

# WALLONIE ESPACE

Newsletter trimestrielle #97 (septembre-décembre 2018)

Version complète

Newsletter rédigée par Théo Pirard

## ACTIVITES DES MEMBRES

### LOUVAIN4SPACE

#### L'objectif de Louvain4Space : Projet LUNA

À l'UCLouvain, le domaine du spatial est essentiellement transversal. Il concerne un grand nombre d'instituts du Secteur Sciences et Technologies (SST), du Secteur des Sciences de la Santé (SSS) et même du Secteur des Sciences Humaines (SSH). Ceci a motivé la création de Louvain4Space (<https://uclouvain.be/fr/chercher/louvain4space>) qui a pour but de fédérer académiques, scientifiques et étudiants dans le domaine du Spatial. Les Membres de Louvain4Space prônent des actions transversales impliquant un grand nombre de domaines de recherche, et en particulier, ils désirent s'engager dans un projet de nanosatellite à l'UCLouvain, LUNA (Louvain University Nanosat).



Le premier projet de Louvain4Space est de construire la plateforme (structure et fonctions vitales) et surtout de développer et construire les instruments qui seront placés à bord (la « charge utile ») d'un nanosatellite. Un nanosatellite est un ensemble de quelques cubesats, c'est-à-dire un petit satellite pouvant tenir dans la paume d'une main. Le poids d'un nanosatellite varie de 1 à 20 kg pour (de 1 à 12 unités de cubesats), ce qui est très léger comparé aux satellites traditionnels qui peuvent peser jusqu'à plusieurs tonnes. Autrefois dominés par les programmes scientifiques et militaires de grands pays, les marchés du spatial voient arriver aujourd'hui des acteurs commerciaux dont la mission première n'est plus de fournir aux gouvernements des plateformes d'exploitation ou d'exploration de l'espace. En réalité, ce sont les entreprises elles-mêmes qui commandent l'organisation de missions spatiales grâce à l'accès à l'espace que donnent les nanosatellites. Les nanosatellites offrent la possibilité de tirer parti des avantages des satellites traditionnels, sans les coûts élevés qui leur sont associés pour le bénéfice de la recherche et des développements dans le domaine

du spatial. Louvain4Space a conscience de cet enjeu et propose de se préparer aux possibilités et opportunités du futur.

Le projet spatial LUNA permettra de transférer aux étudiants la passion du spatial, de les attirer vers ce domaine qui va manquer de main d'œuvre très prochainement, et de les former en cette matière.

Il permettra également aux scientifiques de donner vie à des expériences d'envergure, qui rassemblent des technologies modernes qu'elles soient émergentes ou avancées. Elle permettra aux entreprises qui veulent s'y investir de bénéficier d'un partenariat avec une mise en commun des objectifs et des connaissances pour un meilleur avancement du projet et des objectifs de Louvain4Space.

### **Appel aux partenaires industriels**

Louvain4Space recherche ce partenariat privilégié avec les entreprises et est ouvert à toute suggestion ou collaboration qui fasse avancer son projet de nanosatellite LUNA.

### **Contact**

Professeur Véronique Dehant  
Coordinatrice de Louvain4Space  
Université catholique de Louvain  
[v.dehant@oma.be](mailto:v.dehant@oma.be)

## **SPACEBEL**

### **Lancement du premier satellite français CSO: SPACEBEL apporte son savoir-faire à ce programme de renseignement satellitaire**



© CNES-Mira Productions-Parot Rémy 2016

C'est le 19 décembre 2018 à 17h37 (heure belge), depuis le centre spatial européen à Kourou (Guyane française), que la France a envoyé son premier satellite d'observation militaire CSO dans l'Espace à bord d'une fusée Soyouz.

Les satellites CSO (*Composante Spatiale Optique*) – trois au total – s’inscrivent dans l’initiative européenne MUSIS (*Multinational Space-based Imaging System*) initiée par la France en coopération avec notamment la Belgique, l’Allemagne, l’Italie, l’Espagne et la Grèce. Il s’agit d’une nouvelle génération de capacités spatiales développée sous la houlette du CNES pour le compte de la Défense française (DGA). Objectif : assurer la relève du système Hélios 2, toujours en service depuis 2004, et soutenir les forces militaires dans le domaine du renseignement et de la conduite des opérations sur le terrain.

Grâce à de nouvelles technologies toujours plus performantes, CSO permettra une observation constante jour et nuit, une identification de cibles plus petites et une mise à disposition des images dans des délais plus courts.

En 2013, SPACEBEL a remporté plusieurs contrats dans le cadre de ce programme ambitieux alors que la PME belge contribue déjà au segment sol du programme Helios depuis 2003.

SPACEBEL participe ainsi au développement du segment sol mission de CSO sous la maîtrise d’ouvrage du CNES, l’agence spatiale française. Pour le centre de programmation, notre société est responsable du développement de composants programmation et apporte également son soutien dans les phases d’ingénierie et d’intégration-validation. Pour le centre de contrôle multi-missions, SPACEBEL est en charge du système d’automatisation. Enfin, pour la chaîne image, SPACEBEL conçoit et développe des services généraux.

Pour revivre le lancement en direct : <https://cso.cnes.fr/fr/direct-lancement-soyouz-vs20-cso1>.

Plus d’infos sur [www.spacebel.com](http://www.spacebel.com).

