



Institut Royal Supérieur de Défense



LA DÉFENSE

SÉCURITÉ & STRATÉGIE N°138
Février 2020

**New Space : conséquences
politiques, industrielles et doctrinales
de l'entrée des nouveaux acteurs du
secteur spatial**

Alain De Neve

New Space : conséquences politiques, industrielles et doctrinales de l'entrée des nouveaux acteurs du secteur spatial

Alain De Neve

Institut royal supérieur de défense
Centre d'études de sécurité et défense
30 avenue de la Renaissance
1000 Bruxelles

ISSN 0770-9005

Une version électronique du présent document est disponible et peut être téléchargée gratuitement sur notre site internet : www.irsd.be.

Les vues exprimées dans ce document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les positions de l'Institut royal supérieur de défense, de la Défense belge ou du gouvernement belge.

Vos questions, remarques ou commentaires relatifs au présent document peuvent être adressés au :

Directeur du Centre d'études de sécurité et défense
Institut royal supérieur de défense
30 avenue de la Renaissance
1000 Bruxelles
ou par courriel à : +IRSD-CESD-SCVD@mil.be

L'auteur



Alain De Neve est chercheur au Centre d'études de sécurité et de défense (CESD) de l'Institut royal supérieur de défense (IRSD). Il est titulaire d'un Master II à finalité approfondie/recherche en sciences politiques (orientation : relations internationales). Ses domaines de recherche se concentrent plus particulièrement sur les technologies de défense (défense antimissile, drones, espace militaire), l'industrie de l'armement et les technologies émergentes et convergentes.

Executive Summary

A revolution in space funding, exploration and commercialisation is underway. Driven by major technological advances and organisational innovations, new actors are now playing in an arena that was in the past dominated almost exclusively by great industrial groups supported by powerful countries. These new actors are private firms belonging for most of them to the digital entrepreneurship. This trend is often named *astropreneurship*. They are now altering the dynamics of space industry and raising important commercial but also strategic questions for policymakers and military planners. With regard to the successes achieved by these groups (SpaceX funded by Elon Musk, Blue Origin funded by Amazon CEO Jeff Bezos), it is not exaggerated to say that a paradigmatic shift is currently underway in the space sector. This shift is labelled “New Space”. Nonetheless, the recent bankruptcy of One Web and its consequences (stopping the development of its mega-constellation of satellites to deliver worldwide) reminds us that New Space is not immune to external destabilising factors.

The New Space industry is currently challenging legacy actors of the space sector. In the new space business landscape, private firms no longer operate as contractors to nation states but are themselves becoming key protagonists in space. In 2017, SpaceX launched no less than 18 rockets and recovered 14 reusable boosters. New Space is not only about SpaceX and its performances. It is also about the rise of the new brand structure of the European market. Small and medium enterprises, not only in Europe but also in the United States, rival with traditional actors and are making significant advances in their own space programmes.

The emergence of New Space actors also redefines the cost-benefit ratio of launching programmes. Traditionally, investors have considered the commercial opportunities of space to entail high risks, high costs and long payment periods. The New Space industry has led investors to revise their perception of the sector. Gradual improvements in managerial practices and the falling cost of technology have contributed to reduce development, launch and payload costs. SpaceX, for example, has specially designed its Falcon rockets to maximise standardisation, which, in turn, has reduced the number of processes and the tools required prior to any given launch.

Yet, New Space is a misleading expression for it implies that there would be an old space, with old-fashioned and musty habits. Though such a description has a part of truth, these features do not define all traditional actors operating in the space sector. Many “new” trends steer the evolution of space activities. Moreover, New Space is now getting older. In the wake of SpaceX or Blue Origin, start-ups multiplied and have finally formed an incredibly diverse ecosystem. Lastly, it must be underlined that New Space actors are not totally hermetic to old practices. Even more when funding research is concerned. Many programmes conceived and developed by New Space companies – especially those conducted by SpaceX – depend of public funding.

New Space raises many questions about the future of European space policy and the ability of European main actors to adapt to the new industrial dynamics. Great challenges lay ahead of “legacy” industries. New Space also questions the capacity of the nation’s militaries, in Europe and in the United States, to operate with commercial actors with the objective of developing new systems able to guarantee the required degree of availability and security.

Table des matières

L'auteur	iii
Executive Summary	iv
Table des matières.....	v
Liste des abréviations et acronymes	vii
Introduction.....	9
1. Comprendre l'émergence du New Space	13
D'une « lubie » de milliardaires au développement d'un nouveau champ d'activités	14
SpaceX.....	16
Blue Origin.....	18
Le New Space dans le contexte américain.....	19
Le tournant de 2009 et la naissance de la diplomatie spatiale	20
Conclusion partielle : la conservation d'une mainmise malgré la crise par le truchement de nouveaux acteurs.....	23
2. L'impact du New Space sur le secteur spatial	25
Le déplacement des coûts et des risques par l'innovation <i>disruptive</i>	26
De l'innovation de soutien... ..	27
... à l'innovation disruptive	27
Logique de « service » vs logique « matérielle ».....	28
Un environnement d'innovation favorable	29
Le cœur de métier : la réutilisabilité	30
Conclusion partielle : la mutation pérenne d'un secteur stratégique	32
3. Le retard européen dans la prise de conscience et l'analyse de ce retard.....	33
Une remise en cause d'un modèle de développement bâti sur le temps long	34
Le secteur des lanceurs en redéfinition	35
Le choix d'une nouvelle gouvernance	37
La réutilisabilité des lanceurs comme solution secondaire.....	38
Un écosystème politique et industriel en mal d'adaptation	41
Le poids des institutions en charge du secteur spatial européen.....	41
Un volet militaire oublié	42
Le manque d'appui européen en faveur du spatial	43
Un problème critique : le niveau d'investissement.....	44

Conclusion partielle : quo vadis, Europa?.....	46
Conclusion générale et recommandations	47
Déployer Ariane 6 et envisager dès à présent son remplacement	47
La garantie d'un financement pérenne des activités spatiales.....	48
La constitution d'une agence de recherche avancée dans le domaine spatial.....	49
Une meilleure intégration entre l'ESA et l'UE	49
Bibliographie.....	51

Liste des abréviations et acronymes

AED	Agence européenne de défense
ASE	Agence spatiale européenne
ASL	Airbus Safran Launchers
ATV	Automated Transfer Vehicle
BFR	Big Falcon Rocket
CCP	Commercial Crew Programme
CFP	Cadre financier pluriannuel
CNES	Centre national d'études spatiales
COTS/CCDev	Commercial Orbital Transportation Service/Commercial Crew Development
CSG	Centre spatial guyanais
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Agence spatiale allemande)
EDA	European Defence Agency
EGAS	European Guaranteed Access to Space
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
ESA	European Space Agency
ESA – BIC	European Space Agency – Business Incubation Centres
GAFSA	Google, Amazon, Facebook, Apple
GMES	Global Monitoring Environment and Security
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSA	European GNSS Agency
ISS	International Space Station
ITAR	International Traffic in Arms Regulation

JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
MPCV	Multi-Purpose Crew Vehicle
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NSC	National Space Council
OHB	Orbitale Hochtechnologie Bremen
ONERA	Office national d'études et de recherches aérospatiales
OTV	Orbital Test Vehicle
PDG	Président-directeur général
PIB	Produit intérieur brut
SLS	Space Launch System
STS	Space Transport System
TFUE	Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne
UE	Union européenne
USAF	United States Air Force

Introduction

Le 16 février 2018, le pas de tir 39A de Cape Canaveral en Floride renouait avec l'excitation des premiers vols lunaires. La société SpaceX de l'utopiste et charismatique Elon Musk effectuait le lancement du Falcon Heavy, dernier né des lanceurs du groupe privé. D'une masse de 1420 tonnes au décollage, propulsé par une poussée de 22.820 kN issue des 27 propulseurs Merlin, le Falcon Heavy incarnait la dernière évolution du lanceur Falcon 9 de SpaceX. Le succès rencontré par la société privée du magnat américain contraste singulièrement avec les errements de la NASA qui tente péniblement de parvenir à la finalisation du futur Space Launch System (SLS), un lanceur lourd gouvernemental appelé à faire renouer les États-Unis avec les vols lunaires et à entreprendre l'exploration plus en profondeur du système solaire¹. Bien sûr, SpaceX ne se révèle pas un exemple de fidélité au calendrier prévisionnel qu'elle établit pour ses projets puisque le Falcon Heavy, dont la mise au point s'est avérée plus délicate que prévue, était initialement annoncé pour 2013. Toutefois, les 7.000 personnes impliquées dans le projet ont su aboutir à un dispositif fiable, à moindre coût et donc plus efficient.

Le récent décret signé par le président américain Donald Trump pourrait presque apparaître à contre-courant des dernières évolutions dans le domaine spatial : en décidant de la création d'un service des forces armées américaines entièrement consacré au secteur spatial – d'ores et déjà qualifié de « Space Force » –, les États-Unis semblent résolus à réinvestir pleinement un outil malmené lors des dernières présidences. La « Space Force » est ainsi appelée à concentrer l'ensemble des activités spatiales militaires des États-Unis, l'US Air Force étant désormais cantonnée aux seules opérations proprement « aéronautiques » (à l'exclusion des opérations hors atmosphère). S'il est encore difficile de percevoir avec exactitude ce que pourront être les missions de cette force en devenir, il est dès à présent évident que cette annonce s'inscrit davantage dans un contexte de destruction systématique des initiatives engagées par le président Barack Obama plutôt que dans la perspective d'une relance des politiques publiques américaines consacrées au domaine spatial. Car, à bien y regarder, l'une des tendances lourdes du secteur spatial américain contemporain est à la privatisation croissante de ce domaine applicatif technologique. On pourrait même affirmer que le monde assiste à la naissance et au développement d'une économie nouvelle portée par des acteurs que l'on n'attendait pas précisément sur ce segment d'activités.

Les Anglo-Saxons désignent cette nouvelle ère sous le vocable de « New Space », ou encore « Alt.space ». La traduction française la plus courante est « Nouvel âge spatial ». De quoi s'agit-il ? C'est la question à laquelle la présente étude a pour objectif de répondre en fournissant des clés pour comprendre les conséquences de ce nouvel âge pour le domaine de la sécurité et de la défense, plus particulièrement en Europe. Il est cependant utile de se demander pourquoi nous en sommes arrivés à cette situation inédite où l'on voit des sociétés privées prendre le relais dans les projets futurs de développement des moyens spatiaux et, peut-être, de l'exploitation économique et militaire de l'espace. La domination des acteurs historiques du secteur spatial est sur le point de prendre fin. C'est en ces termes quelque peu provocateurs que nous pourrions présenter la caractéristique principale du New Space. Ce qui constituait encore une prédiction il y a deux décennies est donc désormais devenu une réalité pour l'ensemble des

¹ Lewis D. Solomon, *The Privatization of Space Exploration. Business, Technology, Law and Policy*, New Brunswick, Transaction Publishers, 2008.

acteurs du secteur spatial, que ceux-ci soient producteurs ou utilisateurs de systèmes et services. En dressant un tel constat, il convient cependant de clarifier une telle affirmation et de préciser ce qu'elle recouvre. Évoquer la fin de la domination des acteurs historiques du secteur spatial consiste à démontrer que le modèle de développement du secteur spatial qui a prévalu jusqu'alors semble avoir atteint ses limites. Les États ne font plus figure de maîtres du jeu sur le plan des budgets et des dépenses consacrées au secteur. Le secteur privé, avec des sociétés à l'instar de SpaceX ou Blue Origin, représentent les fers de lance d'un mouvement nouveau qui redistribue les cartes du paysage industriel, économique et politique². Toutefois, et comme nous aurons l'occasion de l'observer, le phénomène New Space, dont les conséquences sur le management des programmes spatiaux à l'échelle mondiale sont seulement sur le point de se confirmer, est une expression imparfaite qui regroupe plusieurs réalités.

Le lancement réussi du Falcon Heavy a marqué une avancée fondamentale pour l'avenir du secteur spatial qui, selon quelques commentateurs, se trouverait à l'aube d'une ère nouvelle. Il convient de reconnaître que l'émergence d'un acteur tel que SpaceX a représenté une véritable surprise dans le paysage industriel et économique du secteur spatial. L'apparition et la confirmation de cet acteur issu du secteur privé a fondamentalement modifié les règles du jeu pour l'ensemble des États et leurs fournisseurs de plates-formes et services. Dans un tel contexte concurrentiel, qui plus est inédit, les principales entreprises passées maîtres du secteur au cours des 30 dernières années ont été amenées à revoir l'ensemble de leurs stratégies de développement programmatique. Pour l'Europe spatiale, cette configuration nouvelle engendrée par l'irruption du secteur privé dans un domaine d'activités jusque-là dominé par les États et leurs grandes entreprises lui impose de devoir relever des défis considérables. Ainsi, la filière Ariane se trouve directement menacée par les entreprises du New Space. L'autonomie d'accès à l'espace des Européens dépend étroitement de la viabilité économique de la gamme de lanceurs Ariane. Si celle-ci venait à subir une concurrence telle que sa rentabilité devait être remise en cause, il est certain que la politique spatiale européenne ne serait plus en mesure de s'affirmer et conduirait à une dépendance des pays européens aux moyens fournis par le secteur privé. Pour l'Europe, cette menace qui pèse sur la viabilité de la filière Ariane repose la question de l'autonomie de l'accès à l'espace, une autonomie chèrement acquise à partir de la seconde moitié des années 1970 et des années 1980.

L'irruption de l'initiative privée dans le domaine spatial constitue une rupture fondamentale des processus qui ont permis, jusqu'à récemment, le développement de la filière spatiale au sein des puissances historiques du secteur. Il convient dès lors de décoder les implications de cette irruption de nouveaux acteurs/entrepreneurs dans un secteur jusque-là maîtrisé par les gouvernements et leurs grands groupes. Notre étude se découpera en trois parties. Dans un premier volet, nous tenterons d'identifier les acteurs du New Space, de comprendre la signification même de cette appellation pour, enfin, décrire l'état d'esprit guidant les initiatives dont ils sont porteurs. Dans une seconde partie, nous chercherons à examiner de quelle façon l'Europe spatiale a cherché à s'adapter à la nouvelle configuration du secteur.

Enfin, cette étude abordera les conséquences de l'entrée en jeu des nouveaux acteurs de l'entrepreneuriat spatial sur les politiques militaires et de sécurité. En effet, les sociétés privées nouvelles qui bouleversent le paysage industriel du domaine spatial emportent avec

² Qasim Mohammad, « Opportunities and Challenges in Commercializing Space Privately », *TechCrunch*, 9 septembre 2016, <https://techcrunch.com/2016/09/09/opportunities-and-challenges-in-commercializingspace-privately/>.

elles des stratégies nouvelles dont la compatibilité avec les intérêts sécuritaires ne sont pas évidents. Nous tenterons de faire un point sur cette question.

1. Comprendre l'émergence du New Space

Le recours à l'espace et son exploitation constituent des phénomènes récents. Seules soixante années nous séparent de l'envoi du premier satellite artificiel dans l'espace ; ce fut le lancement de Spoutnik par l'Union soviétique. Sans qu'il s'agisse ici de réécrire l'histoire de la conquête spatiale et de ses réalisations, il est important de décrire la dynamique qui a longtemps soutenu les innovations du secteur depuis les années 1960 et qui semble aujourd'hui remise en cause par un nouveau phénomène entrepreneurial dont les effets sur les secteurs de la sécurité et de la défense ne seront pas anodins.

