



Optimisation bayésienne sous contraintes et en grande dimension appliquée à la conception avion avant-projet.

Soutenance de thèse – PRIEM Rémy
24/11/2020 à 15h
Salle des thèses – ISAE-SUPAERO – Toulouse

Devant le jury composé de :

Mme Nathalie BARTOLI	ONERA	Directrice de thèse
M Youssef DIOUANE	ISAE-SUPAERO	Co-Directeur de thèse
M Sébastien LE DIGABEL	ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL	Rapporteur
M Rodolphe LE RICHE	LIMOS	Rapporteur
M Olivier ROUSTANT	INSA TOULOUSE	Examineur
M Victor PICHENY	PROWLER.IO	Examineur
M Hugo GAGNON	BOMBARDIER Aviation	Invité
M Sylvain DUBREUIL	ONERA	Invité

Résumé

De nos jours, la conception avant-projet en aéronautique repose majoritairement sur des modèles numériques faisant interagir de nombreuses disciplines visant à évaluer les performances de l'avion. Cela produit un processus d'évaluation des performances de l'avion coûteux en temps de calcul dont aucune propriété n'est connue. De plus, l'ensemble de ces disciplines sont régies par de nombreuses contraintes de faisabilité et de nombreuses variables de conception. Afin de concevoir un avion optimal, on résout donc un problème d'optimisation « boîte noire » sous contraintes et de grande dimension. De plus, le coût élevé d'évaluation de ces problèmes d'optimisation rend l'utilisation des méthodes d'optimisation classiques partiellement inefficaces, qu'elles reposent sur les dérivées ou non.

Pour lever ce verrou, on s'intéresse plus particulièrement aux méthodes d'optimisation bayésiennes qui souffrent de trois verrous principaux : la prise en compte simultanée des contraintes d'égalité et d'inégalité, une exploration limitée du domaine de conception qui détériore la vitesse de convergence et la qualité de l'optimum obtenu ainsi que la prise en compte d'un grand nombre de variables de conception dans le processus d'optimisation.

On a tenté de lever ces trois verrous à travers le développement de deux algorithmes d'optimisation bayésienne. Le premier permet de résoudre des problèmes d'optimisation sans contrainte de très grande dimension (plus d'une centaine). Il repose sur la recherche d'un sous-espace linéaire de forte variation de la fonction objectif afin de favoriser certaines directions de l'espace de recherche. Cette méthode a été comparée avec d'autres algorithmes d'optimisation bayésienne de la littérature.

Un second algorithme permet de prendre en compte les problèmes d'optimisation comprenant simultanément des contraintes d'égalité et d'inégalité tout en pouvant gérer un nombre moyen de variables de conception (une vingtaine environ). On a comparé cette méthode avec des algorithmes d'optimisation bayésiennes de la littérature sur un grand nombre de problèmes d'optimisation académiques. Enfin, cette méthode a été testée dans un cadre industriel lors d'une mobilité de quatre mois réalisée à Bombardier Aviation, Montréal, CA en 2019.

Mots-clés

Optimisation bayésienne, Modèle de substitution, Optimisation en grande dimension, Conception avion

Visio conférence

Zoom : <https://us02web.zoom.us/j/82016458304?pwd=eWVvNmFFb2M0TnVpK1RsYnk1Szh4UT09>

Code secret : 5iMVmw