

2024 : année charnière pour le domaine spatial ?

Paul WOHRER

► Points clés

- L'année 2024 s'annonce importante pour l'exploration spatiale, avec des programmes ambitieux et de nombreux développements technologiques. La Lune restera le point focal des grandes puissances, le premier vol d'astronautes autour de notre satellite étant prévu l'année prochaine.
- L'Europe, en grande difficultés à cause de la crise des lanceurs, pourrait retrouver son autonomie d'accès à l'espace avec le premier lancement d'Ariane 6.
- Il est prévu que d'autres lanceurs spatiaux effectuent leurs premiers vols l'année prochaine. La plupart d'entre eux sont américains et possèdent des caractéristiques communes : l'utilisation du méthane comme carburant et la réutilisation.
- Les constellations de connectivité par satellites pourraient se multiplier en 2024, faisant augmenter la population dans l'espace. Celle-ci a presque doublé en cinq ans, nourrissant la crainte de collisions en chaîne si aucune réglementation internationale n'est adoptée prochainement.

Introduction

L'année 2024 pourrait être charnière pour l'exploration spatiale. Des innovations technologiques couplées à de grands programmes promettent de redéfinir la manière dont l'espace est exploré, et même exploité. De nouveaux moyens d'accès à l'espace, parfois présentés comme révolutionnaires, devraient effectuer leur premier vol. En outre, les modalités d'exploitation de l'espace sont redéfinies par les constellations de satellites, qui pourraient ouvrir une ère d'hyperconnectivité mais posent des défis pour le développement durable de l'environnement spatial.

Au niveau géopolitique, on constate depuis le début du XXI^e siècle que les activités spatiales sont de plus en plus concentrées autour de deux pôles de puissances, les États-Unis et la Chine, en rivalité croissante. La Lune apparaît comme un point focal qui concentrera les efforts des grandes puissances spatiales durant les prochaines années. Dans ce contexte dynamique, l'Europe reste fragilisée, mais le premier vol d'Ariane 6 ainsi que le début du déploiement de la constellation IRIS² permettraient au Vieux Continent de retrouver sa place au rang des grandes puissances spatiales en 2024.

Tendances géopolitiques

La Lune au centre du jeu

À travers ses réalisations techniques et humaines, le domaine spatial fait partie des attributs des grandes puissances. L'excellence technologique requise pour développer un programme spatial procure un certain prestige au pays capable de le mettre en place, ainsi qu'aux entreprises qui y participent. Les grandes puissances géopolitiques mettent en avant leurs réalisations spatiales à travers de grands programmes, au premier rang desquels les vols habités. La nouvelle dynamique vers la Lune apparue au cours des dernières années est ainsi devenue une scène de la confrontation entre les États-Unis et la Chine, les deux pôles de puissance du XXI^e siècle.

Les États-Unis et la Chine poursuivent des programmes lunaires parallèles. Les États-Unis mènent le programme Artemis, qui porte l'ambition d'une installation durable sur la Lune. La Chine, avec la Russie, a lancé le programme ILRS [*International Lunar Research Station*] qui vise des objectifs similaires. Les deux projets sont ouverts à des partenariats internationaux. Les échéances et objectifs annoncées sont suffisamment semblables pour parler de nouvelle course à la Lune¹. Le programme Artemis a pour l'instant une certaine avance sur le programme chinois, à la fois en matière de développements techniques et de partenariats.

1. M. Julienne et P. Wohrer, « Racing to the Moon: China's Lunar exploration program in competition with the United States », *Reconnect China Policy Brief*, Reconnect China, 2023, disponible sur : www.reconnect-china.ugent.be/.

