

WALLONIE ESPACE INFOS

n°47 novembre-décembre 2009

Coordonnées du Cluster Wallonie Espace/Pôle Skywin Wallonie:

*Michel Stassart,
c/o WSL, Liege Science Park,
Rue des Chasseurs Ardennais, 4301 Angleur-Liège.
Tel. 32 (0)4 3729329
e-mail: michel.stassart@teledisnet.be*

Le présent bulletin d'infos restera disponible en format pdf sur le nouveau site de Wallonie Espace. Il devrait par ailleurs avoir sa place sur le site du pôle régional de compétences Skywin Wallonie (<http://www.skywin.be>).

Que la nouvelle orbite de la Terre dans le système solaire - la 2010^{ème} de l'ère chrétienne – soit jalonnée de nombreux succès porteurs et de multiples travaux prometteurs pour votre entreprise et institution, vos chercheurs et ingénieurs !

Et que, surtout, paix et bonheur, joie et santé soient au menu de votre quotidien tout au long des semaines de 2010, qui fait suite à une année très belge dans l'espace !

=====

SOMMAIRE :

Thèmes : articles	Page
Actualité : Meilleurs vœux pour bien réussir la 2010 ^{ème} orbite !	1
Belgique spatiale : Changements en 2010 : de Belspo à la Commission	2
0. Parfums de scandale : Faillite de Worldspace - Pressions du Kremlin sur Gazprom Space Systems qui a signé avec Thales Alenia Space et Arianespace	4
1. Politique spatiale/EU + ESA: A. Tajani, « Monsieur Espace » de la Commission - Interview de Yannick d'Escatha, Président du CNES - L'indécision de la Maison Blanche en matière d'exploration spatiale - OK pour une agence spatiale britannique, digne de ce nom - Les ambitions spatiales de l'Algérie et de la Turquie - Projet africain de constellation dans l'espace, mais pas d'agence spatiale	5
2. Accès à l'espace/Arianespace : Rectificatif sur le rôle du CNES dans le programme Vega - Vol réussi de la dernière Ariane GS - Ariane 6 au programme du Grand Emprunt français - Les Indiens aux prises avec la propulsion cryogénique - Relance de la propulsion nucléaire en Russie (annoncée par le Président Medvedev) - Lanceurs chinois Longue Marche : améliorations et nouvelle génération - retour du concept OTRAG chez Interorbital Systems	14

3. Télédétection/GMES : Les outils efficaces d'Eumetsat face au réchauffement climatique - Cap sur MTG - Système pan-arabe de satellites d'observation – « Strato-satellite » Mercator revu et corrigé ?	17
4. Télécommunications/télévision : Intérêt croissant pour les « satellites d'occasion » en orbite géostationnaire - Quel PPP pour les satellites-relais européens de données (EDRS)? - Profération d'acteurs et de systèmes pour le haut débit par satellites en Europe - Protostar-2 pour SES World Skies à l'issue d'une vente aux enchères - Banque de données satellites sur l'île de Man - Projet grand-ducal de constellation AIS avec Luxspace - Le Luxembourg à l'heure spatiale avec de nombreux acteurs (25 ans après la création de SES Astra) - Percée de MDA (Canada) pour des satellites en Russie et en Ukraine	21
5. Navigation/Galileo : Contrat Galileo FOC avec OHB-System & SSTL	27
6. Sécurité/Défense : Un an de sursis pour MUSIS - Intérêt norvégien pour un milsatcom espagnol	28
7. Science/Cosmic Vision : Missions M de la Cosmic Vision 2015-2025 - Projets d'instruments spatiaux au CSL (Centre Spatial de Liège)	29
8. Exploration/Aurora : Le projet indien de vol habité sur la Lune en 2025 - Alliance ESA-NASA pour sauver ExoMars	30
9. Vols habités/International Space Station : L'efficacité opérationnelle de l'ISS mise en doute par l'administration américaine - Epreuve de vérité pour SpaceX en 2010	32
10. Tourisme spatial : Spaceport America au Nouveau Mexique	34
11. Petits satellites/Technologie/Incubation : Constellation QB50 durant l'été 2013 ? – SevesEO étudié par le VITO pour l'ESA et la province de Luxembourg – Projet Solaren en Californie de centrale spatiale électrique	35
12. Education/formation aux sciences et techniques spatiales : Prix Odissea 2009 avec l'ULg au service de Galileo – La mode des Cubesats éducatifs en Europe – ARISSat-1 lancé à la main depuis l'ISS	38
13. Wallonie-Bruxelles dans l'espace	40
14. Calendrier 2009-2010 d'événements spatiaux pour la Belgique	41
Annexes-tableaux : Les prochaines missions de l'Europe dans l'espace (2009-2013) – Palmarès des succès à l'exportation de l'industrie spatiale européenne – Commandant à venir pour les satellites civils de télécommunications et de télévision	43
Articles et livres concernant l'actualité spatiale en Europe	50

Belgique spatiale

Changements en 2010 :

Nouveau chef de Recherche & Applications spatiales, nouveau siège pour la Politique Scientifique fédérale nouvelles personnalités pour diriger les programmes de l'ESA

- Le 1^{er} février, Monique Wagner, chef de la Section Recherches et Applications Spatiales, aura tiré sa révérence, après plus de vingt années au service de la Belgique et de l'Europe dans l'espace. Alors que nous n'avons pas encore confirmation de l'appel officiel pour ce poste, des noms de candidats circulent...

- Le 1^{er} février, la Commission Barroso II devient opérationnelle de façon officielle jusqu'au 31 octobre 2014. Elle devra remplir ses tâches d'Exécutif de l'Union dans le nouveau contexte défini par le Traité de Lisbonne. Le Président de la Commission, José Manuel Barroso, devra travailler de concert avec le Président de l'Union, Herman Van Rompuy. La politique spatiale européenne est confiée à Antonio Tajani, vice-président et Commissaire Industrie et Entrepreneuriat, qui était depuis mai 2008 Commissaire des Transports et en charge du programme Galileo dans la Commission Barroso I (voir l'article ci-dessous).

- Le 1^{er} avril, la Politique scientifique fédérale aura une nouvelle adresse. Elle quitte l'emblématique Rue de la Science où elle se trouvait depuis un demi-siècle pour s'installer dans le building Platinum, avenue Louise, 233-245. Tous les services du SPP (Service Public de Programmation) Politique Scientifique fédérale – y compris le système Belnet - se trouveront réunis sous un même toit.

- Durant ce printemps, Michel Courtois, Directeur ESA de la Gestion technique et de la Qualité, ainsi que de l'ESTEC, part à la retraite. Nous n'avons aucune information sur la personnalité qui va remplacer cette figure sympathique. Il est aux origines du programme SPOT de télédétection spatiale, du développement des petits satellites à l'ESA... et il contribua au programme Hermès de vols spatiaux habités en Europe.

- En juin, la Russie fera-t-elle son entrée au Port spatial de l'Europe en Guyane française, grâce à un site de lancements implanté le long de la côte atlantique dans la Commune de Sinnamary ? Des retards sont toujours prévisibles... La doyenne des fusées spatiales, appelée Semyorka, prévoit d'effectuer avant l'été prochain son vol inaugural en dehors du territoire de l'ex-URSS. Cette Semyorka est celle qui lança les premiers Spoutniks et les premiers cosmonautes. Sa version améliorée Soyouz est la seule fusée russe à faire voler des hommes et femmes - y compris les premiers « touristes » de l'espace - autour de la Terre et vers l'ISS (International Space Station). Son premier lancement depuis le département français de la Guyane doit servir à placer en orbite de transfert géostationnaire HYLAS-1, le premier satellite de télécommunications – connexions haut débit en bande Ka - du nouvel opérateur britannique Avanti Communications.

- A partir du 1^{er} juillet et pendant six mois, la Belgique assurera la présidence tournante de l'Union. Plusieurs événements concernant les programmes de l'Europe dans l'espace sont d'ores et déjà prévus à Bruxelles : la 2^{ème} conférence sur l'exploration de l'espace, des conférences sur l'espace au service du citoyen africain, sur les réponses du spatial aux questions de sécurité-défense en Europe... Le Pôle Skywin avec le Cluster Wallonie Espace va organiser ses Space Days sur un thème technologique qui touche aux compétences spatiales de la Wallonie.

- A la fin de l'année, on devrait connaître le successeur de Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA. Mais celui-ci n'a pas encore officialisé son départ. Durant sa retraite, il voudrait communiquer aux étudiants l'expérience qu'il a acquise à la tête de l'ESA et au sein des institutions européennes. Son successeur devrait être de

nationalité allemande, mais rien d'officiel. Les noms de Dr. Volker Liebig (Directeur ESA du programme Observation de la Terre), de Dr. Johann-Dietrich Wörner (Président du DLR, l'Établissement Aérospatial Allemand), de l'astronaute Thomas Reiter (qui a effectué un vol de six mois dans l'ISS)... Mais une autre personnalité pourrait créer la surprise.

=====

0. « Parfums de scandale » ou programmes européens spatiaux en suspens...

0.1. Faillite de WorldSpace ou l'échec de la radiodiffusion numérique à l'échelle globale : deux satellites bande L mis hors orbite géostationnaire

La radio numérique par satellite se révèle être un fiasco. Alcatel Espace (Toulouse) – aujourd'hui Thales Alenia Space – avait misé sur le développement de Worldspace, qui devait comporter trois satellites de radiodiffusion en bande L (Afristar, Asiastar, Ameristar). Pour ce système d'envergure globale qu'avait entrepris l'homme d'affaires Noah Samara, deux des trois satellites (plate-forme Eurostar 2000+) commandés à Astrium Satellites et à Thales Alenia Space ont été lancés par des Ariane 4 en octobre 1998 (Afristar) et en mars 2000 (Asiastar). Mais ils n'ont jamais le seuil de la rentabilité, à cause des réglementations nationales pour l'utilisation des signaux en bande L. L'audience escomptée d'au moins 1 milliard de récepteurs radio bon marché fut loin d'être atteinte ! Le troisième satellite, baptisé Ameristar, se trouve stocké chez Astrium Satellites : il devait être modifié pour démarrer des services en Europe, mais l'état de faillite de Worldspace en a décidé autrement.

Liberty Media, qui a racheté la société Worldspace, cherche à ce que les deux satellites en orbite soient pris en charge par l'opérateur américain Sirius/XM (né de la fusion des systèmes Sirius Radio et XM Radio) pour une diffusion internationale de ses programmes de radio numérique. Des négociations sont en cours. Sans cette manœuvre de sauvetage, Worldspace en faillite devra se résoudre à la "mise hors orbite" d'Afristar et Asiastar en les expédiant sur « l'orbite cimetièrre » au-dessus de l'orbite géostationnaire. A moins que - en dernière minute - un opérateur ne soit intéressé par des communications à haute puissance en bande L...

0.2. Pressions du Kremlin sur l'opérateur privé russe Gazprom pour faire annuler les contrats Yamal 401 et 402 confiés à l'industrie européenne (réalisation chez Thales Alenia Space, lancements avec Arianespace)

L'industrie russe des systèmes spatiaux, à l'exception de l'entreprise publique Information Satellite Systems Reshetnev Company (ex-NPO PM) de Krasnoïark qui coopère avec Thales Alenia Space et avec MDA Corporation (McDonald Dettwiler & Associates) – ce duo coopère et se concurrence - pour les charges utiles de télécommunications, a du mal à répondre de manière efficace aux commandes commerciales de satellites pour les télécommunications, la télévision, la télédétection... L'emblématique société RKK Energia à Korolev, qui est spécialisée

dans la production des vaisseaux spatiaux Soyouz et Progress, ainsi que de leurs dérivés, n'arrive pas à respecter les contraintes du planning pour fournir à temps les satellites de type Yamal. Quant au Centre spatial Khrounitchev de Moscou, il a réalisé ses premiers satellites d'applications, basés sur de petites plates-formes à propulsion électrique (Yakhta/Yacht pour le satellite Monitor-E de télédétection, Kazsat-1 pour le système de télécommunications par satellite du Kazakhstan), mais leur fiabilité fait jusqu'ici problème ; son satellite Express-MD1, lancé le 11 février dernier, semble fonctionner de façon satisfaisante. Khrounitchev a fait alliance avec Astrium Satellites pour fournir à RSCC le satellite Express AM-4 qui utilise le bus Eurostar 3000.

L'opérateur privé Gazprom Space Systems, le seul concurrent russe de l'opérateur public RSCC (Russian Satellite Communications Company), a dû se tourner vers l'industrie européenne – Thales Alenia Space avec la plate-forme Spacebus 4000C3 - pour disposer à temps de ses deux puissants satellites Yamal-401 et Yamal-402 (à lancer en 2011-2012 avec des Ariane 5). Il est confronté au sérieux problème de leur financement : où trouver l'argent pour payer les contrats en Europe de l'Ouest? Le gouvernement russe exerce des pressions sur les investisseurs russes... pour contraindre Gazprom Space Systems à revoir sa stratégie perçue comme trop occidentale.

Pour contourner l'obstacle politico-financier pour ces projets en matière de satellites – la constellation Polar Star de trois satellites de communications mobiles sur des orbites elliptiques inclinées (type Molniya) pour couvrir les étendues du Cercle Arctique, le système Smotr comprenant une douzaine de satellites d'observation optique et radar -, la filiale pour les applications spatiales du géant Gazprom, le plus grand fournisseur de gaz naturel dans le monde, est intéressée par établir une « joint venture » avec un opérateur non russe qui a une dimension globale. Si cet opérateur est européen, il pourrait s'agir de SES, car Eutelsat se trouve déjà associé à RSCC pour l'exploitation de satellites communs.

Les premières semaines de 2010 devraient lever le voile sur ce projet de « joint venture », sous la forme d'une société commune entre Gazprom Space Systems et l'opérateur global qui est en train de négocier. Les négociations s'avèrent délicates... Dans quelle mesure les autorités de Moscou vont-elles accepter que les précieuses positions sur l'orbite géostationnaire, comme les fréquences convoitées pour les systèmes spatiaux d'applications, puissent passer sous le contrôle d'un utilisateur qui ne soit plus complètement russe ?

1. Politique spatiale EU + ESA

1.1. Antonio Tajani, « Monsieur Espace » de l'Union, au sein de la Commission européenne Barroso II

Ce 1^{er} février, la nouvelle Commission, dite Barroso II, sera opérationnelle pour gérer l'Union du Traité de Lisbonne. Le domaine des applications de l'espace, s'il n'a pas obtenu une place privilégiée vu son offre de solutions transversales aux besoins d'une

dizaine de Directions Générales, se trouve concentré chez un seul Commissaire qui a le rang de vice-président - l'un des sept - de la Commission : l'Italien Antonio Tajani (juriste de 46 ans), qui a géré à partir de mai 2008 la Commission Transports en charge du programme Galileo, remplace l'Allemand Günther Verheugen à la tête de Direction Industrie et Entrepreneuriat.

Antonio Tajani sera l'interlocuteur de Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, dans la mise en œuvre des systèmes spatiaux de l'Union : GMES (Global Monitoring for Environment & Security) avec la famille Sentinel des satellites opérationnels de télédétection, Galileo avec la constellation civile de satellites de navigation. A. Tajani qui gérait déjà Galileo comme Commissaire Transports a repris cette activité à orientation spatiale dans ses tâches de Commissaire Industrie et Entrepreneuriat.

Parmi les autres Commissaires qui sont concernés par la technologie des satellites :

- L'Irlandaise Maire Geoghegan-Quinn est Commissaire Recherche, Innovation et Science ; il sera responsable de la gestion du 7^{ème} programme-cadre (FP7).
- Le Slovène Janez Potocnik est Commissaire Environnement ; dans la Commission Barroso I, il était chargé des actions en matière de Recherche.
- La Danoise Corinne Hedegaard doit mettre sur pied la nouvelle Commission Action pour le Climat ; elle aura à se coordonner avec le Commissaire Potocnik.
- La Néerlandaise Nellie Kroes, également vice-présidente, est Commissaire Stratégie numérique ; elle devra coordonner les efforts de développement des systèmes à haut débit en Europe. Les solutions satellitaires sont développées par SES (avec Newtec), Eutelsat, Hispasat, le CNES, l'ASI. Un nouvel opérateur, au Royaume-Uni, propose un système en bande Ka pour des services sur l'Europe et dans son voisinage: Avanti Communications avec ses satellites HYLAS, l'un au-dessus de l'Atlantique et l'autre sur l'Océan Indien.

1.2. Interview de Yannick d'Escatha, Président du CNES : « Avec l'Union et l'ESA, on crée un « cercle vertueux » pour enchaîner le développement des applications et celui des infrastructures spatiales correspondantes que constituent les satellites et leurs installations au sol »

Yannick d'Escatha, président du CNES, nous a accordé cet interview que nous allons publier en anglais dans le mensuel Aerospace America de l'AIAA (American Institute of Aeronautics & Astronautics). Voici des extraits qui peuvent vous intéresser.

- Quand vous avez pris les commandes du CNES, sa situation n'était guère brillante... L'agence spatiale française était aux prises avec un déficit dramatique qui mettait en péril son existence et son rôle au sein de l'Europe spatiale. Que peut-on dire aujourd'hui, de la santé du CNES ?

Y. d'Escatha : Elle est excellente comme le disent nos autorités de Tutelle, nos Commissaires aux Comptes, notre Conseil d'Administration. Le bilan à fin 2009 des

indicateurs du Contrat Etat-CNES 2005-2010, montre que l'Etablissement l'a pleinement respecté et à même largement « surperformé ».

Le CNES a ainsi réussi tous les projets qui lui ont été confiés, dont le retour en vol d'Ariane 5 avec 35 vols parfaits d'affilée depuis septembre 2003, et à démontrer que l'espace est de plus en plus utile dans notre vie de tous les jours, en répondant efficacement aux besoins du grand public, de la science, de l'environnement et du développement durable, de la sécurité et de la défense.

Le CNES s'est parallèlement profondément transformé, en se réorganisant pour plus d'efficacité dans la conduite de ses activités : ces efforts ont ainsi permis de réduire les dépenses de fonctionnement en euros courants, pour pouvoir mettre davantage de moyens sur, la préparation de l'avenir (la R & T et les démonstrateurs ont plus que doublé) et les investissements dans les centres.

Enfin, la situation financière a été assainie et le déficit 2002 a été comblé en 3 ans. Les comptes sont équilibrés chaque année depuis 2003, et sont certifiés sans réserve et même sans observation par des Commissaires aux Comptes. La question de la « dette » de la France à l'ESA, due aux fortes dépenses non budgétées de remise en vol d'Ariane 5, a été réglée par le gouvernement lors du Conseil Ministériel de l'ESA de novembre 2008 à la Haye : la « dette » sera apurée en 2015 tout en maintenant la position de leader de la France en Europe lors des conseils ministériels successifs.

- Quelles priorités donnez-vous à l'action du CNES en France ?

Y. d'Escatha : La préparation du Contrat d'objectifs et de moyens entre l'Etat et le CNES pour la période 2010-2015 bat son plein. C'est l'occasion de fixer les priorités des programmes futurs avec nos Ministères de tutelle, en application de la politique spatiale de la France dans le cadre européen et international, énoncée par le Président de la République dans son discours du 11 février 2008 à Kourou.

D'une manière générale, il s'agit de **multiplier les applications spatiales** qui permettent de répondre à l'ensemble des politiques publiques auxquelles l'espace contribue, comme par exemple

- l'innovation et le développement industriels,
- la compétitivité des entreprises,
- le soutien aux communautés d'excellence de la recherche scientifique française,
- la maîtrise d'ouvrage déléguée pour le compte du Ministère de la Défense, des composantes spatiales des programmes de la Loi de Programmation Militaire ou encore
- la participation, par des solutions spatiales innovantes, à la mise en œuvre des décisions du Grenelle de l'Environnement et du Grenelle de la Mer.

Cette liste n'est évidemment pas exhaustive.

- Quelle position adopte le CNES à l'égard du rôle grandissant de la Commission dans le domaine spatial ?

Y. d'Escatha : Comme la résolution adoptée à l'unanimité lors de la PFUE (5^{ème} Conseil Espace) le précise, et comme cela a été décliné pour GMES, l'UE joue un rôle essentiel comme acteur politique et comme représentant des utilisateurs et donc garant de la continuité des services opérationnels spatiaux. En outre, le Traité de Lisbonne confère à l'UE la compétence partagée. On crée ainsi un « **cercle vertueux** » pour enchaîner le développement des applications et celui des infrastructures spatiales correspondantes que constituent les satellites et leurs installations au sol.

- Et son action en Europe, au sein de l'ESA ?

Le CNES est l'instrument de la politique spatiale de la France, qui s'inscrit dans le cadre européen, et plus particulièrement dans le cadre de la Politique Spatiale Européenne. A ce titre, la Présidence Française de l'Union Européenne [seconde moitié de 2008] a précisé le rôle des 3 acteurs majeurs (UE, ESA, Etats-Membres) et fixé de nouvelles orientations (espace et climat, espace et économie, espace et sécurité, espace et exploration), qui doivent être mises en œuvre, au-delà de Galileo et GMES.

Il convient également, de tirer toutes les conséquences de la compétence partagée que le Traité de Lisbonne attribue à l'UE en matière spatiale, et de la nouvelle articulation qui s'ensuivra avec l'ESA et les Etats-Membres.

- Dans le domaine des applications spatiales, quel domaine privilégiez-vous ?

Y. d'Escatha : La mise en œuvre par le CNES de la politique spatiale de la France conduit à occuper solidement des positions stratégiques dans les 5 grands domaines que j'évoquais plus haut.