Depuis la fin des missions lunaires habitées en 1972, l'exploration humaine s'est limitée à l'orbite terrestre. À l'inverse, l'emploi civil et militaire de l'espace a fait l'objet d'une croissance exponentielle, fruit du développement des satellites dotés d'équipements toujours plus précis et performants et tournant autour de la Terre à des vitesses de plusieurs kilomètres par seconde. On compte aujourd'hui près de 1 500 satellites actifs³, distribués sur différentes altitudes et trajectoires. Leurs usages sont multiples et se diversifient. Ils constituent désormais un maillage indispensable pour nos sociétés : télécommunications (civiles et militaires), observation de la Terre (pour la météorologie, la défense, la gestion des ressources naturelles, la prévention et la réaction aux catastrophes naturelles, etc.), et bien entendu, géopositionnement et datation par satellite (GPS) : autant de services utilisés quotidiennement par les transports terrestres, maritimes et aériens.

À l'échelle internationale, l'ensemble des activités liées au secteur spatial mondial s'élève (en chiffre d'affaires) à 260,5 milliards de dollars, soit un doublement entre 2007 et 2016. Ce montant se répartit de la façon suivante :

- équipements au sol (principalement les équipements liés au GPS, par exemple dans les téléphones mobiles, les avions, etc.) : 113 milliards ;
- services associés aux satellites (par exemple, les services de télécommunications et d'observation terrestre) : 128 milliards ;
- fabrication/vente de satellites : 14 milliards (dont 5 milliards en Europe) ;
- activités de lancement, y compris la fabrication des lanceurs : 5,5 milliards.

Au sein du secteur spatial au sens large, les activités de fabrication/vente de satellites et les activités de lancement sont le cœur industriel. En Europe, le chiffre d'affaires s'élève à pas moins de 7 à 8 milliards d'euros annuels. Pour l'année 2015 et selon l'association professionnelle Eurospace, l'industrie spatiale représentait près de 39.000 emplois directs à plein temps – dont plus du tiers se trouvent en France⁴. Les investissements consacrés à ce secteur ont donc naturellement fait naître des ambitions nouvelles chez des acteurs nouveaux. Et l'intérêt pour le secteur spatial a fini par déborder le club traditionnel des acteurs industriels qui ont longtemps « monopolisé » ce domaine d'activités.

³ Chiffres fournis par l'Office Management and Budget, cf. <https://whitehouse.gov/omb/budget/Historicals>.

⁴ Chiffres fournis par Eurospace, Space Trends 2016, juin 2016.

D'une « lubie » de milliardaires au développement d'un nouveau champ d'activités

À l'instar de l'ensemble des secteurs économiques et industriels, le secteur spatial s'est retrouvé confronté aux défis posés par l'industrie du numérique durant ces dernières années. Le paysage spatial et ses acteurs constitutifs – qu'ils soient développeurs de services ou d'infrastructures (lanceurs, satellites, etc.) – est actuellement concurrencé par des entreprises issues du numérique et dont la particularité est d'investir le champ spatial comme une dimension nouvelle de leurs activités économiques. Pour ces acteurs que l'on regroupe communément sous l'acronyme de GAFÀ (Google, Facebook, Apple et Amazon), le secteur spatial reste un segment à conquérir pour la pérennité de leur modèle économique. Les GAFÀ ne sont pas les seules entreprises à la source du New Space : des sociétés nouvelles telles que SpaceX et Blue Origin⁵ ont été les principales pionnières du New Space. Avec l'émergence de cette version entrepreneuriale de l'espace, ce ne sont pas seulement les acteurs qui se diversifient : ce sont aussi et surtout les services proposés qui bousculent les offres existantes. Ce phénomène engendrera inévitablement des conséquences pour l'avenir du secteur de la sécurité et de la défense.

Comprendre en quoi l'entrepreneuriat spatial privé rompt avec les méthodes qui avaient permis jusqu'ici le développement du secteur constitue un préalable essentiel pour mesurer l'importance des enjeux qui se situent au cœur de cette nouvelle tendance dans le milieu spatial.

Concrètement, l'émergence du New Space s'explique par plusieurs facteurs, parfois très divers, mais qui pèsent chacun à leur façon sur le virage que s'apprête à prendre le secteur. Il y a d'une part le poids excessif qu'ont pu exercer les pouvoirs publics dans la définition du domaine spatial. Certes, le rôle des États – et principalement, durant la guerre froide, des deux superpuissances nucléaires – a fortement contribué au développement des premiers outils du secteur. Le secteur spatial était alors une dimension supplémentaire – mais de premier ordre – dans la lutte systémique que se livraient les États-Unis et l'Union soviétique pour la domination technologique. Avec la dissolution de l'Union soviétique et la victoire du « camp libéral », l'omniprésence de l'État – et, en particulier, des États-Unis – dans la définition et la maîtrise de l'outil spatial a conduit à l'instauration d'une dépendance des nouveaux entrants (notamment la France) à la politique spatiale américaine. Le secteur spatial est ainsi devenu en quelque sorte un « club » administré par les États-Unis et dont les membres étaient tenus de verser diverses formes de redevances afin de pouvoir accéder à son environnement ; un environnement qui allait bientôt jouer un rôle de plus en plus structurant pour la prospérité économique des États modernes et de l'infrastructure technologique qui les sous-tendaient. Dans la dernière phase de la guerre froide – et encore par la suite –, plusieurs États ou puissances de second rang animés par la volonté d'assurer la croissance de leurs sociétés tout en réduisant la dépendance aux États-Unis ont lancé leurs propres initiatives et entreprises publiques en vue d'élaborer leur outil spatial (France, Chine, Inde, Russie).

Un second élément explicatif à l'émergence du New Space relève de la déception relative qu'a pu faire naître la « conquête spatiale » selon le modèle de développement apparu dans les années 1960. La certitude que l'Union soviétique ne s'engagerait pas dans une compétition pour l'accès à la Lune, les échecs dramatiques et retentissants des navettes *Challenger* en 1986 et *Columbia* le 1^{er} février 2003 lors de la mission STS107 éprouvèrent rudement la conviction de l'opinion publique quant à la pertinence de l'utilisation de tels

⁵ Blue Origin est une entreprise fondée par Jeff Bezos, fondateur et PDG actuel de Amazon.com.

moyens et fonds dans l'exploitation de l'espace. Surtout, ils démontraient dans une certaine mesure les limites de l'innovation technologique dans le secteur spatial, la navette reposant sur des technologies largement héritées du début des années 1980 (voire des années 1970). Ce fut là d'ailleurs le principal grief exprimé par une certaine opinion à propos de l'évolution du secteur spatial qui avait progressivement abandonné la dimension « exploration » pour se concentrer essentiellement sur « l'exploitation » du milieu. Aujourd'hui, beaucoup espèrent le retour des grands projets d'exploration spatiale, voire du système solaire (au-delà de la dimension Terre-Lune). Dans le même temps, la conjoncture économique des dix dernières années (marquée par la crise financière à partir de 2008) a considérablement impacté la marge de manœuvre budgétaire des États – y compris celle des États-Unis – dans le secteur concerné. Il est donc apparu « naturel » d'envisager que la prise de risque de tels nouveaux projets soit assumée par des acteurs privés ; acteurs privés supposés les mieux placés pour garantir un certain niveau de rentabilité desdits projets⁶.

On ne peut, enfin, nier l'influence d'une certaine forme de pensée « libertarienne » parmi les facteurs explicatifs de l'émergence du New Space. Le mouvement libertarien est porté, principalement aux États-Unis, par la nouvelle génération d'entrepreneurs de la Silicon Valley, à l'instar d'Elon Musk de la société SpaceX ou de Jeff Bezos, PDG d'Amazon. Le mouvement libertarien, que nous n'avons pas la prétention de présenter ici dans toutes ses formes d'expression, prétend que, face à la faillite générale du modèle étatique occidental, le modèle de développement techno-social que ses partisans promeuvent est le mieux à même de réussir là où les gouvernements semblent de toute évidence avoir échoué. Pour les libertariens, les gouvernements créés sur le modèle étatique occidental s'avèrent incapables de suivre le rythme des ruptures technologiques à la source desquelles ces entreprises se situent⁷. Ils proposent donc que l'initiative privée, libérée des contraintes – notamment fiscales et réglementaires – imposées par les États prennent le relais concernant la poursuite des principaux axes technologiques. Cette présentation – un peu rapide, nous en conviendrons – du mouvement libertarien pose au moins deux questions sur l'approche des nouveaux entrepreneurs en matière spatiale : la première porte sur le relationnel qu'entendent bâtir ces sociétés privées avec des États dont elles refusent – du moins en apparence – toutes les formes d'immixtion dans les affaires qu'elles conduisent ; la seconde a trait à l'attachement que ces sociétés porteront à la dimension militaire de certains moyens ou services qu'elles développeront pour les États alors même que l'idéal de cette nouvelle catégorie d'entrepreneurs est de construire un monde sans entraves au commerce.

Dans le secteur spatial, les nouveaux entrepreneurs libertariens à l'origine du New Space estiment que l'initiative privée est assurément la mieux placée pour relancer l'exploration et l'exploitation de l'espace. Il est évident que les objectifs à long terme des sociétés ayant à leur tête cette nouvelle classe de dirigeants ne consistent nullement à permettre le développement ou la sécurisation des moyens spatiaux militaires des États, sauf à supposer que ceux-ci puissent offrir une garantie à la continuité de leur entreprise. Mais qui sont les principaux leaders de ce mouvement libertarien ?

⁶ Même si ces sociétés se développaient principalement sur des fonds publics, comme nous aurons l'occasion d'y revenir.

⁷ Dominique Nora, « Micro-États, villes flottantes : le projet fou des nouveaux maîtres du monde », *L'Obs*, publié le 13 avril 2014, <https://www.nouvelobs.com/l-enquete-de-l-obs/20140408.OBS3079/micro-etats-villes-flottantes-le-projet-fou-des-nouveaux-maitres-du-monde.html>.

SpaceX

Il serait impossible de parler des nouveaux entrepreneurs du secteur spatial sans évoquer la personne d'Elon Musk. SpaceX est une entreprise qui vit le jour à El Segundo (Californie) le 6 mai 2002. L'objectif de son fondateur, Elon Musk, nouveau venu dans le secteur spatial, était de bousculer les lignes dans le segment des lanceurs avec la conviction que l'initiative privée (bien que soutenue plus tard par des fonds gouvernementaux pour certains projets portés par la société) était en mesure de parvenir à de meilleurs résultats, plus innovants et à moindres coûts. Ce jeune milliardaire trentenaire à l'époque, d'origine sud-africaine, fit le pari que SpaceX serait à moyen terme en mesure de trouver sa place aux côtés des principaux acteurs du secteur des lancements, à savoir Boeing et Lockheed Martin dont la position dominante était à l'origine de la lenteur des évolutions technologiques. Pour Elon Musk, toute avancée nouvelle en matière de technologies spatiales devait être mue par des ambitions nouvelles (Musk est ainsi un farouche militant de la colonisation de Mars⁸) et une prise de risque plus grande (que seul le secteur privé pouvait « politiquement » assumer).

Il convient de reconnaître que les objectifs fixés par Elon Musk au début de ses activités avaient quelque peu fait sourire des institutions publiques telles que la NASA et l'Agence spatiale européenne. Pourtant, les succès furent aux rendez-vous. La particularité de SpaceX est d'avoir misé sur la confection d'une fusée réutilisable, la Falcon 9, ce qui constitua une véritable rupture tant au niveau de l'exploitation des dispositifs de lancement que de la culture de travail. Le projet porté par SpaceX vise à procéder à une réduction des coûts de lancement (en misant sur un réemploi des fusées) tout en garantissant une meilleure disponibilité et facilité de mise en œuvre des installations.

SpaceX, fondée en 2002, est aujourd'hui la plus avancée des entreprises nouvelles qui ont fait irruption dans le champ des activités spatiales. Elle a bénéficié du programme COTS/CCDev de la NASA⁹ tout au long de sa genèse. Google et le fonds d'investissement Fidelity ont investi 1 milliard de dollars en 2015 pour acquérir 10 % du capital. Une levée de fonds supplémentaire réalisée en juillet 2017 (351 millions de dollars) évalue l'entreprise à 21 milliards de dollars, soit l'une des entreprises privées (non cotées en bourse) les plus valorisées au monde¹⁰. À cette date, Elon Musk détenait 54 % du capital et 79 % des droits de vote de l'entreprise. Ce chef d'entreprise est également actif dans d'autres domaines. Il est notamment le dirigeant du groupe Tesla, constructeur automobile et opérateur dans les énergies renouvelables. Sa fortune est évaluée à environ 20 milliards de dollars, essentiellement sous la forme de participation dans les entreprises pour lesquelles il travaille. En 2017, malgré des déboires les deux années précédentes, SpaceX ambitionne de procéder à une vingtaine de lancements et affiche un solide carnet de commandes pour le lancement de satellites, partagé entre les autorités américaines (NASA, armée américaine, etc.) et des acteurs privés. La société dispose d'un lanceur opérationnel (Falcon 9) et d'une capsule (Dragon) permettant de ravitailler la station spatiale internationale (ISS). Elle possède aujourd'hui également le lanceur le plus puissant au monde (le Falcon Heavy) et une capsule de vol habité permettant d'envoyer jusqu'à sept humains en orbite (Dragon 2). Plus récemment encore, SpaceX a annoncé vouloir

⁸ Nicky Woolf, « SpaceX Founder Elon Musk Plans to Get Humans to Mars in Six Years », *The Guardian*, 28 septembre 2016, <https://www.theguardian.com/technology/2016/sep/27/elon-muskspacex-mars-colony>.

⁹ Le programme COTS de la NASA a visé, dès 2005, à développer des capacités nouvelles dans le domaine des vols habités et du ravitaillement pour la Station spatiale internationale (International Space Station, ISS). Il s'agissait, plus exactement, de trouver un successeur au programme de la navette spatiale.

¹⁰ Katie Benner, Kenneth Chang, « SpaceX is Now One of the World's Most Valuable Privately Held Companies », *The New York Times*, 27 juillet 2017.

remplacer au cours de la décennie 2020 l'ensemble de ses « produits » actuels par un unique lanceur, dénommé « BFR »¹¹, qui serait le plus puissant jamais développé. Même si SpaceX fut régulièrement raillé par ses concurrents (notamment européens), la société a entièrement réinventé les procédés industriels de conception et de production du secteur, et ce afin de proposer des coûts compétitifs. Aujourd'hui, aucune entreprise établie dans le secteur spatial n'oserait remettre en question les réalisations de SpaceX. On pourrait même affirmer que l'ensemble du secteur a été touché par les transformations opérées par SpaceX.

