

# Les minisatellites gagnent

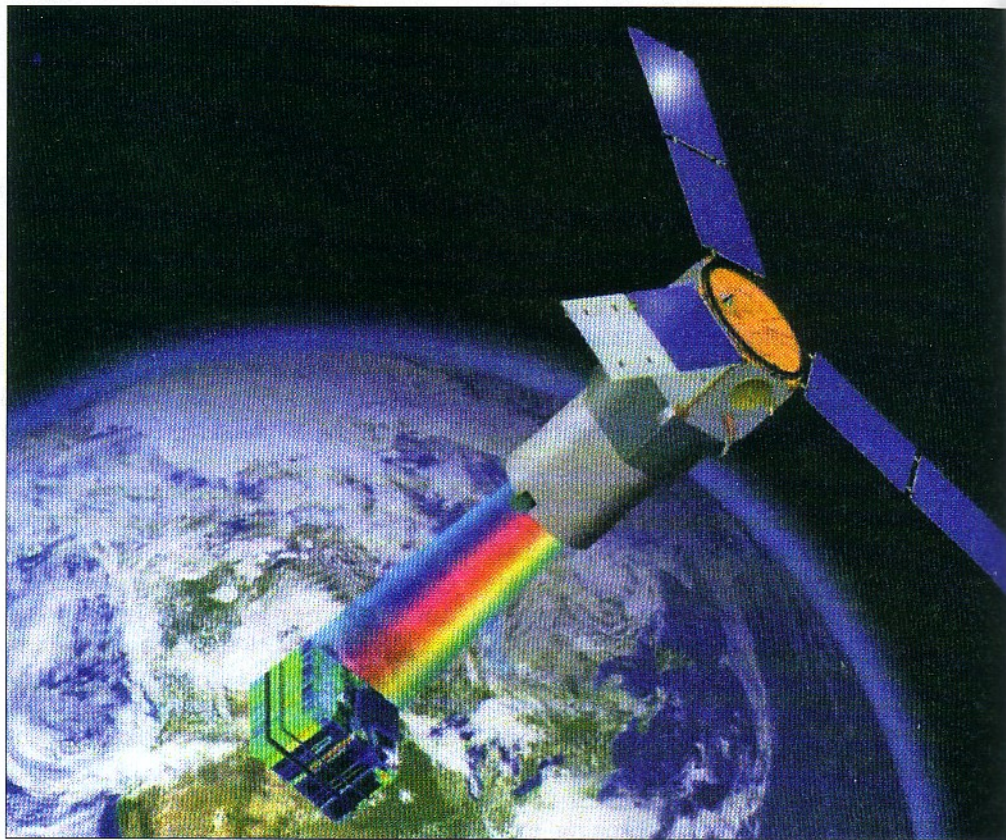
Les mini, micro et nanosatellites quittent le stade expérimental pour répondre désormais, sous fo

DE NOTRE ENVOYÉ SPÉCIAL À BERLIN,  
THÉO PIRARD

**T**ous les deux ans, la capitale allemande accueille le symposium sur les petits satellites pour les observations de la Terre, organisé par l'International Academy of Astronautics (IAA) avec le soutien du Centre aérospatial allemand (DLR).

Du 4 au 8 mai, quelque 200 spécialistes du monde entier se sont retrouvés à l'Académie des sciences de Berlin-Brandebourg pour la 7<sup>e</sup> édition, qui montrait un intérêt soutenu des agences spatiales (Cnes, DLR, ESA, ASI, Nasa, Jaxa, etc.), du département américain de la Défense, lequel veut internationaliser le concept ORS (Operationally Responsive Space), des universités et instituts polytechniques pour développer des satellites de 3 à 300 kg pour un large éventail de missions de télédétection. Il fut beaucoup question de vols en formation de microsatellites radar, notamment pour de l'imagerie 3D, comme le feront TerraSarX et Tandem-X (lancement prévu fin d'année) pour Infoterra, filiale d'Astrium.

