



Bulletin d'actualité États-Unis Espace n°21-21

Rédigé par le bureau du CNES et service spatial de l'Ambassade de France à Washington D.C.
Nicolas Maubert, Diane Zajackowski, Samuel Mamou

Sommaire

(Cliquer sur le titre pour accéder directement à l'article)

PERSONALIA

Nouveaux directeurs pour les filières Espace de Lockheed Martin et Northrop Grumman

POLITIQUE ET RELATIONS INTERNATIONALES

La Maison Blanche définit formellement ses priorités spatiales

BUDGET

Incertitudes sur le budget NASA 2022

ÉCONOMIE SPATIALE

Tomorrow.io dévoile son projet de fusion avec une SPAC

La cadence de production du moteur Raptor est insuffisante selon Elon Musk

Le JPL se tourne vers le secteur privé pour obtenir des données SAR de surface

La startup franco-américaine Loft Orbital lève 140 M\$

Le motoriste Ursa Major lève 85 M\$ en série C

SÉCURITÉ ET DÉFENSE

Le Congrès adopte sa loi d'autorisation 2022 pour la défense

La *Space Development Agency* s'apprête à acheter de nouveaux satellites mais s'inquiète des conséquences du blocage budgétaire actuel

L'US Air Force octroie un contrat de 14 M\$ à Blue Canyon pour développer un petit satellite cis-lunaire

La DARPA choisit Parsons pour développer une station sol de Blackjack

La bioproduction spatiale suscite l'intérêt de la DARPA

L'*U.S. Space Force* finance trois entreprises innovantes (dont une allemande) au titre de son programme d'accélération *Hyperspace Challenge*

OBSERVATION DE LA TERRE

Le JPL se tourne vers le secteur privé pour obtenir des données SAR de surface

EXPLORATION HABITÉE

Northrop Grumman poursuit sa coopération avec la NASA autour des boosters du SLS et envisage une réduction significative de ses coûts

Nouveaux astronautes et nouvelles recommandations pour les activités d'exploration habitée de la NASA

SCIENCES DE L'UNIVERS

SpaceX lance le satellite d'astronomie IXPE pour la NASA et bat son record annuel de lancements

LANCEURS ET SPATIOPORTS

La cadence de production du moteur Raptor est insuffisante selon Elon Musk

90^{ème} lancement réussi pour l'Atlas 5 d'ULA qui prépare la transition vers le Vulcan Centaur

Un design innovant pour le futur lanceur Neutron de Rocket Lab

Le motoriste Ursa Major lève 85 M\$ en série C

Stoke Space lève 65M\$ pour son petit lanceur réutilisable

CONSTELLATIONS

SpaceX continue le déploiement de sa constellation Starlink malgré ses difficultés de production de terminaux utilisateurs

Anuvu lève 50 M\$ pour sa constellation de petits satellites géostationnaires

Tomorrow.io dévoile son projet de fusion avec une SPAC

TÉLÉCOMMUNICATIONS

Intelsat et SES libèrent une première partie de la bande C au profit de la 5G terrestre

Anuvu lève 50 M\$ pour sa constellation de petits satellites géostationnaires

STATION SPATIALE INTERNATIONALE ET VOL HABITÉ EN ORBITE BASSE

La NASA commande 3 nouveaux vols habités vers l'ISS à SpaceX

La NASA sélectionne trois *consortia* d'entreprises pour préparer l'après ISS

SERVICES EN ORBITE

Astroscale continue de gagner la confiance des investisseurs

TECHNOLOGIE

Appel d'offres de la NASA et du Département de l'Énergie pour développer un réacteur nucléaire sur Lune d'ici 2030

L'U.S. *Space Force* finance trois entreprises innovantes (dont une allemande) au titre de son programme d'accélération *Hyperspace Challenge*

LANCEMENTS À VENIR

PERSONALIA

Nouveaux directeurs pour les filières Espace de Lockheed Martin et Northrop Grumman

[Satellite Today](#), 19 novembre 2021

[Space News](#), 30 novembre

Lockheed Martin a annoncé le 30 novembre que Robert Lightfoot succéderait à Rick Ambrose, partant à la retraite, à la tête de son segment spatial. Pour mémoire, Robert Lightfoot est connu pour sa longue carrière au sein de la NASA (presque 30 ans) pour laquelle il a notamment été Directeur du *Marshall Space Flight Center* (Alabama), Administrateur associé, puis Administrateur par intérim pendant environ un an entre l'arrivée au pouvoir de Donald Trump et la confirmation de Jim Bridenstine par le Sénat. Il avait par la suite travaillé pour une petite entreprise d'Alabama avant de rejoindre Lockheed Martin en tant que Vice-Président pour la stratégie et le développement commercial, puis Vice-Président pour les opérations, poste qu'il occupait jusqu'à son accession à la tête des activités spatiales de l'entreprise. Northrop Grumman a quant à elle choisi de remplacer Blake Larson, partant également à la retraite, par Tom Wilson en tant que Directeur des systèmes spatiaux, branche connaissant actuellement la plus forte croissance au sein de l'entreprise. Jusqu'alors, Tom Wilson occupait le poste de Vice-Président des systèmes spatiaux stratégiques, supervisant des contributions majeures au profit de programmes de l'*U.S. Air Force* (*Ground Based Strategic Deterrent*, *Next-Generation Overhead Persistent Infrared*), la *Missile Defense Agency* (*Next-Generation Interceptor*) ou encore de la NASA (*Artemis*, *James Webb Space Telescope*, etc.). Tom Wilson travaillait depuis 2018 au sein de Northrop Grumman et plus globalement depuis 2007 dans l'industrie spatiale. Avant cela, il avait travaillé pendant 12 ans pour le Département de la Défense, où il a notamment occupé les fonctions de Directeur adjoint du personnel de la Commission spatiale présidée par le Secrétaire à la Défense Donald Rumsfeld sous le Président George W. Bush.

