



## Les lanceurs américains au 1<sup>er</sup> janvier 2023

Rédigé par Samuel MAMOU et Nicolas MAUBERT – mars 2023

### Résumé

Première puissance spatiale mondiale, les États-Unis concentrent 60% du budget public mondial en 2022 (62 Md\$ en 2022 [selon Euroconsult](#)) et plus de 45% des investissements privés depuis 2013 (126 Md\$ entre 2013 et 2022 [selon Space Capital](#)).

Les États-Unis possèdent la plus grande flotte de lanceurs au monde avec 13 lanceurs orbitaux opérationnels et 16 autres en développement. Ils comptent 19 bases de lancement, Cap Canaveral représentant 65 % des lancements en 2022 (60% en 2021) avec plus d'un lancement par semaine. Dans un contexte d'augmentation croissant du trafic mondial (+ 27% en 2022), les lanceurs américains ont réalisé 47% des lancements mondiaux en 2022 avec 87 lancements (dont 2 échecs), passant devant la Chine. Pour mémoire, 135 lancements ont été réussis en 2021 dont 51 lancements américains (soit 35% du total mondial), en deuxième position derrière la Chine avec 56 lancements.

Malgré cette diversité, SpaceX reste le pourvoyeur largement majoritaire des lancements depuis le sol américain : en 2022, SpaceX a réalisé 61 lancements, soit 70% des lancements américains et un tiers des lancements mondiaux. SpaceX occupe ainsi la première place mondiale en termes de lancements devant la Chine (60 lancements en 2022).

L'année 2023 devrait offrir de nouvelles perspectives aux États-Unis avec les premiers vols annoncés de 6 nouveaux véhicules : 1 lanceur super lourd (SpaceX Starship), 1 lanceur lourd (Vulcan Centaur), 3 lanceurs légers (RS1, Terran 1 et Dauntless) et 1 micro-lanceur (Daytona)

Les opérateurs de lancement restent majoritairement soutenus par le secteur public (civil et militaire - NASA, USSF, NRO) qui multiplie les contrats de service et de recherche et développement. Les financements privés sont également en forte croissance avec près de 3 Md\$ de levée en 2022 pour le secteur.

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 à 1 500 \$ le kg en orbite basse avec le Falcon Heavy et ambitionne de réduire à 10\$ le kg en orbite basse avec son futur lanceur SpaceX Starship.

Ce dynamisme et cette diversité dotent les États-Unis d'un accès autonome, souverain et résilient à l'espace (incluant le vol habité) mais également d'une attractivité à l'international pour déployer les satellites de puissances étrangères.

## Table des matières

<b>1. Historique et contexte .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Lanceurs orbitaux.....</b>	<b>4</b>
2.1. Lanceurs opérationnels.....	4
a. Gamme de lanceurs et caractéristiques .....	4
b. Coût au lancement.....	4
c. Capacités d'emport et vol habité .....	5
d. Réutilisation .....	5
e. Evolutions notables des lanceurs opérationnels.....	5
f. Récapitulatif des lanceurs opérationnels au 31 décembre 2022.....	6
2.2. Lanceurs en développement.....	7
a. Gamme de lanceurs et caractéristiques .....	7
b. Coût au lancement.....	7
c. Capacités d'emport et vol habité .....	7
d. Réutilisation .....	8
e. Evolutions notables des lanceurs en développement.....	8
f. Récapitulatif des lanceurs en développement au 31 décembre 2022.....	8
<b>3. Avions spatiaux .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Bases de lancement .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Financements publics et privés .....</b>	<b>10</b>
5.1. Soutien du secteur public civil.....	10
5.2. Soutien du secteur public militaire.....	11
a. Le programme <i>National Security Space Launch (NSSL)</i> de l' <i>U.S. Space Force</i> ...	11
b. Initiatives du DoD en soutien au développement de l'offre de lanceurs.....	12
5.3. Financements privés.....	12

## 1. Historique et contexte

En 1958, les Etats-Unis deviennent la deuxième nation à placer avec succès un satellite en orbite avec leur lanceur Juno-1. Dès lors, ils ont rapidement développé des capacités de lancement, habités et non habités dans une course à l'espace face au rival soviétique. Volontairement, les lanceurs orbitaux institutionnels ont progressivement laissé la place à la Navette spatiale qui effectue son premier vol en 1981. Avec la Navette, les Etats-Unis espéraient réaliser l'ensemble des lancements de satellites américains (institutionnels et commerciaux). Ces derniers ont rapidement constaté que sa mise en œuvre et ses coûts d'exploitation n'étaient pas adaptés au marché de lancements commerciaux en pleine expansion.