1^{er} stade : développement de démonstrateurs innovants sous la responsabilité et le financement des Etats-membres, par leurs agences spatiales ou au travers de leur coopération au sein de l'ESA ;

2^{ème} stade : développement des premiers de série en faisant participer les utilisateurs et sur spécifications de besoin émises par les utilisateurs, avec un financement mixte entre les Etats-membres (agences spatiales et ESA) et les utilisateurs, ces derniers pouvant être représentés par l'UE ;

3^{ème} stade : prise en charge des infrastructures récurrentes par les utilisateurs et l'UE, qui a la responsabilité de garantir la continuité des données et des services opérationnels.

Ce nouveau cadre permet de répondre de manière soutenable à la croissance de la demande institutionnelle et commerciale en Europe. Vous voyez que c'est tout simplement essentiel pour la satisfaction des besoins en Europe, car nous ne pouvons plus nous passer de l'espace dans notre vie quotidienne.

- Eumetsat a des produits et services au service de notre quotidien. Comment voyez-vous l'avenir de son programme Jason d'océanographie spatiale dont le CNES est l'un des principaux artisans ?

Y. d'Escatha : La filière Jason est la démonstration du « cercle vertueux » en 3 stades que j'évoquais lors d'une question précédente. On assiste à une montée progressive du financement d'Eumetsat, pour la part européenne, et je m'en réjouis, car c'est Eumetsat qui est le principal utilisateur de ce système. On assiste d'ailleurs à la même évolution côté américain avec le passage de relais progressif de la NASA à la NOAA. C'est dans ce cadre qu'Eumetsat doit finaliser son engagement sur le satellite Jason 3 pour début 2010, et je suis confiant, car une interruption des données altimétriques, dans le contexte du développement du programme GMES, n'est pas concevable.

- Quel futur envisagez-vous pour le développement et l'utilisation des petits satellites, issus des filières Myriade et Proteus, pour les missions scientifiques et les applications spatiales ?

Y. d'Escatha : A la fin des années 1990, le CNES a lancé les filières Proteus (mini-satellites) et Myriade (micro-satellites). Il a ainsi ouvert la voie à de multiples applications, notamment scientifiques. Ces filières ont connu un grand succès et ont doté les industriels concernés d'un outil clé pour constituer leurs offres commerciales. Myriade reste toujours d'actualité, car cette filière modulaire et flexible, que nous entretenons régulièrement, répond parfaitement à de nombreux besoins. S'agissant de Proteus, et de manière plus générale des mini-satellites, de nombreuses plates-formes sont depuis apparues en Europe. Le besoin est maintenant de standardiser cette gamme, ainsi que leur segment sol associé, pour réduire notablement leurs coûts d'acquisition et d'exploitation. C'est l'objet du projet ISIS (Initiative for Space Innovative Standards), que nous menons en partenariat avec Thales Alenia Space et Astrium Satellites et qui a vocation à développer des normes généralisables à l'ensemble des acteurs européens.

- Pouvez-vous préciser l'action du CNES, aux côtés de l'Etat Major des Armées (EMA) et de la Direction Générale de l'Armement (DGA) dans la mise en œuvre de systèmes spatiaux à des fins militaires ?

Y. d'Escatha : Nous travaillons avec le Ministère de la Défense dans le cadre de l'équipe Défense du CNES, constituée d'officiers de l'Etat-Major des Armées, d'ingénieurs de la DGA et d'ingénieurs du CNES. La mission de cette équipe est d'instruire toutes les questions relatives au domaine sécurité-défense, avec un accès complet, à l'ensemble des activités du CNES, puisque tout le spatial est dual.

D'une façon générale, le CNES assure, à la demande et pour le compte de la DGA dans le cadre des protocoles DGA-CNES, la maîtrise d'ouvrage déléguée des composantes spatiales des programmes prévus par la Loi de Programmation Militaire. Ce principe général d'organisation sera adapté au cas par cas, s'agissant des segments sols utilisateurs, pour utiliser les meilleures compétences des deux organismes.

- Le CNES, qui avait proposé à la fin des années 80, la navette Hermès à l'Europe, est-il toujours concerné par la technologie des vols spatiaux habités ?

Y. d'Escatha : Bien sûr. Nous comptons bien faire des propositions sur ce sujet dans le cadre de la préparation par la Commission et par l'ESA des scénarios d'exploration demandés par la Conférence politique sur l'Exploration de Prague (22-23 octobre 2009), concernant la participation de l'Europe à un grand programme mondial d'exploration du système solaire.

1.3. L'indécision de la Maison Blanche face à l'avenir des vols spatiaux habités: la maladie qui met à mal la NASA et la coopération internationale

Durant sa première année à la Maison Blanche, le Président Barack Obama a montré son point faible : il a du mal à prendre des décisions. Sa peur de trébucher sur les problèmes budgétaires des Etats-Unis l'empêche d'entreprendre, d'aller de l'avant, bref de progresser. Le spatial qui n'a pas sa priorité est particulièrement affecté par ce climat d'indécision. Au grand dam des partenaires internationaux de la NASA, notamment pour l'exploitation de l'ISS (International Space Station) au-delà de 2016... et pour la suite à donner à cette ambitieuse réalisation. C'est l'incertitude concernant l'ère post-ISS ? De quoi décourager des ingénieurs et chercheurs à s'engager dans des programmes d'exploration de l'espace. De quoi compromettre l'avenir de l'astronautique...

Le temps des « golden sixties » est bien loin : savez-vous **qu'il a fallu à peine 98 mois pour que le programme Apollo réussisse le pari lancé le 25 mai 1961 par le Président Kennedy. Le 21 juillet 1969, un Américain marchait sur la Lune !** Cet exploit fut réalisé à une époque où l'on communiquait par télex (pas de fax, pas d'Internet) et où on ne disposait pas des portables très performants d'aujourd'hui (les ordinateurs étaient des engins de taille imposants, qui travaillaient avec des cartes perforées !). Bravo, bravissimo à cette génération dont l'enthousiasme, certes encouragé par la manne d'argent (malgré la tragique guerre du Vietnam), a su triompher des difficultés nombreuses et périlleuses d'une expédition sur la Lune.

Aujourd'hui, on se demande comment on va faire pour y retourner... 2009 a montré combien le Président Obama était indécis dans sa gestion du programme spatial américain. Il a fallu attendre six mois pour avoir un nouvel administrateur de la NASA. Les partenaires internationaux ont dû faire preuve patience devant l'avalanche de réunions du Comité d'enquête Norman Augustine pour défricher des pistes - tant technologiques que budgétaires - en vue du programme Constellation d'exploration du système solaire, à commencer par le retour sur la Lune. Ils ont rongé leur frein en attendant la version finale du Rapport Augustine. Ils continuent à le faire pour savoir ce que la Maison Blanche va entreprendre sur base de ce rapport qui devait tout débloquent. Force est de constater qu'on est guère plus avancé qu'à la fin de 2008. Seul fait nouveau : le 1^{er} étage du lanceur Ares 1 tant décrié a effectué avec succès son vol propulsé et démontré que le problème des vibrations pouvait être maîtrisé.

L'administration Obama, qui se trouve engluée dans une crise financière sans précédent - le dollar ne parvient pas à se redresser - et dans une réforme sociale bien nécessaire et délicate à mettre en oeuvre, laisse dans le vague le plus complet le

programme américain des vols habités dans l'espace. Pour la desserte de l'ISS, la NASA fait appel aux systèmes spatiaux de la Russie - des systèmes qui furent développés au temps de l'URSS dans la course à la Lune ! - et à l'entreprise privée pour développer des systèmes plus compétitifs (Space-X avec Dragon, Orbital avec Cygnus...). Les anciens du programme Apollo doivent voir dans ce manque d'entrain un mauvais rêve, un cauchemar. Quant à la coopération internationale, mise sur pied avec beaucoup d'efforts pour le programme ISS, elle se sent mal à l'aise devant cette indécision de l'Amérique, qui reste - pour combien de temps encore ? - la première puissance dans l'espace.

1.4. Feu vert à la création de l'Agence spatiale britannique : pour une plus grande efficacité des ressources grâce à leur meilleure coordination, dans le cadre du plan gouvernemental de relance de l'économie au Royaume-Uni

Le Royaume-Uni, après de multiples études sur l'industrie spatiale britannique, sur l'efficacité et la rentabilité de ses activités, ambitionne une meilleure coordination entre les recherches et technologies mises en œuvre par les divers Départements qui sont impliqués dans la mise en œuvre de systèmes spatiaux. Ce qui explique l'initiative de créer une agence nationale de l'espace, annoncée le 10 décembre par le Ministre Lord Drayson, responsable de la Science et de l'Innovation.

Cette agence spatiale britannique - qui pourrait s'appeler British Space Agency (mais rien d'officiel) - doit remplacer le BNSC (British National Space Centre), un organisme gouvernemental qui était un partenariat pour remettre des avis et faire des recommandations, qui représentait le Royaume-Uni au sein de l'ESA, mais qui ne contrôlait pas vraiment les différents budgets consacrés par Londres aux divers programmes de recherche et de technologie spatiale. Après trois mois de consultation dans les académies, l'industrie et les départements ministériels, le Ministre Lord Drayson a décidé de mettre sur pied une agence de l'espace, digne de ce nom, pour le Royaume-Uni. Il a réussi à mettre d'accord six Départements, deux Conseils de recherche, le Technology Strategy Board et le Met Office pour qu'ils se concertent et coordonnent leurs activités spatiales au sein d'un même organisme gouvernemental chargé de la gestion financière des ressources pour le savoir-faire britannique dans l'espace.

L'objectif est de donner une nouvelle impulsion au potentiel spatial britannique, dans le cadre des efforts entrepris par le gouvernement de la Grande-Bretagne pour sortir de la récession économique. Pas question pour autant d'avoir une hausse des moyens budgétaires. Le Royaume-Uni consacre aux programmes spatiaux - tant civils que militaires, à la fois européens et nationaux - un budget annuel de 270 millions de livres (près de 300 millions € - 110 millions de plus que le budget spatial belge !). Dans son communiqué de presse, le Ministre Lord Drayson parle d'une croissance exceptionnelle pour le secteur de l'espace et des satellites au Royaume-Uni. Il souligne que, depuis l'an 2000, le spatial britannique a connu une croissance d'environ 9 % par année, ce qui est trois fois plus rapide que le reste de l'économie. Ce secteur continue de contribuer, avec quelque 68.000 emplois, pour 6,5 milliards de livres (7,2

milliards €) à l'économie britannique. Il est considéré comme prometteur et porteur dans le plan de relance économique du gouvernement britannique.

« *La nouvelle agence spatiale doit faire en sorte que le Royaume-Uni continue d'exploiter pleinement le filon compétitif des satellites, de la robotique et des technologies qui leur sont associées* », précise le Ministre. Les responsabilités de cette agence seront :

- de renforcer les relations du Royaume-Uni avec l'ESA (qui va créer sur son territoire un centre européen d'exobiologie et de robotique spatiales) ;
- de dégager un consensus industriels sur la manière de maximiser les retombées des technologies de l'espace ;
- de travailler étroitement avec la communauté scientifique afin d'avoir engagement clair quant aux décisions qui concernent le spatial.

Lord Drayson a mis en évidence la publication du rapport Space Exploration Review qui a été réalisé par le BNSC et qui examine les options pour la participation future du Royaume-Uni à l'exploration du système solaire, en particulier, des lieux où des humains peuvent vivre et travailler, tels que la Lune et Mars. Le rapport met en évidence les systèmes de robotique avancée en appui aux astronautes, un service de communications et de navigation autour de la Lune, des lanceurs de technologie avancée, tels que le Skylon pour réduire le coût d'accès à l'orbite.

1.5. L'Algérie et la Turquie : mise en place d'outils pour la maîtrise des systèmes spatiaux, à commencer par les petits satellites d'observation

De chaque côté de la Méditerranée, on est sur la même orbite. Alger et Ankara font de l'espace un axe de leur stratégie pour développer les technologies à la pointe du progrès, avec des produits et services innovants, autour d'emplois de qualité pour leurs jeunes générations. L'Algérie et la Turquie font appel à des partenariats technologiques pour se doter des outils qui permettent la mise en œuvre de systèmes d'applications spatiales.

- L'ASAL (Agence Spatiale Algérienne) a établi un programme à long terme, jusqu'en 2020, principalement axé sur les satellites de télédétection. C'est ce qu'a rappelé Azzedine Oussedik, son Directeur général, le 7 décembre, lors de l'ouverture de la Troisième Conférence Africaine (ALC-3) « Renforcement des partenariats africains dans le domaine spatial ». Depuis fin 2003, le CTS (Centre des Techniques Spatiales) basé à Arzew exploite un premier satellite, Alsat-1A, réalisé par SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) pour des observations multispectrales à champ large ; il est utilisé dans le cadre du système international DMC (Disaster Monitoring Constellation). De quoi se familiariser avec l'interprétation d'images de l'environnement prises depuis l'espace.

Au printemps prochain, ASAL disposera d'un deuxième satellite, Alsat-2A, plus performant qui a été réalisé par Astrium avec la plate-forme Myriade du CNES ; son lancement est prévu au moyen d'un lanceur indien PSLV. Deux autres satellites sont en préparation pour des lancements dans les trois ans à venir : Alsat-1B pour remplacer Alsat-1A dans la constellation, Alsat-2B qui sera intégré dans les

installations d'assemblage et de tests du CTS. L'Algérie a inscrit à son programme spatial le projet Alcomsat d'un satellite domestique de télécommunications et de télévision.

- Dans l'attente d'une agence spatiale qui est en gestation, le programme spatial turc est confié à deux organismes d'Etat, l'un civil et l'autre militaire, en ce qui concerne l'observation de la Terre : Tübitak (Conseil de la Recherche scientifique et technologie de Turquie) et Tübitak Uzay (Space Technology Research Institute) qui réalisent des micro-satellites à l'instar des Uosat/Microsat-100 de SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) et TAI (Turkish Aerospace Industries, Inc) qui est impliqué dans la réalisation des satellites Göktürk-1 (avec Telespazio/Thales Alenia Space en Italie) et Göktürk-2 (avec SaTReC Initiative en Corée du Sud). Tous deux sont basés dans la banlieue d'Ankara. L'opérateur Türksat entend développer avec l'industrie turque et avec TAI des satellites géostationnaires de télécommunications qui répondent à ses besoins. Il est prévu que Türksat-5A - pour la seconde moitié de la prochaine décennie - soit développé en Turquie, moyennant un transfert de technologie.

Le premier satellite de la Turquie fut BILsat-1 (alias Tübitak-1) réalisé grâce à un partenariat entre SSTL au Royaume-Uni et Bilten en Turquie. Lancé en septembre 2003 par une fusée russe Cosmos-3M, il fournit des images multispectrales dans le cadre du système DMC jusqu'en août 2006, quand il fut victime d'une panne de batteries. Le prochain satellite turc, également destiné à l'observation de l'environnement terrestre, sera Rasat de 110 kg, dont la réalisation s'est faite sous la responsabilité du Tübitak et qui doit être satellisé durant ce printemps par un lanceur russo-ukrainien Dnepr. Rasat, équipé d'un système optique qui a été développé avec l'aide de SaTReC Initiative, sera capable de prendre des vues de 7 m de résolution (panchromatique) et de 15 m (multispectral), avec une fauchée de 30 km. Après Rasat, il y aura deux satellites complémentaires d'observation optique : Göktürk-1 à lancer en 2012 et Göktürk-2 (satellite réalisé conjointement par Tübitak Uzay et TAI) pour un lancement en 2013.

1.6. Afrique spatiale : pas d'agence en vue, mais projet de constellation

Concurrencée par le Global Space Technology Forum qui avait lieu à Abou Dhabi, la Troisième Conférence Africaine (ALC-3) sur les Sciences & Technologies Spatiales au service du Développement Durable s'est tenue à Alger du 7 au 9 décembre sur le thème « Renforcement des partenariats africains dans le domaine spatial ». Cette rencontre a permis un échange de vues entre les Etats d'Afrique qui sont intéressés par les technologies de l'espace et jeté les bases d'une entente en vue d'une mise en œuvre commune de systèmes spatiaux pour la surveillance de l'environnement et les secours lors des risques naturels. On assiste à une diplomatie des petits pas, car on est bien loin de la création d'une Agence Spatiale Pan-Africaine. Deux accords, qui peuvent jeter les bases d'une telle organisation, ont été signés dans le cadre de l'ALC-3 :

- la coopération entre l'ASAL et l'UNOOSA (Bureau de l'ONU pour les Affaires Spatiales) pour la gestion des catastrophes et des interventions d'urgence ;

- la réalisation par l'Algérie, l'Afrique du Sud, le Nigéria et le Kenya d'une constellation de quatre satellites pour la gestion des ressources ou système ARMC (African Resources Management Constellation) à l'étude depuis plusieurs années.

2. Accès à l'espace/Arianespace

2.1. Rectificatif concernant le rôle limité du CNES dans le programme européen du lanceur Vega « made in Italy »

Dans le n° 46, la rubrique « Parfums de scandale » faisait état de la cascade des retards dans le développement du lanceur « italo-européen » Vega. Nous écrivions : « *Ce programme de petit lanceur européen doit faire face à de sérieux problèmes de management pour l'architecture du système. Le CNES, dont la Division Lanceurs a l'expérience de la gestion, n'arrive pas à contrôler l'ensemble des tâches.* » Ce qui nous a valu une réaction sur cette présentation tronquée des faits. En fait, il faut rendre à César ce qui appartient à César... Le CNES n'apporte qu'une aide ponctuelle sous la forme de conseils et travaux d'évaluation quand le souhaite ELV, le maître d'œuvre du programme pour l'ESA.

La France n'est nullement impliquée comme acteur de premier plan dans la conduite globale du programme Vega. Elle n'a qu'un rôle d'observateur auprès de l'ESA pour remettre des avis qui ne sont pas toujours suivis du côté italien. Le CNES ne peut donc être incriminé dans les retards qui s'accumulent pour la mise en œuvre du petit lanceur européen.

2.2. Ultime Ariane 5 GS pour fêter les 30 ans du lanceur européen

Le 18 décembre, le satellite français de reconnaissance militaire Helios-2B était placé correctement sur son orbite héliosynchrone (dont les caractéristiques restent confidentielles) au moyen d'un lanceur Ariane 5 GS depuis le port spatial de l'Europe en Guyane française pour placer en orbite héliosynchrone. Ce Vol V193 était le septième d'une fusée Ariane 5 en 2009 - la 49^{ème} Ariane 5 depuis juin 1996 - et il utilisait le 6^{ème} et dernier exemplaire de la version GS.

Le décollage de la 49^{ème} Ariane 5, qui ne pouvait accepter le moindre retard, a eu lieu à 17:26 (heure de Paris/Bruxelles) (16:26 TU ou 13:26 Guyane française). Le vol s'est déroulé comme prévu. Le satellite a été largué correctement sur l'orbite visée quelque 59 minutes plus tard. La masse de la charge utile pour ce lancement était 5.954 kg. Le satellite représentait 4.200 kg, tandis que les adaptateurs et mécanismes de séparation constituaient un supplément de 1.754 kg. Une tentative de réaliser le vol V193 devait avoir lieu le 9 décembre. Elle a avorté à cause d'une anomalie découverte dans le circuit d'hélium de l'étage principal. Les activités d'inspection et de réparation ont nécessité le retour du lanceur dans le Bâtiment d'Assemblage Finale.

La version Ariane 5 GS a son premier étage propulsé par le moteur Vulcain 1. Il

s'agissait du dernier propulseur de ce type, puisque celui-ci a été remplacé par le Vulcain 2 sur les versions actuellement en service d'Ariane 5, à savoir les ECA (pour les vols en GTO) et ES (pour les missions ATV et Galileo). Ces deux variantes qui sont en service ont le même composite de base, lequel est formé de l'étage principal cryogénique et des deux propulseurs solides d'appoint. Ce sont les étages supérieurs qui les différencient: Ariane 5 ES emploie un étage à ergols stockables qui peut être rallumé, alors que Ariane 5 ECA est équipée d'un étage à ergols cryogénique avec un propulseur non réallumable mais plus performant.

2.3. Le Grand Emprunt en France : cap sur la priorité Ariane 6 !

Le 14 décembre, le Président français N. Sarkozy a annoncé les priorités qui seront financées par l'emprunt national de 35 milliards €, dit le Grand Emprunt, qui est destiné à sortir la France de la crise économique. Ces 35 milliards proviennent des fonds remboursés par les banques (13 milliards) et par des emprunts (22 milliards) sur les marchés aux meilleures conditions. En fait, par le biais d'un partenariat public-privé, c'est un total de 60 milliards € qui va être injecté dans cinq domaines qu'une Commission co-présidée par deux ex-Premiers Ministres - Alain Juppé et Michel Rocard - a définis comme prioritaires : **l'enseignement supérieur et la formation, la recherche, l'industrie et les PME, l'économie numérique et le développement durable**, pour qu'ils atteignent « *l'excellence mondiale* ».

L'industrie et les PME qui représentent la 3^{ème} priorité vont recevoir 6,5 milliards € « *Nous allons aider nos filières d'excellence à préparer l'avenir. L'aéronautique, le spatial, l'automobile, mais aussi le ferroviaire et la construction navale. Construire les batteries qui donneront plusieurs centaines de km d'autonomie aux véhicules électriques. Faire l'avion du futur qui sera plus silencieux et réduira sa consommation et ses émissions de CO2 de moitié. Faire le navire économe qui équipera un jour toutes les grandes flottes commerciales du monde. Préparer dès à présent Ariane 6.* »

Outre l'avenir du transport spatial, il y a la couverture de l'Hexagone avec le haut débit. Le satellite est présenté comme étant l'outil pour assurer le dernier kilomètre dans les communications à large bande jusque dans les zones les plus reculées et les plus isolées. Le CNES propose le projet Megasat de satellite à haut débit. Les opérateurs SES Astra, avec les terminaux Astra2Connect/Sat3Play, et Eutelsat, avec les terminaux TooWay (notamment en bande Ka), sont déjà prêts à relever ce défi de la couverture numérique complète de la France.