Derrière l'initiative individuelle de l'homme qu'est Elon Musk¹² et les symboles qu'il peut mobiliser autour de ses multiples projets¹³, il importe toutefois de souligner que SpaceX a pu bénéficier – à l'instar de ses entreprises sœurs – de fonds publics considérables pour la conduite de ses activités spatiales. Dans l'ensemble, ce ne sont pas moins de 4,9 milliards de dollars US que les sociétés créées par Elon Musk ont reçu de la part du gouvernement américain¹⁴. Ajoutons encore que de nombreux contrats remportés par SpaceX sont des commandes de l'U.S. Air Force¹⁵. L'octroi de ces fonds a alimenté les arguments des détracteurs d'Elon Musk et sa société SpaceX parmi les... libertariens. Ces derniers affirment que les initiatives entrepreneuriales de Musk ne relèvent pas à proprement parler d'un nouveau modèle capitalistique et encore moins du *venture capitalism* dont se réclament bon nombre d'autres leaders de compagnies privées se destinant à remplacer l'État dans nombre de secteurs d'activités. Les succès de la société SpaceX sont également ceux de la NASA qui a choisi de sous-traiter certaines de ses activités à la société d'Elon Musk. Pour le gouvernement américain, le choix de SpaceX s'inscrit dans la stratégie du *responsive space*, délibérément encouragée afin d'échapper à la dépendance des lanceurs russes pour l'envoi des systèmes satellitaires US. Certains lancements ont d'ailleurs porté sur des projets stratégiques pour les États-Unis et, en particulier, l'U.S. Air Force. Le 7 septembre 2017, la fusée Falcon 9 effectuait ainsi le lancement, depuis le pas de tir 39A de Cape Canaveral, de l'avion spatial X-37B de l'USAF, un démonstrateur technologique autonome et réutilisable. Le X-37B intègre le projet Orbital Test Vehicle 5 (OTV-5) de l'USAF, l'essentiel de sa mission (aux rares dires des autorités) consiste à effectuer diverses mesures et relevés avant de revenir sur Terre pour un examen des données récoltées. Ce lancement, qui s'est achevé par le retour du premier étage du Falcon 9 sur sa base de lancement, était le second effectué pour le compte des forces armées des États-Unis¹⁶.

Après avoir engagé un grand nombre de collaborateurs et d'experts, SpaceX entreprend la création d'un premier lanceur, Falcon 1. Tout est à concevoir de façon nouvelle. Les prototypes, les systèmes de propulsion et de guidage, les technologies de séparation des étages, l'insertion des charges, etc. sont confectionnés selon des modèles de développement

¹¹ Big Falcon Rocket. À titre d'anecdote, Elon Musk qualifierait en privé ce vecteur de « Big Fucking Rocket ».

¹² Elon Musk a investi pas moins de 100 millions de dollars de sa fortune personnelle dans la fondation de SpaceX en 2002.

¹³ Elon Musk est également à l'origine de Tesla Motors Inc. et SolarCity Corp.

¹⁴ Jerry Hirsch, « Elon Musk's Growing Empire is Fueled by \$4.9 Billion in Government Subsidies », www.latimes.com/.../la-fi-hy-musk-subsidies-20150531-story.html. Il convient de préciser que nombre de subsides dont bénéficie SpaceX consistent en des aides indirectes sous la forme de réductions ou d'exemptions d'impôts divers.

¹⁵ « SpaceX Awarded \$100 Million Contract From USAF For Falcon 1 », *Space Daily*, 4 mai 2005, <http://www.spacedaily.com/news/launchers-05zp.html>.

¹⁶ Léna Corot, « SpaceX réalise un premier lancement pour l'US Air Force », <https://www.usinenouvelle.com/article/video-spacex-realise-un-premier-lancement-pour-l-us-air-force.N584488>

jusqu'à présent inusités par les principales compagnies confirmées dans ce segment. Pour l'anecdote, le site d'essai du propulseur Falcon 1, destiné à embarquer deux mini satellites, se situe dans un ranch près de MacGregor dans l'État du Texas. Après quatre années de développement, aucun satellite n'est encore lancé officiellement par la société SpaceX qui parvient toutefois à voir sa candidature retenue par la NASA alors à la recherche d'un système avec capsule récupérable pour le ravitaillement (programme Commercial Orbital Transportation Services, COTS) de la station spatiale internationale (International Space Station – ISS). Ce partenariat public-privé établi en 2006 va permettre à SpaceX de se donner les moyens de construire son premier lanceur lourd, le Falcon 9. Bien sûr, la démonstration des capacités de satellisation de SpaceX est un préalable avant de poursuivre l'élaboration du Falcon 9. En septembre 2008, la société d'Elon Musk parvient à satelliser un simulateur – Ratsat – d'une masse de 165 kg. C'est à la date du 4 juin 2010 que le Falcon 9 (équipé de neuf moteurs Merlin d'une poussée de 5.000 kN et d'un propulseur Merlin de 480 kN pour le deuxième étage) effectue le ravitaillement de l'ISS avec la capsule Dragon. Cette dernière devient le premier engin spatial privé à revenir de son orbite. Équipé de mini-propulseurs Draco et d'un bouclier thermique, ce vaisseau peut emporter 6 tonnes de charge utile et en ramener 3 tonnes sur Terre. Avec cette prouesse, SpaceX se place en excellente position pour le Commercial Crew Programme (CCP) de la NASA qui est à la recherche d'un engin capable d'envoyer une équipe d'astronautes à son bord¹⁷. Le vaisseau Crew Dragon de SpaceX a d'ailleurs connu ses premiers essais réussis en 2019. La NASA espère pouvoir compter sur les solutions fournies par Boeing et SpaceX, à savoir respectivement le CST-100 Star et le Crew Dragon. De la sorte, la NASA, qui traverse depuis plusieurs années des difficultés colossales dans le domaine des lanceurs, envisage de s'affranchir des Soyouz russes pour le ravitaillement de l'ISS.

Blue Origin

Moins connue que SpaceX, Blue Origin, développée par le PDG d'Amazon Jeff Bezos, a été fondée en 2000. La première réalisation de la société fut la mise au point d'un appareil à décollage et atterrissage vertical, baptisé New Shepard. L'ambition de Blue Origin à travers ce projet était de développer les moyens technologiques devant rendre le tourisme spatial un jour possible. Jeff Bezos, à l'instar de son homologue Elon Musk, est particulièrement critiqué par les libertariens en raison des subsides, certes plus modestes que ceux perçus par SpaceX, dont bénéficie sa société. Ce sont tout de même près de 5 % du budget de Blue Origin qui proviennent de fonds publics¹⁸.

Blue Origin développe actuellement le lanceur *New Glenn*. Il s'agit d'un lanceur réutilisable. Prévu pour le début des années 2020, celui-ci aura une capacité proche du Falcon Heavy de SpaceX. Dans ce but, une nouvelle usine est actuellement en construction en Floride. L'entreprise a déjà décroché trois contrats de lancement. En marge de ses activités de production d'un lanceur de nouvelle génération, Blue Origin a également voulu investir le secteur du vol lunaire. À cette fin, la société de Jeff Bezos a développé l'atterrisseur Blue Moon. D'une masse à vide d'environ trois tonnes (15 tonnes avec le plein d'ergols), Blue Moon sera un véhicule autonome capable de transporter de 3,6 tonnes à 6,5 tonnes de fret, selon la

¹⁷ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Commercial Crew Program-The Essentials. NASA. https://www.nasa.gov/content/commercial-crew-program-the-essentials/#.U_ung_IdUn3. Voir aussi Jim Hillhouse, « Perspectives After the Fire: Long Road Ahead for SpaceX and NASA's Commercial Crew Program ». *America Space*, 23 septembre 2016, <http://www.americaspace.com/2016/09/23/perspectives-after-the-fire-long-road-ahead-for-spacex-and-nasas-commercial-crewprogram/>.

¹⁸ Elisabeth Howell, « Blue Origin: Quiet Plans for Spaceships ». *Space.com*, 29 février 2016, <http://www.space.com/19584-blue-origin-quiet-plans-for-spaceships.html>.

version considérée du véhicule, et ce pour le compte de la Nasa notamment. Il réalisera des alunissages de précision et pourra transporter une grande variété de charges utiles : du matériel pour astronautes, des instruments scientifiques, des rovers robotiques, voire un buggy pour le déplacement d'astronautes. Autre particularité lors de son vol entre la Terre et la Lune, il pourra lancer des satellites de petite taille. Dans sa version la plus grande, il pourra également transporter des modules et des structures habitables en prévision de l'installation d'une base.

La liste des nouveaux acteurs privés du secteur spatial ne se limite pas, bien entendu, aux seuls SpaceX et Blue Origin. Que ce soit aux États-Unis (dont l'écosystème technique et politique s'avère plus profitable pour les entreprises issues du numérique) ou en Europe, on ne compte plus le nombre d'éclosions de start-ups orientées vers un secteur qui, pour certaines, n'intégrait pas leur cœur de métier de base ou qui, pour d'autres, constituait le terrain de développement primordial. Citons parmi ces entreprises :

- Stratolaunch Systems, fondée et financée par Paul Allen, cofondateur de Microsoft. La société développe le projet de lanceur Stratolaunch ;
- Rocket Lab, qui développe un lanceur léger Electron capable de lancer des charges de 150 kg en orbite héliosynchrone ;
- Virgin Orbit, filiale de la société Virgin Galactic du milliardaire britannique Richard Branson, dont les activités sont basées aux États-Unis. Elle développe le lanceur léger LauncherOne¹⁹.

En Europe, on notera l'existence de plusieurs projets de lanceurs ultralégers développés par de nouveaux opérateurs dont l'objectif est la mise en place de satellites de petite taille (micro et mini), voire de très petite taille (nano) : PLD Space, Zero2Infinity, Celestia Aerospace, SMILE). Néanmoins, à ce jour, aucun tir n'a encore été réalisé par ces sociétés.

Le New Space dans le contexte américain

L'émergence du New Space résulte donc tout autant de la démarche visionnaire de certains dirigeants d'entreprises technologiques que des besoins formulés par les pouvoirs publics, surtout américains, en matière d'accès à l'espace. Le contexte dans lequel s'inscrit la montée en puissance du New Space et le succès que rencontrent les nouvelles formes de gouvernance du secteur spatial ne sont pas étrangers aux réussites des entreprises susmentionnées. Plusieurs inquiétudes ont effectivement touché l'état de la politique spatiale américaine. Et les solutions qui ont été développées pour répondre à ces inquiétudes risquent d'impacter sur le long terme le devenir du secteur spatial européen. Aussi est-il utile d'examiner les difficultés rencontrées par les États-Unis au cours des deux dernières décennies dans ce domaine.

La politique spatiale américaine, en dépit de son apparente détermination et cohérence vu de l'extérieur, a toujours été traversée par des vicissitudes doctrinales, des remises en question techniques et des errements administratifs. Lorsqu'en 1972 le président Nixon engage le programme de la navette spatiale, l'ambition de l'administration américaine, profitant des percées obtenues grâce au programme Apollo, était de banaliser l'accès à l'espace à travers, notamment, une augmentation des missions pouvant être effectuées par un engin réutilisable. Malgré la promesse faite de parvenir à un rythme de 15 missions par an, la navette ne sera en mesure d'effectuer au mieux que 9 missions en 1985. Au cours de la même période, l'Europe

¹⁹ Virgin Galactic, <http://www.virgingalactic.com/human-spaceflight/>.

confirme, dès 1979, son accès indépendant à l'espace avec le lancement de la première fusée Ariane depuis le pas de tir de Kourou en Guyane. On assiste à une compétition entre deux modèles différents – et peut-être divergents – d'exploitation spatiale, l'Europe misant sur le principe de la fusée tandis que les États-Unis s'engagent sur la voie (très risquée et peu ambitieuse technologiquement) de la navette spatiale. La navette spatiale avait été pensée comme le véhicule spatial du futur. Pilotées, réutilisables et équipées avec ce qui à l'époque incarnait les dernières technologies du secteur, seules cinq navettes furent construites en vue de placer les satellites américains sur orbite.

En janvier 1986, l'explosion de la navette *Challenger* 72 secondes après son décollage imposera un arrêt de deux ans au programme de vols habités américain. Pour nombre d'experts et observateurs des affaires spatiales, le programme de navette présentait des ambitions largement inférieures au programme Apollo, même si le discours de l'administration américaine se voulait dans la droite ligne de l'approche de la « nouvelle frontière ». La catastrophe de la navette *Challenger* en 1986 marqua le premier écueil de la politique spatiale américaine. La destruction de la navette *Columbia* le 1^{er} février 2003 lors de sa rentrée dans l'atmosphère a définitivement conduit la NASA à renoncer à ce type de technologie (fort coûteuse au demeurant²⁰) pour les voyages spatiaux et le ravitaillement de l'ISS. S'ouvrait alors une période d'immense incertitude sur le devenir des vols spatiaux et des ambitions du secteur²¹.

Le tournant de 2009 et la naissance de la diplomatie spatiale

Avec l'arrivée de l'administration de Barack Obama en 2009, deux initiatives majeures furent proposées en matière de politique spatiale nationale. La première visait à privilégier la diplomatie internationale en vue de créer un environnement spatial sûr, stable et solide. Les États-Unis envisageaient alors de développer la coopération internationale principalement à des fins scientifiques et civiles en vue de créer les conditions les plus appropriées pour un usage pacifique de l'espace. La seconde initiative reposait sur le développement des partenariats public-privé pour la poursuite des vols spatiaux habités. Ce second volet de la politique spatiale américaine sous l'ère Obama constitua un véritable tournant dans la manière dont les États-Unis abordaient désormais l'exploitation de l'espace. Le tournant fut tel qu'il souleva une vive protestation parmi les membres du Congrès qui virent là une rupture bien trop brutale de la conception américaine des vols habités et de l'accès à l'espace.

L'évolution de l'administration américaine vers la diplomatie spatiale fut sans doute l'initiative la plus « facile » à mettre en œuvre, tant elle répondait à des préoccupations légitimes en ce début de XXI^e siècle. Des inquiétudes grandissantes virent le jour quant à la capacité du pays à agir librement dans le domaine spatial. La diplomatie spatiale prenait le contrepied de la doctrine qu'avait cherché à mettre en place l'administration républicaine précédente sous la présidence Bush. En effet, en 2006, le président George W. Bush faisait adopter une *U.S. National Policy* qui déclarait que les États-Unis entendaient préserver leurs droits, leurs compétences et leur liberté d'action dans le domaine de l'espace. Il s'agissait alors de dissuader ou d'empêcher ceux qui entraveraient ces droits ou qui viendraient à développer

²⁰ Roger J. PIELKE, Byerly RADFORD, « Shuttle Programme Lifetime Cost », *Nature*, No. 472, Vol. 38, 7 avril 2011, <http://www.nature.com/nature/journal/v472/n7341/full/472038d.html#author-information>.

²¹ Tariq MALIK, « NASA Delays Space Shuttle Program's End to 2011 », *Space.com*, 1^{er} juillet 2010, <http://www.space.com/8694-nasa-delays-space-shuttle-program-2011.html>.

des compétences en ce sens. Une telle politique excluait par définition une approche multilatérale de la sécurité dans le domaine spatial, les États-Unis cherchant avant tout à limiter autant que possible la liberté d'accès à l'espace de puissances émergentes ou résurgentes.

Telle est la raison pour laquelle l'une des toutes premières initiatives de la présidence Obama fut d'amorcer une révision complète de la doctrine spatiale de l'ère Bush²². Le 28 juin 2010, la Maison Blanche annonçait donc l'approbation par la Présidence d'une nouvelle politique spatiale nationale. Le premier principe de cette politique était que « toutes les nations avaient un intérêt commun à agir de manière responsable dans l'espace afin de prévenir les incidents, les erreurs d'interprétation et la méfiance ». L'un des objectifs évoqués fut « d'étendre la coopération internationale sur des activités spatiales bénéfiques pour tous ». Il s'agissait également de « mener à l'amélioration de la sécurité et de la stabilité et à des comportements responsables dans l'espace ». Désormais, les États-Unis s'engageaient à examiner les propositions et idées concernant les mesures de contrôle des armements si elles étaient justes et vérifiables et si elles renforçaient la sécurité nationale des États-Unis et de ses alliés.