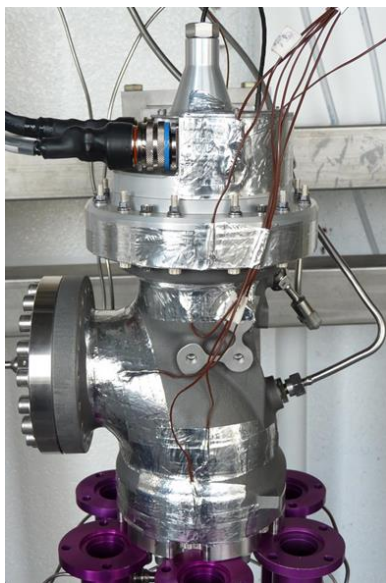
## **SAFRAN AREO BOOSTERS**

### **Premiers tirs-moteur pour les vannes électriques sur ETID**

**Un jalon supplémentaire important dans la campagne d’essais d’ArianeGroup : les matériels de Safran Aero Boosters ont été testés avec succès sur essais moteur.**

Dans le cadre du programme Future Launcher Preparatory Program (FLPP) de l’Agence Spatiale Européenne (ESA), Safran Aero Boosters travaille depuis 2014 au développement de vannes électriques motorisées et pilotées par une électronique de commande dans le cadre du projet ETID\*. Celle-ci est conçue en partenariat avec Thales Alenia Space Belgium.

En octobre dernier, ArianeGroup (AG) a validé les jalons autorisant la livraison et le montage de nos deux vannes sur le démonstrateur ETID. Le 13 Novembre AG et ESA ont donné le feu vert pour le premier tir-moteur équipé de nos 2 vannes.



Une première pour Safran Aero Boosters ! Pour la toute première fois, SAB a la possibilité de démontrer notre capacité à mettre au point un système de vannes pilotées par une électronique redondée (où l'on dédouble des éléments électriques et mécaniques de la chaîne de pilotage pour assurer la sécurité de fonctionnement) sur un démonstrateur moteur en conditions de lancement.

Les 3 premiers tirs ont été réalisés avec succès. La campagne d'essais avec les matériels SAB doit se poursuivre début 2019.

\*ETID (*Expander-cycle Technology Integrated Demonstrator*) est une plateforme de démonstration technologique pour différents sous-systèmes qui constituent un moteur de fusée (turbopompe, chambre de combustion, injecteurs et vannes). Cette plateforme préfigure l'évolution du moteur Vinci vers un moteur à commande 100% électrique. Le maître d'œuvre est ArianeGroup GmbH avec qui nous travaillons en étroite collaboration depuis environ 1,5 ans pour préparer la campagne d'essais des équipements SAB.

## THALES ALENIA SPACE

### Thales Alenia Space en Belgique : Livraison pour Exomars 2020

**Un jalon supplémentaire important dans la campagne d'essais d'ArianeGroup : les matériels de Safran Aero Boosters ont été testés avec succès sur essais moteur.**

**L'équipe belge de Thales Alenia Space, société commune entre Thales (67%) et Leonardo (33%), a livré en cette fin d'année 2018 à OHB un équipement qui sera embarqué à bord de la mission Exomars 2020.**

ExoMars 2020, dont le maître d'œuvre est Thales Alenia Space, est un programme né d'une synergie entre l'ESA (Agence Spatiale Européenne) et le Roskosmos (Agence Spatiale Russe). Cette mission aura pour objectif d'étudier le sol et la sub-surface de la planète Mars à l'aide d'un rover déposé à sa surface.



En tant que centre de compétence en électronique de puissance embarquée, Thales Alenia Space en Belgique participe activement à la mission en fournissant à OHB des équipements électroniques qui alimenteront différents composants de l'orbiteur européen (Carrier Module). OHB a été sélectionné préalablement par Thales Alenia Space pour la conception du CM.

OHB a choisi les équipes belges de Thales Alenia Space pour développer sur le site de Leuven et fabriquer un équipement d'interface et de gestion de puissance (C-RTU) destiné aux missions scientifiques ou institutionnelles telles qu'EXOMARS 2018. Cet équipement livré en cette fin d'année à OHB a été développé en collaboration avec QinetiQ Space et avec le soutien financier belge à l'Agence Spatiale Européenne. Il est l'un des premiers équipements à embarquer le DPC (Digital Programmable Controller), une rupture technologique majeure pour le secteur spatial. Le DPC est un ASIC mixte, à la fois numérique et analogique, qui intègre 3 microprocesseurs. Au final, ce DPC apporte une souplesse d'implémentation au cœur de notre équipement C-RTU.

Parallèlement au C-RTU, Thales Alenia Space en Belgique a également livré le cœur électrique (Power Conditioning & Distribution Unit). Cette C-PCDU a pour principale fonction de distribuer l'énergie à bord du Carrier Module, à partir des 2 sources d'énergies disponibles (les panneaux solaires photovoltaïques et les batteries qui prennent le relais en période d'éclipse solaire).

La transmission d'informations en provenance de l'orbiteur vers la Terre sera effectuée par l'entremise d'alimentations électroniques (EPC) réalisés également par les équipes belges. Ces dernières, reliées aux tubes à ondes progressives, constituent les émetteurs radiofréquences du vaisseau.

