Résumé du document AASPaperMarsConstellation

HETEROGENEOUS CONSTELLATION DESIGN METHODOLOGY APPLIED TO A MARS-ORBITING COMMUNICATIONS AND POSITIONING CONSTELLATION, Katherine E. Mott, Dr. Jonathan T. Black

Design et optimisation d’une constellation de satellites de communication autour de Mars. L’auteur compare des constellations homogènes et hétérogènes. L’optimisation est effectuée avec un algorithme génétique.

Les paramètres sont : les instruments de communication à bord des satellites (puissance, fréquence, gain, coût, …), la position des stations sols, les satellites (leur coût, les instruments embarqués, …), les constellations disponibles (constellation Walker Delta ie une série d’orbites circulaires, avec des inclinaisons et rayons identiques mais des longitudes du noeud ascendant différentes ou une simple orbite avec 6 paramètres orbitaux particuliers), le lanceur utilisé (coût).

Concernant les constellations de Walker, le nombre de satellites est caractérisé par le nombre de plans et le nombre de satellites par plan.

Le coût de chaque satellite est déterminé grâce à des données historiques.

Les contraintes sont la visibilité de chaque satellite, les débits à faire transiter depuis Mars vers la Terre.

Un algorithme génétique est utilisé pour effectuer l’optimisation. Le taux de mutation est fixé à 5%, la taille de la population à 300 individus. Uniquement 1% des individus est conversé à chaque génération (les 1% les plus performants) et ne subissent pas de mutation. Les 70% les plus performants sont considérés comme des parents potentiels. L’optimisation est prévue pour durer au maximum 300 générations, avec un critère d’arrêt si le meilleur individu ne change pas sur 50 générations.

La propagation des orbites est effectuée en utilisant l’énergie potentielle gravitationnelle. Uniquement les harmoniques d’ordre faible (inférieures à 4) sont utilisées, afin de limiter le coût/la durée de la simulation. L’auteur travaille en coordonnées sphériques et utilise un intégrateur de Runge-Kutta d’ordre 4. La simulation dure 10 jours par défaut, elle est prolongée pour les solutions intéressantes.

La conclusion du papier est que les contraintes en débit de donnée sont respectées. La constellation retenue n’est pas une constellation hétérogène mais une constellation homogène de type Walker Delta avec 5 plans orbitaux et 9 satellites par plan.