De nombreuses activités dans la région lunaire sont prévues dès 2024. Avec Artemis II, la NASA espère envoyer des humains autour de la Lune pour la première fois depuis 1972². Les deux premiers éléments de la station spatiale lunaire (Gateway, LOP-G) devraient également être déployés. Les premières missions commerciales sur la Lune (*Commercial Lunar Payload Services*) sont aussi programmées : celles-ci testeront les technologies robotiques (atterrisseurs, *rovers*) nécessaires à l'établissement d'une présence humaine à long terme et à l'exploitation commerciale de notre satellite³. Enfin, un test du Starship HLS, premier atterrisseur du programme Artemis, est toujours planifié pour 2024, malgré le retard du programme Starship (voir ci-dessous)⁴. Du côté chinois, le lancement du satellite Queqiao 2 en orbite lunaire est prévu⁵ pour début 2024. Plus tard dans l'année, la mission Chang'e 6 devrait rapporter des échantillons de la face cachée de la Lune⁶.

Même s'il est quasiment certain que de nombreuses missions prévues pour 2024 seront finalement retardées en raison d'une planification trop optimiste, Artemis et ILRS apparaissent comme les nouveaux programmes-cadres autour desquelles graviteront de nombreuses missions spatiales, consacrant la Lune comme destination privilégiée des prochaines années.

Alors même que 2024 est une année favorable au lancement vers Mars – la fenêtre de tir ne s'ouvrant que tous les 26 mois –, l'engouement pour la Lune s'accompagne d'un relatif désintérêt pour la planète rouge, reléguée au rang de destination de long terme. Seules quelques missions scientifiques martiennes sont prévues en 2024, dont une mission japonaise et une mission américaine⁷.

Un nouveau départ pour l'Europe spatiale ?

L'Europe subit une crise sans précédent après une série d'événements géopolitiques et économiques qui ont mis à mal son organisation industrielle et institutionnelle spatiale. Ce phénomène est particulièrement visible dans le secteur des lanceurs spatiaux, en grande difficulté du fait de la concurrence américaine imposée par Space X et des retards croissants du programme Ariane 6. La guerre d'Ukraine a également fortement touché le secteur, aboutissant à la fin de la coopération avec la

2. « Artemis II », NASA, disponible sur : www.nasa.gov/.

3. L'exploitation commerciale de la Lune comprend un ensemble d'activités dont certaines existent déjà (développement de biens et services pour le programme Artemis) et d'autres sont plus spéculatives (exploitation de ressources minières). Pour plus de détails, voir : C. Lavarde et V. Paoli-Gagin, (rapporteur), « Exploitation des ressources spatiales », *Rapport d'information*, n° 668, Sénat, juin 2023, disponible sur : www.senat.fr/.

4. C. Bergin, « NASA Looking Forward to Next Starship Test, HLS Integration », *NasaSpaceflight*, 16 mai 2023, disponible sur : www.nasaspaceflight.com/.

5. A. Jones, « China to Launch Queqiao-2 Moon Relay Satellite in Early 2024 », *Space News*, 2023, disponible sur : spacenews.com/.

6. A. Jones, « China's Chang'e 6 Mission Will Collect Lunar Samples from the Far Side of the Moon by 2024 », *Space.com*, 2021, disponible sur : www.space.com/.

7. « MMX », JAXA, 2023, disponible sur : www.mmx.jaxa.jp/.

Russie sur les lancements Soyouz depuis la Guyane. Enfin, des difficultés techniques ont conduit à l'échec récent du nouveau lanceur Vega C, laissant l'Europe sans solution d'accès à l'espace. Prise en tenaille entre les initiatives américaines et chinoises, elle ne semble pas encore avoir trouvé son orientation propre⁸.

L'Europe bénéficie cependant de nombreux atouts, au premier plan desquels une industrie spatiale de pointe et la maîtrise de technologies dans presque tous les domaines critiques du spatial (à l'exception du vol habité autonome). Il apparaît également que le secteur spatial recèle de nombreuses opportunités non seulement économiques, mais également scientifiques et militaires.

