

### ▲ À qui s'adresse la formation ?

Aux ingénieurs, cadres et techniciens travaillant déjà dans le domaine des moteurs, en bureau d'études, bureau des méthodes ou dans des secteurs d'essais et concernés par les modes d'endommagement des pièces moteur au cours de leur utilisation.

### ▲ Durée

**3 jours (20 heures)**

### ▲ Dates & Lieu

**15-17 septembre 2009**  
Rueil-Malmaison

### ▲ Frais d'inscription

**1 450 € H.T.**

### ▲ Origine des Intervenants

- IFP Training
- ENSPM/IFP
- INDUSTRIE

Réf. **MOT / FIMOT**

# FIABILITÉ MOTEUR

## OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes physiques à l'origine des dégradations des pièces moteurs, que ces phénomènes soient d'ordre thermique, mécanique, thermomécanique ou tribologique. L'aspect théorique est illustré par des exemples de pièces endommagées - photos ou pièces réelles.

À l'issue de cette formation, les participants :

- ont des éléments pour diagnostiquer l'origine probable d'un problème d'endommagement des pièces moteurs
- peuvent dialoguer avec les spécialistes des essais et du laboratoire pour orienter l'analyse des pièces et les essais de validation à effectuer
- sont à même de suggérer des solutions susceptibles de résoudre le problème.

## PROGRAMME

### MODES DE DÉGRADATION DES PIÈCES MOTEURS

**0.75 jour**

Outils du mécanicien, aspect statistique de la fiabilité.

Dégradations d'origine thermique : cokéfaction, pertes de caractéristiques mécaniques, corrosion intergranulaire, brûlage, fluage, fusion, chute de viscosité du lubrifiant.

Dégradations d'origine mécanique : déformation plastique, défrettage, rupture brutale ou par fatigue, aspects vibratoires.

Dégradations d'origine thermomécanique : contraintes générées par de la dilatation contrariée.

Dégradation d'origine tribologique : paramètres de lubrification, courbe de Stribeck, pitting, microreptation, desserrage, fretting/microsoudures, usure abrasive, usure adhésive, usure érosive, cavitation, scuffing, grippage, stick-slip.

### ENDOMMAGEMENT DES PIÈCES MOBILES

**0.75 jour**

Bielle : modes de défaillance, sollicitations quasi-statiques, sollicitations dynamiques, flambement, tenue des vis.

Vilebrequin : sollicitations quasi-statiques (pression des gaz et inerties) et dynamiques (flexion et torsion), traitements de renforcement, galetage, calculs de dimensionnement, essais de fatigue.

Modes d'endommagement des coussinets : fatigue, usure, usure par cavitation, usure abrasive, usure par incrustation et pollution, fretting/microsoudures, grippage.

Piston : déformations, gommage des segments, tassement de jupe, grippage, contraintes dans les bossages d'axe.

### ENDOMMAGEMENT DES PIÈCES FIXES

**0.5 jour**

Sollicitations mécaniques liées à la fabrication (assemblages, frettages, serrages) et à la pression de combustion.

Sollicitations thermiques et contraintes thermomécaniques.

Culasse : fissurations, matériaux, comportement de la face feu et solutions pour sa tenue, autres points critiques.

Collecteur d'échappement : sollicitations mécaniques et thermiques, matériaux, avaries rencontrées, solutions.

Joint de culasse : sollicitations, avaries, influence des déformations de culasse et de carter-cylindres, solutions.

### REFROIDISSEMENT

**0.5 jour**

Transferts de chaleur par conduction, convection, rayonnement, changement de phase. Bilan thermique.

Thermique et refroidissement du moteur : niveaux de températures atteints, points critiques, circulation du fluide de refroidissement dans le bloc et la culasse.

Circuit de refroidissement externe : branche permanente, branche thermostatée, pompe, échangeurs, thermostat, dégazage, fluide de refroidissement, dimensionnement et analogie électrique-hydraulique.

Moyens de mesure thermique : thermocouples, thermistances, fluxmètres, pyrométrie infra-rouge.

### LUBRIFICATION

**0.5 jour**

Propreté du lubrifiant et conséquences sur l'usure.

Comportement rhéologique des huiles moteur et modification de ces propriétés en service :

- épaissement par oxydation, suies, boues noires et conséquences sur le démarrage à froid
- diminution de la viscosité par cisaillement du polymère ou par dilution et conséquences sur le moteur à chaud.

Stabilité thermique et à l'oxydation : craquage, épaissement, dépôts.

Lubrification de la distribution.