POLITIQUE ET RELATIONS INTERNATIONALES

La Maison Blanche définit formellement ses priorités spatiales

[Space News](#) 1^{er} décembre 2021

[Space Policy Online](#), 30 novembre [1] et 1^{er} décembre [2] 2021

Si la Maison Blanche a eu à plusieurs occasions l'opportunité de décrire ses priorités spatiales à travers la voix de sa [Vice-Présidente Kamala Harris](#), du [Secrétaire exécutif du National Space Council](#) (NSpC) ou encore de l'Administrateur de la NASA Bill Nelson, elle a publié le 1^{er} décembre dernier un document détaillant formellement ses ambitions dans le secteur spatial. Intitulé « [United States Space Priorities Framework](#) », ce texte a été dévoilé quelques heures avant la tenue de la réunion inaugurale du NSpC au cours de laquelle la Vice-Présidente des États-Unis a pu expliciter son contenu. Ce texte s'articule autour de deux objectifs centraux regroupant divers axes de travail :

- *"Maintaining a robust and responsible U.S. space enterprise"* : ce premier pilier vise à garantir le *leadership* américain dans l'Espace en développant les capacités, la main-d'œuvre et le cadre réglementaire qui permettront aux États-Unis de continuer à mener la course dans la lutte contre le changement climatique, l'exploration, la science, et l'innovation (en favorisant la croissance de leur paysage spatial commercial) mais aussi à lutter contre les menaces croissantes qui s'exercent dans l'Espace.
- *"Preserving space for current and future generations"* : ce second pilier vise à garantir la durabilité des activités dans l'Espace à travers la promotion du dialogue multilatéral et la mise au point de nouvelles règles communément partagées encadrant les opérations spatiales. La surveillance des orbites

terrestres, à travers les technologies de gestion du trafic spatial ou encore de détection des objets géo-croiseurs, a été identifiée comme essentielle pour assurer la soutenabilité des activités spatiales. Cet accent porté à la sécurité et à la sûreté dans l'Espace, et très largement mis en avant lors de la réunion inaugurale du NSpC, s'explique en grande partie par l'actualité récente du secteur spatial et notamment le tir antisatellite russe du [15 novembre dernier](#) ayant généré plus de 1 500 débris spatiaux. Ce tir et les risques qu'il a engendrés pour les actifs spatiaux en orbite comme pour les astronautes de la Station spatiale internationale (ISS) avait incité quatre sénateurs (Présidents et *Ranking Members* du Comité Commerce-Science-Transport et de son Sous-Comité Espace et Science) à adresser deux lettres ouvertes à la Vice-Présidente Kamala Harris et à la Secrétaire au Commerce Gina Raimondo afin qu'elles intensifient leurs efforts pour faire face à la menace que représentent les débris spatiaux. Malgré l'impulsion donnée sous l'ancienne administration à travers la publication de la *Space Policy Directive-3* (SPD-3) attribuant au Département du Commerce (DoC) la responsabilité de la gestion du trafic spatial civil et commercial, ce dernier a peiné à assumer pleinement son nouveau rôle. À noter que dans le cadre de son « *Framework* », la nouvelle administration semble s'être laissée la possibilité de changer l'administration en charge de cette problématique. En effet, le texte indique qu'une agence civile américaine serait en charge de la mise au point d'une plateforme ouverte de données de connaissance de l'environnement spatial, attribuée jusqu'alors au DoC par la SPD-3.

BUDGET

Incertitudes sur le budget NASA 2022

[Space Policy Online](#), 19 novembre 2021

Le 3 décembre 2022, le Congrès a validé l'extension jusqu'au 18 février 2022 de la *continuing resolution* (CR) en vigueur depuis le 30 septembre 2021. Pour rappel, les CR sont adoptées dans l'hypothèse où aucun accord n'aurait été trouvé sur le budget de l'année fiscale N+1 avant la fin de l'exercice fiscal au 30 septembre de l'année N. Elles permettent de maintenir le budget de l'administration – y compris les administrations compétentes en matière spatiale – à hauteur des financements alloués pour l'année N, mais n'autorisent pas le financement de nouveaux programmes.

Outre les lois d'appropriations annuelles, le Congrès ne s'est pas encore accordé sur une version définitive de l'*Infrastructure Bill* au titre de laquelle l'Administrateur de la NASA avait demandé en [mai dernier](#) plus de 10 Md\$ pour financer, notamment, un second alunisseur dans le cadre du programme *Human Landing System* (5,4 Md\$) ainsi que la modernisation de ses infrastructures (5,4 Md\$). En [septembre dernier](#), le Comité Science-Espace-Technologie de la Chambre des Représentants avait adopté un projet de loi allouant 4,4 Md\$ pour la NASA. En novembre, la Chambre a validé en plénière son projet de loi, réduisant à un peu plus d'1 Md\$ le montant accordé à la NASA, soit un quart de la proposition du Comité et un dixième de celle de l'Administrateur de la NASA. En outre, les priorités identifiées par la Chambre divergent de celles de l'Agence. Ainsi, la Chambre accorde à la NASA :

- 748 M\$ pour la modernisation de ses infrastructures
- 225 M\$ pour favoriser la R&D dans les technologies aéronautiques durables
- 115 M\$ pour comprendre, observer et prévenir le changement climatique
- 25 M\$ pour lutter contre les feux de forêt

Il appartient désormais au Sénat de proposer sa version.

ÉCONOMIE SPATIALE

Tomorrow.io dévoile son projet de fusion avec une SPAC

[Space News](#), 7 décembre 2021

L'entreprise a annoncé le 7 décembre son projet de fusion avec la *special purpose acquisition company* (SPAC) Pine Technology Acquisition Corp. cotée au NASDAQ. Selon les prévisions actuelles, cette opération lui permettrait de lever jusqu'à 420 M\$ et pourrait la valoriser à hauteur de 1,2 Md\$. Pour mémoire, l'entreprise fondée à Boston souhaite déployer une constellation de 32 satellites en orbite basse pour obtenir des données de précipitation radar et [a déjà commandé deux satellites à Astro Digital pour un lancement en 2022](#). Utilisant actuellement les données du satellite GPM (*Global Precipitation Measurement*) de la NASA, Tomorrow.io offre des premières analyses permettant aux entreprises de se préparer et de s'adapter aux différents événements météorologiques. Elle travaille notamment avec des compagnies aériennes comme Delta Air Lines et JetBlue Airways, mais également Uber ou encore National Grid, distributeur de gaz et d'électricité sur le sol américain.