Ainsi, l'année 2024 pourrait voir la réduction de certaines des faiblesses européennes dans le domaine spatial. Le lancement inaugural d'Ariane 6 marquerait la fin d'une période sans solution d'accès à l'espace pour l'Europe. En outre, les

Le lancement inaugural d'Ariane 6 marquerait la fin d'une période sans solution d'accès à l'espace pour l'Europe

premiers déploiements et la mise en service initiale de la constellation IRIS², conçue pour offrir des solutions de connectivité sécurisée⁹, sont prévus pour 2024. Dans le cadre du programme américain Artemis, l'Europe fournira le module de service du vaisseau Orion qui permettra à des astronautes de se mettre en orbite lunaire pour la première fois depuis 1972.

L'Europe a également prévu de lancer le prototype *Space Rider*, une mini-navette non habitée réutilisable, devant permettre des expériences et des tests de nouvelles technologies. 2024 pourrait ainsi représenter un nouveau départ à plusieurs titres pour l'Europe spatiale, avec deux nouveaux lanceurs, un nouveau véhicule pour explorer et exploiter l'espace, et de nouvelles missions habitées en coopération.

La guerre d'Ukraine a prouvé l'importance du domaine spatial dans les opérations de combat modernes. Pour autant, l'Europe spatiale n'a pas été fortement mise à contribution dans les capacités de soutien fournies à l'Ukraine, qui s'est rapidement tournée vers des solutions américaines pour ses capacités de télécommunication et de renseignement spatial. Cette situation a poussé l'Union européenne (UE) à réagir et à publier en 2023 une stratégie spatiale de sécurité et de défense. Dérogeant à son rôle consacré aux applications civiles des capacités spatiales, la Commission européenne indique vouloir servir de manière plus directe les politiques de défense de ses États membres à l'aide de ses capacités satellitaires. De plus, l'UE envisage la mise en place d'une loi spatiale en 2024 et a proposé des

8. P. Wohrer, « L'Europe spatiale prise dans une tenaille stratégique », *Politique étrangère*, vol. 88, n° 3, 2023, p. 61-72, disponible sur : www.ifri.org/.

9. « IRIS²: The New EU Secure Satellite Constellation », Commission européenne, 2023, disponible sur : defence-industry-space.ec.europa.eu/.

mesures sur la gestion du trafic spatial, la cybersécurité des satellites et la sécurité des programmes spatiaux européens¹⁰.

Pour que l'Europe spatiale sorte de la crise, plusieurs défis politiques doivent encore être surmontés. Les États membres de l'Agence spatiale européenne ou de l'UE ont adopté des orientations nationales qui tendent à fragiliser le projet spatial européen. Les perspectives divergent ainsi sur le principe d'autonomie d'accès à l'espace, sur la meilleure façon de coopérer sur les technologies critiques d'observation de la Terre, de navigation, sur les constellations satellitaires ou encore sur le sujet hautement politique du vol habité européen. L'Europe devra être capable de définir une stratégie commune permettant de sortir de la crise actuelle et d'affronter les futurs défis liés à la concurrence internationale.

Tendances économiques et technologiques

Nouveaux moyens d'accès à l'espace

L'année 2024 devrait voir le premier vol de nombreux lanceurs spatiaux. Sans dresser une liste exhaustive, certains lanceurs sont susceptibles d'avoir un impact important : les premiers lancements d'Ariane 6 en Europe ainsi que de Starship, New Glenn, Vulcan et Neutron aux États-Unis sont ainsi prévus en fin d'année 2023 ou en 2024. Du côté de la Chine peu d'informations sont disponibles, bien que certaines entreprises aient annoncé de nouveaux lanceurs réutilisables pour 2024, notamment Space Pioneer avec Tianlong-3¹¹ et Galactic Energy avec Pallas-1. L'année prochaine pourrait également voir le premier succès du lanceur H3 japonais, après l'échec de son premier vol en 2023. L'Inde et la Russie ne planifient pas de tester de nouveaux lanceurs spatiaux en 2024.