Cette déclaration politique fut suivie en 2011 – et cela mérite d'être souligné – par la première Stratégie de sécurité nationale de l'espace. Elle fut prévue pour conduire spécifiquement les activités spatiales du Département de la Défense et de la communauté du renseignement.

Il importe toutefois de souligner que, dans ses principes, la politique spatiale imprimée par l'administration Obama (de même que la Stratégie de sécurité nationale de l'espace) ne différait pas fondamentalement des objectifs de l'administration Bush. L'importance attachée à la préservation de la capacité américaine d'agir dans l'espace libre de toute menace de perturbations est la même. Toutefois, avec la politique insufflée par Obama, cet objectif ne peut être atteint que par une approche multilatérale, la liberté d'accès et d'action américaine en matière spatiale dépendant étroitement des actions conduites par les autres puissances spatiales, concurrentes, émergentes ou résurgentes. Cette insistance placée sur la nécessité d'une plus grande sécurisation de l'espace jette les bases de ce qui constituera quelques années plus tard la naissance du Space Force Command de la période Trump (qui sera abordé plus loin dans la présente analyse).

Le principal tournant de la politique spatiale du président Barack Obama, même si ce dernier fut freiné dans un premier temps par les membres du Congrès, résidera dans l'orientation nouvelle accordée aux vols habités. Très rapidement, au lendemain de sa prestation de serment en tant que président des États-Unis, Barack Obama commanda un état des lieux des différents projets de vol spatial habité. En mai 2009, la Maison Blanche annonça donc la nomination d'un comité composé de dix experts de renom missionné pour procéder à une « revue » des politiques techniques envisagées sur le sujet. Le comité *Augustine*, en référence à l'industriel aéronautique retraité – Norm Augustine – rendit son rapport en date du 22 octobre 2009. La conclusion principale du comité est sans appel : « le programme de vol spatial habité semble emprunter une trajectoire non-viable ».

Il convient de garder à l'esprit que l'aboutissement des travaux du comité *Augustine* permit, au niveau de l'échelon politique, l'avènement du New Space (même si les conditions socio-politiques et industrielles préalables à l'avènement de cette vision nouvelle de l'espace étaient déjà réunies). Le plan présenté par l'administration Obama pour le futur des vols habités

²² The White House, « The National Space Policy of the United States of America », The White House, 28 juin 2010, https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/national_space_policy_6-28-10.pdf.

se voulait une réponse aux conclusions du comité *Augustine* sur l'étude des plans américains pour le vol spatial habité. Particulièrement pessimiste à propos des pistes jusqu'alors envisagées par la NASA pour l'avenir du vol habité, le comité *Augustine* jugeait ni plus ni moins que ce domaine était mal engagé dans le cadre actuel des solutions développées. Sur la base des leçons tirées par ledit comité, le président Obama approuva en décembre 2009 un changement majeur dans la stratégie des vols spatiaux habités. Dans le même temps, l'approche de la NASA (particulièrement critique sur le programme *Constellation*²³) entama une réflexion sur le développement de capacités nouvelles censées remplacer la navette spatiale et relancer l'exploration au-delà de l'orbite terrestre. Cela impliquait toutefois de redéfinir de fond en comble le schéma institutionnel qui prévalait au niveau de la NASA depuis la fin du programme Apollo. Parmi les voix critiques au sujet du modèle de gouvernance technologique de la NASA, le professeur Gary Brewer de l'Université de Yale suggéra que de nouveaux modèles de pensée étaient indispensables pour faire face au nouvel environnement politique, économique et social dans lequel devait évoluer le secteur spatial américain. À ses yeux, une renaissance organisationnelle était la seule solution.²⁴

C'est le 1^{er} février 2010 que la nouvelle stratégie du président Obama fut annoncée. Elle faisait appel, pour les cinq années à venir, à des développements et démonstrations technologiques majeurs en matière d'exploration et à un investissement de plusieurs milliards dans le cadre de partenariats public-privé destinés à encourager le développement des capacités de navigation sur une base essentiellement civilo-commerciale. La nouvelle stratégie de l'administration américaine fut froidement accueillie par les membres du Congrès et sévèrement critiquée sur nombre de points. Parmi les reproches formulés à son endroit, l'absence d'un calendrier précis de réalisations technologiques concrètes était la plus souvent évoquée. Le nouveau mode de gouvernance proposé par l'administration américaine généra un grand scepticisme tant au sein de la communauté spatiale que parmi les membres compétents du Congrès. Surtout, ce n'étaient pas moins de neuf milliards de dollars qui avaient d'ores et déjà été dépensés dans le cadre du programme *Constellation*. Beaucoup parmi les observateurs et les responsables politiques en charge du projet estimaient qu'il valait mieux poursuivre les investissements²⁵.

²³ Instauré en date du 15 janvier 2004 par le Président George W. Bush, le programme Constellation était une ambitieuse entreprise de développement d'un lanceur lourd orienté vers un double objectif. Le premier était de pallier l'abandon de la flotte de navettes spatiales, jugées peu sûres et bien trop coûteuses en termes d'exploitation, par un véhicule habitable plus conventionnel. Le second objectif était de placer l'accent sur la nouvelle directive dont la NASA devait s'inspirer, à savoir la réduction de la part consacrée à l'observation et à l'expérimentation pour se tourner vers l'exploration et la colonisation de l'espace. Toutefois, la NASA s'est retrouvée en proie à de nombreuses difficultés. La réalisation du lanceur Ares-1, bien que simple sur papier, s'est révélée bien plus complexe que prévu. Bâti autour d'un accélérateur à propergol solide emprunté à la navette et surmonté d'un deuxième étage à hydrogène et oxygène liquides propulsé par un moteur J-2, Ares-1 a rencontré des difficultés techniques lors des simulations/expérimentations. Les simulations ont en effet fait craindre l'apparition de secousses particulièrement violentes lors de la mise à feu au point d'entraîner des déviations de trajectoire avec toutes les conséquences possibles sur le vaisseau et son équipage. Par ailleurs, l'estimation du coût total de développement de ce lanceur a démontré une inflation inquiétante, faisant passer celui-ci de 28 milliards de dollars (prévision budgétaire initiale en 2006) à 44 milliards de dollars à l'horizon 2015 (selon une estimation faite en 2009).

²⁴ Garry D. BREWER, « Perfect Places: NASA as an Idealized Institution », in Byerly RADFORD, Jr., *Space Policy Reconsidered*, Boulder, Westview Press, 1989.

²⁵ Parmi les arguments développés contre l'arrêt du programme *Constellation* fut soulignée la résiliation de contrats de plusieurs millions de dollars avec les conséquences néfastes sur les perspectives d'emploi que celle-ci comporterait. De nombreuses entreprises concernées par l'annulation du programme se constituèrent en lobby afin de peser contre les propositions présidentielles. De nombreux sénateurs et députés les rejoignirent. D'anciens

Compte tenu du conflit qui opposait les détracteurs du programme *Constellation* à ses défenseurs au sein du Congrès, le Sénat américain tenta de faire passer à la fin du mois de juillet 2009 une loi destinée à dégager un compromis entre les problèmes de court terme liés à la perte de capacité de force de travail résultant de l'annulation projetée du programme, d'une part, et le désir de soutenir quelques éléments – même mineurs – de la nouvelle stratégie présidentielle, d'autre part²⁶. En d'autres termes, il devenait urgent de sortir la politique spatiale américaine de l'impasse dans laquelle la nouvelle voie de l'administration démocrate l'avait amenée. Acceptée à contrecœur par la Chambre des représentants, la loi imaginée par le Sénat visait à inciter la NASA à se lancer immédiatement dans le développement d'un vaisseau spatial pour l'espace profond (ou lointain). Ce fut là l'initiative connue sous la dénomination de *Multi-Purpose Crew Vehicle* (MPCV). À ce projet fut adjoint l'incitation à la mise au point d'un lanceur lourd, baptisé *Space Launch System* (SLS). La stratégie résidait dans le développement urgent de capacités bâties sur des technologies d'ores et déjà maîtrisées et éprouvées plutôt que de miser sur des ruptures technologiques en devenir et donc incertaines, tant au niveau des contraintes matérielles que du calendrier.

Cet épisode se clôtura par la signature par le président Obama de la loi proposée par le Sénat (la Maison Blanche ne marqua d'ailleurs aucune opposition au compromis imaginé par les sénateurs). L'aboutissement des débats témoignait d'ailleurs des limites d'action de la Maison Blanche dans le domaine spatial. La réforme voulue par la Présidence se heurtait aux résistances de la communauté du secteur spatial et il devint évident que tout changement devait être progressif. Aucune rupture n'était envisageable et toute modification des procédures de travail de la NASA exigerait une adaptation graduelle des habitudes pour espérer, à terme, l'émergence d'une nouvelle culture technique.

Conclusion partielle : la conservation d'une mainmise malgré la crise par le truchement de nouveaux acteurs

La difficile transformation programmatique des institutions en charge du secteur spatial aux États-Unis ne remettait aucunement en question la volonté ferme de la Maison Blanche de garantir la mainmise du pays sur les technologies clés du secteur, mainmise qui garantissait aux États-Unis une « dominance » à la fois sur ses adversaires (existants ou potentiels) et sur ses alliés. Pourtant, la suite des événements bouscula fortement les convictions de la communauté spatiale américaine et conduisit celle-ci à envisager sérieusement le développement de pistes nouvelles pour que les États-Unis conservent leur rang de leader dans ce secteur.

Parmi les événements qui expliquent la crise du secteur spatial américain, la fin médiatisée du programme des navettes marque clairement une fracture psychologique majeure puisque les États-Unis se retrouvent pendant des années sans capacité d'accès autonome à l'espace. Il convient de rappeler que les navettes spatiales n'ont jamais véritablement rempli

astronautes tels que Neil Armstrong ou James Lovell appuyèrent les démarches de ce lobby en vue d'infléchir les décisions de la présidence des États-Unis. Les astronautes de la première heure, de l'épopée Apollo, étaient particulièrement dubitatifs quant à la capacité de l'initiative privée de combler les difficultés et les insuffisances de la politique spatiale des États-Unis, entendue comme politique publique. L'arrêt du programme *Constellation* cristallisa fortement les rapports entre les défenseurs du projet et les avocats d'une relance du secteur spatial par des partenariats public-privé.

²⁶ Pim VERSCHUREN, « Géopolitique spatiale : vers une course à l'espace multipolaire ? », *Revue internationale et stratégique*, numéro 84, 2011, pp. 40 – 49.

les ambitions fixées lors de la signature du programme *Shuttle* par le président Nixon en 1972. Comme cela a déjà été évoqué, la tentative de « banalisation » de l'accès à l'espace se solda par un échec à deux reprises avec les catastrophes des navettes *Challenger* en 1986 et *Columbia* en 2003.

2. L'impact du New Space sur le secteur spatial

Pour comprendre la nature des changements induits par le New Space sur la politique spatiale des principaux acteurs du secteur, il convient de comprendre la philosophie qui se situe à la base de cette nouvelle doctrine/tendance. Issue de la révolution numérique de ces vingt dernières années, le New Space marque de son empreinte l'ensemble des activités du secteur spatial, en premier lieu desquelles se situe le domaine des lancements (sur lequel nous reviendrons avec plus de précision ultérieurement).

Le secteur spatial regroupe un grand nombre d'activités. On y retrouve la production des grands systèmes de lanceurs et de satellites, ainsi que les activités ayant trait aux lancements et à la mise en place des satellites. On ajoutera à ces domaines d'activités tous les services qui se situent en aval du lancement et de la mise en orbite : la production et le traitement des données recueillies par les satellites, les services de télécommunication, etc. Dans ce contexte, le New Space peut être perçu comme une vague de mutation profonde des processus de production non seulement dans l'ensemble des secteurs que sont le lancement et la mise en orbite, mais également dans les différents domaines d'activités qui se situent en aval des technologies décrites. On pourra citer dans ce registre le marché des satcoms avec les innovations liées à la mobilité grandissante des utilisateurs et la multiplication des services de bande passante liée à la prolifération de l'internet à l'échelle de la planète.

Il importe de souligner que la redéfinition des filières spatiales dans le cadre du New Space est sur le point de modifier les conceptions de l'espace jusque-là en vigueur. Depuis les origines de la conquête spatiale dans les années 1950, les programmes de lanceurs et de satellites développés par les acteurs historiques engagés dans cette course ont obéi à un certain nombre de principes qui sont aujourd'hui remis en question. Le secteur spatial fut considéré avant tout par ces acteurs « premiers » comme revêtant une importance stratégique. Selon ce point de vue, le secteur spatial était principalement un levier de puissance (y compris sur le plan militaire) et ses réalisations découlaient avant tout de financements publics. En d'autres termes, toute réalisation dans le domaine spatial était décidée, financée et gérée par les pouvoirs publics des États concernés. Le prototypage et la production des systèmes étaient conduits sans considération de coût ou de temps. Du reste, l'intérêt commercial des moyens développés n'était pas pris en considération ou était, éventuellement, intégré dans une phase ultérieure de l'industrialisation des moyens spatiaux (lorsque ceux-ci pouvaient se prêter à des activités commerciales). Cette approche, estampillée « techno-push », reposait sur le développement de la meilleure technologie possible, abstraction faite de considérations de coûts ou de temps. Ceci explique pourquoi, pendant de nombreuses années, le développement de technologies spatiales souffrait de retards importants dans l'ensemble des secteurs.

Le New Space a véritablement bousculé ce processus. En effet, les projets issus de cette nouvelle tendance visent avant tout à réduire les coûts pour le fabricant de technologies, et ce afin de diminuer les coûts de lancement et, au-delà, les coûts liés au développement et au maintien en service des satellites.

Le déplacement des coûts et des risques par l'innovation *disruptive*

Les programmes qui s'inscrivent dans la logique du New Space ont pour objectif de procéder à un déplacement de la charge des coûts et des risques tout en réduisant ceux-ci au maximum. À cette fin, les entreprises du New Space ont opté pour un modèle à bas coût qui entre en opposition complète avec les procédures jusque-là suivies pour le développement des capacités spatiales par les acteurs historiques du secteur. Jusque dans un passé récent, les entreprises chargées par les États ou groupes d'États de développer des moyens spatiaux (qu'il s'agisse de lanceurs, de satellites ou d'applications liées à ces derniers) ne parvenaient pas à garantir une maîtrise des coûts. Pour justifier cette « perte de contrôle » dans le montant des dépenses, ces entreprises insistaient régulièrement sur le fait que les capacités développées étaient bâties sur des ruptures technologiques dont le prix ne pouvait pas être précisément chiffré lors du lancement du projet²⁷.

