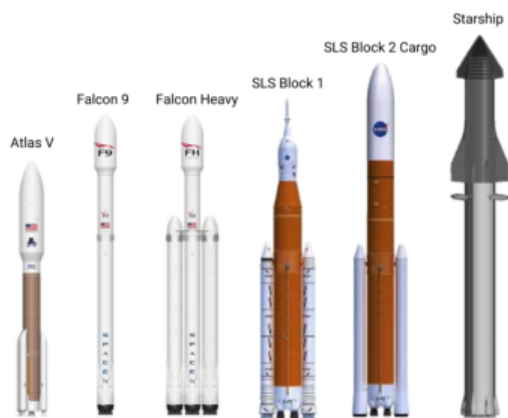


Synthèse des lancements orbitaux américains en 2021 et capacités associées



- Pour consulter la version PDF de cette note, cliquez [ici](#) -

Résumé

En 2021, les États-Unis ont effectué 51 lancements orbitaux, soit 35% du total mondial (135 lancements réussis), en deuxième position derrière la Chine (56).

Ces 51 lancements ont permis aux Américains de lancer 1 348 satellites (contre 115 pour la Chine selon les données publiques), dont 85% à destination de l'orbite basse et 75% pour la constellation Starlink de SpaceX (1 029 satellites). 74 satellites ont été déployés au profit d'entités étrangères (dont un français). A l'inverse, seules 5 charges utiles américaines ont été lancées par des lanceurs étrangers, dont trois depuis la Guyane française.

Le parc américain compte aujourd'hui 13 lanceurs opérationnels, parmi lesquels le Falcon 9 de SpaceX compte pour 60% des lancements américains (31 vols réussis en 2021)

Le nombre de lancements américains devrait encore s'accroître en 2022 avec l'arrivée de 7 nouveaux lanceurs prévus pour cette année, le déploiement de nouvelles constellations et le développement du vol habité.

Si le marché des lancements est particulièrement florissant aux États-Unis, il

s'appuie essentiellement sur un marché national (95% des charges utiles lancées sont américaines). Si la majorité des satellites (90%) sont déployés au profit des acteurs privés, le secteur public américain reste prépondérant dans la commande de lancements avec 20 vols directement contractés par une institution américaine (NASA, USSF, NRO).

L'arrivée de nouveaux lanceurs devrait favoriser la concurrence, réduire encore les coûts d'accès à l'Espace et donc profiter aux opérateurs de satellites notamment de constellations. Cependant, la viabilité économique de l'ensemble de ces projets de lanceurs sera dépendante de l'évolution de la demande de lancements.

1. Synthèse des lancements américains en 2021

2021 est une année record pour le secteur spatial avec 146 lancements (dont 135 succès) réalisés à travers le monde (contre 114 lancements en 2020 soit + 28%). **Les États-Unis se hissent à la deuxième place mondiale, avec 51 lancements** (35% du total mondial) effectués depuis les États-Unis et la Nouvelle-Zélande (+14% par rapport à 2020, dont 3 échecs), **derrière la Chine (56 lancements)**.

Boostés par le déploiement de constellations, les **États-Unis restent à la première place mondiale en termes de nombre de satellites lancés en 2021 avec 1 348 satellites** (contre 115 pour la Chine selon les données publiques). Parmi ces satellites, on note **85% à destination de l'orbite basse** et **1 213 déployés dans le cadre d'un projet de constellation** (dont 1 029 pour la constellation Starlink de SpaceX). Hors Starlink, les États-Unis ont ainsi lancé 319 satellites.

Les applications de ces satellites sont principalement dans les télécommunications (1 127 satellites, majoritairement Starlink), mais couvrent également l'observation de la Terre (98 satellites), les démonstrateurs technologiques (77) la science (8), la défense (6) et la navigation (5). On note enfin 7 lancements cargo ou habités vers la Station spatiale internationale (ISS).

74 satellites ont été déployés au profit d'entités étrangères (dont un français),

en premier lieu la Suisse, le Canada, la Nouvelle-Zélande et la Finlande. A l'inverse, seules 5 charges utiles américaines ont été lancées depuis l'étranger par des lanceurs étrangers, dont trois depuis la Guyane française (deux à bord de Vega, et le *James Webb Space Telescope* à bord d'Ariane 5).

Le parc américain compte aujourd'hui **13 lanceurs opérationnels, dont 10 ont été utilisés en 2021**. Parmi eux, le **Falcon 9 de SpaceX reste prédominant et compte pour 60% des lancements américains avec 31 vols réussis en 2021**. On notera également l'arrivée en 2021 du nouveau micro-lanceur Rocket 3 développé par Astra.

