

WALLONIE ESPACE INFOS



WALLONIE ESPACE

n°92 mai-juin 2017

Coordonnées de l'association des acteurs du spatial wallon



Wallonie Espace

WSL, Liege Science Park,
Rue des Chasseurs Ardennais,
B-4301 Angleur-Liège, Belgique
Tel. 32 (0)4 3729329

Skywin Aerospace Cluster of Wallonia

Chemin du Stockoy, 3,
B-1300 Wavre, Belgique
Contact: Michel Stassart,
e-mail: michel.stassart@uwe.be

Le présent bulletin d'infos en format pdf est disponible sur le site de Wallonie Espace (www.wallonie-espace.be), sur le portail de l'Euro Space Center/Belgium, sur le site du pôle Skywin (<http://www.skywin.be>).

SOMMAIRE :

Thèmes : articles	Mentions Wallonie Espace	Page
Actualité : Conséquences de l'échec du 2 ^{ème} CZ-5 chinois – Bilan spatial de la 1 ^{ère} moitié de l'année – L'Europe de l'espace, vedette du Bourget 2017 -	Thales Alenia Space Belgium, Skywin, Safran Aero Boosters, SABCA, Sonaca, Spacebel, V2i, Amos, CSL, V2i, Amos, Gillam-Fei, Deltatec	2
1. Politique spatiale/EU + ESA : Communication du Conseil de Compétitivité (Espace) – Agence spatiale luxembourgeoise – Coopération spatiale « à la chinoise » (GLEX 2017) – Nanosatellite pour Asgardia ?		6
2. Accès à l'espace/Arianespace : Le pari technologique du lanceur Ariane 6 – Succès pour le lanceur lourd indien GSLV MkIII – Carton plein pour SpaceX – 1 ^{er} vol du micro-lanceur Electron en Nouvelle Zélande – Infos sur le lanceur New Glenn de Blue Origin	SABCA	9
3. Télédétection/GMES : Micro-satellites d'observation – Deltatec au Bourget – Tableau des plates-formes d'Europe pour satellites de	Deltatec, Spacebel	12

téledétection		
4. Télécommunications/télévision : OneWeb Satellites à Toulouse – Quid de OneWeb-Intelsat ? – Services mobiles en Europe avec Echostar-21 et Inmarsat S-EAN – Alliance pour la 5G par satellites – Contrat pour le satellite « tout électrique » Electra	Thales Alenia Space Belgium	17
5. Navigation/Galileo : Huit Galileo FOC supplémentaires – Déploiement du QZSS japonais – Les Beidou-3 de la Chine – Remplacement de satellites pour NavIC		20
6. Sécurité/Défense : Satellites polonais « made in Israel » ? – Satellite marocain lancé « secrètement » par Arianespace ?		21
7. Science/Cosmic Vision : Satellite Aeolus testé à Liège – Instrument EUI pour la sonde Solar Orbiter	CSL	22
8. Exploration/Aurora : Quid d'un retour sur la Lune ? Le pari difficile du Google Lunar X-Prize		23
9. Vols habités/International Space Station : Le point sur la CSS (China Space Station) – Expérimentation Ice Cubes dans Columbus		24
10. Débris spatiaux/SSA : Systèmes de nettoyage de l'espace		26
11. Tourisme spatial : Premiers vols en 2019 ?		27
12. Petits satellites/Technologie/Incubation : L'après OUFTI-1 – Microsats chez Sonaca Space – Une liste des constructeurs de nanosats en Europe	Thales Alenia Space Belgium, Spacebel, Deltatec, Sonaca	28
13. Education/formation aux sciences et techniques spatiales : Cubesats « made in Japan » à des fins éducatives – Le Flying Laptop de l'Université de Stuttgart	CSL	33
14. Wallonie-Bruxelles dans l'espace : Missions spatiales (lancements récents)	Thales Alenia Space Belgium, SABCA, Safran Aero Boosters, Cegelec, Spacebel	34
15. Calendrier 2017-2018 d'événements spatiaux pour la Belgique		36
Annexes-tableaux (en anglais) : Les prochaines missions de l'Europe dans l'espace (2017-2025) - Palmarès des succès à l'exportation de l'industrie spatiale européenne – Projets de satellites civils de télécommunications et de télévision		38

**Dernière minute : le 2 juillet,
échec du deuxième lanceur lourd CZ-5,
ce qui va perturber le programme spatial chinois**

Le puissant CASC (China Aerospace Science & Technology Corporation) compte beaucoup sur la famille Longue Marche (CZ) de deuxième génération, qui sont propulsés par des moteurs kérolox et cryo et mis en œuvre à partir du nouveau cosmodrome de Wenchang (Ile de Hainan). Le 2 juillet, elle prévoyait la mise sur orbite de son premier comsat basé sur la plate-forme DFH-5 grâce au deuxième exemplaire du lanceur lourd CZ-5. Mais le vol ne s'est pas passé comme prévu pour l'élément central du 1^{er} étage, propulsé par 2 moteurs cryogéniques YF-77. Une avarie aurait affecté le fonctionnement nominal d'un de ces deux propulseurs. Cet échec survient après la contre-performance du lanceur CZ-3B, le 18 juin, au niveau de son 3^{ème} étage à propulsion cryogénique.

Ce double contretemps va affecter le déroulement du programme spatial chinois :

- La CALT (China Academy of Launch Vehicle Technology) ne maîtrise pas complètement la technologie des propulseurs cryogéniques. Ce qui aura un impact pour le développement du lanceur géant, appelé CZ-9, pour mener à bien l'exploration de la Lune avec des taïkonautes dans les années 2030.
- Le lanceur CZ-5 doit servir à l'ambitieuse mission Chang'e-5 destinée à collecter des échantillons lunaires et à les ramener sur Terre. Pékin envisageait de la réaliser à la fin de cette année, mais il faudra sans doute la reporter à 2018, voire 2019.
- La construction de la CSS (China Space Station) risque d'être perturbée, car le module central de 20 t doit être satellisé par un lanceur CZ-5 en 2019. On sait que la Chine entend faire de la CSS la démonstration de s'ouvrir à la communauté scientifique internationale.

Point forts de l'actualité spatiale 2017 : manque de commandes, petits satellites, puissance chinoise, baisse de régime russe

Cette première moitié de l'année a mis en évidence les faits suivants :

- la rareté des contrats pour des satellites géostationnaires, ce qui risque de poser problème pour les lancements commerciaux à la fin de cette décennie ; en Europe, Thales Alenia Space a décroché auprès d'Inmarsat un contrat pour Inmarsat
- la montée en puissance de la Chine qui entend devenir l'acteur n°1 du spatial dans le monde au cours de la prochaine décennie ; Pékin a expérimenté le ravitailleur Tianzhou-1 qui est allé s'arrimer au module expérimental Tiangong-2.
- le manque d'un fil conducteur pour la Russie dans l'espace, avec Roscosmos qui donne la priorité à ses obligations pour l'ISS (International Space Station), car elle lui rapporte de l'argent avec la vente de tickets Soyouz.
- l'intérêt croissant pour les petits satellites, déployés en constellations, surtout pour l'observation de l'environnement terrestre.

De janvier à juin, l'accès à l'espace est largement dominé par les services de SpaceX avec le Falcon 9. La Chine a démontré une belle activité, comparée à la Russie.

PAYS (lancements)	Lanceurs qui ont réussi des mises sur orbite (lancements)
ETATS-UNIS (13)	Falcon 9 (9), Atlas V (3), Delta IV (1)
RUSSIE (6 + *2)	Soyouz (5), *Soyouz (2), Proton (1)
CHINE (7)	CZ-3 (3), CZ-4 (1), CZ-7 (1), Kaituoze-2 (1), Kuaizhou (1)
EUROPE (6)	Ariane 5 (4), Vega (2), *Soyouz (2)
INDE (4)	PSLV (2), GSLV MkII (1), GSLV MkIII (1)
JAPON (3)	H-II (3)

* Soyouz mis en œuvre par Arianespace

Salon de l'aéronautique et de l'espace au Bourget :

l'Europe, grande vedette pour les systèmes spatiaux

L'Espace au Bourget se résumait à une ligne de pavillons, assez anodins, devant le Musée de l'Air du Bourget : côte à côte, l'ESA, le CNES, ArianeGroup et Arianespace, avec des expositions sans grandes ambitions. Par contre, les présentations permettaient de se sensibiliser aux nouvelles orientations, d'envergure globale, des systèmes spatiaux en Europe. Le CNES insistait dans un cadre futuriste sur ses six pôles d'activités : l'innovation, le climat, l'exploration, la coopération, les applications, l'inspiration. De son côté, ArianeGroup mettait l'accent sur les défis technologiques des nouveaux lanceurs Ariane 6 et Vega C, ainsi que du propulseur réutilisable Prometheus pour le lanceur Ariane des années 2030.

Il faudra s'habituer au nom et au logo d'ArianeGroup aux côtés de ceux de l'ESA, du CNES et d'Arianespace. Il était déjà bien présent au Salon. Depuis ce 1^{er} juillet, ArianeGroup est le principal acteur du programme des lanceurs européens avec le mot d'ordre « *Nous créons le futur de l'accès à l'espace* ». On ne dira donc plus Airbus Safran Launchers, mais ArianeGroup pour désigner une entreprise de 9000 personnes qui a un chiffre d'affaires annuel de quelque 3 milliards €. Il est propriétaire d'Arianespace avec 74 % des actions. L'ESA va continuer à financer le développement des lanceurs à venir que sont Ariane 6 et Vega C. Mais elle ne va plus payer pour leur exploitation avec Arianespace. Il faut miser sur l'engagement européen de faire en sorte que les gouvernements de l'Union donnent la préférence aux services d'Arianespace pour lancer leurs satellites. Il est question d'avoir chaque année, à partir de 2021, des lancements gouvernementaux avec 5 Ariane 6 et 2 Vega C.

Ce fut l'occasion, surtout pour l'ESA, de signer des contrats et des accords de partenariat :

- ArianeGroup et l'ESA ont finalisé leur premier contrat : il porte sur le développement du démonstrateur de propulseur méthane-oxygène Prometheus en vue d'un moteur-fusée réutilisable à bas coût. Son premier tir au banc est annoncé pour 2020. Par ailleurs, ArianeGroup a annoncé le démarrage de la production du moteur réallumable Vinci qui équipera l'étage supérieur d'Ariane 6.
- Le CNES a officialisé deux contrats pour l'implantation en Guyane d'Ariane 6 et de Vega C, qui doivent être les lanceurs européens de référence de la prochaine décennie (avec des premiers vols en 2019 pour Vega C et en 2020 pour Ariane 6).
- L'ESA et la Commission européenne ont affirmé leur volonté de coopérer dans le développement d'applications spatiales au service du citoyen, à l'échelle globale. Ainsi, pour le système Galileo, l'ESA a officialisé la commande de 8 satellites Galileo supplémentaires à la société OHB, associée à SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) ; ils doivent être lancés à l'horizon 2020 afin de garantir une constellation opérationnelle qui pourra compter trente satellites en orbite. En matière de télécommunications par satellites, l'ESA propose à la Commission des services précurseurs pour l'initiative govSATCOM de liaisons sécurisées pour les gouvernements, ainsi que de la capacité satellitaire comme réponse immédiate aux besoins de la 5G (connexions à très haut débit). Afin de rendre plus aisée l'utilisation de son laboratoire Columbus à bord de l'ISS, l'ESA et la société belge Space Applications Services ont

officialisé leur partenariat pour la mise en œuvre de l'initiative commerciale Ice Cubes : il s'agit d'équipements standardisés de forme cubique qui servent de façon économique à effectuer des expériences durant au moins 4 mois.

A la recherche des membres du club spatial

D'autres acteurs du monde spatial se trouvaient dispersés dans les différents halls. On notait la présence d'un nouveau venu pour la construction de micro- et nano-satellites : Nexeya à Toulouse exposait la maquette d'ANGELS (Argos Neo on a Generic Economic & Light Satellite). Destiné au système Argos du CNES pour la collecte de données sur l'environnement naturel, ce démonstrateur avec une charge utile de Thales Alenia Space sera lancé en 2019. Nexeya faisait état de son implication dans les six satellites Metop Second Generation pour la fourniture à Airbus Defence et Space des harnais d'interconnexion de leur plate-forme.

Comme d'habitude, on découvrait près du DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) le groupe OHB sur le pavillon de l'Allemagne. OHB tirait parti du Salon pour signer avec l'ESA le contrat de huit Galileo supplémentaires. Il concrétisait sa collaboration avec Thales Alenia Space Belgium pour équiper le comsat Electra à propulsion électrique qui est développé dans le cadre d'un PPP (Partenariat Public-Privé) entre SES, ESA et DLR. L'Italie spatiale était représentée par l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana) et l'entreprise AVIO (Advanced Vision Into Orbit). Cette dernière a un rôle primordial dans la mise en œuvre des lanceurs Vega, dans le développement du nouveau propulseur solide P120C (un booster monolithique avec 142 t de poudre). Elle proposait un concept de petit lanceur Vega L(ight) pour la mise en orbite de moins d'une demi-tonne.

La Russie de l'espace fait plutôt pâle mine avec un stand plus petit que d'habitude. Il n'y était pas question des lanceurs Proton et Angara de l'entreprise publique Khrounichev. Mais un nouveau nom faisait son apparition : Glavkosmos Launch Services est une entreprise de Roscosmos pour la commercialisation des lanceurs de la famille Soyouz, ainsi que des missiles Dnepr... L'Ukraine spatiale ne se trouvait pas loin avec sa présentation habituelle de lanceurs, propulseurs et petits satellites.

Une Chine triomphante des systèmes spatiaux était représentée par la CGWIC (China Great Wall Industry Corp) avec son stand habituel dans le hall 3. Des panneaux décrivaient ses ambitions pour les services de lancements (depuis quatre sites), les vols habités, l'exploration de la Lune, les satellites DFH-4 et DFH-5 de télécommunications et télévision, les satellites d'observation (plates-formes CAST-100, CAST-2000, SAST-1000), les données de télédétection spatiale, la navigation par satellites avec Beidou et Dragon, sa capsule pour des expériences en microgravité... Une vitrine présentait des micro-composants pour satellites, qui sont proposés à l'exportation. Il faudra plus que jamais compter sur le « made in China » dans l'espace.

La Belgique – notamment la Wallonie, avec Skywin – présentait ses compétences technologiques pour l'espace. Outre Safran Aerospace Boosters, SABCA et Sonaca, il y avait Spacebel, V2i, Amos, CSL, Gillam-Fei, Deltatec (1^{ère} apparition au Bourget avec des senseurs miniatures pour petits satellites)... En présence de Zuhail Demir, la Secrétaire d'Etat à la Politique Scientifique, qui a visité le Salon le 21 juin, Thales Alenia Space Belgium signait avec OHB le contrat pour la fourniture d'équipements électroniques de nouvelle génération (PCU/Power Conditioning Unit, DCU (Drive Control Unit, PPU Mk3/Power Processing Unit) pour la plate-forme Electra de satellite « tout électrique », qui est réalisé dans un partenariat public-privé entre SES, l'ESA et OHB.

A noter la présence du Grand Duché qui insistait sur sa volonté d'innover dans le domaine spatial, tant pour les systèmes de télécommunication – commerciales et gouvernementales - que pour l'exploitation des ressources du système solaire. Etienne Schneider, vice-Premier Ministre luxembourgeois en charge de l'économie - il pourrait être le prochain Premier Ministre -, entend bel et bien faire du Grand Duché le tremplin (hub) européen pour les entreprises du NewSpace.

1. Politique spatiale EU + ESA

1.1. Stratégie spatiale de l'Union Européenne : le Conseil de Compétitivité (Espace) entend mieux intégrer le spatial dans ses actions

Alors que l'Union Européenne prépare son prochain CFP (Cadre Financier Pluri-annuel) qui devra tenir compte du Brexit, le Conseil et la Commission s'efforcent de mieux intégrer la dimension spatiale dans ses politiques. Le 26 octobre dernier, la Commission avait présenté les axes de la stratégie spatiale pour l'Europe. Le 30 mai dernier, le Conseil européen de Compétitivité – il a le spatial dans ses responsabilités – s'est réuni, définissant ce que l'Union attend des efforts européens dans le développement des systèmes spatiaux. Il insiste sur le besoin de maximiser l'intégration et l'assimilation des applications dans l'espace pour la vie de tous les jours, au bénéfice de la société et de l'économie.

La communication du Conseil du 30 mai souhaite que soit renforcée l'autonomie de l'Europe dans l'accès à l'espace et à son utilisation dans un environnement sûr et sécurisé.

- Il est demandé à la Commission comme premier client institutionnel des lanceurs européens de mettre sur pied un mécanisme qui concentre la demande des institutions pour les services de lancement en Europe avec Ariane et Vega, ainsi qu'avec leurs évolutions.

- Si on reconnaît le rôle de l'ESA dans le développement et la validation des lanceurs, ainsi que dans la prévision des technologies à venir, on encourage la Commission, les Etats membres et l'ESA à miser sur ce qui existe déjà et à anticiper sur des changements innovants (réutilisation, propulsion à bas coût, petits lanceurs).

- On note le besoin de synergies plus fortes dans l'utilisation civile et militaire des capacités satellitaires. L'accent est mis sur l'intention de la Commission, en coopération avec l'EEAS (European External Action Service), l'EDA (European Defence Agency) et l'ESA de préparer pour la fin de 2017 l'initiative Govsatcom pour assurer des services de communications par satellites, fiables, sécurisés et rentables pour les institutions européennes et les gouvernements nationaux.
- Il est demandé à la Commission de définir une feuille de route détaillée pour la mise en œuvre de la stratégie spatiale, sans empiéter sur les discussions à venir sur le prochain CFP. On reconnaît l'importance d'avoir des ressources adéquates, tant publiques que privées, pour garantir la durabilité et la continuité des programmes spatiaux de l'Union (Galileo pour le géo-positionnement, Copernicus pour la télédétection, Horizon 2020 pour la recherche et l'innovation).

1.2. Agence spatiale du Grand-Duché : cap sur les ressources des astéroïdes !

Etienne Schneider, le vice-Premier Ministre et en charge de l'économie grand-ducale ne ménage donc pas ses efforts pour faire passer son message sur « *la promesse des ressources spatiales, une initiative PPP (Partenariat Public-Privé) du Luxembourg.* » Il se fit l'écho de la mise en place prochaine d'une **agence spatiale luxembourgeoise** qui tiendra compte des besoins de ces sociétés issues du NewSpace : « *Au sein de cette agence, nous allons créer un fonds spécifique NewSpace, afin de compléter les mesures de financement qui existent au Luxembourg en étant basées sur le principe de subventions.* » Le 5 juin, une délégation grand-ducale se trouvait à New York afin de sensibiliser la communauté du business spatial sur le programme SpaceResources.lu et ses perspectives commerciales. Le gouvernement grand-ducal est en train de finaliser, pour son approbation par le parlement, une loi autorisant l'utilisation des ressources de l'espace à des fins commerciales. Il s'agit d'encourager des « start-ups » du NewSpace à venir s'implanter au Grand Duché. Ni plus, ni moins.

Sur le stand Luxembourg au Salon du Bourget, Planetary Resources (USA), Deep Space Industries (ISA) et i-space (Japon) décrivaient leurs projets de petites sondes d'exploration de corps célestes. Elles ont créé des filiales pour développer des robots au Grand-Duché. Le 20 juin, le Ministre Schneider a visité le Salon. Il a signé avec l'ESA une lettre d'intention concernant le principe d'une collaboration qui concernera une étude des aspects techniques et scientifiques des activités d'exploitation des ressources de l'espace. Le Luxembourg entend bel et bien devenir le « hub » de l'Europe pour l'exploitation des ressources dans le système solaire.

1.2. La Chine, la « star » de la conférence GLEX 2017 (IAF) : comment pouvoir collaborer efficacement avec cette puissance spatiale ?