## EVENEMENTS INTERNATIONAUX

### **IAC 2018 à Brême :**

#### **Présence belge, la Lune à la une, NewSpace assez discret**

**C'est à Brême, au Nord de l'Allemagne, que s'est tenu du 1<sup>er</sup> au 5 octobre, le Congrès international d'Astronautique, alias IAC (International Astronautical Congress). Organisé conjointement par l'IAF (International Astronautical Federation), l'IAA (International Academy of Astronautics), l'IISL (International Institute of Space Law) et le SGAC (Space**



**Generation Advisory Council), ce rendez-vous annuel des acteurs du spatial dans le monde entier marquait son grand retour en Europe après celui de Naples en 2012. Entretemps, il avait eu lieu à Pékin (2013), Toronto (2014), Jerusalem (2015), Guadalajara (2016), Adelaïde (2017).**

La Belgique spatiale était bien présente à cette 69<sup>ème</sup> édition de l'IAC avec un stand Belgium Space qui ne passait pas inaperçu. Le Congrès de Brême, qui avait retenu le thème « *Involving Everyone* » (*Impliquer tout un chacun*), a accueilli le nombre record de quelque 6.500 participants, 40 % ayant moins de 35 ans (dont environ 2.000 étudiants). Ce qui démontre la vitalité de la famille de plus en plus nombreuse de l'aéronautique dans le monde. Jean-Yves Le Gall, le président de l'IAF, de faire le pari d'un prochain Congrès avec 10.000 participants ! Le nouvel administrateur de la NASA Jim Brindestine, qui avait fait de l'IAC de Brême sa première apparition publique en Europe, de relever le défi pour le Congrès de 2019 à Washington, D.C. Il est vrai que la dimension spatiale concerne un nombre croissant d'acteurs, non seulement publics mais surtout privés. Comme on a pu le constater à l'expo particulièrement importante, où la Chine de l'espace ne passait pas inaperçue.

### **Une prolifération d'acteurs européens**

Après une cérémonie d'ouverture, haute en couleurs et rythmée par le Deutsche Kammerphilharmonie Bremen, l'inauguration d'une importante expo faisait découvrir une belle panoplie d'acteurs pour produits et services en matière de systèmes spatiaux. Autour d'une Europe spatiale aux multiples facettes, qui fait preuve de créativité et de dynamisme :

- L'ESA avait aménagé un espace pour promouvoir - NewSpace oblige - une vingtaine de start-ups issues de ses centres d'incubation. Elle misait sur les atouts de ses partenaires industriels qui sont implantés à Brême : Airbus Defence & Space (réalisation du module de service pour le vaisseau Orion de la NASA), ArianeGroup (production de l'étage supérieur Vinci pour Ariane 6), Groupe OHB (satellites de communications, de navigation, d'observation), ZARM (expériences en microgravité). Dr Jan Woerner, Directeur de l'ESA, lors de sa rencontre avec les médias, mettait en évidence les quatre grands piliers de l'Agence : science et exploration, sûreté et sécurité, systèmes d'applications, capacité autonome et soutien logistique. L'ESA prépare son Conseil ministériel de fin 2019 qui se tiendra à Madrid pour définir le programme « Space 19 + » de la prochaine décennie.

- La Commission européenne insistait sur son rôle dans la mise en œuvre d'applications nouvelles avec les systèmes Galileo (navigation) et Copernicus (satellites Sentinel pour l'environnement, la sécurité). Elle envisage d'amplifier ses efforts pour l'espace avec la proposition de 16 milliards € dans le budget 2021-2027 de l'Union. La Commissaire Elzbieta Bienkowska était venue à Brême participer à un panel féminin sur les enjeux à venir de la coopération spatiale. Elle a insisté sur l'accès ouvert aux données pour le suivi du changement climatique.

- Eumetsat présentait son rôle croissant dans l'étude du climat, avec des satellites de nouvelle génération pour la météorologie et l'océanographie.

- Plusieurs Etats avaient un stand national pour mettre en valeur leurs compétences dans l'espace. Il y avait l'ASI italienne, le CNES français, le DLR allemand. La Belgique (sous la

bannière de Belgium Space), le Luxembourg – 1<sup>ère</sup> présentation internationale de la LSA (Luxembourg Space Agency), créée le 12 septembre 2018 avec le programme SpaceResources.lu -, la Norvège (avec la promotion de l'Andoya Spaceport), les Pays-Bas, la Pologne, la Roumanie, la Suède se trouvaient présentes à Brême. Le Portugal y avait envoyé une délégation ministérielle pour présenter son projet de « spaceport » sur l'île de Santa Maria (Azores), afin d'y lancer des petits satellites dès 2021 : la Chine serait intéressée...

**Belgium Space** avec la participation de 12 entreprises belges avait organisé une après-midi de présentations de son savoir et son savoir-faire. Frank Monteny, Directeur général Recherche & Application, a réappelé l'importance du budget spatial belge : 205 millions €. Le potentiel de la Belgique pour l'espace concerne 50 sociétés, 70 teams de recherche, soit 3150 personnes qui génèrent des produits et services pour un montant de 330 millions €. Neuf membres de Wallonie Espace ont décrit leurs compétences spécifiques qui démontrent des performances de haut niveau avec les programmes de l'ESA: AMOS (créé en 1983), CSL (depuis 1959), Deltatec (1988), Lambda-X (1996), Rhea Group Technologies, SABCA, Safran Aero Boosters, Spacebel (1988), Thales Alenia Space Belgium.