7 nouveaux lanceurs devraient effectuer leur premier vol opérationnel en 2022, dont le *Space Launch System* (SLS) développé par la NASA pour la mission Artemis-1 à destination de l'orbite lunaire, et 3 lanceurs lourds du secteur privé : Starship de SpaceX, New Glenn de Blue Origin et Vulcan Centaur d'ULA. Trois lanceurs légers espèrent également un succès de leur premier vol en 2022 : Alpha de Firefly Aerospace (après un échec en 2021), RS1 d'ABL Space et Terran 1 de Relativity Space.

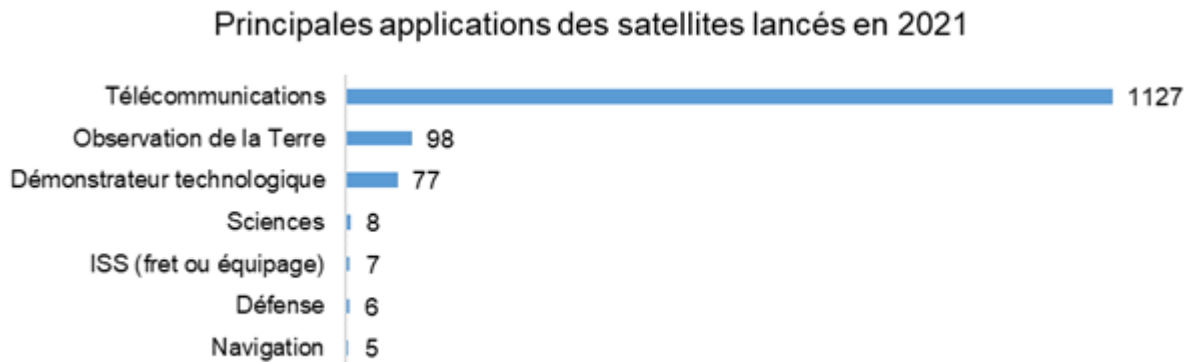
Avec l'arrivée de ces nouveaux lanceurs, le déploiement de nouvelles constellations (24 projets en cours prévoyant un premier lancement en 2022) ou encore le développement du vol habité en orbite basse et vers la Lune, le nombre de lancements américains devrait encore s'accroître en 2022.

2. Satellites lancés

Boostés par le déploiement de constellations, les **États-Unis restent à la première place mondiale en termes de nombre de satellites lancés en 2021 avec 1 348 satellites** (contre 115 pour la Chine selon les données publiques). Parmi ces satellites, on note **85% à destination de l'orbite basse et 90% dans le cadre d'un projet de constellation** (1213 satellites dont 1 029 pour la constellation Starlink de SpaceX). Hors Starlink, les États-Unis ont ainsi lancé 319 satellites.

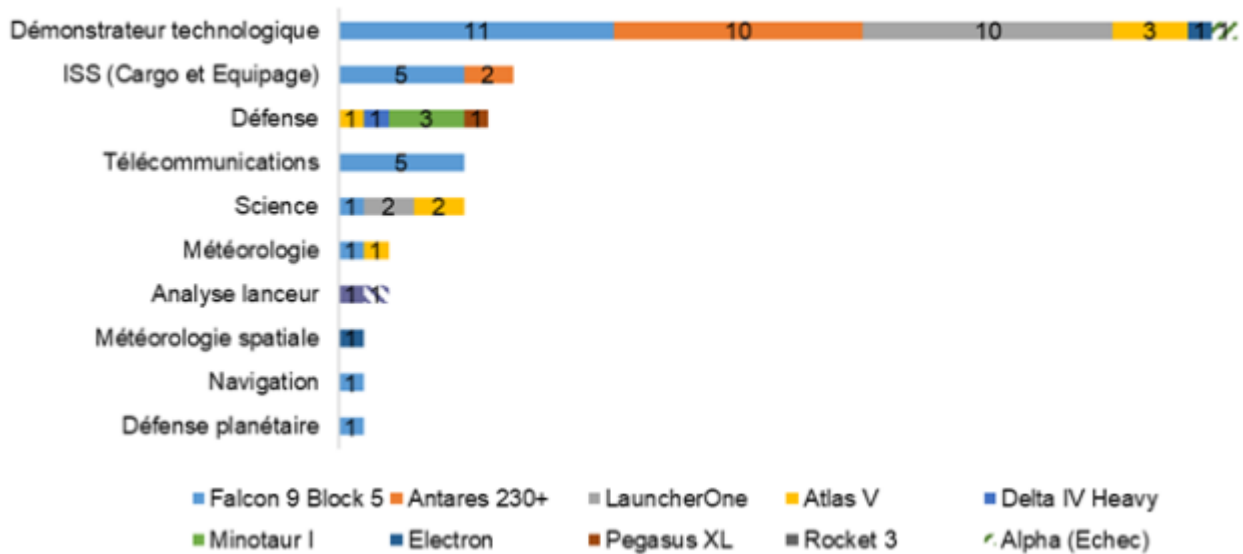
2.1. *Domaine d'application des satellites lancés*

Les applications des satellites lancées en 2021 aux États-Unis sont principalement dans les télécommunications (1 127 satellites, majoritairement Starlink), mais couvrent également l'observation de la Terre (98 satellites), les démonstrateurs technologiques (77) la science (8), la défense (6) et la navigation (5). On note enfin 7 lancements cargo ou habités vers la Station spatiale internationale (ISS).



