

QUELLE AUTONOMIE ET QUEL FUTUR POUR LE SPATIAL EUROPÉEN ?

Michel COURTOIS

Ancien directeur de l'ESTEC,
ancien CTO d'Alcatel Space et ancien DGA du CNES
Membre de l'Académie des technologies

Séance du 28 mai 2025

Résumé

La révolution numérique et la miniaturisation des technologies ont permis de mettre les technologies spatiales au service de nombreux secteurs d'activité, ce qui a fait passer le secteur spatial d'une économie fermée, contrôlée par les États, à une économie ouverte. Les agences spatiales historiques qui, en Europe, peinent parfois à se coordonner, sont confrontées à l'émergence de nouveaux acteurs étatiques et à la concurrence de nombreux acteurs privés, dont certains disposent de budgets colossaux. Elles sont, par ailleurs, très dépendantes des États-Unis, à la fois politiquement, en matière de technologie, et de co-financements de projets. L'Europe souhaite préserver son autonomie d'accès à l'espace afin de répondre aux besoins économiques, sociétaux et de sécurité des citoyens européens. Elle dispose d'infrastructures de premier ordre, comme le Centre Spatial Guyanais et des lanceurs Ariane 6 et Vega-C, devenus opérationnels en 2024. Elle a lancé à la ministérielle de 2023 le *European Launcher Challenge* visant à susciter de nouveaux acteurs dans le domaine des lanceurs. En parallèle plusieurs programmes de petits lanceurs européens ont été initialisés, principalement de manière nationale, avec des financements rivaux. Au moment de ce Compte rendu, l'ESA a sélectionné 5 de ces projets pour les promouvoir au niveau du *European Launcher Challenge*. Elle tente, avec l'initiative IRIS² de la Commission Européenne, de mettre en place un premier réseau de satellites multi-orbitaux, afin de lutter contre l'irruption des mégaconstellations de télécommunication haut débit en orbites basses principalement US et Chinoises. Enfin elle a engagé le développement d'une mini navette récupérable, (Space Ride).

Intervenants

Lionel SUCHET

Directeur général délégué du CNES

Toni TOLKER-NIELSEN

Directeur des programmes lanceurs à l'ASE

Antonio ABAD-MARTIN

CTO de Hispasat

Sommaire

Introduction	2
Situation générale du spatial européen et français	3
Les lanceurs et l'autonomie d'accès à l'espace	5
La constellation Iris ²	7
Débats	8



Introduction

Michel Courtois

Le secteur du spatial est actuellement en pleine transformation. Les États-Unis ont développé de nombreuses innovations de rupture, comme : le standard Cubesats qui a permis de développer et de lancer des minisatellites en orbite, en particulier par des Universités, le développement de nombreuses initiatives de nouveaux lanceurs, avec des financements privés, la récupération opérationnelle du premier étage de lanceur, ou encore l'intégration de composants électroniques complexes, (ASICs, FPGA), de fabrication additive...

Certaines initiatives, dites du *New Space*, sont portées par des financements privés, sous couverture d'achats de services financés par la puissance publique, comme les lanceurs Falcon 9 et bientôt Starship, ainsi que les mégaconstellations de télécommunications haut débit en orbite basse, d'abord Starlink et bientôt Kuiper.

La Chine n'est pas en reste avec des initiatives de lanceurs, et de constellations de télécommunications en orbite basse telle que Guowang. De nombreuses nations ont mis en place des agences spatiales, financé des programmes de satellites, de lanceurs.

On voit également la multiplication des sites de lancements à travers le monde, et en particulier en Europe (UK, Norvège, Suède, Açores...). Tout cela entraîne une prolifération d'acteurs, de sites de lancement et de satellites mis en orbite.

Le *Space Act* (2015), qui permet l'appropriation par les entreprises américaines des matières premières spatiales, mais aussi les accords Artémis (2020) confirment une volonté de prédation des ressources potentielles de la part des États-Unis, ce qui rend la coopération avec ce pays de plus en plus difficile pour l'Europe.

Alors que le traité signé par les Nations Unies en 1967 prévoyait une utilisation pacifique de l'espace, on assiste à son arsenalisation avec, des « visites » de satellites, des attaques cyber d'infrastructures, l'emploi des services satellites pour des opérations militaires. Plus récemment avec le projet de Golden Dome des États-Unis (2025), s'il voit le jour, une nouvelle étape sera franchie.

Dans cette effervescence, la Russie s'est un peu effacée, tandis que l'Inde et surtout la Chine sont en pleine progression. De son côté, l'Europe a connu une rupture dans la continuité d'accès à l'espace en raison du retard important du lanceur Ariane 6 et de l'échec du premier vol commercial de la fusée européenne Vega-C, tous deux développés par l'ASE (Agence Spatiale Européenne). De façon plus générale, l'industrie spatiale européenne souffre d'une organisation confuse des acteurs institutionnels, entre l'ASE, l'EUSPA (*European Union Agency for the Space Programme*) et les agences nationales, ainsi que de la fragmentation des initiatives et des financements qui s'ensuit. Il en résulte une grande difficulté à monter des projets complexes avec des structures de gouvernance permettant leur compétitivité.