Il convient de souligner que cet aspect lié au développement des capacités spatiales est abordé de manière différente selon l'acteur considéré. Ainsi, une différence culturelle majeure existe entre les États-Unis et l'Europe – pour ne citer que ces deux ensembles d'acteurs – dans la façon d'envisager le risque. La culture technique et scientifique américaine accepte un haut degré de risque dans le processus de développement des technologies. Cette tolérance élevée à la prise de risque par les industriels explique dans une large mesure l'occurrence aux États-Unis de nombreuses innovations de rupture, notamment dans le secteur militaire. En Europe, à l'inverse, toute avancée technologique – dans le domaine militaire ou spatial – repose avant tout sur une formulation de besoin par le commanditaire d'un programme, généralement incarné par les pouvoirs publics d'un ou de plusieurs États. Le différentiel d'acceptation en matière de prise de risque entre les États-Unis et l'Europe est la clé qui nous permet de comprendre, comme nous aurons l'occasion de l'explorer plus loin, le retard avec lequel l'Europe semble avoir pris conscience du phénomène New Space et de son impact sur les modèles d'innovation et de développement qu'elle employait jusqu'alors.

Afin de procéder à une diminution des coûts liés au développement des capacités spatiales, les entreprises du New Space ont misé sur deux grandes stratégies. Dans le domaine satellitaire, la solution retenue fut le développement de petits satellites à durée de vie limitée, et ce en lieu et place de la confection – privilégiée jusqu'il y a peu – de satellites lourds à durée de vie étendue (mais jamais garantie). De tels mini-satellites sont lancés en constellation en orbite basse (ce qui réduit encore les coûts de leur lancement). Une seconde stratégie, appliquée tant au domaine des satellites qu'à celui de la confection des lanceurs, repose sur le raccourcissement des délais de fabrication et de production des matériels. Le temps consacré au processus de décision et aux phases de test fut considérablement réduit en comparaison des délais en vigueur dans l'industrie traditionnelle.

Ces deux grandes stratégies adoptées par les entreprises du New Space pour le développement des capacités spatiales ne signifient pas pour autant que les moyens dévolus à la confection des matériels sont sacrifiés sur l'autel de la rentabilité immédiate (même si le *business model* de ces entreprises est destiné à garantir une plus grande efficacité). En réalité, le principal changement distinguant l'industrie traditionnelle des entreprises du New Space se situe au niveau du modèle de « rupture ».

²⁷ William WELSER IV, *The Democratization of Space*, Santa Monica, RAND Corporation, 28 mars 2016, <http://www.rand.org/blog/2016/03/the-democratization-of-space.html>.

De l'innovation de soutien...

L'industrie spatiale traditionnelle, dont le modèle remonte aux années 1960-1970, a fondé son processus de développement sur la recherche de gains technologiques majeurs, financés par des fonds publics, en vue de surpasser les capacités d'un adversaire que l'on cherche à dépasser sur plusieurs générations. C'est le modèle même d'innovation qui a eu cours dans la période de la guerre froide et qui s'est maintenu depuis les années 1990 tant dans le domaine spatial que militaire. Cette stratégie de développement – aussi appelée « Offset Strategy » par les États-Unis – a donc un seul objectif : le surclassement sur le long terme d'un adversaire avéré ou désigné... ou d'un concurrent économique. Une telle stratégie (le dépassement qualitatif d'un adversaire) garantit sur le papier une supériorité déterminante. Mais son coût est dissuasif et ne peut être supporté que par des acteurs qui disposent d'une base scientifique, industrielle et technologique ayant atteint une masse critique. Outre le coût financier devant être supporté tant par l'industriel que par les pouvoirs publics, cette méthode d'innovation comporte un coût socio-économique souvent ignoré et pourtant déterminant dans le modelage du paysage industriel. La recherche de l'innovation de rupture à tout prix suppose que ce soit l'entreprise qui présente la solution technologique la plus avant-gardiste qui remporte le marché. Une fois ce marché attribué, les entreprises qui ont échoué à remporter l'appel d'offres se trouvent souvent dans une situation de quasi-faillite²⁸ et peu d'entre-elles parviennent à se remettre d'un tel échec (à l'exception notable des entreprises étant parvenues à se constituer en une masse critique de savoir-faire et d'expertise au travers d'autres programmes validés par les pouvoirs publics). Aux États-Unis, c'est ce modèle d'innovation qui a pu donner naissance au programme de navettes spatiales à partir des années 1970.

Pourtant, cette logique d'innovation (à savoir, la recherche permanente d'un surclassement technologique) conduit à un phénomène paradoxal. L'atteinte d'un niveau technologique de loin supérieur à ce qui peut être proposé par d'autres acteurs ne garantit pas une rentabilité de long terme. Souvent, le saut technologique opéré s'avère trop élevé du point de vue de l'utilité économique. Et il apparaît qu'une technologie moins performante se révèle tout aussi intéressante pour une exploitation économique rentable.

... à l'innovation disruptive

Le concept d'innovation disruptive offre un cadre intéressant pour comprendre les mutations du secteur spatial depuis ces quinze dernières années et l'irruption d'acteurs tels que SpaceX ou Blue Origin. Le concept d'innovation de rupture est trop souvent malmené ou mal interprété. Contrairement à une idée reçue, l'innovation disruptive ne repose pas sur la réalisation d'un saut technologique (au sens matériel du terme) tel que le dépassement opéré par rapport aux concurrents relègue ces derniers au déclassement. Le concept d'innovation disruptive déplace le curseur de la dimension matérielle de l'innovation à la dimension de l'emploi qui en est fait par les utilisateurs. C'est en ce sens que le rôle des utilisateurs (*users*) s'avère fondamental dans la compréhension de ce paradigme qui semble désormais forger l'innovation technologique du secteur spatial contemporain²⁹. En d'autres termes, il pourrait être dit que l'innovation disruptive vise moins à développer de meilleurs produits pour des utilisateurs déjà existants qu'à proposer à ces mêmes utilisateurs des moyens et produits qui,

²⁸ La littérature sociologique portant sur l'innovation technologique décrit les implications de ce phénomène au travers de la *Mudslide Theory*.

²⁹ On pourrait également évoquer l'innovation disruptive dans différents domaines de la défense et du secteur spatial. Ainsi, le segment des drones de reconnaissance et de surveillance connaît également des innovations bien moins liées au type de matériel employé qu'à la doctrine d'emploi développée par les utilisateurs militaires.

bien que ne se situant pas à la pointe de la technologie, remplissent les besoins attendus tout en offrant des avantages en matière de coût. Il convient cependant d'indiquer que c'est cette méthode de développement (fournir aux utilisateurs une technologie éprouvée qui, sans être à la pointe de la sophistication technique, garantit à un prix moins élevé les services attendus) qui établit la base d'un nouveau cycle d'évolution matérielle dont les résultats serviront à d'autres utilisateurs plus exigeants qui, pour leur part, n'hésiteront pas à payer plus cher l'acquisition d'un système plus sophistiqué. Pour être plus clair encore : l'innovation disruptive vise à offrir des produits technologiques de base répondant aux besoins « primaires » de certains utilisateurs en vue d'améliorer de manière progressive ces mêmes produits afin de les fournir à des utilisateurs plus exigeants qui accepteront de payer le prix de ces améliorations. Dans cette dernière phase, les entreprises du New Space espèrent bénéficier de l'engagement de certains États afin de permettre d'inscrire une politique de commercialisation dans le temps³⁰.

Logique de « service » vs logique « matérielle »

Le tour de force des entreprises du New Space – et qui explique, dans une large mesure, le nouveau modèle de développement du secteur spatial actuellement à l'œuvre – est d'avoir compris qu'un client final est prêt à payer cher pour un produit dont il a vraiment besoin³¹. En ce sens, l'activité est orientée vers ses applications (*application-driven*) et l'accent de l'innovation disruptive est mis sur les services fournis (autrement dit, les *applications software*). La partie matérielle, quant à elle, fait l'objet d'une production en série qui limite fortement les coûts de production. Le *business model* des entreprises du New Space procède donc à une inversion complète des priorités en portant son attention première sur les besoins du client et non sur les concepteurs des technologies. Tandis que dans l'ancien modèle de développement du secteur spatial la dimension commerciale n'était prise en compte qu'en fin de parcours du déploiement technologique³², le New Space place cette même dimension commerciale en début de cycle. La question qui demeure toutefois est la suivante : la Défense peut-elle être considérée comme un « client final » au sens commercial du terme ? N'existe-t-il pas une spécificité du besoin militaire en matière spatiale et, si tel est le cas, le modèle managérial du New Space prend-il en considération la nature spécifique de ce besoin ?

³⁰ Gil DENIS, Xavier PASCO, Hélène HUBY, *The Challenge of Future Space Systems and Services in Europe*, Paris, Fondation pour la Recherche Stratégique, 4 juin 2015, <https://www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/web/documents/2015/4-2.pdf>. Voir aussi Gill L. MARTIN, *New Space: The Emerging Commercial Space Industry*, NASA Technical Reports Server, 11 janvier 2014, <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20140011156.pdf>; W. Lecky, *New Space and the role of public support — Part one*, European Space Agency (ESA), mai 2016, http://esamultimedia.esa.int/docs/business_with_esa/New_Space_and_the_role_of_public_support_Part1.pdf.

³¹ Laurence NARDON, *New Space : l'impact de la révolution numérique sur les acteurs et les politiques spatiales en Europe*, Paris, OCP Policy Center & Institut français des relations internationales (IFRI), Notes de l'IFRI, janvier 2017, p. 10.

³² Ce modèle réservait souvent de désagréables surprises résultant de l'inadaptation d'une technologie – et des services qui lui étaient adjoints – à une rentabilité commerciale. Le programme Copernicus de l'ESA et de l'Union européenne est un exemple flagrant de ce paradoxe.

Un environnement d'innovation favorable

Bien qu'elle introduise un concept d'innovation différent de celui qui préexistait dans le secteur spatial, la méthodologie du New Space profite toutefois du cadre d'innovation qu'offrent les États-Unis à ses entrepreneurs, et ce sur plusieurs plans.

On notera tout d'abord l'environnement financier plus que favorable assuré par les pouvoirs publics américains. Le tissu économique des États-Unis compte de nombreux investisseurs prêts à risquer un haut niveau de capital en l'échange de retombées commerciales. Ce financement est complété par la présence des acteurs publics que sont la NASA ou le Département de la Défense. Les entreprises du New Space disposent ainsi d'un cahier de commandes largement alimenté par des besoins publics, civils ou militaires. Au-delà de l'environnement financier, c'est aussi la réglementation des activités des entreprises du New Space qui s'avère largement favorable à l'innovation.

On ne peut, du reste, isoler la variable individuelle du succès rencontré par les sociétés du New Space. Celles-ci sont largement tributaires de la personnalité de leurs dirigeants. C'est également ce qui constitue, à certains égards, leur principale fragilité. Ces dirigeants n'appartiennent pas à la « caste » des anciens de la NASA. Ils sont avant tout des « self-made men » parvenus à générer des profits importants dans des secteurs d'activités très éloignés du secteur spatial. Cette manne financière leur permet désormais d'investir le domaine spatial et d'influer sur l'ensemble du secteur. La Silicon Valley, dont sont originaires la plupart des pionniers du New Space, constitue une pépite de l'innovation technologique. Celle-ci profite désormais au secteur spatial même si elle est foncièrement tributaire des ambitions des dirigeants privés. Aussi, il suffirait pour diverses raisons que le secteur spatial ne leur apparaisse plus comme un domaine porteur pour leurs activités pour que leur désengagement déforce les pouvoirs publics et l'ensemble des activités spatiales du pays, tant sur les plans scientifiques, civils ou militaires. C'est là sans doute ce qui déforce le modèle porté par le New Space.

Il n'en demeure pas moins que le New Space a permis l'apparition d'un grand nombre d'acteurs, très diversifiés, actifs dans le secteur spatial. On peut évoquer, à titre d'exemples, quelques sociétés réparties par domaine.

Domaine d'activité	Entreprises
Lanceurs	SpaceX, Generation Orbit, StratoLaunch Systems, RocketLab, Firefly, Swiss Space Systems, Reaction Engines
Observation de la Terre	Skybox Imaging, Planet Labs, PlanettQ, Omni Earth, UrTeheCast, Perseus
Vol suborbital	Virgin Galactic, Blue Origin, XCOR Aerospace, Final Frontier Design, Master Space System, Zerogravity, Up Aerospace, Scaled Composite, Zero2Infinity, Copenhagen Suborbital
Télécommunications	OneWeb, SpaceX, Leasot, LaserLight, Kymeta, StratoBus, Zephyr, Phasor

Fabrication en micro-gravité	Made in Space, Shackleton Energy, Planetary Resources, Deep Space Industries
Capture de débris spatiaux	Altius Space Machines, Nova Works, Clean-mE
Vol habité	Bigelow Aerospace, Paragim Space Development, Golden Spike, Inspiration Mars, Mars Foundation
Science	B612 Foundation, Digital Solid State, Moon Express, Exolance, TimeCapsule2Mars
Expérience micro-gravité	NanoRacks

L'entrée des entreprises du New Space dans l'ensemble de ces segments n'est pas sans incidence sur l'industrie spatiale. Elle influence – et influencera encore – l'évolution des prix et des produits qui en résultent. Elle déterminera plus encore les types de concurrence et de coopération qui seront à l'œuvre dans le secteur. C'est bel et bien à une redistribution des cartes qu'aboutit l'entrée en jeu des entreprises du New Space dans l'industrie spatiale.

Le cœur de métier : la réutilisabilité

Un accès facilité et moins onéreux à l'espace est l'un des facteurs majeurs de transformation du secteur spatial. Dans la période récente, SpaceX a été à la fois le pionnier et désormais l'un des leaders de cette transformation. Son succès actuel repose sur plusieurs piliers : un soutien gouvernemental fort qui lui a permis de se développer et de bénéficier d'une demande importante (civile et militaire), une remise en question du processus de conception et de fabrication des lanceurs visant principalement à baisser les coûts, une politique commerciale ambitieuse (voire agressive) et enfin une communication efficace sur ses ambitions, centrée sur la personne et la vision de son fondateur³³.

L'arrivée de SpaceX a d'ores et déjà entraîné une baisse significative des coûts sur le marché des lancements (commerciaux ou institutionnels). Toutefois, l'entreprise a pour objectif avoué de briser la limite fondamentale que constitue le coût très important de l'accès à l'espace, en développant un nouveau concept de réutilisation des divers éléments d'un lanceur. D'un point de vue technologique, et à la surprise de la majorité des acteurs établis du secteur, SpaceX a réussi son pari. Cependant, d'importantes objections continuent d'être opposées à la réutilisabilité, s'agissant notamment de son modèle économique. Enfin, d'autres

³³ Les performances réalisées par SpaceX en 2018 (avec 21 vols réussis) n'ont pas été au rendez-vous en 2019 avec seulement 13 lancements opérés avec succès. Par contre, la fusée Falcon Heavy continue de réaliser un parcours sans faute avec deux vols réussis. L'un des deux, conduit en date du 25 juin 2019, a montré une particularité intéressante de la fusée : sa capacité à injecter des satellites sur plusieurs inclinaisons d'orbite. Cette capacité s'avère un atout stratégique pour l'avenir du lancement spatial. L'une des raisons principales pour lesquelles l'Agence spatiale européenne avait eu recours à la fusée russe Soyuz Fregat depuis le pas de tir de Kourou en Guyane résidait précisément dans l'aptitude de la solution russe à redémarrer son propulseur pour des mises en orbite multiples.

acteurs poursuivent des buts similaires avec des moyens tout aussi considérables, voire plus importants encore.