2.4. L'Inde aux prises avec la propulsion cryogénique : un nouveau retard pour le premier lancement du GSLV MkII de l'ISRO

L'ISRO (Indian Space Research Organisation) a du mal à maîtriser le propulseur cryogénique qui équipe le troisième étage de son prochain lanceur GSLV MkII qui est totalement indien. Les quatre succès et le seul échec du GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle) utilisaient un modèle équipé du propulseur cryogénique russe KVD-1. Avec le vol D3 qui est annoncé depuis 2008, c'est un étage cryogénique

avec propulseur indien qui doit être testé pour placer en orbite géostationnaire le satellite de télécommunications Gsat-4 équipé du télescope israélien TAUVEX. Le 6^{ème} lancement du GSLV est sans cesse reporté, surtout pour des problèmes techniques dans la mise en œuvre du propulseur cryogénique indien. Seuls les Etats-Unis, l'Europe, la Russie, le Japon et la Chine maîtrise la technologie de la propulsion cryogénique. Le vol D3 est à présent annoncé pour mars 2010, mais sans certitude. Il représente une étape cruciale pour l'accès de l'Inde à l'espace.

Le GSLV MkII doit servir à mettre en orbite le vaisseau spatial indien pour des vols habités (avec deux « vyomanutes » à bord), et ce, dès 2015. Il prépare la génération du lanceur GSLV MkIII qui aura une configuration tout à fait nouvelle, s'apparentant à celle d'une Ariane 5 ou d'une Titan IV : un étage central avec deux propulseurs Vikas (dérivés de celui qui équipe le 2^{ème} étage de l'actuel GSLV), flanqué avec deux puissants boosters à poudre et surmonté d'un étage cryogénique C25 (deux fois plus important que celui du GSLV MkII) utilisant le propulseur indien amélioré CE-20. Le décollage du GSLV MkIII se fait au moyen des deux propulseurs solides, l'étage central étant allumé en vol à H + 113 secondes. Les boosters se séparent à H + 140,9 secondes. L'étage cryogénique entre en action à H + 312,6 secondes jusqu'à H +944 secondes (durée de fonctionnement : 10 minutes et demie). Le premier vol du GSLV MkIII n'est pas attendu avant 2013...

2.5. La propulsion nucléaire : remise à l'honneur en Russie, qui veut s'affirmer comme grande puissance dans l'exploration spatiale

Le retour des hommes sur la Lune et l'exploration humaine de Mars ne pourront se faire qu'avec des systèmes de propulsion très performants, basés sur l'énergie atomique. Le Kremlin, Roscosmos et l'industrie russe veulent remettre à l'honneur la propulsion nucléaire qui avait fait l'objet d'études poussées dans les années 60 et 70, durant l'ère soviétique. Le Président Dimitry Medvedev, au cours d'une rencontre fin octobre avec des chercheurs, a donné le feu vert à un programme technologique de quelque 17 milliards de roubles ou \$ 580 millions, soit 400 millions €. Cet investissement doit donner lieu à des études qui doivent finaliser un concept d'un engin à propulsion nucléaire pour l'année 2012 !

Quelques jours plus tard, le 12 novembre, le Président Medvedev devait faire allusion à la propulsion nucléaire dans son discours sur les orientations de sa politique devant les députés de la Douma, le Parlement de la Fédération de Russie. Il insista sur cette priorité : *« Mon concept du futur fait référence à ma conviction profonde sur une nécessité et une possibilité pour la Russie d'obtenir le statut de puissance mondiale sur une base fondamentalement nouvelle »*. Il cita pour la stratégie russe les programmes sur l'énergie nucléaire, tout en précisant : *« Les développements en matière nucléaire serviront de façon efficace dans bien des domaines, comme la médecine, la production d'hydrogène ou la mise au point d'un système de propulsion qui permettra de voyager dans l'espace jusqu'aux autres planètes. »*

2.6. Lanceurs chinois Longue Marche : améliorations et nouvelle génération

Le trimestriel Aerospace America de la CASC (China Aerospace Science & technology Corp), dans son numéro d'automne, fournit quelques informations sur le programme chinois des lanceurs spatiaux des prochaines années.

La Longue Marche 2F, développée pour lancer le vaisseau habité Shenzhou, va être amélioré pour satelliser fin 2010 le module « cargo » Tiangong, décrit comme l'engin « cible » du vaisseau Shenzhou. Equipé d'une nouvelle coiffe sans tour de sauvetage, doté d'un système de contrôle plus performant (avec un guidage inertiel redondant), cette fusée sera capable de placer jusqu'à 8,7 t en orbite basse. Ce lanceur appartient à l'ancienne génération des lanceurs chinois à ergols toxiques (péroxyde d'azote, carburant à base d'hydrazine) que sont les Longue Marche 2, 3 et 4.

La Longue Marche 6 fait partie de la nouvelle génération des lanceurs chinois écologiquement propres (utilisant le kérozène, l'oxygène et l'hydrogène liquides). Elle désigne la famille de petits lanceurs modulaires, ayant recours aux technologies développées pour les versions Longue Marche 5 à grande capacité, qui emploient les modules de forte poussée. On assiste à un partage du programme chinois des nouveaux lanceurs entre les entités spatiales de Beijing et de Shanghai. Alors que les lanceurs Longue Marche 5 seront produits par la CALT (China Academy of Launch Technology) à Beijing, les modules propulsifs Longue Marche 6 seront réalisés par la SAST (Shanghai Academy of Spaceflight Technology) à Shanghai. C'est en juillet 2008 que la décision a été prise de confier à la SAST la maîtrise d'œuvre du programme Longue Marche 6.

Durant 2009, l'AALPT (Academy of Aerospace Liquid Propulsion Technology) a poursuivi la mise au point des propulseurs YF-100 (kérozène/oxygène, 1320 kN de poussée) et YF-77 (hydrogène/oxygène) avec des tests de longue durée. Le YF-77 (540 kN au sol, 700 kN dans le vide) a dépassé les 100 essais au banc. Quant au bilan des lancements chinois de satellites pour l'année écoulée, il est plutôt modeste : 6 tirs, dont un avec une réussite partielle pour placer le satellite indonésien Palapa-D sur la bonne orbite de transfert géostationnaire. Pour comparaison : en 2008, la Chine avait procédé à 11 lancements réussis de satellites.

2.7. Interorbital Systems ou le retour du concept OTRAG : l'accès bon marché à l'espace est-il réaliste, réalisable ?

Dans les années 70, des ingénieurs allemands avaient cru avoir trouvé un concept miracle qui permet l'accès à l'espace de façon peu coûteuse. Ils avaient mis sur pied la société OTRAG de transport sur orbite pour exploiter des fusées qui utilisaient des « bottes » de modules propulsifs bon marché. Trois tirs d'essais eurent lieu en 1977 et 1978 depuis un plateau du Shaba (Congo) avec le feu vert du président zairois Mobutu. Puis l'entreprise allemande fut obligée de migrer vers le désert libyen pour poursuivre des tests jusqu'en 1983.

Aujourd'hui, on retrouve Lutz Kayser, l'« inventeur » (*) du principe OTRAG du module propulsif bon marché, aux Etats-Unis. Il est le conseiller technique de la compagnie Interorbital Systems à Mojave (Californie). Elle a adopté la formule de l'assemblage modulaire pour développer sa famille Neptune de lanceurs économiques qui décolleront de l'île paradisiaque Eua, laquelle fait partie de l'archipel du Tonga (Tongatapu). Le plus petit et moins performant de la famille est Neptune 30 avec deux étages à propulsion hypergolique, dont l'étage supérieur à poudre doit être capable de satelliser jusqu'à 30 kg. Il cherche à séduire la communauté des acteurs Cubesat. Le premier vol de démonstration sur orbite, à partir de la terre ferme - les lanceurs Neptune sont prévus pour être lancés en mer - devrait avoir lieu fin 2010.

(*) C'est l'Union Soviétique qui est à l'origine du système modulaire pour les lanceurs spatiaux. Les lanceurs Soyouz et Proton y font largement appel. Pour le transport par chemin de fer des éléments de fusées, Moscou dut développer ce concept. Les modules étaient conçus pour être produits en série et être transportés sur le réseau ferroviaire.

3. Télédétection/GMES

3.1. Eumetsat : des outils efficaces face au réchauffement climatique

Pendant une dizaine de jours, du 7 au 18 décembre, Copenhague fut la capitale de la planète Terre. A l'invitation de l'ONU dans le cadre de son COP15 (15^{ème} Conférence sur le Changement du Climat), les dirigeants et représentants de 192 nations se sont penchés sur l'état de santé du climat, sur les effets du réchauffement climatique et sur les moyens de l'enrayer. Cette conférence onusienne a accouché d'une prise de vues commune, mais sans accord contraignant. Les agences spatiales, notamment la NASA et l'ESA, s'y étaient déplacées pour présenter les systèmes spatiaux de surveillance continue sur l'environnement terrestre. L'organisation européenne Eumetsat a mis l'accent sur son rôle d'acteur opérationnel qui utilise des satellites de plus en plus performants, qui réalise et gère depuis près de 28 années une importante banque de données météorologiques. La surveillance de notre planète est d'une criante nécessité, si on veut mettre en œuvre un accord qui arrête l'emballement thermique du climat terrestre.

A quelques jours de Copenhague, Eumetsat a rencontré les médias à son siège de Darmstadt pour faire le point sur les outils qu'elle met en œuvre pour le suivi permanent des phénomènes climatiques et océaniques. Ce sont les Meteosat-6, -7, -8 et -9 (les deux derniers étant des satellites de seconde génération) en orbite géostationnaire, le Metop-A en orbite polaire (depuis octobre 2006) et le Jason-2 en orbite inclinée à 66 degrés (depuis juin 2008). Sont en construction deux Meteosat Seconde Génération et deux Metop pour garantir des services durant la prochaine décennie. Les préparatifs vont bon train pour les six satellites MTG (Meteosat Troisième Génération) et pour les successeurs de Metop. Le financement du satellite d'altimétrie océanique Jason-3 (topographie de la surface des océans) aurait dû être finalisé au Conseil Eumetsat de décembre qui comptait réunir les 63,6 millions d'euros de sa quote-part. Il s'agit d'un programme optionnel et seuls 13 des Etats membres

d'Eumetsat ont annoncé leur participation. Six autres, dont la Belgique, n'ont pu s'engager, la mission d'océanographie n'étant pas officiellement du ressort de leurs services météorologiques... Chez Eumetsat, on compte boucler le budget Jason-3 durant janvier pour que la réalisation du satellite démarre en 2010 en vue d'un lancement en 2013 (de manière à l'exploiter pendant quelques mois avec Jason-2 pour la calibration des mesures).

Par ailleurs, Eumetsat va, comme opérateur des produits et services concernant le milieu marin, s'impliquer dans la mission Sentinel-3 (premier satellite lancé en 2013) du système GMES de l'Union. L'organisation est intéressée par la mission Sentinel-5 Precursor avec l'instrument Tropomi financé par les Pays-Bas afin d'assurer la relève du spectromètre Sciamachy à bord d'Envisat pour l'analyse de l'atmosphère et la détection des pollutions. Eumetsat établit des coopérations avec la KMA (Korean Meteorological Agency) pour l'accès aux observations de son satellite géostationnaire COMS-1 qui sera mis en orbite au début de l'an prochain et avec l'ISRO (Indian Space Research Organisation) pour l'exploitation des données de la mission franco-indienne d'océanographie SARAL (Satellite with Argos & Altika) avec un satellite qui doit être lancé à la fin de 2010.

Cap sur Meteosat Troisième Génération (MTG)

Ernst Koenemann, Directeur Développement de Programmes à Eumetsat, a insisté sur l'état d'avancement de l'ambitieux système MTG, l'un des plus importants que l'Europe ait entrepris. Ce système comprendra, pour vingt ans d'opérations, quatre Imageurs (MTG-I) avec un instrument de visualisation des éclairs (le premier dès 2016), puis deux Sondeurs (MTG-I) pour des observations hyperspectrales dans l'infrarouge avec le radiomètre UVN/Sentinel-4 sur la chimie de l'atmosphère (à partir de 2018). Il a précisé que l'ESA avait terminé l'évaluation des offres pour les contrats du segment spatial qui portent sur quatre lots d'activités : la plate-forme, la partie imageur, la charge utile sondeur, la mission Sentinel-4. Astrium avec un bus Eurostar 3000 et Thales Alenia Space avec OHB-System sont au coude à coude pour la maîtrise d'oeuvre. E. Koenemann a indiqué qu'une même plate-forme devait servir aux deux variantes MTG et qu'un bus destiné aux télécommunications devait être amélioré pour un pointage stable et précis des instruments. Il a précisé que le bus COMS-1 du satellite géostationnaire coréen de télécommunications et de météorologie, fourni par Astrium, ne pouvait pas vraiment convenir.

Pas la moindre information sur le choix du maître d'oeuvre : *« C'est à l'ESA, responsable de la phase de développement, qu'il appartient de faire la sélection. Un Conseil Eumetsat doit, en mars prochain, officialiser le choix de l'ESA »*. Eumetsat contribue à la phase de développement des MTG à raison de 30 % comme programme obligatoire aux côtés de l'ESA pour qui c'est une activité optionnelle. Le budget de tout le programme, qui se trouve au milieu de la Phase B, s'élève à 2.419 millions d'euros, dont quelque 942 millions sont pris en charge par l'ESA. Près d'1 milliard d'euros concernent la mise en place du segment terrestre qui devra traiter un flux important de données; les contractants seront choisis durant l'été 2010. Le 9

décembre, l'ESA n'a pu déterminer le choix du maître d'œuvre des satellites MTG, dont l'intégration devrait se faire en Allemagne. Après une révision des offres par les deux teams et leur évaluation à la fin de janvier, la maîtrise d'œuvre devrait être décidée le 3 février et proposée à Eumetsat.

Un demi petabyte de données pour tous

Mais Eumetsat n'a pas qu'un potentiel de satellites à proposer à la communauté mondiale pour le suivi de l'évolution du climat. Il y a son système Eumetcast/Geonetcast de distribution des données environnementales via des satellites de télécommunications. On peut les consulter, moyennant la mise en œuvre d'un terminal de réception directe par satellite de 2000 euros et avec l'autorisation d'Eumetsat ; quelque 3.500 utilisateurs en sont équipés dans le monde. Eumetsat gère à Darmstadt d'une banque d'observations qui contient 470 téraoctets et qui grossit au rythme de 200 gigaoctets par jour ! Cette année, l'accès aux données Eumetsat atteindra cette année le téléchargement d'1 petaoctet (l'équivalent de 215 millions de chansons mp3).

Les observations Meteosat, Metop et Jason, combinées avec celles de la NOAA américaine, sont exploitées à des fins spécifiques - qui répondent bien aux besoins de la surveillance climatique - par les SAF (Satellite Application Facilities). Ce sont huit Centres d'excellence pour les applications satellitaires, répartis dans les services météorologiques des Etats membres d'Eumetsat et fonctionnant en réseau intégré: Prévision immédiate et à très court terme, Océans et glaces de mer, Surveillance du climat, Prévision numérique du temps, Analyse des terres émergées, Surveillance de l'ozone, Météorologie à partir des services de positionnement par satellites, Hydrologie opérationnelle et gestion de l'eau. Leur fonctionnement est cité en exemple pour les produits et services opérationnels du système GMES (Global Monitoring for Environment & Security).

3.2. Système pan-arabe de satellites pour l'observation de la Terre : le premier pas vers une agence spatiale du Moyen Orient

Du 7 au 9 décembre, l'Emirat d'Abou Dhabi a accueilli le deuxième Global Space Technology Forum. Cette conférence, qui n'a pas connu beaucoup de retentissement médiatique, a réuni les représentants d'institutions chargées des activités spatiales dans les pays du monde musulman. Ces acteurs qui manifestent un intérêt grandissant pour les systèmes spatiaux d'applications - la télédétection multispectrale à haute résolution, les télécommunications à haut débit - ont fait le point sur leurs acquis et leurs besoins dans la technologie des satellites. Les Emirats Arabes Unis sont en train de se doter d'une infrastructure pour la télédétection spatiale (mini-satellite Dubaisat-1 réalisé par SaTReC Initiative en Corée du Sud, centre 4CSatImage avec e-Geos en Italie pour l'observation de la Terre depuis l'espace), pour les télécommunications et la télévision par satellites (système Yahsat commandé à l'industrie européenne sous la maîtrise d'œuvre d'Astrium Satellites et de Thales Alenia Space), prochainement pour le transport sur orbite (lanceur aéroporté de micro-satellites via Virgin Galactic).

A l'occasion du Forum, il fut question d'unir les efforts pour un système pan-arabe de satellites pour l'observation de la Terre. Dr. Mohammad Argoun a préconisé la mise en place d'un tel système comme premier pas vers une agence spatiale du Moyen-Orient. Dr. Argoun fut le Directeur du programme spatial de l'Égypte. Ce pays exploite le système Nilesat de satellites TV, tandis que son NARSS (National Authority for Remote Sensing and Space Sciences) utilise Egyptsat-1, un mini-satellite de télédétection (165 kg) réalisé par l'industrie ukrainienne et lancé en avril 2007. Le NARSS a en projet deux autres satellites d'observation. De son côté, l'Arabie Séoudite a testé de petits satellites de télédétection, sous le couvert de programme Saudisat.

3.3. Nouveau design pour le « strato-satellite » Mercator de la Flandre : vers une version définitive opérationnelle grâce à QinetiQ ?

En chantier depuis 2004, l'ultra-léger Mercator est un UAV de longue durée qui est financé par la Flandre et développé par QinetiQ et Verhaert. Son objectif est de pouvoir durant des mois se maintenir dans les airs entre 15.000 et 20.000 m pour des observations de l'environnement. Ce « strato-satellite » est proposé pour le programme GMES (Global Monitoring for Environment & Security). Il peut voler longtemps grâce à l'énergie solaire. Une première version de structure ailée ultra-légère (18 kg) a fait l'objet d'essais intensifs : elle perdait de l'altitude durant les nuits et ce défaut faisait courir des risques sérieux pour les zones à fort trafic aérien, comme l'Europe. En 2010, QinetiQ va tester au-dessus de l'Australie un modèle revu et corrigé, mieux profilé, aux deux ailes incurvées d'une envergure de 40 m. Un paquet innovant de batteries très performantes doit assurer son maintien à haute altitude quand il ne peut plus capter la lumière du Soleil.

4. Télécommunications/télévision

4.1. Grand intérêt pour l'acquisition de « satellites d'occasion » en orbite géostationnaire : marchés à sonder, positions et fréquences à préserver

Durant les derniers mois de 2009, des satellites géostationnaires, ayant dépassé la durée de vie prévue, sont passés d'un opérateur à un autre. Ces « satellites d'occasion », qui peuvent encore fonctionner une ou deux années en étant sur des orbites inclinées (avant d'être expédiés sur l'orbite « cimetièrre » grâce à leur dernière réserve en ergols), s'avèrent fort utiles :

- pour que des opérateurs puissent sonder de nouveaux marchés, accrocher des clients pour des satellites en préparation, tester aux moindres frais le développement d'applications ;
- pour que des Etats puissent sauvegarder leurs droits d'accès aux positions et fréquences qu'ils ont obtenues auprès de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications).

Récemment, deux opérateurs ont eu recours à ce rachat de satellites géostationnaires :

- ABS (Asia Broadcast Satellite) de Hong Kong, qui est en pleine expansion dans la zone Asie-Pacifique) a acquis auprès de KT (Korea Telecom) Corp le Koreasat-2 pour l'exploiter en orbite inclinée à 75 degrés Est sous le nom d'ABS-1A. Il s'agit de répondre aux besoins des clients qui sont intéressés par le satellite ABS-2 commandé à Space Systems/Loral pour un lancement avec Arianespace en 2012.
- Spacecom a acheté l'Asiasat-2 (lancé fin 1995) à l'opérateur Asiasat de Hong Kong pour le placer en orbite inclinée à 17 degrés Est sous le nom d'AMOS-5i. Sa couverture de l'Afrique doit préparer le business de l'important satellite AMOS-5 qui est en construction chez ISS Reshetnev (à Krasnoïark) pour un lancement en 2011.

4.2. Programme EDRS de satellites-relais de données en Europe : appel à candidats pour le Partenariat Public-Privé

Trois candidats ont déjà manifesté leur intérêt pour participer à un Partenariat Public-Privé (PPP) dans la mise en œuvre du système EDRS (European Data Relay Satellite) avec des relais européens de données en orbite géostationnaire. Leur utilité est largement démontrée dans le cadre du programme GMES (Global Monitoring for Environment & Security) de l'Union : ils serviront à la collecte régulière, à des fins opérationnelles, des observations (images, mesures) que réalisent les satellites de télédétection Sentinel qui évoluent sur des orbites héliosynchrones. Surtout que le flux des données ira croissant dans les années à venir.

Lors d'un appel à intérêts lancé de l'ESA, trois teams se sont manifestés pour obtenir des contrats d'études EDRS: Astrium Services, Eutelsat et Telespazio sont candidats pour un PPP. La question est de savoir s'il est opportun d'investir dans un satellite complet afin d'assurer le service EDRS. SES s'est dit prêt à accueillir sur ses satellites des charges supplémentaires pour remplir des missions spécifiques : le relais de données, l'émission de signaux améliorés de navigation (comme EGNOS), les communications avec les mobiles, les services d'urgence...

Le 1^{er} et 2 décembre, l'ESA a organisé à Genève un Workshop EDRS. Des experts d'agences et d'industries des pays de l'Union ainsi que du Canada, d'opérateurs de satellites et d'Eumetsat ont participé à cette rencontre de travail. Une ultime compétition – de nouveau ouverte à tous les opérateurs et industriels – est annoncée au cours du premier semestre de 2010.