La cadence de production du moteur Raptor est insuffisante selon Elon Musk

Cf. [Lanceurs et spatioports](#)

Le JPL se tourne vers le secteur privé pour obtenir des données SAR de surface

Cf. [Observation de la Terre](#)

La startup franco-américaine Loft Orbital lève 140 M\$

[CNBC](#), 7 décembre 2021

[Space Watch](#), 9 décembre 2021

Avec ces financements, Loft Orbital compte doubler ses effectifs et continuer à étendre son activité et sa clientèle qui compte déjà la NASA, la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), l'*U.S. Space Force* (USSF) et Honeywell. Pour rappel Loft Orbital est basée à San Francisco, Denver (Colorado) et Toulouse. La start-up propose ses services complets à des sociétés en intégrant leurs charges utiles à des plateformes satellites, en fournissant le lancement et en assurant les opérations. La société, fondée en 2017, a procédé en juin dernier au lancement de ses deux premiers satellites YAM-2 et YAM-3 qu'elle opérera durant plusieurs années à l'aide de son logiciel de contrôle « Cockpit ».

Le motoriste Ursa Major lève 85 M\$ en série C

Cf. [Lanceurs et spatioports](#)

SÉCURITÉ ET DÉFENSE

Le Congrès adopte sa loi d'autorisation 2022 pour la défense

[Space News](#), 15 [1] et 16 [2] décembre 2021

Malgré les dissensions politiques actuelles, le Congrès est parvenu à s'accorder sur son projet 2022 de *National Defense Authorization Act* (NDAA). À noter qu'il s'agit de la seule loi d'autorisation ayant systématiquement été adoptée chaque année depuis 1961 en dépit des oppositions politiques.

Pour 2022, le NDAA autorise le versement de 740 Md\$ au Département de la Défense (DoD), soit 25 Md\$ de plus que la requête budgétaire initiale. Ce montant contiendrait, selon un rapport de la société de conseil Avascent, une augmentation de 645,7 M\$ pour les programmes spatiaux du DoD par rapport à la

requête budgétaire présidentielle (et + 18,6 % par rapport à 2021), dont une hausse de 548,7 M\$ pour l'*U.S. Space Force* (USSF). La *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), la *Space Development Agency* (SDA) et la *Missile Defense Agency* (MDA) auraient également vu leur budget augmenter.

En matière spatiale, le Congrès a inséré plusieurs dispositions d'intérêt et demande au DoD :

- D'étudier les différentes options pour mettre en place un service de réserve pour l'*U.S. Space Force* (USSF) mais rejette l'idée de créer, comme le suggérait la Chambre, une *Space National Guard*.
- D'examiner les niveaux de classification des programmes de l'*U.S. Space Force* (USSF) afin d'envisager, si cela s'avérait pertinent, un assouplissement de ces classifications.
- De lui présenter l'usage qu'il compte faire des satellites commerciaux de communications, notamment en orbites moyennes et basses. Cette demande fait suite à des revendications de l'armée pour bénéficier d'une meilleure connectivité dans certaines zones non couvertes.
- De produire un rapport sur la façon dont il pourrait favoriser la concurrence et l'innovation dans le cadre du programme *National Security Space Launch* (NSSL) ainsi qu'un plan d'investissements sur les questions d'accès à l'espace, de mobilité et de logistique.
- De soutenir le programme de lancements réactifs que le Congrès avait créé il y a deux ans et de lui fournir un rapport présentant ses efforts en la matière.
- Il demande également au Secrétaire aux forces aériennes de lui présenter la façon dont sera effectuée l'intégration de la *Space Development Agency* (SDA) au sein de l'USSF.
- À noter que le NDAA doit encore être signé par le Président Joe Biden. Enfin, les montants autorisés par le NDAA doivent désormais être déclinés par les appropriateurs du Congrès. Ceux-ci ont toutefois adopté une extension de la *continuing resolution* en cours jusqu'au 18 février 2022.

La *Space Development Agency* s'apprête à acheter de nouveaux satellites mais s'inquiète des conséquences du blocage budgétaire actuel

Space News, 6 [1] et 8 [2] décembre 2021

La *Space Development Agency* (SDA), qui développe la constellation *National Defense Space Architecture* (NDSA) au profit de l'armée américaine, a annoncé le 6 décembre son intention d'acquérir 28 satellites supplémentaires (l'appel d'offres final devrait être publié au premier trimestre 2022). Ces 28 satellites qui devraient être lancés en 2024, s'inscriront dans la Tranche 1 de la « *Tracking Layer* » dédiée à la détection de missiles. Equipés de capteurs infrarouges et de terminaux de communications optiques espace-espace, espace-air et espace-sol, ces satellites auront vocation à compléter les capacités des huit satellites de détection de la Tranche 0 développés par L3 Harris et SpaceX. À noter que la SDA prévoit, comme pour la Tranche 0, de sélectionner plusieurs fournisseurs.

En termes de financement, l'Agence projette de passer ce nouvel appel d'offres sur son budget 2023. Cette décision peut en partie s'expliquer au vu des incertitudes entourant actuellement le budget fédéral 2022 suite à l'adoption d'une *continuing resolution* (CR) par le Congrès jusqu'en février prochain. Si l'Agence estime que cette décision ne devrait pas impacter sa dynamique actuelle, elle craint que les dissensions politiques au sein du Congrès aient pour effet de prolonger la CR tout au long de l'année, mettant en péril son calendrier de commande, de développement et de lancement. En effet, la SDA poursuit actuellement un calendrier rythmé. Elle souhaite procéder au lancement des 20 premiers satellites de la Tranche 0 en septembre 2022 et avait lancé en [septembre dernier](#) une commande de 126 satellites pour compléter la Tranche 1 de sa « *Transport Layer* ». En parallèle, elle poursuit également, en coopération avec la *Missile Defense Agency* (MDA), le développement de capteurs de détection de missiles balistiques et hypersoniques. Dans ce contexte, la SDA avait d'ailleurs demandé un budget en nette augmentation pour l'exercice fiscal 2022 : [936,7 M\\$](#), soit une hausse d'environ 600 M\$ par rapport à 2021.

Afin de permettre le maintien de ces activités, l'Agence et le Département de la Défense envisagent diverses solutions, comme le recours à une « *legislative anomaly proposals* ». Pratique devenue de plus en

plus courante avec le recours croissant aux CR par le Congrès, ces demandes permettent à une administration de demander des fonds supplémentaires par rapport aux niveaux maintenus par une CR afin de maintenir certains contrats et programmes.

L'US Air Force octroie un contrat de 14 M\$ à Blue Canyon pour développer un petit satellite cis-lunaire

[Space News](#), 22 novembre 2021

La société, rachetée il y a un an par Raytheon Technologies, a été sélectionnée par l'*Air Force Research Laboratory* (AFRL) pour développer un petit satellite capable de manœuvrer pendant 3 ans au-delà de l'orbite géostationnaire et d'emporter avec lui diverses charges utiles. Le satellite, développé dans le cadre du programme *Space Situational Awareness Micro-Satellite Bus*, devra être livré en février 2023.