En Europe, Ariane 6 sera le moyen de retrouver une autonomie d'accès à l'espace. Ce nouveau lanceur¹² prendra la relève d'Ariane 5, dont le dernier vol a eu lieu en juillet 2023. Il remplacera aussi Soyuz dont l'exploitation a cessé à la suite du déclenchement de la guerre d'Ukraine en février 2022. Le retard d'Ariane 6 – le premier vol était prévu en 2020 – a fortement

2024 sera une année de transition vers une nouvelle génération de lanceurs spatiaux

10. « Joint Communication to the European Parliament and the Council. European Union Space Strategy for Security and Defence », Commission européenne, 2023, disponible sur : <https://defence-industry-space.ec.europa.eu/>.

11. A. Jones, « Chinese Company Plans to Launch Rocket Comparable to Falcon 9 in 2024 », *Space News*, 2023, disponible sur : <https://spacenews.com/>.

12. Capable de lancer entre 7 et 20 tonnes en orbite basse selon sa configuration (de 2 ou 4 propulseurs solides) Voir le site d'ArianeGroup, disponible sur : www.arianegroup.com/.

affecté le calendrier de lancement européen. Certains satellites initialement programmés pour voler sur le lanceur européen¹³ ont dû être tirés par son concurrent américain Space X¹⁴. La société ISAR Aerospace, basée en Allemagne, prévoit également le premier lancement de son lanceur depuis la Norvège¹⁵.

Plusieurs lanceurs américains devraient effectuer leur premier lancement en fin 2023, début 2024. Vulcan est un nouveau lanceur lourd¹⁶ construit par United Launch Alliance (ULA). Successeur des Delta IV et Atlas V, il sera spécialisé dans le lancement de satellites gouvernementaux, et particulièrement de satellites militaires. Son moteur est fabriqué par Blue Origin, entreprise dirigée par Jeff Bezos (Amazon). Vulcan permettrait aux institutions américaines de s'extraire de leur dépendance à la Russie, qui produisait les moteurs des Atlas V. Avec le Falcon de Space X, les États-Unis disposeront de deux lanceurs lourds *Made in America*, assurant ainsi une résilience de leur accès autonome à l'espace. Le premier lancement de Vulcan est prévu en décembre 2023¹⁷.

L'entreprise Rocket Lab conçoit Neutron, un lanceur moyen¹⁸ dont le premier étage sera réutilisable. D'origine néo-zélandaise, mais désormais domiciliée aux États-Unis, Rocket Lab est une des *success story* du New Space, sa fusée Electron étant l'un des rares petits lanceurs à avoir prouvé sa fiabilité¹⁹.

En outre, Blue Origin a annoncé pour 2024 le premier lancement de New Glenn²⁰, un lanceur encore plus puissant que Vulcan ou Ariane 6. Il emportera la mission ESCAPADE vers la planète Mars²¹. Néanmoins, peu d'informations sont disponibles sur les progrès de son développement.

Enfin, le Starship²², conçu par la société Space X, suscite à la fois de nombreux doutes et beaucoup d'attentes. Ce véhicule a été conçu pour permettre la colonisation humaine de Mars. Malgré la puissance affichée par ce lanceur, SpaceX a annoncé que le prix au kilogramme en orbite serait le plus faible du marché, notamment grâce à la réutilisation complète des deux étages de la fusée. Le premier objectif du Starship, pour lequel il est d'ailleurs en retard, est l'envoi d'humains sur la Lune dans le cadre

13. « Arianespace and ESA Announce the Euclid Satellite's Launch Contract for Dark Energy Exploration », Agence spatiale européenne, 2020, disponible sur : www.esa.int/.

14., « Euclid Ready for Falcon 9 », Agence spatiale européenne, 2023, disponible sur : www.esa.int/.

15. K. Duffy, « German Startup to Launch Rockets From Norway in First for Europe », *Bloomberg*, 2023, disponible sur : www.bloomberg.com/.

16. Capable de lancer entre 8 et 27 tonnes en orbite basse, selon sa configuration (de 0 à 6 propulseurs solides). Voir : www.ulalaunch.com/.