### **Une suite lunaire pour l'ISS**

A la veille d'événements qui vont célébrer les cinquante ans du triomphe américain sur la Lune, on s'interroge sur une réalisation d'envergure internationale qui prendra la relève de l'ISS (International Space Station). Difficile de savoir quand les USA, la Russie, l'ESA, le Japon et le Canada comptent arrêter l'exploitation de cette imposante infrastructure autour de la Terre. Il est même question de la convertir en une plate-forme privée à des fins industrielles, mais il faut encore définir les modalités de son transfert à un opérateur commercial. Si, au contraire, les agences spatiales continuent d'investir dans l'ISS, la perspective d'un nouvel élan pour les missions habitées dans l'espace se trouve mise à mal.

La NASA et Boeing insistent sur les préparatifs du lanceur lourd SLS (Space Launch System). Il constitue l'outil clef pour la mise en œuvre d'Orion, vaisseau d'exploration lointaine. Son développement qui a démarré au début de cette décennie prend du temps et coûte plus cher que prévu. Son premier lancement, dans la version Block 1 - jusqu'à 26 t vers la Lune -, est à présent attendu durant 2020. Il permettra le vol EM-1 (Exploration Mission-1) d'Orion en mode automatique au large de notre satellite naturel. EM-2 en 2023 devrait voir des astronautes en orbite lunaire. Orion sera doté du module de service européen qui est réalisé pour l'ESA par Airbus Defence & Space à Brême. Surtout le SLS pourrait servir au placement autour de la Lune d'un ensemble habitable Lunar Orbiting Platform – Gateway (LOP-G). Les grands de l'industrie spatiale américaine - Lockheed Martin – avec un concept d'atterrisseur réutilisable pour servir de navette entre le LOP-G et le sol lunaire -, Boeing, Northrop Grumman – insistent sur leur rôle dans cette initiative pour le retour d'explorateurs autour de la Lune et sa surface. Ils comptent associer des partenaires européens.

### **Un Congrès plus que jamais à l'heure chinoise**

L'IAC 2018 a vu la présence d'agences spatiales du monde entier. L'UAE Space Agency d'Abou Dhabi qui recevra le Congrès en 2020 aux Emirats et l'ISA (Israel Space Agency) constitue des acteurs essentiels au Moyen Orient. La région Asie-Pacifique, en quête de collaborations,

affichait un beau dynamisme pour l'espace avec la présence de la JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency), le KARI (Korea Aerospace Research Institute), ainsi que des agences spatiales d'Australie et de Nouvelle Zélande. L'Inde, avec l'ISRO (Indian Space Research Organisation) et Antrix Corp qui est son bras commercial, ne disposait pas d'un stand à la hauteur de son expertise technologique dans les systèmes spatiaux. Dans une présentation à l'IAA Academy Day, elle confirmait son programme Gaganyaan d'un vol spatial habité en 2022 (avec un vaisseau triplace, pour une mission de 5 à 7 jours sur orbite à 400 km).

Surtout la Chine faisait forte impression en présentant plusieurs maquettes de lanceurs, un parterre de modèles de satellites et d'un micro-rover lunaire, ainsi que composants pour l'espace. Manifestement, à l'avenir, il faudra désormais tenir compte du « made in China » dans l'odyssée spatiale, surtout que Pékin entend s'ouvrir de plus en plus à la coopération internationale :

- La CASC (China Aerospace Science & Technology Corporation), lors de l'IAA Academy Day, a fait le point sur les perspectives ambitieuses des activités chinoises dans l'espace avec de nouveaux lanceurs, des constellations de satellites. Elle a confirmé son projet du lanceur lourd Longue Marche 9 pour des expéditions habitées sur la Lune, puis sur Mars : 10 m de diamètre, 100 m de haut, 4000 t au décollage, 140 t en orbite basse.
- La CMS (China Manned Space Agency) confirmait la mise à disposition de la CSS (China Space Station) avec trois modules (110 m<sup>3</sup>) dès 2022. Elle révélait son agrandissement avec des modules et équipements supplémentaires.
- La CAST (China Academy of Space Technology) insistait sur ses solutions pour les applications spatiales, des missions scientifiques, l'exploration de la Lune et de Mars. Elle commercialise une nouvelle génération de capsule récupérable pour des expériences en microgravité.
- La CASIC (China Aerospace Science & Technology Corp) affirmait sa capacité d'innover avec des constellations de petits satellites, des lanceurs KZ à propulsion solide, un projet d'un transporteur spatial réutilisable de type Sänger.

L'astronautique chinoise se met à la mode du NewSpace en favorisant l'éclosion d'entreprises à caractère privé dans le secteur spatial. L'une d'elles, la Land Space Corp, avait fait le déplacement de Brême pour promouvoir sa famille de lanceurs ZQ-2 (Zhuque) à propulsion lox-méthane. Voici un concurrent chinois pour SpaceX et Arianespace ! Mais les restrictions ITAR (International Traffic in Arms Regulation) imposées par le Département d'Etat américain pour l'exportation en Chine de composants « made in USA » vont freiner les ambitions des sociétés chinoises de transport spatial.

