

Contrôle optimal et applications

Jérémy ROUOT, LMBA - Brest

Olivier COTS, INP-ENSEEIH-IRIT & CNRS, Université de Toulouse - Toulouse

Ce mini-symposium présente des exposés sur la théorie du contrôle optimal et ses applications pratiques. Parmi les sujets abordés, les trois premiers se concentrent sur les conditions nécessaires d'optimalité pour des problèmes de contrôle optimal où la dynamique présente des irrégularités par rapport à l'état. Le cinquième intervenant explore le rôle des trajectoires singulières dans la minimisation des problèmes de contrôle optimal. Le dernier exposé s'intéresse à l'optimisation de l'énergie pour un système de voile solaire. Les applications des exposés couvrent des thématiques de santé, telles que les traitements contre le cancer et la réduction des agents pathogènes dans un microbiote, ainsi que des questions environnementales, comme la production d'énergie éolienne.

Ce mini-symposium s'inscrit dans la continuité de trois éditions précédentes, organisées lors des bienales de 2017, 2019 et 2023. Il mettra en lumière les nouvelles techniques théoriques et numériques développées pour résoudre des problèmes de contrôle optimal impliquant des équations différentielles ordinaires.

Les oratrices.eurs pressenti.es.s sont :

- **Francesca Angrisani** (*Sorbonne Univ. & LJLL*) abordera les conditions nécessaires d'optimalité d'ordre supérieur (de type Goh et Legendre-Clebsch) pour un minimiseur d'un problème de contrôle optimal. Ces conditions sont généralement obtenues pour des systèmes dont la dynamique est au moins continûment différentiable par rapport à la variable d'état. L'objectif de cet exposé est d'utiliser la notion de crochet de Lie à valeurs dans un ensemble pour obtenir des conditions pour un système affine en contrôle avec une dynamique localement lipschitzienne.
- **Anas Bouali** (*INRAE*) a étudié dans sa thèse les problèmes de contrôle optimal de Mayer où l'espace d'état est stratifié en une famille de régions disjointes avec des interfaces non lisses, et où, dans chaque région, la dynamique est donnée par un système de contrôle standard en termes de régularité. En définissant une famille de problèmes de contrôle optimal auxiliaires lisses, on peut montrer des résultats de convergence liés au problème initial.
- **Paulin Bruneau** (*Univ. Bretagne Occidentale & LMBA*) traitera des conditions nécessaires d'optimalité pour des problèmes de contrôle optimaux impulsifs impliquant des modèles de Lotka-Volterra pour la réduction d'agents pathogènes dans un microbiote intestinal. L'objectif est de caractériser les minimiseurs à variations bornées à l'aide des conditions nécessaires d'optimalité pour cette classe de problèmes spécifiques.
- **Pauline Mazel** (*Univ. Côte d'Azur & INRIA*) analysera des modèles d'équations différentielles ordinaires qui décrivent les interactions dynamiques entre les populations de cellules saines et cancéreuses pour un patient atteint de leucémie myéloïde aiguë. Le but est de caractériser les minimiseurs avec le Principe du Maximum de Pontryagin et de les calculer avec une méthode numérique directe qui met en évidence le phénomène de turnpike.
- **Antonin Bavoil** (*CNRS*) introduira le problème de maximisation d'énergie à partir d'un voile solaire, nécessitant jusqu'à 90% de matériaux en moins pour la même quantité d'énergie produite. Le problème considéré est une approximation (dans une hiérarchie de modèles) d'un modèle contrôlé qui optimise, entre autres, une loi de contrôle en boucle fermée afin de maximiser l'énergie produite durant une trajectoire ayant la forme d'une lemniscate.