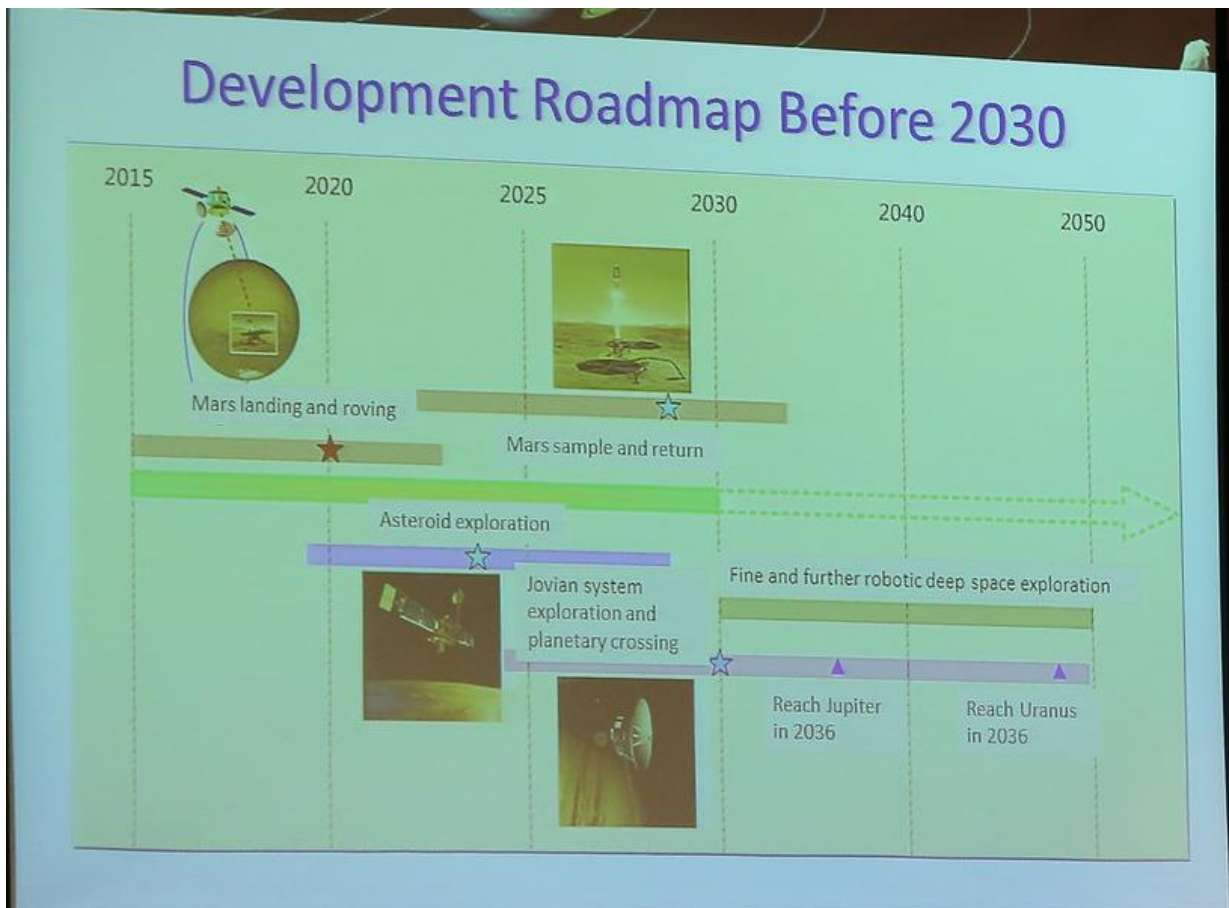
Du 6 au 8 juin, Pékin a accueilli l'édition 2017 de la GLEX (Global Space Exploration Conference). Près d'un millier de chercheurs et industriels ont participé à cette conférence qui permet de faire le point sur l'avenir, dans le monde, de l'exploration spatiale (Lune, Mars, astéroïdes), sur le futur des vols spatiaux habités avec l'ISS

(International Space Station) et la CSS (China Space Station). La Chine a voulu démontrer un peu de transparence : une visite technique du complexe industriel de Tianjin, où sont assemblés les étages des lanceurs chinois de nouvelle génération, a confirmé les ambitions chinoises dans l'espace.

Pékin a confirmé son objectif d'avoir en service une station spatiale modulaire dès la fin de 2022. Le taïkonaute n°1 Yang Liwei, qui dirige la CMSA (China Manned Space Agency), a décrit un calendrier pour sa mise en œuvre :

- le lancement en 2019, au moyen d'un lanceur CZ-5B, du module principal sur lequel viendront se fixer deux modules-laboratoires, le ravitailleur Tianzhou, le vaisseau Shenzhou.

- l'envoi en 2020-2021 des vaisseaux Shenzhou-12 et Shenzhou-13 pour des missions de 3 à 6 mois dans le module central, de Shenzhou-14 en 2021 et de Shenzhou-15 en 2022. Les équipages de Shenzhou-12 et de Shenzhou-13 seront sélectionnés parmi les 21 taïkonautes déjà à l'entraînement.



Par ailleurs, le CASC (China Aerospace Science & Technology Corp) a fait état de la préparation de sondes pour explorer les astéroïdes, Jupiter et sa « lune » Ganymède. Pékin prévoit de déposer un lander et un rover sur Mars et se fixe l'objectif de ramener des échantillons du sol martien avant 2030. Une course est désormais engagée entre les Etats-Unis (avec l'Europe) et la Chine pour réussir la « première » d'un retour sur Terre de spécimens prélevés sur la Planète Rouge.

1.3. « Etat » d'Asgardia dans l'espace : aux prises avec les réalités terrestres

Ne cherchez pas sur une mappemonde ou dans un atlas... Asgardia est un nouvel Etat – la nation de l'espace - qui est en projet depuis octobre 2016 sur une idée de l'ingénieur russe Igor Ashurbeyli (né en 1963), qui en est le président. De nature virtuelle, il se trouve basé dans l'environnement spatial (<https://asgardia.space>) ! Le 13 juin dernier, Asgardia a annoncé un accord avec la société Nanoracks pour réaliser et placer sur orbite le nano-satellite Asgardia-1 lors du prochain vol du ravitailleur Cygnus vers l'ISS en septembre prochain. Il y a problème de droit international : ce Cubesat de moins de 3 kg, qui aura mémorisé les messages de 100.000 premiers Asgardiens (moyennant paiement de leur citoyenneté), doit avoir une immatriculation d'une entité nationale reconnue dans le monde. Or la nation d'Asgardia, qui compterait 250.000 candidats-citoyens, n'est pas reconnue par le droit international.

2. Accès à l'espace/Arianespace

2.1. Le pari d'Ariane 6 : réussir en un temps record des défis technologiques pour rendre moins cher l'accès à l'espace !

L'avenir du transport spatial européen fut l'un des thèmes du Bourget 2017. Arianespace annonçait deux contrats pour les lanceurs Vega (satellite italien Prisma pour l'ASI, l'agence spatiale italienne, quatre satellites d'observation haute résolution d'Airbus Defence & Space). ArianeGroup mettait l'accent sur l'état d'avancement d'Ariane 6, alors qu'il faut faire face à de multiples défis technologiques liés à sa production. Avec le franchissement de 6 des 15 « Maturity Gates » de sa méthode standardisée de développement, Ariane 6 est décrit comme étant dans les temps. A la fin de l'année, le cycle de fabrication autour de pôles d'excellence - avec SABCA pour les TVAS (Thrust Vector Actuation Systems) d'Ariane 6 et de Vega C - devrait être amorcé, avec les premières prises de commandes en 2018. Il s'agit de rentabiliser le nouvel outil pour l'accès à l'espace. La grande inconnue concerne la préférence que l'Europe doit lui donner.

La Commission européenne, comme acteur clef dans le développement d'applications spatiales au niveau global - le géo-positionnement avec la constellation Galileo, la gestion de l'environnement avec le système Copernicus - et l'organisation Eumetsat des satellites météo avaient été conviées à un débat sur l'engagement stratégique d'acheter des lanceurs en Europe (Buy European Launchers Act). Il est crucial de globaliser la demande pour des lancements gouvernementaux en Europe. Mais comment concilier cette demande avec une politique de libre concurrence ?

Le calendrier de référence - qui est sujet à révisions - pour les premiers vols d'Ariane 6 se présenterait de la manière suivante :

- FM1 – A62 : le 16 juillet 2020 pour une mission GTO
- FM2 – A62 : janvier 2021 pour une mission MEO (Galileo ?)

- FM3 – A62 : avril 2021 avec trois allumages du propulseur Vinci de l'étage supérieur
- FM4 – A64 en juillet 2021 pour un lancement double en GTO

La cohabitation Ariane 5- Ariane 6 est prévue pour durer jusqu'à l'horizon 2023 :

2020 : 6 Ariane 5 et 1 Ariane 6

2021 : 4 Ariane 5 et 4 Ariane 6

2022 : 3 Ariane 5 et 6 Ariane 6

2023 : 1 Ariane 5 et 11 Ariane 6

Par ailleurs, ArianeGroup expliquait l'intérêt du démonstrateur Prometheus de propulseur méthane-oxygène. Ce moteur-fusée, prévu pour équiper l'Ariane Next des années 2030, doit être 10 fois moins cher que le Vulcain 2.1 d'Ariane 6.

Enfin, ArianeGroup présentait sa solution Geotracker de surveillance de l'espace.

2.2. L'Inde dans la Cour des Grands : le beau succès de son lanceur lourd GSLV-MkIII

Le Department of Space indien a de quoi pavoiser. Cette année, l'ISRO (Indian Space Research Organisation) a réussi quatre mises sur orbite au moyen de trois lanceurs différents :

- le PSLV C37 le 15 février (Cartosat-2D avec le record de 103 satellites, puis le PSLV C38 (Cartosat-E et 28 satellites) : il s'affirme comme le lanceur de référence, fiable et peu coûteux, pour les Cubesats.

- le GSLV MkII F09 le 5 mai (Gsat-9 ou South Asia Sat).

- le GSLV MkIII D1 le 5 juin (Gsat-19 de quelque 3,1 t en orbite de transfert géostationnaire). Suite à ce lancement réussi, qui rend l'Inde autonome pour ses satellites géostationnaires de moins de 4 t, l'ISRO a fait état d'utiliser le GSLV MkIII pour des missions avec une capsule habitée.

Avec les deux succès GSLV, l'Inde démontre sa maîtrise de la propulsion cryogénique.

Pour la seconde moitié de l'année, l'ISRO envisage trois autres lancements : PSLV C39 (avec le satellite de navigation IRNSS-1H), GSLV MkII F10 (avec Gsat-10A), PSLV C40 (avec IRNSS-1I). En décembre, il était prévu qu'un PSLV serve à une mission commerciale vers la Lune pour Team Indus qui participe à la compétition Google Lunar X-Prize.

2.3. Carton plein pour SpaceX : succès pour 9 lancements et 7 récupérations du 1^{er} étage

Durant cette première moitié de l'année, l'entreprise d'Elon Musk a fait le forcing pour rattraper le retard dans son calendrier chargé des lancements. Elle a réussi les vols de 9 Falcon 9 (2 depuis Vandenberg, 7 depuis le Kennedy Space Center). La récupération de sept 1^{ers} étages (parmi lesquels deux avaient déjà volé pour les satellites SES-10 et Bulgariasat-1). Au cours de la seconde moitié de l'année, SpaceX envisage une douzaine de lancements du Falcon 9 depuis trois complexes : deux au

Cape Canaveral, un sur la base de Vandenberg. Il doit (enfin !) tester son lanceur lourd Falcon Heavy, qui utilisera comme boosters deux 1^{ers} étages qui ont déjà volé. Apparemment, la ligne de fabrication des étages Falcon dans son imposante usine de Hawthorne, dans la banlieue de Los Angeles.

2.4. Premier vol du micro-lanceur américain Electron depuis la Nouvelle Zélande : la mise en orbite ratée de peu...

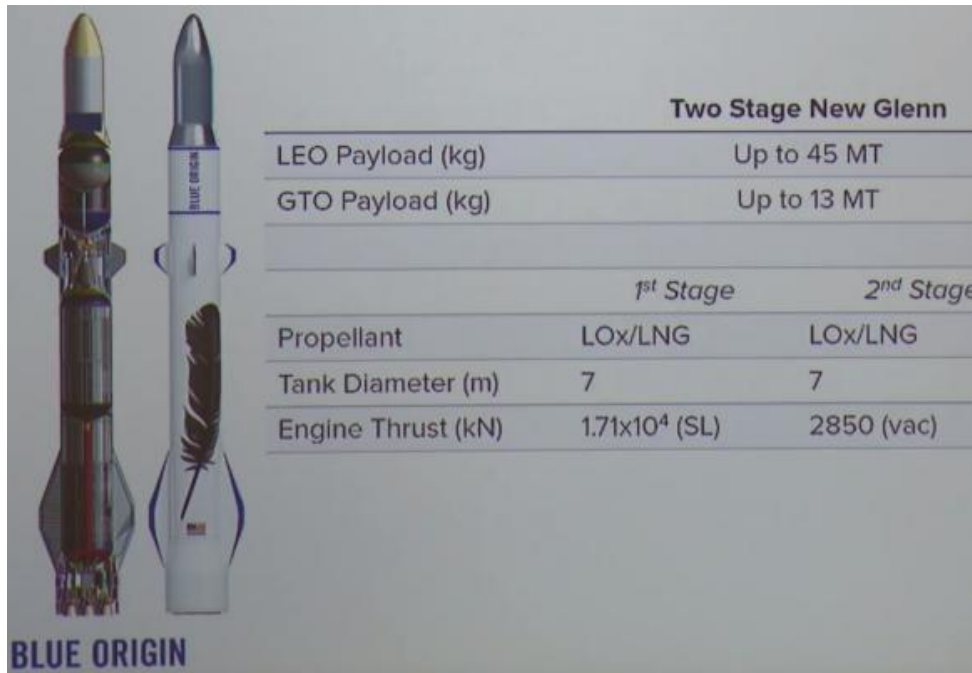
Le 25 mai, la Nouvelle Zélande a connu sa première tentative de satellisation. Avec le micro-lanceur privé Electron (17 m de long, 1,2 m de diamètre, 12,5 t de masse au décollage) de la société Rocket Lab : il a pris son envol depuis un nouveau complexe de lancements, avec une logistique simplifiée, sur le site néo-zélandais de Mahia Peninsula. Pour cette expérimentation appelée « It's a test » (il s'agit d'un essai), ses deux étages qui sont propulsés par des petits propulseurs Rutherford kérolox (kérozène et oxygène liquide), très simplifiés, de fabrication maison semblent avoir fonctionné correctement. Mais la vitesse de satellisation n'a pu être atteinte, à cause d'un mouvement de roulis dès le décollage. Electron doit être capable de placer jusqu'à 150 kg sur une orbite héliosynchrone à 500 km. D'autres tests sont annoncés durant les semaines à venir. RocketLab a réussi le tour de force de faire voler un lanceur en matériaux composites, dont les moteurs utilisent une majorité de pièces d'impression 3D.

Dans les prochains mois, un autre micro-lanceur devrait être testé en Californie : le LauncherOne, également bi-étage à propulsion liquide (kérolox), de Virgin Orbit sera lancé d'un Boeing 747 (baptisé « Cosmic Girl ») à quelque 12.000 m d'altitude. Sa production a déjà commencé près de Los Angeles pour des vols commerciaux en 2018.

Dans quelle mesure des micro-lanceurs, développés sur fonds privés, pourront-ils être rentables ? Certes, on assiste à une prolifération de petits satellites (microsats et nanosats) pour des applications originales, souvent liées à la télédétection. Ce sont surtout des entrepreneurs californiens qui se sont lancés dans le développement complet (y compris les propulseurs) de micro-lanceurs. En Europe, les efforts restent plutôt modestes, vu la rareté des capitaux à risques pour investir dans la technologie. La société italienne AVIO envisage une version légère de Vega : son concept était présenté sur son stand du Bourget 2017.

2.5. Le lanceur lourd New Glenn de Blue Origin : un premier vol dès 2020 ?

Blue Origin, la société de Jeff Bezos pour le transport spatial, est en train de construire un important complexe au Cape Canaveral. Un milliard de dollars vont être libérés chaque année pour réaliser le lanceur lourd New Glenn des années 2020. La discrétion est de mise concernant l'état de développement de ce lanceur et de ses propulseurs kérolox. Son premier étage devrait être réutilisable une centaine de fois... De quoi rivaliser avec le Falcon Heavy de SpaceX. Voici quelques données sur les performances annoncées du New Glenn.



3. Télédétection/GMES

3.1. Prolifération des micro-satellites

d'observation : une centaine avant la fin de l'année...

Le déploiement de micro- et nano-satellites connaît dans le monde un bel essor pour des missions d'observation.

- Planet – qui a acquis Terra Bella - poursuit la dissémination de Triple Cubesats : 88 ont été satellisés le 15 février par le PSLV indien qui lançait le Cartosat-2D pour l'ISRO (Indian Space Research Organisation). Il y aura 48 supplémentaires qui seront lancés le 14 juillet par un Soyouz de Glavkosmos Launch Services, en même temps que le Kanopus V russe.

- Terra Bella, filiale de Planet, prévoit d'ajouter six Skysat de 120 kg à une constellation qui compte déjà sept satellites, au moyen d'un lancement de Minotaur C en septembre.

- Satellogic en Argentine développe les microsats Nusat de 37 kg pour réaliser la constellation Aleph-1 (jusqu'à 25 satellites) pour des prises de vues avec une résolution métrique et dans l'hyperspectral avec une résolution de 30 m. Il utilise des lancements chinois pour leurs lancements : 2 en mai 2016, le 3^{ème} en juin 2017, 3 autres avant la fin de l'année.

- Astro Digital en Russie préparait des Cubesat 6U, baptisés Corvus/Landmapper) ; les deux premiers devaient être lancés le 14 juillet par un Soyouz pour être rejoints par huit autres avant la fin de 2018.

Si ces observatoires miniaturisés prennent des images de qualité de notre environnement, des images qui peuvent servir à une grande variété de nouvelles applications, on peut se demander comment elles sont captées, traitées, archivées et mises à disposition des utilisateurs... Comment rentabiliser les investissements privés

dans leur mise en œuvre ? Surtout que sont disponibles gratuitement des données - certes à l'état brut - dans le cadre du système Copernicus (satellites Sentinel) de la Commission européenne.

3.2. « Première » belge au Bourget 2017 :

Deltatec avec microprocesseurs et senseurs pour petits satellites

La PME Deltatec d'Ans (Liège) est en plein essor pour équiper de petits satellites avec des processeurs compacts et imageurs miniaturisés. Depuis 2009, elle se trouve à bord de PROBA-2, un petit observatoire du Soleil, avec des senseurs et composants électroniques. Elle était pour la première fois présente au Salon du Bourget pour promouvoir son savoir-faire en matière d'équipements clés « sur mesure » pour répondre aux impératifs d'un microsats, voire d'un nano-sat d'observation. Elle présentait un micro-senseur compact pour des observations hyperspectrales.

3.3. Les efforts de l'industrie européenne en matière de plates-formes de télédétection

Table of Europe's platforms (micro- & mini-satellites) for Earth observations

ALMASPACE (Italy – www.almaspace.com or www.almasat.unibo.it)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
ALMASAT BUS	From 12,5 kg to 40 kg (from 40 W to 100 W)	Multispectral camera (from 5 kg to 25 kg)	ALMASat-EO/ESEO for ESA [2018?]

AIRBUS DEFENCE & SPACE/SPACE SYSTEMS (France, Germany, United Kingdom – www.airbusdefenceandspace.com)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
ASTROBUS-XS /MYRIADE /ASTROSAT-100	120-135 kg (up to 180 W)	NAOMI (New AstroSat Observation Modular Instrument): high-resolution Panchromatic & Medium-resolution (1.5 m panchromatic, 5.6 m multispectral) imager with Korsch telescope (up to 50 kg)	Alsat-2A (July 2010) et -2B [2016] for Algeria, SSOT for Chile (December 2011), VNREDSAT-1A for Vietnam (2013)
ASTROBUS-S or -M /ASTROSAT-250	200-500 kg (from 0.5 to 1 kW)	Enhanced NAOMI (New AstroSat Observation Modular Instrument): optical sensors with Cassegrain telescope for 0.7-m panchromatic and	Formosat-2 for Taiwan (May 2004), THEOS for Thailand (October 2008), KOMPSat-3 [2012] & -3A [2013] for South Korea, SPOT-6/-7 for SPOT Image/Geo-Information Services (2012, 2014), ERS SS-HRES for Kazakhstan (2014), Sentinel-2A for EU-Copernicus (2015) –

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

		2.8-m multispectral resolution imagery (100-200 kg)	followed by -2B [2017], -2C [2021], -2D [2024]... - Sentinel-5P for EU-Copernicus [2016], Peruvian EOsat [2016], Ingenio/SEOsat for Spain [2017], constellation of high-resolution EO sats [2021-2022]
ENHANCED ASTROBUS-L /FLEXBUS-LEOSTAR/ASTROSAT-500	From 500 kg to 1.5 t (up to 1.5 kW)	2 NAOMI (New AstroSat Observation Modular Instrument)-type imagers, Optical sensors with Cassegrain telescope (300-400 kg), multispectral imager, electronic intelligence payload	Pleiades HR-1 & HR-2 (2011-2012), Composante Spatiale Optique (MUSIS) /up to 3 satellites [2017-2018], 2 Morocco Eosat (2017-2018?), 3 CERES Elint satellites for French Ministry of Defence [2020-2021]. Proposed for agile observations and for optimized site monitoring.
ASTROBUS-G /EUROSTAR 3000 /ASTROSAT-1000	Up to 3 t (several kW)	Multispectral camera, high-resolution imager with telescope (up to 1 t)	Geosynchronous multipurpose satellites, such as COMS-1/Chollian for South Korea (June 2010), imager for GEO-KOMPSAT-2B [2019]
XPRESS/mission-tailored ASTROSAT-1000	Up to 1.25 t/1 kW	Compact X-band SAR (Synthetic Aperture Radar) derived from TerraSAR (2007) & TanDEM-X (2010) payload (up to 0.25-m resolution, up to 300-km swath)	Spanish Paz [2017], TerraSAR-NG? [2020?]