### **L'essor du NewSpace des petits satellites !**

Manquaient à l'appel de l'IAC 2018 les deux ténors du NewSpace que sont SpaceX (Elon Musk) et Blue Origin (Jeff Bezos), mais ils étaient présents fort discrètement. Blue Origin figurait avec une page publicitaire dans le programme du Congrès. SpaceX, dans le cadre d'une présentation (Global Networking Forum), a expliqué les atouts et défis des étages réutilisables de lanceurs. On assiste à l'apparition de nouveaux lanceurs pour petits satellites, mais ils doivent faire leurs preuves : l'Alpha de Firefly Aerospace (USA), l'Arion 2 de PLD Space (Espagne), le SSLV (Small Satellite Launch Vehicle) de l'ISRO (Inde), le Vega-C d'Arianespace (Italie).



Le NewSpace, c'est aussi l'affaire de constellations dont les projets se multiplient pour mettre en œuvre des nano- et micro-satellites. Plusieurs fabricants de petits satellites étaient au rendez-vous de l'IAC 2018 : outre SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) (Royaume-Uni), on avait AAC Microtec/Clyde Space (Suède/Royaume-Uni), GomSpace (Danemark), Iceye (Finlande), ISIS (Pays-Bas), SITAEL (Italie). Une initiative indo-allemande entend s'implanter sur ce marché en produisant chaque semaine, au moindre coût, un petit satellite, basé sur la plate-forme LEOS (de 30 à 150 kg) : Azista Aerospace et Berlin Space Technologies (BST) ont mis sur pied une entreprise commune pour exploiter une infrastructure de production à Ahmedabad.

Le 70<sup>ème</sup> IAC aura lieu à Washington D.C. du 21 au 25 octobre sur le thème de « *Space : the Power of the Past, the Promise of the Future* » (L'Espace, la puissance du passé, la promesse du futur). Ce sera surtout l'occasion de fêter dans la capitale américaine les 50 ans des premiers pas d'astronautes sur la Lune. Les Congrès suivants se tiendront à Dubaï en 2020, puis à Paris en 2021.

## TRANSPORT SPATIAL

### 2018 : une année record pour les lancements de satellites

**Ce sont 113 lancements réussis de satellites** qu'on a enregistrés durant 2018 :

- . 20 au Cape Canaveral/Kennedy Space Center (USA)
- . 17 depuis le centre de Xichang (Chine)
- . 15 depuis le centre de Jiuquan (Chine)
- . 11 depuis le Centre Spatial Guyanais de Kourou (France)
- . 9 depuis le centre de Vandenberg (USA)
- . 9 depuis le cosmodrome de Baïkonour (Kazakhstan/Russie)
- . 7 depuis le SHAR sur l'île de Sriharikota (Inde)
- . 6 depuis le cosmodrome de Plesetsk (Russie)
- . 6 depuis le centre de Taiyuan (Chine)
- . 4 depuis le centre de Tanegashima (Japon)
- . 3 depuis la Mahia Peninsula (Nouvelle Zélande)
- . 2 depuis le centre de Kagoshima/Uchinoura (Japon)
- . 2 depuis le cosmodrome de Vostochny (Russie)
- . 2 depuis le centre de Wallops Island (USA)

La Chine s'est montrée la plus active avec un nombre record de satellisations : 39 succès, ce qui en fait la référence pour l'accès à l'espace. Cette performance devait se confirmer en 2019, avec des lancements depuis le centre de Wenchang des fusées Longue Marche de nouvelle génération.

La société SpaceX - l'entreprise de transport spatial d'Elon Musk – a procédé à 21 lancements, dont 20 Falcon 9 et 1 Falcon Heavy.

Arianespace, qui fait partie d'ArianeGroup, a inscrit à son palmarès 11 nouveaux succès :

- . 6 Ariane 5 pour 5 mises en orbite de transfert géostationnaire et 1 envoi autour du Soleil (lancement de la sonde européen-japonaise Bepi Colombo)
- . 3 Soyouz de fabrication russe (avec équipement de sauvegarde produit par Thales Alenia Space Belgium)
- . 2 Vega pour 2 mini-satellites.

En tout, ce sont 438 nouveaux satellites - nano-, micro- mini - qui ont été envoyés dans l'espace au cours de 2018. Si on ajoute les étages et débris en tous genres, on a une augmentation de 819 objets satellisés. On peut s'inquiéter de cette croissance continue du trafic orbital. On assiste bel et bien à une pollution de l'environnement spatial. Jusqu'où peut-on aller sans faire courir des risques à son exploitation durant les années à venir ?

## TELEDETECTION

### **Compétence radar du CSL (Centre Spatial de Liège) : une belle référence qui dépasse les frontières de l'Europe**

Le 8 octobre dernier, une fusée Falcon 9 de SpaceX mettait sur orbite le SAOCOM-1A (1,6 t) de l'Argentine. Sa particularité est d'être le premier de deux satellites d'observation radar en bande L (1,5 GHz) pour le système SAOCOM de la CONAE (Comision Nacional de Actividades Espaciales), l'agence spatiale argentine. Si cet observatoire de télédétection était réalisé par la société nationale Invap, la CONAE faisait appel pour sa mise en œuvre au CSL (Centre Spatial de Liège).