Cette situation rappelle en plus complexe, celle des années 1960, qui ont vu la création de l'ESRO (*European Space Research Organisation*) et de l'ELDO (*European Launcher Development Organisation*). Les années suivantes ont été marquées par deux grands chocs pour l'Europe, celui d'Europa, le premier projet de lanceur spatial européen, abandonné en 1971, et l'échec commercial de Symphonie, le premier satellite de télécommunication géostationnaire, développé par la France et l'Allemagne, dont le lancement était prévu pour les Jeux olympiques de Munich, en 1972, mais qui n'a pu être livré à temps du fait du retard du satellite, de l'absence d'un lanceur Européen permettant de le lancer et du veto américain qui ont accepté de le lancer sous réserve de non commercialisation du service. Ces péripéties ont finalement abouti, d'une part, à la création de l'Agence spatiale européenne, dont nous fêtons les cinquante ans cette année et, d'autre part, au lancement de la filière Ariane, dont le premier tir a eu lieu en décembre 1979, à la veille de Noël.

Comment l'Europe spatiale va-t-elle réagir face aux nouveaux défis auxquels elle est confrontée? C'est à cette question que nous allons tenter de répondre avec nos trois intervenants.



Situation générale du spatial européen et français

Lionel Suchet

D'une économie fermée à une économie ouverte

Le CNES a été fondé en 1961, il y a un peu plus de soixante ans. Le spatial est une industrie encore jeune, toujours en phase d'apprentissage et d'évolution. Le ticket d'entrée étant très élevé, un tout petit nombre de pays ont participé à son démarrage. La France a été le troisième à le faire, (réalisation et mise en orbite d'un satellite par ses propres moyens) après l'Union Soviétique et les États-Unis.

Toutes les agences spatiales historiques se sont construites autour de deux piliers, la science et la défense. S'élever au-dessus de l'atmosphère a permis, pour la première fois depuis que l'homme existe, d'observer la Terre comme un seul objet et de l'étudier avec du recul. Aujourd'hui, par exemple, le meilleur moyen de calculer l'élévation du niveau de la mer est de l'observer depuis l'espace et de la moyenniser sur l'ensemble du globe. Mais l'observation spatiale trouve aussi des applications dans la défense : les premiers cosmonautes soviétiques passaient leur temps à prendre des photos d'espionnage.

Le secteur des télécommunications est venu s'ajouter à ces deux grands piliers, il était également géré directement par les États, car considéré comme un secteur stratégique. L'industrie spatiale s'est donc développée, pendant de nombreuses années, comme une économie fermée, au même titre que celle de l'armement.

Depuis une vingtaine d'année, la révolution numérique et la miniaturisation des technologies ont profondément transformé ce paysage. Ainsi, alors que, dans le domaine scientifique, le CNES avait l'habitude de répondre aux demandes ciblées de telle ou telle communauté (mesurer tel paramètre dans l'atmosphère, sur la Terre ou sur les océans), le numérique a permis de corréliser toutes ces données, de les associer à des mesures prises *in situ*, de les traiter en masse et de les mettre à la disposition d'un large public. Aujourd'hui, elles sont utilisées pour l'agriculture et la pêche mais également pour l'aménagement du territoire, le BTP, la mobilité ou encore la santé. Le numérique a fait entrer le spatial dans une économie ouverte. Des investisseurs privés s'intéressent à ces nouveaux marchés et d'innombrables startups voient le jour.

L'erreur serait cependant de croire que cette nouvelle économie va remplacer l'économie stratégique et étatique. L'expression *New Space* est d'ailleurs piégée, car elle sous-entend que le *Old Space* serait passé aux oubliettes. En réalité, ces nouveaux enjeux économiques n'ont fait que renforcer le besoin de sciences et de connaissances de plus en plus ambitieuses, mais aussi les enjeux de défense, non seulement la défense des États (les militaires considèrent que le spatial est en train de révolutionner ce qu'ils appellent l'art de la guerre) mais la défense des moyens économiques. Face à cette nouvelle situation, quelles sont les faiblesses et les forces de l'Europe et de la France ?

Les faiblesses de l'Europe

La première de nos faiblesses est la différence des moyens consacrés au spatial entre, d'un côté, l'Europe et, de l'autre, les États-Unis. La Chine, la Russie (qui conserve de fortes compétences dans ce domaine), ou encore l'Inde et le Japon augmentent également leurs investissements. Le budget spatial des États-Unis représente six fois celui de l'ensemble de l'Europe. Le rapport est de vingt fois en ce qui concerne le spatial militaire.