ASTRO- UND FEINWERKTECHNIK ALDERSHOF (Germany – www.astrofein.com)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
TET BUS, TET-X BUS, TET-XL BUS	~130 kg/200 W	Infrared CCD cameras among technological experiments (up to 80 kg)	TET-1 demonstrator for DLR OOV (On-Orbit Verification) programme (2012), BIROS (Berlin InfraRed Optical System) satellite of the FireBird constellation for early fire detection (2016).

BST/BERLIN SPACE TECHNOLOGIES (Germany – www.berlin-space-technologies.com)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
LEOS-50	Up to 80 kg/60 W	6-m HD video imager, 15-m multispectral imager, hyperspectral sensor (20 kg)	DLR-TUBsat (May 1999), Maroc-TUBsat (December 2001), LAPAN-TUB-sat (January 2007), Singaporean Kent Ridge-1 (2015)
LEOS-100	Up to 100 kg/120 W	1.5-m HD video imager with Dobson Space Telescope, high-resolution multispectral imager (35 kg)	LAPAN-A2/ORARI (2015), LAPAN-A3 (2016)

CGS/COMPAGNIA GENERALE PER LO SPAZIO (Italy – www.cgspace.it)

PLATFORM	In orbit mass	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in
----------	---------------	-------------------------	---------------------------------------

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

	/power		development for]
CGS BUS	~120 kg/120-150 W	High-resolution panchromatic camera, multispectral spectrometer (50 kg?)	MIOsat [2016 ?], ESEO? [2018?], strategic alliance with OHB for EO satellites

DEIMOS SPACE/ELECNOR DEIMOS (Spain – www.deimos-space.com)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
SI-100 BUS /SPACEEYE-10	80-150 kg/up to 200 W	Medium-resolution multispectral imager (30 kg)	International partnership with South Korea's Satrec Initiative: Xsat-1 for Singapore (2011), Rasat for Turkey (2011)
SI-200 & -300 BUS /SPACEEYE-1 & -2	150-300 kg – up to 500 kg/330 W-450 W	High-resolution - from 0.70 m to 2 m - multispectral imager (60-100 kg)	Razaksat-1 (July 2009), Dubaisat-1 for Dubai (July 2009), Göktürk-2 for Turkey (2012), Dubaisat-2 for Dubai (2013), Deimos-2 for Spain (2014), Khalifasat-1 [2017], Constellation Generation 3 of 8 optical satellites for Canadian Urthecast [2018?]

LUXSPACE (Luxembourg – www.luxspace.lu)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
TRITON ONE	30 kg/18-20 W	AIS/Automatic Identification System detector (10 kg?)	Vesselsat-1 (November 2011), Vesselsat-2 (January 2012).
TRITON TWO	50 kg ?/50 W ? (spin stabilization)	AIS detection with onboard processing (25 kg?)	Proposal for ESA ARTES-21 programme to develop the E(urope) Sail Sat constellation with 3 microsats to collect AIS signals [2018], project for lunar probe [2020?]
TRITON THREE-A & THREE-B	Up to 100 kg ?/50 W ? (3-axis stabilization and propulsion systems)	Earth observation with optical sensors (20 kg?)	Proposal for ESA ARTES-21 programme [2020?]

OHB TECHNOLOGY GROUP (Germany) (Germany – www.ohb.de)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
TET-X BUS, TET-XL BUS	Up to 200 kg/up to 150 W	Infrared CCD cameras among technological experiments. Use of green propulsion systems (up to 80 kg with TET-XL)	TET-1 demonstrator for DLR OOV (On-Orbit Verification) programme [2012]. BIROS (Berlin InfraRed Optical System) satellite for early fire detection [2014]. Proposals for SMRS (Space-based Maritime & Surveillance System) with radar, for PARIS (Passive Reflectometry & Interferometry System) ocean altimeter [2018?]
LEOBUS-1000	From 600 kg to 1.3 t/up to 2.2 kW	High-resolution X-band SAR, hyperspectral imager (from 250 kg to 450 kg), bus also used with communications payload	SAR-Lupe (5 satellites launched from 2006 to 2008, in operation), EnMAP [2017], Galileo FOC [2013-2014], SARAH [1 Aktiv & 2 Passiv satellites in 2018], Small GEO/Hispat AG-1 [2016], EDRS/HYLAS-3 [2017], Heinrich Hertz [2019], Electra [2020]

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

SPACEBEL/QINETIQ SPACE (Belgium – www.spacebel.be and www.spacenv.qinetiq.com)

PLATFORM	In orbit mass/ power	Proposed payload (mass)	Current missions (in orbit since) [in development for]
PROBA	From 90 to 180 kg /up to 140 W	High Resolution Camera, hyperspectral imaging spectrometer, multispectral imager, wide angle camera (from 25 kg to 50 kg)	ESA PROBA-1 with hyperspectral sensor (October 2001, still in operation), ESA PROBA-V(vegetation) (2013), ESA PROBA-ALTIUS [2019],

SURREY SATELLITE TECHNOLOGY LTD - SSTL (United Kingdom – www.sstl.co.uk)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload	Current missions (in orbit since) [in development for]
SSTL-X50	From 50 kg to 150 kg/up to 85 W	EarthMapper: 22-m resolution & 650-km swath multispectral imager. True Colour: 5.25-m/19-m resolution & 390-km swath imager. Precision: 0.7 m resolution & 17-km swath camera & imager	CBNT-1/Carbonite-1 demonstrator (2015), KazSTSAT for Kazakhstan and UK [2016?], TRUTHS/Traceable Radiometry Underpinning Terrestrial-and Helio-Studies)-Life concept for ESA [2017], [EarthMapper [2017], HIRes-100 [2017]
SSTL-100	100 kg-120kg/up to 50 W	32-m/22-m & widefield multispectral imager	DMCII (Disaster Monitoring Constellation) micro-satellites: Alsat-1A for Algeria (2002), Nigeriasat-1 for Nigeria (2003), Bilsat-1 for Turkey (2003), UK-DMC1 for United Kingdom (2003), Deimos-1 for Spain (2008), UK-DMC2 for United Kingdom (2008), Nigeriasat-X (2011), Alsat-1B for Algeria [2016]
SSTL-150	150-200 kg/up to 60 W	2.5-m panchromatic and 5-m multispectral imager, hyperspectral imager, space surveillance optical sensor	Beijing-1 for China (2005), TOPsat (2005), 4 RapidEye micro-satellites (August 2008), Sapphire for Canada (2013), TechDemoSat-1 (2013), KGS-MRES for Kazakhstan (2014), Formosat COSMIC-2 [2017]
SSTL-300	From 300 kg to 400 kg/up to 200 W	1-m panchromatic and 2-m multispectral imager	Nigeriasat-2 (2011), S1 Constellation/DMC-3 (3 mini-satellites since July 2015, with the partnership of Chinese AT21/BLMT), Sentinel-5P for EU-GMES/Copernicus [2017]
SSTL-300i /NovaSAR	400 kg/200-250W	S-band SAR for 5-30 m resolution observations	NovaSAR-S for UK Space ? [2017 or 2018]
SSTL-900/GMP-T comsat	Up to 3.5 t (with 450 kg payload)/up to 4.5 kW	Communications payload: up to 42 transponders. Possible imaging capacity from geosynchronous orbit	GIOVE (2005), Quantum for ESA-Eutelsat [2019]

THALES ALENIA SPACE &TELESPAZIO (France, Italy – www.thalesgroup.com/Space/ and www.telespazio.com)

PLATFORM	In orbit mass /power	Proposed payload	Current missions (in orbit since) [in development for]
PRIMA	From 1.5 t to 2.3	High-resolution X-band	4 Cosmo-SkyMed for Italy (launched from 2007

	t/up to 5 kW	or C-band SAR, radar altimeter, surface temperature radiometer, microwave radiometer, ocean and land colour instrument	to 2010, in operation), Radarsat-2 for Canada (December 2007), Kompsat-5 for South Korea (2012), Sentinel-1A for EU Copernicus (2014) – followed by -1B (2016), -1C [2021]...-, Sentinel-3A for EU Copernicus (2016) - followed by -3B [2017], -3C [2021], -3D [2025]...-, 2 Cosmo-SkyMed NG for Italy [2018-2019],
PROTEUS	From 500 to 700 kg (up to 600 W)	High-precision altimeter, High-resolution imager (from 250 kg to 300 kg)	Jason-1 (December 2001), CALIPSO (April 2006), Jason-2 (June 2008), SMOS (November 2009), Jason-3 [2016], Göktürk-1 for Turkey [2016], FalconEye-1 & -2 for Emirates [2017], “African EOSat” for Morocco -1 & 2 [2018 & 2019],
ELITEBUS	Up to 800 kg (up to 1 kW)	Mobile communications, broadband connections, optical & radar sensors (up to 300 kg)	Upgraded Proteus platform or Extended Life Time bus: 24 Globalstar II (2010-2013), 12 O3b (2013-2014), up to 81 Iridium Next [2016-2018]
HRS-1/COMPACT SAR	Around 1 t (NA)	Very high-resolution remote sensing, with optical sensors and radar systems (up to 400 kg?)	THR-NG for France [2024]? New product offering high agility, derived from Italian Prima and French Proteus expertise. Specific design for offer to emerging countries.

© June 2017- Space Information Center/Belgium

4. Télécommunications/télévision

4.1. OneWeb Satellites à Toulouse : mise à l'essai d'une chaîne de production en série pour petits satellites

A Toulouse, sur le complexe d'Airbus Defence & Space, une nouvelle usine pour tester et rôder la production de petits satellites en grande série a été inaugurée le 27 juin par OneWeb Satellites, coentreprise créée par Airbus Defence & Space et OneWeb. Son originalité est d'avoir été conçue pour réaliser plus d'un satellite de 150 kg par jour. Cette ligne pilote, symbolique du NewSpace, va produire une dizaine de satellites pour la constellation OneWeb qui prévoit de déployer 648 satellites-relais. En tout, ce seront 900 satellites qui seront fabriqués. Un vaste ensemble pour les produire est en cours de construction à Exploration Park, près du Kennedy Space Center, en Floride. Les premiers satellites OneWeb seront lancés en 2018 par un Soyouz depuis le Centre Spatial Guyanais.

Le temps presse. OneWeb compte démarrer ses services en 2019 avant la mise en œuvre de la constellation, au grand complet, en 2020. A ce jour, la société de Greg Wyler, qui veut mettre l'Internet haut débit à la portée des 4 milliards de Terriens non encore connectés, a réussi à obtenir des financements pour un montant total de près d'1,5 milliard €. Il lui en faut deux fois plus pour avoir un système opérationnel. Si on connaît le segment spatial, on a peu d'informations sur le segment sol qui doit proposer des connexions économiques sur l'ensemble du globe. Quelles stations vont être implantées ?

OneWeb entend rassurer concernant la pollution en insistant sur le fait que ces petits satellites sont conçus pour ne pas devenir des débris gênants à la fin de leur vie utile.

4.2. OneWeb-Intelsat : non à l'intégration, mais oui au partenariat entre les deux systèmes

Les financiers qui gèrent l'énorme dette d'Intelsat ont finalement dit non à l'alliance Intelsat-OneWeb, via l'investisseur japonais SoftBank. Les conditions faites pour le rachat d'une partie des parts n'ont pas convaincu les actionnaires d'Intelsat. Mais pour Intelsat qui a investi dans OneWeb, un partenariat pour les services va se poursuivre. D'autres opérateurs de satellites géostationnaires veulent les compléter par des constellations sur des orbites basse ou moyenne. Boeing, Samsung et SpaceX fourbissent des plans pour des constellations avec des milliers de petits satellites (de 100 à 350 kg).

Constellations à la mode chez les opérateurs globaux de satellites géostationnaires (sauf Eutelsat)

Opérateur global + constellation	Satellites à gérer [en préparation]	Défis à relever
Inmarsat + Globalstar ?	11 GEO + 40 LEO [2 GEO]	Mettre en œuvre un accord de partenariat pour des services mobiles à haut débit
Intelsat + OneWeb	~50 en GEO [4 GEO + 658 LEO ?]	Obtenir le financement de ce coûteux projet
SES + O3b	53 GEO + 12 MEO [6 GEO + 8 MEO]	Harmoniser l'emploi combiné des satellites SES et O3b
Sky Perfect JSAT + Leosat	18 GEO [+ 2 GEO et 108 LEO]	Finaliser un partenariat stratégique pour combiner satellites GEO et LEO
Telesat + LEO HTS	12 GEO + 2 démonstrateurs LEO déjà commandés à SSL et à SSTL [jusqu'à 117 LEO]	Financer la réalisation d'une constellation plus importante
Thuraya + ELSE/AstroCast	2 GEO [+ 3 GEO? et jusqu'à 64 nanosats]	Réussir, via un protocole d'accord, une alliance stratégique pour répondre aux besoins des mobiles, notamment pour l'IoT (Internet of Objects)

4.3. Satellites pour services mobiles en bande S sur l'Europe : Echostar Mobile avec Echostar-21 et Inmarsat Ventures avec S-EAN

Les opérateurs de systèmes spatiaux sont intéressés par la fourniture de services à large bande pour les mobiles, notamment dans le cadre du transport aérien. La mise en œuvre de satellites avec faisceaux reconfigurables haut débit, dits HTS (High Throughput Satellite), sont proposés en orbite géostationnaire aux compagnies aériennes par Intelsat, Inmarsat, Viasat, SES, Eutelsat... Deux puissants satellites de

télécommunications MSS (Mobile Satellite Service) en bande S viennent d'être lancés à vingt jours d'intervalle : Echostar-21 le 8 juin (au moyen du 1^{er} Proton de l'année), Hellasat-3/Inmarsat S-EAN (European Aviation Network) le 28 juin avec une Ariane 5. Echostar-21 et Hellasat-3/Inmarsat S-EAN se trouvent positionnés respectivement à 10,25 degrés Est et à 39 degrés Est.

En mai 2009, la Commission européenne attribuait à deux opérateurs l'exploitation de 2 x 15 MHz pour des services mobiles dans l'Union : Solaris Mobile (une joint venture d'Eutelsat et de SES) et Inmarsat (projet Europasat). Seule la société irlandaise Solaris Mobile a testé ses services au moyen d'une charge utile (avec grande parabole) sur le satellite Eutelsat W2A réalisé par Thales Alenia Space (plate-forme Spacebus 4000C4, mais l'antenne mal déployée n'a pu permettre une utilisation optimale. Solaris Mobile était vendue à Echostar qui a créé à cet effet une filiale européenne. Echostar Mobile avait modifié le TerreStar-2 afin de le configurer pour couvrir l'Europe avec l'appellation Echostar-21.

Inmarsat a décidé d'offrir des connexions en bande S pour les compagnies aériennes avec Inmarsat S-EAN qui utilise la position grecque – Hellasat - de 39 degrés Est. Ce satellite est financé conjointement par Inmarsat et par Arabsat (qui a acquis la société Hellasat pour en exploiter la position pour la diffusion TV en bande Ku). S-EAN est un changement de mission qui est contesté par les opérateurs Eutelsat et Viasat qui préparent des satellites en bande Ka pour les liaisons avec les avions.

4.4. Satellites au service de la 5G : une initiative de l'ESA avec une quinzaine de partenaires commerciaux

« Satellite for 5G » est une initiative lancée par la Direction ESA des télécommunications et applications intégrées dans le cadre de la stratégie Internet de la Commission. La 5G est la prochaine étape, en plein essor, des connexions numériques à très haut débit. L'ESA entend impliquer le monde des satellites dans le développement de la technologie 5G qui représentera un chiffre d'affaires de plus d'1 milliard € dès 2020. Au Salon du Bourget 2017, elle a signé avec une quinzaine d'acteurs des systèmes spatiaux un accord de partenariat pour développer des démonstrations entre 2018-2020 avec le programme ARTES (Advanced Research in Telecommunications Systems). Parmi les partenaires de l'ESA, on a Airbus Defence & Space, Avanti, Echostar Mobile, Eutelsat, Hispasat, Inmarsat, Intelsat, Leosat, Newtec, OneWeb, Satexfy, SES, Viasat, Telesat, Thales Alenia Space. Ils entendent cette fois valoriser leurs capacités et performances pour être au rendez-vous des applications 5G dans le monde.

4.5. Satellite Electra « tout électrique » : contrat entre OHB et Thales Alenia Space Belgium

Lors du Salon du Bourget 2017, le 21 juin, Thales Alenia Space Belgium a signé avec OHB, le constructeur allemand de satellites, son premier contrat pour la fourniture de nouvelles générations d'équipements électroniques destinés à la plate-forme Electra.

Développée dans un partenariat public-privé entre l'opérateur SES, l'ESA et le DLR (Deutsche Luft- und Raumfahrt Zentrum), Electra sera une plate-forme, entièrement électrique, de référence pour les satellites géostationnaires de la prochaine décennie. Les produits développés par Thales Alenia Space Belgium l'ont été dans le cadre du programme ARTES (Advanced Research & Telecommunications Systems) de l'ESA. Ce sont des éléments clefs dans le bon fonctionnement du satellite :

- la PCU NG (Power Conditioning Unit) qui constitue le cœur électrique du satellite en assurant la conversion et la gestion de l'énergie à bord ;
- la DCU (Drive Control Unit) est un système modulaire qui pilote les moteurs d'orientation des antennes et des panneaux solaires ;
- la PPU Mk3 (Power Processing Unit) qui est compatible aux moteurs à propulsion plasmique (5 kW), actuellement disponibles ; il leur faudra garantir les manœuvres de mise sur orbite et de maintien à poste de satellites tout électriques.

5. Navigation/Galileo

5.1. Commande de huit satellites Galileo FOC au team OHB-SSTL

L'ESA a confirmé au Bourget 2017 le contrat de 324 millions € au team OHB-SSTL de huit satellites Galileo FOC (Full Operational Capability) complémentaires pour des lancements en 2020. Ainsi le système Galileo de 1^{ère} génération sera complètement opérationnel avec 28 satellites au moins actifs, chacun étant équipé de deux horloges atomiques au rubidium et deux autres maser à hydrogène. Ces horloges pour les 16 satellites lancés à ce jour sur la bonne orbite MEO ont présenté des signes de défaillance. L'ESA et la société Spectratime du groupe suisse Oriola, qui produit les horloges, ont pu identifier la cause des pannes. Les prochains Galileo FOC (4) seront satellisés par une Ariane 5 à la fin de l'année. Quatre autres le seront en 2018.

5.2. Le QZSS japonais : déploiement, en cours, de trois autres satellites

La JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) est en train de doter le Japon de son système national de navigation par satellites avec le QZSS (Quasi-Zenith Satellite System). Ce programme qui permet un géo-positionnement avec une précision de quelque 10 cm est placé sous la responsabilité du National Space Policy Secretariat du gouvernement nippon. Les satellites réalisés par MELCO (Mitsubishi Electric) relaient les signaux GPS en améliorant leur qualité, mais ils sont dotés d'horloges atomiques au rubidium. Actuellement, deux satellites QZSS/Michibiki de 4 t (au lancement) ont été placés par des lanceurs H-IIA sur des trajectoires inclinées en orbite géostationnaire :

- QZSS-1 lancé en septembre 2010 a démontré les performances du système ;
- QZSS-2 a été satellisé le 1^{er} juin dernier.

Deux autres QZSS sont en préparation pour des lancements H-IIA afin d'avoir un système opérationnel en 2018.

D'ores et déjà, Tokyo envisage le déploiement entre 2020 et 2022 de trois satellites supplémentaires qui seront plus performants.

5.3. Le point sur le système Beidou chinois : mise en œuvre des Beidou-3

Le China Satellite Navigation Office a fait le point sur le BNSS (Beidou Navigation Satellite System) lors d'une présentation, le 8 juin, au COPUOS (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) à Vienne. Ce sont 15 satellites Beidou-2, lancés depuis 2010 qui permettent à la Chine de disposer d'un système régional opérationnel de navigation par satellites, dotés d'horloges atomiques au rubidium. Ce système est en constante amélioration, la précision du positionnement ayant pu être optimisée de 10 à 8 m. Pékin se prépare à déployer les satellites Beidou-3 géostationnaires (5 au total) avec des horloges plus performantes d'une meilleure stabilité, afin de réaliser une couverture d'envergure globale avec une précision métrique. Le calendrier de leurs lancements n'est pas connu, car la Chine pour son programme spatial, vu l'implication des instances militaires, reste assez peu transparente.

On sait qu'en avril 2017, l'industrie chinoise avait produit et distribué plus de 30 millions de chips et modules de navigation Beidou. Elle entend être leader dans la technologie des composants de navigation.

5.4. Nouveaux satellites pour le NavIC indien : à cause d'horloges atomiques défaillantes

NavIC est le nouveau nom donné par l'Inde à son système national de navigation par satellites. Il met en œuvre sept satellites IRNSS (India Regional Navigation Satellite System) de 1,4 t positionnés sur (3 fixes) et autour (4 inclinés) de l'orbite géostationnaire (à quelque 35.800 km). Ils ont été lancés par sept PSLV entre juillet 2013 et avril 2016. Chacun utilise trois horloges atomiques au rubidium qui ont été fournies par la société suisse Spectratime (le fournisseur des horloges Galileo). Sur IRNSS-1A, les trois horloges sont tombées en panne. L'ISRO doit procéder au remplacement de ce premier satellite. Ainsi IRNSS-1H sera lancé par le PSLV C39 durant ce mois d'août.