En 1983, le Président Reagan signe alors un décret présidentiel « *Commercialization of Expendable Launch Vehicles* » affirmant la volonté du gouvernement américain de soutenir et faciliter la commercialisation des lanceurs orbitaux américains, avec notamment un régime de licence et de régulation adapté. En 1988, plusieurs décrets présidentiels incitent les agences gouvernementales américaines à recourir aux lanceurs commerciaux, placés sous l'autorité du Département du Transport. Ce modèle est renforcé suite à l'accident de Challenger en 1986 alors que l'Europe développe le lanceur commercial Ariane et a fondé Arianespace en 1980 pour en assurer sa commercialisation.

Avec l'arrêt de la Navette annoncé en 2003 et effectif en 2011, la NASA cherche à dynamiser l'offre de lanceurs et décide de soutenir le développement d'entreprises privées novatrices, notamment SpaceX et Orbital Sciences (désormais Northrop Grumman). En 2006, SpaceX reçoit un contrat de service de près de 400 M\$ de la NASA pour développer des capacités de ravitaillement de la Station spatiale internationale (ISS). A cette époque, l'entreprise n'avait pas encore réussi à faire voler son lanceur Falcon 1 dans lequel elle n'avait investi jusqu'alors que 90 M\$ de fonds propres.

Depuis le premier vol du Falcon 9 en 2010, SpaceX a bouleversé le secteur des lancements orbitaux, aux Etats-Unis mais également à l'échelle mondiale, avec une réduction drastique des coûts d'accès à l'espace et le développement de technologie réutilisable. En 2020, SpaceX est par ailleurs la première entreprise privée commerciale à envoyer des astronautes dans l'espace avec la capsule Crew Dragon.

Depuis quelques années, le paysage américain et mondial des lanceurs se consolide avec le développement de nouvelles technologies (impression 3D, réutilisation, composite), la miniaturisation des satellites, l'essor des constellations et le regain d'intérêt pour le vol habité. Dans cette dynamique, de multiples entreprises désireuses de développer de nouveaux lanceurs voient le jour. Si tous ces lanceurs ne pourront cohabiter à l'avenir, les investissements publics et privés dans les lanceurs, l'innovation et la réduction des coûts d'accès à l'espace offrent aux Etats-Unis un atout majeur à l'échelle internationale.

## 2. Lanceurs orbitaux

### 2.1. Lanceurs opérationnels

#### a. Gamme de lanceurs et caractéristiques

Au 1<sup>er</sup> janvier 2023, on dénombre 13 lanceurs opérationnels américains, développés par 7 opérateurs (Northrop Grumman, ULA, SpaceX, Rocket Lab, Virgin Orbit, Firefly Aerospace et la NASA). Parmi ces lanceurs, le **Falcon 9 reste le plus éprouvé** avec 194 lancements depuis son premier vol en 2010 (dont un échec unique) et le **plus utilisé** en 2022 (60 lancements soit près de 70% des lancements américains). Si la plupart des lanceurs sont destinés à l'orbite basse – 70% des lancements américains visés l'orbite basse en 2022 – 6 lanceurs permettent d'atteindre l'orbite géostationnaire ou au-delà.

La flotte de lanceurs opérationnels américains reste assez diversifiée avec :

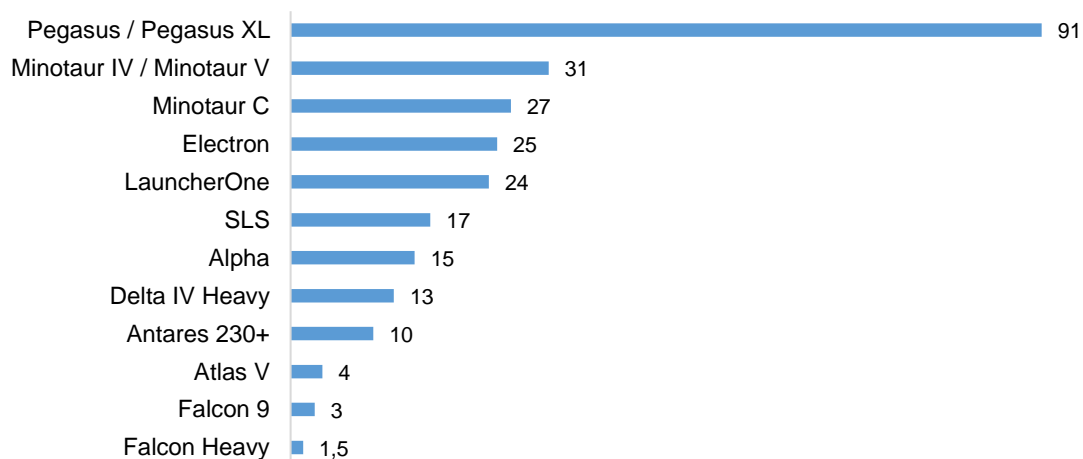
- 1 lanceur super lourd (plus de 50 t en orbite basse) : SLS
- 3 lanceurs lourds (20 à 50 t en orbite basse) : Falcon Heavy, Delta IV Heavy et Falcon 9
- 2 lanceurs moyens (2 à 20 t en orbite basse) : Atlas V et Antares
- 4 lanceurs légers (500 kg à 2 t en orbite basse) : Minotaur C, Minotaur I, Minotaur IV/V et Alpha
- 3 micro-lanceurs (moins de 500 kg en orbite basse) : Pegasus XL, Electron, et LauncherOne