La DARPA choisit Parsons pour développer une station sol de Blackjack

[Space News](#), 11 décembre 2021

La *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) a octroyé un contrat de 10,8 M\$ à la société Parsons pour développer, d'ici juin 2024, une station terrestre pour sa constellation de satellites Blackjack. Ce contrat s'inscrit dans le cadre d'une phase 3 du programme *Small Business Innovation Research* (SBIR). Pour rappel, Parsons avait déjà été sélectionnée en 2017 pour concevoir un système sol pour l'*U.S. Space Force* (« *enterprise ground services* » - EGS). Le premier lancement de satellites Blackjack est attendu pour 2022.

La bioproduction spatiale suscite l'intérêt de la DARPA

[Space News](#), 29 novembre 2021

Anticipant un nombre croissant d'activités de sécurité nationale dans l'Espace et, de ce fait, un besoin grandissant d'assurer les chaînes d'approvisionnement en matériaux et matériels critiques en orbite, la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) s'intéresse désormais à la bioproduction dans l'Espace. La bioproduction, qui s'inscrit dans l'industrie plus large de la biotechnologie, vise à créer des produits de base à partir de systèmes vivants comme les micro-organismes, ou encore les cellules animales et végétales. L'ambition de la DARPA est d'étudier la faisabilité, l'utilité et la rentabilité des technologies et techniques de bioproduction dans l'Espace afin de pouvoir s'approvisionner directement en produits critiques (comme du carburant) et développer ses capacités de production en orbite.

Ce projet est mené par le bureau de la DARPA pour les biotechnologies, le B-SURE (pour « *biomanufacturing, survival, utility and reliability beyond Earth* ») qui a publié un appel à propositions le 22 novembre dernier et dont la clôture est prévue le 5 janvier prochain.

L'U.S. Space Force finance trois entreprises innovantes (dont une allemande) au titre de son programme d'accélération *Hyperspace Challenge*

[Space News](#), 3 décembre 2021

L'*U.S. Space Force* (USSF) poursuit ses efforts pour soutenir le développement de startups innovantes. À travers son programme SpaceWERX, l'USSF avait déjà récemment attribué [32 M\\$ à 19 jeunes entreprises](#) et fondé un [nouvel accélérateur au Nouveau-Mexique](#), « *Soft Landing* ». Le 2 décembre, SpaceWERX et l'*Air Force Research Laboratory* (AFRL) ont annoncé que trois startups allaient pouvoir bénéficier de financements au titre de leur programme d'accélération commun « *Hyperspace Challenge* », ainsi que de points de contact privilégiés avec le gouvernement pour faciliter leur accession aux marchés publics :

- Varda Space Industries a remporté le premier prix, soit 25 k\$. Cette société californienne, fondée en 2020, développe une usine de fabrication en orbite et des systèmes de livraison cargo depuis l'Espace vers la Terre
- SCOUT a remporté le deuxième prix, soit 15 k\$. Cette startup créée en Virginie il y a deux ans développe un système de prévention des collisions et de détection des objets spatiaux
- Neutron Star Systems a remporté le troisième prix, soit 10 k\$. Cette société allemande produit un système de production électrique à bas coût. À noter que Neutron Star Systems avait été choisie pour intégrer le nouvel accélérateur de SpaceWERX, « *Soft Landing* »

Outre ces trois entreprises, trois universités ont été sélectionnées par l'accélérateur : le *Stevens Institute of Technology* (pour ses technologies d'intelligence artificielle), le *SUNY Polytechnic Institute* (pour ses réseaux neuronaux pouvant être utiles dans la détection des débris spatiaux) et la *Texas State University* (pour ses travaux de recherche sur les effets des vibrations lors de la production en microgravité de certains métaux lourds).

OBSERVATION DE LA TERRE

Le JPL se tourne vers le secteur privé pour obtenir des données SAR de surface

[Space News](#), 19 décembre 2021

Dans une [requête d'information](#), le *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) a sollicité le secteur privé pour obtenir des données d'imagerie SAR de la surface terrestre. Ce besoin a été identifié dans le *Decadal Survey* de 2017 sur l'Observation de la Terre et sera en partie rempli par les observations obtenues au cours de la mission indo-américaine NISAR (*NASA-ISRO Synthetic-Aperture Radar*) prévue au lancement pour 2023. Le JPL considère cependant que le budget de 500 M \$ attribué ne suffira pas à développer une mission complète et propose donc une approche non traditionnelle pour la NASA vers le secteur privé. L'Agence pourrait ainsi avoir recours à des partenariats public-privé avec différents acteurs du secteur ou encore à l'achat direct de données commerciales d'imagerie SAR à un acteur déjà positionné sur le marché, notamment au sein des opérateurs de constellation. Capella Space qui développe une constellation d'imagerie SAR, au même titre que Iceye et Umbra, a déjà annoncé publiquement son intérêt pour ce type de partenariat. A noter que les données recherchées nécessitent des antennes en bande L et en bande S, bien plus larges que celles utilisées communément par les acteurs privés.

EXPLORATION HABITÉE

Northrop Grumman poursuit sa coopération avec la NASA autour des boosters du SLS et envisage une réduction significative de ses coûts

[Space News](#), 3 décembre 2021

Northrop Grumman a reçu de la NASA un contrat d'un montant maximal de 3,19 Md\$ couvrant la production des boosters qui seront utilisés sur les missions Artemis 4 à 8. Ceux-ci seront identiques à ceux que la société a construits pour les trois premiers lanceurs *Space Launch System* (SLS). Le contrat obtenu par Northrop Grumman a également vocation à financer une nouvelle version du booster, le *Booster Obsolescence and Life Extension* (BOLE), dont une première paire devra être produite pour la mission Artemis 9. Ce booster se caractérisera avant tout par des performances accrues (avec 3 voire 5 tonnes de charges utiles pouvant être placées sur une trajectoire d'injection translunaire) et par des réductions de coût de l'ordre de 25 à 50 %. En ce sens, l'entreprise est en phase avec la volonté de la NASA d'abaisser drastiquement les coûts de lancement du SLS. Pour mémoire, l'Agence avait publié [en octobre dernier](#) une *request for information* (RFI) par laquelle elle indiquait son souhait de privatiser la production et l'opération du SLS à la condition que son fournisseur parvienne à diviser par deux le coût de son lanceur. En novembre,

l'Administratrice adjointe de la NASA, Pam Melroy, a précisé que l'Agence espérait pouvoir atteindre un coût compris entre 1 et 1,5 Md\$ par lancement.