17. Déclaration de Tory Bruno, CEO d'ULA à la « World Satellite Business Week » en 2023.

18. Capable de lancer environ 13 tonnes en orbite basse. Voir : www.rocketlabusa.com/.

19. Malgré un récent échec en septembre 2023, Electron reste le leader des petits lanceurs occidentaux.

20. Capable de lancer 45 tonnes en orbite basse. Voir : www.blueorigin.com/.

21. J. Foust, « ESCAPADE Confident in Planned 2024 New Glenn Launch », *Space News*, 2023, disponible sur : <https://spacenews.com/>.

22. Capable de lancer entre 100 et 150 tonnes en orbite basse. Voir : www.spacex.com/.

du programme Artemis. Malgré de nombreux tests menés depuis 2018, Space X n'a pas encore validé le modèle d'opération du Starship, et a connu un échec remarqué en avril 2023. Le développement suit cependant un rythme rapide. Le prochain vol est attendu pour la fin de l'année 2023²³.

Innovations technologiques

Un point commun aux nouveaux lanceurs américains (Neutron, Vulcan, New Glenn, Starship) est l'utilisation du méthane comme carburant. L'Europe développe également cette technologie avec le moteur Prometheus, prévu pour équiper les prochaines générations de lanceurs spatiaux. Moins puissant que le kérosène et moins efficace que l'hydrogène liquide, il était auparavant très peu utilisé dans les lanceurs spatiaux. Cette évolution est principalement destinée à faciliter les opérations de réutilisation car, contrairement au kérosène, le méthane ne crée pas de suie et permet une poussée plus importante que l'hydrogène liquide.

La réutilisation apparaît en effet comme un concept d'opération de plus en plus répandu, tous les lanceurs évoqués l'intégrant au moins dans une certaine mesure. Le Starship a été conçu pour être entièrement réutilisable et il est possible que New Glenn le soit également. Rocket Lab ambitionne de récupérer le premier étage et la coiffe de son lanceur Neutron. Les lanceurs Vulcan et Ariane 6 n'intégreront pas de solution de réutilisation au début de leur vie opérationnelle, mais ULA travaille sur une solution appelée SMART Reuse destinée à récupérer le moteur du lanceur²⁴. Arianespace, qui produit Ariane 6, a annoncé en 2022 le développement d'un étage supérieur réutilisable appelé SUSIE²⁵. Il pourrait être utilisé sur Ariane 6 et de futurs lanceurs européens.

En outre, un objectif commun à tous ces lanceurs est de faciliter le déploiement de constellations de satellites en orbite basse. Ariane 6 intègre ainsi des technologies permettant de déployer des constellations et a signé le plus gros contrat de l'histoire d'Arianespace avec Amazon pour le déploiement de la constellation Kuiper. Starship a été conçu pour pouvoir lancer un très grand nombre de satellites Starlink à la fois, et Rocket Lab présente Neutron comme le « lanceur de méga constellations »²⁶. Là où les efforts se concentraient auparavant sur l'optimisation des lancements géostationnaires, il semble acquis par l'industrie des lanceurs que les constellations seront la force motrice des marchés de demain²⁷.

23. Déclaration de Tom Ochinerro, vice-président de la commercialisation de Space X à la « World Satellite Business Week » en 2023.

24. M. Ragab *et al.*, « Launch Vehicle Recovery and Reuse », American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2015, disponible sur : www.ulalaunch.com/.

25. « Susie, The Reusable Space Transporter European Style », Arianespace, 2022, disponible sur : www.arianespace.com/.

26. « Lanceur de méga-constellation », Rocketlabusa.com, disponible sur : www.rocketlabusa.com/.

27. « NGSO Constellations Continue to Gain Momentum, Satellite Connectivity & Video Market Expected to Double Over Next Decade », Euroconsult, 2023, disponible sur : www.euroconsult-ec.com/.