#### b. Coût au lancement

Depuis l'arrivée de la famille Falcon, les coûts d'accès à l'Espace ont été réduits pour atteindre 1 500\$ au kg le lancement en orbite basse avec un Falcon Heavy. A noter malgré tout de fortes disparités entre le prix commercial affiché et le coût facturé pour certains lancements institutionnels et notamment le Département de la Défense. Ce dernier a d'ailleurs attribué à SpaceX un contrat de 316 M\$ pour un lancement Falcon Heavy réalisé [en janvier 2023](#) – soit 3 fois plus que le prix commercial affiché de 97 M\$. [Selon l'entreprise](#), ce coût inclurait le financement, par le DoD, des infrastructures de lancement de l'entreprise et leur développement pour répondre aux exigences du DoD.

Le lancement le plus cher est proposé par Northrop Grumman avec le Pegasus XL et essentiellement utilisé par des acteurs institutionnels (NASA, *U.S. Space Force*). Pour rappel, Pegasus XL et LauncherOne sont les deux seuls lanceurs aéroportés américains opérationnels.

#### Coût du lancement (k\$) d'1 kg de charge utile en LEO



### c. Capacités d'emport et vol habité

En plus de capacités d'emport élevées (jusqu'à 64 t en orbite basse pour le Falcon Heavy), les États-Unis disposent également d'une composante vol habité en orbite basse : capsule Crew Dragon de SpaceX sur le Falcon 9, capsule Starliner de Boeing en cours de développement qui devrait être lancée avec une Atlas V d'ici l'été 2023. A noter que le SLS a réalisé avec succès son premier vol test non habité le [16 novembre 2022](#) dans le cadre de la mission Artemis-1. Le SLS et la capsule Orion équipée de l'*European Service Module* (ESM) fourni par l'ESA vont redonner accès à l'orbite lunaire aux États-Unis, 50 ans après le programme Apollo.

### d. Réutilisation

Les **lanceurs réutilisables opérationnels restent peu nombreux** avec un leadership incontesté de SpaceX sur la famille Falcon. On peut également noter la réutilisation du lanceur Electron (Rocket Lab) en cours de développement. Le recours aux ergols liquides et notamment au couple LOX/RP-1 est devenu, quant à lui, quasiment la norme sur les derniers lanceurs développés.

### e. Evolutions notables des lanceurs opérationnels

Le lanceur Antares 230+ développée par Northrop Grumman a été directement impacté par l'invasion russe en Ukraine. Ce lanceur est en effet équipé de moteurs russes RD-181 et son premier étage est produit par deux entreprises situées en Ukraine. Pour rappel, ce lanceur est notamment utilisé pour ravitailler la Station spatiale internationale en fret avec le cargo Cygnus environ deux fois par an. Si l'entreprise disposait encore des composants nécessaires pour réaliser plusieurs missions après l'invasion russe, elle a annoncé le développement d'une nouvelle version du lanceur, Antares 330, en partenariat avec Firefly Aerospace. Le premier vol est prévu pour 2024.

De plus, pour l'opérateur ULA, les deux lanceurs Delta IV et Atlas V devraient être prochainement remplacés par le futur lanceur Vulcan Centaur dont le premier lancement est prévu pour mai 2023. A ce jour, [l'ensemble des lanceurs Atlas V ont été vendus](#) et l'entreprise doit donc rapidement préparer son futur lanceur pour éviter une période à vide ou une attente trop longue pour ses clients. Pour mémoire, ULA est le principal fournisseur de lancements du Département de la Défense. En août 2020, l'entreprise a été sélectionnée par l'*U.S. Space Force* pour réaliser 60% des lancements de sécurité nationale entre 2023 et 2027.

Il reste enfin à noter le premier vol du lanceur SLS développé par la NASA en partenariat avec Boeing et Northrop Grumman dans le cadre du programme Artemis. Avec des coûts de développement et lancement faramineux, la NASA a annoncé [une nouvelle stratégie d'acquisition](#) et la mise en place de contrat de services à partir de la mission Artemis-5.