La majorité des satellites institutionnels américains quant à eux concernent des démonstrateurs technologiques (36 dont 12 par les entités du DoD et 12 par des universités publiques). Les autres charges utiles concernent l'ISS (ravitaillement et transport d'astronautes - 7 missions), la défense (6 satellites), les télécommunications (5 satellites) et la science (5 satellites).

Répartition des satellites institutionnels américains par application et lanceur



2.2. Orbites visées

Avec 43 vols sur 51, **l'orbite basse reste la plus convoitée et représente près de 85% des lancements réalisés depuis les États-Unis, notamment au profit du déploiement des constellations LEO** (essentiellement Starlink). 7 lancements ont été à destination de la Station spatiale internationale (ISS) dont 5 ont été opérés par SpaceX avec le Falcon 9 et la capsule Dragon (version Cargo et Crew) et 2 par Northrop Grumman avec son lanceur Antares 230+ et le module Cygnus. L'orbite de transfert géostationnaire est la deuxième destination avec 5 lancements dont 3 réalisés par le Falcon 9 (SpaceX) et 2 par Atlas V (ULA). Enfin, un satellite GPS a été mis sur l'orbite terrestre moyenne, tandis que deux missions de la NASA ont été lancées à destination de l'orbite héliocentrique.

Répartition des orbites de lancement pour les vols américains en 2021



2.3. Origine des clients des lancements américains

95% des charges utiles lancées par les États-Unis sont américaines.

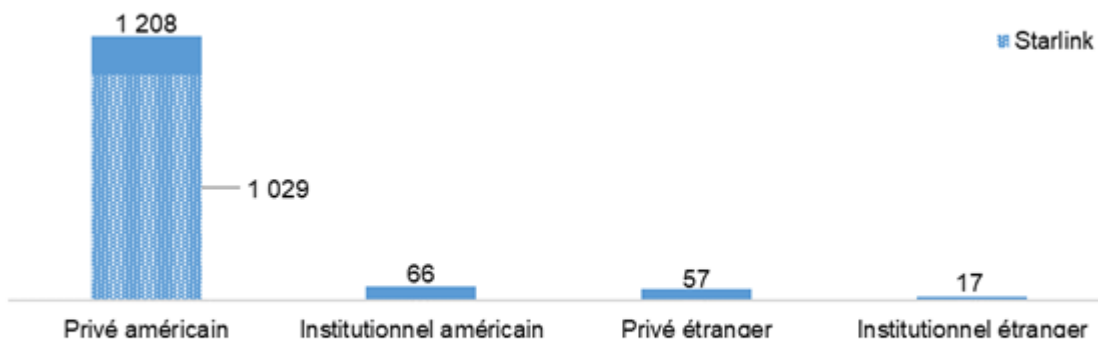
Boosté par le déploiement de Starlink, la majorité des satellites américains proviennent du secteur privé (1208 satellites dont 1029 Starlink).

66 charges utiles ont été lancées pour le compte d'acteurs publics américains dont 24 pour le Département de la Défense (premier client institutionnel), 18 pour la NASA (dont 13 par le Falcon 9 de SpaceX) et 15 pour des universités publiques. Le Département de la Défense (DoD) est le premier client institutionnel avec 24 charges utiles lancées en 2021 dont 8 pour l'*U.S. Space Force* (USSF) et 4 pour le *National Reconnaissance Office* (NRO).

74 satellites ont été déployés au profit d'entités étrangères, en premier lieu la Suisse, le Canada, la Nouvelle-Zélande et la Finlande.

A l'inverse, seules 5 charges utiles américaines ont été lancées depuis l'étranger par des lanceurs étrangers, dont trois depuis la Guyane française (deux à bord de Vega, et le *James Webb Space Telescope* à bord d'Ariane 5).