Nouveaux astronautes et nouvelles recommandations pour les activités d'exploration habitée de la NASA

[Space News](#), 7 décembre 2021

Le 6 décembre dernier, la NASA a dévoilé l'identité des 10 astronautes qu'elle a sélectionnés au titre de sa campagne de recrutement de 2021 (la dernière en date ayant eu lieu en 2017). Ceux-ci ont été qualifiés par l'Administrateur de la NASA Bill Nelson et son adjointe Pam Melroy comme faisant partie de la « génération Artemis » qui participera à l'entreprise d'exploration habitée de la Lune – et plus globalement du système solaire – voulue par la NASA. Si cette campagne de sélection atteste des ambitions de l'administration en matière d'exploration habitée, de nombreux risques et défis demeurent. Consciente de ceux-ci, l'*Aerospace Safety Advisory Panel* (ASAP) de la NASA a formulé, en marge de la cérémonie de présentation des 10 astronautes, diverses recommandations (qui seront détaillées dans le rapport du panel à paraître en début d'année prochaine) pour permettre à l'Agence de remplir ses objectifs :

- Publication d'une feuille de route stratégique de long terme (au moins 20 ans) décrivant la vision de la NASA quant aux opérations et à l'exploration spatiales. Un tel document permettrait à l'Agence de fixer ses objectifs et d'élaborer plusieurs scénarii alternatifs pour y répondre en précisant, pour chacun d'entre eux, ses besoins, la nature de ses relations avec les partenaires industriels et internationaux, etc.
- Création d'un conseil d'administration composé des Directeurs de ses différents centres et d'autres responsables NASA de haut niveau.
- Autonomisation d'Artemis en tant que programme unique et intégré. Pour l'heure, celui-ci est éclaté entre divers programmes comprenant notamment le *Space Launch System* (SLS), Orion et *Exploration Ground Systems* (EGS). Une telle restructuration permettrait de placer le programme sous l'autorité et la responsabilité d'un seul et même *program manager*.

SCIENCES DE L'UNIVERS

SpaceX lance le satellite d'astronomie IXPE pour la NASA et bat son record annuel de lancements

[Space News](#), 9 décembre 2021

Le 9 décembre, SpaceX a lancé le satellite *Imaging X-ray Polarimetry Explorer* (IXPE) de la NASA depuis le *Launch Complex 39A* (LC-39A) du *Kennedy Space Center* (Floride). Construit par Ball Aerospace et embarquant différents instruments du *Marshall Space Flight Center* de la NASA et de l'Agence spatiale italienne, le satellite évoluera autour d'une orbite de 600 km d'altitude et 0° d'inclinaison. IXPE a été développé pour analyser notamment les trous noirs et les étoiles à neutrons et notamment la polarisation des rayons X émis par ces différents corps. La mission du programme Small Explorer (SMEX) a ainsi coûté à la NASA 214 M\$ (lancement inclus) et a été conçue pour une mission primaire de 2 ans avec pour objectif d'étendre cette durée. Pour mémoire, si le satellite de 325 kg avait historiquement été conçu pour être lancé par Pegasus XL, la NASA avait finalement attribué en 2019 le lancement à SpaceX pour ses coûts de lancement compétitifs.

À noter qu'il s'agissait du 28^{ème} lancement de l'année réussi pour le Falcon 9. Avec 3 lancements supplémentaires prévus avant la fin de l'année, 2021 est d'ores et déjà une année record pour SpaceX.

LANCEURS ET SPATIOPORTS

La cadence de production du moteur Raptor est insuffisante selon Elon Musk

[Space News](#), 1^{er} décembre 2021

[Parabolic Arc](#), 4 décembre 2021

[Spaceflight Now](#), 6 décembre 2021

Dans un mail à ses employés, Elon Musk a alerté fin novembre sur le risque de banqueroute de SpaceX induit par la faible cadence de production des moteurs Raptor. Selon le PDG de SpaceX, avec des investissements importants réalisés dans la constellation Internet à large bande Starlink, la santé de l'entreprise dépend fortement du déploiement de la deuxième génération de 30 000 satellites – qui n'a pas encore reçu l'autorisation de la *Federal Communication Commissions* (FCC). Afin de faciliter le déploiement de cette dernière, Elon Musk avait [récemment](#) avancé le recours à son futur lanceur Starship, composé de 35 moteurs Raptor dans sa version actuelle (6 pour le Starship et 29 pour le Super Heavy). Tout retard dans la production de ces moteurs pourrait mettre en péril les phases de tests du Starship prévues l'an prochain – sous réserve également de l'obtention d'une licence de la *Federal Aviation Administration* (FAA) – et ainsi le premier vol opérationnel prévu en 2023. Pour mémoire, SpaceX réalise actuellement la production des moteurs sur son site californien à Hawthorne dans l'attente de la [construction d'une nouvelle usine dédiée à McGregor \(Texas\)](#) qui permettrait de produire 2 à 4 moteurs par jour.

Avec pour ambition annoncée de réaliser à terme un lancement Starship toutes les deux semaines, SpaceX a par ailleurs commencé les travaux sur sa deuxième plateforme de lancement au *Kennedy Space Center* (Floride) après celle située sur la Starbase (Texas). Cette plateforme louée à la NASA depuis 2014 et actuellement utilisée pour son lanceur Falcon Heavy devrait être complétée par [deux anciennes plateformes pétrolières](#) pour réaliser des lancements et amerrissages de son futur lanceur.