**Cubesat.** La société britannique SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) se trouvait bien présente aux côtés de l'industrie allemande avec OHB-System (Brême) et Astro & Feinwerktechnik Adlershof (Berlin), ainsi que de jeunes "pousses" des universités de Berlin (DST), de Delft (ISIS) et d'Ålborg (GOMspace). Ces trois petites entreprises misent sur le phénomène Cubesat qui, grâce à un concept modulaire et standardisé et en misant sur l'expérimentation de nanotechnologies, se répand en Europe dans les universités et écoles polytechniques d'Allemagne, d'Italie, du Danemark, des Pays-Bas, de Norvège, de Suisse, d'Espagne... Mais le Cubesat, s'il est un bel outil pédagogique comme sujet de travaux de fin d'études et comme banc d'essais pour de nouveaux composants, reste limité par ses performances : puissance très limitée, manque de maniabilité, pro-



**Le minisatellite Tacsat-3 de 400 kilogrammes.**

*Il vient d'être lancé par l'office ORS pour faire de l'imagerie hyperspectrale.*

blème de contrôle d'attitude, volume compact... Ce qui oblige les équipes d'étudiants à passer à la formule Triple Cubesat (3 kg) et à s'intéresser à des microsatellites (10 à 30 kg) plus ambitieux et plus coûteux. C'est le cas des universités de Delft (programme Delfi et projet Fast-D/Formation for Atmospheric Science & Technology avec l'université Tsinghua de Pékin), de Rome Sapienza (Unisat, Edusat), et de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (SwissCube).

SSTL a réalisé pour un investissement d'environ 40 M€ et exploite la Disaster Monitoring Constellation (DMC) avec des satellites SSTL-100 (100 kg) gérés par l'Algérie, la Chine, le Nigeria et le Royaume-

Uni pour des prises de vues multispectrales de 32 m de résolution (fauchée de 600 km) et des images panchromatiques jusqu'à 4 m de résolution pour Beijing-1. Le 27 juillet, un lanceur Dniepr doit renforcer la constellation avec deux satellites de deuxième génération : le Deimos-1 espagnol et l'UK-DMC2 britannique qui offrent une résolution multispectrale de 22 m. SSTL a participé à la constellation RapidEye de MDA (Canada).

Par ailleurs, SSTL commercialise des satellites d'observation optique à haute résolution (2,5 m panchromatique, 5 m multispectral, fauchée de 300 km) avec sa plateforme, compacte et agile, de 300 kg (SSTL-300i, qui sera utilisée par Nigeriasat-

**Le Cnes étudie le bus Isis pour une charge utile de 150 à 600 kg**

# gnent leurs galons

forme de constellations, à des besoins opérationnels d'ordre scientifique ou commercial.

2 à lancer au début de 2010). Une version SSTL-300U ("ultra high resolution") est proposée pour cartographier la planète en deux ans et demi au moyen d'images de 0,6 m de résolution (fauchée de 16 km). SSTL travaille aussi sur une constellation, destinée aux pays de la zone tropicale, de microsattellites SAR de la classe 100 kg avec radar bistatique en bande L. "Le passage à la technologie SAR représente un réel défi", note le professeur Martin Sweeting, président exécutif de SSTL. "Alors qu'un satellite optique à haute résolution revient à moins de 10 M€, un satellite radar de moyenne résolution coûte trois fois plus à cause de la complexité des composants de sa charge utile."

**Allemagne.** Le DLR, Fuchs Gruppe et les étudiants des universités et écoles polytechniques qui ont des projets de nano et microsattellites (Berlin, Aix-la-Chapelle, Heidelberg, Munich, Stuttgart, Würzburg, Brunswick, Dresde...) développent des petits satellites. L'Institut pour les systèmes spatiaux du DLR à Brême développe le

démonstrateur TET-1 (Technologie-Erprobungs-Träger) de 118 kg. L'objectif de TET-1 est de tester un bus compact (70 kg) et peu coûteux (30 M€), stabilisé sur les trois axes, destiné à des missions scientifiques et des opérations sur orbite. Son maître d'œuvre est Kayser-Threde à Munich, tandis que son bus est réalisé et proposé à la commercialisation par la société Astro & Feinwerktechnik Adlershof, issue de la

## Rachat de Verhaert Space

Technische Universität Berlin. Sa charge servira à quatorze expériences, dont l'une sera la détection infrarouge des feux à la surface terrestre, ce qui en fera un successeur du microsattellite Bird en orbite depuis octobre 2001. Il sera satellisé en novembre 2010 par un lanceur Soyouz-Fregat, en même temps qu'un satellite russe Meteor. La première mission opérationnelle de TET-1 qui est sélectionnée par le DLR est l'AsteroidFinder de 150 kg à lancer en 2013

pour vérifier in situ le comportement d'un millier d'astéroïdes proches de notre planète. Puis l'Institut pour la robotique et de mécatronique à Oberpfaffenhofen (près de Munich) est appelé à jouer un rôle primordial dans la réalisation d'un robot sur orbite pour des tâches d'inspection, de maintenance...