Origine des satellites déployés par des lanceurs américains en 2021



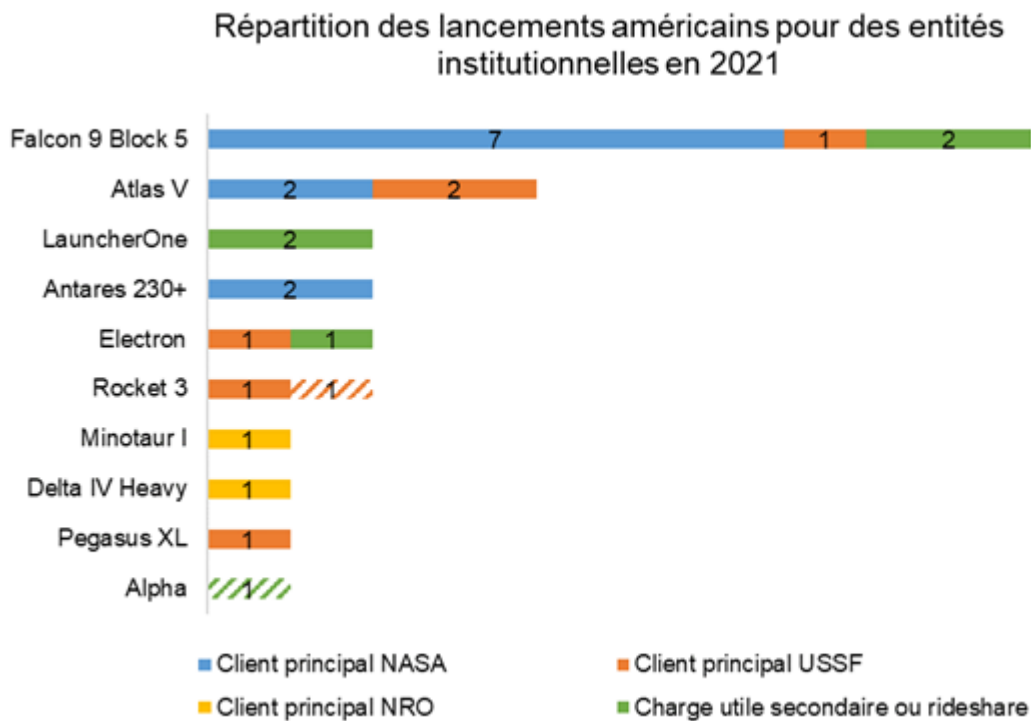
2.3.1. Charges utiles américaines

Sur les 51 lancements réalisés en 2021, 25 lancements embarquaient une charge utile institutionnelle dont 20 en charge utile primaire : 11 vols pour la NASA (dont 7 à destination de l'ISS), 7 vols pour l'USSF et 2 vols pour le NRO. Au total, 66 charges utiles ont ainsi été lancées pour le compte d'acteurs publics américains dont 24 pour le Département de la Défense, 18 pour la NASA et 15 pour des universités publiques.

La **quasi-totalité des modèles de lanceurs ayant volé en 2021 a embarqué une charge utile institutionnelle (civile ou militaire)**, à l'exception du lanceur Alpha de Firefly Aerospace. Pour mémoire, ce dernier n'a réalisé qu'un seul vol non concluant en septembre 2021 et ses activités sont actuellement à l'arrêt [à la suite d'une procédure du Committee on Foreign Investment of the US \(CFIUS\)](#).

Le **Département de la Défense (DoD) est le premier client institutionnel avec 24 charges utiles lancées en 2021** dont 8 pour l'*U.S. Space Force* (USSF) et 4 pour le *National Reconnaissance Office* (NRO). Le DoD a eu recours à 2 lancements LauncherOne, un lancement Atlas V, un lancement Falcon 9, un lancement Electron et un lancement Antares 230+. La **NASA est le deuxième client institutionnel et le premier civil avec 18 charges utiles lancées dont 13 par le Falcon 9 de SpaceX**. L'Agence a également souscrit à deux vols Antares 230+, un vol Atlas V et un vol LauncherOne.

Le **Falcon 9** est ainsi le lanceur le plus utilisé par les institutions publiques américaines avec 8 vols directement souscrits par la NASA et l'USSF. A noter malgré tout que les lancements Falcon 9 commandés par la NASA ne concernent que les vols cargo ou habités vers l'ISS (à l'exception des vols *rideshare* embarquant des charges utiles NASA). Atlas V arrive en seconde position avec 4 vols au profit des institutions (2 NASA et 2 USSF).



