

Transfert interplanétaire à consommation faible utilisation des propriétés du problème des trois corps

Maxime CHUPIN, LJLL-UPMC

Mots-clés : Problème des trois corps, transfert interplanétaire, contrôle optimal, homotopie

Le travail en cours porte sur l'utilisation des propriétés dynamiques du problème des trois corps pour établir des missions interplanétaires à consommation faible. En effet, on montre l'existence d'orbites périodiques autour des points d'équilibre du système (appelés points de Lagrange). Des variétés invariantes sont issues de ces orbites périodiques et comme séparatrices, elles représentent des sortes de "courants gravitationnels".

L'idée est alors d'utiliser ces variétés pour réaliser des trajectoires à consommation faible (le suivi de ces "courants" se fait avec une commande nulle).

Si dans la littérature, ce type de problème a déjà été étudié, la plupart des résultats sont obtenus en poussée forte : on réalise un transfert de variété par un changement instantané de vitesse modélisé par un ΔV . Ici, nous nous intéresserons au cas de la poussée faible. La difficulté réside alors dans la réalisation de transfert de variété.

Nous montrerons comment les techniques de contrôle optimal (méthode de tir) ainsi que les méthodes d'homotopie nous permettent de réaliser de tels transferts et d'établir des missions interplanétaires à consommation faible.

Ce travail est réalisé en thèse CIFRE en partenariat avec le laboratoire Jacques-Louis Lions (UPMC), le MAPMO (Orléans) et EADS-Astrium.

Références

- [1] Grégory Archambeau. *Étude de la dynamique des points de Lagrange*. PhD thesis, Université Paris-sud XI, 2008.
- [2] Thomas Haberkorn. *Transfert orbital pousse faible avec minimisation de la consommation : résolution par homotopie différentielle*. PhD thesis, INPT, 2004.
- [3] Wang Sang Koon, Martin W. Lo, Jerrold E. Marsden, and Shane D. Ross. *Dynamical Systems, the Three-Body Problem and Space Mission Design*. Springer-Verlag New York, LLC, 2006.
- [4] Emmanuel Trélat, Ludovic Faubourg, and Bernard Bonnard. *Mécanique céleste et contrôle des véhicules spatiaux*. Springer, 2005.
- [5] G. Archambeau, P. Augros, E. Trélat. *Eight-shaped Lissajous orbits in the Earth-Moon system*. MathS in Action 4 (2011), no. 1, 1–23.
- [6] J.-B. Caillau, B. Daoud, J. Gergaud. *Minimum fuel control of the planar circular restricted three-body problem* Celestial Mech. Dynam. Astronom. 114 (2012), no. 1, 137-150.