## f. Récapitulatif des lanceurs opérationnels au 31 décembre 2022

Lanceur super lourd	Lanceur lourd	Lanceur moyen	Lanceur léger	Micro-lanceur				
Lanceur	Entreprise	Réutilisation	Orbite	Emport max	Propulsion	Coût annoncé / vol	1 <sup>er</sup> vol	Nb vols
<b>SLS</b>	NASA Boeing Northrop Grumman	Non	LEO LTO	130 t 46 t	PBAN LH2/LOX	<a href="#">2,2 Md\$</a> (2022)	2022	1
<b>Falcon Heavy</b>	SpaceX	Partielle	LEO GTO Mars	64 t 27 t 17 t	RP-1/LOX	<a href="#">97 M\$</a> (2022)	2018	4
<b>Delta IV (Heavy)</b>	ULA	Non	LEO GTO GEO	28 t 14 t 7 t	LH2/LOX	<a href="#">350 M\$</a> (2018)	2004	14 dont 1 échec
<b>Falcon 9 (Block 5)</b>	SpaceX	Partielle	LEO GTO Mars	23 t 8 t 4 t	RP-1/LOX	<a href="#">67 M\$</a> (2022)	2010	194 dont 1 échec
<b>Atlas V</b>	ULA	Non	LEO GTO GEO	19 t 9 t 4 t	RP-1/LOX LH2/LOX Solide/HTPB	<a href="#">73 M\$</a> (2023)	2002	97
<b>Antares 230+</b>	Northrop Grumman	Non	LEO	8 t	RP-1/LOX TP-H8299/ Aluminium	<a href="#">80-85 M\$</a> (2017)	2019	7
<b>Minotaur IV / Minotaur V</b>	Northrop Grumman	Non	LEO GTO	1,6 t 530 kg	Solide	<a href="#">50 M\$</a> (2010)	2010	8
<b>Minotaur C</b>	Northrop Grumman	Non	LEO	1,5 t	Solide	<a href="#">40-50 M\$</a> (2017)	1994	10 dont 3 échecs
<b>Minotaur I</b>	Northrop Grumman	Non	LEO	580 kg	Solide	-	2000	12
<b>Alpha</b>	Firefly Aerospace	Non	LEO	1 t	RP-1/LOX	<a href="#">15 M\$</a> (2022)	2021	2 dont 1 échec
<b>LauncherOne<sup>1</sup></b>	Virgin Orbit	Non	LEO	500 kg	RP-1/LOX	<a href="#">12 M\$</a> (2021)	2020	6 dont 2 échecs
<b>Pegasus / Pegasus XL<sup>2</sup></b>	Northrop Grumman	Non	LEO	440 kg	Solide	<a href="#">40 M\$</a> (2017)	1990	45 dont 5 échecs
<b>Electron</b>	Rocket Lab	Partielle	LEO	300 kg	RP-1/LOX	<a href="#">7,5 M\$</a> (2020)	2017	32 dont 3 échecs

<sup>1</sup> Lanceur déployé depuis les airs par l'avion gros porteur Boeing 747-400

<sup>2</sup> Lanceur déployé depuis les airs par l'avion gros porteur Lockheed L-1011

## 2.2. Lanceurs en développement

### a. Gamme de lanceurs et caractéristiques

Avec un niveau de développement plus ou moins avancé, on dénombre **17 projets de lanceurs américains** dans différentes catégories portées par 15 entreprises :

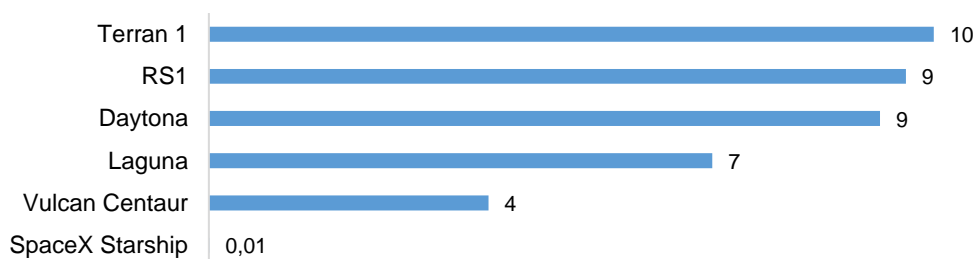
- 1 lanceur super lourd (plus de 50 t en orbite basse) : SpaceX Starship
- 2 lanceurs lourds (20 à 50 t en orbite basse) : Vulcan Centaur et New Glenn
- 4 lanceurs moyens (2 à 20 t en orbite basse) : Terran R, Neutron, Antares 330 et MLV
- 4 lanceurs légers (500 kg à 2 t en orbite basse) : RS1, Terran 1, Laguna et Dauntless
- 4 micro-lanceurs (moins de 500 kg en orbite basse) : Daytona, Red Dwarf, Launcher Light et Rocket 4
- 2 lanceurs dont les caractéristiques n'ont pas encore été spécifiées : Stoke et SpinLaunch Orbital Launch System.

