

# Thématique Optimisation de trajectoires

Nicolas Petit  
petit@cas.ensmp.fr

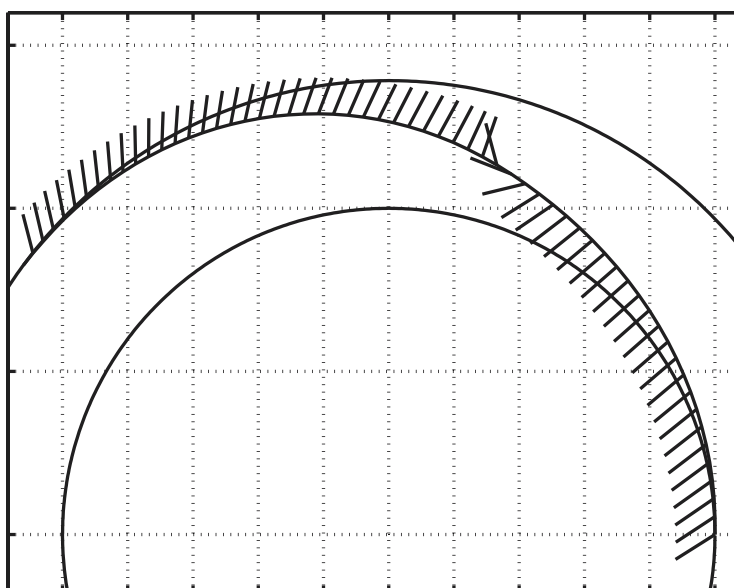
Année 2002-2003

La commande optimale trouve ses origines historiques dans le calcul des variations de Bernoulli au 18ème siècle. Elle s'est révélée être une technique cruciale lors de la conquête spatiale et de la guerre froide. L'enjeu était le calcul de trajectoires optimales en temps ou en consommation de carburant pour les engins spatiaux ou les avions de chasse pour les missions d'interception.

Aujourd'hui son champ d'application s'étend de la trajectographie à l'optimisation de forme: elle fait partie des importantes "techniques de l'ingénieur".

Le but de cette thématique est de présenter la théorie et la mise en pratique de la commande optimale.

- Fondements mathématiques de l'optimisation des systèmes paramétriques (multiplicateurs de Lagrange, conditions de Kuhn-Tucker...)
- Théorie de l'optimisation des systèmes dynamiques (calcul des variations, équation d'Euler-Lagrange, problèmes aux deux bouts)
- Méthodes de programmation dynamique pour l'équation de Hamilton-Jacobi-Bellman et de synthèse quadratique (LQR et équation de Riccati)
- TP informatiques: calcul du gradient par l'adjoint, méthodes de tirs pour le calcul de la forme optimale de fuselage minimisant la traînée et trajectographie pour satellite.



Transfert orbital en temps minimum (d'après Bryson 1999).