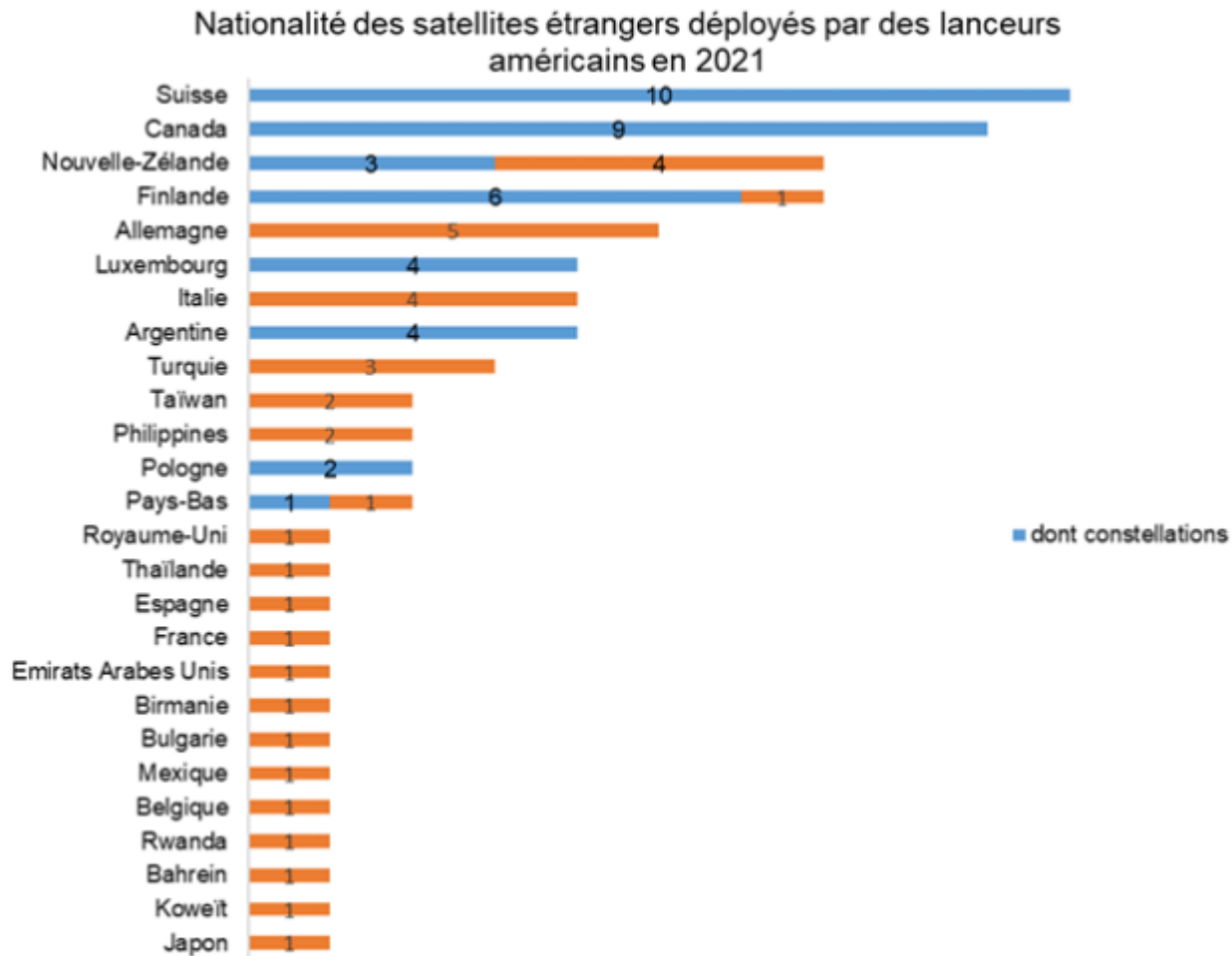
2.3.2. Charges utiles étrangères

74 satellites ont été déployés au profit d'entités étrangères (dont un français), dont :

- 17 pour des clients institutionnels étrangers (dont 2 pour des entités militaires^[1])
- 39 lancés dans le cadre de projet de constellation privée

Le lanceur Falcon 9 de SpaceX a lancé près de 90% des charges utiles étrangères aux États-Unis (65 satellites sur 74), dont la plupart (56 satellites) à l'occasion des vols *rideshare* Transporter-1 et 2. Les clients étrangers ont ainsi constitué un quart du manifeste de vol des deux lancements *rideshare* de SpaceX. Les autres lanceurs

utilisés sont Electron (5 charges utiles dont 4 pour des entités néo-zélandaises), LauncherOne (3 charges utiles) et Antares 230+ (1 charge utile).