Parmi ces lanceurs en développement, 6 nouveaux véhicules devraient effectuer leur premier vol en 2023 : 1 lanceur super lourd (SpaceX Starship), 1 lanceur lourd (Vulcan Centaur), 3 lanceurs légers (RS1, Terran 1 et Dauntless) et 1 micro-lanceur (Daytona). En outre, on dénombre 7 entreprises, nouvelles entrantes dans le secteur des lanceurs n'ayant à ce jour réalisé aucun lancement.

### b. Coût au lancement

Si toutes les entreprises n'ont pas encore communiqué le prix de leur futur lanceur, pour ceux rendus publics, le prix d'un lancement est inférieur à 10 000\$ le kg. Ce coût est à comparer à l'offre actuelle aux Etats-Unis où la moitié des lanceurs opérationnels proposent un coût de lancement supérieur à 15 000 \$/kg. Si ces prix restent à confirmer dès la mise en service des lanceurs, il reste à noter une réduction significative des coûts d'accès à l'espace. On peut également remarquer les ambitions de SpaceX de faire voler le SpaceX Starship à un coût de seulement 2 M\$ soit moins de 10 \$/kg.

#### Coût du lancement (k\$) d'1 kg de charge utile en LEO



### c. Capacités d'emport et vol habité

Avec le SpaceX Starship, les capacités d'emport maximales vont grandement augmenter (jusqu'à 250 t en orbite basse). On note également une augmentation des projets de lanceurs légers et micro-lanceurs aux Etats-Unis avec un objectif de développement de capacité de lancement réactif. Certains lanceurs sont également développés pour des capacités habitées :

- le SpaceX Starship devrait offrir des capacités de vols habités notamment dans sa version HLS pour le programme Artemis de la NASA. Le fondateur de SpaceX ambitionne également, à terme, des vols habités vers Mars.
- le New Glenn (Blue Origin), le Neutron (Rocket Lab) et le Vulcan Centaur (ULA) pourraient également offrir des capacités de vol habité.

#### d. Réutilisation

Ces projets, parfois très ambitieux, s'appuient sur des **technologies innovantes** dont certaines désormais bien établies : matériaux composites, impression 3D, réutilisation. Sur les 16 projets, **7 seront ainsi réutilisables dont 3 entièrement**.

#### e. Evolutions notables des lanceurs en développement

Si l'année 2022 devait permettre l'arrivée de nombreux lanceurs, cinq lanceurs ont finalement reporté à au moins 2023 leur premier vol (SpaceX Starship, New Glenn, Vulcan Centaur, RS1 et Terran 1). ABL Space System a échoué le premier vol de son lanceur RS1 le [10 janvier 2023](#) repoussant encore de quelques mois la mise en service du lanceur. Par ailleurs, le lanceur Rocket 3.3 développé par Astra Space System a été abandonné [en 2022](#) au profit d'un futur lanceur Rocket 4 après avoir réalisé 5 échecs sur 7 lancements.

#### f. Récapitulatif des lanceurs en développement au 31 décembre 2022

Lanceur super lourd	Lanceur lourd	Lanceur moyen	Lanceur léger	Micro-lanceur				
Lanceur	Entreprise	Réutilisation	Orbite	Emport max	Propulsion	Coût / vol (Objectif)	1 <sup>er</sup> vol prévu	Financement si startup
SpaceX Starship	SpaceX	Totale	LEO	150 t / 250 t	CH4/LOX	2 M\$	2023	-
New Glenn	Blue Origin	Partielle	LEO GTO	45 t 13,6 t	CH4/LOX LH2/LOX	-	2023	-
Vulcan Centaur	ULA	Partielle	LEO GTO GEO Lune	27 t 15 t 7 t 12 t	HTPB, Al/AP CH4/LOX LH2/LOX	<a href="#">100 M\$</a>	2023	-
Terran R	Relativity Space	Totale	LEO	20 t	LCH4/LOX	-	2024	<a href="#">1,3 Md\$</a> dont série E en 2021
Neutron	Rocket Lab	Partielle	LEO Mars	13 t 1,5 t	LOX/ Méthane	-	2024	NASDAQ <a href="#">709,4 M\$</a> dont <i>Post-IPO Equity</i> en 2021
Antares 330	Northrop Grumman	Non	LEO	10,5 t	RP-1/LOX	-	2024	-
MLV	Firefly Aerospace	Non	LEO GTO	13 t 3 t	RP-1/LOX	-	-	<a href="#">271,6 M\$</a> dont série B en 2022
RS1	ABL Space Systems	Non	LEO	1,3 t	RP-1/LOX	<a href="#">12 M\$</a>	2023	<a href="#">419 M\$</a> dont série B en 2021
Terran 1	Relativity Space	Non	LEO	1,25 t	LCH4/LOX	<a href="#">12 M\$</a>	2023	<a href="#">1,3 Md\$</a> dont série E en 2021
Laguna	Phantom Space	Partielle	LEO GTO Lune	1,2 t 425 kg 200 kg	LOX/RP-1	<a href="#">8 M\$</a>	2024	<a href="#">27,7 M\$</a> dont <i>venture round</i> en 2023
Dauntless	Vaya Space	Non	LEO	1 t	Thermo-plastique solide/LOX	-	2023	<a href="#">20,8M\$</a> dont <i>venture round</i> en 2023
Daytona	Phantom Space	Non	LEO	450 kg	LOX/RP-1	<a href="#">4 M\$</a>	2023	<a href="#">27,7 M\$</a> dont <i>venture round</i> en 2023
Red Dwarf	bluShift Aerospace	Non	LEO	100 kg	Biocarburant	-	2025	<a href="#">1,4 M\$</a> en <i>crowdfunding</i> en 2021