Compte tenu de ses effets potentiels sur la concurrence entre les divers opérateurs, mais aussi plus généralement sur l'utilisation de l'espace, cette question mérite une analyse poussée : si les gains annoncés sur les coûts se vérifient dans les années qui viennent, l'effet sera majeur sur l'ensemble du domaine spatial. Les points suivants de la présente étude visent ainsi à brosser un tableau des principales données du problème et à formuler une tentative de synthèse.

Avant de détailler le concept et les effets de la réutilisabilité, il convient de rappeler quelques éléments techniques fondamentaux.

Bien que fondés sur un principe simple – une explosion contrôlée visant à fournir une poussée suffisante pour arracher une masse à l'attraction terrestre –, les lanceurs sont de vrais bijoux technologiques dont la construction prend (pour un seul exemplaire) plusieurs mois, mobilise des milliers de personnes et coûte de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de millions d'euros par exemplaire.

Les lanceurs actuels ont tous en commun d'être « jetables » (ils sont dits « consommables »), c'est-à-dire qu'ils ne servent qu'une fois et sont abandonnés pour partie en orbite ou détruits lors de leur retour dans l'atmosphère. On peut comparer cette méthode au fait de jeter dans la mer un avion de ligne après un unique vol commercial – ce qui, à n'en pas douter, aurait pour effet de rendre plus onéreux le voyage en avion. Elle trouve son origine dans la difficulté technique de ramener le lanceur au sol après avoir atteint des vitesses très importantes (plusieurs kilomètres par seconde), mais aussi dans le fait que, initialement, les lanceurs étaient des missiles balistiques (donc de toute façon voués à la destruction).

Pour autant, le concept de la réutilisabilité n'est pas nouveau, mais aucun opérateur n'a réussi jusqu'à aujourd'hui à le rendre fiable et compétitif. La navette spatiale américaine était fondée sur ce principe mais, outre deux accidents tragiques, son coût était prohibitif, conduisant à l'arrêt du programme en 2011. Côté européen, la réutilisabilité avait déjà fait l'objet d'études poussées de la part de plusieurs industriels et agences spatiales, voire de tentatives commerciales avec la navette spatiale américaine qui ambitionnaient de réutiliser une partie significative du lanceur (à l'exception du réservoir extérieur). L'ESA a d'ailleurs un temps envisagé ce modèle pour remplacer Ariane 5.

La rupture réalisée par SpaceX (mais également, par la suite, par Blue Origin) repose sur un nouveau concept. Celui-ci consiste à ramener, en position verticale, l'ensemble du premier étage du lanceur (qui représente environ 70 % du coût d'un lanceur entier) afin de le remettre en état de vol (mode dit « toss back »). Cette nouvelle façon de concevoir le lanceur trouve son origine dans un article publié par trois auteurs japonais en 1998.

Le mode « toss back » constitue un défi technologique majeur qui nécessite de disposer notamment des éléments clés suivants : (i) des moteurs réallumables en vol et dont la poussée est modulable ; (ii) une technique et une technologie de rentrée permettant de préserver l'étage des températures élevées liées à la décélération lors du passage à haute vitesse dans les couches denses de l'atmosphère ; (iii) des dispositifs de contrôle de la trajectoire de descente des éléments à ramener ; (iv) un système autonome embarqué de calcul en temps réel de la trajectoire de descente (il n'y a pas de pilotage humain), et enfin ; (v) des méthodes de remise en état de vol rapides et relativement peu coûteuses.

SpaceX est à ce jour le seul opérateur à maîtriser correctement le concept pour un lanceur de classe orbitale (Falcon 9), au moins pour le premier étage. Une des originalités de la méthode choisie a été de développer Falcon 9 d'abord comme lanceur consommable

classique mais à bas coût, puis de développer dans un second temps la réutilisabilité de ce lanceur. Cette évolution possible a dû être prise en considération dès la conception du lanceur.

Il ne faut pas sous-estimer la difficulté de mener à bien ce programme, qui est sans équivalent dans l'histoire récente de l'aérospatial. Le programme de développement lui-même présente un caractère novateur et ambitieux : il a été mené sur cinq ans, initialement en 2012-2014 avec deux démonstrateurs à basse altitude appelés Grasshopper. Ensuite, en 2014-2015, SpaceX a développé la méthode directement dans le cadre de lancements commerciaux, selon la méthode dite de « test as we fly ». Cette pratique ambitieuse traduit une véritable culture de la prise de risque maîtrisée, à bien des égards remarquable et sans précédent depuis l'époque des programmes Mercury et Apollo.

Le concept est aujourd'hui largement validé et maîtrisé d'un point de vue technique, comme l'ont démontré les nombreux retours (plus d'une vingtaine depuis 2015) effectués avec succès.

Conclusion partielle : la mutation pérenne d'un secteur stratégique

Quel que soit le jugement porté sur l'évolution du secteur des lanceurs avec l'incursion d'une entreprise du New Space telle que SpaceX, il importe de comprendre que les transformations engagées dans le domaine des lancements sont appelées à s'inscrire dans le temps long. L'heure de la déconsidération est désormais révolue : SpaceX a redéfini dans une large mesure les règles de l'innovation technologique dans un secteur en crise aux États-Unis et a, par la même occasion, modifié les règles de la compétition à l'échelle internationale dans un domaine d'activité particulièrement sensible aux secousses d'ordre économique, politique ou géopolitique. Il n'en demeure pas moins que le succès de SpaceX en tant que symbole d'un nouveau type de filière dans le secteur spatial est aussi le fer de lance de politiques publiques dont l'ambition est de redorer le blason de l'industrie spatiale outre-Atlantique. L'importance des fonds étatiques consentis aux entreprises du New Space – à la tête desquelles figurent SpaceX et Blue Origin – interpelle. On peut certes s'interroger sur la loyauté de la compétition existant entre ces nouveaux acteurs et les sociétés historiques dans le domaine du lancement ou bien prendre cette nouvelle donne comme la grammaire nouvelle du secteur spatial avec laquelle l'Europe (entre autres) devra composer. Or, comme nous allons l'observer, il semble que l'Europe et ses institutions chargées du domaine spatial n'ont pas pris aussitôt la mesure des succès engrangés par la filière industrielle issue du New Space aux États-Unis.

3. Le retard européen dans la prise de conscience et l'analyse de ce retard

Phénomène entrepreneurial essentiellement né outre-Atlantique, le New Space n'a pas été suffisamment anticipé par les industries européennes actives dans le secteur spatial. Un exemple éloquent du manque de discernement de l'Europe spatiale fut la réponse d'Arianespace à l'appel d'offres de la NASA pour la fourniture d'un véhicule ravitailleur pour la station spatiale internationale : l'entreprise européenne proposa – sans grande conviction – le véhicule ATV en vue d'être associé à un lanceur Delta IV. Le manque d'enthousiasme de la proposition européenne découlait du fait que l'Europe – à travers Arianespace – ne considérait pas ce projet de véhicule ravitailleur comme essentiel à ses activités³⁴. À l'inverse, pour une société telle que SpaceX, ce marché s'avérait crucial. En remportant celui-ci, SpaceX était parvenue à s'assurer une première rentabilité financière qui la mettait à l'abri, pour un temps, du risque de faillite. Ce phénomène, qui explique dans une large mesure le désintérêt dont l'Europe spatiale a pu faire preuve à l'égard du projet SpaceX, découle du différentiel de dynamisme entre, d'une part, une entreprise étroitement liée aux politiques publiques (Arianespace) et, d'autre part, une entreprise privée à la recherche de financements et de perspectives de marché pour sa survie. Pour cette dernière, l'innovation est considérée comme une planche de salut³⁵.

On le voit, les entreprises principalement dépendantes des besoins formulés par les pouvoirs publics n'affichent pas les mêmes dynamiques d'innovation. Les entreprises du New Space, à l'instar de SpaceX, ne fournissent pas les équipements ou les solutions les plus en rupture sur le plan technologique. Toutefois, en assurant la fourniture de moyens technologiques efficaces, éprouvés et à faible coût, elles parviennent à s'octroyer des parts de marché qui, tout en répondant aux besoins précis des clients, leur permettent de se garantir un premier niveau de rentabilité pour la suite des projets³⁶. La sophistication technologique n'est pas un objectif de départ en soi, il est avant tout un processus évolutif répondant à l'agenda que l'entreprise du New Space s'est fixé.

On comprend mieux dès lors pourquoi les entreprises historiques du secteur spatial, principalement en Europe, ont tardé à comprendre l'impact d'une société telle que SpaceX et ses consœurs du New Space. Non seulement de telles entreprises historiques n'ont pas mesuré la force d'action des entreprises du New Space mais, plus « grave » encore, elles ont été dans l'incapacité de détecter l'irruption de ces nouveaux acteurs dans le champ spatial. En se préoccupant en premier lieu de marchés modestes, les entreprises du New Space ont été en mesure d'affiner leurs solutions technologiques pour viser ensuite des niveaux d'ambition

³⁴ L'hypothèse d'une aversion quasi-culturelle de la base industrielle et technologique européenne à la prise de risque peut être émise, au demeurant. Sur ce sujet, voir Zaki LAIDI, « Is Europe a Risk Averse Actor? », *European Foreign Affairs Review*, Kluwer Law International, 2010, pp. 411–426, <https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-01023806>.

³⁵ Walter PEETERS, « Effects of commercialisation in the European space sector », *Space Policy Journal*, No. 18, août 2002, pp. 199–204.

³⁶ Ian CHRISTENSEN, « Future Issues for Commercial Space Sustainability Suggested by Space Industry Socio-Economic Trends », Guadalajara, Mexico, 67th International Astronautical Congress (IAC), 26 – 30 septembre 2016, IAC-16-E3.3.5.

technique plus grands. Ce type d'innovation progressive a finalement permis aux acteurs du New Space de s'attaquer aux clients jusque-là fournis par les entreprises historiques.

Une remise en cause d'un modèle de développement bâti sur le temps long

La difficulté avec laquelle l'Europe spatiale tente de se remettre en question dans son approche du secteur découle largement de son héritage historique. Il importe de souligner qu'avant l'irruption du New Space, l'Europe a été capable de se tailler une place de choix dans le domaine spatial, et ce malgré les nombreux problèmes qu'elle a dû surmonter pour atteindre cet objectif. Les débuts modestes de l'aventure spatiale européenne ont désormais laissé place à un acteur disposant de plusieurs points forts. Tout d'abord, l'Europe occupe une place de premier rang dans les lancements commerciaux grâce aux diverses générations de la fusée Ariane. Elle détient, en outre, une place de leader dans le domaine des télécommunications spatiales et dans l'exploitation des satellites avec Eutelsat (France) et SES (Luxembourg)³⁷. Elle occupe également le devant de la scène pour la construction des satellites, puisqu'elle dispose de trois opérateurs de premier rang : Airbus (européen), Thalès Alenia Space (France et Italie) et OHB (Allemagne). On ajoutera encore l'existence d'un système de positionnement par satellite avec Galileo dont le but est de doter l'Europe d'une capacité indépendante de géolocalisation et de datation avec des critères techniques supérieurs à ceux de ses concurrents (le GPS américain, plus particulièrement). Un programme de niveau international d'observation spatiale est également en déploiement avec Copernicus (anciennement connu sous l'acronyme de GMES) et les missions Sentinel.

Ces divers points forts cachent cependant des fragilités, notamment un investissement global (public et privé) limité dans le secteur spatial. On signalera en outre – et c'est là la principale pierre d'achoppement du secteur spatial européen – une gouvernance extrêmement complexe, qui fait intervenir de nombreux acteurs publics et privés et contraste singulièrement avec les autres grandes puissances spatiales. Enfin, l'Europe n'est pas autonome pour les vols habités et dépend, comme les États-Unis actuellement, de la Russie – contrairement à la Chine qui dispose depuis 2003 de cette capacité ! Si l'Europe spatiale parvient à demeurer dans le « haut du panier » de l'offre technologique, il convient de reconnaître que les moyens dont elle dispose s'avèrent limités, comparés à d'autres puissances spatiales comme les États-Unis. L'Agence spatiale européenne dispose d'un budget oscillant entre 4 et 5 milliards d'euros par an. On peut certes y ajouter le volet national des budgets des agences spatiales de certains États membres, mais ceux-ci totalisent au mieux 1,5 milliard d'euros. Si on ajoute les fonds publics de l'Union européenne pour des programmes spécifiques à l'instar de Galileo ou de Copernicus, le budget global consacré au secteur spatial avoisine tant bien que mal les 7,5 milliards d'euros. Une somme qui se révèle bien modeste lorsque l'on évoque les 20 milliards de dollars annuels que consacrent les États-Unis pour le seul budget des programmes civils de la NASA ! Les programmes spatiaux du Département de la Défense ajoutent encore 20 milliards de dollars annuels à cette enveloppe. Il est sans doute plus parlant de comprendre l'effort de financement du secteur spatial des Européens en évoquant le montant consacré au secteur par habitant. Alors que chaque Français consacre 38 dollars par an au secteur spatial et que l'Allemand ou l'Italien lui cède 20 dollars, le citoyen russe dépense annuellement 60 dollars, ce qui est encore deux fois moins qu'un Américain qui y consacre

³⁷ L'autre grand acteur mondial dans le domaine des télécommunications est l'américain Intelsat.

annuellement 123 dollars. La limite des moyens dont dispose l'Europe spatiale aboutit à deux constats. Le premier est que l'Europe garantit un grand taux de rentabilité aux sommes investies. Les résultats de l'Europe dans le domaine spatial restent en effet impressionnants quand on mesure les limites budgétaires auxquelles elle est confrontée. Un deuxième constat est qu'il n'est pas étonnant outre-mesure de voir les pays européens investis dans le secteur spatial à travers l'ESA tarder à réagir face à l'émergence du phénomène New Space. Pourtant, la modération des moyens financiers ne constitue pas pour autant le facteur explicatif le plus pertinent...

Le secteur des lanceurs en redéfinition

Pour l'Europe, l'irruption des sociétés du New Space dans le secteur des lanceurs se révèle particulièrement préoccupant. En effet, le domaine des lanceurs a été traditionnellement considéré comme un champ d'activités d'importance stratégique (notamment par la France³⁸). C'est lorsque la question du successeur du lanceur Ariane 5 vint à être débattue que les acteurs du New Space ont progressivement changé la donne pour la société Arianespace, et ce dans une période de réduction de budgets. L'objectif fixé par une société telle que SpaceX fut, à ce moment-là, de diminuer le prix des lancements en recourant à des techniques du secteur privé commercial. Grâce à des méthodes de production nouvelles très simplifiées et, il est vrai, des commandes passées par la NASA, SpaceX parvint à présenter des offres de lancements 30 % inférieures aux prix moyens du marché.