Ainsi le Groupe SAR (Synthetic Aperture Radar), alias le Laboratoire de Traitement du Signal, du CSL est impliqué dans le traitement complexe des données radar du système Saocom. Le premier satellite, qui vient d'être placé en orbite polaire (héliosynchrone) à 660 km, sera rejoint par Saocom-1B en 2020. Anne Orban, responsable du Groupe SAR, et Christian Barbier, chef du projet Saocom au CSL, ne sont pas peu fiers de leur contribution au système argentin de télédétection spatiale. Ils nous précisent l'importance pour le spatial belge de cette expertise liégeoise au service de l'Argentine dans l'espace. Cette coopération du CSL avec la CONAE constitue une belle référence dans le cadre des activités de télédétection à l'ESA et pour la Commission européenne (programme Copernicus).

Le Groupe SAR du CSL a vu le jour en 1989 à la faveur de travaux de recherche pour des projets de l'ESA. Il a fait œuvre de pionniers pour l'imagerie radar, en matière de synthèse d'ouverture et d'interférométrie dans le domaine de la topographie 3D. Il a acquis un beau savoir-faire dans le développement d'algorithmes qui permettent de convertir les données radar en images exploitables pour les utilisateurs des observations. En l'an 2000, c'est la consécration internationale grâce à l'accord bilatéral belgo-argentin qui faisait du CSL le prestataire de services en Belgique pour la CONAE, grâce à un financement de Belspo (Politique scientifique fédérale). Cette coopération portait sur la fourniture d'une boîte à outils avec les fonctionnalités suivantes : la synthèse d'ouverture, l'interférométrie, la polarimétrie, le géocodage. Cette participation au programme argentin SAOCOM illustre la dimension pluridisciplinaire du CSL, qui démontre des compétences au-delà de l'instrumentation spatiale et des essais sous vide.

**Christian Barbier:** Le radar imageur SAOCOM qui fonctionne en coordination avec un important réseau de capteurs au sol constitue un système clef pour la gestion de l'environnement agricole et géologique sur le vaste territoire argentin. Ses mesures en bande L permettent de cartographier le taux d'humidité des terres, d'établir le point de saturation en eau des sols, de contrôler l'irrigation et la fertilisation des cultures. Leur traitement régulier aide à gérer les risques d'inondation et les glissements de terrains.

**Anne Urban :** La collaboration que nous envisageons avec l'Argentine est d'avoir une suite aux côtés de l'Italie, qui a mis ses satellites radar Cosmo-SkyMed en bande X à la disposition de la CONAE. Elle nous a déjà permis d'acquérir une expérience bien utile qui a servi à réussir les campagnes aéroportées BeSAR, financées par l'ESA et soutenues par Belpo. Ces campagnes ont testé deux radars en bande L à bord de deux avions volant en formation. Elles ont permis d'établir des relevés hygrométriques et phénologiques sur des parcelles agricoles. Cette expertise est déjà mise à disposition de groupes de chercheurs dans les Universités de Liège (à Gembloux pour l'agronomie, à Arlon pour la gestion des forêts), de Louvain (écologie), de Gand (hydrologie), de Bruxelles (glaciologie), à l'Ecole Royale Militaire...

## NAVIGATION

### **Application incontournable de la technologie spatiale : la mise en œuvre de constellations pour la navigation**

Initiée il y a quatre décennies par le Département américain de la Défense, la navigation par satellites constitue l'application la plus lucrative que l'on doit à la conquête de l'espace. On la doit au déploiement, avec mise à jour régulière, de constellations de navsats (navigation satellites), qui sont équipés d'horloges atomiques ultra-précises. Désormais, elle se trouve bien présente et est devenue incontournable dans notre quotidien : chacun d'être branché via son smartphone ou à bord de son véhicule. Cette application a donné lieu à l'éclosion d'une multitude de services à valeur ajoutée sur l'ensemble de la planète. Il est question de retombées commerciales qu'il est difficile de préciser mais qui se chiffrent à des dizaines de milliards d'euros.

Ce phénomène du GPS (Global Positioning System) a fait naître un business d'envergure globale qui, en fait, rentabilise l'investissement que les pouvoirs publics ont consenti dans les systèmes de navigation spatiale. Les signaux émis en permanence par les navsats permettent en permanence de se positionner instantanément, de mesurer les mouvements de la surface terrestre, de rentabiliser l'exploitation des sols, d'évaluer la dégradation de l'environnement, de contrôler la sécurité des infrastructures, de guider les mobiles avec une grande précision...

Le Département américain de la Défense n'a pas le monopole du GPS, même s'il se réserve l'emploi exclusif, à des fins militaires, de signaux cryptés. Ainsi on a une demi-douzaine de systèmes, qui totalisent déjà une centaine de navsats opérationnels, dont la majorité en orbite moyenne - MEO (Medium Earth Orbit - entre 19.000 et 24.000 km. Ce qui démontre le caractère désormais incontournable, voire rentable de la navigation par satellites.

. Le GPS américain met en œuvre une flotte de 31 satellites, dont le plus ancien est en service depuis 25 ans !

- . Le Glonass russe compte 26 satellites en activité, qui sont régulièrement remplacés par des modèles améliorés..
- . Le système chinois Beidou/BDS, qui a vu un grand nombre de satellites en 2018, mise sur la dimension globale en 2020 avec une constellation d'au moins 30 satellites.
- . Le Galileo européen, géré depuis Prague par la GSA (European GNSS/Global Navigation Satellite System) Agency, est financé par la Commission européenne et réalisé par l'ESA (European Space Agency) avec l'industrie européenne. Ce sont 22 satellites qui sont opérationnels et 8 autres sont en développement pour achever une constellation complète offrant des services de haute précision.