Rocket 4	Astra	Non	LEO	600 kg	LOX/RP-1	-	2024	NASDAQ <u>300 M\$</u> dont <i>Post-IPO Equity</i> en 2021
Light	Launcher	Non	LEO	150 kg	LOX/RP-1	-	2024	<u>14,9 M\$</u> dont série A en 2021
Orbital Launch System	SpinLaunch	Non	-	-	-	-	2025	<u>146 M\$</u> dont série B en 2022
Stoke	Stoke Space Technologies	Totale	LEO GTO Lune	-	LNG/LOX LH2/LOX	-	-	<u>75,2 M\$</u> dont série A en 2021

### 3. Avions spatiaux

Si les lanceurs à ascension verticale sont les plus répandus (seulement 2 lanceurs opérationnels déployés en haute altitude par avion : Pegasus XL et LauncherOne), le recours aux avions spatiaux reste marginal mais existant. Le projet d'avion spatial X-37 initié par la NASA et désormais opéré par l'*U.S. Space Force* est le seul projet détenu par une instance gouvernementale et militaire. Le véhicule suborbital SpaceShipTwo de Virgin Galactic a réalisé un vol inaugural habité en juillet 2021 et a annoncé le début de ses activités commerciales en 2023, malgré des reports récurrents.

Dans les projets en développement, le Dream Chaser de Sierra Space reste le plus avancé avec un premier vol cargo vers la Station spatiale internationale (ISS) prévu en 2023. Dès 2025, il devrait assurer des vols habités vers l'ISS ou la station spatiale Orbital Reef annoncée [en octobre 2021](#) en partenariat avec Blue Origin, Boeing et Redwire.

D'autres projets sont actuellement à l'étude comme l'avion Radian One proposé par Radian Aerospace qui a levé 27,5 M\$ en *seed* [en janvier 2022](#). A noter que Firefly Aerospace avait annoncé en 2019 le développement d'un avion spatial, Gamma, à destination de l'orbite basse mais ce projet semble avoir été mis en sommeil par l'entreprise pour se recentrer sur ses lanceurs verticaux : Alpha et le futur lanceur MLV.

Lanceur	Entreprise	Réutilisation	Orbite	Emport max	Propulsion	Coût / vol	1 <sup>er</sup> vol	Nb vols
X-37 <sup>3</sup>	Boeing	Totale	LEO	-	-	-	2010	6
SpaceShip Two <sup>4</sup>	Virgin Galactic	Totale	SUB	6 pax	N <sub>2</sub> O/HTPB	-	2018	4
Dream Chaser <sup>5</sup>	Sierra Space	Totale	LEO	5,5 t 7 pax	-	-	2023 (prévu)	0
Delta <sup>6</sup>	Virgin Galactic	Totale	SUB	-	-	-	2025 (prévu)	0
Radian One	Radian Aerospace	-	LEO	45 t et pax	-	-	-	0

<sup>3</sup> Le X-37 est mis en orbite par un Atlas V (ULA) ou un Falcon 9 (SpaceX)

<sup>4</sup> Le SpaceShipTwo est transporté par un avion porteur White Knight Two développé par Scaled Composites

<sup>5</sup> Le Dream Chaser devrait être mis en orbite par le Vulcan Centaur (ULA)

<sup>6</sup> Le Delta devait être transporté par un nouvel avion porteur développé avec Aurora Flight Sciences, filiale de Boeing.

## 4. Bases de lancement

A ce jour, les États-Unis comptent 19 spatioports :

- **4 bases de lancement fédérales :**
  - o Floride : *Cape Canaveral Space Force Station* et *Kennedy Space Center*
  - o Virginie : *Wallops Flight Facility*
  - o 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**
  - o Blue Origin : *Launch Site One* (Texas)
  - o SpaceX : *Starbase* (Texas)

La Floride reste à ce jour l'État le plus dynamique avec les installations historiques de Cap Canaveral (*Cape Canaveral Space Force Base* de l'*U.S. Space Force* et *Kennedy Space Center* de la NASA) d'où ont été effectués 65% des lancements américains en 2022, soit plus d'un vol par semaine (57 lancements).