4.3. Haut débit par satellites en Europe : les acteurs et les systèmes se multiplient et diversifient leur offre de services avec de petits terminaux

Outre le satellite Ka-band d'Eutelsat, qui rejoindra fin 2010 la position Hot Bird (13 degrés Est) pour renforcer le service Tooway de liaisons à haut débit sur l'Europe, d'autres satellites vont mettre à la mode Ka le marché européen des petits terminaux pour des liaisons Internet à capacité élevée. SES, conforté par le succès dans la bande Ku de son système interactif Astra2Connect qui utilise les terminaux Sat3Play de Newtec (à peine deux ans après la mise en service, près de 60.000 dans 16 pays européens !), se montre assez réservé quant à la commercialisation des transmissions à

large bande dans les fréquences très élevées Ka, sujettes aux perturbations météorologiques. SES Astra vient d'investir plus d'un demi milliard € dans l'achat auprès d'Astrium Satellites de quatre nouveaux satellites qui proposent un « mixte » de répéteurs en bandes Ku et Ka (sauf pour Astra-5B). De son côté, Newtec a investi dans un terminal Sat3Play en bande Ka.

Quatre autres systèmes d'exploitation des fréquences Ku et Ka pour des services Internet à grande capacité sont en cours de développement pour les utilisateurs en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique :

- Le nouvel opérateur britannique Avanti Communications doit déployer durant cet été son satellite HYLAS-1 - construit par Astrium et ISRO/Antrix en Inde, à lancer par le premier Soyouz ST guyanais (et non par une fusée Falcon 9, comme c'était prévu initialement) - pour des services interactifs dans les bandes Ku et Ka (principalement) sur le continent européen. Comme la capacité de ce premier satellite qui sera placé au-dessus de l'Océan Atlantique est déjà réservée, il a passé commande de HYLAS-2 Orbital Sciences Corp pour élargir la couverture en bande Ka autour de l'Europe ; le lancement par Ariespace de ce satellite, qui doit être positionné sur l'Océan Indien, est prévu pour 2012

- Le discret opérateur américano-suédois OverHorizon, qui développe des services de télécommunications militaires avec des terminaux mobiles, vient de commander au team Thales Alenia Space-Orbital Sciences son premier satellite pour être lancé en 2012 sur une position géostationnaire de Chypre. OverHorizon-1 sera doté d'une charge utile intelligente pour générer, suivant la demande, de puissants faisceaux de liaisons interactives à haut débit dans une tranche (encore inexploitée) de la bande Ku (sous réserve du processus de coordination).

- Le CNES se trouve associé, aux côtés de l'industrie française des systèmes spatiaux, dans deux programmes de satellites haut débit en bande Ka : la réalisation, avec l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana), d'un satellite de télécommunications à usage dual (civil-militaire) et la préparation, pour la couverture complète de l'Hexagone, d'un satellite civil pour des connexions Internet. ATHENA-FIDUS (Access on Theaters and European Nations for Allied forces opportunities-French Italian Dual-Use Satellite) sera le fruit d'une coopération italo-française dans le cadre d'un programme qui a été signé le 16 décembre par le CNES et l'ASI. Ce satellite de 3 tonnes, qui opérera dans les bandes Ka et EHF, doit être lancé courant 2013. Megasat est une initiative prise pour répondre au défi de la couverture numérique de la France, qui fait partie des priorités technologiques du Grand Emprunt français. Il concerne un système d'un demi milliard € qui utilisera un relais géostationnaire à haute capacité et qui fera appel à un PPP (Partenariat Public-Privé).

4.4. Protostar-2, « satellite d'occasion » en orbite géostationnaire : acquis par SES World Skies lors d'une vente aux enchères

La faillite de l'opérateur américain Protostar, devant la Delaware Bankruptcy Court, a conduit à la vente aux enchères de deux satellites géostationnaires qui n'avaient

pratiquement jamais servi. Protostar-1 a été acheté par Intelsat pour la coquette somme de \$ 210 millions (146 millions € ce qui représente le prix d'un satellite neuf avec son lancement, sans assurances) ; il sera exploité au-dessus de l'Atlantique – à 31,5 degrés Ouest – sous l'appellation Intelsat-25 avec de la capacité dans les bandes C et Ku. Protostar-2, en orbite depuis mai dernier, a été acquis par SES pour sa filiale SES World Skies avec une offre de \$ 185 millions (128,5 millions €) faite par SES Satellite Leasing de l'île de Man.

L'offre de SES – face à Asiasat et à Intelsat - était favorite, car il fallait résoudre un problème de coordination des fréquences en bande Ku entre le NSS-11 de SES World Skies à 108,2 degrés Est et Protostar-2 à 107,7 degrés Est. Celui-ci, également appelé Indostar-2, propose une dizaine de puissants répéteurs en bande S pour diffuser des chaînes TV sur l'archipel indonésien. Bonne opération pour SES World Skies va reprendre à son compte ce service en bande S destiné à l'Indonésie.

4.5. Banque de données satellites : association Inmarsat-Intelsat-SES sur l'île de Man

L'accroissement du trafic orbital, notamment à proximité de cette ressource naturelle unique qu'est l'orbite géostationnaire, préoccupe les grands opérateurs de satellites géostationnaires. Il s'agit de prévenir les risques de collision entre satellites et avec des débris spatiaux. Inmarsat, Intelsat et SES ont créé la SDA (Space Data Association) sur l'île de Man (avec le support de la société ManSat). Cette association internationale, qui est ouverte à d'autres opérateurs, a lancé un appel d'offres pour des services professionnels concernant les données des satellites et objets qui sont à proximité de l'orbite géostationnaire ou qui la croisent. Pour en savoir plus sur les activités de la SDA : www.space-data.org

4.6. Le Grand Duché aux prises avec les pays du Cercle Arctique: projet de mise en œuvre de microsats AIS au service de la sécurité sur les mers

Automatic Identification System (AIS) : c'est la nouvelle application à la mode des microsats. Tout navire de 300 tonnes et plus doit être équipé d'un émetteur AIS (bande VHF) qui sert à l'identifier et à le positionner : il y en a plus de 80.000 dans le monde. Ce sont les pays, proches du Cercle arctique, qui s'intéressent à la collecte de données AIS à partir de l'espace (AIS-S) pour la sécurité sur les mers et océans, la surveillance du trafic maritime, la protection de l'environnement marin. Même si la compagnie américaine Orbcomm a voulu être la première à développer l'AIS-S avec OHB-System, le Canada, la Norvège et le Luxembourg (qui n'a pas d'accès à la mer) se sont lancés dans des projets de systèmes spatiaux pour l'identification des bateaux et le suivi de leurs routes sur l'ensemble du globe. Les essais vont prendre une tournure opérationnelle en 2010.

OHB-System, à Brême, est devenu le spécialiste européen de l'AIS-S grâce à son partenariat avec Orbcomm qui fournit des communications M2M (Machine-to-Machine) à l'échelle globale. Un premier réseau commercial était mis en œuvre au moyen de six micro-satellites améliorés de messagerie avec les mobiles qui étaient

déployés en juin 2008. Mais comme quatre sont tombés en panne à cause de problèmes d'alimentation et de stabilisation, deux sont encore capables d'assurer le service AIS. Orbcomm a commandé à Sierra Nevada Corp (Microsat Systems Inc) ses 18 satellites-relais de la prochaine génération OG2, stabilisés 3 axes (chacun d'une masse de 142 kg au lancement). Plus performants et équipés pour la collecte des signaux AIS, ils seront lancés (par groupes de six) au moyen de trois Falcon-1e de Space X entre fin 2010 et 2014.

Orbcomm n'est pas seul candidat pour les applications AIS. En juin dernier, la société canadienne COM DEV International a décidé d'investir quelque 19 millions d'euros dans la création de la filiale exactEarth Ltd, avec pour objectif de démarrer un service opérationnel sous le nom d'exactlyAIS. Une première constellation de trois micro-satellites spécifiques, qui sont en construction au Canada et en Europe (avec un bus SSTL), doit être déployée en 2010-2011. COM DEV a acquis une certaine avance dans la technologie AIS-S, en contribuant à la réalisation du Cubesat NTS (Nanosatellite Tracking of Ships) de 6,5 kg, alias CanX-6, avec le Space Flight Laboratory de l'Université de Toronto.

En orbite depuis avril 2008, NTS a démontré la faisabilité technique d'un suivi des navires par satellite. COM DEV a en juin 2008 décroché auprès du Defence Research & Development Canada (DRDC) et de l'Agence Spatiale Canadienne (CSA) le contrat M3Msat (Maritime Monitoring & Messaging Micro-satellite) de 5,5 millions d'euros: ce satellite canadien de 100 kg, doit, à la suite du succès technologique du NTS, valider la capacité complète d'un service global de réception et de localisation des signaux AIS. Le lancement de M3MSat, qui utilise la petite plate-forme polyvalente du CSA, est prévu en 2010.

L'Université de Toronto coopère avec la Norvège – le FFI (Norwegian Defence Research Establishment) et Kongsberg Defence & Aerospace – dans le développement d'un double Cubesat, l'AISSat-1 de 6 kg pour être lancé en 2010. Par ailleurs, la Lettonie, avec le Collège universitaire de Ventspils, l'Université polytechnique de Brême (pour le bus) et Luxspace (pour la charge utile), prépare son premier satellite pour un lancement PSLV en 2010 : le Venta-1 de 5 à 10 kg est équipé pour une mission AIS. Avec le soutien du DLR, l'Université polytechnique de Brême travaille sur un projet éducatif de nano-satellite AIS.

« Premières » luxembourgeoises

Luxspace, filiale grand-ducale d'OHB-System, a repris les activités AIS-S de la maison-mère de Brême. Avec une équipe dynamique de 25 personnes (la plupart sont des ingénieurs et techniciens) qui travaillent dans des « containers » près du Château de Betzdorf - on leur a donné le surnom de « Boxdorf » -, la société luxembourgeoise poursuit des essais de collecte de signaux AIS. Elle a développé des boîtiers de type Rubis placés sur le 4^{ème} étage du PSLV ainsi qu'à bord de la station spatiale internationale (via un contrat ESA). La station ESA de Redu, sous l'impulsion de son nouvel opérateur, Redu Space Services (RSS) qui est une entreprise conjointe de SES

Astra Techcom Belgium et de Verhaert Space/Qinetiq, teste des relais de signaux avec le Rubin 9.1, rebaptisé Pathfinder-2, qui est installé sur le 4^{ème} étage - en orbite - du PSLV-C14 (lancé le 23 septembre dernier). Ce Pathfinder-2, équipé de cellules solaires, a été entièrement développé chez Luxspace. Pour Jochen Harms, le directeur de Luxspace, il s'agit bel et bien du premier satellite luxembourgeois.

LuxAIS (Luxspace) et NorAIS (Kongsberg), qui sont respectivement les 1^{ers} équipements du Luxembourg et de la Norvège à bord de l'ISS - ils ont été apportés par le HTV-1 japonais - doivent servir, chacun pendant trois mois, à des expériences AIS. Les tests avec LuxAIS doivent avoir lieu au début de 2010 via le système de communications de la station spatiale internationale. Luxspace étudie une constellation de trois micro-satellites AIS-S de moins de 50 kg, basés sur sa plate-forme à bas coût de 0,30 cm x 0,30 cm. Il lui faut trouver des clients pour l'exploitation des données AIS-S. Un premier pas a été fait, puisque la Commission européenne, dans le cadre des actions de la DG Affaires maritimes et Pêches de la Commission, a retenu l'offre conjointe Luxspace-COM DEV pour développer une constellation de micro-satellites AIS-S à l'échelle globale. Pour cette constellation, Luxspace propose son produit commercial : le micro-bus non stabilisé 3 axes avec des antennes omni-directionnelles et une charge utile AIS-S.

4.7. Développement d'une industrie des systèmes spatiaux au Grand-Duché, l'un des deux grands acteurs sur l'orbite géostationnaire : SES Astra Techcom, Hi-Tech, Luxspace...

Il y a 25 ans, bravant ses deux grands voisins, la France et l'Allemagne, qui préconisaient la solution de puissants satellites TV (TV-Sat et TDF-1) dans le respect du Plan de Genève sur la télédiffusion directe par satellite, le Grand Duché annonçait son intention d'être présent sur l'orbite géostationnaire. Après s'être appelé Coronet (avec l'appui de consultants et investisseurs américains), puis SLS (Société Luxembourgeoise de Satellites), son projet allait être confié à une entreprise à capitaux européens (basés au Grand Duché), baptisée Société Européenne des Satellites, mieux connue aujourd'hui sous le nom de SES. Cette entreprise privée qui voulait exploiter un satellite commercial de télécommunications pour une couverture paneuropéenne voyait le jour le 1^{er} mars 1985 - bientôt 25 ans ! - dans un climat de scepticisme en Europe. Il lui fallait croire dans le succès de la déréglementation pour affronter les monopoles publics des télécommunications et de la télévision dans les pays européens.

On connaît le résultat aujourd'hui. SES a pris une dimension globale et c'est l'opérateur de satellites - il en a une quarantaine en service sur l'orbite géostationnaire - qui présente une excellente santé financière avec un chiffre d'affaires constamment en hausse et avec une couverture de 99 % de la population mondiale ! Il a acquis et fusionné SES Americom et SES New Skies pour en faire Ses World Skies qui commercialise la capacité en dehors de l'Europe. Il a investi dans l'opérateur suédois Sirius, l'opérateur canadien Ciel Satellite, l'opérateur mexicain Quetsat et, récemment, il a pris une part dans la société O3b Networks de Jersey qui veut déployer

sur une orbite équatoriale, à 7.825 km d'altitude, une constellation de 8 à 16 mini-satellites relais pour des services interactifs à haut débit.

SES a par ailleurs su tirer parti de son expérience pour les opérations de satellites en orbite géostationnaires (jusqu'à co-positionner huit satellites !), pour la procédure des appels d'offres, de leur évaluation et du suivi des contrats, pour la formation de personnel spécialisé... Elle a créé SES Astra Techcom qui propose ses services pour la réalisation et la maintenance de centres de contrôle et de stations d'exploitation des satellites. SES Astra Techcom a joué un rôle primordial dans la mise en œuvre des centres des systèmes HellasSat (Grèce) et Vinasat (Vietnam). La filiale belge de SES Astra Techcom, associée à Verhaert Space dans la société Redu Space Services, a obtenu la gestion technique de la station ESA de Redu ; elle est en train d'en faire l'infrastructure « back-up » des installations techniques du Château de Betzdorf.

Grâce à son savoir-faire dans les systèmes spatiaux et à sa participation aux programmes de l'ESA, le Grand-Duché a fait naître des sociétés spécialisées dans les systèmes high-tech pour l'espace et ses applications :

- HITEC Luxembourg développe des solutions « sur mesure » de haute qualité pour le segment sol destiné au contrôle des satellites et aux tests sur orbite. Cette entreprise de pointe, créée en 1986 et est dirigée par Yves Elsen, qui fut Secrétaire général de SES, coopère beaucoup avec SES Astra Techcom. Elle dispose d'un banc d'essais d'antennes à Niederanven. En mai 2009, elle était retenue pour installer sur le site ESA de Redu une station, avec parabole mobile, en bande C destinée aux services IOT (In-Orbit Testing) des quatre satellites Galileo IOV qui seront lancés en 2010-2011. Cet équipement fait partie du système IOT pour la constellation Galileo. Trois ans plus tôt, l'ESA avait commandé au team SES Astra Techcom-HITEC Luxembourg deux systèmes d'antennes TT & C (paraboles de 13 m) qui ont été implantés à Kiruna (Suède) et à Kourou (Guyane française) pour la phase d'essais Galileo.
- Luxspace, qui fait partie du Groupe OHB-System et est implanté près du Château de Betzdorf, vise le créneau des applications avec des micro-satellites. C'est l' AIS-S (Automatic Identification System - Satellite) qui a sa priorité (voir l'article ci-dessus) avec des tests qui sont réalisés au moyen de la station ESA de Redu.

Depuis février 2005, le Grand-Duché a mis sur pied son association GLAE (Groupement Luxembourgeois de l'Aéronautique et de l'Espace). Ses fondateurs sont SES Astra, HITEC Luxembourg, Entreprise des Postes et Télécommunications (EPT), Luxspace et Telindus Luxembourg. GLAE compte 13 membres et collabore avec l'ISU (International Space University). Voir son site www.glae.lu et sa vidéo « A Gateway to Space ».

4.8. MDA (McDonald Dettwiler) au Canada, maître d'œuvre de satellites : présence grandissante en Russie et en Ukraine

L'entreprise canadienne MDA (McDonald Dettwiler) a décidé de valoriser son expertise des systèmes spatiaux dans le développement des charges utiles pour satellites. Elle vient de réaliser une percée sur le marché russe (pour le NIIR, l'Institut Russe de Recherche & Développement des systèmes Radio, qui coopère avec ISS

Reshetnev) et en Ukraine (aux côtés de la firme ukrainienne Youchnoye). Elle a remporté un contrat de 133 millions € pour équiper les satellites Express AM5 et AM6 qui seront lancés en 2012 pour l'opérateur public russe RSCC (Russian Satellite Communications Cy) ; ce contrat a été obtenu au dépens de Thales Alenia Space, le fournisseur habituel des charges utiles des Express réalisés par ISS Reshetnev à Krasnoïark. Elle a obtenu la maîtrise d'œuvre en Ukraine— avec le soutien financier du Canada - du système national de satellite géostationnaire Libid, qui va nécessiter un investissement de quelque 177 millions € pour un lancement en 2011 (ce qui paraît plutôt optimiste !).

5. Navigation/Galileo

Galileo FOC : contrat pour 14 satellites avec OHB-System

Les satellites Galileo FOC (Full Operational Capability) sont disputés par Astrium (avec Thales Alenia Space) - ce team réalise les Galileo IOV qui seront satellisés en 2010-2011 – et par OHB-System (avec SSTL pour la charge utile). A noter que Thales Alenia Space est présent dans les deux offres : comme co-contractant d'Astrium, comme sous-contractant d'OHB-System. L'ESA aurait choisi l'offre d'OHB-System pour quatorze satellites Galileo FOC à lancer entre 2012 et 2014 ; cinq lancements Soyouz depuis la Guyane ont été commandés à Arianespace. Les contrats pour la phase Galileo FOC ne seront officialisés qu'en mars prochain.

6. Sécurité & Espace/Défense spatiale

6.1. L'avenir de MUSIS : un an de sursis... et des partenaires en plus ?

La France est la première en Europe à s'être dotée de satellites-espions, appelés Hélios. Elle a expérimenté des démonstrateurs technologiques pour la détection infrarouge, pour l'écoute électronique... Elle vient de mettre sur orbite Helios-2B qu'elle va exploiter avec la Belgique, l'Espagne, la Grèce et l'Italie. Dans les deux prochaines années, elle va satelliser les deux Pleïades-HR à usage dual et de grande agilité, qui ont été réalisés en coopération avec l'Autriche, la Belgique, l'Espagne et la Suède. On devrait avoir en 2015 le premier satellite CSO (Composante Spatiale Optique) du programme MUSIS (Multinational Space-based Imaging System for Surveillance, reconnaissance & observation) qui doit avoir une envergure européenne et répondre à l'esprit du Traité de l'Union (Lisbonne).

Avec MUSIS, le Ministre français de la Défense veut aller plus loin dans l'intégration des systèmes spatiaux militaires en Europe. Elle a pris l'initiative en Europe d'amorcer le délicat processus de synergie des moyens d'observation, afin de combiner satellites optiques et radar à très haute résolution pour un échange d'informations entre les pays partenaires de MUSIS. Il s'agit de mettre davantage en commun les outils spatiaux pour la défense et la sécurité européennes, au moment de remplacer les SAR-Lupe allemands, Cosmo-SkyMed italiens, les Hélios-2 français. Depuis un an, ce

programme marque le pas, les six Etats fondateurs (Allemagne, Belgique, France, Espagne, Italie et Grèce) n'arrivant pas à se mettre d'accord sur le partage des coûts, des risques et des données. L'Espagne mettra à disposition de MUSIS ses satellites SEOSat/Ingenio (optique, à usage dual) et SEOSAR/Paz (radar, à usage militaire) qui sont réalisés avec l'aide d'Astrium Satellites.

L'année 2010 - c'est-à-dire avec plus d'un an de retard – doit être décisive quant à l'avenir de la défense européenne par satellites. Sans plus attendre, la France a démarré les travaux sur la CSO et a établi des contacts avec la Pologne pour qu'elle rejoigne le « Groupe des 6 » de MUSIS. A noter que le spatial militaire européen représente 16 % du total des 5,7 milliards € des budgets consacrés par les Etats européens à l'espace.

6.2. Milcomsat espagnol pour la Norvège ?

Surprenante information qui reste à confirmer. Le gouvernement norvégien, via le Norwegian Defense Department, a annoncé le 10 novembre un accord avec l'Espagne pour investir \$ 214 millions (143 millions d'euros) dans l'achat d'un satellite espagnol pour ses communications avec ses forces déployées au Tchad et en Afghanistan. Cette acquisition, qui doit assurer une capacité sécurisée jusqu'en 2027, devait être discutée au Parlement norvégien en décembre. Jusqu'ici, la Norvège louait de la capacité sur des satellites commerciaux de télécommunications.

7. Science/Cosmic Vision

7.1. Les missions M de la Cosmic Vision 2015-2025 : nouvelle sélection prévue en février, mais quid de leur financement ?

Le 1^{er} décembre, l'ESA a organisé à l'Institut Océanographique de Paris une présentation des candidats pour les missions de classe-M (Medium) du programme Cosmic Vision qui sont programmées à la fin de la décennie. Six missions sont proposées, mais leur financement demeure critique et certaines se révélant trop coûteuses par rapport aux limites budgétaires. La coopération internationale - avec la NASA, la JAXA, Roscosmos, la Chine ou l'Inde – sera la solution à privilégier.