La deuxième faiblesse de l'Europe tient à ses divisions internes. Comme dans d'autres domaines, au lieu de considérer que nos concurrents sont en dehors de l'Europe et que nous devrions nous serrer les coudes pour développer des moyens en commun, les principaux pays préfèrent développer les mêmes compétences chacun chez lui, ce qui entraîne une perte d'efficacité dans l'utilisation du budget global.

Cette démultiplication et cette inefficacité s'observent également en matière de gouvernance, la disparité des modèles d'agences constituant un obstacle aux coopérations bilatérales. La France a été la première, en Europe, à se doter d'une agence spatiale, le CNES, et celle-ci a une double compétence d'agence technique et d'agence de programme. En Allemagne, le DLR (*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*) comprend seulement des instituts de recherche et une agence de programme. L'ASI (*Agenzia Spaziale Italiana*) est seulement une agence de programme.

Par ailleurs, l'ASE, dont la liste des membres ne correspond pas exactement à celle des membres de l'Union européenne, a été conçue avec un système de retour géographique : lorsque la France lui a alloué un euro, cet euro doit revenir vers l'industrie française. Ce dispositif a été un outil extraordinaire pour développer l'Europe spatiale et même contribuer à la construction européenne, mais, désormais, c'est un facteur de duplication des compétences et de désoptimisation de l'efficacité européenne.

Enfin, en 2009, à l'occasion du traité de Lisbonne, l'Union européenne a rejoint le club des acteurs du spatial institutionnel en créant sa propre agence, l'EUSPA, dont les relations avec l'ASE connaissent des hauts et des bas. Le rôle de l'EUSPA est en théorie d'opérer les grands programmes spatiaux de l'Union européenne, dont les premiers ont été Copernicus et Galileo.

En France, nous avons tendance à considérer que l'UE bénéficie d'une plus grande légitimité politique que l'ASE. En revanche, l'ASE a développé des compétences techniques indéniables, sur lesquelles l'Union européenne doit absolument s'appuyer. Quoi qu'il en soit, il faudrait clarifier les compétences de chacune de ces deux agences pour éviter, là encore, une perte d'efficacité.

Il existe aussi une compétition entre les trois grands industriels français du spatial, dont deux sont dédiés aux satellites (Airbus Defence and Space et Thales Alenia Space) et le troisième produit des lanceurs (ArianeGroup). Au cours des cinq dernières années, nous avons assisté à une lutte féroce entre ADS et TAS sur les appels d'offres lancés par le CNES. ADS a remporté tous les contrats grâce à des offres déraisonnables et, aujourd'hui, il perd de l'argent sur ces projets. De même, pendant des années, ADS et TAS ont pratiqué le *black marketing* l'un contre l'autre à l'international, ce qui a souvent abouti à faire gagner des entreprises américaines. Cette situation est heureusement en train de s'améliorer.

Une autre faiblesse de l'Europe est sa dépendance technologique très forte vis-à-vis des États-Unis, qu'il s'agisse des composants ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit*) ou encore des FPGA (*Field-Programmable Gate Array*). Certains des éléments de nos satellites, comme les antennes actives utilisées pour les satellites de télécommunications en développement actuellement, doivent être achetés aux États-Unis car nous ne savons pas les fabriquer en Europe. C'est également vrai, plus curieusement, pour des systèmes mécaniques comme les bras des satellites, équipés de capteurs et de récepteurs et mesurant une vingtaine de mètres de long, qui doivent pouvoir se déployer dans l'espace avec la rigidité nécessaire pour faire de l'interférométrie en bande Ka sur SWOT par exemple.

Cette dépendance s'accroît actuellement en raison d'un assouplissement des règles d'export américaines ITAR (*International Traffic in Arms Regulation*). Certains composants et matériaux bénéficient en effet du régime plus accommodant de l'EAR (*Export Administration Regulations*). Ils risquent toutefois d'être bientôt requalifiés en ITAR, ce qui pénalisera alors encore plus notre industrie.

Au-delà des technologies critiques, nous sommes également dépendants des États-Unis pour certains très gros projets, comme l'exploration martienne. Notre industrie a fourni des instruments représentant plusieurs dizaines de millions d'euros pour le rover Curiosity, ce qui nous a donné accès à la connaissance scientifique correspondante. Si les missions de ce type sont abandonnées dans les années qui viennent, comme il en est question, nous aurons du mal à trouver des financements correspondants et nous pourrions perdre une partie de notre capacité de recherche. Nous sommes très préoccupés, notamment, par le risque d'interruption de la mission de collecte d'échantillons martiens menée en coopération entre les États-Unis et l'Europe.

De même, dans le domaine des programmes d'observation de la Terre, nous craignons la remise en question de grands programmes comme AOS (*Atmosphere Observing System*) et Odysea (*Ocean DYNAMics and Surface Exchange with the Atmosphere*), dont le budget se compte en milliards de dollars.