Avec une augmentation annuelle du nombre de lancements et de lanceurs, des initiatives se développent pour construire de nouveaux spatioports ou les adapter à la demande actuelle. Par exemple, Rocket Lab qui effectuait jusqu'à présent ses lancements depuis la Nouvelle-Zélande a développé un pas de tir (*Rocket Lab Launch Complex 2 (LC-2)*) sur le territoire américain sur la base de la *Wallops Flight Facility* (Virginie). Elle y a effectué avec succès le premier lancement de son lanceur Electron en [janvier 2023](#) après l'obtention de différentes certifications par la NASA. De son côté, Virgin Galactic a financé et construit le *Spaceport America* (Nouveau-Mexique) qui est ouvert à tout opérateur.

Outre les investissements par des acteurs privés, les États fédérés financent également la construction et l'aménagement de nouveaux ports de lancements afin de dynamiser leur territoire et attirer des acteurs du spatial. Le comté de Camden en Géorgie a ainsi obtenu [en janvier 2022](#) une licence de la FAA pour développer le *Spaceport Camden* pour lequel il a déjà investi près de 10 M\$. Les avancées restent cependant suspendues à une [bataille juridique](#) avec les habitants du comté qui ont voté en mars 2022 contre l'implantation de ce spatioport. Le Texas et la Floride multiplient également les initiatives avec une volonté de subventionner des pas de tir multi-usagers à Cap Canaveral ([Floride](#)) ou attirer les opérateurs de lanceurs réutilisables ([Texas](#)).

L'émergence de ces nouveaux spatioports nécessite des autorisations du régulateur qui peuvent ralentir le développement des projets. La FAA réalise notamment une étude d'impact environnemental avec des consultations publiques avant d'attribuer une licence à un spatioport. Les conclusions de ces études très attendues peuvent être longues et ainsi retarder de plusieurs mois la délivrance de la licence comme pour le *Spaceport Camden*. La Starbase de SpaceX attend encore sa licence pour lancer le SpaceX Starship après une revue environnementale publiée [en 2022](#) identifiant 75 mesures à implémenter par SpaceX.

## 5. Financements publics et privés

### 5.1. Soutien du secteur public civil

Avec un besoin croissant du marché du transport spatial et une meilleure maîtrise des technologies, le nombre de lancements a drastiquement augmenté aux États-Unis depuis les années 2000 (17 lancements en 2002 contre 87 en 2022, soit cinq fois plus). Dans le

même temps, la filière a bénéficié d'un soutien accru des institutions publiques, civiles et militaires.

Le modèle de SpaceX est l'un des plus marquants avec l'attribution par la NASA dès 2006 d'un contrat de service de près de 400 M\$ pour ravitailler la Station spatiale internationale (ISS). A cette époque, l'entreprise n'avait pas encore réussi à faire voler son lanceur Falcon 1 dans lequel elle n'avait investi jusqu'alors que 90 M\$ de fonds propres. Les contrats avec la NASA se sont par la suite enchaînés (*Commercial Resupply Services*, *Commercial Crew Program*), et ont aidé l'entreprise à s'agrandir et à devenir incontournable sur le marché mondial.

Par ailleurs, la NASA attribue régulièrement des contrats SBIR (*Small Business Innovation Research*) et STTR (*Small Business Technology Transfer*) de plusieurs centaines de milliers de dollars au secteur privé, destinés à la R&D. A ce titre, l'Agence a demandé 285 M\$ au Congrès dans sa requête budgétaire 2023.

[En 2022](#), la NASA a sélectionné 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 avec un montant maximal de 300 M\$. A noter que ce type de contrat n'est pas sans risque, à l'image du lancement de la constellation d'observation de la Terre de la NASA, TROPICS, qui devait être lancée par Astra Space et dont l'un des lancements s'est soldé par un échec [en juin 2022](#).

En plus de contrats de services et de R&D, la NASA met à disposition ses installations de tests notamment pour le développement de moteurs. Le *Stennis Space Center* a ainsi soutenu de nombreuses entreprises comme SpaceX, Blue Origin, Relativity Space, Launcher ou encore Aerojet Rocketdyne dans le développement et test de leurs différents moteurs.

