



Optimisation multicritère sous incertitudes : un algorithme de descente stochastique

Soutenance de thèse – Quentin Mercier
Mercredi 10 octobre 2018 à 14h00
Salle Contensou

Devant le jury composé de :

M. J.-M. Bourinet Maître de conférences, Institut Pascal CNRS-SIGMA Rapporteur
M. E. Vazquez Maître de conférences, L2S Centrale Supélec Rapporteur
M. J.-A. Désidéri Directeur de recherche, Inria Sophia Antipolis Méditerranée et UCA Codirecteur
M. F. Poirion Maître de recherche, DMAS Onera Université Paris-Saclay Codirecteur
M. C. Bès Professeur, Institut Clément Ader Université Toulouse 3 Examineur
M. O. Le Maître Directeur de recherche CNRS, LIMSI Orsay Examineur
M. R. Le Riche Directeur de recherche CNRS, LIMOS École des Mines de St Étienne Examineur
M. P. Carpentier Enseignant-chercheur, ENSTA ParisTech Examineur

Résumé

Cette thèse s'intéresse à l'optimisation multiobjectif sans contrainte lorsque les objectifs sont exprimés comme des espérances de fonctions aléatoires. L'aléa est modélisé par l'intermédiaire de variables aléatoires et on considère qu'il n'impacte pas les variables d'optimisation du problème. La thèse consiste à proposer un algorithme de descente qui permet l'obtention des solutions de Pareto du problème d'optimisation ainsi écrit. En utilisant des résultats d'analyse convexe, il est possible de construire un vecteur de descente commun à l'ensemble des objectifs du problème d'optimisation pour un tirage des variables aléatoires donné. Une suite itérative consistant à descendre dans la direction du vecteur de descente commun calculé au point courant et pour un tirage aléatoire unique et indépendant des variables aléatoires est alors construite. De cette manière, l'estimation coûteuse des espérances à chaque étape du processus d'optimisation n'est pas nécessaire. Il est possible de prouver les convergences en norme et presque sûre de cette suite vers les solutions de Pareto du problème d'optimisation en espérance et d'obtenir un résultat de vitesse de convergence lorsque la suite de pas de descente est bien choisie. Après avoir proposé diverses méthodes numériques d'amélioration de l'algorithme, un ensemble d'essais numériques est mené et les résultats de l'algorithme proposé sont comparés à ceux obtenus par deux autres algorithmes classiques de la littérature. Les résultats obtenus sont comparés par l'intermédiaire de mesures adaptées à l'optimisation multiobjectif et sont analysés par le biais de profils de performance. Des méthodes sont alors proposées pour prendre en compte deux types de contrainte et sont illustrées sur des problèmes d'optimisation de structures mécaniques. Une première méthode consiste à pénaliser les objectifs par l'intermédiaire de fonctions de pénalisation exacte lorsque la contrainte est décrite par une fonction déterministe. Pour les contraintes probabilistes, on propose de remplacer les contraintes par des objectifs supplémentaires, ces contraintes probabilistes étant alors reformulées comme des espérances de fonctions indicatrices, le problème étant résolu à l'aide de l'algorithme proposé dans la thèse sans avoir à estimer les probabilités des contraintes à chaque itération.

Mots clés

Optimisation ◦ *Multiobjectif* ◦ *Stochastique* ◦ *Vecteur de descente* ◦ *Gradient* ◦ *Sous-différentielle* ◦ *Pareto*