A noter que l'Inde envisage de coopérer avec l'industrie israélienne pour le développement d'horloges atomiques au rubidium.

6. Sécurité & Espace/Défense spatiale

6.1. La Pologne intéressée par des satellites d'observation : vers une coopération avec l'industrie spatiale israélienne

Dans le domaine aérospatial, la Pologne n'en finit pas surprendre. Avec la mise sur pied de son agence spatiale, elle entend se doter d'une capacité de développer des systèmes spatiaux. Depuis trois ans, elle projette de mettre en œuvre deux satellites d'observation. Le second devrait être réalisé par l'industrie polonaise. On a récemment fait état de négociations avec Israel Aerospace Industries pour un contrat relatif à des satellites de type Ofek (bus IMPS) à haute résolution et à très haute résolution pour une mise en orbite dès 2020. On sait que l'Italie a choisi la solution Ofek pour son

satellite de télédétection hyperspectrale SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land & Ocean Mission).

6.2. « Première » secrète d'Arianespace : pour un satellite-espion destiné au Maroc ?

Secrètement, le Maroc a négocié l'acquisition sur orbite de deux satellites d'observation militaire à très haute résolution avec l'industrie française - Airbus Space & Defence comme maître d'œuvre, Thales Alenia Space pour la charge utile. Ils seraient semblables aux Falcon Eye (Astrosat-1000) à satelliser en 2018 et en 2019 pour les Emirats Arabes Unis. D'après le bimensuel *AeroSpatium*, le premier de ces satellites – Morocco EOSat-1 - pourrait être lancé durant cet automne par Arianespace au moyen d'un Vega sous le nom de code MN35. Comment assurer que l'opération puisse passer inaperçue ?

7. Science/Cosmic Vision

7.1. Le satellite Aeolus au CSL : pour sa phase de tests environnementaux

Pour la deuxième fois, le Centre Spatial de Liège (CSL) accueille un satellite complet pour lui donner son bon à lancer. Le satellite Aeolus de la mission ADM (Atmospheric Dynamics Mission) s'y trouve depuis le 1^{er} juin pour être testé de façon intensive à partir de juillet, pendant plusieurs semaines, dans la chambre à vide Focal-5 du CSL (*). C'est surtout son instrument ALADIN (Atmospheric Lidar Doppler Instrument), un laser de haute puissance, fort complexe, développé par Airbus Defence & Space, qui sera, dans les mois à venir, l'objet de soins attentifs. Comme l'explique Christophe Grodent, Directeur des tests au CSL, « *il faut surtout éviter la contamination des optiques d'ALADIN* ».

Aeolus avec Aladin doit être satellisé en janvier 2018 par un lanceur Vega. Une fois sur son orbite héliosynchrone à 400 km, il va établir une cartographie régulière des vents à l'échelle globale. Les données du LIDAR (Light Detection and Ranging), qui constitue un défi technologique et qui s'est révélé difficile à mettre au point, vont permettre une meilleure connaissance des cycles de l'air et de l'eau, une compréhension de la dynamique atmosphérique, avec les aérosols et les nuages. Aladin comprend trois lasers UV très puissants, un télescope de 1,5 m de diamètre, des récepteurs ultra-sensibles. C'est le premier du genre dans l'espace. Le système laser émet de courtes mais puissantes impulsions de rayons UV dans l'atmosphère. Le télescope collecte la lumière qui est réfléchiée par les molécules de gaz, les particules de poussière et les gouttes d'eau. Le récepteur analyse le déplacement Doppler du signal rétrodiffusé pour déterminer la vitesse du vent à différentes altitudes.

(*) Focal-5 avait déjà servi à tester un satellite complet avec l'observatoire Planck de l'ESA.

7.2. CSL à bord du Solar Orbiter de l'ESA : avec l'instrument EUI (Extreme UV Imager)

La sonde Solar Orbiter du programme scientifique de l'ESA, réalisé par Airbus Defence & Space, est prévue pour un lancement NASA – avec un fusée Atlas 5 - à la fin de 2018 ou au début de 2019. Le CSL est impliqué dans trois instruments scientifiques de cette ambitieuse mission: l'EUI (Extreme UV Imager) pour lequel il se trouve à la tête d'un consortium de plusieurs instituts européens (dont l'Observatoire Royal de Belgique), le SOLO HI (Solar Orbiter Heliospheric Imager), le STIX (Spectromètre à Rayons X). Pierre Rochus qui est le chercheur responsable d'EUI met l'accent sur les défis technologiques qu'il a fallu relever pour cet instrument.

Le 2 juin, le CSL a officialisé la livraison de l'EUI, après ses essais sous vide. La firme Deltatec a contribué à sa réalisation pour les caméras « sur mesure ». Avec Solar Orbiter, l'Europe aura une vue imprenable sur notre étoile, puisque la sonde va s'approcher à 0,28 UA (Unité Astronomique) – à quelque 42 millions, plus près que Mercure - sous un angle de 25 degrés. Durant 7 années, Solar Orbiter va observer les régions polaires qui ne sont pas visibles depuis notre planète. L'analyse par les instruments in situ du vent solaire - ce qui est le cas de l'EUI, dans l'ultraviolet extrême, permettra de mieux comprendre les mécanismes au sein de la dynamo interne du Soleil.

8. Exploration/Aurora

8.1. Objectif Lune pour la coopération internationale : peu d'intérêt...

Dans les années 2030, les taïkonautes chinois – hommes et femmes - pourraient prendre la relève des astronautes américains ayant foulé le sol lunaire entre 1969 et 1972. Il y a près de cinquante ans ! En Chine, on ne fait plus secret du projet d'envoyer une expédition humaine sur notre satellite naturel. Dans quelle mesure Pékin pourra-t-il assurer la transparence dans le contexte d'une coopération internationale ? La Russie laisse entendre qu'elle prépare un plan pour une mission habitée sur la Lune. L'Europe, par la voix de Jan Woerner, Directeur général de l'ESA, propose de participer à un retour sur la Lune avec l'initiative de « Moon Village », une infrastructure qui associerait, selon leurs compétences, les acteurs terrestres de l'odyssée spatiale... En attendant, les rondes d'équipages sur orbite à bord de l'ISS (International Space Station) se suivent et semblent se ressembler.

Du côté américain, on s'interroge : quo vadis, NASA ? Depuis la mise en place de l'administration du président Trump, il est difficile de se faire une idée sur le rôle de l'Amérique dans l'exploration du système solaire. Pour les vols habités après l'ère ISS - quid après 2024 ? -, il est question de la Lune, d'astéroïdes et de Mars. Rien de bien précis en matière budgétaire. Le temps passe... La solution pourra-t-elle être trouvée endéans les sept ans à venir ?

8.2. Compétition Google Lunar X-Prize : l'échéance de 2017 ne sera pas tenue !

Faire en sorte que des initiatives privées se lancent dans l'exploration de notre satellite naturel en allant se poser à sa surface n'est pas une mince affaire. En sponsorisant la compétition Lunar X-Prize, Google comptait bien provoquer un engouement pour la mise en œuvre de systèmes nouveaux pour se déplacer sur le sol lunaire. L'objectif du Google Lunar X-Prize était de faire arriver un robot qui se déplace sur la Lune sur un demi kilomètre. Il fallait réussir cet exploit technologique avant la fin de 2017... A ce jour, seuls deux teams pensent procéder au lancement de leurs systèmes avec rover grâce à un lancement du PSLV indien : Team Indus (Inde) avec un soutien technique du CNES, Hakuto (Japon). Seront-ils en mesure de pouvoir lancer vers la Lune ? Les candidats américains se sont mis hors course en reportant leurs lancements à 2019 !

9. Vols habités/International Space Station/Microgravité

9.1. Priorité chinoise à une station spatiale ouverte à la coopération internationale !

A la conférence GLEX 2017, qui était organisée à Pékin du 6 au 8 juin par l'IAF (International Astronautical Federation), des responsables du programme spatial chinois n'ont pas ménagé leurs efforts pour convaincre la communauté internationale de prendre part à des activités de coopération. Outre l'exploration de la Lune et du système solaire, la CSS (China Space Station) est proposée pour prendre la relève de l'ISS (International Space Station). La vue d'artiste nous montre la station spatiale chinoise, une fois opérationnelle en 2022.



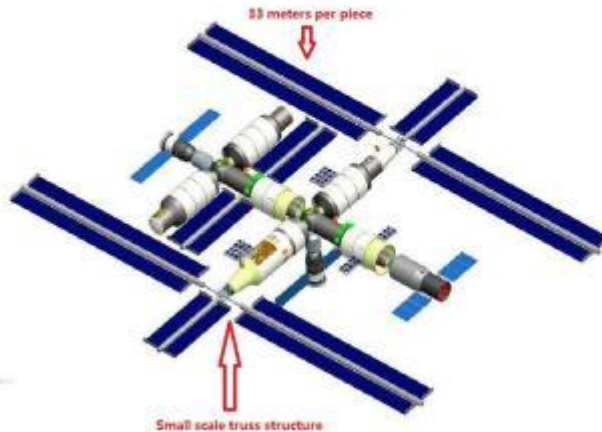
Pékin n'hésite pas à miser sur un agrandissement de la CSS au cours des années 2020. C'est ce que révèle une présentation de la CMSA (China Manned Space Agency) qui est responsable des vols habités chinois. Mais aucun calendrier précis n'est annoncé.



空间站扩展

complete configuration (180 tons)

空间站预留
扩展接口和扩展
支持能力，在三
舱构型基础上，
具备对接扩展舱
段的能力，根据
空间科学研究、
空间应用和国际
合作的需要，适
时进行扩展。



空间站最大扩展构型

China Manned Space Agency (CMSA)

Page 28

9.2. Space Applications Services : Ice Cubes pour réaliser des expériences à bord de l'ISS

La structure cubique est très à la mode dans l'espace avec les nano-satellites. Elle est mise à l'honneur par la société belge Space Application Services pour des expériences à bord du laboratoire Columbus de l'ISS (International Space Station). Il s'agit du système Ice Cubes qui doit faciliter l'accès des chercheurs à l'infrastructure de la station. Un accord a été signé par l'ESA lors du Salon du Bourget. En vue d'une utilisation d'Ice Cubes qui est prévue durant 2018. Il s'agit de la première initiative commerciale de l'ESA pour l'utilisation de Columbus.

10. Débris spatiaux/Space Situational Awareness (SSA)

Démonstrateurs technologiques pour le nettoyage de l'espace : où en est-on ?

La pollution de l'espace se poursuit inexorablement avec la multiplication de petits et très petits satellites. Ce qui doit inquiéter, c'est la présence de satellites qui n'ont pas été certifiés pour des durées très longues sur orbite : leurs structures et équipements sont soumis à des variations thermiques... et risquent de voler en des éclats qui vont s'éparpiller. Aucun système de nettoyage spatial n'est à l'ordre du jour des opérateurs

et constructeurs de systèmes pour l'espace. Des démonstrateurs sont à l'étude. Des tests sur une échelle modeste - avec des Cubesats dotés de systèmes de freinage (voiles, micro-propulseurs) - sont envisagés, mais sans grande conviction. Peu d'entreprises se lancent dans le développement de systèmes pour nettoyer l'environnement spatial. On a AstroScale à Singapour et D-Orbit en Italie, à une échelle encore modeste.

11. Tourisme spatial/véhicules suborbitaux

Tourisme spatial à partir de 2019 : risques et frissons garantis

Aller dans l'espace : un rêve encore inaccessible... Sauf pour les grandes fortunes de la Terre. Ils sont à ce jour six hommes et une femme à s'être offert durant la décennie passée le ticket pour un séjour dans l'ISS (International Space Station) avec expériences scientifiques et technologiques. Par contre, le tourisme spatial avec des systèmes privés, qui est annoncé depuis une dizaine d'années, a bien du mal à se concrétiser. 2018 devrait être une année cruciale dans leur mise en œuvre avec des vols commerciaux dans l'espace...

Sept « touristes » sont donc allés dans l'espace entre 2001 et 2009 lors de missions à bord de l'ISS (International Space Station). L'un d'entre eux - Charles Simonyi d'origine hongroise - s'est même payé le luxe de deux vols orbitaux pour un total de plus de 26 jours en impesanteur. Ces expéditions ont eu recours à des systèmes gouvernementaux, comme le vaisseau Soyouz russe. Les tickets ont coûté entre 20 et 40 millions €. Ils étaient facturés principalement par l'agence spatiale russe Roscosmos. Celle-ci se chargeait de leur entraînement, durant plusieurs mois, à Zvezdny Gorodok (Cité des étoiles), dans la grande banlieue de Moscou. Pour l'heure et dans l'immédiat, aucun passager à des fins touristiques ne se prépare à une visite prochaine de la station. Certes, Boeing avec le CST-100 Starliner et SpaceX avec le Crew Dragon développent des vaisseaux privés pour des allers-retours sur orbite vers l'ISS : ils devraient être mis en service opérationnel à partir de 2019.

Capsule contre planeur dès 2018

Il est un mode moins coûteux de goûter à la dimension spatiale. Il s'agit du tourisme suborbital qui s'inspire des premiers vols qu'ont effectué en 1961 deux astronautes de la Nasa : des « sauts de puce » au-delà des 100 km. Cette altitude dite « ligne de Karman » est présentée comme la frontière de l'espace. Tout qui la franchit est considéré comme ayant décroché ses ailes d'astronaute. Ce tourisme suborbital qui n'est pas sans risques sera un condensé, sur quelques minutes, de sensations : forte accélération pour une montée rapide dans le ciel, trajectoire parabolique avec quelques minutes de « nage » en impesanteur, impressionnant retour sur le plancher des vaches. Il faudra dépenser quelque 150.000 € pour réaliser, sur base d'un examen médical et d'un court entraînement, cette escapade à la lisière du monde spatial.

On annonçait la commercialisation de ces vols suborbitaux pour le début de cette décennie. Mais pas question de brûler les étapes dans le développement privé de systèmes permettant en toute sécurité des bonds à quelque 100 km. Deux entreprises américaines sont en mesure de les proposer dès 2018, à condition qu'aucun incident voire accident ne vienne ralentir la campagne des essais dans les prochains mois.

- **Virgin Galactic**, que l'on doit à l'homme d'affaires britannique Sir Richard Branson, semblait la mieux positionnée pour de brefs vols dans l'espace à partir du Spaceport America à Las Cruces (Nouveau Mexique). Son système combine deux appareils réalisés par Scaled Composites : un quadriréacteur WK2 (White Knight Two) et un planeur-fusée SS2 (SpaceShipTwo). Celui-ci, conçu pour emmener deux pilotes et six passagers, est largué à l'altitude de 15 km, puis se propulse grâce à un moteur hybride pour monter au-delà de la « ligne de Karman ». Grâce à une aile basculante, il effectue une parabole afin d'amorcer une descente en planant. Son concept a pu être vérifié lors d'essais entre 2010 et 2014 au-dessus du désert de Mojave (Californie). Les vols propulsés se sont révélés plus délicats que prévu. Le 31 octobre 2014, alors que la phase de tests à haute altitude devait qualifier le SS2 « Enterprise » pour des vols opérationnels, une fausse manœuvre du copilote provoquait sa destruction en pleine accélération. De cet accident, seul le pilote s'en sortait avec de graves blessures. Un deuxième exemplaire - le SS2 « Unity » - était construit pour la reprise des essais. Ses vols planés doivent être suivis au cours de cet été par des tests propulsés qui seront décisifs.

- **Blue Origin**, que l'on doit à l'Américain Jeff Bezos, le « père » du commerce global en ligne Amazon, s'est lancé dans l'innovation technologique pour rendre l'espace plus accessible. Avec son système New Shepard mis au point dans la plus grande discrétion, démonstration a été faite de la faisabilité technologique de réutiliser une fusée à propulsion cryogénique et une capsule récupérée par parachutes. Les lancements se sont déroulés avec succès entre novembre 2015 et octobre 2016 dans le ranch privé de Van Horn (Texas). C'est de là que seront organisés de façon spectaculaire des bonds suborbitaux à des fins commerciales : avec six personnes à bord, un vaisseau doté de grandes baies vitrées volera de façon automatique, après avoir été lancé par une fusée cryogénique. Blue Origin fait preuve de beaucoup de discrétion sur l'état des préparatifs en cours.

Périple lunaire pour fêter l'exploit d'Apollo-8...

Un autre opérateur privé du transport spatial ambitionne une expédition touristique derrière la Lune... L'entrepreneur SpaceX n'est-il pas en train de faire la leçon à la bureaucratie Nasa ? En décembre 2018, il y aura un demi-siècle qu'un trio d'astronautes américains est allé à bord du vaisseau Apollo-8 réveiller autour de notre satellite naturel. Par un surprenant effet d'annonce, qu'il a savamment orchestré, Elon Musk, le patron de SpaceX, révèle une mission habitée de contournement de la Lune : deux riches « touristes » ont versé une somme d'argent pour leur réservation. Aucun nom ni le montant n'ont été révélés pour ce contrat qui doit permettre à deux personnes de passer derrière la Lune avant de revenir sur Terre. Cette expédition

« extraterrestre » qui n'est pas sans risques doit être effectuée à la fin de 2018 à bord d'une capsule Crew Dragon lancée par une fusée Falcon Heavy. Il reste bien des incertitudes concernant les défis de cette aventure lunaire :

- le lanceur Falcon Heavy n'a pas encore volé et on s'attend qu'il soit testé durant cet été ;
- le vaisseau Crew Dragon en préparation doit encore faire ses preuves pour une mission habitée.

La préparation de cette expédition payante vers la Lune oblige SpaceX à reporter l'envoi d'une capsule privée Red Dragon en mode inhabité vers la Planète Rouge durant la prochaine fenêtre martienne, c'est-à-dire en 2020-2021.

12. Petits satellites/Technologie/Incubation

12.1. Quelle suite pour le Cubesat liégeois OUFTI-1 ? Après OUFTI-2, projet d'une constellation de nanosats de télédétection hyperspectrale ?

L'ULg (Université de Liège) entend bien tirer parti de l'expérience acquise avec la réalisation de son premier Cubesat, OUFTI-1, qui avait avant tout une vocation éducative : réalisé par des étudiants ingénieurs (avec Thales Alenia Space Belgium, Spacebel et Deltatec) et satellisé le 25 avril 2006, il fonctionna sur orbite pendant 12 jours, mais ne put remplir sa mission de relais D-STAR (Digital Smart Technologies for Amateur Radio) pour les radio-amateurs du monde entier. Il a été décidé de refaire un OUFTI-2 pour la même mission, avec l'emport de deux charges utiles secondaires (évaluation de systèmes de blindage des circuits électriques, collecte de mesures inertielles et magnétiques). OUFTI-2 est en cours de développement pour être prêt en vue d'un lancement durant la prochaine année académique. L'équipe liégeoise avait présenté sa candidature à l'ESA Education Office dans le cadre du programme FYS (Fly Your Satellite), mais la préférence a été donnée à six initiatives étudiantes qui n'avaient pas encore bénéficié du soutien de l'ESA. Il est envisagé à présent une mise sur orbite avec la société américaine Nanoracks à partir de l'ISS (International Space Station).

Le 22 mai, une note de presse de l'ULg a rappelé l'intérêt et l'importance de la technologie des nanosatellites de type Cubesat. L'Université de Liège a participé à une réflexion avec la Région Wallonne (via le Pôle Skywin) en réalisant une étude de faisabilité pour une proposition de constellation de micro-satellites équipés chacun d'un imageur hyperspectral (dans le visible et l'infrarouge). Une étude de marché a montré l'utilité d'une telle constellation pour un suivi global de l'irrigation en agriculture. Par ailleurs, l'étude d'un Triple Cubesat, baptisée OUFTI-Next, est en cours à l'ULg et au CSL pour l'observation des champs irrigués dans l'infrarouge, ce qui permettrait de mesurer la température de surface des champs, afin de prendre des mesures préventives en matière d'irrigation.

12.2. Sonaca Space à la mode des microsats : produits innovants pour leurs structures et pour leur protection thermique

En faisant l'acquisition de la société allemande AST (Active Space Technologies GmbH) et en lui donnant le nouveau nom de Sonaca Space, le groupe Sonaca confirme sa volonté d'être un acteur clef dans la technologie des micro- et nano-satellites. Sonaca Space est présent sur orbite avec le Triple Cubesat PEASSS (Piezo Electric Assisted Smart Satellite Structure), financé par l'Union Européenne (2,47 millions €). L'objectif de PEASSS est de mettre au point, réaliser, tester et qualifier des « structures intelligentes » pour des systèmes spatiaux. Le nano-satellite technologique était lancé le 15 février dernier par le lanceur indien PSLV C37. Ses essais sur orbite donnent entière satisfaction. Les mesures acquises serviront à développer des petits satellites performants et fiables. Sonaca Space a coopéré avec les entreprises néerlandaises TNO et ISIS, avec NSL Satellites et Technion en Israël.

12.3. Table of nano-sat systems (Cubesat technology) manufacturers

Europe contributes to the educational phenomenon of Cubesat-type nano-satellites for technological and scientific purposes, as well for global deployment in innovative constellations. New original ventures are currently taking form by using nano-satellite technology in Europe for scientific purposes and commercial applications. The most impressive venture with Cubesat technology is the QB50 constellation developed by VKI (Von Karman Institute) in Belgium and by ISIS in the Netherlands for “in situ” measurements of the thermosphere around the Earth: deployed by Indian PSLV and by Nanoracks from the ISS (International Space Station).