90^{ème} lancement réussi pour l'Atlas 5 d'ULA qui prépare la transition vers le Vulcan Centaur

[Space News](#), 3 [1] et 7 [2] décembre 2021

Le 7 décembre 2021, ULA a procédé au lancement de la 90^{ème} Atlas 5 depuis le *Space Launch Complex-41* (SLC-41) de Cap Canaveral (Floride). Celle-ci emportait à son bord deux charges utiles de sécurité nationale au titre de la mission *Space Test Program-3* (STP-3) de l'*U.S. Space Force* (USSF) :

- La première, baptisée STPat-6, abrite un capteur conçu pour détecter des explosions nucléaires, le *Space and Atmospheric Burst Reporting System 3* (SABRS-3) développé par la *National Nuclear Security Administration*. Cette charge utile était aussi équipée d'un démonstrateur de communications laser de la NASA, le *Laser Communication Relay Demonstration* (LCRD), destiné à assurer le relais entre la Terre et l'orbite géostationnaire. Selon la NASA, les capacités de ce laser – 1,2 Gb/s – permettraient de décupler les capacités de communication entre Mars et la Terre
- La seconde, baptisée *Long Duration Propulsive ESPA* (LDPE-1), est un anneau adaptateur pour petit satellite conçu pour déployer diverses charges utiles militaires. Au cours de cette mission, il a accueilli six charges utiles de l'USSF axées sur la météorologie spatiale et la connaissance de la situation spatiale.

À noter que cette mission était la plus lointaine jamais opérée par une Atlas 5 dont les capacités de propulsion ont été ajustées pour l'occasion. En outre, le lanceur avait été doté de trois nouveaux éléments prévus pour équiper le futur Vulcan Centaur : un carénage de charges utiles amélioré, un système d'alimentation en vol pour satellites, et un système de navigation avancé pour améliorer la précision des manœuvres orbitales de l'étage supérieur Centaur.

À noter enfin que la livraison des moteurs BE-4 de Blue Origin qui devront propulser le Vulcan Centaur, prévue pour fin 2021, a été repoussée au début de l'année 2022.

Un design innovant pour le futur lanceur Neutron de Rocket Lab

[Space News, Via Satellite](#), 2 décembre 2021

Le 2 décembre, Rocket Lab a présenté le design innovant de son futur lanceur Neutron. Annoncé [en mars 2021](#), le lanceur réutilisable de moyenne capacité de 40 m de haut pourra placer 8 t de charges utiles en orbite basse (et jusqu'à 15 t dans sa version non réutilisable). Il est composé d'un premier étage propulsé par 7 moteurs Méthane/LOX nouvelle génération « Archimedes » d'une poussée de 1 MN chacun. Ce premier étage intégrera directement une coiffe en 4 parties, « Hungry Hippo », ayant la capacité de s'ouvrir et se refermer (et ne sera donc pas larguée). L'étage supérieur sur lequel sera intégrée la charge utile sera positionné directement sous la coiffe. Il sera non réutilisable et propulsé par un unique moteur Archimedes. Une fois l'étage supérieur largué, la coiffe du premier étage pourra se refermer avant de revenir sur Terre. Pionnière dans l'utilisation des matériaux composites avec son lanceur Electron, l'entreprise a reconduit son choix pour le lanceur Neutron avec une structure légère et résistante, nécessitant une poussée moins importante et donc un moteur moins puissant. Le choix de matériaux composites avait été écarté au profit de l'acier par son concurrent SpaceX pour le Starship, mettant en avant des coûts trop élevés. Cependant, Rocket Lab a annoncé le développement de technologies de production à fort rendement lui permettant de fabriquer plusieurs mètres de composite par minute et ainsi de réduire les coûts.

Par ailleurs, afin de faciliter la réutilisation du lanceur, l'entreprise a fait le choix d'une propulsion méthane et oxygène liquide (évitant l'apparition de suie difficile à nettoyer dans le cas d'une propulsion au kérosène) et un retour du lanceur sur le site de lancement. Selon elle, ces caractéristiques permettraient une réutilisation du lanceur seulement 24h après son atterrissage.

Financé grâce aux fonds débloqués au cours de sa [récente entrée en bourse](#), Neutron a été annoncé pour un premier vol en 2024. L'entreprise doit encore déterminer la localisation de ses futures installations de tests du moteur, de ses usines de production du lanceur mais également de l'emplacement de sa base de lancement, avec un fort intérêt pour la côte Est des États-Unis. En marge des annonces de discussions avec des potentiels clients, notamment opérateurs de constellations, l'*U.S. Space Force* (USSF) a [récemment soutenu](#) le développement de l'étage supérieur de Neutron à hauteur de 24,3 M\$.

Le motoriste Ursa Major lève 85 M\$ en série C

[Space News](#), 7 décembre 2021

L'entreprise [Ursa Major](#) basée dans le Colorado a annoncé avoir levé 85 M\$ dans un tour de table de série C mené par le gestionnaire d'actifs BlackRock, portant ainsi à près de 134 M\$ les investissements reçus depuis 2017. Pour mémoire, l'entreprise développe actuellement deux moteurs à propulsion Kérosène/LOX pour le marché des petits lanceurs : le moteur Hadley d'une poussée de plus de 22 kN et le second plus puissant, Ripley, d'une poussée de 220 kN. En choisissant de mettre en œuvre ses tests sur son site de production et en profitant des technologies de la fabrication additive, l'entreprise espère augmenter ses capacités de production grâce à ce nouvel investissement pour ainsi lancer son premier moteur en orbite. Avec plus de 50 moteurs déjà commandés et des contrats de R&D signés, l'entreprise a annoncé travailler pour des constructeurs de lanceurs comme Stratolaunch, Phantom Space ou encore l'*U.S. Air Force* (USAF).

Stoke Space lève 65M\$ pour son petit lanceur réutilisable

[Space News](#), 15 décembre 2021

Après avoir levé 9 M\$ en [février 2021](#), la société Stoke Space a rassemblé 65 M\$ en série A le 15 décembre. La société, qui souhaite développer un petit lanceur entièrement réutilisable, pourra donc achever son prototype et conduire une batterie de tests en vol à compter de fin 2022. Ces essais commenceront par des tests de décollage et d'atterrissage verticaux à basse altitude, avant de passer progressivement à des tests à plus haute altitude. À noter que l'entreprise, qui reste discrète sur le *design* de son lanceur, a indiqué que celui-ci serait doté d'un moteur capable de fonctionner à la fois en basse altitude et dans le vide.