La proposition faite par Arianespace en 2014 à travers le futur lanceur Ariane 6 visait expressément à parvenir à une réduction du coût de ses lancements. L'idée était précisément de concevoir un successeur qui puisse faire face à la concurrence nouvelle sur le marché des lancements et de l'accès à l'espace. Or, il apparaît qu'Ariane 6 ne sera qu'une solution provisoire et transitoire, qui devra inévitablement évoluer pour devenir compétitif sur la longue durée, notamment devant SpaceX. Certes, Arianespace compte franchir une nouvelle étape avec le développement d'Ariane 6 Evolution à partir de 2025. Cette perspective risque de grandement compliquer un calendrier des dépenses prévisionnelles déjà très serré. En effet, les pouvoirs publics européens auront à financer de manière simultanée le développement d'Ariane 6, ses évolutions technologiques, ainsi que les versions réutilisables équipées du moteur à bas coût Prometheus et les démonstrateurs d'étage récupérable Callisto et Themis. De telles améliorations s'avéreront indispensables pour tenir le rythme des changements intervenants dans le secteur des lancements et notamment faire face à la concurrence privée américaine. Or, l'une des faiblesses des solutions européennes dans le domaine des lancements réside dans le décalage existant entre le coût réel d'un lanceur européen et le prix moyen du marché. Pendant de nombreuses années, l'Europe a compensé ce décalage en mettant en place un système de subventions pour assurer l'équilibre budgétaire de l'exploitation des lanceurs : le programme European Guaranteed Access to Space (EGAS). Les États membres de l'Agence spatiale européenne, de par le versement de subventions, atténuaient le coût du lanceur Ariane 5 pour faire redescendre celui-ci au prix moyen du marché. Avec le projet Ariane 6, les industriels maîtres d'œuvre Airbus et SAFRAN s'étaient engagés à mettre en place un nouveau système de gouvernance devant assurer la compétitivité du lanceur européen du futur.

³⁸ Ceci s'explique principalement par des facteurs d'ordre historique : le segment des lanceurs a permis à la France d'élargir le champ d'application de son savoir-faire technologique en matière de développement de missiles pour son armement nucléaire. La maîtrise des lanceurs lui permettait du même coup d'assurer la sophistication et la modernisation de ses vecteurs nucléaires.

La présentation de cette solution avait un objectif stratégique de premier ordre : prendre la direction de la filière des lanceurs au détriment du CNES français. Or, il semble que les industriels demandent toujours davantage de participation financière en soutien à l'exploitation au détriment de l'innovation technologique.

De toute évidence, l'Europe, en plus d'avoir tardé à réagir, n'a pas pris suffisamment au sérieux la menace que représentent les acteurs du New Space pour son système d'exploitation. L'Agence spatiale européenne a tardé à convaincre ses États membres de la nécessité d'investir dans des lanceurs plus économiques. Il a fallu, en effet, attendre le Conseil ministériel de l'ESA du 2 décembre 2014, réuni à Luxembourg, pour que soit lancé, avec l'entreprise ArianeGroup, le programme des Ariane 6.2 (capacité de lancement jusqu'à 5 tonnes en orbite de transfert géostationnaire, de 200 à 36.000 km d'altitude) et 6.4 (pour une charge de 12 tonnes). Ces lanceurs sont appelés à remplacer Ariane 5 dès 2023. Toutefois, ces promesses risquent de se heurter au principe de réalité, à la fois marqué par la faiblesse qui se fait sentir à propos de l'offre russe en matière de lancement (des questions entourent aujourd'hui la fiabilité du lanceur Soyouz – cette filière est-elle désormais à bout de souffle ?) et par l'impossibilité pour la Chine d'être admise à lancer des satellites intégrant des composants américains (composants soumis aux normes ITAR³⁹). Cet environnement s'avère donc des plus propices pour les entreprises privées du New Space dont les solutions pourraient se révéler moins onéreuses, tout en étant respectueuses des réglementations américaines particulièrement strictes quant aux charges satellitaires. Surtout, l'architecture étonnante bâtie autour du futur lanceur Ariane 6 découle non pas d'une volonté commune d'avancer sur une solution technologique porteuse mais bien des divergences existant entre la France et l'Allemagne à propos de la nécessité de concevoir un nouveau lanceur pouvant rivaliser avec les solutions développées par les entreprises du New Space. L'Allemagne privilégiait une approche de limitation du risque technologique (et défendait le principe d'une amélioration technique d'Ariane 5). La France, quant à elle, insistait sur l'importance d'un bon technologique pour la mise au point d'un lanceur de nouvelle génération. Au final, c'est une solution intermédiaire qui sera retenue.

Le système européen de transport spatial est donc bel et bien aux prises avec la nouvelle donne du New Space. Certes, Arianespace (membre d'ArianeGroup) a pu démontrer la qualité de ses services par le passé et, surtout, la fiabilité des performances promises à ses clients. Il n'en demeure pas moins que le prix reste un facteur décisif. Ariane 6 aura besoin d'un engagement ferme des États membres de l'UE à privilégier son emploi face à des compétiteurs américains qui, bien qu'issus du secteur privé, sont largement subsidiés par des commandes gouvernementales émanant de la NASA et du Département de la Défense.

Le choix a donc été fait de développer Ariane 6 dans la pure continuité d'Ariane 5, en limitant l'innovation à l'intégration de certains nouveaux éléments. Comme cela a d'ores et déjà été précisé, Ariane 6 est avant tout le résultat d'un compromis politique fondé sur le plus petit dénominateur commun entre la France et l'Allemagne. Ce fut, encore une fois et comme souvent dans la détermination des choix technologiques en Europe (même si l'on peut comprendre les enjeux au niveau de l'influence politique et de la préservation des maîtrises d'œuvre), une lutte entre les réticences des uns et les ambitions de domination des autres, qui détermina l'option technique retenue. L'Allemagne souhaitait éviter une prise de risque technologique trop importante et trop coûteuse, tandis que la France espérait imposer un certain nombre d'orientations industrielles. Cette lutte entre réticences et ambitions a donc conduit à l'abandon de la réutilisabilité des lanceurs au nom de divers prétextes : difficulté technique

³⁹ International Traffic in Arms Regulations.

d'une telle solution, incertitudes concernant les coûts réels de remise en état des lanceurs, nombre insuffisant de lancements pour la rentabilité de la solution. Certes, en 2014, la solution ainsi retenue pouvait encore relever d'une certaine rationalité. Toutefois, les progrès récents intervenus dans le domaine des lanceurs du côté de SpaceX auraient dû imposer une redirection des décisions.

Peut-être ce choix sous-estimait-il aussi la capacité d'opérateurs tels que SpaceX à développer les moyens technologiques requis et à les commercialiser avec succès...

Sur la base de cette décision, l'ESA et Ariane Group ont signé en août 2015 puis en novembre 2016 un contrat d'une valeur totale de 2,4 milliards d'euros pour le développement d'Ariane 6. L'objectif est d'effectuer un premier tir dès septembre 2020 et de parvenir à des coûts de lancement compétitifs par rapport aux principaux concurrents, dont SpaceX. Le coût total estimé est de 3 milliards d'euros, dont 600 millions pour la construction d'un nouvel ensemble de lancement sur la base de Kourou (centre spatial guyanais ou CSG), confiée au CNES. Pour la première fois en Europe, les industriels participant au projet ont pris l'engagement d'investir environ 400 millions d'euros.

S'agissant du prix de lancement d'Ariane 5, estimé à approximativement 160 millions d'euros en moyenne (subventions comprises), il est prévu de le diviser par deux environ. Les objectifs affichés en 2014 sont d'environ 70 millions d'euros pour Ariane 6.2 aux « conditions économiques » de 2014 – soit environ 78 millions d'euros en prix 2017, compte tenu de l'inflation notamment –, et 100 millions d'euros pour Ariane 6.4 (la version plus puissante).

Même si la comparaison des prix de lancement réels est un exercice difficile compte tenu du peu de transparence et des subventions, on peut constater que les prix annoncés sont comparables aux prix « catalogue » actuels de SpaceX pour Falcon 9 et Falcon Heavy. Ces prix n'intègrent cependant pas encore l'effet attendu de la réutilisabilité, récemment maîtrisée par SpaceX et dont l'effet sur les prix ne devrait se faire sentir qu'à partir de cette année 2020.

On peut enfin noter que, sur le créneau des lanceurs légers (dont la charge utile en orbite est plus légère qu'Ariane 6 ou Falcon 9), les Européens (Italie en tête, avec la société Avio) ont fait un choix proche de celui d'Ariane 6. C'est ainsi qu'a été décidée l'amélioration du lanceur Vega (opérationnel depuis 2012). Vega C, plus puissante que Vega, devrait elle aussi faire ses débuts en 2020. Elle non plus n'est pas réutilisable, avec une utilisation extensive des propulseurs (« boosters ») à poudre. Comme pour Ariane 6, Vega C devra affronter la concurrence de nouveaux acteurs.

La nouvelle famille de lanceurs européens arrivera en outre sur un marché particulièrement encombré avec plusieurs nouveaux lanceurs, notamment : la fusée Falcon Heavy (concurrente directe d'Ariane 6.4), la H3 japonaise, la fusée Vulcan de l'américain ULA, un nouveau lanceur de l'américain Orbital ATK, la fusée Soyouz 5 du russe Roscosmos, ainsi que le lanceur New Glenn de Blue Origin.

Le choix d'une nouvelle gouvernance

Afin de réduire les coûts, le lancement du programme Ariane 6 s'est doublé d'une réorganisation importante de la filière et des méthodes.

S'agissant de la filière, les rôles sont clarifiés et concentrés au sein de l'industrie. Pour le développement et la production, Airbus (ex-EADS) et Safran (Herakles et SNECMA) ont créé en 2015 une coentreprise (à parité) dénommée Airbus Safran Launchers (ASL), renommée ArianeGroup à partir de juillet 2017. L'ensemble, qui emploie environ 9 000 salariés dans onze

filiales, assurera la majeure partie de la production et de l'assemblage du nouveau lanceur. Son chiffre d'affaires est d'environ 3 milliards d'euros annuels, soit une part relativement faible du chiffre d'affaires et des emplois de ses deux actionnaires.

Pour assurer la commercialisation et les services liés au lancement d'Ariane 6 (ainsi que de Soyouz et de Vega), Arianespace devient une filiale d'ArianeGroup. Le CNES a vendu sa participation mais conserve un rôle majeur, notamment pour la gestion de la base de Kourou (CSG).

Il faut en outre souligner que l'activité d'ArianeGroup ne se limite pas aux lanceurs civils, puisqu'une part significative de son chiffre d'affaires provient du programme M51 de missiles balistiques à propulsion solide, qui constitue le cœur de la dissuasion nucléaire océanique française. Ariane 5, Ariane 6 et le programme M51 ont donc en commun de reposer sur une propulsion solide utilisant du perchlorate d'ammonium comme produit de propulsion (« propergol »). Cette caractéristique n'est pas pour rien dans le choix final de l'architecture d'Ariane 6 : pour fournir l'essentiel de la poussée des lancements, le lanceur utilise en effet la propulsion solide. Or ce type de propulsion ne permet pas, en l'état actuel des technologies, de recourir à la réutilisabilité.

Concernant les méthodes, l'assemblage horizontal (inspiré d'autres industries et de concurrents russes et américains) remplace l'assemblage vertical. Un important effort de modernisation des usines est mené pour développer notamment le recours à l'impression 3D, la linéarisation des processus industriels, etc.

Cet effort pour accroître le rôle ainsi que les responsabilités des industriels et pour optimiser l'outil industriel est encore en cours : il explique pour une large part la baisse importante des prix proposés pour les lancements d'Ariane 6 par rapport à Ariane 5.

La réutilisabilité des lanceurs comme solution secondaire

Les risques associés aux évolutions en cours et le scénario d'une compétitivité insuffisante ont été identifiés et plusieurs alternatives sont étudiées au sein du secteur pour disposer, sinon d'une alternative à court terme, au moins d'une capacité à améliorer l'architecture d'Ariane 6, voire à basculer vers la réutilisabilité des lanceurs.

Ce « plan B » européen s'articule, en l'état, autour de deux axes : d'une part, identifier puis maîtriser le concept de la réutilisabilité et, d'autre part, développer un nouveau moteur pour propulser les lanceurs qui soit à la fois compétitif, réutilisable, réallumable et suffisamment puissant. L'objectif affiché est de pouvoir faire évoluer Ariane 6, puis de disposer d'un successeur réutilisable à l'horizon 2030.

La question qui se pose dans ce contexte est de savoir si ce « plan B » est suffisamment financé et ambitieux pour limiter le risque d'un déclassement.

Dans l'ombre d'Ariane 6, plusieurs acteurs de l'Europe spatiale ont entamé une réflexion sur le développement d'un lanceur réutilisable. Outre l'enjeu des moteurs, une coopération a par exemple été établie en octobre 2015 entre le CNES et l'ONERA (centre français de recherche en aérospatiale), concentrée sur la récupération du premier étage des lanceurs.

Par ailleurs, plusieurs projets émanant des industriels et des agences spatiales ont été lancés. On se limitera ci-après à une description sommaire des principaux projets.

Évoquons tout d'abord le projet Adeline d'ArianeGroup. Dès 2010, ArianeGroup a commencé à travailler sur un projet fondé sur le concept de réutilisabilité partielle, baptisé « Adeline ». Contrairement à SpaceX qui fait revenir la totalité du premier étage, ce concept

est limité à la récupération de la partie basse du premier étage, qui contient notamment le moteur et l'électronique embarquée (c'est-à-dire les éléments les plus coûteux du lanceur). La partie haute, qui contient notamment les réservoirs, n'est pas concernée. Le retour s'effectuerait comme un avion et en utilisant des moteurs à hélice supplémentaires pour guider l'ensemble jusqu'à une piste d'atterrissage conventionnelle en vue d'être remis en état de vol dans un nouveau lanceur.

ArianeGroup dispose en outre de projets concernant le second étage : l'entreprise propose ainsi de le réutiliser ensuite pour positionner des satellites apportés par un autre lanceur. Il s'agit du concept de « space tug » (un véhicule logistique orbital qui ferait la navette entre une orbite basse de parking et l'orbite finale visée). Ce véhicule restant en orbite, sa réutilisation serait plus aisée.

Le concept développé par ArianeGroup reste cependant à un stade peu avancé et peu de ressources y sont affectées. En tout état de cause, sa mise en œuvre nécessite a priori de disposer pour le premier étage d'un moteur réallumable et réutilisable, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

Le Projet Callisto du CNES mené en coopération avec l'Allemagne et le Japon a pu, en temps, faire croire à un premier pas de l'Europe vers le réemploi des lanceurs.

Entamée en novembre 2016, cette coopération se fait dans un cadre multilatéral à l'écart de l'ESA et associant trois agences spatiales nationales : le CNES (France), l'agence DLR (Allemagne) et la JAXA (Japon). Le projet Callisto vise à explorer un concept de réutilisabilité proche de celui développé par SpaceX et Blue Origin (mode dit « toss back »). Selon certaines sources, le véhicule de test aurait environ 10 mètres de hauteur pour un mètre de diamètre, et pourrait atteindre une altitude de 100 kilomètres, lancé depuis la base de Kourou. Il serait propulsé par un moteur à puissance modulable fourni par le Japon (entreprise IHI).

Il s'agit donc d'un concept fortement inspiré du modèle développé par SpaceX et Blue Origin. Si les informations techniques disponibles s'avèrent justes, les dimensions de ce démonstrateur sont plus proches du lanceur New Shepard de Blue Origin (en matière de puissance notamment) que des lanceurs Falcon 9 ou New Glenn.

Callisto permettra notamment de tester le comportement aérodynamique d'un engin lors du retour vers la Terre et de développer le système de vol et les moyens nécessaires au contrôle et à l'atterrissage de précision. De taille modeste, il n'est pas conçu pour maîtriser la totalité du concept mais en constituerait une étape importante.