Further constellations of nano-sats for earth observations or in-situ measurements are developed by private companies in USA. The most spectacular achievement concerns the Californian start-up Planet Labs/Planet: with the development of Triple Cubesats using a fine optical sensor under the name of Dove and with the deployment of the Flock constellations consisting of 100's Triple Cubesats of this type (2014-2017), it opens the way to nano-eyes around the Earth for continuous remote sensing observations. Some ventures developing Cubesat technology in Europe are looking for the deployment of EO nano-satellites.

COMPANY, address (web site)	Nano-satellite products & services	Main achievements (in orbit) [project]
4SKIES (ex-NOVANANO SAS) , 17, avenue du Général de Gaulle, F-69370 Saint-Didier-au-Mont d'Or, France (http://www.4skies.net/)	Young innovative company as 20-kg nanosatellite systems integrator and service operator. Customer's payload integration within the Cubesat-type NovaSat platform, based upon an evolutionary and modular concept.	FlyMate deployment system to be used for the 1 st time with 1U Cubesat Novasat/OSSI-1 for the Open Source Initiative of South Korea (2013). 3U NovaSat spacecraft for a LEO constellation to provide affordable rich data connectivity for M2M (Machine-To-Machine) links globally.[2018?]

<p>AAC MICROTEC AB, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala, Sweden (www.aacmicrotec.com)</p>	<p>Multi-functional systems, based on state-of-the art and space-qualified microelectronics and MEMS technology. CubeFlow satellite system design with training opportunity. Rapid integration architecture for nano-satellites. Development of the MOSA (Modular, Open-System Architecture) system. Partnership with OHB Sweden for the Innosat micro-satellite of Sweden.</p>	<p>Spin-off from Uppsala University's Angström Laboratory. Subsidiary in USA. Development of Space Plug-and-Play Avionics (SPA) standard with the AFRL/US Air Force Research Laboratory. Partnership with NASA to develop low-cost miniaturized nano-satellites. 1U Cubesat or TechEdSat-1 for San Jose University, California (2012). Joint activities with Japanese Tohoku University for the Risesat micro-satellite.</p>
<p>ALMASAT/ UNIVERSITA DI BOLOGNA, Via Fontanella, 55, I-47121 Forli, Italy (www.almasat.unibo.it)</p>	<p>Alma Mater Microsatellite & Space Microsystems Lab. Student teams working on an intelligent use of spin-in technologies from microelectronics and miniaturized mechanics, developed for micro-satellites.</p>	<p>ALMASat-1/1st Alma Mater Satellite for ASI/Agenzia Spaziale Italiana (2012). Development of 12.5-kg ALMASat-EO/Earth Observations for the Italian Ministry of Research [2016?] Involvement with ESEO, an educational microsatellite of ESA for Earth observations [2017?]</p>
<p>ASTROFEIN/ASTRO- und FEINWERKTECHNIK ADLERSHOF GMBH, Albert Einstein Str.12, D-12489 Berlin, Germany (www.astrofein.com)</p>	<p>Design & development of micro-miniaturized reaction wheels, nano-sat mechanisms and solar panels. Ground support equipment for Cubesat-type spacecraft.</p>	<p>Developing for DLR the 3-axis bus for the TET-1/1st Technologie Erprobungs Träger microsatellite (2012). Partner of Technical University of Berlin for the TUBsat and BEESAT/Berlin Experimental and Educational Satellite nano-satellites (2013). Cooperation with Indonesia in the development of EO micro-satellites [2016].</p>
<p>C3S/COMPLEX SYSTEMS & SMALL SATELLITES Electronics Department, Erzsébut utca 6., H-2049 Diosd, Hungary (www.C3S.hu)</p>	<p>Development of Cubesat platforms: MaSat (1st Hungarian satellite) and 3U/6U models, of miniaturized satellite subsystems</p>	<p>Activities for the smallsat programme of ESA for telemetry transceiver, onboard computer, configurable structure. MaSat-1 (Magyar Satellite-1) demonstrator in orbit (2012).</p>
<p>CLYDE SPACE, The Helix Building, West of Scotland Science Park, Glasgow, G20 OSP, United Kingdom (www.clyde-space.com)</p>	<p>Leading Cubesat power provider with equipment of modular design for microspacecraft platforms. Cubesat EPS/Electrical Power Systems (solar panels, batteries) for 1U to 12U Cubesats.</p>	<p>Participation to South African Sumbadilasat (2009), to Indian Studsat (2010). Development of technological 3U Cubesat UKube-1 of UK Space Agency (2014), of scientific PICASSO for BISA (Belgian Institute for Space Aeronomy) [2018]. Proposal of 3U Cubesat for high-resolution earth observations. Development of CubeSpark, a Cubesat equipped</p>

		with micro-pulsed plasma thruster.
<p>GAUSSTEAM SRL Corporate, Via Lariana, 5, Roma, Italy (www.gaussteam.com)</p>	<p>Group of Astrodynamics for the Use of Space Systems, established by the UniSat team of Università di Roma "La Sapienza" (Scuola di Ingegneria Aerospaziale). Cooperating with US partners to develop turnkey micro- & nano-satellite systems for ministries, universities and institutes in emerging/developing countries.</p>	<p>Active driver of the Unisat programme of 10-kg microsats since late 1990's. Developing technological 28-kg Unisat-5 with high-definition camera for Earth observations and debris tracking operations (2013). 26-kg Unisat-6 mission to deploy four 1U Cubesats (2014). Prime contractor of the TigriSat earth observation microsat for educational purposes in Iraq (2014). Development of 32-kg Unisat-7 to deploy Cubesats [2017]</p>
<p>GOMSPACE APS, Alfred Nobels Vej 21C, 1, DK-9220 Aalborg East, Denmark (www.gomspace.com)</p>	<p>GOMX nano-sat platform with plug-and-play solutions to carry payload of up to 1.2 kg. Provision of micro-miniaturized computers, advanced software, tailored ground stations and versatile subsystems for science, education and technology missions. Marketing the 0.967-kg NanoEye 1U Cubesat with a camera payload.</p>	<p>Double Cubesat GOMX-1/GATOSS (Global Air Traffic Awareness & Optimizing through Spaceborne Surveillance) of 2 kg to collect ADS-B signals [2013], Platform for Opssat 3U Cubesat of ESA [2017]</p>
<p>HOEGSKOLEN I NARVIK, Lodge Langes gt.2, P.O. Box 385, N-8505 Narvik, Norway (http://hincube.cubesat.no/wp/)</p>	<p>Norwegian Cubesat initiative at Narvik University College since 2007. Development of a nanobus for science and applications.</p>	<p>Participation to the ANSAT (Norwegian Student Satellite) programme to develop up to 3 HiNCube 1U Cubesats. First HiNCube in orbit, but not useful. (2013). Participation to the student Cubestar mission with 2U Cubesat for weather measurements [2017?]</p>
<p>ISIS/INNOVATIVE SOLUTIONS IN SPACE, Motorenweg, 23 NL-2825 CR, Delft, The Netherlands (www.isispace.nl)</p>	<p>Turnkey Cubesat development from 1-kg to 20-kg nanosatellites. Smallsat hardware (attitude control subsystems, solar panels, structures, deployer, adapter, on board computers), launch services provision, ground stations, data collection systems for specific applications, innovative space logistics... Cubesat deployment system developed for VKI (Von Karman Institute) with the support of the European Commission. See www.cubesatshop.com</p>	<p>Spin-off of TU Delft. Development of 3U Cubesats (Triton-1, Delfin3Xt) launched by Dnepr (2013). Triton-2 to be launched for Sat AIS (Automatic Identification System) mission [2016?]. Tailored subsystems delivered for a lot of universities and student teams. Development of an S-band ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) nanosatellite for air traffic monitoring. Partnership with DSI (Deep Space Industries) in USA. Main contractor for the deployment system of the QB50 project managed by VKI and consisting of a constellation with up to some fifty 2U Cubesats in the low</p>

		thermosphere [2016-2017]. QB50 precursors in orbit (2014).
LUXSPACE SARL, SES Business Center, 9, rue Pierre Werner, L-6832 Betzdorf, Luxembourg (www.luxspace.lu)	Subsidiary of OHB with a specific team developing tailored solutions for new applications with small satellites. Technical facilities to integrate small spacecraft. Development of the Triton family of microsat platforms for communications and earth observations.	Development of low-cost 30-kg microsats for Sat AIS mission: VesselSat-1 (2011 from India) and VesselSat-2 (2012 from China). 4M (Manfred Fuchs Memorial Moon Mission) attached to 3 rd stage of Chinese CZ-3C launcher (2014). Prime contractor for 100-kg E-Sail Sat-A for ESA to collect AIS signals with high-data rate link [2018]. Preparation of a compact lunar probe with OHB support.
NANOAVIONIKA LLC, Mokslininky str. 2A, LT-08412 Vilnius, Lithuania (http://n-avionics.com)	Small satellite and cubesat integrator, with R&D activities around innovating solutions. Developing green propulsion technologies.	Multifunctional platforms creating more volume for payload. Prime contractor for Lituanicasat-1 (1U Cubesat) in orbit (2014), for Lituanicasat-2 (3U Cubesat, propelled by chemical propulsion) as part of the QB50 constellation (2017).
NEXEYA SERVICES, Centrale Parc, Bât.2, Avenue Sully Prudhomme, F-92298 Châtenay Malabry Cedex, France (http://www.nexeya.fr/)	Innovative “Small Sats by Nexeya” programme to develop & market turnkey nano-satellite systems, by using the expertise of the company for Iridium Next and O3B, Metop 2G spacecraft.	Cooperation with Silicom to develop Nadege Triple Cubesat (3U) [2016] and Elise platform for 6U/12U Cubesat [2018?]. Development of ANGELS (Argos NEO on Generic Economical & Light Satellite) demonstrator [2019]
POCKETQUBESHOP (ALBA ORBITAL LTD), 5.13 The Whisky Bond (TWB), Dawson Road, Glasgow, G4 9SS, UK (www.pocketqubeshop.com)	New small enterprise to develop and promote innovative nano-systems for educational miniaturized cubesats (some 140.000 € for 1U Cubesat) . Supporting Cubesat development with PocketQube Kit.	Very low-cost spacecraft (around some \$ 20.000) for schools, colleges, government... First mission for ESA, with Alba Orbital Ltd as prime: 2U Cubesat Unicorn-1 to test S-band intersatellite link from LEO to GEO spacecraft [2016].
SKYLABS/TELETECH NET, Poljska ulica, 6, 2000 Maribor, Slovenia (www.skylabs.si)	Slovenian manufacturer of high-performance processors for aerospace systems. Cooperation with University of M Important involvement in the first nano-satellite developed in Slovenia.	Development of Slovenian nano-satellite upon NanoSky platform (Triple Cubesat): Misija Trisat to be launched in 2017.
SURREY SPACE CENTER, Faculty of Engineering & Physical Sciences, University of Surrey, Guildford, Surrey GU2 7XH, United Kingdom	Academy entity with pioneering small satellite activities since 1979 around an engineering of Prof Martin Sweeting. . Research groups on micro-miniaturized technologies for nano-sat	Close cooperation, as high-tech development arm, with SSTL. SNAP-1 (Surrey Nano-satellite Application Platform) as technology demonstrator (2000).

<p>www.ee.surrey.ac.uk/ssc</p>	<p>systems. Development of COTS (Commercial On The Shelf) equipment for in-orbit autonomy, space robotics, earth observations, propulsion engines, control systems... High-tech innovation laboratories for the products of SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd).</p>	<p>Low-cost smartphone nano-satellite (Triple Cubesat) STRAND-1/Surrey Training Research and Nano-satellite Development of 3.5 kg (2013, but failure in orbit). Identical STRAND-2A & -2B 3U Cubesats to test in-orbit docking procedures [2017?]. DeOrbitSail 3U Cubesat mission to test the deployment of a sail with aerodynamic drag (2015). InflateSail developed 3U Cubesat in the QB50 constellation [2017]</p>
---	---	--

© June 2017 Space Information Center/Belgium

13. Education/formation aux sciences et techniques spatiales

13.1. Cubesats réalisés au Japon à des fins éducatives : pour des étudiants du Bangladesh, Ghana, Mongolie, Nigeria

Le Kyushu Institute of Technology a mis sur pied le projet Joint Multipurpose Birds Satellite pour initier à la technologie spatiale des étudiants dans les pays neufs en Afrique et en Asie. Ainsi des « birds » qui sont des Cubesat 1U ont été envoyés dans l'espace avec le vaisseau Dragon CRS-11. Ils ont été éjectés le 7 juillet sur leur orbite depuis l'ISS (International Space Station) au moyen du dispositif Nanoracks sur le module japonais Kibo. Des étudiants au Bangladesh, Ghana, en Mongolie et au Nigeria se trouvent associés à l'exploitation de Cubesats technologiques - BRAC Onnesha, Ghanasat-1, Mazaala, Nigeria Edusat-1 - grâce à un réseau de sept stations terrestres. En 2018, d'autres « birds » vont être satellisés pour des communautés d'étudiants au Bhoutan, en Malaisie et aux Philippines.

13.2. Le Flying Laptop de l'Université de Stuttgart : lancé par Glavkosmos Launch Services avec un Soyouz

Pour la technologie des systèmes spatiaux, il faut s'armer de patience. C'est ce qu'ont dû apprendre les ingénieurs et doctorants de l'IRS/Institut für Raumfahrt Systeme (Institut pour Systèmes Spatiaux) de l'Université de Stuttgart. Le Professeur Hans-Peter Roeser (1949-2015), en prenant sa direction en 2002, avait fait du projet de micro-satellite technologique appelé Flying Laptop un outil de formation pédagogique. Il aura fallu une dizaine d'années pour que ce petit satellite d'environ 140 kg puisse être lancé. Il sera mis en orbite par un lanceur Soyouz ce 14 juillet. Un engineering model est venu au CSL (Centre Spatial de Liège) pour y subir des tests. Le Flying Laptop a une charge utile fort complexe. Son instrument le plus spectaculaire consiste en une caméra multispectrale MICS (Multispectral Imaging Camera System) pour prendre des images de 20 m de résolution (fauchée de 20 km).

14. Wallonie-Bruxelles dans l'espace

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'oeuvre, 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
Lancement VV09 de Vega , le 7 mars, avec le satellite d'observation Sentinel-2B (Airbus Defence & Space) pour le système Copernicus (Union Européenne)	SABCA comme sous-systémier du pilotage des quatre étages avec des EMAs (Electro-Mechanical Actuators) ou servo-vérins électromécaniques et comme fournisseur de la structure de base du 1 ^{er} étage. Thales Alenia Space Belgium pour de l'électronique dans la centrale inertielle. Spacebel pour la contribution au logiciel de bord. Implication de Cegelec dans les bancs d'essais des EMAs de SABCA et dans le fonctionnement du Centre Spatial Guyanais.
Lancement V236 , le 4 mai, d' Ariane 5-ECA avec les satellites de télécommunications SGDC-1 (Visiona/Thales Alenia Space) pour le ministère brésilien de la Défense (Brésil) et Koreasat-7 (Thales Alenia Space) pour l'opérateur KT Corporation (Corée du Sud)	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 de Thales Alenia Space Belgium à la plate-forme Spacebus 4000B2 des SGDC-1 et Koreasat-7.
Lancement VS17 du Soyouz ST guyanais , le 18 mai, avec le satellite de télécommunications SES-15 (Boeing Satellite Systems) « tout électrique » pour l'opérateur SES (Luxembourg)	Thales Alenia Space Belgium à bord du Soyouz ST guyanais avec le système KSE (Kit Sauvegarde Européen).

<p>Lancement V237, le 1^{er} juin, d'Ariane 5-ECA avec les satellites de télécommunications Viasat-2 (Boeing Satellite Systems) pour l'opérateur Viasat (USA) et Eutelsat-172B (Airbus Defence & Space) pour l'opérateur Eutelsat (Europe)</p>	<p>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.</p>
<p>Lancement V238, le 28 juin, d'Ariane 5-ECA avec les satellites de télécommunications Hellasat-3/Inmarsat S-EAN (Thales Alenia Space) pour l'opérateur Arabsat (Arabie Séoudite + Grèce) et pour l'opérateur Inmarsat (Royaume-Uni) et Gsat-17 (ISRO) pour le système Insat (Inde)</p>	<p>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 de Thales Alenia Space Belgium à la plate-forme Spacebus 4000C4 d'Hellasat-3/Inmarsat S-EAN.</p>
<p>Lancement VV10 de Vega, prévu le 2 août, avec les satellites d'observation Venus (Israel Aerospace Industries) pour le CNES et l'ISA (Israeli Space Agency) et Opsat-3000 (Israel Aerospace Industries) pour le Ministère italien de la Défense, ainsi que trois Cubesats technologiques SAMSON pour l'Institut Technion (Israel), destinés à tester le vol en formation.</p>	<p>SABCA comme sous-systémier du pilotage des quatre étages avec des EMAs (Electro-Mechanical Actuators) ou servo-vérins électromécaniques et comme fournisseur de la structure de base du 1^{er} étage. Thales Alenia Space Belgium pour de l'électronique dans la centrale inertielle. Spacebel pour la contribution au logiciel de bord. Implication de Cegelec dans les bancs d'essais des EMAs de SABCA et dans le fonctionnement du Centre Spatial Guyanais.</p>
<p>Lancement V239, le 31 août, d'Ariane 5-ECA avec les satellites de télécommunications Intelsat-37E (Boeing Satellite Systems) pour l'opérateur Intelsat (USA/Luxembourg) et Bsat-4A (Space Systems Loral) pour Broadcasting Satellite System Corp (Japon)</p>	<p>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.</p>
<p>? Lancement VV11 de Vega, prévu en septembre (?), avec le satellite secret d'observation militaire « Morocco EOsat-1 » (Airbus Defence & Space) pour le gouvernement du Maroc.</p>	<p>SABCA comme sous-systémier du pilotage des quatre étages avec des EMAs (Electro-Mechanical Actuators) ou servo-vérins électromécaniques et comme fournisseur de la structure de base du 1^{er} étage. Thales Alenia Space Belgium pour de l'électronique dans la centrale inertielle. Spacebel pour la contribution au logiciel de bord. Implication de Cegelec dans les bancs d'essais des EMAs de SABCA et dans le fonctionnement du Centre Spatial Guyanais.</p>
<p>Lancement V240, prévu en octobre, d'Ariane 5-ECA avec les satellites de télécommunications Hylas-4 (ATK Orbital) pour l'opérateur Avanti Communications (Royaume-Uni) et Al Yah-3 (ATK Orbital) pour l'opérateur Yahsat (Emirats Arabes Unis)</p>	<p>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.</p>

15. CALENDRIER 2017-2018

D'"EVENEMENTS SPATIAUX" POUR LA BELGIQUE

(*) Théo Pirard prévoit de participer à ces événements.

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.

2017

29-31 août : International Conference Satellite – Remote sensing, Imaging & Data Handling, à l'Hôtel Pullman de Toulouse, dans le cadre du programme Copernicus de la Commission européenne. Trois jours avec 5 sessions interactives et 3 ateliers sur le thème de la télédétection spatiale, son utilisation optimale pour une grande variété d'applications.

(*) 11-15 septembre : World Satellite Business Week, organisé par Euroconsult à l'Hôtel Westin, Paris. Cette semaine de conférences qui réunit les top managers des entreprises ayant un rôle influent sur le développement des systèmes spatiaux, permet de faire le point sur l'état du monde pour le business dans l'espace (satellites de télécommunications, de télédétection). Elle comprendra le 21th Summit for Satellite Financing, le 14th Symposium on Satcom Market Forecasts, le 9th Summit on Earth Observation Business.

14-19 septembre : IBC 2017 au RAI, Amsterdam. Il s'agit d'une conférence et d'une exposition de grande ampleur sur les Technologies de l'Information et de la Communication. Les opérateurs de satellites TV pour l'Europe font état de leurs nouveaux services. Deltatec y est présent avec ses produits en matière audiovisuelle.

19-20 septembre : Lunar Exploration Industry Day, à l'ESTEC, Noordwijk (Pays-Bas). Il s'agit durant 2 jours de faire le point sur l'initiative HERACLES (Human-Enabled Robotic Architecture and Capability for Lunar Exploration & Science).

25-29 septembre 2017 : 68th IAC à Adélaïde (Australie). Le Congrès international d'Astronautique se déroule dans l'Hémisphère Sud, près de la région Asie-Pacifique, en Australie (pour la deuxième fois).

10-11 octobre : Colloque international Le climat a besoin d'Espace, organisé par l'Académie de l'Air et de l'Espace, au Centre international de conférences Météo-France, Toulouse.

24 octobre : Événement Les « premières » de l'Université de Liège, organisé par Le Grand Liège à l'exposition Bicentenaire de l'ULg, à la Gare des Guillemins-Calatrava, Liège. On mettra à l'honneur Michael Gillon, dont l'équipe a découvert des exoplanètes habitables, ainsi que Gaetan Kerschen, qui a mis en œuvre la technologie Cubesat.

