
Postdoc - Institut Français du Pétrole (IFP), Solaize, France

Sujet : Prise en compte de contraintes dans la construction de surfaces de réponses

Faute de modèles physiques suffisamment prédictifs, les motoristes utilisent des techniques de surfaces de réponses pour modéliser les émissions de polluants des moteurs à partir de données expérimentales.. Dans une démarche locale, on fixe le point de fonctionnement, c'est à dire le couple et le régime du moteur, puis on fait varier les différents réglages. Par des techniques de régression, à partir des différents points expérimentaux effectués, on cherche une fonction représentant au mieux les réponses d'intérêt. Cette méthodologie peut aussi être menée globalement, en laissant le point de fonctionnement variable.

Pour vérifier les fonctions obtenues, les ingénieurs s'appuient sur leur expertise. Par exemple, localement, les experts s'attendent à ce que le CO₂ diminue quand l'avance à l'allumage et que la pression du rail d'alimentation augmentent. Si l'on raisonne globalement, l'introduction de limitations venant de la physique devient vraiment cruciale.

Cependant, les techniques traditionnelles de régression ne garantissent pas le respect de contraintes imposées sur la réponse. Dans le cas du CO₂, on souhaiterait vérifier des contraintes de monotonie, c'est à dire que la réponse augmente ou diminue de façon monotone quand tel ou tel régresseur varie. De même, il n'est pas immédiat de s'assurer du respect de contraintes de bornes , c'est à dire que dans un certain domaine, la réponse ne prenne pas de valeur au-delà d'un maximum et/ou d'un minimum, les fonctions calculées pouvant être sujettes à des oscillations entre les points d'ajustement.

Depuis la fin des années 90, des démarches ont été proposées pour lever ces restrictions. Une revue bibliographique sur ce sujet montre que les techniques explorées sont très diverses et s'appuient sur les différentes méthodes de régression disponibles. On trouve ainsi des solutions basées sur les 'smoothing splines', d'autres sur les 'generalized additive models', d'autres s'appuient sur le krigeage, ou encore les ondelettes. Certaines sont disponibles sur internet.

L'objectif des travaux proposés en post-doctorat est de développer des méthodes capables de traiter ces problèmes, puis de tester et mettre en oeuvre ces techniques sur un cas concret issu du domaine des moteurs, dans un environnement informatique MATLAB. Les difficultés à lever concernent la dimension de l'espace des régresseurs, ainsi que le coût de calcul.

Profil recherché:

Docteur en mathématiques appliquées ou en statistiques avec de bonnes connaissances en planification d'expériences, en surfaces de réponse.

Maîtrise d'un langage de programmation C ou Fortran et du langage Matlab.

Localisation : Institut Français du Pétrole (IFP, <http://www.ifp.fr>) établissement de Solaize.

Début: juin 2008

Durée: 1 an, renouvelable 6 mois

Salaire: 2862€ brut/mois + 474€/mois d'indemnité pour les postdocs étrangers et diplômés à l'étranger

contact : envoyer CV, une lettre de motivation et la liste des publications à

François.Wahl@ifp.fr