Les forces de l'Europe et de la France

À côté de ces faiblesses, l'Europe et la France disposent aussi d'atouts incontestables, à commencer par leurs compétences de recherche et leurs compétences industrielles. Les Européens ont été les premiers à poser un atterrisseur, Philae, sur le noyau d'une comète. L'horloge atomique française, Pharaon, qui équipe la Station spatiale internationale, est la plus précise au monde. La France a révolutionné l'exploration avec des caméras permettant d'étudier à distance les rochers situés autour du rover martien, et le sismomètre français SEIS est le premier à mesurer les tremblements martiens. Nous avons également été les premiers à réaliser une photographie de l'univers au plus près du Big Bang, quand l'Univers ne datait que de 360 000 ans, grâce à Planck-HFI, un instrument français lancé en 2009.

Du côté industriel, outre les grandes entreprises déjà citées, le programme France 2030 a permis le développement de nombreuses startups qui sont venues alimenter un écosystème déjà très riche, composé de PMI et d'ETI travaillant pour le spatial depuis quarante ou cinquante ans. Dans ce domaine, la France exerce un incontestable leadership en Europe. La double casquette du CNES lui permet de rayonner dans le monde entier et sa capacité à gérer les interfaces lui a permis de nouer des partenariats aussi bien avec les États-Unis qu'avec l'Union soviétique autrefois et la Chine, le Japon ou l'Inde aujourd'hui.

La grande force du spatial français est d'avoir adopté, dès le départ, un modèle dual: le CNES est chargé du développement du spatial à la fois civil et militaire, en lien, pour le militaire, avec la DGA (Direction générale de l'Armement) pour le développement des capacités et avec le CDE (Commandement de l'Espace) pour la réalisation des systèmes spatiaux.

Enfin, depuis la création du CNES en 1961, l'idée a toujours prévalu, en France, que le domaine spatial est stratégique et que notre pays doit se doter d'une vraie politique spatiale et assurer son autonomie d'accès à l'espace. Au fil du temps, quels que soient les gouvernements, cette ligne a été préservée et a permis à notre industrie spatiale d'atteindre le développement qu'elle connaît aujourd'hui.

Des valeurs à défendre

Face aux évolutions du secteur spatial, je suis convaincu que l'Europe a non seulement des compétences mais aussi des valeurs à défendre. Les États-Unis et la Chine considèrent manifestement le spatial comme un outil de pouvoir, de conquête et même d'occupation. L'Europe promet, au contraire, un spatial respectueux de l'environnement et au service des citoyens. Pour paraphraser la devise de l'Académie des technologies, on pourrait parler d'un spatial « raisonné, choisi et partagé ». Nous avons la possibilité et la capacité de fédérer de nombreux pays autour de ces valeurs pour construire le spatial de demain.



Les lanceurs et l'autonomie d'accès à l'espace

Toni Tolker-Nielsen

Les enjeux de l'accès à l'espace

L'Europe souhaite garantir son autonomie d'accès à l'espace afin de pouvoir mener des activités spatiales répondant aux besoins économiques, sociétaux et de sécurité des citoyens européens et de s'assurer de la compétitivité, à l'échelle mondiale, de l'industrie et des services européens de transport spatial.

Les besoins concernent les applications spatiales (observation de la Terre, communications par satellite, navigation, météorologie spatiale et recherche climatique), les applications de sécurité et de défense et les opérations spatiales, la logistique spatiale (maintenance en orbite, assemblage de grandes infrastructures telles que des stations spatiales commerciales et des centres de données en orbite, fabrication, élimination des débris), la présence

humaine permanente en orbite basse, autour de la Lune, sur la Lune et au-delà, ainsi que l'exploration scientifique et robotique du système solaire et de l'univers.

Les atouts et les handicaps de l'Europe

L'Europe dispose pour cela d'infrastructures stratégiques de premier ordre, à commencer par le CSG (Centre spatial guyanais), probablement la meilleure base spatiale au monde. Très proche de l'Équateur, le CSG permet d'atteindre toutes les orbites. À ce site exceptionnel vont bientôt s'ajouter de nouvelles bases spatiales, créées par des opérateurs privés en Écosse, en Norvège ou encore en Suède. D'autres bases européennes sont encore à l'étude.

L'Europe a également restauré son accès à l'espace avec Ariane 6 et Vega-C, opérationnels depuis 2024. Le vol inaugural d'Ariane 6 a eu lieu le 9 juillet 2024 et son premier vol commercial, le 6 mars 2025. Le retour en vol de Vega-C s'est opéré le 5 décembre 2024 et un second vol a été effectué le 29 avril 2025, avec le satellite Biomass.

En revanche, le contexte géopolitique est très incertain, comme cela a déjà été évoqué. Le risque d'abandon par les États-Unis de certains grands projets doit conduire l'Europe à redéfinir l'intégralité de son programme d'exploration.