3. Lanceurs utilisés

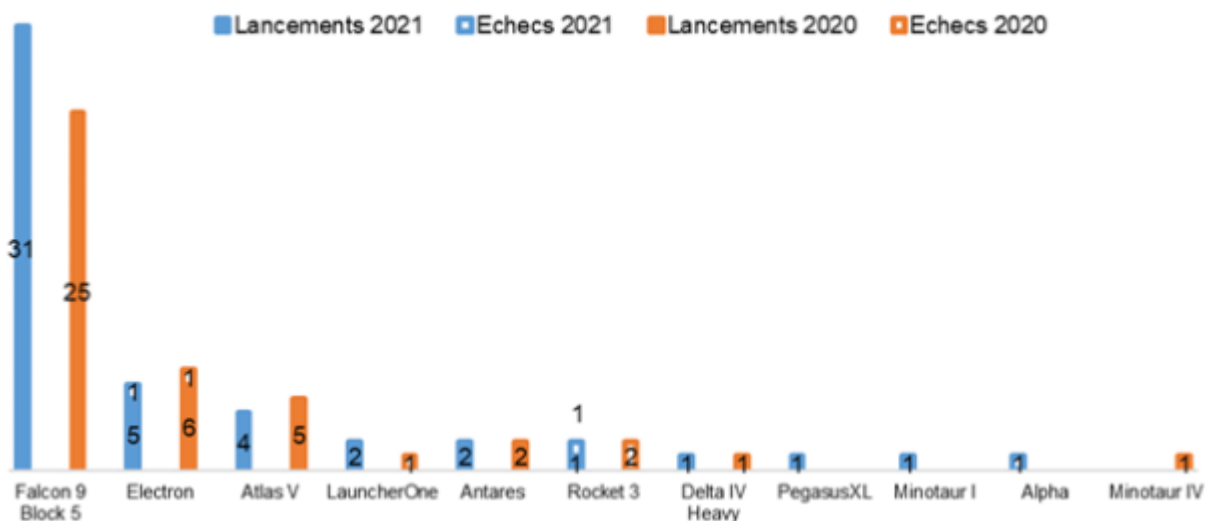
En 2021, les **États-Unis ont réalisé 51 lancements** (+ 14% par rapport à 2020) en ayant eu recours à 10 modèles de lanceurs différents. **SpaceX reste le premier opérateur de lancements avec son Falcon 9 et a ainsi réalisé 60% des lancements américains** (31 lancements).

Sur les 51 lancements effectués, 3 se sont conclus par un échec :

- Electron de Rocket Lab (15 mai 2021) : Echec dû à une anomalie du système d'allumage du second étage

- Rocket 3 d'Astra (28 août 2021 - 1^{er} vol opérationnel) : Echec dû à une défaillance du système de guidage et défaut de carburant. Astra a réussi dans un deuxième temps le premier vol opérationnel de Rocket 3 en novembre 2021
- Alpha de Firefly Aerospace (3 septembre 2021 - 1^{er} vol opérationnel) : Echec dû à une anomalie d'un des quatre moteurs du premier étage. Nouvelle tentative prévue en 2022

Les lancements américains par lanceur en 2021
(et comparaison 2020)



3.1. Lanceurs opérationnels

Le parc américain compte aujourd'hui **13 lanceurs opérationnels, dont 10 ont été utilisés en 2021**. Parmi eux, le **Falcon 9 de SpaceX reste prédominant et compte pour 60% des lancements américains avec 31 vols réussis en 2021**. On notera également l'arrivée en 2021 du nouveau micro-lanceur Rocket 3 développé par Astra.

- 3 lanceurs lourds (20 à 50 t en orbite basse) : Falcon Heavy, Delta IV Heavy et Falcon 9
- 2 lanceurs moyens (2 à 20 t en orbite basse) : Atlas V et Antares
- 3 lanceurs légers (500 kg à 2 t en orbite basse) : Minotaur C, Minotaur I et

Minotaur IV/V

- 4 micro-lanceurs (moins de 500 kg en orbite basse) : Pegasus XL, Electron, Rocket 3, LauncherOne
- 1 lanceur suborbital : New Shepard

3.2. Lanceurs en développement

16 lanceurs sont actuellement en développement, dont 7 seront réutilisables (3 entièrement). Ces projets, parfois très ambitieux, s'appuient sur des technologies innovantes dont certaines désormais bien établies : matériaux composites, impression 3D, réutilisation:

- 4 lanceurs lourds (20 à 50 t en orbite basse) : SpaceX Starship, SLS, Vulcan Centaur, New Glenn
- 4 lanceurs moyens (2 à 20 t en orbite basse) : Terran R, Neutron, Beta, Minotaur VI
- 4 lanceurs légers (500 kg à 2 t en orbite basse) : Alpha, RS1, Terran 1, Laguna
- 3 micro-lanceurs (moins de 500 kg en orbite basse) : Daytona, Red Dwarf, Launcher Light
- Stoke : les caractéristiques de ce lanceur ne sont pas encore connues mais le projet a déjà levé 74,1 M\$ en *seed* en 2021

Parmi eux, **7 nouveaux lanceurs devraient effectuer leur premier vol opérationnel en 2022** : le *Space Launch System* (SLS) développé par la NASA pour la mission Artemis-1 à destination de l'orbite lunaire ; 3 lanceurs lourds du secteur privé : Starship de SpaceX, New Glenn de Blue Origin et Vulcan Centaur d'ULA ; 3 lanceurs légers : Alpha de Firefly Aerospace (après un échec en 2021), RS1 d'ABL Space et Terran 1 de Relativity Space.

