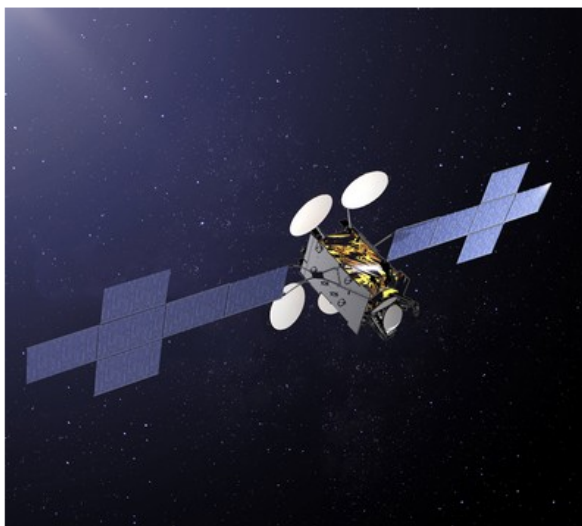


SYSTÈMES SPATIAUX : AVIS DE « DISRUPTION »

[Article du 02/03/2015]



LE SECTEUR DE L'ESPACE EST SOUMIS À UNE ACCÉLÉRATION DES INNOVATIONS. LANCEURS RÉUTILISABLES, PROPULSION ÉLECTRIQUE ET MINIATURISATION DES SATELLITES POURRAIENT CONTRIBUER À RÉINVENTER L'INDUSTRIE SPATIALE.

« Nous n'avions jamais connu un temps de développement aussi court » confiait Jacques Bertrand du CNES, lors de la Paris Space Week, en janvier 2015, à propos du futur site d'Ariane 6 en Guyane. Suite au feu vert de l'Europe spatiale, les équipes de Kourou ont cinq ans pour préparer le pas de lancement. Aller vite. Face à Elon Musk, qui multiplie les essais pour récupérer le premier étage du lanceur Falcon 9, ou à Planet Labs, qui a lancé plus de 70 satellites miniature en 2014, le secteur spatial européen sait qu'il doit innover plus que jamais, dans des délais raccourcis. Une des premières réponses est la décision prise en décembre 2014 d'industrialiser Ariane 6, qui viendra s'ajouter aux lanceurs Vega et

Soyouz, dans une logique de gamme. Autre réponse sur les satellites, c'est le programme Neosat de l'agence européenne ESA : il accouche dès 2015 des nouveaux satellites à propulsion tout électrique Thales Alenia. Mais quels sont ces mouvements de fond qui renouvellent les systèmes spatiaux à usage commercial ? Eclairage sur trois des grands axes d'innovation.

Lanceurs réutilisables

Réutiliser une partie des lanceurs n'a d'intérêt que si cela permet d'abaisser le coût de lancement. Rien qu'entre janvier et février 2015, SpaceX a effectué deux essais pour rattraper le premier étage de la fusée Falcon 9 sur une barge télécommandée de 91 m sur 52, flottant sur l'océan. Deux échecs, l'un à cause du mauvais temps, l'autre parce que les stabilisateurs de descente ont été en panne de carburant. Mais en janvier le premier étage est tombé à quelques mètres de la barge, alimentant l'espoir d'un succès.

L'approche de SpaceX est suivie de près par les Européens, dont à l'ESA Jérôme Breteau, responsable du Future Launchers Preparatory Programme. « Quand le sujet avait été étudié en Europe, nous nous sommes heurtés à deux obstacles. Le premier est l'analyse système : dès lors qu'on cherche à concevoir le lanceur pour le récupérer, les problématiques de performance font qu'il grossit et le coût explose. Le second verrou était la taille du marché, insuffisante par rapport au coût d'un lanceur réutilisable. Rappelons-nous que chaque vol de la navette spatiale américaine coûtait 500 millions de dollars, alors qu'Ariane 6 tournera entre 70 et 80 millions de dollars ». Quant aux défis techniques, ils ne semblent pas insurmontables, dès lors que la rentrée dans l'atmosphère se fait à vitesse modérée (Mach 3 ou 4), pour laquelle les charges mécaniques et thermiques ne nécessitent pas de technologies complexes et coûteuses. Conclusion : Space X va certainement arriver techniquement à récupérer le premier étage, mais rien ne garantit qu'il en ressortira une réutilisation rentable. « Le vrai enjeu, ce n'est pas tant de récupérer l'étage, c'est de le faire repartir avec un coût acceptable » estimait Jean-Yves Le Gall, président du CNES début 2015. Un des défis sera la fiabilité des composants (structures passives métalliques et moteurs) qui auront été récupérés. À l'ESA, on assure travailler sur des pistes comparables à celles de Space X, et sur « une approche innovante sur les étages supérieurs de lanceurs ». Sans donner de détails.

