

Titre : Optimisation de formes robuste, et distributionnellement robuste

Résumé : L'optimisation de formes vise généralement à minimiser une fonction de coût dont la variable est un domaine, sous certaines contraintes. Dans les applications, cette fonction dépend du domaine par l'intermédiaire de la solution d'une équation aux dérivées partielles qui gouverne son comportement physique ; cette dernière met en jeu des paramètres, tels que les forces ou les propriétés du matériau constitutif en mécanique des structures, la viscosité en mécanique des fluides, etc.

Bien souvent, ces paramètres ne sont connus qu'imparfaitement, soit qu'il sont mesurés par des procédés entachés d'erreur, soit qu'ils changent au cours du temps. Ce constat motive le souhait d'anticiper cette incertitude dès la formulation d'un problème d'optimisation de forme. Dans cette présentation, basée sur une série de travaux en collaboration avec G. Allaire, F. Iutzeler, J. Prando et B. Thibert, on décrira trois philosophies différentes à cette fin :

- Lorsqu'aucune information n'est disponible concernant les paramètres incertains, au-delà d'une borne sur leur amplitude, on utilise une approche “worst-case”, consistant à minimiser la pire valeur de la fonction de coût. On utilise pour ce faire une méthode formelle consistant à linéariser la dépendance du coût par rapport aux paramètres incertains.
- Les approches probabilistes reposent sur la connaissance de la loi de probabilité des paramètres incertains. Là-encore, grâce à une stratégie de linéarisation, on construit des approximations de la valeur moyenne ou de l'écart-type de la fonction de coût.
- Le paradigme récent d'optimisation distributionnellement robuste part du constat qu'en réalité, la loi des paramètres incertains est elle-même incertaine : au mieux peut-elle être (imparfaitement) reconstruite à partir de quelques observations. On minimise alors la pire valeur de la valeur moyenne du coût lorsque la loi de probabilité considérée est “proche” de la loi reconstruite. Cette approche repose sur des résultats récents issus de l'optimisation convexe et du transport optimal.