Les six missions proposées par la communauté scientifique seront évaluées en janvier pour une première sélection (3 à 4 pour une étude de définition) en février. On peut trouver leur description sur le site de l'ESA :

- Cross-Scale : mesure du couplage des plasmas spatiaux, afin de connaître l'énergie magnétique et l'action des particules à différentes échelles ;
- Euclid : géométrie de la matière sombre dans l'Univers grâce à la mesure ultra-précise du « redshift » (décalage vers le rouge) pour mesurer les distances entre les galaxies et les amas de galaxies ;
- Marco Polo (avec la JAXA) : le retour d'échantillons prélevés sur un « géo-croiseur », astéroïde qui évolue dans le voisinage de notre planète ;
- Plato : l'analyse statistique des systèmes stellaires qui ont des exoplanètes ;

- Solar Orbiter (coopération ESA-NASA): sonde expédiée à proximité de notre étoile pour analyser son atmosphère avec une résolution élevée ;
- SPICA (mission JAXA pour laquelle l'ESA fournirait le télescope et l'instrumentation): observatoire destiné à sonder la galaxie, les étoiles et les systèmes planétaires en formation, considéré comme le successeur de l'observatoire Herschel.

Trois autres missions, de classe L, du programme Cosmic Vision sont en cours d'évaluation pour un lancement vers 2020: IXO /XEUS (pour prendre la relève de XMM-Newton), EJSM (Europa-Jupiter System Mission) Laplace avec trois engins en orbite autour de la plus grosse planète du système solaire, LISA (Laser Interferometer Space Antenna) avec trois satellites pour détecter et étudier les ondes gravitationnelles qui proviennent de sources astronomiques (comme les trous noirs).

La Belgique est particulièrement intéressée par la réalisation des missions Plato et Spica, ainsi que de IXO et de Laplace.

7.2. Les projets d'instruments spatiaux ne manquent pas au CSL : leur mise en oeuvre prend du temps à cause du problème de leur financement...

Le CSL (Centre Spatial de Liège) - chiffre d'affaires de près de 10 millions € pour 87 emplois - a connu une forte activité avec d'importantes campagnes de tests pour le développement des observatoires Herschel et Planck de l'ESA qui ont été lancés le 14 mai dernier et sont à présent en service opérationnel sur le point L2 (1,5 millions de km de la Terre, du côté opposé au Soleil). Il est fort impliqué dans des instruments scientifiques à bord de huit satellites autour de la Terre : SOHO (avec EIT) depuis 1996, XMM (avec OM) depuis l'an 2000, Integral (avec OMC) depuis 2002, STEREO A & B (avec HI) depuis 2006, COROT (détection d'exo-planètes) depuis 2006, Herschel (avec PACS) depuis mi2009), PROBA-2 (avec SWAP et LYRA) depuis novembre 2009).

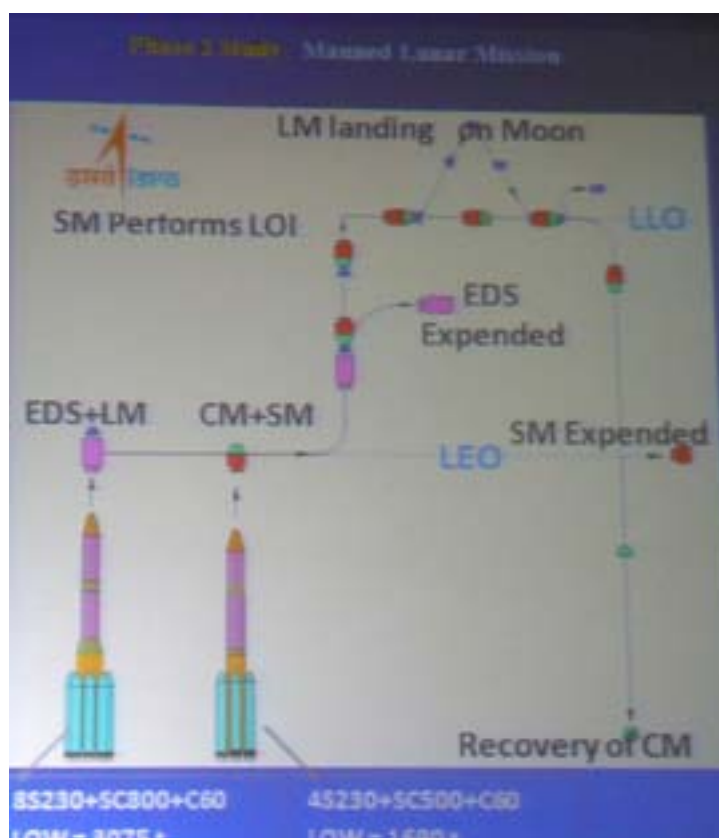
L'avenir du CSL, dont les services d'essais sous vide n'ont plus la même intensité, passe par sa participation à des charges utiles qui font appel à des systèmes optiques complexes : la sonde Juno de la NASA (avec l'instrument UVS) - elle doit être lancée en 2011 pour arriver autour de Jupiter en 2016 -, la mission de coronographie PROBA-3 qui fait appel à deux satellites en 2012-2013, les observatoires environnementaux Sentinel-2 (avec MSI) en 2012 et Sentinel-3 (avec OLCI) en 2013, le JWST (James Webb Space Telescope) de la NASA (avec MIRI) en 2014, les missions scientifiques Solar Orbiter (avec EUI - en coopération avec la NASA et les chercheurs américains), Spica (avec le Japon) ou Plato pour la seconde moitié des années 2010, les satellites Kuafu d'étude de l'activité solaire (coopération européenne avec la Chine et le Canada)...

8. Exploration/Aurora

8.1. L'Inde dans l'exploration spatiale :

son plan de vol habité sur la Lune en 2025...

L'ISRO (Indian Space Research Organisation) est confrontée à la mise au point de son lanceur lourd GSLV dans ses versions MkII et MkIII. Ce qui n'empêche pas les Indiens de rêver d'un grand futur dans l'espace. Lors de la session plénière du 60^{ème} IAC (International Astronautical Congress) à Daejeon, qui était consacrée à l'exploration humaine de la Lune, l'Inde a eu l'occasion d'exposer en six minutes ses ambitions dans la foulée de son premier succès lunaire avec la sonde Chandrayaan-1 (dont l'un des instruments, fourni par le JPL/Jet Propulsion Laboratory) de la NASA, a permis de détecter la présence d'eau glacée dans le sol). Dr. V. Admurthy, Directeur adjoint du VSSC (Vikram Sarabhai Space Center) de l'ISRO à Thiruvanthapuram, a levé un coin du voile sur les missions en préparation et à l'étude pour explorer la Lune, Mars, les astéroïdes, les comètes... Il a notamment évoqué l'envoi en octobre 2015 d'une sonde vers l'astéroïde Toutatis, lorsqu'il s'approchera de la Terre en août 2020.



La présentation du Dr. Admurthy a fait la part belle au développement de la technologie indienne pour les vols spatiaux habités. Il a mis en évidence les aspects économiques, architecturaux et éthiques des missions lunaires habitées, les retombées technologiques et la dimension internationale d'un tel programme. Il a montré sur un transparent le projet d'un plan de vol d'Indiens sur la Lune. Ce plan qui en est au stade des premières études de faisabilité rappelle le schéma que la NASA a retenu pour le retour des Américains sur la Lune avec son programme Constellation. Du côté américain, aucune date n'est à l'ordre du jour à cause des incertitudes budgétaires.

La mission sur la Lune, telle que l'envisage l'Inde pour 2025 (au plus tôt !), fait appel à l'assemblage sur orbite terrestre de l'ensemble qui partira vers la Lune, puis à des manoeuvres sur orbite lunaire, un module d'atterrissage lunaire se séparant d'un vaisseau principal pour se poser sur la Lune, puis revenant le rejoindre. Il est prévu d'employer deux nouveaux lanceurs, basés sur la technologie du GSLV MkIII et décollant de la base de l'Ile de Sriharikota (au Nord de Chennai) :

- une fusée de 3.075 tonnes au décollage - constituée par 8 boosters de 230 tonnes chacun, par un étage central SC800 propulsé par des moteurs oxygène-kérozène de 2000 kN, et par un étage supérieur C60 à propulsion cryogénique – placera en orbite terrestre un ensemble formé par l'EDS (Earth Departing Stage) de 67 tonnes et par le LM (Lunar Module) de 17 tonnes ;

- une fusée de 1.690 tonnes – formée par quatre boosters de 230 tonnes chacun et par un corps central identique au lanceur précédent, mais avec moins de propergols – lancera le vaisseau habité CM (Crew Module) de 6 tonnes et son SM (Service Module) de 25 tonnes.

Une fois que le CM + SM aura rejoint le LM + EDS, le bloc de propulsion EDS expédiera les 48 à 50 tonnes de l'ensemble CM/SM/LM sur une orbite translunaire.

La présentation du Dr. Admurthy fait l'objet d'une vidéo (tranche 16-21 minutes) sur le site http://www.iafastro.com/index.html?title=IAC2009_Plenary_7 de l'IAC 2009. Sur cette vidéo, on peut en savoir davantage sur les plans de la Russie et de la Chine pour l'exploration humaine de la Lune.

8.3. Alliance ESA-NASA pour 2, voire 3 missions ExoMars (2016-2020)

Avant d'avoir été lancé vers la Planète Rouge, le robot européen du programme ExoMars, sous la forme d'un « rover » martien, connaît un parcours mouvementé pour sa mise en œuvre financière et technique au sein de l'ESA. Conçue pour la détection des traces de vie martienne, son ambitieuse mission devait positionner l'Europe spatiale dans l'exploration de Mars durant cette décennie. Prévu d'abord pour un envol dès 2011, ExoMars a été reporté à 2013. Aujourd'hui, il est annoncé pour 2016 et pour 2018 sous la forme d'un coup double : ce sont deux automates qui vont être réalisés et déployés en coopération avec la NASA (National Aeronautics & Space Administration). L'objectif est de développer, dans un cadre international, les technologies qui permettront dans les années 2020 de faire revenir des échantillons de la surface martienne.

Dans un premier temps, ExoMars-1 va tirer parti d'un lancement en 2016 avec une fusée américaine Atlas 5. Mission en deux temps : d'abord, tester un démonstrateur européen qui, freiné par et dans l'atmosphère de Mars, doit arriver en douceur sur son sol ; puis placer un satellite qui doit caractériser l'environnement martien et servir comme relais de télécommunications vers la Terre. L'atterrisseur de l'ESA, d'une conception simplifiée et fonctionnant sur batteries, aura une durée de vie limitée à quelques jours.

La deuxième étape avec ExoMars-2 est de déposer sur Mars un duo de « rovers » électriques : un Américain et un Européen. Ce dernier sera spécialement équipé pour une mission d'exobiologie et pour des forages du sol jusqu'à 2 m de profondeur. Il est question d'un ExoMars-3 en 2020 pour déployer un réseau martien de stations de géophysique. L'Orb (Observatoire royal de Belgique), avec l'équipe scientifique Lara (Lander Radioscience) de Véronique Dehant, chef de la Section « Heure, Rotation de la Terre, Géodésie spatiale », est appelée à jouer un rôle dans l'étude de l'intérieur de la Planète Rouge. Voir <http://exploration.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=118> et <http://planets.oma.be/MARS/larafr.php>.

9. Vols habités/International Space Station/Microgravité

9.1. Doutes de l'administration américaine sur l'efficacité opérationnelle de l'ISS (International Space Station) au cours de la prochaine décennie

En 2009, l'équipage permanent de la station est passé de trois à six personnes. Le grand avantage de ce changement – pour lequel Frank De Winne s'est révélé être un très efficace acteur de premier plan - est de mieux valoriser la mise en œuvre de cette infrastructure habitée en permanence autour de la Terre. Ses occupants peuvent être libérés des tâches de maintenance, de réparation et d'agrandissement, afin de se consacrer à la réalisation de nombreuses expériences de recherche scientifique et à caractère technologique. A la fin de 2010, la construction de l'ISS du côté américain sera terminée. Le Space Shuttle, avec ses trois navettes, doit encore voler cinq, voire six fois jusque fin 2010.

Un rapport du GAO (Government Accountability Office), publié le 25 novembre dernier, a passé en revue les limites et faiblesses de l'exploitation de l'ISS jusqu'en 2015, « *avant que la station ne soit mise hors orbite* ». Tout en reconnaissant que la station constitue une infrastructure d'essais unique pour des percées en science, pour de nouvelles technologies et applications, et pour la coopération internationale, il attire l'attention la nécessité d'établir une base robuste pour la communauté des utilisateurs et de garantir son accès pour de la science de haut calibre. Surtout si on envisage de reculer la date de l'abandon de l'ISS et si on cherche à utiliser plus complètement les ressources de l'ISS pour la recherche.

Le GAO explique le désintérêt des chercheurs pour l'ISS vu les difficultés de trouver les ressources financières pour les expériences et les moyens limités pour amener les équipements sur la station après le retrait du Space Shuttle en 2011. « *L'incertitude concernant l'existence du programme ISS au-delà de 2015 a découragé la communauté scientifique de considérer la station comme une plate-forme de recherche fondamentale.* »

Voici, sur la page suivante, la liste - dressée par le GAO - des systèmes qui assureront dans les cinq prochaines années l'exploitation scientifique et technologique de cette infrastructure orbitale habitée de 400 tonnes que représente l'ISS à quelque 350 km autour de la Terre. Dans l'attente du système de vaisseau Orion qui doit remplacer le

Space Shuttle, la NASA mise sur l'initiative commerciale pour la desserte régulière et la maintenance courante de la station.

Vehicle (ownership)	Upmass capability*	Downmass capability*	Crew transport	Status	Challenges
Space Shuttle (NASA)	Maximum capability is 37,864 pounds (17,175 kilograms) Can be configured for pressurized, unpressurized, and powered cargo	Maximum capability is 37,864 pounds (17,175 kilograms)	Seven crew members	Operational until 2010	Additional funding required for the Constellation program is not available while the Space Shuttle is in operation Safety concerns
Soyuz (Roscosmos)	66 pounds (30 kilograms), pressurized	132 pounds (60 kilograms)	Three crew members	Completed missions to the ISS Two Soyuz spacecraft continuously docked to the ISS as lifeboats for crew	Limited cargo capacity
Progress (Roscosmos)	Average capability of 5,732 pounds (2,600 kilograms), pressurized	None	None	Completed missions to the ISS NASA planned missions to the ISS, 2009-2011	No downmass capability
Automated Transfer Vehicle (ESA)	Maximum capability is 16,535 pounds (7,500 kilograms), pressurized	None	None	One completed demonstration mission to the ISS to date NASA planned missions to the ISS, 2010-2013	No external capability
H-II Transfer Vehicle (JAXA)	Maximum capability is 13,228 pounds (6,000 kilograms), pressurized and unpressurized	None	None	One completed demonstration mission to the ISS to date NASA planned missions to the ISS, 2010-2015	Limited unpressurized external cargo
Commercial vehicle (SpaceX)	Up to 7,300 pounds (3,300 kilograms), pressurized and unpressurized	3,748 pounds (1,700 kilograms)	Dragon space vehicle is designed to transport crew, but COTS representatives stated that they have not yet received funding for this capability	Under development First mission to the ISS expected in 2010	A delay in availability would lead to a significant scaling back of NASA's use of the ISS for scientific research
Commercial vehicle (Orbital)	4,400 pounds (2,000 kilograms), pressurized	None	None	Under development First mission to the ISS scheduled for 2011	A delay in availability would lead to a significant scaling back of NASA's use of the ISS for scientific research
Ares I and Orion (NASA) ²	To be determined	To be determined	Six crew members	Under development First crewed mission to the ISS scheduled for March 2015	First crewed mission not likely to be launched by the March 2015 scheduled execution date

Source: NASA and GAO documentation.

*These figures depict total cargo capabilities of the various vehicles, not upmass or downmass available for utilization of the ISS.

²Ares I and Orion are components of the Constellation program, NASA's effort to develop a replacement for the Space Shuttle. This program currently includes development of the Ares I and V rockets, the Orion Crew Exploration Vehicle, and eventually will include the Altair Lunar Lander.

9.2. Falcon 9/Dragon et ISS : l'épreuve de vérité pour SpaceX en 2010

Pour l'avenir des missions habitées américaines dans l'espace, la Maison Blanche est tentée de miser sur les systèmes commerciaux qui sont développés par l'entreprise

privée pour combler le vide créé par le retrait des navettes spatiales. C'est SpaceX (Space Exploration Technologies Corp) qui a le développement le plus avancé. Il prévoit dès ce printemps 2010 de tester son lanceur lourd Falcon 9 qui est propulsé ses propulseurs Merlin et qui doit satelliser le vaisseau automatique Dragon. Egalement en 2010, pendant l'automne, la capsule récupérable Dragon doit être lancée vers l'ISS et effectuer des manoeuvres d'approche. SpaceX, que l'on doit à l'audacieux entrepreneur Elon Musk, propose à la NASA une version habitable du Dragon pour des vols en 2012-2013 (voir le tableau ci-dessous).

10. Tourisme spatial/véhicules suborbitaux

Spaceport America au Nouveau Mexique : démarrage des travaux pour accueillir le système WK2-SS2 de Virgin Galactic

Voici un tableau qui récapitule les efforts américains pour le vol commercial dans l'espace. La NASA suit avec beaucoup d'intérêt le développement de ces initiatives privées.

Commercial Spaceflight Development Vehicles			
Vehicle	Company	Prototype / Test / Precursor Vehicles	Partner Vehicles (Company)
Suborbital Vehicles			
Lynx	XCOR		
New Shepard	Blue Origin	Goldard	
"Six Pack"	Armadillo Aerospace	MOD-1	
XA-1.0	Masten Space Systems	XA-0.1A, XA-0.1B, XA-0.1C	
Rocketplane XP	Rocketplane Global, Inc.		
SpaceShipTwo	Virgin Galactic	SpaceShipOne	WhiteKnightTwo* (Virgin Galactic)
Orbital In-Space Vehicles			
Dragon	SpaceX		Falcon 9 (SpaceX)
Dream Chaser*	Sierra Nevada Corporation		Atlas V (United Launch Alliance)
TKS Capsule	Excalibur Almaz		
Orbital Platforms			
Almaz Space Station	Excalibur Almaz		
BA 300	Bigelow Aerospace	Genesis I	Atlas V (United Launch Alliance) Falcon 9 (SpaceX)
		Genesis II	
		Sundancer	
Orbital Launch Vehicles			
Falcon 9	SpaceX	Falcon 1	Dragon (SpaceX) BA 300 (Bigelow)

*Suborbital and orbital missions



Le 7 décembre, Scaled Composites (Burt Rutan) et Virgin Galactic (Richard Branson) avaient organisé un show sur le site aérospatial du Désert de Mojave (Californie) pour présenter l'avion-fusée SpaceShipTwo (SS2) accroché sous la grande aile du quadriréacteur WhiteKnightTwo (WK2) en matériaux composites. Les essais du système WK2-SS2 doivent démarrer dès le début de 2010. SS2 devrait, avant la fin de l'année, être testé jusqu'à plus de 100 km d'altitude. Les vols commerciaux, qui passent par la certification des appareils, ne devraient pas avoir lieu avant 2012. Dans SS2, deux pilotes et six passagers, dits « touristes de l'espace », prendraient place. A ce

jour, ce sont quelque 300 personnes qui ont payé le ticket de 140.000 € pour réaliser un bond jusqu'à la frontière de l'espace, lors d'un vol de près de deux heures.

Virgin Galactic effectuera ses vols touristiques à partir du Spaceport America dans le Nouveau Mexique. La NMSA (New Mexico Spaceport Authority) a sélectionné les contractants pour la construction de cette infrastructure originale. D'autres « ports spatiaux » ou « astroports » sont à l'étude : avec la Swedish Space Corporation, à Kiruna (Suède) et avec Aabar Investments, à Abou Dhabi.

11. Petits satellites/Technologie/Incubation

11.1. QB50: sonder l'espace des rentrées (l'environnement de la thermosphère) avec une constellation de 50 nanosatellites (Double Cubesat)

La communauté européenne des acteurs de projets Cubesat s'était donné rendez-vous les 17 et 18 novembre au Von Karman Institute (VKI) à Rhode Saint Genèse (Sud de Bruxelles). A l'invitation de son directeur, Jean Muylaert, qui précédemment était responsable du Département aérothermodynamique à l'ESTEC et a contribué au développement de la mission EXPERT (European Experimental Reentry Testbed) prévue durant l'été 2010. Il avait organisé un workshop de deux jours sur les objectifs et le planning du projet QB50 : *« Il s'agit de déployer au moyen d'un seul lancement une constellation de 50 Cubesats pour des mesures « in situ » de la thermosphère, afin de mieux connaître et comprendre l'environnement des rentrées dans l'atmosphère. »* Il décrit QB50 comme un programme fédérateur, au niveau mondial, de nano-satellites spécialement équipés pour obtenir les paramètres atmosphériques de cette région, pratiquement inexplorée, entre 90 et 320 km d'altitude.

L'atelier QB50 du VKI, inauguré par Monique Wagner, Chef de la Section « Recherche & Applications spatiales » de la Politique scientifique belge, avait attiré une centaine de personnes de toute l'Europe, ainsi que des Etats-Unis. Il a servi à mettre en contact les acteurs Cubesat et les spécialistes de l'atmosphère. En faisant le point sur l'état des connaissances du milieu atmosphérique à la frontière de l'espace, il a mis en évidence les besoins en données qui serviront à définir des senseurs. On notait la présence de Michel Courtois, directeur ESA de la gestion technique et qualité et de l'ESTEC, ainsi que du Professeur Bob Twiggs que l'on considère le « père » des Cubesats au Calpoly (California Polytechnic State University) à San Luis Obispo. A présent retraité, il a mis ses compétences au service du nouveau Space Science Center de la Morehead State University, dans le Kentucky.