Satellites à propulsion tout électrique

Techniquement, la propulsion électrique utilise un moteur à plasma, dans lequel du gaz xénon est ionisé par bombardement d'électrons, avant d'être éjecté à très haute vitesse (15 à 25 km/s), grâce à un champ électrique, qui est en général alimenté par des panneaux solaires. Contrairement au lanceur réutilisable, la technologie est mature et c'est le modèle économique du « tout électrique » qui est désormais viable, pour les satellites géostationnaires commerciaux.

encadré / Les satellites améliorés de Neosat

La propulsion électrique est au coeur d'un des projets stratégiques de l'ESA et du CNES, la plateforme Neosat. Neosat, dont le Spacebus NEO 100 % électrique est une première déclinaison, vise la captation par les satellites européens de « la moitié du marché mondial des satellites de télécommunications sur la période 2018-2030, soit un chiffre d'affaires de 25 milliards d'euros », selon un communiqué de l'ESA. Pour relever le défi, deux plateformes Neosat ont été confiées en 2014 à Thales Alenia et à Airbus Defense & Space. Les deux maîtres d'oeuvre développeront leur propre plateforme, mais ils devront mutualiser la chaîne logistique et intégrer des nouvelles approches techniques : le rehaussement de l'orbite par la propulsion électrique, des nouveaux concepts de régulation thermique et des accumulateurs de prochaine génération, en particulier. Et peut-être aussi des nouveaux panneaux solaires flexibles.

Le grand intérêt de la propulsion électrique est connu : elle permet de diminuer le poids du carburant / comburant ergol, ce qui augmente la charge utile disponible, et donc diminue le coût du satellite. « Avec la propulsion tout électrique, le moteur électrique remplace intégralement le moteur chimique pour la mise sur orbite. Par conséquent le satellite embarque seulement quelques centaines de kilos de xénon, au lieu de plusieurs tonnes d'ergol », explique Sami Ben Amor, responsable ligne de produit Spacebus chez Thales Alenia. Début 2015, l'entreprise annonçait la disponibilité de son offre géostationnaire Spacebus « tout électrique ». Les premiers satellites embarqueront des moteurs américains et russes, avant que les moteurs PPS®5000 de Snecma (conformément à l'accord Thales / Snecma de mai 2014) soient disponibles.

Petite révolution, le tout électrique ne signe pas pour autant la mort du carburant chimique, dans la mesure où le moteur à plasma, moins puissant, induit une mise en orbite plus longue, de 2 à 4 mois, contre 5 à 10 jours si la propulsion est 100 % chimique. Suivant le délai et le coût souhaité, le client pourra choisir entre une propulsion rapide (tout chimique), une propulsion hybride ou tout électrique. Le tout électrique sera clef pour contribuer à un des objectifs de l'ESA : réduire le coût des satellites géostationnaires de 30 % d'ici 2020.

encadré : Planet Labs, photos depuis l'espace

Chacun des 71 nanosatellites de Planet Labs fait le tour du globe en 90 minutes pour photographier la planète. Les photos sont ensuite mises sur le cloud et disponibles via une API aux clients. Applications possibles : supervision des récoltes, planification urbaine... Principal concurrent : Skybox, racheté par Google.

La miniaturisation est en marche

« La miniaturisation dans l'espace est primordiale, puisque le poids détermine le coût du lancement », rappelle Bernard Berne, Area Sales Manager chez 3D Plus, une entreprise leader mondial sur les composants miniature dans l'espace. La course à la miniaturisation s'exprime aussi sur la taille des satellites. 2014 aura marqué une inflexion : sur les 111 nanosatellites pesant un à dix kilos qui ont été lancés (un record), les engins opérés par le secteur privé ont pesé plus que les engins universitaires, selon l'université de Saint Louis. La moitié des lancements était le fait de Planet Labs, pour des applications commerciales d'observation terrestre. Mais « le marché n'est pas encore mûr, c'est une évidence », estime le professeur Frédéric Saigne, directeur de la Fondation Van Allen de Montpellier.

Encadré : 3D Plus, expert en miniaturisation

130 personnes à terre et 85.000 modules en orbite. Depuis sa création à Buc dans les Yvelines en 1995, par essaimage de Thomson CSF, 3D Plus a fait de sa technologie brevetée d'empilage de composants électroniques, un « must » pour la miniaturisation des systèmes spatiaux.

Pourtant, les projets de constellations de satellite de taille petite et moyenne se multiplient. Oneweb, soutenu par Qualcomm et Virgin, prévoit une constellation de quelques 650 satellites, à une altitude de 1000km, pour offrir des connexions internet. Pour Jérôme Vila, chef du service Prospective, Innovation et Projets Futurs au CNES, « peut-être que dans 20/30 ans, les satellites géostationnaires ne seront plus la technologie majoritaire pour les services de télécommunications » (intervention à Paris Space Week en janvier 2015). Plusieurs technologies françaises, comme celle de 3D Plus ou Symlinks, ont tout à gagner d'une prolifération.

Légende photo : Vue d'artiste du satellite Spacebus Neo (Thales Alenia)