PSA PEUGEOT CITROEN / Laboratoire d'Analyse Numérique Paris 6

PROPOSITION DE STAGE DE DEA:

Optimisation automatique de géométrie en aérodynamique automobile; méthodes hybrides

- **Responsables**:

Vincent Herbert (*Direction de la Recherche et de l'Innovation Automobile, PSA Peugeot-Citroën, 78943 Vélizy-Villacoublay Cedex, herbert1@mpsa.com, tel: 01 41 36 54 21*)

Laurent Dumas (*Laboratoire d'Analyse Numérique, Université Paris 6, 75230 Paris Cedex 05, dumas@ann.jussieu.fr, tel: 01 44 27 37 72*)

L'optimisation automatique de la géométrie d'une automobile en fonction de certains critères aérodynamiques (comme le Cx) est un domaine prometteur actuellement en cours d'étude à PSA. Le problème se ramène à construire un algorithme de minimisation appliqué à une fonction dépendant de différentes variables de contrôle géométriques. La difficulté principale du problème réside dans l'évaluation coûteuse et complexe de la fonction objectif, nécessitant à chaque étape le calcul d'un nouvel écoulement aérodynamique externe 3D.

Dans un premier temps, une méthode stochastique basée sur le principe des algorithmes génétiques (amélioration d'une espèce par sélection, croisement et mutation) a été développée et validée en dimension deux. Actuellement appliquée à des problèmes tridimensionnels simplifiés (profils de type bluff body), son inconvénient principal reste son temps de calcul encore très élevé en raison du grand nombre d'évaluations nécessaire de la fonction à minimiser.

L'objectif du présent stage consiste à améliorer la rapidité de cet algorithme en le couplant à différentes méthodes de descente (d'où la notion de méthode hybride). Ces dernières reposent plutôt sur des informations locales sur la fonction à minimiser (comme son gradient) au contraire des algorithmes génétiques basés sur un principe de recherche global.

Différentes méthodes existantes (méthode de Powell, méthode tunnel, méthode BFGS) seront comparées sur le cas d'un problème aérodynamique simple (optimisation d'un profil d'aile 2D) précédemment étudié à l'aide des algorithmes génétiques. L'influence de la précision de l'évaluation du gradient de la fonction objectif (par différences finies ou de manière approchée en négligeant la différentiation selon les variables aérodynamiques) sera en particulier étudiée.

- **Connaissances requises**: analyse numérique, mécanique des fluides, notions de programmation en fortran sous Unix.
- **Durée du stage**: entre 3 et 6 mois (stage rémunéré).
- **Lieu de travail**: centre technique de PSA (Vélizy).