D'une manière générale, les cinq dernières années ont été marquées par une accélération rapide des taux de lancement, qui ont dépassé les 100 lancements en 2018 pour la première fois en près de 30 ans et dépassé les 200 lancements pour la première fois en 2023 (259 lancements dont 253 réussis). Cette augmentation est due aux lancements de charges utiles de méga-constellations dont le déploiement a véritablement débuté en 2020 à un point tel que les lancements principalement dédiés aux charges utiles de constellation ont représenté près de 60% des lancements en 2024. Depuis 2014, le marché commercial accessible des services de lancement répondant à la demande en GEO a été disputé principalement entre SpaceX et Arianespace. Le nombre de contrats de services de lancement GEO en concurrence a varié entre 24 en 2015 et quatre à son plus bas niveau en 2019 et s'est établi à sept en 2024. Après la montée en puissance complète des lancements de Falcon 9 par SpaceX et jusqu'en 2021, Arianespace et SpaceX ont connu un succès comparable sur le marché. La période de 2022 à 2024 a été marquée par une sous-offre temporaire de services de lancement GEO en raison de la transition vers des lanceurs de nouvelle génération (Ariane 6, H3, Vulcan, New Glenn, LVM3), combinée à l'isolement de la Russie et à l'indisponibilité de ses lanceurs qui en a résulté, ce qui a conduit SpaceX à signer entre 86% et 92% des contrats concurrents entre 2022 et 2024 (86% en 2024 si l'on considère les sept charges utiles GEO concurrentes, ou près de 100% si l'on considère la masse comme le seul contrat remporté par un autre son concurrent, Arianespace, avait une masse de 0,2 t).

Avec la montée en puissance de la nouvelle génération de lanceurs, la pression sur le marché des engins géostationnaires commence à s'atténuer et l'on peut s'attendre à une répartition plus équitable des contrats. Dans le monde entier, l'exploitation des lanceurs au-delà de leur phase de développement est confiée au secteur privé, même si, dans certains cas, la structure industrielle qui prend en charge ces opérations reste entièrement ou majoritairement détenue par l'État, par exemple en Inde ou en Russie. SpaceX, en tant que plus grand acteur sur le marché commercial aux côtés d'Arianespace, a augmenté son taux de lancement en moyenne à près de trois par semaine en 2024. Son futur manifeste repose fortement sur les lancements institutionnels américains, que SpaceX affirme à plusieurs reprises le protéger des variations du marché, et sur les lancements auto-provisionnés de la constellation Starlink. La société poursuit une stratégie de prix agressive sur le marché commercial, contrebalancée par des services de lancement personnalisés et coûteux proposés au gouvernement américain. Les réutilisations du premier étage sont la norme pour ses lancements, avec ou sans équipage, SpaceX repoussant les limites de la réutilisabilité vers de plus en plus de revols d'un étage à l'occasion des lancements Starlink (en orbite terrestre basse), acceptant un risque plus élevé pour les charges utiles internes. Avec un schéma d'exploitation stable du Falcon 9, SpaceX a pu concentrer ses ressources sur le développement de Super Heavy/Starship et en a réalisé huit au cours de la période de deux ans allant d'avril 2024 à mars 2025.

En contraste avec cette progression, le nombre de lancements par Ariane sera limité, dans les années qui viennent, à 10 ou 12 par an, et à 4 ou 5 pour Vega-C. Quant à la disponibilité des capacités de lancement créées par des acteurs privés et en cours de développement, elle reste incertaine.

Les décisions prises à Séville en 2023

Lors du Conseil de Séville de 2023, les membres de l'ASE ont décidé de garantir l'accès autonome de l'Europe à l'Espace grâce à un soutien financier permettant d'assurer la viabilité économique et la compétitivité des fusées Ariane 6 et Vega-C, pour faire face à la concurrence accrue des Falcon 9. Cela a constitué une déception pour certains états membres, qui souhaitaient un changement de paradigme, avec de nouvelles solutions commerciales, la révision des règles d'approvisionnement, l'évolution des rôles du public et du privé ainsi que le changement de statut de l'ASE, qui passerait du rôle de propriétaire du système à celui de client principal et facilitateur. Pour répondre à ces critiques, l'ASE a décidé de lancer l'initiative, l'ELC (*European Launcher Challenge*).

L'ELC

L'ELC fait suite au programme Boost! 1 qui a soutenu le développement des services de transport spatial commerciaux privés à travers un investissement de 165 millions d'euros engagé entre 2020 et 2025. Dans ce cadre, les startups sont accompagnées dans la conception de services pré-commerciaux et la maturation technologique, dans les tests d'installations de tests, ou encore dans le développement de concepts d'usines Lean. Le programme Boost! 2 apporte un accompagnement technique aux projets des États membres établissant de bases spatiales. Enfin, Boost! 3, une initiative menée en collaboration avec la Commission européenne, permet de cofinancer des services de lancement pour les satellites IOD et IOV.

