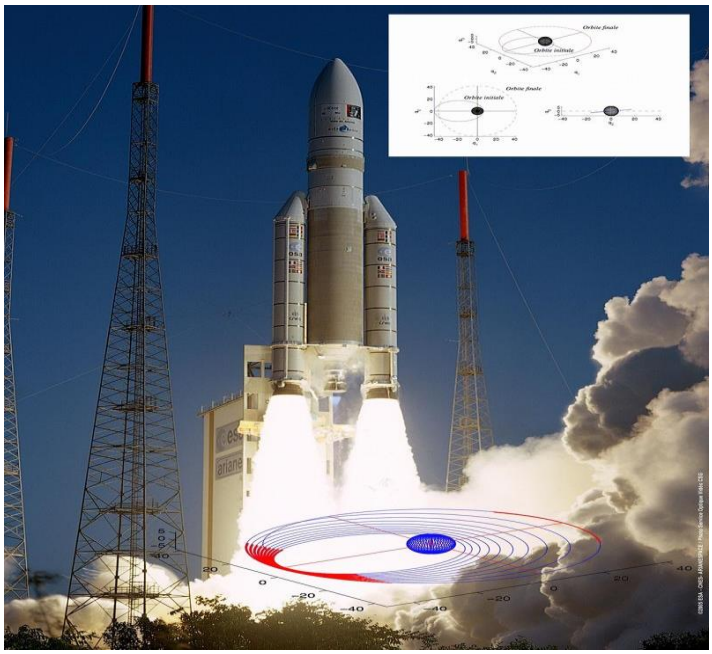
تحسين مسارات إطلاق صواريخ أريان [1]

بقلم : إيمانويل تريلات Emmanuel Trélat [2]

ترجمة الطالبتين : سمـــــاح حمــزاوي

فاطمة الزهراء بولنوار



صاروخ أريان

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : OPTIMISATION DES TRAJECTOIRE DES LANCEURS ARIANE

موقعها الإلكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/optimisation-des-trajectoires-des-lanceurs-ariane

[2] صفحته المهنية : https://www.ljll.math.upmc.fr/~trelat/

جامعة باريس 6 (Paris 6) انظر : https://www.sorbonne-universite.fr

حررت المقالة بناء على عمله المنجز مع :

– توماس هاربركورن Thomas Haberkorn. انظر : https://www.idpoisson.fr

جامعة أورليان (Orléans). انظر : http://www.univ-orleans.fr/fr

- ماكس سيرف Max Cerf

الشركة الأروبية للصناعات الجوية والدفاعية (EADS Astrium) انظر : http://www.astrium.eads.net/fr/

لقد تمكنت شركات الفضاء من إطلاق صواريخ لعقود من الزمن. يلعب برنامج أريان (Ariane) اليوم دورا هاما جدا في إطلاق الأقمار الصناعية. ومع ذلك، حتى في وقت قريب جدا، كان البرنامج المستخدم لحساب المسارات المثلى لصواريخ أريان يتطلب وقتا طويلا، وذلك على الرغم من تطوره. لقد تمّ حل هذه المسألة من قبل علماء الرياضيات بالتعاون مع الشركة الأروبية للصناعات الجوية والدفاعية (EADS).

يعتمد النظام الحالي على أساليب التحسين المباشر التي تسعى للبحث عن أفضل مسار بين جميع المسارات الممكنة. وبتعبير أدق، نريد أن نكون قادرين على الإنطلاق من أي موقع والوصول إلى أي مدار. ويكمن التحدي في العثور في جميع الحالات على المسار الذي يسمح لكتلة الطابق الثالث من القاذفة (أي بعد مرحلتها الجوية) بأن تأخذ قيمة قصوى.

وفي الآونة الأخيرة، أدى التعاون بين مصنعي النقل في الشركة الأروبية للصناعات الجوية والدفاعية (EADS Astrium) والأكاديميين إلى إنشاء برنامج قادر على حساب المسار الأمثل بسرعة، مرورا من الحالة الإبتدائية إلى الحالة النهائية التي يريدها المستخدم. وتغطي هذه الأداة جميع تطبيقات القاذفات المدنية. ويتم استخدامه بالفعل داخل الشركة الأوروبية للصناعات الجوية والدفاعية.

ومن وجهة النظر الرياضياتية، يستند البرنامج على نظرية التحكم الأمثل، وهي نظرية رياضياتية تسمح بتحديد المسارات التي توفر قيما قصوى (صغرى أو عظمى) لمعيار معين (مثل استهلاك الوقود أو كتلة الطابق الثالث). بدلا من اختبار جميع المسارات الممكنة التي تنتقل من نقطة البدء إلى نقطة الوصول المستهدفة، فإن هذه النظرية تسمح بالفرز الأولي لكل هذه المسارات، وبالتالي الحد من تعقيد المشكلة إلى حد كبير. غير أن التنفيذ الرقمي لهذه الخطة يزداد صعوبة. ذلك أنه يتطلب تقييما رياضياتيا دقيقا حتى يضمن نجاح هذه الطريقة في كل الحالات التي يمكن تصورها. وفي الوقت الراهن، تم دمج هذه المقاربة الكلاسيكية للتحكم الأمثل مع تحليل دقيق يستند إلى الظروف الهندسية وإلى مجموعة من الحيل العددية.

وقد أتاح هذا التعاون بين الصناعيين والأكادي

ميين لشركة الأوروبية للصناعات الجوية والدفاعية من كسب وقت كبير للحساب بعامل يصل إلى 10 بالمئة. وهذا يسمح لمهندسي الشركة بأن يكونوا أكثر كفاءة في تصميم القاذفات أو في إعداد استراتيجيات الطيران.

للاستزادة :

- Mécanique céleste et contrôle de systèmes spatiaux, B. Bonnard, L. Faubourg, E. Trélat, Math. & Appl., Vol. 51, Springer Verlag, 2006, XIV, 276 pages.

مصدر الصورة : 2005 ESA – CNES – Arianespace – Photo Service Optique Vidéo CSG