## 5.2. Soutien du secteur public militaire

### a. Le programme *National Security Space Launch (NSSL)* de l'*U.S. Space Force*

En 2020, l'*U.S. Space Force* (USSF) a sélectionné les sociétés SpaceX et ULA dans le cadre de la Phase 2 du programme *National Security Space Launch (NSSL)* pour se partager tous les lancements des missions spatiales de sécurité nationale du Pentagone prévus entre 2022 et 2027, notamment de l'*U.S. Space Force*, du *National Reconnaissance Office* et de la *Missile Defense Agency*.

Les contrats sont initialement prévus avec la répartition suivante : 60% pour ULA, 40% pour SpaceX, représentant à terme des contrats d'environ 3,5 Md\$ pour ULA et 2,5 Md\$ pour SpaceX. Le nombre de missions de sécurité nationale est estimé à 32 et 34 sur 5 ans, bien que ce nombre ne soit qu'indicatif. Elles devraient toutes être lancées depuis *Cape Canaveral Space Force Station* (Floride) et *Vandenberg Space Force Base* (Californie). SpaceX met à disposition du Pentagone ses lanceurs Falcon 9 et Falcon Heavy, tandis qu'ULA propose ses lanceurs Atlas, Delta et bientôt son lanceur Vulcan Centaur.

Par ailleurs, l'USSF a annoncé en janvier 2023 travailler sur une évolution de sa stratégie d'acquisition pour la Phase 3 du NSSL, dont les appels d'offres devraient être publiés au deuxième trimestre 2023. Tout en conservant une ligne similaire à la Phase 2 avec la sélection de deux prestataires pour une quantité de missions prédéfinies nécessitant des lanceurs lourds sur les cinq prochaines années, l'USSF envisage la mise en place de contrats plus réactifs dit « IDIQ » (*Indefinite Delivery, Indefinite Quantity*). Ces contrats à durée et quantité indéfinies, mais sans contrainte sur le nombre de prestataires,

permettraient d'entretenir la concurrence et la montée en puissance d'autres prestataires américains émergents dans le domaine des lanceurs sur des missions moins complexes.

### **b. Initiatives du DoD en soutien au développement de l'offre de lanceurs**

Le Département de la Défense (DoD) a également développé de nombreux programmes afin de soutenir l'apparition de nouveaux lanceurs qui pourraient profiter au secteur de la défense. Parmi les différentes initiatives, les plus remarquables dans le domaine de la R&D sont le soutien de l'*Air Force Research Laboratory* (AFRL) attribuant des contrats d'études réguliers au secteur privé.

L'*U.S. Space Force* (USSF) sollicite également le secteur privé avec la recherche de capacités de lancement réactif. Elle a déjà sélectionné 3 entreprises dans le cadre de la *Rapid Agile Launch Initiative* (lancer une charge utile de 450 à 1 200 kg en orbite basse en moins d'un mois). L'*Orbital Space Program-4* (OSP-4) a également permis au *Space and Missile Center* (SMC) de sélectionner 11 entreprises pour des lancements réalisés en moins de deux ans d'une charge utile de plus de 180 kg.

L'*U.S. Transport Command* (USTRANSCOM) s'intéresse quant à lui 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'*Air Force Research Lab* a ainsi attribué en 2021 et 2022 différents contrats d'études à SpaceX (102 M\$ [en janvier 2022](#)), [Blue Origin](#), [Rocket Lab](#) et [Sierra Space](#). A terme, l'USTRANSCOM souhaiterait utiliser leur lanceur réutilisable afin de transporter en moins d'une heure près de 70 t de matériel en tout point du globe.

### **5.3. Financements privés**

Le développement du marché des lanceurs offre une grande visibilité aux startups qui arrivent à récolter de nombreux financements privés. L'année 2021 a été une année record avec [5,5 Md\\$](#) de fonds privés dont plus de 1,3 Md\$ levés par 7 startups qui n'avaient encore réalisé aucun lancement. L'année 2022 a quant à elle permis de lever [3 Md\\$](#) dont 146 M\$ pour deux startups n'ayant pas encore atteint l'orbite ([Firefly Aerospace](#) a levé 75 M\$ et [SpinLaunch](#) a levé 71 M\$).

A noter que **SpaceX a levé à elle seule près de 2 Md\$ en 2022** (à ajouter aux plus de 1,5 Md\$ levés en 2021). Si l'entreprise dispose de la puissance financière d'Elon Musk, Virgin Orbit et Blue Origin profitent également d'un fondateur milliardaire pour financer leurs programmes.

Enfin, si l'entrée en bourse de plusieurs entreprises avait été remarquée ces dernières années, il reste à noter une baisse d'intérêt pour les projets de *special purpose acquisition company* (SPAC) et même une chute de l'action pour certains acteurs. Astra Space, entrée en bourse en décembre 2020, a connu une chute vertigineuse de son action après l'arrêt de son lanceur Rocket 3.3 et les différents échecs au lancement. L'entreprise doit désormais rassurer les investisseurs [au risque de se faire radier du NASDAQ](#).