L'ELC vise à faire grandir les petits lanceurs européens pour établir une offre de lancement European diversifiée et compétitive. Elle leur propose de soumettre, d'une part, une offre pour des services de lancement et, d'autre part, une offre pour une démonstration d'amélioration de capacité. Cinq offres ont été retenues pour être proposées à la conférence ministérielle en Novembre 2025. Une prochaine étape de ELC serait d'établir un lanceur lourd réutilisable disponible pas plus tard que 2035.

Le FLPP

Le FLPP porte, notamment, sur la logistique spatiale et les systèmes de systèmes. Il vise à identifier les besoins et les opportunités émergents et à prioriser et structurer les lignes d'action. L'un de nos démonstrateurs phares, par exemple, est un dépôt de carburant en orbite, qui sera crucial pour nos nouvelles ambitions d'exploration lunaire ainsi que la future logistique de transport orbital permettant des opérations spatiales duales. D'autres technologies disruptives sont explorées en matière de propulsion, de structures légères, d'avionique, de GNC (Guidage, Navigation et Contrôle), d'interfaces et de robotique.

Les améliorations techniques

Sur le plan technique, nous travaillons déjà à la montée en puissance d'Ariane 6 : après le vol inaugural de 2024 et cinq lancements planifiés cette année, nous en prévoyons 8 pour 2026, et 10 ensuite. Nous allons également augmenter la puissance des propulseurs, les performances des étages supérieurs et la charge utile. De même, nous préparons une nouvelle version de Vega, dotée d'un nouvel étage supérieur avec un nouveau moteur.

Nous sommes également en train de moderniser le CSG, afin d'augmenter la cadence des lancements des fusées Ariane et Vega. Un projet très intéressant, Hyguane (HYdrogène GUyanais À Neutralité Environnementale), est destiné à remplacer une partie de l'hydrogène gris utilisé dans les ergols de lanceurs par de l'hydrogène vert qui sera produit par électrolyse à partir d'une centrale photovoltaïque installée sur place.

Space Rider

Enfin, l'avenir du spatial européen passera par Space Rider (*Space Reusable Integrated Demonstrator for Europe Return*), une mini-navette spatiale automatisée, en cours de tests à l'ASE, destinée à permettre de réaliser des expériences en micropesanteur sur les matériaux et de tester de nouvelles technologies en vol, tout en ayant la capacité de ramener les résultats de ces expériences au sol. Grâce à ce véhicule réutilisable, qui effectuera en permanence les mêmes missions, le lancement de satellites deviendra plus économique.

Trois piliers stratégiques

Le CM25 (Conseil ministériel de l'ASE pour 2025), qui se tiendra en novembre, définira trois piliers stratégiques : sécuriser l'accès à l'espace grâce à l'amélioration des performances et des cadences d'Ariane 6 et de Vega-C ; assurer l'avenir du transport spatial à travers l'ELC, le FLPP, les programmes Space Rider, Vega HTE et Astris ; maintenir et moderniser les infrastructures terrestres stratégiques européennes.



La constellation Iris²

Antonio Abad Martin

Iris² (Infrastructure de résilience, d'interconnectivité et de sécurité par satellite) constituera le premier réseau de satellites multi-orbitaux en Europe. Cette constellation sera composée de 290 satellites, répartis sur trois orbites (à 8000, 1 200 et 750 kilomètres). Le but est d'assurer à l'ensemble des États membres un moyen de communication fiable, indispensable en cas de défaillance des réseaux terrestres.

Elle sera dotée d'une architecture et de technologies de pointe et d'un modèle économique innovant, avec des coûts d'infrastructure, d'exploitation et de maintenance optimisés. Enfin, elle sera conforme aux réglementations en vigueur en matière de développement durable.

Un partenariat public-privé

La Commission européenne a approuvé ce programme en 2022 et a lancé un appel d'offres pour 2023. En mars 2023, le consortium SpaceRISE (*Space consortium for a Resilient, Interconnected and Secure Europe*) a été sélectionné pour préparer une proposition, et celle-ci a été présentée en juillet 2024.

Le consortium SpaceRISE est composé des trois principaux opérateurs de satellites européens (EutelSat Group, Hispasat et SES) et s'appuie sur un vaste dispositif industriel comprenant Airbus Defence and Space, OHB, T-Systems, Telespazio, Thales Alenia Space, Thales SIX, Orange, Hisdesat. Il est responsable de la conception, du développement et de la mise en œuvre d'Iris², de son exploitation et de sa maintenance, ainsi que de la fourniture de services à la Commission Européenne.