Poursuite de l'essor des constellations de satellites

L'essor des constellations de satellites devrait se poursuivre au cours de l'année 2024. À l'heure actuelle, seules deux d'entre elles sont véritablement déployées. Starlink, la constellation de Space X, est de loin la plus avancée avec 4 812²⁸ satellites en orbite au premier septembre 2023. Pour mettre ce chiffre en perspective, il y a environ 10 283 satellites en orbite terrestre²⁹, dont certains ne sont plus opérationnels³⁰. Starlink représente donc plus de 45 % de tous les satellites en orbite, quelle que soit leur origine. La deuxième constellation opérationnelle, OneWeb, est bien plus modeste malgré ses 648 satellites déployés.

Statistiques de la constellation Starlink

	Lancements	Satellites déployés
2019	2	120
2020	14	833
2021	19	989
2022	34	1 722
2023	43	1 534
Total	112	5 198³¹

Source : informations collectées par Jonathan Mc Dowell, disponibles sur : <https://planet4589.org/>.

La croissance fulgurante du nombre d'objets en orbite, désormais exponentielle, est aujourd'hui uniquement imputable à Starlink. Le déploiement d'autres constellations est prévu : Kuiper d'Amazon, IRIS² de l'UE et la constellation chinoise Guowang devraient toutes voir leurs premiers lancements l'année prochaine. Cela devrait engendrer de nouveaux défis de gestion du trafic spatial, certaines orbites étant de plus en plus encombrées.

28. J. Mc Dowell, « Starlink Statistics », Jonathan Mc Dowell, 2023, disponible sur : <https://planet4589.org/>.

29. « Online Index of Objects Launched into Outer Space », United Nations Office for Outer Space Affairs, 2023, disponible sur : www.unoosa.org/.

30. Le site « Orbiting Now » qui recense les satellites à partir de données publiques avance le chiffre de 8 453 satellites opérationnels au 1^{er} septembre 2023, ce qui ferait monter le pourcentage de Starlink à 55 % du total des satellites opérationnels. Voir : <https://orbit-ing-now.com/>.

31. Sur ces 5 198 satellites lancés, 4 812 étaient opérationnels au 1^{er} octobre 2023.

Autres tendances à surveiller

Poursuite des programmes spatiaux des petites et moyennes puissances

De nouvelles technologies spatiales, telles que les petits satellites, ainsi que la baisse des coûts de lancement ont permis à de nombreux pays de mettre en place un programme spatial là où une telle perspective était inenvisageable il y a quelques années. Ainsi, les Émirats arabes unis (EAU), la Nouvelle-Zélande, l'Argentine, le Brésil ou l'Afrique du Sud, parmi d'autres, ont pu développer leur propre programme spatial.

Cette tendance devrait se poursuivre en 2024. On peut ainsi constater le lancement prévu de satellites conçus et fabriqués en Australie, aux EAU, en Nouvelle-Zélande, à Djibouti, en Hongrie, à Singapour, au Pakistan, en Slovaquie, au Portugal, au Brésil et en Argentine notamment. Les petits satellites permettent à ces pays de développer leur savoir-faire spatial, voire de lancer certaines missions opérationnelles. La plupart de ces satellites utilisent cependant les lanceurs de puissances spatiales établies (États-Unis, Chine, Europe) pour accéder à l'espace.

Les petites et moyennes puissances peuvent désormais développer leurs programmes spatiaux

Satellites « *Direct-to-cell* »

Les fabricants de téléphones mobiles multiplient les annonces de smartphones capables de se connecter directement à des satellites. Cette capacité est notamment déployée sur certains appareils d'Apple³² et de Huawei³³. Pour l'instant limitée à des SMS d'urgence et des messages format texte, certains analystes envisagent un déploiement plus important de cette technologie, jusqu'à obtenir une véritable connectivité partout dans le monde³⁴. Plusieurs entreprises s'intéressent à ce nouveau marché, dont les opérateurs américains Space X, Lynk Global, AST SpaceMobile ou l'entreprise espagnole Sateliot. Les opérateurs SES, Iridium, Intelsat et Inmarsat ont également annoncé être intéressés par ce nouveau marché.