(*) 24-26 octobre : Space Tech Expo Europe à Brême, avec la participation (stand collectif) de Skywin et de membres de Wallonie Espace.

16-17 novembre : NewSpace Europe Conference, à Luxembourg, organisé par le Ministère de l'Economie du Grand Duché et la Space Frontier Foundation.

27 novembre-1^{er} décembre : 14^{ème} édition de l'European Space Weather Week (ESSW 14), à Ostende, organisé par le STCE (Solar-Terrestrial Centre of Excellence) de l'Observatoire Royal de Belgique. Il aura lieu en même temps que le **9th European Cubesat**

Symposium. Les participants à l'ESSW14 pourront prendre connaissance des derniers développements de la technologie Cubesat en Europe.

28-31 novembre : 2017 Conference on Big Data from Space (BiDS'17), au Centre de Congrès Pierre Baudis, à Toulouse. Cette conférence est organisée par l'ESA et deux institutions de la Commission (le SatCen, le JRC) avec le support du CNES.

(*) 23-24 janvier 2018 : 10^{ème} édition de l'European Space Policy Conference, de nouveau au Palais d'Egmont, à Bruxelles. Il s'agit d'une occasion unique, grâce à une importante participation des représentants des instances de l'Union, de faire le point, en début d'année, sur les ambitions de l'Europe dans l'espace.

28 mai-1^{er} juin 2018 : 15th SpaceOps Conference, à Marseille (Palais du Pharo). C'est le forum de référence dédié aux technologies, méthodes et outils les plus innovants du secteur spatial. Il est organisé conjointement par l'AIAA (American Institute of Aeronautics & Astronautics) et le CNES sur le thème *« Inspiring Humankind's Future »*.

EVENEMENT MONDIAL POUR L'ASTRONAUTIQUE

(*) 18-29 juin 2018 : UNISPACE+50 à Vienne, organisé par l'UNOOSA, le Bureau de l'ONU pour les Affaires spatiales. Il s'agira de **la quatrième conférence et exposition mondiale qui fera le point sur les activités spatiales sur l'ensemble du globe**. Les précédentes éditions ont eu lieu en août 1968, puis en août 1982, et en juillet 1999. Que de chemin parcouru dans l'espace depuis un demi-siècle ! Les Etats se font un point d'honneur, avec leurs agences nationales, leurs acteurs scientifiques et industriels, à présenter leurs réalisations et compétences. La Belgique devrait être de la partie avec sa nouvelle agence spatiale interfédérale.

UNISPACE+50 va mettre en évidence les quatre piliers sur lesquels s'appuie un programme spatial national : le business de l'espace, la société de l'espace, l'accès à l'espace, la diplomatie à l'heure spatiale.

14-22 juillet 2018 : 42nd COSPAR Scientific Assembly, à Pasadena (Californie)

(*) Septembre-octobre 2018 : 69th IAC à Brême (Allemagne)

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

Annexes-tableaux (en anglais)

A.1. Calendrier des prochaines missions de l'Europe dans l'espace (2017-2025)

Cette liste, qui veut montrer que la technologie spatiale est une réalité bien vivante dans l'Union européenne, s'efforce d'être la plus complète possible mais elle ne prétend pas être exhaustive. La difficulté réside dans la mise à jour de ce calendrier, car le planning des missions – surtout d'ordre scientifique et technologique - n'est

guère respecté. On s'efforce, dans la mesure du possible et sans être certain des dates de lancement, d'inclure *les pico- et nano-satellites (Cubesat)* qui sont réalisés par des teams d'étudiants comme outils d'éducation et de recherche... Bien des projets qui avaient été annoncés n'ont pas abouti par manque de financement. S'il manque l'une ou l'autre mission, pouvez-vous le signaler (theopirard@yahoo.fr) ?

Si vous avez des suggestions à faire, des modifications à apporter, n'hésitez pas à le faire: elles seront les bienvenues.

Courriel : theopirard@yahoo.fr

NAME	Launch	Launcher	Mission (agency/operator)	Prime contractor
HISPASAT 36W-1/AG1	January 2017	Soyuz	Telecommunications & TV (Hispasat)	OHB + Thales Alenia Space
PEASS	February 2017	PSLV	Technology (TNO Netherlands)	Active Space + ISIS + Sonaca
SENTINEL-2B	March 2017	Vega	Remote sensing (European Commission + ESA)	Airbus D&S
SES-10	March 2017	Falcon 9R	Broadcasts/communications Latin America (SES)	Airbus D&S
CYGNUS CRS-7	April 2017	Atlas 5	COTS module to ISS (Orbital Sciences)	+ Thales Alenia Space Italia
QBITO/QB50	April 2017	Atlas 5	Technological Cubesat (E-USOC)	Polytechnic University Madrid
SOMP-2/Q50	April 2017	Atlas 5	Science (TU Dresden)	TU Dresden
X-CUBESAT/Q50	April 2017	Atlas 5	Science (Ecole Polytechnique)	Ecole Polytechnique
DUTHSAT/Q50	April 2017	Atlas 5	Science (University of Thrace Greece)	Democritus Univ. Of Thrace
UPSATQ50	April 2017	Atlas5	Science (University of Patras Greece)	University of Patras
SPACECUBE/Q50	April 2017	Atlas 5	Science (Mines Paris Tech France)	Mines Paris Tech
BEAGLESAT/Q50	April 2017	Atlas 55	Science (Istanbul Technical Un)	Turkish Air Force Academy
HAVELSAT/Q50	April 2017	Atlas 5	Science (Istanbul Technical Un)	Istanbul Technical Un
AALTO-2/QB50	April 2017	Atlas 5	Science (VTT Finland)	Aalto University Finland
INMARSAT 5F4	May 2017	Falcon 9	Communications (Inmarsat)	Boeing Satellite Systems
SES-15	May 2017	Soyuz	Communications (SES)	Boeing Satellite Systems
EUTELSAT-172B	June 2017	Ariane 5	Communications (Eutelsat)	Airbus D & S
ROBUSTA-1B	June 2017	PSLV	Radiation testing (Un. Montpellier)	ESA + Un. Montpellier
AALTO-1	June 2017	PSLV	Earth Observations (VTT Finland)	Aalto University Finland
LITUANICASAT-2/QB50	June 2017	PSLV	Technology (Vilnius University)	NanoAvionics
INFLATESAIL/QB50	June 2017	PSLV	Solar sail demonstrator (SSC)	Surrey Space Center
DRAGSAIL COMPASS-2	June 2017	PSLV	Solar sail demonstrator (FH Aachen)	FH Aachen + DLR
MAX VALIER SAT	June 2017	PSLV	Science Nanosat (Max Valier Bozen)	Max Valier Bozen
VENTA-1	June 2017	PSLV	AIS Quadsat (Ventspils + Un. Bremen)	Ventspils + Augstkola + OHB
SES-11/EHOSTAR 105	June 2017	Falcon 9	Broadcasts/communications (SES)	Airbus D&S
EUTELSAT 117 WestB	2017	Falcon 9	Communications (Eutelsat Americas)	Boeing Satellite Systems
BULGARIASAT-1	June 2017	Falcon 9	Broadcasts (Bulgariasat)	SSL
EUROPASAT/HELLASAT-3	June 2017	Ariane 5	Broadcasts (Inmarsat/Arabsat)	Thales Alenia Space
FLYING LAPTOP	July 2017	Soyuz	Technology (IRS Un.Stuttgart)	IRS Un.Stuttgart
TECHNOSAT	July 2017	Soyuz	Technological microsat (TU Berlin)	TU Berlin
NORSAT-1 & -2	July 2017	Soyuz	Science & Com (Norsk Romscenter)	Norsk Romscenter
VEN μ S	August 2017	Vega	Observations (CNES + ISA)	ISA + French & Israeli industry
OPSAT-3000/SHALOM	2August 017	Vega	Dual-use high-resolution EO (It. Min.Defence)	IAI (Israel), CGS + Telespazio
OTB-1	2017	TBD	Orbital Test Bed (SSTL)	SSTL
SENTINEL-5 PRECURSOR	2017	Rokot	Atmosphere chemistry (ESA + TNO)	Airbus D&S UK + TNO
PAZ/SEOSAR	2017	Falcon 9	Military radar (CDTI)	CDTI + EADS CASA + INTA
NORSAT-1	2017	Vega ?	Sea & space surveillance (Norsk Romscenter)	Norsk Romscenter + Un. Toronto
OPS-SAT	2017	TBD	Technological triple cubesat (ESA)	GomSpace +TU Graz
QARMAN/QB50	2017	PSLV	Re-entry experiment (VKI)	VKI, Belgium + ?
NOVASAR-S	2018	TBD	S-band radar satellite (UKSpace + SSTL)	SSTL
HISPASAT-1F	2017	Ariane 5	Communications (Hispasat)	SSL
NEMO-HD	2017	PSLV	Earth observations (SFL + Space-SI)	+ Space-SI (Slovenia)
PRISMA ITALIA	2019	Vega	Security monitoring (ASI)	Carlo Gavazzi Space
ALMASAT-EO	2017?	Vega ?	Earth Observations (Min Univ & Res)	AlmaSpace

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

<i>PICASSO</i>	2017	<i>Vega?</i>	<i>Aeronomy (Clyde Space)</i>	<i>BISA, Belgium</i>
SENTINEL-3B	2017	Vega	Oceanography GMES (ESA)	Thales Alenia Space (F)
TARANIS	2017	Vega	Analysis of lightning & stripes (CNES)	CNES + CNRS
TUBIN	2017	TBD	Earth Observation in infrared (TU Berlin)	TU Berlin + BST
GALILEO FOC 15-18	2017	Ariane 5 ES	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
AMAZONAS-5	2017	Ariane 5 ?	Communications (Hispasat)	SSL/Space Systems/Loral
MUSIS CSO-1	2017	Vega ?	Spy satellite (DGA)	Airbus D&S + TAS (F)
INGENIO-SEOSAT	2017	Vega	Observations (CDTI + ESA)	EADS CASA
SES-12	2017	Ariane 5	Broadcasts/communications (SES)	Airbus D&S
SES-14	2017	Falcon 9	Communications (SES)	Airbus D&S
AZERSPACE-2	2017	Ariane 5	Powerful comsat (Azerspace + Intelsat)	SSL
ADM-AEOLUS	2017	Vega	Lidar measurements (ESA)	Airbus D&S
ESEO	2017	Vega?	Student earth observation microsat (ESA)	SITAEL/AlmaSpace
SENTINEL-2B	2017	Soyuz 2	Observations GMES (ESA)	Airbus D&S
<i>HEIDELSAT</i>	<i>2017?</i>	<i>TBD</i>	<i>Triple Cubesat (FH Heidelberg)</i>	<i>FH Heidelberg + DLR</i>
<i>ESTCUBE-2</i>	<i>2017?</i>	<i>TBD</i>	<i>Micro-propulsion (Un. Tartu)</i>	<i>Un. Tartu, Estonia</i>
<i>NUTS</i>	<i>2017</i>	<i>TBD</i>	<i>Gravity waves (NTNU)</i>	<i>NTNU, Norway</i>
<i>ELISE</i>	<i>2017</i>	<i>TBD</i>	<i>12U Cubesat demonstrator (Nexeya)</i>	<i>Nexeya + Silicom</i>
SES-16/GOVSAT-1	2018	Falcon 9	Military comsat (LuxGovsat + SES)	Orbital Science Corp
CHEOPS	2018	Vega ?	Exoplanets monitoring (ESA)	Airbus D&S/SSTL
GALILEO FOC 19-22	2018	Ariane 5 ES	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
<i>SIMBA</i>	<i>2018</i>	<i>TBD</i>	<i>Sun-earth Imbalance (RMI)</i>	<i>RMI Belgium + ?</i>
CFOSAT?	2018	Long March 2C	Oceanography (CNES + CNSA)	CNSA + Thales Alenia Space
PROSPECTOR-X	2018	TBD	Asteroid search (DSI + GovLux)	LuxImpulse/DSI Luxembourg
ERA/ISS NAUKA MODULE	2018	Proton	ISS remote manipulator (ESA)	EADS Dutch Space
S-NET-1/-2/-3/-4	2018	TBD	Nanosat constellation (TU Berlin)	TU Berlin + BST
METOP-C/EPS	2018	Soyuz 2 CSG	Polar meteo (Eumetsat +NOAA)	Airbus D&S Satellites
EU:CROPIS	2018	TBD	Biological laboratory (DLR)	DLR + ?
EARTHCARE	2018	Soyuz	Earth Explorer (ESA + JAXA)	TBD
GÖKTÜRK-3	2018	TBD	SAR Earth Obs (TAI + Tübitak)	TAI + ?
OPIS	2018	Vega	High-Resolution EO (ASI)	CGS + Italian industry + OHB
BEPICOLOMBO	2018	Ariane 5	Mercury orbiters (ESA + JAXA)	Airbus D&S + JAXA
SOLAR ORBITER	2018	Atlas 5	Solar exploration (ESA)	Airbus D&S
BARTOLOMEO	2018	TBD	ISS commercial platform (Airbus D&S)	Airbus D&S
MUSIS CSO-2	2018	Vega ?	Spy satellite (DGA)	Airbus D&S + TAS (F)
JAMES WEBB ST	2018	Ariane 5	Astronomy/Astrophysics (NASA)	Northrop Grumman + ESA
MTG-I-1 (METEOSAT)	2019	Ariane 5	GEO meteo imager (ESA/Eumetsat)	Thales Alenia Space + OHB
SENTINEL-6/CRYOSAT-JASON-4	2019	Vega	Oceanography (ESA + Eumetsat)	TAS (F) + Airbus D&S
MPCV ORION	201	SLS Block1	Manned spacecraft (NASA + ESA)	Lockheed artin + Airbus D&S
MTG-S-1 (METEOSAT)	2019	Ariane 5	GEO meteo sounder (ESA/Eumetsat)	Thales Alenia Space + OHB
COSMO SG-1 & SG-2	2019	Soyuz or VegaC	Dual-use radar satellites (Defensa/ASI)	Thales Alenia Space Italia
SIGMA/MARCONI-1	2019 ?	TBD	Broadband communications (ASI + PPP)	Italian industry + ?
MICROCARB	2019	Soyuz or Vega	Chemistry of atmosphere (CNES)	CNES + ?
ENMAP	2019	PSLV	Hyperspectral imagery (DLR)	Kayser-Threde
PROBA-3A	2019	Vega	Formation flight (ESA)	QinetiQ Space
PROBA-3B	2019	Vega	Formation flight target (ESA)	EADS CASA + Sener
SARAH AKTIV-1	2019	Falcon 9 v.1.1	Satellite émetteur radar (Bundeswehr)	OHB + Airbus D&S
SARAH PASSIV-1 & -2	2019	Falcon 9 v.1.1	Satellite récepteur radar (Bundeswehr)	OHB
SENTINEL-6/JASON-4 CRYOSAT	2019	Vega ?	Oceanography & Polar monitoring (ESA)	Thales Alenia Space + Airbus D&S?
EUTELSAT QUANTUM	2019	Ariane 5?	Intelligent comsat (ESA + Eutelsat)	SSTL + Airbus D & S
EUTELSAT BB AFRICA	2019	TBD	HTS with spotbeams (Eutelsat)	Thales Alenia Space
MUSIS CSO-3?	2019	Vega ?	Spy satellite (DGA + Bundeswehr)	Airbus D&S + Thales Alenia Space
EUCLID	2019	TBD	Cosmology (ESA)	Thales Alenia Space
ARIANE 6.2 DEMONSTRATOR	2020	Ariane 6.2	New generation launch vehicle (Airbus)	ESA + ASL
SIGMA/MARCONI-2	2019	TBD	Broadband communications (ASI + PPP)	Italian industry + ?

SWOT	2020	TBD	Ocean topography (CNES + NASA)	TBD + NASA/JPL
PROBA-ALTIUS	2020	TBD	Atmosphere chemistry (ESA + BISA)	QinetiQ Space
EXOMARS-2020 Rover	2020	Proton-Breeze	Mars rover (ESA + Roscosmos) ?	Thales Alenia + Airbus D&S
CERES-1, -2, -3	2020	Vega C	Electronic intelligence (DGA + CNES)	Airbus D&S + Thales Alenia Space
MTG-I-2 (METEOSAT)	2020	TBD	GEO meteo imager (ESA/Eumetsat)	TBD
SWUSV	2020?	Vega ?	Space Weather forecasts (CNES + CAS ?)	TBD
BIOMASS	2020	Soyuz?	Earth Explorer (ESA)	Airbus Defense & Space
ARIANE DEMONSTRATOR	6.4 2021	Ariane 6.4	New generation launch vehicle (Airbus)	ESA + ASL
EPS/METOP SG-1	2021	TBD	Polar Meteo (ESA + Eumetsat)	Airbus Defence & Space
ELECTRA	2021	Ariane 6?	Electric comsat (ESA + SES + OHB)	OHB
OTOS	2021 ?	TBD	Super High resolution EO (DGA + CNES)	Airbus D&S + Thales Alenia Space?
VHR CONSTELLATION	2021	Ariane 6.2 ?	4 satellites for 0.30 cm res imagery	Airbus Defence & Space
HEINRICH HERTZ H2SAT	2021	Ariane 6 ?	Communications (DLR + ?)	OHB-System + Airbus D&S ?
SMILE/INSTANT	2021	Long March 6?	Space Weather from L5 (ESA + CAS)	European platform?
COMSAT NG-1	2021 ?	Ariane 5 ou 6	Military Satcom (DGA + CNES)	TAS (F) + Airbus D&S
FLEX	2022	Vega	Photosynthesis monitoring (ESA)	TBD
COMSAT NG-2	2021 ?	Ariane 5 ou 6	Military Satcom (DGA + CNES)	TAS (F) + Airbus D&S
EXOMARS-2022 ?	2022 ?	TBD	Mars Science (ESA + NASA)	TBD
JUICE	2022	Ariane 5	Jupiter exploration (ESA + NASA?)	Airbus Defence & Space
EPS/METOP SG-2	2023	TBD	Polar Meteo (ESA + Eumetsat)	Airbus Defence & Space
MTG-I-3 (METEOSAT)	2023	TBD	GEO meteo imager (ESA/Eumetsat)	Thales Alenia Space + OHB
PLATO	2028	Soyuz ?	Exoplanetary science (ESA)	TBD
ATHENA X-IFU	2028 ?	Ariane 5 ?	X-ray observatory (ESA)	TBD

© Space Information Center/Belgium – April 2017

4. Export contracts for the satellite industry in Europe

This alphabetical list review the known contracts signed by the European industry of space systems for spacecraft outside Europe to be launched during the period 2016-2020. It also includes the major contracts for payloads or platforms.

NAME	Contractor (Country)	Mission (launch schedule)	Prime contractor (State)
ARABSAT-6B	Arabsat (Saudi Arabia)	GEO telecom/broadcasts (2014)	Airbus D&S (France) + *Thales Alenia Space (France)
ARSAT-1/-2 & /-3 ?	ArSat (Argentina)	GEO telecommunications (2014-17)	* Thales Alenia Space + Airbus D&S
BANGABANDHU-1	BTRC/Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission (Bangladesh)	GEO telecommunications (2017-2018)	Thales Alenia Space (France)
COLOMBIAN AIR FORCE EOSAT	Colombian Air Force (Colombia)	Remote sensing microsat (2020?)	GomSpace (Denmark)
DIAMOND-1, -2, -3	Sky & Space Global Global	Constellation of nanosatellites for communications (2018)	GomSpace (Denmark)
EHOSTAR-105 /SES-11	Echostar (USA) + SES (Luxembourg)	GEO broadcasts & communications (2017)	Airbus D&S Satellites (France)
EKSPRESS 80	RSCC (Russia)	GEO telecom/broadcasts (2019)	* Thales Alenia Space
EKSPRESS 103	RSCC (Russia)	GEO telecom/broadcasts (2019)	* Thales Alenia Space
FALCON EYE-1 & -2	UAE Armed Forces (UAE)	Very high-resolution observations (2017, 2018)	Thales Alenia Space + Airbus D&S (France)
GEO-KOMPSAT-2B	KARI (South Korea)	GEO meteorological observations (2019)	*Airbus D&S (France)
GÖKTURK-1	Min Defence (Turkey)	High-resolution observations (2016)	Telespazio + Thales Alenia Space
HELLASAT-3/ EUROPASAT	Arabsat (Saudi Arabia) & Inmarsat (United Kingdom)	GEO High-power broadcasts (2017)	Thales Alenia Space (France)
INMARSAT-5 F5	Inmarsat (United Kingdom)	GEO Mobile Services (2019)	Thales Alenia Space (France)

INMARSAT-6 F1 & F2	Inmarsat (United Kingdom)	GEO Mobile Services (2020-2021)	Airbus D&S (France)
IRIDIUM NEXT /IRIDIUM PRIME?	Iridium Satellite (USA)	Mobile comsat constellation (2017-2019)	Thales Alenia Space (France)
KMILSATCOM	Korea Defense (South Korea)	Military comsat (2019)	Airbus defence & Space (via Lockheed Martin)
KOREASAT-5A	KT Sat (South Korea)	GEO Telecom (2017)	Thales Alenia Space (France)
KOREASAT-7	KT Sat (South Korea)	GEO Telecom (2017)	Thales Alenia Space (France)
NAVISAT-12A	Egypt Min. Defence (Egypt)	GEO military communication (2019)	Airbus Defence & Space + Thales Alenia Space (France)
ONEWEB MICROSATS (900)	OneWeb (USA)	Megaconstellation of microsats for internet connectivity (2018-2020)	Airbus Defense & Space (France + Germany)
OUTERNET-1, -2, -3	Outernet Inc (USA)	Cubesat internet constellation (2017)	Clyde Space (United Kingdom)
SES-17	SES (Luxembourg)	High Throughput Satellite (2020)	Thales Alenia Space(France)
SGDC-1	Visiona Technologia (Brazil)	Governmental communications (2017)	Thales Alenia Space (France)
TELKOM-3S	PT Telekomunikasi (Indonesia)	GEO Telecom (2017)	Thales Alenia Space (France)
YAMAL-601	Gazprom Space Systems (Russia)	GEO communications (2018)	*Thales Alenia Space (France)

* Payload contractor

SSL = Space Systems Loral

SSTL = Surrey Satellite Technology Ltd

© Space Information Center/Belgium – April 2017

A.3. Table of planned/expected contrats related to civilian satellites for communications and broadcasts

The most profit-making space business concerns the satellite systems for communications and broadcasts (see in this Directory the table reviewing all the spacecraft in operational service and in preparatory status). This new and original table summarizes the known/announced satellites for which a RFP is in progress or in project. Space Systems/Loral as One of the main aggressive contenders for comsat contracts was acquired by Canada's MDA (McDonald Dettwiler & Associates).