3.3. Soutien des pouvoirs publics

Les pouvoirs publics civils et militaires soutiennent largement le développement de ces lanceurs - parfois *via* des contrats de service - puisque la quasi-totalité des lanceurs ayant volé en 2021 (à l'exception du lanceur Alpha de Firefly Aerospace) a embarqué une charge utile institutionnelle (civile ou militaire). Ainsi 25 lancements

sur 51 embarquaient une charge utile institutionnelle dont 20 en charge utile primaire (11 vols pour la NASA dont 7 à destination de l'ISS, 7 vols pour l'USFS et 2 vols pour le NRO). A noter que le Falcon 9 est le lanceur le plus utilisé par les institutions publiques américaines avec 8 vols directement souscrits par la NASA et l'USFS. Atlas V arrive en seconde position avec 2 vols souscrits par la NASA et 2 par l'USFS. Par ailleurs, la NASA a sélectionné récemment 12 opérateurs de lancements (dont 4 n'ayant encore jamais réalisé de lancement : ABL Space, Phantom Space, Relativity Space et Blue Origin) pour réaliser des lancements de *smallsats* sur les 5 prochaines années pour un montant maximal de 300 M\$.

Le Département de la Défense (DoD) propose également plusieurs programmes afin de soutenir l'apparition de nouveaux lanceurs qui pourraient profiter au secteur de la défense. L'entité la plus active est l'*Air Force Research Laboratory* (AFRL) qui attribue régulièrement des contrats de R&D au secteur privé. L'*U.S. Space Force* cherche de son côté à développer des capacités de lancement réactif avec le programme *Rapid Agile Launch Initiative* dans le cadre duquel elle a déjà sélectionné 3 entreprises (lancement d'une charge utile de 450 à 1 200 kg en orbite basse en moins d'un mois). Le *Space and Missile Center* (SMC) a sélectionné pour sa part 11 entreprises avec l'objectif de lancer une charge utile de plus de 180 kg ne moins de deux ans dans le cadre de son programme *Orbital Space Program-4* (OSP-4). Enfin, l'*U.S. Transport Command* (USTRANSCOM) s'intéresse aux lanceurs spatiaux pour de nouvelles applications terrestres et notamment le transport de fret ou de personnes point-à-point sur Terre *via* l'Espace. L'AFRL a ainsi attribué en 2021 et 2022 différents contrats d'études à SpaceX (102 M\$ en janvier 2022) et Blue origin pour utiliser leur lanceur réutilisable afin de transporter en moins d'une heure près de 70 t de matériel en tout point du globe.

3.4. Financements privés

Les financements privés apparaissent également de plus en plus conséquents. En 2021, SpaceX a levé à elle seule plus de 1,5 Md\$. Dans le même temps, sept startups n'ayant encore réalisé aucun lancement ont levé plus de 1,3 Md\$:

- Relativity Space : 650 M\$ en série E
- ABL Space : 370 M\$ en série B

- Firefly Aerospace : 75 M\$ en série A et 100 M\$ sur le marché secondaire
- Stoke Space Technologies : 74,1 M\$ en *seed* et série A
- Phantom Space : 26,6 M\$ en *seed* et *venture round*
- Launcher : 11,7 M\$ en série A
- bluShift Aerospace : 860 k\$ en *crowdfunding*

Rocket Lab et Virgin Orbit ont quant à elles choisi de fusionner avec une *special purpose acquisition company* (SPAC) pour entrer en bourse :

- Rocket Lab est entrée au Nasdaq en août 2021 pour un total de 777 M\$
- Virgin Orbit est entrée au Nasdaq en décembre 2021 pour un total de 228 M\$ (contre 483 M\$ initialement estimés pour la transaction)

3.5. *Coûts au lancement*

Les innovations technologiques (recours au réutilisable, fabrication additive, matériaux composites) et l'amélioration des processus industriels ont permis de réduire drastiquement les coûts de lancement. SpaceX propose à ce jour 1 000\$ le kg en orbite basse terrestre avec le Falcon Heavy, et ambitionne de réduire à 10\$ le kg en orbite basse avec son futur lanceur SpaceX Starship).

