

Compte-rendu de réunion

Luc Sapin

July 13, 2018

Vendredi 23 mars 2018

Correction des objectifs & de leur priorité :

- Changement $EMB \rightarrow L_2$ pour l'aller, le retour et l'aller-retour. Lancer optimisation du modèle impulsionnel sur quelques astéroïdes en temps min seulement;
- Construire algorithme de classification sur la base de données des 4000+ astéroïdes;
- Étude de la phase de parking dans la sphère de Hill : modifier dynamique et résoudre problème de conso min.

Vendredi 6 avril 2018

Priorité semaine prochaine

- rendre aller & aller-retour fonctionnels pour le point L_2 (au départ et à l'arrivée avant de comparer les dynamiques dans la sphère de Hill).
- Regarder BOCOP avec l'interface graphique, comprendre les commandes matlab qui appellent BOCOP pour la phase parking (user guide sur bocop.org) avant d'entamer la phase parking en temps min.

Priorité plus long terme

- comparaison des solutions entre les points L_2 et EMB : tableau comparatif sur une dizaine d'astéroïdes
- comparaison des solutions avec critères initial et critère sans le "max".
- Étude de la phase de parking dans la sphère de Hill : modifier dynamique et résoudre problème de conso min en contrôle optimal. Idée : impulsionnel sur la phase parking : comparer avec la solution en contrôle optimal. Si solutions proches, voir optimisation globale en impulsionnel ?
- Construire algorithme de classification sur la base de données des 4000+ astéroïdes;

Vendredi 13 avril 2018

Priorité semaine prochaine

- Affichage trajectoires avec la dynamique 3 corps modifiés
- comparer pour une dynamique donnée les résultats entre EMB et L2
- tableau comparatif sur une dizaine d'astéroïdes : les résultats de l'impulsionnelle (ΔV , date arrivée, date départ,...) et les résultats de Bocop sur temps min (solution, données de convergence,...)

Vendredi 20 avril 2018

- Essayer de prolonger l'intégration jusqu'au bout ($\rightarrow dist = 0$) & comparer résultats avec $dist = 0.01$;
- convertir positions & trajectoires dans repère tournant;
- regarder incohérence temps départs < temps arrivé;
- faire pareil avec les résultats de Bocop en temps min : trajectoires & résultats (graphes comparatifs);
- enlever le max et comparer ΔV : L2 avec / sans le max;
- impulsionnelle sur phase parking : poser le problème;
- optimiser tout ensemble si ça marche bien;
- le faire sur tout les astéroïdes.

Jeudi 26 avril 2018

- Propager la dynamique 2 corps jusqu'au bout et comparer résultats
- observer les trajectoires des résultats de BOCOP
- poser le problème : impulsionnel sur la phase parking vers le point L2. Attention : il faut intégrer pour avoir la position du spacecraft.
- optimiser tout ensemble si ça marche bien
- le faire sur tous les astéroïdes

Jeudi 28 mai 2018

Suite au skype avec Thomas le Jeudi 24 mai les objectifs suivants ont été fixés :

- Changer le critère sur la phase impulsionnelle : enlever le max et garder $F_{sol} = \min \sum_{i=1}^{nbImpulse} \delta V_i$.
Relancer les optimisations aller, retour et aller-retour.
Enlever aussi les variables de poids, clarifier stockage des résultats.
- Se concentrer davantage sur la résolution via Bocop multiphase). Réécrire le problème différemment pour qu'on puisse le poser dans Bocop (= forme de Mayer, dimension des états multipliée par le nombre d'arc, rajouter les contraintes aux extrémités de chaque arc, modification des dynamiques sur chaque arc, ...).
Attention : **la dynamique 3 corps perturbés n'est pas autonome.**

Depuis jeudi 24 mai, les algorithmes d'optimisation ont tous été modifiés. Il subsiste une erreur pour l'optimisation du retour : les trajectoires ne convergent pas vers L2 mais entre L2 et la Lune pour les astéroïdes 1, 3, 7 et 10. **Ne pas oublier de corriger cela.**

Priorité pour le Vendredi 1er juin : Écrire le problème de contrôle optimal en multiphase pour l'implémenter dans Bocop.

Vendredi 22 juin 2018

Travail effectué depuis le 28 mai :

- Entraînement avec Bocop pour gérer un problème multiphase : problème de Goddard en Bang-Singulier-Bang. Ok après plusieurs difficultés d'implémentation des fichiers C++.
On retrouve bien les mêmes solutions qu'avec un problème monophasé.
- Écriture de la phase parking à 3 arcs avec l'interface graphique de Bocop (contrôle continu) : plusieurs soucis pour mener la résolution à terme..
- Après le skype avec Thomas le 18 juin: pourquoi ne pas tenter de résoudre le problème de la phase parking **en impulsionnel** sous Bocop ?
Problème modifié \Rightarrow pas de contrôle, 3 impulsions 3D, incréments de vitesse et instants d'impulsion à déterminer. Cela nous donne un problème impulsionnel à 2 arcs, de dimension 12.
Solution trouvée avec plusieurs contraintes/problèmes:
 - Pas de solution trouvée si le 3e boost est déduit par la valeur de l'état final (le point final ayant une vitesse connue nulle). On est donc contraint de donner le dernier boost libre, comme les 2 premiers. La solution trouvée est différente du problème en temps min et passe à "l'intérieur" du système Terre-Lune : boucle autour de la terre, grand tour.. allonge la durée de la trajectoire.

-
- Qui plus est, la valeur du coût est d'environ 3.13. Assez différent des valeurs trouvées dans les optimisations précédentes, aux alentours de 0.2 (problème de conversion d'unité de δV ?).
 - Solution trouvée avec un dt_i nul \Rightarrow un seul arc et 2 boosts suffiraient peut-être ??
 - Écriture du script matlab qui appelle Bocop et récupère les résultats pour un affichage propre des trajectoires et qui les compare avec les précédentes obtenues. Problème à l'exécution a fait crasher Bocop, impossible de charger ou créer un problème sur l'interface graphique depuis.

Objectifs avant le nouveau Skype avec Thomas :

- Vérifier qu'il n'y a pas de problème d'unité pour la valeur du coût.
- Réinstaller Bocop pour corriger le crash
- Écrire le même problème mais avec seulement 2 impulsions
- Corriger le script matlab d'appel à Bocop
- Terminer le problème de phase parking avec contrôle continu sur l'interface Bocop puis via un script matlab.

Vendredi 13 juillet 2018

Objectifs fixés après le skype avec Thomas (10 juillet) :

- Écrire le problème de phase parking avec contrôle continu. Se servir des résultats de Bocop pour les problèmes impulsionsnels pour initialiser le problème continu.
- Raffiner une solution du problème continu (augmenter le pas de disc, changer de schéma d'intégration, jouer avec valeur T_{max} / β et I_{sp})
- éventuellement :
 - essayer un problème avec plus de boosts;
 - écrire un script global d'exécution pour l'ensemble des ast;
 - tester un problème impulsionsnel avec une dynamique 4 corps sur l'ensemble de la phase retour;
 - écrire un problème impulsionsnel puis continu avec Bocop pour la phase aller à l'intérieur de Hill.

Depuis le skype : Deux problèmes de phase parking avec contrôle continu sont écrits sous Bocop : un avec structure bang-zéro-bang, un avec structure bang-zéro-bang-zéro-bang. Reste à écrire l'initialisation avec les résultats des problèmes impulsionsnels avant de lancer une ré-solution.