SATELLITE (Operator/country)	Position (frequencies)	Status & particular aspects (launch year)
ABS-8 (Asia Broadcast Satellite/Hong Kong)	116.1°E (C-, Ku- & Ka-bands)	First UTS (Ultra High Throughput Satellite) for Asia, contracted to Boeing, but crucial problem to get US funding through Ex-Im Bank. If Ex-Im authorization is not revived by US Congress, RFP to be reissued, with some chance for European industry (2018)
ABS-9 (Asia Broadcast Satellite/Hong Kong)	16°W (Ku- & Ka-bands)	International RFP to be issued in 2016, if the funding is acquired. All-electric UTS (Ultra High Throughput Satellite) to cover Europe, Africa and Americas, giving a global dimension to ABS services for DTH platforms. (2019)
ABS-10 (Asia Broadcast Satellite/Hong Kong)	159°E (Ku) & Ka-bands)	International RFP to be issued in 2016, if the funding is acquired. All-electric UTS (Ultra High Throughput Satellite) to cover Asia, Oceania and Pacific region with DTH platforms. (2019)
AFRICASAT-2A (Measat Satellite Systems/Malaysia)	5.7° E (C-, Ku & Ka-bands)	RFP in progress for satellite, but contract not yet finalized. Measat looking for a partner such as Eutelsat or Arabsat... (upgrade for Africasat-1/Measat-1 positioned at 46°East, replacement of Africasat-2/Measat-2 positioned at 5.7°East)
ALCOMSAT-1 (ASAL/Algeria)	24.5°E? (C- & Ku-band – Northern beams)	Indigenous development, with technical assistance of CASC, of a SmallGEO-type comsat since September 2013. Launch contract with CGWIC/China Great Wall Industry Corp (2017).
AL YAH-3/YAHSAT-3 (Yahsat/United Arab Emirates)	20°W (Ka-band)	First private comsat operator in the Middle East interested by the market of Latin America for broadband connections. Contracts

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

		with Orbital Sciences (Geostar-3) et Arianespace. (2017)
AMAZONAS-5 (Hispasat/Spain)	61° W (Ku- & Ka-band)	Replacement Amazonas-4B after cancellation of contract with Orbital Sciences. SSL as prime contractor. To be launched by Arianespace or SpaceX? (2017)
AMOS-17 (Spacecom/Israel)	17°E (C-, Ku- & Ka-bands)	Powerful HTS spacecraft for expansion to Europe and Africa. Contract with Boeing Satellite Systems. Launcher not yet selected. (2019)
AMOS-6B? (Spacecom/Israel)	4°W (Ku- & Ka-bands)	Israel Aerospace Industries (IAI) considered as prime contractor, with Canadian MDA as payload contractor. Heavy satellite with hybrid propulsion to replace Amos-6 destroyed during Falcon 9 explosion. Replacement of Amos-2 and addition of Ka-band capacity (for efficient internet coverage of Africa) to the 'hot bird' position of Spacecom. (TBD).
AMOS-E (IAI/Israel)	TBD (Ku or Ka-band)	Compact "all-electric" comsat to be proposed by IAI to emerging markets or new operators. (2018?)
ANGOSAT-1 (Ministry Telecoms/Angola)	24.5°E (C- & Ku-band – Southern beams)	In-orbit delivery contract with Russian RKK Energia and Rosoboronexport. Negotiations finalized in May 2011. Total cost of the full system: around 245 million euros. To be launched by Angara 5 or Soyuz? (2017, with a full coverage of Eastern and Southern Africa).
ANIK G-2 (Telesat/Canada)	107.3° E (Ku- & Ka-bands?)	Multipurpose broadcasting & communications satellite. Contract planned in 2016. (2017)
APSTAR-5C or TELSTAR-18 VANTAGE (APT Satellite Holdings/Hong Kong)	138°E (C- & Ku-bands)	HTS comsat to be jointly used by Telesat Canada and by APT Satellite. Contract with SSL for SSL 1300 spacecraft. Launcher not yet selected (2018)
APSTAR-6C (APT Satellite Holdings/Hong Kong)	TBD (C-band, Ku-band, Ka-band?)	DFH-4 communications and broadcasting satellite: contract with CGWIC. To be launched by Long March 3B (2018)
APSTAR-6D (APT Satellite Holdings/Hong Kong)	TBD (Ka-band)	DFH-4 communications and broadcasting satellite: contract with CGWIC. To be launched by Long March 3B (2018)
APSTAR-10 (APT Satellite Holdings/Hong Kong)	TBD (Ku-band, Ka-band?)	In-orbit delivery contract with CGWIC, including financing services, for high-power DFH-4 type comsat (2017)
ARABSAT-6A & -6E? (Arabsat/Saudia Arabia)	26°E, 34°E ? (Ku- & Ka-bands)	Sixth generation of Arabsat spacecraft: contract with Lockheed Martin. To be launched by Falcon Heavy (2017).
ARMSAT-1? (Armcosmos, Armenia)	71.4°E (Ku-band)	National comsat, for coverage of Eastern Europe and Central Asia, to be developed with the assistance of Roscosmos or CGWIC? (2018?)
ARSAT-1/-2/-3 (ArSat/Argentina)	71,8° W, 81° West (Ku-band)	Part of SSGAT (Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones). Invap SA as prime contractor, with Thales Alenia Space selected for the payload after an international RFP. Launches with Arianespace. (2014, 2015, 2018)
AZERSPACE-2/INTELSAT-38 (Azercosmos/Azerbaijan, Intelsat)	45°E (Ku- & Ka-bands)	Comsat developed with Intelsat as partner to share geosynchronous position and frequencies. Coverage of Europe, Middle East, Africa, Central and South Asia, To be used jointly with Azerspace-1 which is in GEO since February 2013. Satellite contract to SSL. To be launched by Ariane 5. (late 2017)
BANGABANDHU-1 (Bangladesh Telecommunications Regulatory Commission/Bangladesh)	119.1° (C- and Ku-band)	Powerful comsat with up to to 40 transponders. Orbital slot acquired from Intersputnik (Russia). Technology transfer with SPARRSO (Space Research & Remote Sensing Organization). Plan for in-orbit delivery contract and turnkey system: Thales Alenia Space with SpaceX? (2018)
BELINTERSAT-2 (Belintersat/Belarus)	Tbd (transponders in C-Ku- and Ka bands?)	Belintersat looking for an international partner to go ahead with the 2 nd comsat (2019?)
<i>BITSAT (Dunvegan Space systems/USA)</i>	<i>LEO system (S-band frequencies)</i>	<i>Constellation of up to 24 low-cost Triple Cubesats for "cloud computing" services around the globe (first satellites to be launched in late 2016)</i>
BOEING CONSTELLATION (TBD)	LEO system (Ka-band ?)	Study made by Boeing Satellite Systems for the development of a global constellation (TBD)
BSAT-4A (Broadcasting Satellite Corp/Japan)	110°E (Ku-band)	Broadcasting satellite contracted with SSL. Launcher still to be selected. (2018)

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

BULGARIASAT-1 (Bumilsatcom /Bulgaria)	TBD (Ku-band)	High-power broadcasting satellite to cover the Balkans. After international RFP, SSL (ex-Space Systems/Loral) with SSL 1300 spacecraft, selected as prime contractor. SpaceX Falcon 9 FT as launch vehicle. (2017)
CHINASAT-9A/SINOSAT-4 (China Satcom/China)	101.4°E (Ku-band)	High-power DFH-4 comsat of 5.1 t launched by Long March 3B in awrong GTO (2017)
CHINASAT-15/(China Satcom/China)	51.5°E (C-, Ku- & Ka-bands)	High-power DFH-4 comsat of 5.4 t to be launched by Long March 3B (2017?)
CHINASAT-16 (CASC-China Satcom /China)	TBD (Ka-band)	HTS (High Throughput Satellite), based upon DFH-4 platform, with multi-spot beam payload to cover China. (2017)
CHINASAT-18 (CASC-China Satcom /China)	TBD (Ka-band)	HTS (High Throughput Satellite), based up on DFH-4 bus, with multi-spot beam payload to cover China. (2017)
CHINASAT-TIANTONG-1 (China Satcom or CSMBC?/China)	TBD (S-band)	A GEO system consisting of up to three satellite for mobile communications. To be operated by CSMBC (China Satellite Mobile Broadcasting Corp)? First launch in August 2016 (2016-2017)
CONGOSAT-01 (Renatelsat/Congo)	TBD (C- & Ku-bands)	Announcement of a contract for in-orbit delivery with China Telecom and CGWIC (China Great Wall Industry Corp). No recent info about development status (2019?)
DIRECTV-16 (DirecTV/USA)	102.75°W ? (Ku- & Ka-bands)	Unofficial order of 6.3-t broadcasting satellite, with powerful Eurostar-3000 platform, to cover North America with high-power beams. Airbus D&S Satellites selected as prime contractor – Launched by Ariane 5. (2018?)
DIRECTV SKY BRASIL-1 or INTELSAT-32e (DirecTV-Sky Brasil/USA-Brasil)	43°W (Ku- & Ka-bands)	Powerful DTH satellite to cover Brasil and Latin America. Airbus D&S Satellites selected as builder with a Eurostar 3000 platform. To be launched by Ariane 5-ECA (2017)
DPRK COMSAT-1? (KCST-NADA/North Korea)	TBD (C-band & ?)	Indigenous development of a geosynchronous satellite in the Space Plan 2012-2017 of DPRK, but no recent info. To be launched by a national Unha rocket. Possible cooperation with China ? (2018 ?)
ECHOSTAR-21/TERRESTAR-2 SOLARIS MOBILE (Echostar/USA)	10° E (S-band)	Purchase of Solaris Mobile Ltd (Ireland), with S-band payload of Eutelsat W2A/10A in order to develop S-band multimedia applications in Europe. Use of Terrestar-2 satellite, with 6.9 t launch mass and large dish antenna, contracted with SSL (Space Systems Loral). To be launched by Ariane 5 (2017)
ECHOSTAR-23 (Dish Network Corp-Echostar/USA)	121°W? (Ku-band)	Purchase of cancelled CMBStar-1: SSL (Space Systems Loral) as prime contractor with LS-1300 spacecraft. To be launched by Falcon 9. (2017)
ECHOSTAR-105/SES-11 (Echostar/USA & SES/Luxembourg)	105°W (C- & Ku-bands)	Joint Echostar-SES communications satellite to cover North America, Mexico et the Carribean. Eurostar-3000 spacecraft of Airbus Defence & Space. To be launched by Falcon 9. (2017)
EGYPT NAVISAT-12A (Defence Ministry of Egypt?)	12°E? (L-, C-, X- & Ka-bands)	National comsat system for dual-use governmental services. Result of an international RFP: preliminary contract in April 2016 with French industry (Airbus Defence & Space & Thales Alenia Space). (2019)
EIGHTYLEO (eightyLEO/Germany)	LEO constellation (S-band?)	Private project for a constellation with relay microsats in low-orbit for personal communications. (TBD)
EKSPRESS-80 (RSCC)	80°E (L-, C- & Ku-band)	Contract with ISS Reshetnev for the spacecraft, with Thales Alenia Space for the payload (2019)
EKSPRESS-103 (RSCC)	103°E (L-, C- & Ku-band)	Contract with ISS Reshetnev or the spacecraft, with Thales Alenia Space for the payload (2019)
EKSPRESS AM-7 (RSCC)	40° E (L-, C- & Ku-bands)	5.7 t satellite contract with Airbus D&S: Eurostar 3000 bus with 16 kW payload. Launched by Proton. (2015)
EKSPRESS AM-8 (RSCC)	14°W (C- & Ku-bands)	AM-8 to be built by ISS Reshetnev for the platform and Thales Alenia Space for the payload. Launched in GEO by Proton-Breeze DM-03. (2015)
EKSPRESS AM-9? (RSCC)	36° E? (C-, Ku- & Ka-bands?)	RFP in progress for a possible contract in 2016. (2018)
EKSPRESS AMU-1	36° E (70 repeaters in Ku-	Airbus D&S selected with Eurostar-3000 spacecraft. Capacity to

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

/EUTELSAT-36C (RSCC/Eutelsat)	& Ka-bands)	be jointly operated by RSCC and Eutelsat. Launched by Proton-Breeze M. (2015)
EKSPRESS AMU-2 (RSCC)	103° E (80 repeaters in C- & Ku-bands)	International RFP in progress for selection in 2016. Pressure of Roscosmos to get the contract for a Russian enterprise of space systems. (2018)
ES'HAIL-2 (Es'hailSat, ictQatar/Qatar)	26°E (Ku- & Ka-bands), close to Badr position of the Arabsat system	Partnership with Arabsat for the joint use of the capacity. After international RFP, Mitsubishi Electric selected as prime contractor. To be launched by Falcon 9 FT? (2017)
EUTELSAT-5 WestB (Eutelsat)?	5°W (Ku-band)	Replacement of Eutelsat-5 WestA. Contract with Orbital ATK and Airbus Defence & Space. Launcher not yet selected (2018)
EUTELSAT-7C (Eutelsat)	7°E (Ku-band)	High-power "all-electric" comsat to be co-positioned with Eutelsat-7A to cover Europe and Africa. Contract with SSL for the satellite. Launch vehicle yet to be selected (2018)
EUTELSAT-172B (Eutelsat)	172°E (C- & Ku-bands, with spotbeams)	Innovative HTS (High Throughput Satellite) to cover Asia-Pacific for broadband links and mobile connectivity. With the partnership of Panasonic Avionics Corp. All-electric Eurostar 3000EOR platform developed by Airbus Defence & Space. Ariane 5 as launcher. (2017)
EUTELSAT BB FOR AFRICA (Eutelsat)	4°W ? (Ka-band with spotbeams)	Innovative « all-electric » HTS based on Spacebus Neo (1st contract), developed by Thales Alenia Space. For the development of Internet services in Africa, for Facebook, in addition to Ka-band capacity leased on AMOS-6. (2019)
EUTELSAT QUANTUM (Eutelsat)	TBD (Ku-band)	Intelligent communications satellite for multipurpose services. Spacecraft developed through PPP between Eutelsat and ESA. Airbus Defence & Space as prime contractor, with SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) for the GMP-T platform. Launch contract with SpaceX: still to be confirmed (2019)
FUTURA (Thuraya/UAE)	TBD (L-, Ku- & Ka-bands)	Project to upgrade the powerful Thuraya satellites for mobile services. (TBD)
GISAT (Global IP)	TBD (Ku- & Ka-bands)	Powerful HTS spacecraft to cover Africa. Contract with Boeing. Launcher not yet selected (2019)
GOVSAT/SES-16 (LuxGovsat/Luxembourg)	21.5°E (X- & Ka- bands)	Establishment of public-private enterprise LuxGovSat (Luxembourg gov + SES). Satellite contracted to Orbital ATK. Designed to receive additional payload during orbital lifetime? To be launched by Falcon 9 FT (2018).
GSAT-6A (ISRO/India)	TBD (C- & S-bands)	2.1-t comsat based on the I-2K platform, deploying a large dish for mobile services and governmental communications. Gsat-6 launched by GSLV MkII. (2015 with success/2017)
GSAT-7A (ISRO/India)	74°E (UHF, S-, C- & Ku bands)	2.6-t comsat based on the I-2K platform, identical to GSAT-7 in GEO since August 2013 after successful Ariane 5 launch.(2017)
GSAT-9/SAARC comsat (ISRO/India)	48°E (Ku-band)	2.2-t comsat using the I-2K platform with high-power transponders. Capacity for the neighbouring countries (except Pakistan) of the SAARC (South Asian Association for Regional Cooperation). To be launched by GSLV MkII (2017)
GSAT-11 (ISRO/India)	TBD (Ku- & Ka-bands)	Advanced 4-t comsat based on the I-4K platform. To be launched by the heavy GSLV MkIII or by a non-Indian rocket (2017)
GSAT-17 (ISRO/India)	93.5°E (C-, Ku & S-bands)	3.5-t I-3K spacecraft decided in 2015. To be launched by Ariane 5-ECA (2017)
GSAT-18 (ISRO/India)	74° E (C- & Ku-bands)	3.5-t I-3K spacecraft decided in 2015. To be launched by Ariane 5-ECA (2017)
GSAT-19E (ISRO/India)	TBD (C-, Ka & S-bands)	Powerful I-6K spacecraft currently in development. To be launched by the first GSLV MkIII Demonstration (2017)
GSAT-20 (ISRO/India)	TBD (C-, Ku- & Ka-bands?)	Powerful I-6K spacecraft to be launched by 2 nd GSLV MkIII Demonstration (2018)
HEINRICH HERTZ/H2SAT (DLR + OHB)	TBD (Ka-band)	OHB as prime contractor with SmallGEO/Luxor bus. Broadband services with advanced Ka-band payload for dual use. Launcher not yet selected. (2021)
HELLASSAT-3/EUROPASAT (Arabsat/Greece + Saudi Arabia &	39°E (Ku- & Ka-bands, S-band)	Powerful broadcasting satellite contracted by Arabsat to Thales Alenia Space. Additional S-band hosted payload for Inmarsat to