Tout en insistant sur leur offre exceptionnelle et leur importance pédagogique, B. Twiggs a encouragé les projets d'envergure internationale - comme la constellation QB50 -, qui stimulent l'interactivité entre les universités et écoles polytechniques, l'échange d'idées innovantes, la miniaturisation des composants, la réduction du temps de mise en œuvre, l'acquisition d'une expérience industrielle avec un minimum de risques... Il a présenté de nouvelles initiatives pour promouvoir l'accès étudiant au

domaine spatial, véritable ferment de matière grise : le système des « nanoracks » à bord de l'ISS pour des tests en microgravité, ainsi que la formule ultra-miniaturisée du 16 PocketQub. Ce picosatellite de poche, un cube de quelques centaines de grammes et ayant 2 cm de côté, peut être développé rapidement d'après un kit et servir à des expériences de quelques semaines en orbite basse. Son intérêt est de pouvoir, dans une grappe de huit - être réalisé et lancé pour moins de 5.000 euros. Ce qui le met à la portée de teams d'étudiants pour des travaux scientifiques et technologiques.

La constellation QB50 doit former un réseau autour de la Terre d'une cinquantaine de Cubesats doubles (2 à 3 kg). Sur orbite à quelque 300 km d'altitude, dispersés dans la thermosphère par le 3^{ème} étage du lanceur russe Shtil 2.1, ils doivent réaliser des mesures simultanées, en plusieurs points et pendant plusieurs semaines, de l'environnement des rentrées dans l'atmosphère. Shtil 2.1 développé par le centre d'Etat Makeyev, pour satelliser jusqu'à 300 kg, est un missile tiré depuis un sous-marin près de la base de Mourmansk. On peut s'étonner de l'emploi de cette fusée qui n'a pas encore fait ses preuves dans le lancement de micro-satellites. La raison de ce choix est que le lanceur Shtil est le frère de Volna qui servira à tester le cône européen de rentrée EXPERT, dont la configuration a été conçue grâce aux moyens de simulation (Plasmatron, Longshot) du VKI, uniques en Europe.

Le programme QB50 a suscité l'intérêt de nombreuses universités et instituts en Europe et dans le monde : Autriche (2), Belgique (2), Danemark (2), Espagne (2), Estonie (1), Finlande (1), France (3), Allemagne (3), Grèce (1), Hongrie (1), Irlande (1), Italie (3), Pays-Bas (2), Norvège (1), Pologne (1), Portugal (1), République tchèque (1), Roumanie (1), Royaume-Uni (3), Suède (1), Suisse (2), ainsi qu'en Australie (1), Canada (2), Chili (1), Etats-Unis (10 ?), Japon (2), Pérou (1), Russie (1), Taiwan (1). Le VKI se charge de trouver les sources de financement, de gérer le contrat de lancement, de fournir un Cubesat de rentrée (Re-Entsat), de coopérer avec l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique pour la banque de données et avec la station ESA de Redu comme l'interface avec GENSO (Global Educational Network for Satellite Operations)...

Quatre groupes de travail sont mis en place pour les quatre secteurs d'activités suivants :

- le pilotage du programme,
- la dynamique orbitale,
- la sélection des senseurs,
- l'allocation des fréquences (UHF/VHF ou bande S).

Les propositions Cubesat doivent être remises au VKI pour octobre 2010 en vue d'une sélection fin de l'année, à l'occasion du prochain atelier au VKI. Les teams retenus doivent livrer leur modèle de vol à l'ESTEC en mars 2013. Le lancement QB50 est annoncé pour juillet 2013. Ce planning semble très optimiste pour un projet international d'une telle envergure.

11.2. Système d'informations SevesEO étudié par le VITO pour l'ESA et la province de Luxembourg : meilleure gestion des risques industriels avec le support de l'imagerie satellitaire

La province de Luxembourg a, c'est bien connu, une ardeur d'avance. Le gouverneur Bernard Caprasse a voulu le montrer en organisant le 2 décembre, à la Maison du Luxembourg belge à Bruxelles, une séance d'informations sur les produits et services de la technologie spatiale face aux risques de pollution liés aux activités chimiques et aux transports de matières dangereuses. Avec son programme SevesEO (contraction de Seveso et d'EO/Earth Observation), l'ESA a financé la mise en œuvre d'un système d'informations qui facilite et accélère la prise de décisions pour la sécurité de tous et la protection de l'environnement lors d'accidents industriels qui mettent en péril les populations.

Les partenaires dans le développement du SevesEO Information System, outil d'excellence pour la planification des secours, sont le VITO (Vlaamse Instelling for Technologisch Onderzoek) comme maître d'œuvre, Creaction International, APS (Agence Prévention & Sécurité - Province du Luxembourg), Ineris et TNO (Institut néerlandais de recherche technologique). Ce système, d'un emploi facile, fait largement appel à l'imagerie satellitaire, remise à jour, pour localiser les sites à risques, pour définir les zones menacées et pour organiser les interventions des services de secours. Le VITO, lors de sa présentation à la Maison du Luxembourg belge, a tenu à souligner que le satellite n'est pas le seul moyen pour analyser les situations d'urgences : il vient en complément des autres sources d'information et outils d'observation.

11.3. Solaren : projet privé californien de centrale solaire dans l'espace

Installer dans l'espace une centrale électrique faite de panneaux solaires : à chaque crise de l'énergie, l'idée refait surface. Cette fois, avec la crise de l'environnement, des Californiens lancent le projet commercial d'une telle centrale solaire sur orbite. L'entreprise qui veut se lancer dans une telle réalisation est Solaren Corporation. Elle a besoin d'un premier investissement de \$ 100 millions (70 millions €) pour valider les concepts dans des essais en laboratoire. Elle a le soutien de PG & E (Pacific Gas & Electric) qui s'est porté candidat pour l'achat d'électricité spatiale. L'objectif de Solaren Corp, qui ne fournit aucun détail technique sur la mise en œuvre de son système dans l'espace, est de démarrer la production de 1.700 GW par heure à partir de juin 2016 !

12. Education/formation aux sciences et techniques spatiales

12.1. Le Prix Odissea 2009 au service de Galileo : l'ULg de nouveau à l'honneur !

Chaque année, depuis 2005, le Sénat belge met à l'honneur avec le Prix Odissea (nom de la 1^{ère} mission de Frank De Winne dans l'ISS) un étudiant d'université ou d'école supérieure en Belgique pour un travail de fin d'études ou de recherches dans le

domaine de l'astronomie ou de l'aéronautique. Cette récompense d'un montant de 8000 euros sert à financer le séjour du lauréat dans une entreprise ou organisation européenne spécialisée dans les systèmes spatiaux ou dans l'étude de l'Univers. Le Prix Odissea 2009, dont le jury est présidé par le Vicomte et astronaute belge Dirk Frimout, a récompensé un chercheur en Sciences Géographiques (Géomatique et Géométrie) de l'Université de Liège : le Durbuysien Matthieu Lonchay a effectué son travail de fin d'études sur les perturbations qui affectent la précision du positionnement avec les constellations de satellites de navigation GPS, Galileo...

Huit candidats se trouvaient en compétition pour le Prix Odissea 2009. Quatre ont été sélectionnés pour participer à la finale au Sénat : Vincent Beukelaers (ULg) pour l'analyse de la mission OUFIT-1, Lionel Jacques (ULg) pour le design thermique de ce nano-satellite, Matthieu Lonchay (ULg) pour l'influence de la géométrie de la constellation GPS-Galileo sur la précision du positionnement, Martin Vandamme (ULB) avec une étude de la pollution atmosphérique grâce au satellite. Matthieu Lonchay a su se montrer le plus convaincant pour expliquer comment la distribution des satellites dans le ciel influence la fiabilité des mesures GPS et Galileo. Il a effectué son mémoire sous la guidance du Professeur René Warnant et de son assistant Benoît Bidaine de l'Unité de Géomatique de l'ULg. Pour la 4^{ème} fois en cinq ans, le Prix Odissea récompense un étudiant de l'ULg, laquelle fait honneur à l'organisation des maîtrises à orientation spatiale en Communauté française de Belgique.

La recherche a pour enjeu l'extrême fiabilité qu'on est en droit d'attendre des services et produits de navigation par satellites. On sait qu'il faut capter les signaux de référence-temps d'au moins quatre satellites pour que le récepteur soit capable de calculer une position. Plus il y a de satellites en vue, mieux c'est pour le positionnement. Mais voilà : la réception des signaux générés par les horloges atomiques à bord des satellites se trouve gênée par divers facteurs. L'équipe du Professeur Warnant, qui partage ses activités entre l'ULg et l'Institut Royal Météorologique (avec l'Observatoire de Dourbes), s'est spécialisée dans les effets atmosphériques qui nuisent à la précision de la navigation spatiale, plus particulièrement l'étude des effets de l'activité ionosphérique sur la propagation des signaux émis par les satellites. Ce type de recherche nécessite une connaissance correcte et continue du comportement de l'ionosphère (zone de gaz fortement ionisé ou plasma entre 60 et 800 km d'altitude) dans le cadre de la « météo de l'espace ».

Dans son mémoire « *Précision du positionnement par satellites : influence de la géométrie de la constellation* », le lauréat du Prix Odissea 2009 a surtout identifié une autre perturbation, peu connue et, jusqu'ici, peu étudiée: la géométrie variable des formations de satellites dans le ciel. Il a mis en évidence que certaines configurations de la constellation des satellites peuvent mener à une dégradation de la précision. Ainsi la géométrie de forme conique - les satellites se trouvent répartis suivant un cône dans le champ de vue de l'observateur engendre une anomalie dans les mesures de positionnement relatif, ce qui risque de constituer un risque pour le guidage précis des avions lors des manoeuvres d'atterrissage ou de navires durant des opérations d'accostage... Il est impératif de prévoir ce cas de figure, qui fait que les satellites se

trouvent répartis selon un cône, afin d'éviter pour le positionnement toute dégradation aux conséquences dramatiques.

Matthieu Lonchay a décidé de poursuivre ses recherches avec une thèse de doctorat et comme chercheur au sein de l'Unité de Géomatique pour le projet SWANS (Space Weather & Navigation Systems) qui fait partie du programme PRODEX de l'Agence Spatiale Européenne.

12.2. L'outil pédagogique des Cubesats : la grande mode en Europe

Une vingtaine de Cubesat – 10 cm de côté, 1 kg – sont prennent forme en Europe. Pour éviter que l'espace, avec la prolifération des Cubesat ne soit encombré, il est demandé de les placer sur des orbites pour une rentrée naturelle au bout de 25 ans. Leurs réalisateurs ont eu l'occasion de présenter leurs missions lors de l'atelier QB50, les 17 et 18 novembre, au VKI (Rhode Saint-Genèse)

C'est en Allemagne qu'on trouve le plus d'universités et d'écoles polytechniques où des teams étudiants ont entrepris des missions de nanosatellites : Berlin avec Beesat, Dresde avec StarD, Heidelberg avec Heidelsat, Munich avec Move, Aix avec Compass.

Dans les autres pays, on a : les DTUsat et AAUsat-3 danois, le Robusta français, le CzCube tchèque, le Tisat suisse (en plus de SwissCube, dont le premier est sur orbite), le Xatcobeo espagnol, le Goliat roumain, l'OUFTI belge, le PW-Sat polonais, le MaSat hongrois, l'UPCsat-1 catalan, le Tugsat autrichien, le HINcube norvégien...

12.3. ARISSat-1, petit satellite radio-amateur lancé à la main depuis l'ISS

ARISS (Amateur Radio on the International Space Station) est une association présidée par le radio-amateur belge Gaston Bertels (ON4WF). Elle joue un rôle primordial dans la promotion des vols spatiaux habités grâce aux contacts éducatifs qui sont proposés avec les habitants de l'ISS par les radio-amateurs aux jeunes dans les écoles et universités. Cette fois, ARISS a pris en charge des expériences de télécommunications avec des objets qui sont éjectés de la station. Il y eut le scaphandre russe Orlan de sortie dans l'espace qui, devenu inutilisable, avait été équipé d'un émetteur de signaux et fut largué dans l'espace en février 2006 sous le nom de Suitsat-1. Il était prévu de renouveler l'expérience avec un émetteur amélioré dans un autre scaphandre, mais l'équipage de la station s'en est débarrassé sans avoir attendu l'équipement des radio-amateurs.

La communauté des radio-amateurs, dans le cadre d'ARISS, a proposé de « bricoler » ARISSat-1, un petit satellite de quelques kg équipé d'un émetteur, d'une caméra et de panneaux de cellules solaires. Il doit être amené dans l'ISS lors d'un ravitaillement en février. Une fois « satellisé » par un astronaute ou un cosmonaute au cours d'une sortie spatiale, il servira à transmettre des messages enregistrés par des étudiants et jeunes du monde entier, ainsi que des images et données. Pour en savoir plus : www.ariss-eu.org

13. 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.

Événement spatial	Participation wallonne de chercheurs et d'industriels
Earth Explorer SMOS/Soil Moisture & Ocean Salinity (Thales Alenia Space) et PROBA-2 (Verhaert Space & Spacebel), lancés le 2 novembre par Rockot depuis Plesetsk.	Utilisation pour SMOS de la plate-forme Proteus avec sous-système d'alimentation électrique de Thales Alenia Space ETCA, Spacebel ayant fourni le simulateur numérique de SMOS. PROBA-2 réalisé en Belgique par Verhaert Space et Spacebel, équipé par le Centre Spatial de Liège et l'Observatoire Royal de Belgique. Contribution de Deltatec pour des composants du détecteur de l'expérience SWAP. Centre de contrôle fourni par Spacebel à la station ESA de Redu. Opérations assurées par Redu Space Services.
Eutelsat W7 (Thales Alenia Space), lancé par une Proton-M le 23 novembre pour Eutelsat.	Participation de Thales Alenia Space ETCA à l'avionique de la plate-forme Spacebus 4000C4 du puissant satellite W7.
Lancement V193 , le 18 décembre, de la dernière Ariane 5-GS, du satellite-espion Hélios-2B (Astrium + Thales Alenia Space) pour le Ministère français de la Défense et la DGA (Direction Générale à l'Armement).	Participation de Thales Alenia Space ETCA dans le cœur électrique du satellite, de Spacebel et de Cegelec au segment de réception des images Hélios-2 à Evere - Participation de SABCA (servocommandes, structures), de Thales Alenia Space ETCA (boîtiers électroniques), Techspace Aero (vannes). Centre de Contrôle n°3 (pour les opérations du compte à rebours) équipé et mis en oeuvre par Thales Alenia Space ETCA.
Lancement V194 , prévu le 27 janvier, d'une Ariane 5-ECA, avec les satellites Astra-3B (Astrium) pour l'opérateur luxembourgeois SES Astra et ComsatBw2 (Astrium et Thales Alenia Space) pour la Bundeswehr et Milsat Services.	Participation au lanceur Ariane 5 de SABCA (servocommandes, structures), de Thales Alenia Space ETCA (nombreux éléments et composants d'avionique pour la case à équipements), Techspace Aero (vannes et organes de commande). Centre de Contrôle n°3 (pour les opérations du compte à rebours) équipé et mis en oeuvre par Thales Alenia Space ETCA.

Vol STS-130 de la navette Endeavour, à partir du 4 février (United Space Alliance)	Transport vers l'ISS de l'élément Coupola auquel Verhaert Space a participé (intégré au module-nœud Tranquillity).
Lancement Dnepr , en février-mars, depuis la base de Dombrovski, des micro-satellites Prisma-Mango et Prisma-Tango (Swedish Space Corporation), ainsi que de l'observatoire solaire Picard (CNES)	Participation de Spacebel à la réalisation de Picard, micro-observatoire du Soleil, et de son centre de mission (qui est implanté dans le B.USOC à Uccle).
Lancement V195 , prévu en mars, d'une Ariane 5-ECA, avec les satellites Arabsat-5A (Astrium + Thales Alenia Space) pour l'opérateur Arabsat et COMS-1 de télécommunications et météorologie (Astrium) pour le KARI (Korea Aerospace Research Institute)	Participation au lanceur Ariane 5 de SABCA (servocommandes, structures), de Thales Alenia Space ETCA (nombreux éléments et composants d'avionique pour la case à équipements), Techspace Aero (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 ETCA.

Afin d'être au courant des principales caractéristiques (maître d'oeuvre, plateforme, 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/> [à recommander comme page d'ouverture : vous n'aurez aucune excuse de ne pas être informé !]

14. CALENDRIER 2009-2010

D'"EVENEMENTS SPATIAUX" POUR LA BELGIQUE

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

(*) **13-15 janvier : Cassini-Huygens Project – Huygens Legacy & future Titan exploration**, au Cosmo-Caixa de Barcelone, conférence organisée par Barcelona Aerospacial, pour célébrer les 5 ans de l'arrivée de la sonde Huygens de l'ESA sur Titan, la seule « lune » dotée d'une atmosphère dans le système solaire.

(*) **26 janvier : Présentation des premiers résultats de la mission PROBA-2**, à l'Observatoire Royal de Belgique.

1^{er} février : Mise en place de la Commission européenne Barroso II, dans le contexte du Traité de Lisbonne qui reconnaît l'espace comme une compétence partagée de l'Union. C'est Antonio Tajani, vice-président et chargé de la DG Industrie et Entrepreneuriat, qui a la responsabilité des programmes GMES et Galileo financés par l'Union.

1^{er} février : Entrée en fonction de la personne qui doit remplacer à Belspo Monique Wagner, à la tête de la Section Recherches et Applications Spatiales.

(*) 16-18 février : 14th Annual International Symposium “The Public Face of Space” organisé par l’ISU à Strasbourg. Cette conférence de trois jours est consacrée aux moyens mis en oeuvre pour faire passer l’image du spatial dans le grand public, notamment chez les jeunes.

(*) 3-5 mars : Galileo Application Days, à Bruxelles (Centre de Conférence Charlemagne), organisé par l’European GNSS Supervisory Authority (GSA), dans le cadre de l’European Satellite Navigation Competition (ESNC) 2010.

(*) 9-11 mars : Munich Satellite Navigation Summit 2010, à Munich. Cette conférence annuelle sur les systèmes de navigation par satellites et leurs applications est l’occasion d’avoir une vue d’ensemble sur l’impact global des différentes constellations de satellites de navigation, d’être informé sur l’état d’avancement du système Galileo.

(*) 15-18 mars : Satellite 2010, au Gaylord National Convention Center, National Harbor, près de Washington D.C. C’est le rendez-vous de l’année pour les opérateurs de satellites, ainsi que les fournisseurs de produits et services en télécommunications et télévision via l’espace. La société belge Newtec y est particulièrement présente pour promouvoir de nouveaux équipements sur un marché qui continue de croître et d’embellir.

19-20 avril : MilSpace 2010, au Marriott Courtyard Neuilly, Paris, organisé par SMi Conférences pour faire le point sur les possibles partenariats en matière de systèmes spatiaux militaires.

3-6 mai 2010 : Space Propulsion 2010, à San Sebastian (Espagne), organisé par l’ESA et la 3AF, combinant la 6th International Spacecraft Propulsion Conference et le 3rd International Symposium on Propulsion for Space Transportation.

31 mai-3 juin : Global Lunar Conference, à Beijing, organisé par l’International Astronautical Federation (IAF) et la Chinese Society of Astronautics (CSA) pour faire le point sur les efforts dans le monde pour l’exploration lunaire durant la prochaine décennie.

31 mai-4 juin : 4S Symposium (Small Satellite Systems & Services) organisé par le CNES et l’ESA, à Funchal (Ile de Madeira, Portugal). C’est l’une des conférences européennes sur les technologies et les applications des nano-, micro- et mini-satellites.

8-11 juin : Toulouse Space Show 2010, avec plusieurs conférences en parallèle sur le développement des applications spatiales. Il s’agit de la deuxième édition de la Semaine Internationale sur les Applications spatiales.

(*) 8-13 juin : ILA 2010 (Berlin Air Show), à Berlin. Le rendez-vous aérospatial entre l’Est et l’Ouest, avec l’accent mis sur les systèmes spatiaux.

14-18 juin : International Plantard probe Workshop 2010, à Barcelone, organisé par l'ESA et la NASA, avec le CTAE et le Baie.

28 juin-2 juillet : ESA Living Planet Symposium, organisé par l'ESA et le Norwegian Space Centre, à Bergen (Norvège)

Juin-juillet 2010 (prévision Arianespace) : **premier vol du lanceur Soyouz-2** depuis le Centre Spatial Guyanais, à partir du nouveau ELS (Ensemble de Lancement Soyouz) qui est implanté sur la commune de Sinnamary (au Nord de Kourou). Il servira à placer sur orbite de transfert géostationnaire le satellite britannique Hylas pour les transmissions à haut débit.

(*) **18-25 juillet : 38th COSPAR Scientifique Assembla, à Breen (Allemagne)**. C'est la grande assemblée, tous les deux ans, de la communauté scientifique qui est impliquée dans les missions spatiales et l'exploration de l'espace.

Juillet : Vol STS-134 du Space Shuttle vers l'ISS pour amener l'astronaute italien de l'ESA Roberto Vittori ainsi que l'encombrant instrument AMS-02 (Alpha Magnetic Spectrometer) de 6,7 tonnes développé par le CERN en mobilisant quelque 500 chercheurs dans 56 institutions scientifiques de 16 pays (dont la Chine et Taïwan). Il s'agira du dernier vol de la navette Endeavour. D'après le planning actuel de la NASA, le Space Shuttle, après cette mission, volera une dernière fois avec Discovery (en septembre) pour amener sur la station le module de logistique Leonardo.

