

Constellations de petits satellites : une concurrence effrénée aux enjeux multiples

Les succès technologiques retentissants de la société américaine SpaceX suscitent une vigueur nouvelle du *New Space* (1) et un marché florissant du lancement de constellations de petits satellites (2). De nouveaux acteurs privés, et pas seulement américains, se lancent dans la compétition de solutions innovantes à des prix très attractifs.

Des perspectives immenses

Le marché des petits satellites et le vaste champ des nouvelles applications commerciales (3) qui en dérive sont au centre de la nouvelle économie de l'espace menée par des entreprises privées et des fonds d'investissement. Ce mouvement est favorisé par la baisse des coûts de production et de lancement de petits satellites aux performances limitées mais dédiées, contrairement aux satellites géostationnaires (4) de quelques tonnes. Les principaux domaines d'application sont la connexion internet à haut débit pour 3,8 milliards de Terriens qui ne sont pas connectés, l'Internet des objets (IoT), l'imagerie en temps quasi-réel pour l'observation de la Terre et les télécommunications. Déployés par milliers en orbite basse (entre 350 et 1200 km), pour diminuer le temps de latence, ils relaieront de nouveaux services liés à la transformation numérique et en particulier au Big Data (5). La réduction de la fracture numérique mondiale constitue l'enjeu majeur. Les opérateurs ciblent les compagnies aériennes et maritimes, la téléphonie mobile, le Wi-Fi communautaire, les communications d'urgence, la mobilité des voitures autonomes, les établissements scolaires et les armées. Selon SpaceWorks Enterprises, ce marché devrait peser 22 milliards de dollars en 2025.

Des compétiteurs nombreux

Quelque 200 projets de flottes de centaines, voire de milliers de petits satellites sont annoncés dans le monde selon le cabinet Euroconsult pour un investissement estimé à 38 milliards de dollars. Quatre sociétés américaines représenteraient à elles seules plus des deux tiers des petits satellites de la prochaine décennie : SpaceX, Blue Origin, Planet et Spire.

SpaceX, en tête, a entrepris le déploiement de plus de 12 000 satellites de télécommunications (260 kg chacun) depuis mai 2019 pour l'Internet mondial à haut débit (6). Blue Origin investit 10 milliards avec son projet « Kuiper » de 3236 satellites d'ici 2029. L'opérateur OneWeb également, co-entreprise fondée par OneWeb et Airbus, pourrait entrer en concurrence avec 74 satellites (150 kg) déjà en orbite à 1200 km sur les 650 prévus et le récent rachat post-faillite par l'opérateur indien Barathi Global et le gouvernement britannique. Facebook avec son projet Athena propose des services variés (stream video, réseaux sociaux). BlackSky Global prévoit le lancement de 60 satellites d'observation de la terre à 450 km à 1 mètre de résolution en couleur.

En Europe, les acteurs publics et privés du secteur aérospatial se mobilisent (7). Le français Nexeya est le premier groupe industriel à fabriquer des nano-satellites, avec le soutien du CNES. Son premier client est CLS, l'opérateur des balises Argos, qui a opté pour une constellation de 20 nano-satellites (20x40 cm, 25 kg) d'ici à 2021 avec sa filiale Kinéis pour le suivi de deux millions d'objets connectés. Le suisse Astrocast déploie 64 nano-satellites, pour la connexion basse consommation des objets mobiles sur des zones mal desservies en très haut débit. Eutelsat mise à son tour sur les engins de taille réduite pour les télécommunications. La société britannique Sky and Space Global lance aussi son projet de 200 nano-satellites pour les communications à bande étroite et l'Internet des objets.

L'apport de l'innovation technologique

La miniaturisation des satellites, ainsi que de nouveaux systèmes de propulsion, dont la propulsion électrique, ont permis de diviser par dix les coûts d'accès à l'industrie spatiale en dix ans. Après la réalisation d'un prototype pour 10 millions d'euros, un nano-satellite, opérationnel pour quatre ans, peut être produit en série pour moins

Par **Pascal Legai**, senior adviser du directeur des programmes d'observation de la Terre de l'Agence spatiale européenne.

d'un million d'euros. L'Agence spatiale européenne (ESA) joue le rôle d'incubateur, par ses structures d'accompagnement à la création d'entreprises. Quant au Centre national d'études spatiales (CNES), il a créé en mai 2018 un fonds de capital-innovation de 85 millions d'euros de soutien aux *start-up* sur cinq ans.

Quelle viabilité économique ?

Le *business model* développé autour des petits satellites autorise aussi bien le développement d'applications à grande échelle — via les constellations — que d'applications (ou des tests scientifiques) très spécifiques. Un écosystème de fabricants très spécialisés (moteur, antenne, charge utile, panneaux solaires...) s'est développé. Il crée des emplois, il permet d'aménager des infrastructures, dont les stations sol, d'accélérer les tests et l'assemblage des satellites, la miniaturisation, la disponibilité, la fiabilité. Les constellations peuvent s'adapter précisément à un besoin nouveau, car facile à fabriquer et à lancer. Les petits satellites défectueux peuvent immédiatement être remplacés.

La nécessité d'un cadre légal et de régulation

L'espace est en effet devenu fortement encombré par des satellites ou des débris divers, surtout en orbite basse. En septembre 2018, Stéphane Israël, patron d'Arianespace, déclarait : « L'espace ne doit pas être un nouveau Far West. Il doit y avoir dans cette conquête des règles pour un espace durable ». Dès lors apparaît la nécessité de gérer le trafic dans l'espace à la manière du trafic aérien. Le nettoyage des débris actuels et l'obligation de prévoir le retour sur terre de tout satellite avant son lancement sont des orientations en cours. Pour gérer le trafic spatial (8) en forte croissance, le droit spatial a évolué depuis le traité de l'ONU de 1967 et les Conventions spatiales sous l'égide du CUPEEA (9), avec l'Accord sur le sauvetage des astronautes et le retour des objets lancés de 1969, la Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique de 1975. Le droit spatial peine toutefois à évoluer face à la réticence de certains États qui y voient de fortes limitations à leurs activités. Ainsi, en 2014, l'initiative de l'UE pour établir un code de conduite international pour les activités dans l'espace extra-atmosphérique n'a pas abouti.

La multiplication des constellations de satellites suscite une forte attente. Toutefois, les risques existent d'échec économique et commercial des sociétés trop nombreuses qui se lancent dans cette aventure, et de pollution potentielle massive de l'espace circumterrestre si les moyens d'un contrôle international ne sont pas mis en place.

Pascal Legai

Notes

(1) Le *New Space* désigne une industrie spatiale née aux États-Unis dans un cadre juridique adapté aux activités spatiales commerciales.

(2) Selon l'ONERA, les petits satellites sont catégorisés en « mini-satellites » (< 500 kg), « micro » (< 100-150 kg), « nano » ou « cubesat » (< 10 kg), « pico » (< 1 kg) et « femto » (< 100 g).

(3) Pierre Thouverez, « Les nanosatellites redéfinissent les usages du spatial », CNES, 16/01/2020.

(4) Orbite à 36 000 km.

(5) Traitement de gros volumes de données hétérogènes.

(6) Au 7 août 2020, 595 satellites Starlink sont déployés.

(7) Françoise Laugée, « Une myriade de petits satellites lancés à la conquête du New Space », *La Revue européenne des médias et du numérique*, 2018.

(8) *Space Traffic Management* (STM).

(9) Comité des Nations Unies pour l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique (CUPEEA).