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

Inmarsat/UK)		cover Europe with MSS broadcasts. To be launched by Falcon Heavy. (2017)
HELLASSAT-4 /SAUDIGEOSAT-1 (Arabsat/Greece + Saudi Arabia)	39°E? (Ku- & Ka-bands)	Joint venture between Hellasat/Arabsat and KACST (King Abdul-Aziz City for Science & Technology). Powerful 6-t spacecraft for broadcasts, carrying many innovations, contracted with Lockheed Martin. To be launched by Ariane 5. (2018)
HISPASAT AG1/36W-1 (ESA + Hispasat /Spain)	36° W (Ku- & Ka--bands)	Luxor/SmallGEO bus (ARTES 11 programme) with payload developed by TESAT and Thales Alenia Space. Contract signed with OHB System. PPP between ESA and Hispasat for the payload. Launched by Soyuz. (2017)
HISPASAT-1F/ 30W-6 (Hispasat/Spain)	30°W (Ku-& Ka-bands)	High-capacity communications satellite for broadband connections. SSL selected as prime contractor. To be launched by Proton or Falcon 9. (2017)
HYLAS-3/EDRS-C (Avanti Communications, United Kingdom + ESA)	22.5°E (Ka-band)	Small GEO platform of OHB carrying EDRS-C of Airbus D&S Services/TESAT + Avanti payload for broadband Ka communications through PPP agreement with ESA. Launch contract with Arianespace (2017)
HYLAS-4 (Avanti Communications, United Kingdom)	0°E (Ka-band)	Broadband comsat, with 64 Ka-band transponders, based upon Geostar-3 bus. Contracts with Orbital ATK for satellite and Arianespace for launch. (2017)
HORIZONS-3E (Sky Perfect JSAT + Intelsat = Horizons-3 Satellite LLC/Japan-USA)	169°E (C- & Ku-bands)	Continuation of Intelsat-Jsat partnership. HTS (High Throughput Satellite) with advanced digital payload based Intelsat Epic NG platform for Asia-Pacific region. To be jointly operated by Sky Perfect JSAT for own purposes and by Intelsat Horizons Satellite within the global system of new generation Epic platforms. Satellite and launch contracts not yet announced. (2018)
INDONESIAN MILCOMSAT (TNI – Tentara National Indonesia/Indonesia)	123°E (L- & Ka-band?)	Military comsat for strategic purposes. Contract with Airbus Defence & Space for Inmarsat-6 based satellite. Launch contract with Arianespace? (2019 ?)
INMARSAT 5/GLOBAL EXPRESS (Inmarsat/United Kingdom)	Atlantic, Pacific & Indian Oceans (89 Ka-band transponders on each satellite)	Contract for up to 4 powerful spacecraft for mobile broadband services: Boeing Satellite Systems as prime contractor with BSS-702HP bus. Proton-Breeze M launch contract with ILS. Falcon Heavy for 4 th satellite (2013, 2015, 2017)
INMARSAT 6 (Inmarsat/United Kingdom)	TBD (L-band & Ka-band)	Two all-electric Eurostar 3000EOR satellites, contract with Airbus D&S. Launcher not yet selected (2020, 2021)
INMARSAT-5 F5 (Inmarsat/United Kingdom)	TBD (Ka-band)	Contract with Thales Alenia Space. Launcher not yet selected. (2019)
INTELSAT-32E/SKY BRASIL-1 (Intelsat/Luxembourg – DirecTV Latin America)	TBD (Ku-band)	Powerful DTH satellite to cover Brasil and Latin America. Airbus D&S Satellites selected as builder with a Eurostar 3000 platform. To be launched by Ariane 5 (2017)
INTELSAT-36 MULTICHOICE (Intelsat/Luxembourg – Multichoice /South Africa)	68.5°E (C- & Ku-bands, mainly for DTH broadcasts)	Powerful satellite to be co-located with Intelsat-20 for pan-african coverage. SSL (Space systems/Loral) selected as prime contractor. To be launched by Ariane 5. (2016)
INTELSAT EPIC-1/-29E & -2/-33E/NEXT GENERATION (Intelsat/Luxembourg)	29°E, 33°E (C- and Ku-bands with broadband spotbeams/high throughput technology)	Versatile high-power satellites, using an innovative heavy platform, for mobile broadband applications: after international RFP, contracts in 2012 and in 2013 to Boeing Satellite Systems. Launches with Ariane 5. (January 2016 & 2017)
INTELSAT EPIC-3/-35E/NEXT GENERATION (Intelsat/Luxembourg)	35°E (C- and Ku-bands with broadband spotbeams/high throughput technology)	Versatile high-power satellites, using an innovative heavy platform, for mobile broadband applications: Boeing Satellite Systems selected as prime contractor. Launcher not yet selected. (2017)
INTELSAT-38/AZERSPACE-2 (Intelsat, Azercosmos/Azerbaijan)	45°E (Ku- & Ka-bands)	Comsat developed with Azercosmos as partner for joint use of geosynchronous position and frequencies. Coverage of Europe, Middle East, Africa, Central and South Asia. LS-1300 comsat contracted in 2015 with SSL To be launched by Ariane 5. (2017)
INTELSAT-39	62°E (C- & Ku-bands)	3.4-t comsat using the SSL-1300 bus to be positioned over Indian Ocean in order to cover Asia, the Middle East, Europe and Africa. Contract with SSL (ex-Space Systems Loral). Launcher not yet selected (2019)

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

<i>IRANSAT-1, -2 & -3 (SRI-Space Research Institute & ISA/Iranian Space Agency/Iran)</i>	24.19 °E, 34°E (Ku-bands)	<i>Civilian project of small geosynchronous satellites to carry 2 Ku-band transponders for digital broadcasts. Indigenous development in progress with North Korea? (2020?)</i>
IRIDIUM NEXT (Iridium Communications/USA)	LEO constellation (L- band, with interlinks)	Thales Alenia Space (with Orbital Sciences as US partner) selected as prime contractor for the space segment (72 satellites in orbit + 9 ground spare satellites). Launch services with up to 8 Falcon 9 FT rockets of SpaceX - 10 satellites on each launcher - from Vandenberg AFB. Contract with Canadian Aireon LLC to carry hosted payload to collect ADS-B signals for aeronautical traffic monitoring. Up to 58 satellites equipped to collect AIS (Automated Identification System) signals for maritime traffic surveillance. (2016-2018/progressive replacement of the existing and operational 66-satellite constellation)
JCSAT-15 (Sky Perfect JSAT/Japan)	110°E (Ku-band)	Replacement of JCSat-110. Contract to SSL (Space systems Loral) for high-power SSL-1300 broadcasting satellite. Launched by Ariane 5. (2016)
JCSAT-16 (Sky Perfect JSAT/Japan)	0°E (C- & Ku-bands)	First of five comsats to be ordered until end of the decade. Contract to SSL for LS-1300 comsat. Launched by Falcon 9 FT. (2016)
JCSAT-17 Sky Perfect JSAT/Japan)	110°E (S-, C- & Ku-bands)	Contract with Lockheed Martin for modernized A2100 comsat. Launcher not yet selected. (2019)
JCSAT-18 Sky Perfect JSAT/Japan + Singapore	TBD (Ku- & Ka-bands)	HTS comsat in partnership with Kacific to cover the populations in the Pacific. Contract with Boeing Satellite Systems. Launcher not yet announced. (2019)
JUPITER-2/EHOSTAR-19 (Hughes Network Systems/USA)	109.1° W, close to Jupiter-1 (Ka-band)	SSL (ex-Space Systems Loral) as prime contractor for interactive broadband satellite with powerful 6.6-t spacecraft to cover North America with broadband spotbeams to meet HughesNet Gen4 high-speed internet services. Atlas 5 selected as launch vehicle (December 2016)
KACIFIC-1 (Kacific Broadband Satellites/Singapore)	From 130 to 170°E (Ka-band)	Ka-band multibeam payload to enhance broadband connections in the Pacific. Partnership with Sky Perfect JSat for contract with Boeing Satellite Systems for a BSS 702 HTS comsat. (2019)
KOREASAT-5A (KT Corp/South Korea)	113°E (Ku-band)	Upgraded Spacebus 4000B2 spacecraft of 3.5 t contracted to Thales Alenia Space. To be launched by Falcon v.1.2.(2017)
KOREASAT-7 (KT Corp/South Korea)	116°E (Ku- & Ka-bands)	Upgraded Spacebus 4000B2 spacecraft of 3.5 t contracted to Thales Alenia Space. To be launched by Ariane 5.(2016)
LEOSAT CONSTELLATION (Leosat Inc/USA)	SSO at 1,800 km (Ka-band)	Constellation of 80-100 microsats for secured links between enterprises around the globe. Feasibility study made by Thales Alenia Space (to be operational in 2019?)
<i>LYBID-1/UKRCOMSAT-1 (NSAU-UkrCosmos/Ukraine)</i>	<i>48° E (Ku-band & Ka-band)</i>	<i>High-power satellite (transponders of 120 W) built by MDA (McDonald Dettwiler & Associates – ex-SPAR Aerospace) as prime contractor with ISS Reshetnev platform (Ekspress 1000H). Canadian funding of the system. Development delayed by financial problems in Ukraine. Launch with “made in Ukraine” Zenit 3LB? (postponed to 2017?)</i>
MEASAT-2a (Measat Satellite Systems/Malaysia)	148°E (C-, Ku- and Ka-bands?)	Negotiations in progress for a partnership with high-power comsat operator, to cover South East Asia and Pacific. Satellite and launcher contracts expected in 2016. (2018)
MEXSAT-1/CENTENARIO & -2/MORELOS-3 (SCT-Secretaria de Comunicaciones y Transportes/Mexico)	116.8°W (L- & Ku-bands)	Governmental contract with Boeing Satellite Systems, including 2 Boeing 702HP Geomobile satellites equipped with 22-m L-band antenna. Mexsat-1 lost with Proton-Breeze M failure in May 2014. Mexsat-2 launched by Atlas 5 (October 2015)
MYANMAR-SAT? (M-Tel/Myanmar or Birmania)	TBD (C- & Ku-band)	Negotiations with satellite operators - especially Intersputnik - for the use of orbital slot and frequencies. Singtel and CGWIC well positioned for development contract? (2019?)
NBN CO-1A & -1B/SKY MUSTER-1 & -2 (NBN/Australia)	140°E & 154° E (Ka-band)	High-power/HTS satellite system for NBN (National Broadband Network), covering Oceania and surroundings. Space Systems/Loral as prime contractor for 6.4-t SSL-1300 spacecraft. Launch contract with Arianespace (Ariane 5). (September 2015,

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

		October 2016)
NBN CO-1C (NBN/Australia)	TBD (Ka-band)	Need for a third broadband comsat. RFP to be decided for contract in 2016 ? (2018?)
NEOSAT/EUTELSAT (ESA + Eutelsat/Europe)	TBD (Ku- & Ka-bands)	New-generation platform for geo comsats. Technologies developed for Spacebus neo and for Eurostar neo. (2019)
NICASAT-1 (TBD/Nicaragua)	TBD (Ku-band)	Communication & broadcasting satellite for Latin America. Based on DHF-4 bus, to be developed and delivered in orbit by CGWIC (2018?)
NIGCOMSAT-2 (Nigcomsat/Nigeria)	19° E (L-, C-, Ku- and Ka-bands)	Contract with CAST through CGWIC to upgrade the capacity of Nigcomsat-1R and to achieve a global system. Coverage of Africa, Middle East, China and Central Asia (2018 ?)
NIGCOMSAT-3 (Nigcomsat/Nigeria)	22° W (L-, C-, Ku- and Ka-bands)	Contract with CAST through CGWIC to upgrade the capacity of Nigcomsat-1R and to achieve a global system. Coverage of Africa, the Americas (2019 ?)
NYBBSAT-1/SILKWAVE-1 (New York Broadband LLC/USA + CMMB Vision/Hong Kong)	105°E (L-band)	High-power L-band satellite, based upon 702MP platform, to support mobile services in China, then in Asia. Purchase of Asiastar satellite at 105°E to start services during 2015. Contract with Boeing for first satellite. Launcher not yet selected. (2018)
NYBBSAT-2 & -3 (CMMB Vision/Hong Kong)	TBD (L-band)	High-power L-band satellites to be based on "made in China" DFH-4 Contracts with CGWIC? (2017-2018)
ONE WEB (One Web + Virgin Galactic + Qualcomm + Airbus D&S)	Up to 648 operational satellites in 1,200 km orbits (Ku-band)	Project to produce up to 900 microsats of 150 kg for global internet connections at low cost. Technical and financial partnership with Airbus Defense & Space. Automated production of small satellites, at the rate of 3-4 units per day... \$ 0.5 billion already financed. Still looking for investors and bank loans. To be launched by Soyuz from Guyana and from Russia, by LauncherOne of Virgin Galactic. (full deployment for 2019, with first launches in 2018)
O3B/up to 20 (O3b Networks/Jersey + SES/Luxembourg)	Equatorial MEO constellation (Ka-band)	Broadband system for 3G cellular networks and WiMAX towers. Development in progress with the strong support of SES for funding resources and control facilities. Contract with Thales Alenia Space for EliteBus spacecraft, launched by Soyuz from French Guyana. First 4 satellites launched in June 2013, but affected by power problems. Soyuz launches in July and December 2014. Further 8 satellites contracted in December 2015. (early 2018)
PALAPA-E1 (PT Indosat Tbk /Indonesia)	150.5° E? (Ku-band)	High-power communications satellite contracted in May 2013 to Orbital Sciences, in order to replace Palapa-C2. Indosat looking for exploitation with an international partner. Preceded since June 2012 by PSN-V, the Chinasat-5B, in inclined orbit, sold by China Satcom (no launch announced). See BRIsat.
PSN-6 (PT Pasifik Satelit Nusantara/Indonesia)	146°E (C- & Ku-bands)	Medium-size 5-t comsat contracted to SSL. To be launched by SpaceX Falcon 9 FT.(2017).
SAARC-SAT (ISRO/India)	TBD (Ku-band)	Medium-size 2-t satellite, based upon I-2K platform, for communications and meteorology. To be developed by ISRO and Indian industry for SAARC/South Asian Association for Regional Cooperation. To be launched by GSLV MkII. (2017?)
SES-10 (SES/Luxembourg)	67° W for Latin America (Ku- & Ka-band)	High-power SES-10 to cover Andean countries for DTH and broadband applications, within the Simon Bolivar satellite network. Contracts with Airbus D&S for powerful Eurostar-3000 and with SpaceX for Falcon 9 FT launch - first satellite to be launched by Falcon 9 with already-used 1 st stage. (March 2017)
SES-11/EHOSTAR-105 (SES/Luxembourg)	105°W (Ku- & Ka-bands)	High-power satellite for broadband connections to extend strategic partnership with EchoStar to cover North America. Contracts with Airbus D&S. To be launched by Falcon 9 FT. (2016)
SES-12 (SES/Luxembourg)	95°E (Ku- & Ka-bands)	5.3-t DTH (Direct To Home) and HTS (High Throughput Satellite) comsat to cover Asia-Pacific. Airbus Defence & Space as prime contractor with all-electric Eurostar 3000EOR platform.

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

		To be launched by Ariane 5 (2017)
SES-14 (SES/Luxembourg)	47.5-48° W (C- & Ku-bands)	All-electric “intelligent” comsat of 4.2 t, based on the E3000EOR of Airbus Defence & Space, with DTH (Direct To Home) and HTS (High Throughput Satellite). Capacity for mobile, maritime and aeronautical services. Launch with Falcon 9 FT from SpaceX commercial center at Boca Chica, Texas (2017)
SES-15 (SES/Luxembourg)	129°W (L-, Ku- & Ka-bands)	All-electric comsat using BSS 702SP of Boeing Satellite Systems. Capable to offer entertainment and Wifi services onboard aircraft in flight over the America’s. With hosted payload for WAAS navsat purposes. To be launched by Ariane 5. (2017)
SES-17 (SES/Luxembourg)	TBD (Ku- & Ka-band)	High-power satellite for broadcasts and broadband links. Evaluation of proposals in progress (2018)
SGDC-1/BRSAT-1 (AEB + Visiona Tecnologia Espacial/Brazil)	68°W & ? (X- & Ka-bands + meteo payload for SGDC-3?)	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) or Multi-purpose satellites to be used for governmental communications, broadband links, air traffic management. Joint venture Embraer+Telebras, with VisionaTecnologia Espacial company, to manufacture the satellites with foreign support. Possibility to include a meteorological payload on the 2 nd spacecraft After international RFP, selection of Thales Alenia Space and Arianespace respectively for SGDC-1 satellite (Spacebus-4000C4 bus) and launch (2017)
SIRIUS XM-7 & -8 (SiriusXM/USA)	85°W, 115°W (S-band)	High-power digical radio broadcasts. Contract with SSL (ex-Space Systems Loral) for two heavy spacecrafft with large dish antenna, in order to replace BSS-702 type XM-3 Rhythm and -4 Blues radio broadcasting satellites. Launcher not yet selected. (2019)
SPACEX INTERNET CONSTELLATION (SpaceX +/- Google?)	Up to 4,000 cheap microsats in various orbital planes at 625 km? (S- & Ku-bands)	Private project of megaconstellations for global internet connectivity. Still to be approved by FCC. Specific factory with automated production of satellites, located at Seattle, Washington. No recent info about development. (first demonstrators to be launched in 2016; full deployment in 2019-2020?)
STAR ONE-C5 (Star One/Brazil)	68° W (C- & Ku-bands)	Civilian comsat to cover Latin America. RFP for selection of contractor in 2016 (2018?)
STAR ONE-C6 (Star One/Brazil)	84°W (Ku-band)	Civilian comsat for Latin America. RFP for selection of contractor in 2016? (2019?)
SUPREMESAT-2 (Supremesat/Sri Lanka)	50°E? (Ku-bands)	Contracts with CGWIC (China Great Wall Industry Corp) for in-orbit delivery of DFH-4 type comsat and with China Satellite Communications Corp. Supremesat-1 launched in November 2012 with leased capacity of Chinasat-12 (2015). To be launched by Long March 3B. (2018)
TELESAT LEO HTS/‘KA-BAND’ CONSTELLATION (Telesat/Canada)	LEO (Ka-band)	Project to deploy a constellation of Ka-band small satellites for broadband services. First two satellites as demonstrators, contracted with SSL and with SSTL separately. Launcher not yet selected.. (2018?)
TELKOM-3S (PT Telekomunikasi Indonesia)	118°E (C- & Ku-bands)	3.5 t Spacebus 4000B2 spacecraft contract with Thales Alenia Space to cover Indonesia and South-East Asia. Arianespace as launch provider (2017)
TELKOM-4 (PT Telekomunikasi Indonesia)	108°W (C-band)	Contracted to SSL for high-power SSL-1300 comsat, to replace Telkom-1. Launch vehicle not yet selected. (2018)
TELSTAR-18V/VANTAGE or APSTAR-5C (Telesat/Canada + APT Satellite Holdings/Hong Kong)	138° E (C- & Ku-bands)	Replacement of Telstar 18 by a powerful HTS comsat. Contract with SSL. To be jointly used with APT Satellite Holdings. To be launched by Falcon Heavy? (2018).
TELSTAR-19V/VANTAGE (Telesat/Canada)	63°W (Ku- & Ka-bands, with spotbeams)	New generation comsat with versatile HTS (High Throughput Satellite) payload. To be co-located with Telesat 14R for the coverage of the Americas. Contract with SSL for SSL-1300 comsat. To be launched by Falcon Heavy? (2018)
THAICOM-8 (Thaicom/Thailand)	78.5°E (Ku-band)	High-power broadcasting satellite to be co-located with Thaicom-5 and -6. Contracts to Orbital Sciences for satellite, to SpaceX for Falcon 9 FT launch (2016)

WALLONIE ESPACE INFOS n°92 mai-juin 2017

THAICOM-9/TCSTAR-1 (Thaicom/Thailand)	50.5°E (Ku- & Ka-bands)	HTS satellite for expansion of the Thaicom system to the Middle East, Europe and Africa, as replacement of IPStar-1. Contract with CGWIC/China for satellite and launch (2019)
THAI-ICT SAT? (ICT Ministry/Thailand)	TBD (Ku- & Ka-band?)	Governmental broadband satellite currently in preparation. RFP in preparation. (2018)
THURAYA-4/Thuraya/United Arab Emirates) ?	TBD (L- & S-bands)	RFP not yet finalized, in order to achieve a global coverage for personal communications. Go-ahead decision related to financial results. See Futura. (2019?)
TKSAT-2/TUPAC KATARI SATELLITE-2 (ABE or Agencia Bolivia Espacial/Bolivia)	87.2° W? (C-, Ku- and Ka-bands)	Project of second comsat for Bolivia, after the successful operations with TKSat-1, developed by CGWIC (China Great Wall Industry Corp) and launched in December 2013. International RFP for medium-size comsat for contract in 2016? (2019?)
TÜRKSAT-5A/-5B (Türksat/Turkey)	31°E & 42°E (C- & Ku-bands)	International RFP in progress for medium-size comsats to be ordered in 2016. Development in Turkey with TAI through technology transfer. (2018-2019)
TÜRKSAT-6A (Türksat/Turkey)	42°E (Ku-band)	First medium-size comsat to be developed in Turkey by TAI with foreign assistance. (2020?)
TÜRKSAT-7A (Türksat/Turkey)	TBD (Ku- & Ka-bands)	Comsat to be made in Turkey by TAI. (2022?)
VIASAT-2 (Viasat/USA)	111.1°W (Ka-band)	6.7-t powerful HTS (High Throughput Satellite) for broadband services in North America and for air & maritime links over the Atlantic Ocean. Contract with Boeing Satellite Systems for BSS-702HP spacecraft. To be launched by Ariane 5. (2016)
VIASAT-3A & -3B, & -4A & -4B AMERICAS, ASIA, EMEA (Viasat/USA)	TBD (Ka-band)	Global HTS (High Throughput Satellite) with 3-geosynchronous satellite system for transmissions of up to 1 Terabits per second, in order to compete with LEO constellations.. Contract with Boeing Satellite Systems for 6.4-t BSS-702HP spacecraft. Joint venture with Eutelsat for Viasat-3 in Europe. Options for two further satellites. To be launched by Ariane 5 or Falcon Heavy. (2019-2021?)
VINASAT-3 & -4 (VNPT/Vietnam)	21.5° E? (X- and Ka-bands)	<i>Preparation of international RFP for contract in 2016? Possible partnership with another operator in Asia-Pacific. (2018?)</i>
YAMAL-601 (Gazprom Space Systems/Russia)	49°E (C-, Ku- and Ka-bands)	Replacement of Yamal-202. After international RFP, Thales Alenia Space selected in 2013 for the contract. Finally, under the pressure of the Russian government, ISS Reshetnev as prime contractor, with Thales Alenia Space as payload contractor. Proton as launch vehicle (2018)
YAHSAT-3/AL YAH-3 (Yal Yah Satellite Communications Company/UAE)	20°W (Ka-band)	Ka-band HTS (High Throughput Satellite) for transatlantic connections, with coverage of Latin America (especially Brazil) and Africa. Selection of Orbital ATK for 4.7-t Geostar-3 spacecraft. To be launched by Ariane 5 (2017)
YAHSAT-4/-6/-06/-07 (Al Yah Satellite Communications Company/UAE)	TBD (Ku- & Ka-bands)	Project to expand fleet for global coverage. Further info during 2017.

© Space Information Center/Belgium – April 2017

In italics: project in study phase or with unclear status

=====

Si vous avez des remarques ou suggestions concernant ce bulletin d'informations, n'hésitez pas à en faire part à theopirard@hotmail.com

=====

Si vous avez des remarques ou suggestions concernant ce bulletin d'informations, n'hésitez pas à en faire part à theopirard@hotmail.com