(*) **20-24 septembre 2010 : IAC 2010/61^{ème} IAC** à Prague (République Tchèque, qui vient de devenir le 18^{ème} Etats membre de l'ESA et qui a été la première en Europe à faire voler un cosmonaute - Vladimir Remak, aujourd'hui député européen - dès 1978).

(*) **Novembre : 2^{ème} Conférence internationale sur l'exploration spatiale**, à Bruxelles, organisée dans le cadre de la Présidence belge de l'Union, ainsi que le Conseil Espace de l'Union.

Printemps 2011 : premier vol (démonstration) du lanceur Vega depuis le Centre Spatial Guyanais, à partir du nouveau SLV (Site de Lancement Vega), anciennement ELA-1. Vega sera chargé de mettre en orbite le satellite passif LARES (cible pour mesures laser de géodésie) ainsi que quatre nano-satellites étudiants (parmi lesquels on pourrait avoir l'OUFTI-1 de l'Université de Liège !).

3-7 octobre 2011 : IAC 2011/62^{ème} IAC à Cape Ton (Afrique du Sud).

Octobre 2012 : IAC/2012/63^{ème} IAC à Naples (Italie)

Annexes-tableaux

A.1. Calendrier des prochaines missions de l'Europe dans l'espace (2009-2014)

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 est réalisés par des teams d'étudiants comme outils d'éducation et de recherche... S'il manque l'une ou l'autre mission, pouvez-vous le signaler (theopirard@yahoo.fr) ?

NOM	Lancement	Lanceur	Mission (agence/opérateur)	Maître d'oeuvre
SMOS	2 Nov. 2009	Rockot	Observations de la Terre (ESA)	Thales Alenia Space (F)
PROBA-2	2 Nov 2009	Rockot	Science & technologie (ESA)	Verhaert Space
EUTELSAT W-7	24 Nov 2009	Proton	Télécommunications (Eutelsat)	Thales Alenia Space (F)
HELIOS-2B	18 Dec 2009	Ariane 5	Espionnage (DGA + CNES)	Astrium Satellites + Thales
PICARD	Feb 2010	Dnepr	Science solaire (CNES)	CNES
PRISMA MANGO	Feb 2010	Dnepr	Technologie (SSC)	SSC + CNES
PRISMA TANGO	Feb 2010	Dnepr	Technologie (SSC)	SSC + CNES
CRYOSAT-2	Feb 2010	Dnepr	Observations de la Terre (ESA)	Astrium Satellites
TRANQUILLITY/NODE-3	Feb 2010	STS-130	Nœud de connexion pour ISS (NASA)	Thales Alenia Space (I)
TANDEM-X	Mars 2010	Dnepr	Radar à usage dual (Infoterra)	Astrium Satellites
MEGHA-TROPIQUES	Mars 2010	PSLV	Observations de l'atmosphère (ISRO)	ISRO + CNES
MASAT-1 *****	Mars 2010 ?	PSLV	Cubesat techno (Un Budapest)	University of Budapest
RASAT/YAY	Avril 2010	Dnepr	Téledétection (Tübitak)	Tübitak
ASTRA-3B	Mars 2010	Ariane 5	Télévision directe (SES Astra)	Astrium Satellites
GLOBASTAR 2 (de 1 à 6)	Printemps 2010	Soyouz-2	Communications (Globalstar)	Thales Alenia Space
COMSATBw-2	Printemps 2010	Ariane 5	Télécommunications (Bundeswehr)	Astrium Satellites
COSMO-4	Printemps 2010	Delta 2	Radar à usage dual (ASI)	Thales Alenia Space Italia
IMSAT ?	Mai 2010 ?	PSLV	Micro-satellite de téledétection ? (ASI)	Carlo Gavazzi Space ?
ALMASAT-1	Mai 2010 ?	PSLV	Microsatellite étudiant	Univ. Bologne
TISAT-1	Mai 2010 ?	PSLV	Cubesat techno (SUPSI Spacelab)	SUPSI (Manno)
HYLAS-1	Juin 2010	Soyouz 2 CSG	Télécommunications (Avanti)	Astrium + ISRO
PLEIADES HR-1	Été 2010	Soyouz 2 CSG	Téledétection usage dual (CNES)	Astrium Satellites
ELISA (4 satellites)	Été 2010	Soyouz 2	Intelligence électronique (DGA + CNES)	Astrium + Thales
ATV-2 Johannes Kepler	Nov 2010	Ariane 5	Maintenance ISS (ESA)	EADS Space
NSS-14	2010	A déterminer	Télécom/télévision (SES New Skies)	Space Systems/Loral
GLOBASTAR 2 (de 7 à 12)	Fin 2010	Soyouz-2	Communications (Globalstar)	Thales Alenia Space
GALILEO IOV 1 & 2	Fin 2010	Soyouz 2 CSG	Navigaton (ESA)	Astrium + Thales
GLOBASTAR 2 (de 13 à 18)	Fin 2010	Soyouz-2	Communications (Globalstar)	Thales Alenia Space
GLOBASTAR 2 (de 19 à 24)	Fin 2010	Soyouz-2	Communications (Globalstar)	Thales Alenia Space
TET-1/OOV	Début 2011	Soyouz-Fregat	Microsat Technologique (DLR)	Kayser-Threde + DLR
GALILEO IOV 3 & 4	Début 2011	Soyouz 2 CSG	Navigaton (ESA)	Astrium + Thales
LARES	Printemps 2011	Vega	Mini-satellite de géodésie (ASI)	ASI + industrie italienne
GOLIAT (*****)	Printemps 2011	Vega	Cubesat (Un. Bucharest)	Un. Bucharest (Roumanie)
PW-SAT (**)	Printemps 2011	Vega	Cubesat + ballon (Pol. Varsovie)	Polytech Varsovie
UNICUBESAT	Printemps 2011	Vega	Cubesat scientifique (Un. Rome)	Un. Rome
XATCOBEO	Printemps 2011	Vega	Cubesat technologique (Un. Vigo)	Un. Vigo + INTA
ATMOCUBE	Printemps 2011	Vega	Cubesat scientifique (Un. Trieste)	Un. Trieste
E-ST@R	Printemps 2011	Vega	Cubesat technologique (Pol. Turin)	Pol. Turin
OUF1-1/LEODIUM (*****)	Printemps 2011	Vega	Télécom D-Star (Amsat ?)	Univ. Liège + CSL
ROBUSTA	Printemps 2011	Vega	Cubesat (Univ. Montpellier)	Univ. Montpellier + CNES

WALLONIE ESPACE INFOS n°47 novembre-décembre 2009

<i>HINCUBE/ANSAT</i>	<i>Printemps 2011</i>	<i>Vega</i>	<i>Cubesat télécom (Univ. College Narvik)</i>	<i>Univ. College Narvik</i>
AMSAT P3 EXPRESS ?	2011	Ariane 5 ou Soyouz	Technologie (Amsat DL)	Amsat DL
<i>BRITE/TUGSAT-1 (*)</i>	<i>2011</i>	<i>PSLV ?</i>	<i>Astronomie (TU Graz)</i>	<i>TU Graz + Un. Toronto</i>
<i>AYSEM-1</i>	<i>2011</i>	<i>PSLV ?</i>	<i>Cubesat turc (Bahcesehir University)</i>	<i>Bahcesehir University/ CalPoly</i>
<i>AISAT-1</i>	<i>2011</i>	<i>PSLV ?</i>	<i>Automatic Identification System (HS Bremen)</i>	<i>DLR + Hochschule Bremen</i>
<i>DTUSAT-2</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat danois (Oersted DTU)</i>	<i>Oersted DTU</i>
<i>NCUBE-3</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat techno (Norsk Romsenter)</i>	<i>Norsk Romsenter</i>
<i>HEIDELSAT</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Triple Cubesat (FH Heidelberg)</i>	<i>FH Heidelberg + DLR</i>
<i>OPTOS</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Triple Cubesat (INTA)</i>	<i>INTA</i>
<i>AAUSAT-3</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat signaux AIS (Aalborg Univ)</i>	<i>Aalborg University</i>
<i>CZCUBE-1</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat techno tchèque (Czech amateurs)</i>	<i>Czech amateur club</i>
<i>UPCSAT-1 (****)</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat techno catalan (UPC)</i>	<i>Univ. Polytech. Catalonia</i>
<i>BEOSAT</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Environnement spatial (ERIG)</i>	<i>Univ. Braunschweig</i>
<i>ALBERT</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat scientifique (Imperial College)</i>	<i>Imperial College London</i>
<i>MOVE</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat technologique (TU Munich)</i>	<i>TU Munich</i>
<i>SALLESAT-1</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat catalan (Un. La Salle)</i>	<i>Un La Salle - Barcelona</i>
<i>SOMP-STAR</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat scientifique (STAR)</i>	<i>TU Dresden</i>
<i>PATRAS CUBESAT</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat techno (Univ. of Patras)</i>	<i>University of Patras + TUB ?</i>
O3B 1 à 4	2011	Soyouz 2 CSG	Constellation MEO haut débit (O3B)	Thales Alenia Space (F)
O3B 5 à 8	2011	Soyouz 2 CSG	Constellation MEO haut débit (O3B)	Thales Alenia Space (F)
SWARM A/B/C	2011	Vega	Géophysique (ESA)	Astrium Satellites
MIOSAT/HYPSEO	2011	Vega ?	Imagerie hyperspectrale (ASI)	Rheinmetall Oerlikon
ADM-AEOLUS	2011	Vega	Dynamique de l'atmosphère (ESA)	Astrium Satellites
ORARI-ADISTAR	2011	PSLV ?	Imagerie HDTV (TU Berlin)	TU Berlin + LAPAN
LAPAN-TUBSAT A2	2011	PSLV ?	Imagerie video (LAPAN)	LAPAN + TU Berlin
PLEIADES HR-2	2011	Soyouz 2 CSG	Téledétection usage dual (CNES)	Astrium Satellites
MICROSCOPE	2011	Dnepr ?	Technologie (CNES)	CNES + ONERA
<i>BEESAT-2</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat 3-axes + imagerie (IAA-TUB)</i>	<i>TU Berlin</i>
BISSAT/SABRINA ?	2011	Vega ?	Interférométrie radar (ASI)	Thales Alenia Space (I)
VENμS	2011	PSLV ou ?	Observations (CNES + ISA)	CNES + industrie israélienne
NANOSAT-2	2011	Vega ?	Communications (INTA)	INTA
HISPASAT 1E	2011	Ariane 5	Télécommunications (Hispatat)	Space Systems Loral
<i>MICROPPTSAT</i>	<i>2011</i>	<i>A déterminer</i>	<i>Cubesat micropropulseurs (ARC)</i>	<i>Austrian Research Centers</i>
SIRIUS-5 + EGNOS-2	2011	Proton ?	Télévision directe (SES Sirius)	Space Systems Loral + Thales
ASTRA-1N	2011	Ariane 5 ?	Télévision directe (SES Astra)	Astrium Satellites
ERA/ISS	2011	Proton	Bras télémanipulateur (ESA)	EADS Dutch Space
ENMAP	2011	A déterminer	Imagerie hyperspectrale (DLR)	Kayser-Threde
MIOSAT	2011	Vega	Détection optique des risques (ASI)	Carlo Gavazzi Space
EUTELSAT W3C	2011	Ariane 5 ?	Télécommunications (Eutelsat)	Thales Alenia Space
MSG-3/METEOSAT-10	2011	Soyouz 2 ?	Météorologie (Eumetsat)	Thales Alenia Space
ATLANTIC BIRD-4R	2011	A déterminer	Télécommunications (Eutelsat)	A déterminer
ATLANTIC BIRD-7	2011	A déterminer	Télécommunications (Eutelsat)	Astrium Satellites
GAIA	Fin 2011	Soyouz 2	Cartographie du ciel (ESA)	Astrium Satellites
SICRAL-2	2012	A déterminer	Télécoms militaires (Défense It/Fr)	Thales Alenia Space (I)
INTAμSAT-1	2012	Vega ?	Démonstrateur multi-missions (INTA)	INTA
NANOSAT-2	2012	Vega ?	Micro-satellite technologique (INTA)	INTA
LISA PATHFINDER	2011	Vega ?	Démonstrateur technologique (ESA)	Astrium Satellites
METOP-B	2012	Soyouz 2	Météorologie polaire (Eumetsat)	Astrium Satellites
SENTINEL-1A	2012	Soyouz 2 ?	Téledétection radar (ESA)	Thales Alenia Space (I)
PROBA V(egétation)	2012	A déterminer	Imagerie végétation (ESA/Belspo)	Verhaert Space + VITO
SENTINEL-2A	2012	Soyouz 2 ?	Observation multi-spectrale (ESA)	Astrium
PROBA-3A	2012	Vega	Satellite chasseur Vol Formation (ESA)	Verhaert
PROBA-3B	2012	Vega	Satellite cible Vol Formation (ESA)	CASA
EUROPASAT/INMARSAT	2012	Proton	Services mobiles bande S (Inmarsat) ?	Thales Alenia Space
SOLARIS MOBILE SAT ?	2012 ?	A déterminer	Vidéomobile (Solaris Mobile Ltd)	A déterminer
FAST-D	2012 ?	Longue Marche	Etude de l'atmosphère (TU Delft + Tsinghua)	TU Delft

WALLONIE ESPACE INFOS n°47 novembre-décembre 2009

4C SATELLITE-1/GULFSAR-1	2012 ?	A déterminer	Radar haute résolution (4C Controls)	Thales Alenia Space (I)
TURKSAT-4A	2012 ?	Ariane 5 ?	Télécom et télévision (Türksat)	A déterminer
GOKTURK-1	2012 ?	A déterminer	Observation militaire (Turquie/TAI)	Telespazio + Thales Alenia Space
BEESAT-3	2012 ?	A déterminer	Cubesat + nanopropulseur (TU Berlin)	TU Berlin + DLR ?
INGENIO-SEOSAT	2012 ?	Vega ?	Observation multispectrale (CDTI)	CDTI + ?
ATV-3	2012	Ariane 5	Maintenance ISS (ESA)	Astrum Satellites
ASTRA-2F	2012	A déterminer	Télévision directe (SES Astra)	Astrum Satellites
TURKSAT-3B ?	2012	A déterminer	Télécommunications (Eurasiasat)	? + Türksat ?
HISPASAT AG1/REDSAT	2012	Ariane 5 ou Soyouz	Communications (ESA + Hispasat)	OHB + Thales Alenia Espana
ASTROTERRA/SPOT-6	2012	Soyouz 2?	Imagerie haute résolution (SPOT Image)	Astrum Satellites
SENTINEL-3A	Août 2012	Soyouz 2 ?	Topographie des océans (ESA)	Thales Alenia Space (F)
BEESAT-4/DOBSON ST	Fin 2012	Vega ou PSLV	Cubesat imagerie HR (IAA-TUB)	TU Berlin
FLYING LAPTOP	Fin 2012	PSLV ?	Technologie (IRS Stuttgart)	IRS Stuttgart
HYLAS-2	Fin 2012	Ariane 5 ou Soyouz	Télécommunications (Avanti)	Orbital + Thales Alenia Space (F)
GALILEO FOC 5 & 6	2013	Soyouz 2 CSG	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
ONDAS-1 ?	2013 ?	A déterminer	Radiodiffusion bande S (Ondas)	Space Systems Loral
ATHENA-FIDUS	2013 ?	A déterminer	Télécommunications (CNES/ASI)	Thales Alenia Space
GALILEO FOC 7 & 8	2013	Soyouz 2 CSG	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
PAZ/SEOSAR	2013	Vega ?	Téledétection radar (CDTI)	CDTI + EADS CASA + INTA
MSG-4/METEOSAT-11	2013	Soyouz 2 ?	Météorologie (Eumetsat)	Thales Alenia Space
EARTHCARE	2013	Vega ?	Etude de l'atmosphère (ESA + JAXA)	Astrum Satellites
JWST (JAMES WEBB)	2013	Ariane 5	Astronomie (NASA + ESA)	Northrop Grumman + ESA
ASTRA-2E	2013	A déterminer	Télévision directe (SES Astra)	Astrum Satellites
ASTRA-2G	2013	A déterminer	Télévision directe (SES Astra)	Astrum Satellites
GOKTURK-2	2013	A déterminer	Observation militaire (Turquie/TAI)	TAI+Tübitak Usay+SaTReC Init.
PCOT/MEDIMAP	2013	A déterminer	Téledétection haute résolution (ICC)	A déterminer + CTAE
ESMO ?	2013	Ariane 5 ?	Sonde lunaire d'étudiants (SSTL + ESA)	ESA SSETI + SSTL
ALPHASAT I-XL	2013	Ariane 5	Techno télécoms (ESA + Inmarsat)	EADS Astrum+Thales Alenia
SENTINEL-5 PRECURSOR	2013	Vega ?	Chimie de l'atmosphère (ESA)	OHB + SSTL ?
ASTROTERRA/SPOT-7	2013	Soyouz 2?	Imagerie haute résolution (SPOT Image)	Astrum Satellites
ASTEROIDFINDER/SSA	2013	Vega ?	Détection d'astéroïdes (DLR)	DLR + ?
QB50 CONSTELLATION	2013	Shitil ?	Etude de la thermosphère (VKI)	VKI + team Universités...
GALILEO FOC 9 & 10	2013	Soyouz 2 CSG	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
GALILEO FOC 11 & 12	2013	Soyouz 2 CSG	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
GALILEO FOC 13 & 14	2013	Soyouz 2 CSG	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
LEO ?	2013 ?	A déterminer	Sonde en orbite lunaire (DLR)	Astrum + OHB-System
MOONLITE	2013 ?	A déterminer	Sonde lunaire (BNSC ?)	SSTL + JAXA ?
BEPICOLOMBO	2013 ?	Ariane 5	Sonde vers Mercure (ESA + JAXA)	Astrum + JAXA
ATV-4	2013 ?	Ariane 5	Maintenance ISS (ESA)	EADS Space
4C SATELLITE-2/GULFSAR-2	2013 ?	A déterminer	Radar haute résolution (4C Controls)	Thales Alenia Space (I)
GALILEO FOC 15-18	2013	Ariane 5 ?	Navigation (Commission + ESA)	OHB-System + SSTL
GALILEO FOC 19-20 ?	2014	Soyouz 2 CSG ?	Navigation (Commission + ESA)	A déterminer
GALILEO FOC 21-22 ?	2014	Soyouz 2 CSG ?	Navigation (Commission + ESA)	A déterminer
GALILEO FOC 23-26 ?	2014	Ariane 5 ?	Navigation (Commission + ESA ?)	A déterminer
GALILEO FOC 27-30 ?	2014	Ariane 5 ?	Navigation (Commission + ESA)	A déterminer
MICROCARB	2014	A déterminer	Chimie de l'atmosphère (CNES)	A déterminer
LUNAR BW-1	2014	GSLV ?	Sonde lunaire (IRS Stuttgart)	IRS Stuttgart
MEGASAT	2014	Ariane 5 ou Soyouz	Haut débit (CNES + ?)	A déterminer
ASTRA-5B	2014	A déterminer	Télévision directe (SES Astra)	Astrum Satellites
ATV-5	2014	Ariane 5	Maintenance ISS (ESA)	EADS Space
CERES	2014	A déterminer	ELINT opérationnel (DGA)	Astrum Satellites
PROBA-4/IMP	2014	Vega ?	Survoleur d'astéroïdes (ESA)	A déterminer
MISTIGRI ?	2014	Vega ?	Imagerie infrarouge (CNES)	CNES + ?
LAUNCHERONE	2015 ?	LauncherOne	Vol de démonstration (SSTL)	Virgin Galactic + SSTL
LYRA Demonstrator ?	2015	Lyra	1 ^{er} vol de démonstration (ASI)	ELV
TURKSAT-5A	2015	A déterminer	Télécom & télévision (Türksat)	Türksat + industrie turque
MUSIS CSO-1	2015	Soyouz ?	Optique haute résolution militaire (?)	A déterminer

SARAH	2015	Soyouz ?	Démonstrateur radar HR (Bundeswehr)	Astrium Satellites
ATV-6	2015	Ariane 5	Maintenance ISS (ESA)	EADS Space
AMSAT P5A ?	2015	Ariane 5	Sonde martienne (Amsat DL)	Amsat Deutschland
SENTINEL SECURITY	2016	A déterminer	GMES défense/sécurité (ESA)	A déterminer
METOP-C	2016	Soyouz 2	Satellite météo polaire (Eumetsat)	Astrium Satellites
MUSIS CSO-2	2016	Soyouz ?	Optique haute résolution militaire (?)	A déterminer
MTG-I (METEOSAT)	2016	A déterminer	Météo géostationnaire Imageur (ESA)	A déterminer
EXOMARS-1	2016	Atlas 5	Satellite + Atterrisseur martien (ESA + NASA)	Thales Alenia Space ?
SOLAR ORBITER	2017	Soyouz 2	Mission près du Soleil (ESA + NASA)	A déterminer
MTG-S (METEOSAT)	2016	A déterminer	Météo géostationnaire Sondeur (ESA)	A déterminer
MUSIS CSO-3	2017	Soyouz ?	Optique haute résolution militaire (?)	A déterminer
EXOMARS-2	2018	Atlas 5 ?	Rover européen sur Mars (ESA + NASA)	Astrium ?
MOON NEXT	2018	Soyouz ?	Sonde ESA sur la Lune	A déterminer
EXOMARS-3	2020	A déterminer	Réseau géodésique martien (ESA + NASA)	A déterminer

© Space Information Center/Belgium – septembre 2009

(* Premier satellite autrichien (** Premier satellite polonais (***) Premier satellite suisse

(****) Premier satellite catalan (***** Premier satellite roumain

(***** Premier satellite wallon *****Premier satellite hongrois

A.2. Palmarès des succès à l'exportation de l'industrie spatiale européenne

Cette liste alphabétique reprend les satellites commandés à l'industrie européenne, qui sont en construction pour des lancements entre 2009 et 2012, ainsi que les contrats de charges utiles complètes pour des maîtres d'œuvre américains, russes, ...