4. Bases de lancements utilisées

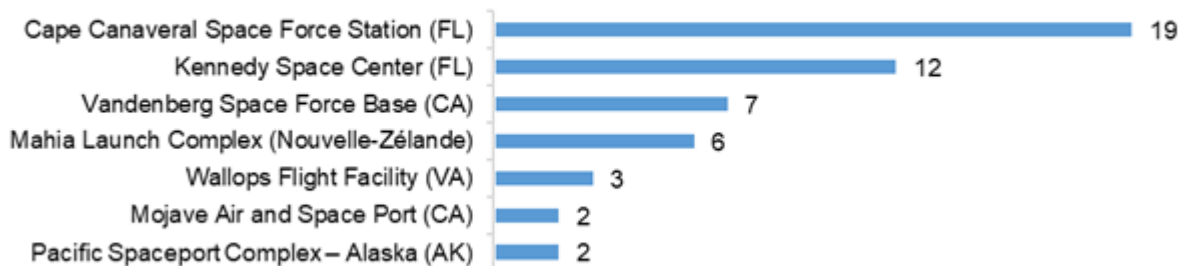
19 ports de lancement sont disponibles sur le territoire américain permettant de s'adapter aux différents types de lanceur (micro-lanceur, lanceur léger et lanceur lourd). Avec la *Cape Canaveral Space Force Station* et le *Kennedy Space Center*, la Floride représente plus de 60% des lancements sur l'année 2021, du fait notamment de l'utilisation par SpaceX de ces deux ports pour la quasi-totalité de ses lancements (Falcon 9 représentant 90% des lancements depuis la Floride):

- 4 bases de lancement fédérales :
 - Floride : *Cape Canaveral Space Force Station* et *Kennedy Space Center*
 - Virginie : *Wallops Flight Facility*
 - Californie : *Vandenberg Space Force Base*

- 13 pas de tirs sous licence de la *Federal Aviation Administration* (FAA) : Floride (4), Texas (2), Alaska (1), Californie (1), Colorado (1), Géorgie (1), Nouveau-Mexique (1), Oklahoma (1), Virginie (1)
- 2 sites privés à l'usage exclusif d'une entreprise
 - Blue Origin : *Launch Site One*
 - SpaceX : Starbase de Boca Chica

Rocket Lab a réalisé ses six lancements depuis la Nouvelle-Zélande qui abrite aujourd'hui son unique port de lancement. L'entreprise, qui possède une filiale dans l'État insulaire, développe actuellement une base de lancement sur le territoire américain au sein de la *Wallops Flight Facility* (Virginie) et attend les autorisations de la NASA pour procéder au premier lancement, prévu pour 2022.

Répartition des spatioports pour les lancements américains réalisés en 2021



5. Perspectives

Si l'année 2021 a été particulièrement riche, 2022 devrait l'être encore plus avec **déjà, pour le seul mois de janvier, 6 lancements américains** (sur les 8 lancements mondiaux) et **212 satellites lancés**. Cette année sera également marquée par les premiers vols opérationnels de **7 nouveaux lanceurs** dont le *Space Launch System* (SLS) développé par la NASA pour la mission Artemis-1 à destination de l'orbite lunaire, et 3 lanceurs lourds du secteur privé : Starship (SpaceX), New Glenn (Blue Origin), Vulcan Centaur (ULA). Trois lanceurs légers devraient également réaliser leur premier vol en 2022 : Alpha (Firefly Aerospace), RS1 (ABL Space), Terran 1 (Relativity Space).

Ces nouveaux lanceurs profiteront d'une intensification du déploiement de constellations par les acteurs privés en 2022 (24 projets américains prévoient un premier lancement en 2022). Le développement des activités de vols habités et notamment le programme Artemis offrira également de nouvelles perspectives dans un contexte de rivalité sino-américaine. Le premier vol du SLS vers l'orbite lunaire est ainsi crucial pour la NASA (prévu pour le premier semestre 2022) qui prévoit d'envoyer ses astronautes sur la Lune en 2025. Le programme américain est en effet concurrencé par la Chine qui développe avec la Russie un projet de base lunaire et prévoit l'envoi d'astronautes d'ici la fin de la décennie. Cette compétition devrait également s'illustrer sur l'orbite basse terrestre pour laquelle la Chine a récemment mis en orbite sa station autonome alors que la NASA réfléchit à l'après ISS avec des opportunités pour le secteur privé.

[1] Deux entités militaires étrangères (Pays-Bas et Thaïlande) ont lancé leur satellite depuis les États-Unis : la Royal Thai Air Force (satellite d'observation de la Terre lancé par le Falcon 9) et la Royal Netherlands Air Force (démonstrateur technologique en télécommunications lancé par LauncherOne).