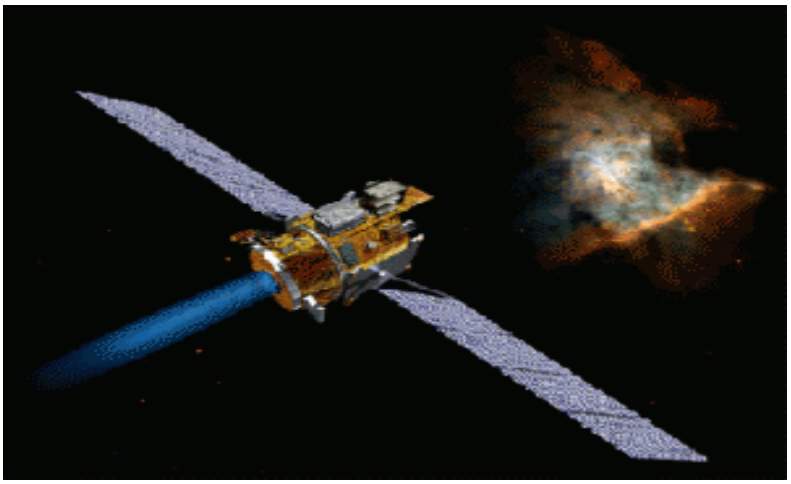
مشاكل الشحنات الكهربائية على الأقمار الصناعية[1]

بقلم : تييري جودون Thierry Goudon [2]
ترجمة الطالبتين : سمـــــاح حمـــزاوي
فاطمة الزهراء بولنوار



لقد أصبحت الأقمار الصناعية أدوات أساسية في حياتنا اليومية: استعمالها في قياســـــات مختلفة (لا سيما في التنبؤات الجوية)، نقل الإشارات، التموقع الجغرافي، إلخ. هذه الأقمار –التي لا تزال مكلفة في تصميمها ووضعها في مدارها– تتطور في بيئة يحتمل أن تكون مناوئة. يمثل الغاز المحيط بها بلازما: فهو مكوّن من جسيمات مشحونة، أيونات وإلكترونات[3]. وهكذا تستطيع الأقمار الصناعية أن تُشحن كهربائيا. ولذلك، يمكن أن تظهر بين أجزاء هذه السفينة الفضائية، أو بينها وبين والبلازما، فروق في الكمون[4] تؤدي إلى تشكل أقواس كهربائية. ومن الجائز أن تتلف هذه الأقواس هيكل القمر الصناعي، كأن تتسبب في احتراق الصفائح الشمسية التي تزوده بالطاقة، أو احتراق التجهيزات الموجودة على متن السفينة... ومن ثمّ تحول دون نجاح البعثة الفضائية.

---

[1] العنوان الاصلي للمقالة : PROBLEMES DE CHARGES ELETRIQUES SUR LES SATELLITES
موقعها الإلكتروني :
http://www.breves-de-maths.fr/problemes-de-charges-electriques-sur-les-satellites

[2] صفحته المهنية : http://www-sop.inria.fr/members/Thierry.Goudon/index.html
رئيس فريق المشروع المعني بتدفقات الطاقة والبيئة في المركز القومي للبحوث في صوفيا أنتيبوليس ميدتيراني Inria Sophia Antipolis. انظر : https://team.inria.fr/coffee

[3] انظر : https://en.wikipedia.org/wiki/Electron

[4] انظر : https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_potential

ولذلك يسعى مطورو الأقمـــــار الصناعية إلى تجنب هذه الظواهر المدمرة عن طريق تجهيزات مختلفة تحدّ من الشحنة. ويستند تفكيرهم إلى عمل تجريبي عددي يتطلب:

- وصف ظاهرة الشحن في معادلات تفاصيلها مرتبطة بمميزات البعثة الفضائية(إرتفاع المدار يحدد طبيعة البلازما المحيطة به).
- تصميم وتنفيذ خوارزميات فعالة لحل هذه المعادلات.

وبالتعاون مع فرق من جامعـــتي نيس صوفيا أنتيبوليس Nice Sophia Antipolis ، وليل Lille والمعهد القومي الفرنسي للبحث في المعلوماتية والأتمتة "إنريا" (INRIA) قام باحثو شركة "طالس ألينيا سبيس" (Thalès Alenia Space)[5] بتطوير أداة لمحاكاة مشاكل الشحن. تساعد هذه المحاكاة على قياس معدّات الحماية. وتستند الخوارزمية إلى تفسير أصيل لهذه المعادلات يسمح بـــإجراء حسابات دقيقة تخص ما يحدث في محيط القمر الصناعي. تتطلب هذه الحسابات مدة أقل بكثير مما تستوجبه طرق أخرى. ومن المعلوم أن هذه الأداة يتم إثراؤها بانتظام حتى تراعي ظواهر فيزيائية أكثر تعقيدا. ومن شأنها أيضا التمكين من اختبار الحلول التقنية المبتكرة للوقاية من المخاطر.

للاستزادة :

- عرض مشروع البحث " نمذجة ومحاكاة شحن المركبات الفضائية " (Modeling and Simulation of Spacecraft Charging) في "قصص نجاح الرياضيات والصناعة"
http://www-sop.inria.fr/members/Thierry.Goudon/index.html/Talks/SimpafThales.pdf
(الموقع لم يكن متاحا خلال الترجمة).

لمؤسسة العلوم الأوروبية (European Science Foundation)

http://www.esf.org/index.php?id=6264

- N. Vauchelet, J.P. Dudon, C. Besse, T. Goudon (2010), «Comparison of Vlasov solvers for spacecraft charging simulation». ESAIM : Modélisation Mathématique et Analyse Numérique, Vol. 44, No. 1, pp. 109-131
http://www.numdam.org/numdam-bin/fitem?id=M2AN_2010__44_1_109_0

- الاخفاقات المختلفة للأقمار الصناعية بسبب التأثيرات الكهرومغناطسية والجُسَيْمية للشمس
http://www.astrosurf.com/luxorion/satellite-defaillance.htm

- تحد أطلقه المركز الوطني للملاحة الجوية وإدارة الفضاء NASA
https://www.topcoder.com/challenge-details
(الموقع لم يكن متاحا خلال الترجمة).

[5] ا نظر : https://www.thalesgroup.com/en

- مقالاتان قصيرتان من هذه السلسلة :

1. التخطيط لبعثات جمع بقايا المركبات الفضائية

- Planification de missions pour ramasser les débris spatiaux
http://www.breves-de-maths.fr/planification-de-missions-ramasser-des-debris-spatiaux

2. تحسين مسارات إطلاق صواريخ أريان

- Optimisation des trajectoires des lanceurs Ariane
http://www.breves-de-maths.fr/optimisation-des-trajectoires-des-lanceurs-ariane

" هذه المقالاتان موجودتان ضمن هذه المذكرة "

مصدر الصورة : NASA