrés récursifs. Bien que la première nous permet de gagner un temps de calcul important, la deuxième semble être donner des résultats plus précises. Plusieurs cartes de poursuites ont été proposées suite à une étude expérimentale détaillée donnant l'influence de la géométrie variable sur la pollution du moteur.

L'ensemble de ces résultats sera mis aux service de la réalisation d'une commande de la pollution en fonction des consignes proposées. Deux commandes ( LQR et GPC ) sont actuellement en cours. Ils constituent l'objet d'une prochaine thèse de recherche. Une deuxième perspective de cette étude est relative à la mesure des particules de masse qui ont été effectuée au niveau de ce mémoire par un modèle incorporé profitant de deux mesures sur les hydrocarbures imbrûlés et les suies. Elle consiste en l'étalonnage de cette mesure par un tunnel dont la concentration des particules est obtenu par pesage. Cette étalonnage permet par la suite de profiter de la rapidité de la reponse AVL480 pour les régimes transitoires.

Enfin, nous espérons avoir contribué efficacement dans l'avancement des problèmes liées à la gestion optimale du moteur Diesel.