

## ▲ À qui s'adresse la formation ?

Aux ingénieurs, cadres et techniciens travaillant dans le domaine des essais banc moteur et véhicule ou en relation avec ces secteurs, désirant mieux comprendre la façon dont est élaborée une loi de commande et dont on effectue les calibrations pour satisfaire des prestations clients.

**Pré-requis :** connaître la physique des phénomènes dans les moteurs (fiches 3, 4 et 5) et les bases du contrôle moteur, par exemple telles qu'elles ont été données dans le stage "Introduction au contrôle moteur" (fiche 29).

## ▲ Durée

**3 jours**

## ▲ Dates & Lieu

**10-12 juin 2008**  
Rueil-Malmaison

## ▲ Frais d'inscription

**1 400 € H.T.**

## ▲ Origine des Intervenants

- IFP
- INDUSTRIE

Réf. **MOT / LOICOM**

# CONTRÔLE MOTEUR : LOI DE COMMANDE ET CALIBRATION

## OBJECTIFS

Connaître les différentes étapes du processus de développement d'une stratégie de contrôle moteur :

- élaboration d'une loi de commande
- démarche de mise au point et de calibration.

À l'issue de la formation, les participants connaissent :

- la façon de mettre une stratégie, basée sur les phénomènes physiques dans le moteur, sous forme d'une loi de commande qui sera programmée dans le calculateur
- la démarche pour optimiser les paramètres (calibration) de façon à satisfaire au mieux les différentes prestations clients : démarrage à froid, performances, consommation, agrément de conduite, bruit.

*Ces connaissances sont acquises avec l'aide d'un travail dirigé sur stations de travail Matlab sur l'exemple d'une régulation de ralenti sur un moteur à allumage commandé (mais cette démarche est transposable aux autres fonctions du contrôle moteur) et d'une description d'exemples concrets de mise au point sur véhicule.*

## PROGRAMME

### FONCTIONS ET STRUCTURE D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE MOTEUR

**0.5 jour**

Introduction : pourquoi l'électronique dans les moteurs.

Structure générale d'un système de contrôle moteur essence et Diesel.

Composants : actionneurs, capteurs, calculateurs.

Système électronique : alimentation, réseaux, faisceaux, multiplexage.

Logiciel : structure, traitement des entrées/sorties, stratégies, calibrations, évolutions.

Méthodologie de développement et de mise au point : intervenants, étapes-clés, cycle en "V", outils.

### ÉLABORATION D'UNE LOI DE COMMANDE

**1.5 jour**

**Notions d'automatique :** réglages d'un régulateur PID (Proportionnel-Intégral-Dérivé).

**Modélisation d'un moteur essence :** entrées et sorties du système, estimation de la masse d'air admise, modélisation du collecteur d'admission, estimation de la pression collecteur, calcul du débit au boîtier papillon par application de la loi de Barré de Saint Venant, rendement d'avance à l'allumage, équation de la dynamique du moteur et calcul du régime.

**Travaux dirigés d'élaboration d'une loi de commande sur station Matlab :** conception d'une régulation de ralenti sur un moteur essence.

Représentation en schémas blocs. Mise en place des différents sous-modèles : calcul du débit d'air, du couple indiqué, du régime. Introduction des bruits de richesse et de mesure du régime. Régulation PID du régime.

Exercices d'utilisation de la loi de commande créée : actions sur les perturbations et réglage des paramètres de régulation PID. Observation du signal de régime obtenu.

### MISE AU POINT ET CALIBRATION

**0.75 jour**

**Le travail de mise au point et de calibration sera illustré sur l'exemple d'un moteur Diesel.**

Différentes prestations à prendre en compte : réglages de base, performances, agrément, fonctionnement à froid, dépollution/ normes à respecter, régénération du filtre à particules, OBD et diagnostic. Prise en compte des dispersions, des conditions ambiantes, du vieillissement. Choix des points de fonctionnement représentatifs du cycle. Impact des différents paramètres de réglage du moteur.

Exemple de l'optimisation des calibrations avance et EGR sur un point de stabilisé faible charge. Impact de la température d'eau sur les paramètres de mise au point.

### ÉVOLUTION DES MÉTHODES DE CALIBRATION

**0.25 jour**

Nécessité de méthodes de calibration : nombre de labels à calibrer, nombre d'intervenants pour la calibration, nombre de paramètres de pilotage d'un moteur, nombre d'applications à prendre en compte.

Exemple d'une démarche pour l'OBD (On Board Diagnostic) dans le cas du misfire (non combustion) visant à rester dans des limites de fiabilité acceptables par rapport à des cas de fausse détection ou de non détection de défauts.