CONSTELLATIONS

SpaceX continue le déploiement de sa constellation Starlink malgré ses difficultés de production de terminaux utilisateurs

[Space News](#), 3 décembre 2021

Le 2 décembre, SpaceX a déployé 48 satellites de sa constellation Starlink et deux satellites au profit de BlackSky avec son lanceur Falcon 9 depuis le *Launch Complex 40* (LC-40) du *Kennedy Space Center* (Floride). Avec ce 33^{ème} lancement dédié à Starlink depuis le 24 mai 2019, SpaceX a lancé un total de 1 890 satellites dont 1 731 sont toujours opérationnels en orbite :

- Version v0.9 : 60 satellites lancés, 55 satellites désorbités
- Version v1.0 : 1 678 satellites lancés, 79 satellites désorbités
- Version v1.5 : 152 satellites lancés, 1 satellite désorbité

Ce vol marquait le 27^{ème} lancement Falcon 9 en 2021 dépassant ainsi le record de 26 vols réalisés sur l'année 2020. Le premier étage, utilisé pour la 9^{ème} fois a été récupéré avec succès sur le « bateau-drone » stationné dans l'océan Atlantique.

Malgré sa cadence de lancements élevée, SpaceX peine toujours à produire suffisamment de terminaux utilisateurs pour répondre aux 750 000 commandes réalisées. Elon Musk aurait ainsi annoncé étudier la mise en place d'investissements supplémentaires pour porter la production de terminaux à plusieurs millions par an. A noter également que, sur le plan réglementaire, le gouvernement indien a demandé à SpaceX d'arrêter les préventes de son service Starlink dans l'attente de l'obtention de sa licence. Avec déjà plus de 5 000 précommandes en octobre, SpaceX a créé une filiale Starlink en Inde et espère atteindre 200 000 terminaux utilisateurs d'ici décembre 2022.

Anuvu lève 50 M\$ pour sa constellation de petits satellites géostationnaires

[Space News](#), [Via Satellite](#), 30 novembre 2021

L'opérateur Anuvu, récemment sorti de faillite, a annoncé avoir sécurisé près de 50 M\$ de la part de ses investisseurs pour soutenir le développement de sa constellation de télécommunications. Celle-ci est composée de 8 petits satellites géostationnaires « MicroGEO » développés [en partenariat avec Astranis](#). Les deux premiers satellites sont prévus au lancement pour 2023 et devraient couvrir la région Amérique du Nord et Caraïbes. La constellation géostationnaire s'appuiera également sur la constellation en orbite basse Lightspeed de l'opérateur canadien Telesat prévue pour 2024 à laquelle Anuvu souhaite louer de la capacité.

Tomorrow.io dévoile son projet de fusion avec une SPAC

Cf. [Economie spatiale](#)

TÉLÉCOMMUNICATIONS

Intelsat et SES libèrent une première partie de la bande C au profit de la 5G terrestre

[Space News](#), 24 novembre 2021

Intelsat et SES ont libéré 120 MHz du spectre sur la bande C respectant ainsi la première échéance fixée par la *Federal Communication Commission* (FCC) au 5 décembre 2021. Pour mémoire, la libération de la bande C aux États-Unis par les opérateurs de satellites au profit du déploiement de la 5G fait suite à une série d'enchères et d'incitations financières. Intelsat et SES s'étaient vus attribuer la plus grande part soit respectivement 4,9 Md\$ et 3,97 Md\$ sous réserve de respecter les conditions fixées par la FCC. La prochaine échéance établie au 5 décembre 2023 doit conduire à la libération de 300 MHz de bande au profit des opérateurs 5G. À noter un litige en cours entre Intelsat et SES. Ce dernier reproche à Intelsat de

ne pas avoir respecté ses engagements concernant une répartition équitable des contreparties financières de la FCC et lui réclame à ce titre 421 M\$.

Articles connexes publiés précédemment :

- [Bulletin d'actualité États-Unis Espace n°20-16](#)
- [Bulletin d'actualité États-Unis Espace n°20-12](#)

Anuvu lève 50 M\$ pour sa constellation de petits satellites géostationnaires

Cf. [Constellations](#)

STATION SPATIALE INTERNATIONALE ET VOL HABITÉ EN ORBITE BASSE

La NASA commande 3 nouveaux vols habités vers l'ISS à SpaceX

[Space News](#), 3 décembre 2021

Le 3 décembre, la NASA a publié un avis de marché à l'attention de SpaceX concernant 3 nouvelles missions habitées vers la Station spatiale internationale (ISS). Ce marché s'ajoute au contrat de 6 missions post-certification attribué à l'entreprise en 2014 dans le cadre du *Commercial Crew Transportation Capability*. Il s'explique en partie par le retard du premier vol opérationnel de la capsule Starliner de Boeing [désormais prévu pour 2023](#) (Boeing devant toujours réaliser un test sans équipage en 2022). D'ici là, SpaceX doit assurer tous les vols américains habités vers l'ISS, soit deux vols par an et ainsi effectuer le dernier des premiers 6 vols en mars 2023. La NASA espère à terme commander un vol annuel pour chaque capsule, Crew Dragon et Starliner. A noter que cet avis de marché arrive quelques semaines après la requête d'information publiée le [20 octobre dernier](#) par la NASA pour acheter de nouvelles capacités de vol habité vers l'ISS à toute entreprise.

La NASA sélectionne trois *consortia* d'entreprises pour préparer l'après ISS

[Space News](#), 1^{er} [1] et 3 [2] décembre 2021

[Space Policy Online](#), 2 décembre 2021

Pour rappel, la NASA poursuit depuis quelques années une stratégie de commercialisation de l'orbite basse (LEO) visant à faciliter le développement de stations spatiales commerciales pour succéder à la station spatiale internationale (ISS). L'ISS, dont les premiers modules ont été lancés en 1998, est opérée par cinq partenaires (Etats-Unis, Japon, Russie, Canada, Europe) s'étant accordés à maintenir l'ISS en orbite jusqu'en 2024. Bien que les agences spatiales de ces différentes parties aient accepté officiellement d'étendre sa durée de vie à 2030, aucune décision formelle n'a été prise par les différentes parties, à commencer par les Etats-Unis (le Sénat a sollicité une extension de l'ISS dans son projet de loi d'autorisation pour la NASA, mais la Chambre ne s'est pas encore prononcée sur ce sujet). Dans l'attente de cette officialisation, la NASA a lancé son programme *Commercial Low Earth Orbit Destinations* (CLD) au terme duquel cette dernière serait cliente de stations spatiales autonomes opérées par des entreprises privées. Le 2 décembre dernier, elle a dévoilé le nom de trois groupes d'entreprises qui participeront à la première phase du programme consistant à proposer à l'Agence des projets de conception d'ici 2025 (après quoi la NASA certifiera lesdits projets afin que ceux-ci soient opérationnels d'ici la fin de la décennie) :

- Projet [Starlab](#) : porté par le groupe d'entreprises composé de Nanoracks, Voyager Space et Lockheed Martin, qui a reçu un contrat de 160 M\$. D'une capacité de 4 personnes, la station Starlab aurait la particularité de pouvoir être déployée en un seul lancement que le groupe prévoit pour 2027.
- Projet [Orbital Reef](#) : porté par le groupe d'entreprises composé de Blue Origin, Sierra Space, Boeing, Redwire Space, Genesis Engineering et Arizona State University, qui a reçu un contrat de 130 M\$.