NOM	Contractant (pays)	Mission (lancement)	Maître d'œuvre (pays)
4C SATELLITE-1/-2 ?	4C Controls/Telespazio (Italie)	Télé-détection radar Haute Résolution (2011)	Thales Alenia Space (Italie)
ALSAT-1B/DMC	ASAL/CNTS (Algérie)	Microsatellite de télé-détection (2010)	SSTL (Royaume-Uni)
ALSAT-2A/2B	ASAL/CNTS (Algérie)	Micro-satellites de télé-détection (2009)	Astrium (France)
AMOS-4	Spacecom (Israël)	GEO télécommunications (2012)	IAI + Thales Alenia Space (France)
AMOS-5	Spacecom (Israël)	GEO télécommunications (2012)	NPO PM + Thales Alenia Space (France)
APSTAR-7	APT Satellite Cy (Hong Kong)	GEO télécommunications (2012)	Thales Alenia Space (France)
ARABSAT-5C/-6B	Arabsat (Arabie Séoudite)	GEO télécommunications (2011)	Astrium (France) + *Thales Alenia Space (France)
ARSAT-1/-2	ArSat (Argentine)	GEO télécommunications (2012-13)	* Thales Alenia Space + Astrium
BADR-5A/5B	Arabsat (Arabie Séoudite)	GEO télécommunications (2010)	Astrium (France) + *Thales Alenia Space (France)
COMS-1	KARI (Corée du Sud)	GEO télécom/météo (2010)	Astrium Satellites (France)
EUROPASAT ?	Inmarsat (Royaume-Uni)	GEO télécom mobiles (2011)	Thales Alenia Space
EXPRESS AM4	RSCC (Russie)	GEO télécom/météo (2010)	Astrium/Khrounitchev
EXPRESS AM5	RSCC (Russie)	GEO télécommunications	ISS Reshetnev + Thales Alenia
EXPRESS AM6	RSCC (Russie)	GEO télécommunications	ISS Reshetnev + Thales Alenia
EXPRESS MD-1/-2	RSCC (Russie)	GEO télécommunications (2008)	*Thales Alenia Space (Italie)
GOKTURK-1	Min Défense (Turquie)	Optique haute résolution (2012)	Telespazio + Thales Alenia Space
GLOBALSTAR II	Globalstar (USA)	Constellation télécom mobiles (2009-11)	Thales Alenia Space (France)
GULFSTAR-1/-2	4C Controls (USA)	Observations radar (2012-2013)	Thales Alenia Space (Italie)
KANOPUS-1 à -3	NPP VNIIEM (Russie)	SSO Environnement (2010)	NPP VNIIEM + SSTL (R-U)
KAZSAT-2	Kazcosmos (Kazakhstan)	GEO télécommunications (2009)	*Thales Alenia Space (Italie)
KAZCOSMOS-1	Kazcosmos (Kazakhstan)	SSO télé-détection (2013)	Astrium Satellites

KAZCOSMOS-2	Kazcosmos (Kazakhstan)	SSO télédétection (2014)	SSTL
KOMPSAT-5	KARI (Corée du Sud)	Satellite de télédétection radar (2009)	*Thales Alenia Space (Italie)
KOREASAT-6	Korea Telecom (Corée Sud)	GEO télécommunications (2010)	Thales Alenia Space + Orbital
LAPANSAT-A2	LAPAN (Indonésie)	Micro-satellite de télédétection (2007)	LAPAN + TU Berlin (Allemagne)
NIGERIASAT-2	NASRDA (Nigéria)	Mini-satellite de télédétection (2010)	SSTL (Royaume-Uni)
NIGERIASAT-X	NASRDA (Nigéria)	Mini-satellite de télédétection (2010 ?)	SSTL (Royaume-Uni)
NILESAT 201	Nilesat (Egypte)	GEO télévision directe (2010)	Thales Alenia Space (France)
O3B	O3B Networks (Jersey)	Constellation MEO haut débit (2011)	Thales Alenia Space (France)
OVERHORIZON-1	Overhorizon (Suède)	GEO télécommunications (2012)	*Thales Alenia Space (France)
RASCOM-QAF1R	Rascomstar (Ile Maurice)	GEO télécommunications (2010)	Thales Alenia Space (France)
SAHARASAT	NARSSS (Egypte)	Micro-satellite de télédétection (2010 ?)	Carlo Gavazzi Space (Italie)
SAPPHIRE	CSA + (Canada)	Mini-satellite de surveillance (2011)	MDA + bus SSTL (Royaume-Uni)
SINOSAT-5	Direct Broadcast Sat (Chine)	GEO télécommunications (2011)	CASC + Thales Alenia Space
SLASA-EOSAT-1	SLASA (Sri Lanka)	Micro-satellite de télédétection (2012)	SSTL
SSOT-1	FACH (Chili)	Microsatellite de télédétection (2010)	Astrium (France)
TELKOM-3	PT Telekomunikasi (Indonésie)	GEO télécommunications (2011)	Reshetnev + Thales Alenia (France)
VNREDSAT-1	Institute Science & Technology (Vietnam)	Microsatellite de télédétection (2012)	Astrium + SSTL (France)
YAHSAT-1/-2	Mubadala/Yahsat (Emirats)	GEO télécommunications (2010-2011)	EADS Astrium (France) + Thales Alenia Space (France/Italie)
YAMAL-401/-402	Gazprom/Gazprom(Russie)	GEO télécommunications (2012)	Thales Alenia Space (France)**

* Fournisseur Charge utile

** Problème de financement, à cause des pressions du gouvernement russe sur les banquiers et investisseurs de Russie

SS/L = Space Systems Loral SSTL = Surrey Satellite Technology Ltd

© Space Information Center/Belgium – septembre 2009

A.3. Tableau des commandes à venir concernant les satellites civils de télécommunications et de télévision

SATELLITE (Opérateur/pays)	Position (fréquences)	Situation actuelle (lancement/particularités)
ABS-2/ST-3 (Asia Broadcast Satellite/Hong Kong)	75°Est (bandes C et Ku)	Contrat avec Space Systems Loral – lancement Ariane 5 (2011/complément à ABS-1, alias LMI-1 à 75°Est).
ABS-4 (Asia Broadcast Satellite/Hong Kong)	75°Est ? (bandes C, Ku, Ka ?)	Spécifications en cours. Marché à l'étude avec ABS-1A/Koreasat-2 (2012/pour une couverture du Moyen Orient et de l'Afrique).
AFRICASAT-1A et -2 (Measat Satellite Systems/Malaisie)	46° Est et 5,7° Est (bande C)	Appels d'offres en cours pour Africasat-1a - lancements annoncés pour 2011-2012 (remplacement d'Africasat-1/Measat-1 positionné à 46°Est et ouverture de la nouvelle position)
ALCOMSAT-1	(Bandes C et Ku)	
AMOS-4 (Spacecom/Israel)	65° Est (bandes Ku et Ka)	Israel Aerospace Industries comme maître d'œuvre avec Thales Alenia Space pour la charge utile; lancement à commander (2012/capacité réservée pour les communications gouvernementales)
AMOS-6 (Spacecom/Israel)	4°West (bandes Ku et Ka)	Satellite en cours de spécification pour un appel d'offres au début de 2010.
ANGOSAT-1 (Min.Télécoms/Angola)	(bandes C et Ku)	RKK Energia comme maître d'œuvre. Négociations en cours pour un lancement Soyouz ou Proton (2012-2013)
APSTAR-7 (APT Satellite Holdings/Hong Kong)	76,5° Est (bandes C et Ku)	Thales Alenia Space comme maître d'œuvre. Satellite « ITAR free » - lanceur chinois Longue Marche 3B, (2012, pour remplacer APstar-2R)
ARABSAT-5C/-6B (Arabsat)	20°Est (bande C)	Astrium Satellites comme maître d'œuvres avec Thales Alenia Space pour la charge utile – lancement avec Ariane 5 (2012/prolongement des missions Badr-5 et Badr-6 avec un satellite assurant la couverture de l'Afrique)

WALLONIE ESPACE INFOS n°47 novembre-décembre 2009

ARSAT-1/-2/-3 (Arsat/Argentine)	72° ou 81° Ouest (bandes C et Ku ?)	Charge utile des deux premiers satellites confiée à Thales Alenia Space et à Astrium Satellites, la plate-forme étant développée par Invap SA – lanceur à choisir (2012/1 ^{er} de trois satellites ?)
ASIASAT-5C (AsiaSat/Hong Kong)	100.5°Est (bandes C et Ku)	Space Systems Loral comme maître d'œuvre – remplacement d'Asiasat-2 - lanceur à choisir (2012)
ASIASAT-6 (Asiasat/Hong Kong)	105.5°Est (bandes C et Ku)	Appel d'offres en cours d'évaluation -- remplacement d'AsiaSat-3S et « back-up » pour AsiaSat-5 lancé en août 2009 (2013)
ASTRA-2E, -2F, -2G, 5B (SES Astra/Luxembourg)	28.2°E, 31.5°Est (bandes Ku et Ka)	Contrat avec Astrium pour un montant de 500 millions € Lanceur à choisir (entre 2012 et 2014)
ATLANTIC BIRD-7 (Eutelsat/France)	7°Ouest (bandes C et Ku)	Contrat avec Astrium. Lanceur à sélectionner. Couverture TV du Moyen-Orient. (2011)
AZERSAT-1 (Azersat/Azerbaïdjan) ?	50° Est (bandes C et Ku)	Contrat pour le satellite avec Orbital Sciences - lancement) à déterminer. Coopération avec Türksat et Measat pour la mise en œuvre du système.
BANGLADESH-SAT (Post & Telecommunications/Bangladesh)	A déterminer (bandes C et Ku ?)	Projet à l'étude – appel d'offres en 2010 pour un système « clefs en mains » - coopération avec Sri Lanka ou Pakistan ? (2012-2013)
HELLAS-SAT-3 ? (Hellas Sat Consortium/Grèce)	39°Est (bandes Ku et Ka ?)	Evaluation de propositions faites par les deux constructeurs européens (2011/choix entre satellite petit (24 répéteurs) et gros (60 répéteurs). Décision postposée avec l'entrée de Deutsche Telekom dans l'actionnariat de l'opérateur grec OTE.
HISPASAT AG-1/Advanced Generation-1 (ESA + Hispasat/Espagne)	A déterminer (bande Ku, avec traitement à bord)	Satellite développé par OHB System avec charge utile de TESAT et de Thales Alenia Space Espana - lanceur à sélectionner (2011/préparation des technologies pour les prochains Hispasat et Amazonas)
HYLAS-2 (Avanti Communications/Royaume-Uni)	A déterminer (bande Ka)	Contrat attribué à Orbital Sciences – lancement avec Arianespace – renforcement de la capacité qui sera offerte par le satellite HYLAS lancé par Arianespace durant l'été 2010 (2012)
INTELSAT-22 (Intelsat/Bermudes)	72°Est (bandes C et Ku + charge militaire UHF)	Boeing comme maître d'œuvre avec la plate-forme 702B - lanceur à choisir - deux autres satellites de ce type en commande (2012/coopération avec la Défense australienne)
INTELSAT-23 (Intelsat/Bermudes)	53°Ouest (bandes C et Ku)	Orbital Sciences comme maître d'oeuvre – lanceur à déterminer (2011)
INTELSAT KA-BAND (Intelsat/Bermudes)	A déterminer (bande Ka)	Projet à l'étude: maître d'oeuvre et lanceur à sélectionner (prévu pour 2012 ?)
IRIDIUM NEXT (Iridium/USA)	Constellation LEO (bande L)	Travaux en cours sur la définition de la charge utile pour des mini-satellites interconnectés pour les communications personnelles. Lockheed Martin et Thales Alenia Space (+ Ball Aerospace) en compétition pour le contrat de maîtrise d'œuvre à attribuer en 2010 (2013-2014/remplacement de la constellation actuelle de 66 satellites)
JCSAT-13 (Sky Perfect JSAT/Japon)	124° Est (bande Ku à haute puissance)	Lockheed Martin comme maître d'œuvre - lanceur à déterminer mais Ariane 5 ECA favori (2013)
JUPITER-1 (Hughes Network Systems/USA)	A déterminer (bande Ka)	Télécommunications à capacité élevée pour des services Internet à haut débit en Amérique du Nord – lanceur à déterminer (2012)
KA-SAT/HOTBIRD (Eutelsat/Europe)	13°Est (bande Ka)	Astrium choisi comme fournisseur et coopération avec Viasat aux USA – lancement à commander (2010/développement du haut débit Internet par satellite, principalement pour le système Tooway avec Viasat)
LIBID-1/UKRCOMSAT-1 (NSAU-UkrCosmos/Ukraine)	A déterminer (bande Ku)	Développement par Youchnoye, avec un financement du Canada et avec MDA (McDonald Dettwiller) comme co-contractant - lancement avec Zenit 3LB/Land Launch (annoncé pour septembre 2011).
O3B 8 à 16 (O3B/Jersey)	Constellation MEO de satellites-relais haut débit (bande Ka)	Option avec Thales Alenia Space. Lancement à choisir. (8 premiers satellites lancés fin 2010, avec 8 autres en 2012 ?)
ONDAS (Ondas Media/Espagne + Pays-Bas) ?	10.2° Ouest et 29,6°Est (bande S)	Travaux préparatoires de Space Systems Loral pour réaliser (grâce à des positions enregistrées par les Pays-Bas) une constellation de 3 satellites radio sur des orbites elliptiques et d'un satellite radio géostationnaire... Situation assez confuse sur son développement, à

		cause d'un financement difficile. (2012/démarrage lié à un premier investissement de 75 millions € en 2008)
OVERHORIZON-1 (Overhorizon/Suède + USA)	Position de Chypre (bande Ka)	Satellite réalisé par Orbital Sciences avec charge utile intelligente de Thales Alenia Space – Lanceur à choisir – coordination des fréquences à réaliser (lancement en 2012)
QUETZSAT-1 (Quetzsat/Mexique)	77°Ouest (bande BSS Ku)	Contrat avec Space System/Loral. Lanceur à choisir. Fait partie de la flotte SES. (2011/développement pour Echostar)
S2M-1 MOBILE TV ? (S2M Media/Dubai)	? (Bande S pour MSS)	Satellite commandé à Space Systems Loral, lanceur à sélectionner... - peu d'infos sur l'évolution du projet (2012 ?)
SATCOL-1 ? (Colombie)	A déterminer (bandes C & Ku)	Etude en cours pour un projet de système régional - estimé à 200 millions €- qui doit être décidé fin 2009 par le gouvernement colombien – problème de financement. Utilisation d'une position Satcol. En compétition avec le projet bolivien de satellite géostationnaire « Tupac Katari »
SAT-GE 2 ? (Singapour + USA)	172°Est (bandes C et Ku)	Opérateur de l'ex-AMC-23, suite au rachat du satellite par GE à SES Americom – Projet pour un second satellite (2012 ?)
SATMEX-7 (Mexique)	114,9 Ouest (bandes C et Ku)	Satellite commandé à Space Systems Loral. Lanceur à choisir, mais financement bloqué (lancement prévu en 2011)
SGB (AEB + IAE/Brésil)	68°Ouest et ? (bandes C, X, Ku ?)	Système multi-applications pour les télécommunications militaires, les observations météorologiques, la gestion du trafic aérien – coopération avec le CNES – situation difficile à cause du manque de financement (trois satellites à lancer à partir de 2012?)
SES NSS-14 (SES World Skies)	22°Ouest (bande C et Ku)	Space Systems Loral comme maître d'œuvre. Lanceur à choisir. (croissance du marché global, notamment en Asie et en Amérique latine – à lancer fin 2010)
ST-2 (Singtel + Chunghwa Telecom/Singapour + Taiwan)	88°Est (bandes C et Ku)	Satellite commandé à Mitsubishi Electric. Lanceur à sélectionner. (2011/remplacement du ST-1)
SOLARIS MOBILESAT-2 ? (Solaris Mobile/Irlande)	10°Ouest (bande S)	Solutions à l'étude pour remplacer la charge Mobile bande S du satellite W2A, qui n'a pas les performances prévues – Possibilité de fusion de ce projet avec le système Europasat d'Inmarsat (2011/décision à prendre par l'entreprise commune implantée à Dublin)
SLASA-GEOSAT (SLASA/Sri Lanka)	A déterminer (bandes C et Ku)	Projet de petit satellite de télécommunications et de télévision à mettre en œuvre avec SSTL depuis le Sri Lanka.
SMARTSAT-1 (Smarsat/Emirats Arabes Unis)	A déterminer (bandes Ku et Ka ?)	Nouvel opérateur privé au Moyen-Orient. Satellite et lancement à commander – situation peu claire... (2012 ?)
THOR-7 (Telenor Satellite Broadcasting/Norvège)	1°Ouest (bande Ku, bande Ka?)	Spécifications en cours pour un prochain appel d'offres, pour faire face à la forte demande de capacité (2012)
THURAYA-4 (Thuraya/Emirats Arabes Unis)	Sur l'Atlantique ? (bandes L et S)	Appel d'offres à finaliser, après le lancement de Thuraya-3 au début de 2008 (2010)
TUPAC KATARI (Ministère des télécommunications/Bolivie)	A déterminer (bandes C et Ku)	Système « clefs en mains » étudié par la CGWIC (China Great Wall Industry Corporation) – coordination des fréquences à réaliser (2013)
TURKSAT-4A/-5A? (Türksat/Turquie)	42°Ouest (bandes Ku et X ?)	Pour remplacer l'actuel Türksat-2A. Appel d'offres en cours pour un contrat fin 2000 ou début 2010 - transfert de technologie pour réaliser Türksat-5A en Turquie - lancement probable avec Arianespace. (2011-2012/services Internet dans les zones rurales)
VIASAT-1 (Viasat/USA)	77° Ouest (bande Ka)	Contrat avec Space Systems Loral – lancement avec Proton (2011/en partenariat avec Eutelsat)
VINASAT-2 (Vietnam)	A déterminer (bande Ku)	Préparation de l'appel d'offres pour satellite et lanceur (2012 - renforcement de Vinasat-1 avec nouveaux services)

© Space Information Center/Belgium – décembre 2009

**Articles et livres concernant l'actualité spatiale,
spécialement en Belgique et en Wallonie**

* Deux livres sont parus à la fin de 2009 sur deux événements qui marquent l'odyssée belge dans les sciences et les techniques avancées : un demi-siècle de politique

scientifique et le retour du Général et Vicomte Frank De Winne qui, comme astronaute ESA, a séjourné plus d'une demi-année dans l'ISS (International Space Station).

- Pour la Science et pour le Pays – 50 ans de politique scientifique belge : à l'occasion de la fête organisée le 27 novembre au Sénat pour ses cinquante ans, Belspo a diffusé un ouvrage de 170 pages qui relate les actions de recherche ainsi que le rôle des dix Etablissements scientifiques fédéraux. On doit ce travail de mémoire, fort bien documenté et illustré, au Professeur Robert Halleux et à Geneviève Xhayet du Centre d'Histoire des Sciences et Techniques de l'Université de Liège, ainsi qu'à Pierre Demoitié, responsable de la communication (Science Connection) à la Politique scientifique fédérale. On épinglera la fin de l'épilogue, rédigé par R. Halleux : « *Tenir la science et la technologie pour secondaire, c'est oublier que la planète, l'Europe, le pays sont en jeu. Comme dit le vieux proverbe des Indiens d'Amérique, nous empruntons la terre à nos enfants. Ils ne nous pardonneront pas d'avoir bâti sur l'ignorance.* » Lors de son intervention à la séance académique au Sénat, il a élargi cette conclusion en évoquant la régionalisation, pour souhaiter : « *que l'outil ne soit pas disloqué* ». **(Les Editions de l'Université de l'Université, novembre 2009).**

- Le journal de bord de Frank de Winne, avec les faits de vie quotidienne qui ont ponctué son séjour de plus de six mois dans la station spatiale internationale, a été publié en néerlandais à peine deux semaines après son retour dans le Kazakhstan ; des photos de son atterrissage y figurent déjà ! Véritable exploit pour être dans les librairies pour les fêtes, ce livre, tout en couleurs de 205 pages, abondamment illustrées et fourmillant d'anecdotes, est le résultat d'un partenariat public-privé entre des journalistes Herman Henderickx (VRT Radio), Tijs Mauroo (VRT TV) et Boudewijn Van Spilbeeck (VTM). Tout fan du spatial belge se doit d'avoir ce document historique dans sa bibliothèque.

Que les francophones se rassurent... Mais ils devront un peu patienter. Une traduction française est en cours. C'est Géraldine Henry, Groupe Luc Pire, qui l'a prise en charge. Sa parution est prévue pour la mi-février. **(Het Ruimtedagboek van Frank De Winne – Dagelijks Leven in het ISS, Editions Van Halewijck, Louvain, décembre 2009).**

* Le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) s'efforce de promouvoir la dimension spatiale comme une réponse d'envergure globale aux besoins et problèmes de notre planète. Dans la collection « De l'espace pour la Terre » de petits livres de vulgarisation, à la lecture aisée et avec de nombreuses illustrations, il vient de publier « L'espace et l'environnement » (48 pages) en trois grands chapitres : Savoir et connaître les océans, la Terre, l'atmosphère - Traiter et gérer les ressources et catastrophes - Prévenir les risques et prévoir le temps. A mettre dans les mains de tout qui doute encore de l'efficacité de l'investissement spatial qui stimule la matière grise et développe les applications pour la sauvegarde, voire une meilleure gestion des conditions de vie sur le globe terrestre. **(CNES, Collection De l'espace pour la Terre – L'espace et l'environnement, juillet 2009).**

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 ou (nouvelle adresse) space.info.theo@gmail.com