Il y a deux systèmes régionaux avec des satellites opérationnels de navigation à quelque 36.000 km :

- . Le QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) japonais consiste en 4 satellites qui permettent une localisation de moins d'1 m sur l'Océan Pacifique.
- . Le Navic indien comprend 7 satellites pour des services de géo-positionnement principalement en Inde.

Galileo est un programme innovant de l'Union européenne. Les satellites de l'actuelle génération sont réalisés par un consortium industriel avec OHB comme maître d'œuvre et SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) pour la charge utile. Mais le rôle de l'industrie britannique est remis en cause suite au Brexit du Royaume-Uni. Par ailleurs, vu leur retrait de l'Union, les Anglais ne pourront plus avoir accès au système européen pour les signaux gouvernementaux qui sont sécurisés. La Commission, dans son budget 2021-2027 doit prévoir le financement des *navsats* de nouvelle génération. Ce sont 9,7 milliards € qui sont envisagés dans une première proposition. Mais sans la contribution du Royaume-Uni, l'investissement européen dans Galileo va faire l'objet de débats délicats dans les mois à venir.

La géo-localisation ne peut plus se passer des satellites. Leur exploitation efficace repose sur une importante infrastructure terrestre. A l'échelle globale, la mobilité va devenir de plus en plus autonome, en tirant parti des données de plus en plus précises et fiables des *navsats* américains, russes, chinois, européens. La navigation spatiale sera désormais incontournable à bord des véhicules au sol, pour les avions dans les airs, les bateaux sur les mers. La fiabilité du géo-positionnement depuis l'espace nécessite des moyens au sol qui, en permanence, surveillent la qualité des signaux et calibrent les mesures du référentiel temps. Ainsi pour le système Galileo, la commune de Libin (province de Luxembourg) joue un rôle essentiel avec ces deux implantations européennes:

- . L'ESEC (European Space Security & Education Centre) de l'ESA, près du village de Redu, est équipé pour les tests sur orbite de chaque satellite Galileo après son lancement ;
- . Avec le Galileo ILS (Integrated Logistics Support) Centre, dans le parc d'activités industrielles de Transinne en bordure de l'autoroute E411, la société Vitrociset Belgium est chargée de la logistique pour la maintenance des stations qui, dans le monde, veillent au parfait fonctionnement de la constellation européenne de *navsats*.

## CALENDRIER

### Missions spatiales avec du "made in Wallonie-Bruxelles"

Régulièrement, sous la forme de ce tableau, nous faisons état des lancements de satellites ou des missions spatiales qui utilisent du matériel des membres de Wallonie Espace.

**Il ne se passe pas une semaine sans qu'une mission spatiale dans le monde n'implique un centre de recherches ou une entreprise en Wallonie et à Bruxelles.**

Ce résultat est rendu possible grâce aux efforts consentis par l'Etat belge, depuis quatre décennies, dans les programmes de l'Europe dans l'espace.

Afin d'être au courant des principales caractéristiques (maître d'œuvre, plate-forme, performances, planning...) des satellites et lanceurs (classés par pays), le site de Gunter's Space, bien tenu à jour, est à recommander : <http://www.skyrocket.de/space/>

Pour l'actualité quotidienne concernant le spatial dans le monde :

<http://www.spacetoday.net/>

<http://www.spacedaily.com/>

Événement spatial	Participation wallonne de chercheurs et d'industriels
<b>Lancement Delta IV Heavy</b> , le 12 août, du <b>Parker Solar Probe</b> (NASA + Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory) pour l'étude rapprochée de l'activité solaire.	Participation du CSL à l'instrument WISPR (The Wide-Field Imager For Solar Probe Plus mission).
<b>Lancement VV12</b> , le 22 août, avec <b>Vega</b> du satellite <b>ADM-Aeolus</b> (Airbus Defence & Space) pour la Atmospheric Dynamics Mission du programme Earth Explorer (ESA).	(**) Tests poussés sous vide du satellite au CSL. Participation de Sonaca à l'Optical Bench de l'instrument ALADIN (Atmospheric Laser Doppler Instrument) qui équipe le satellite d'étude des vents sur l'ensemble de notre planète.
<b>Lancement V243</b> , le 25 septembre, d' <b>Ariane 5-ECA</b> avec les satellites de télécommunications <b>Horizons 3<sup>e</sup></b> (Boeing) pour Intelsat (USA/Luxembourg) et Sky Perfect Jsat (Japon), ainsi que <b>Azerspace-2/Intelsat-38</b> (Maxar SSL) pour Azercosmos (Azerbaïdjan) et Intelsat (USA/Luxembourg).	(*) N.B. 100 <sup>ème</sup> vol pour Ariane 5 !