- Version modifiée du vaisseau cargo Cygnus : porté par le groupe d'entreprises composé de Northrop Grumman et Dynetics, qui a reçu un contrat de 125,6 M\$. Pour mémoire, le Cygnus fait également l'objet d'adaptation pour être utilisé comme module d'habitation pour le *Lunar Gateway*.

Plusieurs défis pourraient néanmoins remettre en cause la stratégie de la NASA. Celle-ci doit tout d'abord obtenir du Congrès des fonds suffisants pour soutenir ses ambitions. En 2020 et 2021, les appropriateurs n'avaient accordé qu'une maigre part des financements sollicités par l'Agence. Pour 2022, le Sénat a répondu favorablement à la requête de l'Agence (101 M\$) tandis que la Chambre a décidé de lui allouer 45 M\$. Toutefois, les deux chambres ne s'étant pas accordées sur une proposition de budget fédéral commune, une *continuing resolution* (CR) a été mise en place jusqu'en février 2022. Si une telle décision n'impacterait pas pour l'heure les projets de la NASA, celle-ci estime qu'une extension de la CR sur plus long terme pourrait l'amener à revoir son calendrier. Celui-ci avait toutefois déjà été jugé irréaliste par un rapport du Bureau de l'Inspecteur de la NASA qui estime probable que l'ISS ne soit plus en fonction avant que le secteur privé ait été en mesure de proposer une alternative commerciale.

SERVICES EN ORBITE

Astroscale continue de gagner la confiance des investisseurs

[Space News](#), 25 novembre 2021

[Parabolic Arc](#), 26 novembre 2021

Fin novembre, la société Astroscale a levé 109 M\$ dans le cadre d'une campagne de série F, un record pour l'entreprise qui atteint désormais près de 300 M\$ de financement. Ces nouveaux investissements, réalisés essentiellement par des fonds japonais et européens (dont un français), permettront à l'entreprise de poursuivre ses activités en cours, notamment une seconde mission « *End-of-Life Services by Astroscale-demonstration* » (ELSA-d). La première, qui a eu lieu en août dernier, avait permis à la société de démontrer sa capacité à relâcher et capturer un objet en orbite. La nouvelle mission, prévue d'ici la fin de l'année, devra tester son habilité à capturer un objet à la trajectoire et au comportement incontrôlés. Au-delà des missions ELSA-d, la société s'est rapprochée de plusieurs acteurs gouvernementaux pour mener des études préliminaires de désorbitation. Astroscale a par exemple remporté deux contrats auprès des agences spatiales japonaise et britannique pour analyser la désorbitation d'un premier étage de lanceur et de deux satellites.

En parallèle de cette levée de fonds, Astroscale a signé avec la société de lancement Virgin Orbit un *Memorandum of Understanding* (MoU) par lequel les deux entreprises s'engagent à élaborer ensemble plusieurs initiatives visant à stimuler l'industrie des services en orbite et à favoriser la durabilité de l'environnement spatial. Dans le cadre de leurs discussions, les deux entreprises envisagent notamment de procéder à près de dix lancements de missions Astroscale à bord du LauncherOne de Virgin Orbit. Le MoU prévoit également d'étudier la faisabilité de lancements réactifs *via* le stockage de différentes charges utiles Astroscale directement sur les différents spatioports de Virgin Orbit de Cornwall (Royaume-Uni) et Oita (Japon), favorisant par la même occasion la coopération entre les États-Unis, le Japon et le Royaume-Uni.

TECHNOLOGIE

Appel d'offres de la NASA et du Département de l'Énergie pour développer un réacteur nucléaire sur Lune d'ici 2030

[Parabolic Arc](#), 22 novembre 2021

[Nuclear Newswire](#), 23 novembre 2021

Quelques mois après l'attribution de trois contrats relatifs à la [propulsion nucléaire](#), la NASA et le

Département de l'Énergie (DoE) ont rendu publique le 19 novembre dernier une *Request For Proposal* (RFP) visant à développer et lancer un microréacteur à fission nucléaire sur la Lune d'ici la fin de la décennie. Au terme de cet appel d'offres, la NASA et le DoE sélectionneront plusieurs entreprises pour mener des travaux de conception préliminaire pendant une période de 12 mois (*via* des contrats d'un montant maximal de 5 M\$). À l'issue de cette première phase, un second appel d'offres sera lancé pour la conception finale et la construction d'un réacteur à fission qualifié pour le vol, qui sera envoyé sur la Lune dans le cadre d'une mission de démonstration. Selon la RFP, le réacteur devra :

- Avoir une capacité minimum de 40 kW sur une durée d'au moins 10 ans
- Peser moins de 6 000 kg
- Tenir dans un cylindre de 4 m de diamètre et de 6 m de long
- Être opérable de façon autonome
- Être conçu de façon à pouvoir être transporté sur différents sites d'exploitation.

L'U.S. Space Force finance trois entreprises innovantes (dont une allemande) au titre de son programme d'accélération *Hyperspace Challenge*

Cf. [Sécurité et Défense](#)

LANCEMENTS À VENIR

Date	Mission	Client	Orbite	Lanceur	Entreprise	Site
18 décembre	Starlink (x52)	SpaceX	LEO	Falcon 9 Block 5	SpaceX	Vandenberg (Californie)
19 décembre	Türksat 5B	Türksat A.Ş.	GTO	Falcon 9 Block 5	SpaceX	Cap Canaveral (Californie)
21 décembre	CRS-24	NASA	LEO	Falcon 9 Block 5	SpaceX	Cap Canaveral (Californie)
22 décembre	Ignis PAN A PAN B ADLER 1 STORK 3 SteamSat 2	Astro Digital, Cornell University, Spire, ÖWF, SatRevolution S.A., U.S. Defense Innovation Unit	LEO	Launcher One	Virgin Orbit	Mojave Air and Space Port (Californie)
24 décembre	JWST	NASA, ESA	Héliocentrique	Ariane 5	Arianespace	Kourou (Guyane française)