Outre le fait de contribuer à la souveraineté et à la résilience de l'Europe, l'Union Européenne souhaite qu'Iris² constitue une véritable plateforme de développement de solutions innovantes pour les acteurs européens du *New Space*. Trois grands types de services sont proposés dans le cadre d'Iris² : *hardgov* (services robustes pour les utilisateurs gouvernementaux), *lightgov* (services sécurisés pour les utilisateurs gouvernementaux) et commercial, avec trois catégories d'infrastructures (purement gouvernementales, purement commerciales et partagées).

Le contrat de concession, d'une durée de douze ans, a été signé avec l'ASE le 16 décembre 2024. Il porte sur un montant de 10,6 milliards d'euros, 60% provenant de fonds publics européens et les 40% restants étant assumés par les trois membres du consortium.

Les atouts d'Iris²

La combinaison, au sein du réseau, de 272 satellites LEO (*Low Earth Orbit*) et de 18 satellites MEO (*Medium Earth Orbit*) garantit à l'utilisateur un niveau de visibilité similaire à celui offert par Starlink, pour un nombre de satellites déployés deux à trois fois moindre, en cohérence avec les principes de durabilité que nous nous efforçons de respecter.

Parmi les atouts d'Iris², on peut citer des normes de sécurité rigoureuses permettant des communications sécurisées, l'utilisation de plateformes ouvertes, une couverture mondiale et une compatibilité totale avec la 5G.

En effet, le système fonctionnera avec des gNodeB (nœuds B de nouvelle génération), les mêmes que ceux utilisés par les opérateurs télécoms pour la mise en œuvre de la 5G terrestre, que ce soit pour les infrastructures fixes ou mobiles. Les opérateurs pourront ainsi gérer les satellites d'Iris² au même niveau que leurs propres nœuds mobiles et fixes, ce qui permettra une intégration transparente de l'infrastructure spatiale 5G avec l'infrastructure terrestre. C'est sans précédent, et cela constitue une différenciation importante avec ce que Starlink a proposé jusqu'ici.

Iris² mettra en œuvre de nombreuses autres innovations comme des antennes actives, des liaisons optiques intersatellites de dernière génération ou une infrastructure terrestre basée sur le cloud.

Le segment terrestre comprendra un réseau composé de cinq passerelles situées en Europe, qui permettront au centre de contrôle de se connecter aux satellites, ainsi que de trois passerelles supplémentaires situées à l'étranger.

Le lancement sera assuré par Ariane 6 et mobilisera 14 lanceurs entre 2029 et 2030.



Le budget spatial français

Quel est le montant de l'investissement français dans le spatial ?

Lionel Suchet : Celui-ci s'élève à 3 milliards d'euros par an, dont, *grosso modo*, 1 milliard d'euros pour la souscription de la France à l'ASE, 1 milliard d'euros de programmes répondant à nos enjeux nationaux et à des programmes de coopération bilatérale, et 1 milliard d'euros de recettes correspondant aux commandes passées au CNES, qui est un EPIC (établissement public à caractère industriel et commercial). Par exemple, l'Agence européenne de satellites météorologiques Eumetsat nous achète des instruments pour ses satellites, et la DGA nous passe commande de systèmes spatiaux opérationnels.

Ces 3 milliards comprennent-ils également le fonctionnement du CNES ?

Lionel Suchet : En effet. La masse salariale du CNES représente 200 à 250 millions d'euros par an. L'essentiel du budget est dédié aux projets et aux activités.

Financements publics et privés

Par le passé, l'écart d'investissement public dans le spatial n'a pas empêché la France d'accomplir de grandes performances. Je suis plus inquiet de l'arrivée de nouveaux acteurs venus du monde de la tech, avec des budgets d'investissement colossaux. Le spatial français et européen pourra-t-il faire face à cette concurrence ?

Lionel Suchet : Derrière Starlink ou Kuiper, il y a beaucoup d'argent public également. Les pouvoirs publics américains voient le spatial comme un outil de conquête et de pouvoir, et s'appuient sur les entrepreneurs pour prendre des risques qu'ils auraient plus de mal à assumer. Starship en est à son neuvième échec d'affilée. Si Ariane 6 en avait connu ne serait-ce que deux, le programme ne serait sans doute pas allé plus loin. Cet aspect est effectivement une donnée nouvelle à prendre en compte.

Starlink est, malgré tout, financé avec de l'argent privé.

Lionel Suchet : Certes, mais la rentabilité du système est assurée, entre autres, par la réutilisation des lanceurs qui, initialement, ont été financés par des moyens publics.

Les marchés d'avenir

Les projets d'astro-exploitation minière et de logistique orbitale vous paraissent-ils crédibles ?