Distribution quantique de clés par satellite

La distribution quantique de clés (*Quantum Key Distribution*, QKD) par satellite est une technologie explorée depuis plusieurs années. La Chine avait été la première en 2016 à lancer le satellite Mozi (ou Micius) capable de réaliser ces opérations de chiffrement.

32. Communiqué de presse Apple sur les SOS d'urgence par satellite, 2022, disponible sur : www.apple.com/.

33. K. Chua, « How Satellite Calling Works on the Huawei Mate 60 Pro », *Tech360*, 2023, disponible sur : www.tech360.tv/.

34. R. Jewett, « How Big is the Satellite Industry's Direct-to-Device Opportunity? », *Via Satellite*, 2023, disponible sur : www.satellitetoday.com/.

Cette technologie promet des communications extrêmement sécurisées, en ce qu'elle permet de détecter toute tentative d'interception par une tierce partie, tout en assurant l'illisibilité des signaux interceptés³⁵. À ce jour, les communications satellites semblent plus efficaces pour mettre en œuvre la QKD que les moyens terrestres tels que la fibre optique.

La société européenne SES a indiqué vouloir lancer en 2024 le satellite Eagle-1, qui serait le premier satellite QKD européen³⁶. Ce satellite testera des technologies nécessaires pour la future constellation européenne IRIS². Une start-up singapourienne, SpeQtral, souhaite également lancer un satellite QKD en 2024, après le succès de son satellite expérimental en 2019³⁷.

Militarisation de l'espace

Le rôle de Starlink dans la guerre d'Ukraine démontre l'importance des outils spatiaux pour les forces armées. La militarisation de l'espace progresse avec l'émergence de solutions spatiales de plus en plus efficaces. L'*US Space Force* a ainsi demandé un budget plus important que la NASA pour 2024 (30 milliards de dollars³⁸ contre 27,2 milliards³⁹). Les discussions budgétaires sont encore en cours, mais semblent indiquer la haute priorité donnée aux capacités spatiales militaires. La militarisation de l'espace, voire son arsenalisation, apparaît comme une conséquence des tensions internationales persistant entre les États-Unis, la Chine et la Russie. Elle constitue une tendance de fond qui se poursuivra bien au-delà de 2024.

35. K. Kwon, « Space-Based Quantum Communications », *Scientific American*, 2020, disponible sur : www.scientificamerican.com/.

36. « EAGLE-1: Advancing Europe's Leadership in Quantum Communications », SES, 2023, disponible sur : www.ses.com/.

37. J. Rainbow, « SES-Led Group to Deploy Quantum Security Satellite for Europe in 2024 », *Space News*, 2022, disponible sur : <https://spacenews.com/>.

38. S. Erwin, « Space Force General: "No Pushback" from Congress on 2024 Budget Priorities », *Space News*, 2023, disponible sur : <https://spacenews.com/>.

39. J. Foust, « White House Proposes \$27.2 billion for NASA in 2024 », *Space News*, 2023, disponible sur : <https://spacenews.com/>.

Paul Wohrer est chercheur spécialisé dans les questions spatiales à l'Institut français des relations internationales (Ifri). Ses recherches portent sur les enjeux géopolitiques, stratégiques, et les évolutions technologiques et industrielles du domaine spatial. De 2017 à 2023, il a travaillé au sein de la Fondation pour la recherche stratégique (FRS) en tant que chargé de recherche sur les questions spatiales. Paul Wohrer est diplômé de Sciences Po Bordeaux et de l'International Space University de Strasbourg.

Comment citer cette publication :

Paul Wohrer, « 2024 : année charnière pour le domaine spatial ? »,
Briefings de l'Ifri, Ifri, 21 novembre 2023.

ISBN : 979-10-373-0781-1

Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

© Tous droits réservés, Ifri, 2023

Couverture : © luckyluke007/Shutterstock.



27 rue de la Procession
75740 Paris cedex 15 – France

Ifri.org