<b>Lancement V245</b> , le 20 octobre, d' <b>Ariane 5-ECA</b> pour la mission <b>BepiColombo</b> comprenant la sonde européenne <b>MPO/Mercury Planetary Orbiter</b> (Airbus Defence & Space) et la sonde japonaise <b>MMO/Mercury Magnetosphere Orbiter</b> (JAXA) qui sont destinées à l'exploration de Mercure à partir de 2025.	(*) Contribution de Rhea aux tests de la sonde de l'ESA.
<b>Lancement VV13</b> , le 21 novembre, avec <b>Vega</b> du satellite d'observation très haute résolution <b>Mohammed VI-B</b> (Airbus Defence & Space + Thales Alenia Space) pour le Ministère de la Défense du Maroc.	(**) Contribution de Thales Alenia Space Belgium à la charge utile du satellite.
<b>Lancement V246</b> , le 4 décembre, d' <b>Ariane 5-ECA</b> avec le satellites de télécommunications <b>Gsat-11</b> (ISRO) pour le systxème Insat (Inde) ainsi que <b>GEO Kompsat-2A</b> (KARI) pour le système météo sud-coréen	(*)
<b>Lancement VS20</b> du <b>Soyouz ST Guyanais</b> , le 19 décembre, avec le satellite <b>CSO-1</b> réalisé par Airbus Defence & Space & Thales Alenia Space pour le Ministère de la Défense (France)	(***) Participation de Sonaca à la plate-forme du satellite Participation de SPACEBEL au développement du segment sol mission de CSO.
<b>Lancement V247</b> , prévu le 5 février 2019, d' <b>Ariane 5-ECA</b> , avec les satellites <b>HellasSat-4/SaudiGeosat-1</b> pour Arabsat (Arabie Séoudite) et <b>Gsat-31</b> (ISRO) pour le système Insat (Inde)	(*)
<b>Lancement VS21</b> du <b>Soyouz ST Guyanais</b> , prévu le 19 février, avec dix satellites <b>OneWeb</b> réalisés par Airbus Defence & Space/OneWeb Satellites pour l'opérateur OneWeb (USA/Royaume-Uni)	(***)
<b>Lancement VV14</b> , prévu mars 2019, avec <b>Vega</b> du satellite d'observation hyperspectrale <b>PRISMA</b> (Carlo Gavazzi Space) pour l'ASI (Italie)	(**)
<b>Lancement VS21</b> du <b>Soyouz ST Guyanais</b> , prévu le 26 mars, avec quatre satellites <b>O3b</b> réalisés par Thales Alenia Space pour SES (Luxembourg)	(***)

(\*) Participation au lanceur Ariane 5 de SABCA (servocommandes, structures), de Thales Alenia Space Belgium (nombreux éléments et composants d'avionique pour la case à équipements), Safran Aero Boosters (vannes et organes de commande). Centre de Contrôle n°3 (pour les opérations du compte à rebours) équipé et mis en œuvre par Thales Alenia Space Belgium. Implication de Cegelec dans le fonctionnement du Centre Spatial Guyanais.



(\*\*) Participation au lanceur Vega de SABCA (servocommandes sur les 4 étages). Centre de Contrôle n°3 (pour les opérations du compte à rebours) équipé et mis en œuvre par Thales Alenia Space Belgium. Implication de Cegelec dans le fonctionnement du Centre Spatial Guyanais. Participation de Spacebel au développement des logiciels de bord.

(\*\*\*) Thales Alenia Space Belgium à bord du Soyouz St Guyanais avec le système KSE (Kit Sauvegarde Européen).

## **CALENDRIER 2019**

### **D'"EVENEMENTS SPATIAUX" POUR LA BELGIQUE**

Note : si vous avez des conférences qui peuvent intéresser des chercheurs et ingénieurs du domaine spatial, n'hésitez pas à les communiquer pour les inclure dans cet agenda.

**2019**

**22-23 janvier 2019 : 11<sup>ème</sup> édition de l'European Space Policy Conference**, à Bruxelles (Palais d'Egmont).

**19-21 février : 2019 Conference on Big Data from Space (BiDS'19)**, à Alte Kongresshalle, Munich, Allemagne.

**4-8 mars : 4th ESA Workshop on Advanced Flexible Telecom Payloads**, organisé à l'ESTEC, Noordwijk, Pays-Bas.

**11-13 mars : ESCCON (European Space Components Conference)**, à l'ESTEC, Noordwijk, Pays-Bas

**19-21 mars : Vi- and Multistatic SAR Systems & Applications**, organisé par l'ESA à TU Delft, Pays-Bas

**2-4 avril : Microwave Technology & Techniques Workshop (MIT'19)**, à l'ESTEC, Noordwijk, Pays-Bas

**6-10 mai : Space Optics Instrument Design & Technology**, à Gran Hotel Poltu Quatu, Sardaigne, Italie

**13-17 mai : 2019 Living Planet Symposium**, organisé par l'ESA, au MiCo (Palais des Congrès), Milan, Italie.

**21-22 mai : Space Forum**, au Centre européen de Conférences, Luxembourg.

**16-20 juin : 24th ESA Symposium on European Rocket & Balloon programmes and related research**, à Essen, Allemagne.

**17-23 juin : 53<sup>ème</sup> Salon international de l’Aéronautique et de l’Espace**, au Bourget, Paris.

**21-25 octobre 2019 : 70th IAC** à Washington D.C. pour célébrer les 50 ans de l’Homme sur la Lune (mission Apollo 11).

**4-8 Novembre : 4th COSPAR Symposium Small Satellites for sustainable science and development**, à Herzliya, Israël.

**28 septembre-2 octobre 2020 : 71th IAC** à Dubai, dans les Emirats Arabes Unis qui entendent bien jouer un rôle de premier plan dans la technologie des systèmes spatiaux.