

Contrôle optimal et assimilation de données : de la théorie aux applications – Philippe Moireau & Hasnaa Zidani

Quelques exemples :

- ▶ Contrôle :
 - ▶ Trouver la trajectoire optimale pour échapper à la gravité terrestre et annuler la vitesse de l'engin spatial au contact de la surface lunaire ;
 - ▶ Trouver la trajectoire optimale qui maximise la charge utile pour atteindre une orbite géostationnaire ;
- ▶ Estimation (dualité) :
 - ▶ Estimer la trajectoire d'un cyclone à partir des données recueillies pour construire un *jumeau numérique* prédisant sa trajectoire future ;
 - ▶ Identifier le taux de reproduction d'un modèle épidémiologique SIR à partir des données d'hospitalisation ;
- ▶ Contrôle et observation combinés : Contrôle des structures, d'un écoulement, planification de vol, vaccination, géo-ingénierie climatique, finance, économie et sciences humaines (foules, comportements).

Cours de contrôle avancé en 2 Parties complémentaires (même outils mais objectifs duaux):

- ▶ Contrôle Optimal
 - ▶ Principe du Maximum de Pontryagyn, méthode de tir
 - ▶ Programmation dynamique, Equations de Hamilton-Jacobi-Bellman (solutions de viscosité, méthodes numériques);
 - ▶ Applications: Optimisation des trajectoires (véhicules autonomes, aérospatiale), biologie;
- ▶ Assimilation de données (Estimation Optimale)
 - ▶ Méth. variationnelles et séquentielles vues du contrôle optimal;
 - ▶ du filtre de Kalman (LQ) à l'observateur de Mortensen (non-linéaire)
 - ▶ Ouverture vers le filtrage bayésien, l'estimation statistique;
 - ▶ Applications: Monitoring en santé, écologie;
- ▶ Prérequis: APM_42035 ou APM_42031 conseillés mais pas obligatoires, évaluation théorique et par projets, Numerus clausus (20 élèves)
- ▶ De la théorie à la mise en oeuvre numérique (python).