De son côté, le Fuchs Gruppe, avec OHB-System (satellites SAR-Lupe et SmallGEO), Kayser-Threde (mission EnMap pour des observations hyperspectrales) et Carlo Gavazzi Space (plate-forme Mita pour Prisma, bus Miosat pour Rheinmetall Italia), a acquis un solide savoir-faire pour des minisatellites "sur mesure" qui permettent une gamme variée d'observations. Il serait candidat pour racheter à l'entreprise britannique QinetiQ sa filiale Verhaert Space, qui a la maîtrise d'œuvre des microsattellites "made in Belgium" Proba.

La Technische Universität Berlin, outre son rôle dans TET-1, poursuit la filière des Tubsat qui sont développés en coopération avec le Lapan, l'Institut indonésien de l'aéronautique et de l'espace. Deux Lapan-Tubsat de 60 kg sont en préparation pour un lancement PSLV en juin 2010 : Orari-Adistar, réalisé à Berlin fera de l'imagerie à 6 m de résolution tout en pointant un faisceau laser vers la Terre et le Lapan-A2 de 56 kg, pour des images vidéo, sera une copie du précédent lancé en janvier 2007 et toujours en service. Il y a la nouvelle filière des Beesat (Berlin Experimental & Educational Satellite), picosatellites Cubesat de 1 kg qui sont stabilisés par des roues à inertie de la taille de 1 euro. Les deux premiers Beesat, lancés d'abord par la fusée PSLV-C14 en juin, puis en 2011, prendront des vues de la surface terrestre à l'aide d'une micro-caméra. Le Beesat-3 prévu en 2012 doit tester un nanopropulseur et transmettre en bande S. Le Beesat-4 sera équipé d'un Dobson Space Telescope avec structure extensible : il sera capable de photographier notre environnement avec une résolution de 6 m ! ■

## Myriade, Proteus et Isis

Myriade, la filière française des microsattellites, tant chez Astrium qu'avec Thales Alenia Space, connaît un réel succès : missions scientifiques du Cnes (deux en orbite, trois en préparation), démonstrations militaires de la DGA (six lancés, quatre en développement), et activités commerciales (microsattellites algériens, chilien et... vietnamien). Deux missions viennent d'entamer une phase A : le Mistigri (MicroSatellite for Thermal InfraRed Ground Surface Imaging) de 170 kg, la constellation Smar (surveillance maritime) de six microsattellites de 130 kg. Des études préliminaires sont en cours sur MiniCarb (mesure du gaz carbonique dans l'atmosphère) et Reactive Capacity (constellation de douze microsattellites).

Alors que la famille Proteus est arrêtée, la dernière plate-forme devant servir en 2013 à la mission d'océanographie Jason-3, le Cnes

est en train d'étudier le bus Isis (Initiative for Space Innovative Standards) pour une charge utile de 150 à 600 kg (200 à 600 W de puissance). Par ailleurs, le Cnes coopère avec l'agence spatiale (ISA) et l'industrie israélienne pour la mission Venüs (Vegetation & environment monitoring on a New Micro-Satellite) d'un petit satellite de 265 kg à placer sur orbite héliosynchrone en 2011 (le lanceur reste à choisir). Venüs, réalisé avec le bus israélien IMPS (Improved Multi-Purpose Satellite) de Tecsar, sera équipé d'une caméra multispectrale (5,3 m de résolution, 27 km de fauchée) et servira à tester un propulseur à plasma Ihet (Israel Hall Effect Thruster) pour abaisser l'altitude (de 720 à 410 km). Le Centre spatial de Toulouse est responsable de la gestion du programme ainsi que du segment sol pour la planification de la mission et le traitement des données. ■