Lionel Suchet : Peut-être une exploitation minière de l'espace existera-t-elle un jour, mais ce n'est pas pour demain et cela ne me paraît pas stratégique. Les besoins en logistique orbitale paraissent plus sérieux, non tant pour réparer les satellites (compte tenu de l'évolution rapide des technologies, les opérateurs préféreront sans doute remplacer le satellite lui-même plutôt que l'un de ses composants) mais, par exemple, pour la gestion des débris. Le marché n'existe pas encore mais il faut s'y préparer. Par ailleurs, les militaires souhaitent pouvoir surveiller ce qui se passe autour de nos satellites stratégiques, qui sont déjà régulièrement espionnés, brouillés et seront peut-être, un jour, agressés. Le projet Yoda (Yeux en orbite pour un démonstrateur agile) vise ainsi à expérimenter de nouveaux systèmes de défense active pour les satellites militaires français.

Michel Courtois : ancien Directeur de l'Estec, centre technique de l'ESA, à Noordwijk (1^{er} Mai 2004 au 31 12 2010) et Senior Vice-President and Chief Technical Officer d'Alcatel Space (Septembre 1999 à Avril 2004). De 1971 à 1999, il a participé à différents projets au Cnes, ancien Directeur du Centre Spatial de Toulouse, et DG adjoint du Cnes. Il a été Chef de projet Spot 1 premier satellite de télédétection d'Europe à l'origine des projets Spot, Helios, ERS. Il est diplômé de l'Ecole Polytechnique, promo 1966 et Ingénieur Civil de l'Aéronautique de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace, (1971).

Lionel Suchet : ingénieur général de l'Armement, diplômé de Polytechnique et de l'ISAE-SUPAERO. De 1989 à 1992, il a accompagné la mission Antarès du vol habité de l'astronaute français Michel Tognini sur la station spatiale russe en tant que responsable sécurité et facteurs humains. Il est ensuite devenu chef de projet des trois missions suivantes à bord de Mir : Altair, Cassiopée (marquée par la présence de Claudie Haigneré) et Perseus. Il a ensuite mis en place le CADMOS (Centre d'aide au développement des activités en micro-pesanteur et des opérations spatiales). Depuis 2017, il est directeur général délégué du CNES.

Tony Tolker-Nielsen : Ingénieur mécanicien de nationalité danoise, Toni Tolker-Nielsen a débuté sa carrière chez APV ANHYDRO à Copenhague en 1983 avant de rejoindre le CERN à Genève. Il a rejoint l'ASE en 1987, initialement pour travailler sur les systèmes de pointage et de poursuite pour les systèmes de communication laser. En 2003, il a rejoint ce qui était alors la Direction des Lanceurs, où il était responsable du programme de retour en vol d'Ariane 5 ECA (Évolution Cryotechnique type A) après l'échec de son lancement en décembre 2002. Il a ensuite supervisé les changements importants apportés à l'organisation de l'industrie européenne des lanceurs après l'échec d'ECA, changements qui ont contribué au succès du programme Ariane 5, qui s'est achevé en juillet 2023. Après avoir été nommé Inspecteur général de l'ASE, il a dirigé des projets d'observation de la Terre et occupé le poste de Directeur des Programmes d'observation de la Terre à partir de 2021. Il est désormais Directeur des programmes lanceurs à l'ASE.

Antonio Abad Martin : Ingénieur aéronautique supérieure, il a accompli presque toute sa carrière chez Hispasat, dont il est désormais le CTO. Il est responsable de la définition et de la mise en œuvre des systèmes satellitaires, des lancements, des centres de contrôle et des stations sol, ainsi que de leur exploitation et de leur contrôle. En 2019, il a également pris en charge le développement de la future infrastructure spatiale d'Hispatat, analysant les plateformes de haute altitude, les cubesats, les satellites définis par logiciel et les constellations. Depuis 2020, il promeut le développement des communications quantiques spatiales, avec la première application en distribution de clés quantiques en GEO, le développement d'une infrastructure commune de communications lunaires et le déploiement de centres de données spatiaux. Hispasat est un opérateur télécom associé avec SES et Eutelsat dans le consortium SpaceRISE d'opérateurs ayant délégation de la concession d'Iris² (Infrastructure de Résilience, d'Interconnectivité et de Sécurité par Satellite).

Mots-clés : Ariane 6, Centre spatial guyanais, European Launcher Challenge, industrie spatiale, Iris², lanceurs, New Space, Space Rider, Vega-C.

Citation : Michel Courtois, Lionel Suchet, Toni Tolker-Nielsen & Antonio Abad-Martin. (2025). *Quelle autonomie et quel futur pour le spatial européen ?* Les séances thématiques de l'Académie des technologies. @

Retrouvez les autres parutions de l'Académie des technologies sur notre site [academie-technologies.fr](https://www.academie-technologies.fr)

Académie des technologies. Le Ponant, 19 rue Leblanc, 75015 Paris. 01 53 85 44 44

Production du comité des travaux.

Directeur de la publication : Patrick Példata

Rédacteur en chef de la série : Béatrice Lathuile

Auteur : Élisabeth Bourguinat

n° ISSN : 2826-6196