Son premier vol de test pourrait avoir lieu au plus tôt en 2020, ce qui paraît ambitieux au regard du calendrier des programmes comparables développés par SpaceX (Grasshopper V1.0) et Blue Origin (New Shepard). Les moyens affectés à ce programme ne sont pas connus avec précision mais semblent se limiter actuellement à une dizaine d'experts par agence spatiale, avec un budget potentiel (mais non affecté à ce jour) d'une centaine de millions d'euros. Enfin, ce projet reste pour l'instant à l'écart de l'ESA et ne dispose pas d'un soutien politique fort de la part des pouvoirs publics.

On citera, enfin « Prometheus », le projet du CNES et d'ArianeGroup visant le développement (entamé en 2015) d'un moteur fiable, peu cher, réutilisable et à la poussée modulable. Ce type de moteur est l'une des clés de la réutilisabilité mais, à cet égard, l'Europe part de loin.

L'ESA a donné son accord au projet en décembre 2016 en décidant de lui allouer 80 millions d'euros (sur un budget potentiel de 200 millions). L'agence a signé un premier contrat avec ArianeGroup en juin 2017 dans le cadre d'un programme ESA incluant plusieurs

partenaires industriels européens. Plus récemment, le CNES et ArianeGroup ont signé un accord de coopération pour le développement du moteur. Néanmoins, le projet est principalement porté par la France et l'Allemagne.

L'objectif mis en avant par ses promoteurs concerne au premier chef les coûts, puisqu'il s'agit de baisser les coûts de production à un million d'euros par moteur, contre 10 millions pour le moteur Vulcain modernisé qui sera utilisé par Ariane 6. Une telle baisse des coûts serait obtenue notamment par un design simplifié et une méthode de fabrication utilisant les dernières avancées technologiques, notamment l'utilisation de l'impression 3D.

La principale particularité de ce moteur est de reposer sur un carburant différent de celui utilisé par les moteurs actuels (qui utilisent généralement de l'hydrogène liquide ou un kérosène spécial) : le méthane (sous sa forme liquéfiée par refroidissement et compression), mélangé avec de l'oxygène lui aussi liquéfié. Ce mélange novateur a en effet, en dépit d'une performance un peu plus faible, plusieurs avantages en matière de simplicité, de coûts et de réutilisabilité du moteur. À plus long terme, on peut noter (même si ce n'est pas la stratégie européenne actuelle) que l'utilisation du méthane permettrait de bénéficier directement de la possibilité de produire sur Mars l'oxygène et le méthane nécessaires à partir du dioxyde de carbone de l'atmosphère martienne : il serait alors possible de produire sur place les ergols (comburant et carburant) nécessaires au départ de la planète rouge, notamment pour de futures missions habitées : c'est l'une des raisons pour lesquelles SpaceX a retenu cette configuration pour son moteur Raptor.

Prometheus pourrait donc servir deux objectifs distincts : fournir un moteur moins cher pour une évolution d'Ariane 6 (dénommée « Ariane 6 Neo ») et, objectif plus ambitieux, créer un lanceur au moins partiellement réutilisable (« Ariane Next »).

Toutefois, là encore, il convient de souligner les limites du projet sous sa forme actuelle :

1. la poussée estimée du moteur (proche de celle du moteur actuel Vulcain ou du moteur Merlin de SpaceX) nécessitera de développer la capacité de faire voler un lanceur avec plusieurs moteurs en « grappe » d'au moins 7 à 9 moteurs, dont l'Europe ne dispose plus depuis l'arrêt d'Ariane 4 en février 2003. Il n'y a pas là d'obstacle insurmontable, mais des efforts supplémentaires à fournir par rapport au savoir-faire européen actuel ;
2. la capacité de moduler en vol la poussée du moteur n'est à ce jour pas publiquement confirmée. Or, cette capacité est centrale, dans le mode « toss back », pour faire revenir le premier étage au sol à la verticale (afin de moduler la poussée du moteur pour assurer un atterrissage contrôlé et sans endommager l'ensemble). Elle requiert une excellente maîtrise de tous les processus se déroulant à l'intérieur du moteur, et notamment des processus d'injection des fluides avant leur combustion et du refroidissement du moteur ;
3. le calendrier actuel ne permet pas d'espérer un moteur opérationnel avant le milieu de la décennie 2020, ce qui signifie qu'aucun lanceur réutilisable européen – si un tel projet était lancé – ne pourrait être testé en vol avant cette date, faute de disposer d'un moteur adéquat. Une comparaison avec les principaux concurrents développant des projets similaires montre qu'en réalité l'Europe ne prend pas d'avance pour les moteurs réutilisables : elle a en fait déjà plusieurs années de retard (trois à cinq ans au moins).

Les divers projets restent donc à un stade d'avancement limité et disposent de peu de moyens. Les efforts déployés à ce jour traduisent en outre l'absence de stratégie globale de l'Europe spatiale pour disposer rapidement d'un lanceur réutilisable : d'une part, le concept retenu n'est pas arrêté ; d'autre part, les acteurs impliqués travaillent de manière relativement isolée, sans coordination forte entre l'ESA, les gouvernements, les agences nationales et les

industriels. Seul le programme Prometheus semble avoir le stade d'un début de développement coordonné, mais vise un horizon lointain et n'a qu'un budget limité, traduisant un retard important par rapport aux concurrents américains et, probablement, chinois.

Un écosystème politique et industriel en mal d'adaptation

Le poids des institutions en charge du secteur spatial européen

La politique spatiale européenne est régulièrement critiquée sur deux points : l'existence d'une gouvernance publique largement intergouvernementale (l'Union européenne n'assumant qu'un rôle secondaire dans les décisions clés pour le secteur) et le manque de soutien aux opérateurs privés. Non seulement l'investissement global du secteur public européen dans le domaine spatial est limité, mais en plus cet acteur ne recourt qu'à peu deancements et ne donne même pas systématiquement la priorité à ses propres lanceurs « nationaux », contrairement aux autres puissances spatiales.

Historiquement, la coordination des efforts européens dans le secteur spatial s'est principalement déployée dans un cadre intergouvernemental. Ce cadre reste aujourd'hui encore la référence de la gouvernance européenne dans le secteur. Ce n'est qu'en 1975, toutefois, qu'est créée l'Agence spatiale européenne (ESA). Basée à Paris, l'ESA regroupe 24 États dont deux États non-membres de l'Union européenne (la Suisse et la Norvège). Elle est dotée d'un budget avoisinant les 6 milliards d'euros (chiffres de 2016), qu'il s'agit de mettre en perspective avec les 20 milliards dont dispose la NASA sur une base annuelle. Ce budget ne tient pas compte des montants dépensés par le Département de la Défense américain pour ses programmes. La France et l'Allemagne sont les deux principaux pays contributeurs de l'Agence (chacune à hauteur de 22,7 %), devant l'Italie (14,6 %) et le Royaume-Uni (7,9 %).

Résultat d'un compromis politique, l'ESA fonctionne pour ses dépenses sur le modèle du « retour géographique ». En d'autres termes, l'Agence se doit d'investir dans chaque État membre un montant équivalent à la contribution de cet État sous la forme de contrats en faveur de son industrie ou de ses centres de recherche. La règle du retour géographique est source de nombre de difficultés et de manque d'efficacité pour l'ESA, même si elle garantit un certain équilibre au sein de l'organisation. De nombreuses voix s'élèvent, non pour supprimer cette règle, mais pour envisager des aménagements qui apporteraient une plus grande souplesse aux programmes de l'organisation.

Principalement gérée selon un mode intergouvernemental, comme nous l'avons dit, l'Europe spatiale comporte également un volet communautaire qui a gagné en influence au fil du temps. Le rôle de la Commission européenne relève davantage du financement de projets spécifiques. Les premières initiatives d'importance dans le domaine spatial sont arrivées le programme Galileo, qui traduisait le choix européen de se doter d'un système de positionnement global et de datation par satellites visant à s'affranchir du GPS américain.

On regrettera cependant que la Commission européenne n'assume pas pleinement la promotion d'une politique de souveraineté spatiale, y compris dans le secteur des lanceurs, pourtant stratégique à plus d'un titre. Néanmoins, la politique spatiale figure aujourd'hui dans le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (article 189) et les décisions qui s'y rapportent sont adoptées selon la procédure législative ordinaire (la majorité en lieu et place de l'unanimité). Relevons la parution, en 2016, de la première stratégie européenne spatiale adoptée par la Commission, dans laquelle l'Union européenne souligne l'importance de l'accès autonome à l'espace et évoque la préférence à accorder aux lanceurs européens pour ses programmes. Hormis le rôle de la Commission, on admettra que le « spatial » reste peu

institutionnalisé au sein des instances européennes. Le Parlement européen, par exemple, ne dispose d'aucune commission ou groupe de travail permanent dédié à ces questions. Certes, il existe depuis 2010 au sein du Conseil un groupe « Espace », dont la mission est d'aider le Comité des représentants permanents à préparer les travaux du Conseil dans le domaine de la politique spatiale européenne, mais même au niveau de la Commission européenne, il n'y a pas à ce jour de commissaire ou de direction spécialement chargée des questions spatiales, qui sont toujours abordées à travers les politiques de la direction générale « Marché intérieur, industrie, entrepreneuriat et PME ». À l'heure actuelle, la fonction principale de la Commission européenne consiste à coordonner la gestion des trois projets spatiaux phares menés à l'initiative de l'Union.

Ceux-ci se concentrent sur le volet « terrestre » des activités spatiales (par opposition aux activités tournées vers l'espace lui-même) :

- Galileo, un système de positionnement par satellites (trente satellites à terme) lancé en 2003. Il est en cours de déploiement et son coût (supporté par le budget de l'Union européenne) est estimé à environ 3,5 milliards d'euros, plus 200 millions d'euros pour l'exploitation. La Commission s'appuie sur une agence de l'UE spécifiquement créée à cet effet : la GSA (agence du GNSS européen). Il est intéressant de rappeler que les États-Unis ont initialement essayé de faire échouer la mise en œuvre de Galileo, avant finalement d'y participer ;
- EGNOS (« European Geostationary Navigation Overlay Service »), un système au sol qui permet d'améliorer la précision et la sécurité des signaux échangés avec le système de positionnement par satellites (dont Galileo et le GPS américain) ;
- Copernicus, un programme d'observation spatiale impliquant le déploiement de six satellites baptisés « Sentinel » et l'utilisation d'équipements au sol. Le programme est doté d'un budget de 4,3 milliards d'euros pour la période 2014-2020, dont 1,7 milliard d'euros provenant de l'ESA.

Un volet militaire oublié

Au sein de cette architecture, le volet « défense » des activités spatiales est largement sous-représenté, voir oublié. Du moins, il convient de reconnaître que les aspects militaires étroitement associés à ce domaine ne semblent pas pris en compte par les institutions européennes (même si quelques changements dans le bon sens ont été constatés ces dix dernières années). D'une manière générale, la coordination entre niveau communautaire et intergouvernemental est encore limitée et ne touche pas aux questions de défense. Un accord-cadre a bel et bien été conclu entre l'ESA et la Commission européenne en 2004 pour mieux organiser les actions respectives de chacune des organisations, mais le sujet des programmes touchant à la défense n'a pas été abordé. La Commission européenne milite en faveur d'une plus grande immixtion du niveau communautaire dans le dossier spatial et, par le truchement de ses compétences dans le domaine de l'industrie, dans le volet défense. Mais les changements sont lents. Il n'y a pas (ou peu) de coordination concernant les activités spatiales de nature militaire. Chaque pays européen mène l'essentiel de ses activités en la matière dans un cadre national. Pour corroborer le tout, la répartition des compétences entre les agences consacrées au secteur spatial et à la recherche en matière de défense présente un autre défaut pour le moins étonnant : alors même que le secteur spatial représente aujourd'hui la colonne vertébrale des opérations militaires modernes, il n'existe aucune coordination d'envergure entre l'Agence spatiale européenne et l'Agence européenne de défense sur ce domaine d'action stratégique. Tout au plus, un « arrangement administratif » a-t-il été conclu entre les deux

institutions en 2011. Certes, quelques initiatives lancées dans le cadre plus général de la politique de sécurité et de défense commune existent, mais elles ne s'avèrent pas structurantes.

Ce « fossé » entre les activités spatiales civiles et militaires et le manque de coordination/concentration des activités spatiales militaires en tant que telles sont au cœur des différences existant entre le modèle de gouvernance européenne et celui des principales puissances spatiales que sont les États-Unis, la Russie et la Chine.

Par ailleurs, l'Europe, qui ne semble pas être parvenue à organiser de manière efficiente ses activités spatiales civiles et militaires, se retrouve désormais face à des acteurs privés dont les directions respectives s'inspirent davantage des perspectives de marché que des choix de leurs actionnaires pour l'orientation de leurs activités. En d'autres termes, tandis qu'une agence du type de l'ESA ne dispose d'aucune marge de manœuvre par rapport à ses États membres, des entreprises privées telles que SpaceX et Blue Origin peuvent faire preuve d'une plus grande créativité et prise de risques dans leurs orientations technologiques.

De manière plus générale, les États-Unis ont accru leurs ambitions. Ce n'est pas un hasard si les États-Unis ont décidé de réactiver, en juin 2017, le National Space Council (NSC), présidé par le vice-président Mike Pence. Créé en 1958, cet organe rattaché à la présidence a joué un rôle important dans la coordination des efforts publics et privés. Mis en sommeil pendant plusieurs décennies, le NSC s'est à nouveau réuni le 5 octobre 2017, en associant également les principaux dirigeants industriels du secteur.

Face à cela, l'Europe spatiale repose comme on l'a vu sur un modèle très différent, hérité d'une tradition de politique industrielle qui lui a permis de connaître de grands succès, certes, mais qui tarde aujourd'hui à s'adapter. Un tel modèle est cependant intrinsèquement plus rigide, plus lent et moins favorable à la prise de risque – même s'il donne une certaine visibilité aux acteurs pour ce qui est de leurs financements. Cette organisation ne peut être restructurée rapidement. Cependant, si elle veut conserver son architecture globale actuelle (prééminence de la sphère publique, organisation reposant sur un seul ensemble de plusieurs acteurs industriels et sous-traitants, etc.), l'Europe spatiale doit impérativement en améliorer au maximum l'efficacité.

Le manque d'appui européen en faveur du spatial

On a déjà vu que, par rapport à ses concurrents, l'Europe lance peu de satellites, et encore s'agit-il principalement de satellites commerciaux. Cet état de fait traduit la faible activité gouvernementale dans le secteur, notamment au niveau militaire, et contraste fortement avec les ambitions américaines, russes et chinoises.

Par ailleurs, il n'existe pas aujourd'hui de marché mondial des lancements : toutes les grandes puissances spatiales (États-Unis, Russie, Chine) à l'exception de l'Europe ont mis en place une exclusivité nationale pour les lancements institutionnels (lancement des satellites des agences spatiales nationales ou de l'armée). En d'autres termes, s'agissant des États-Unis par exemple, les satellites et autres charges utiles financés par les pouvoirs publics américains doivent être lancés sur des lanceurs construits aux États-Unis.

L'Europe peine, sur ce sujet, à dissimuler son manque de cohérence. D'un côté, les États consentent à subventionner le développement de lanceurs nécessaires pour disposer d'une capacité propre et fiable : les aides accordées au programme Ariane 6 – environ 3 à 4 milliards d'euros au total – sont certes inférieures à celles accordées par les pouvoirs publics américains, mais restent néanmoins significatives.

De l'autre côté, certaines agences spatiales nationales européennes et même l'ESA n'ont pas hésité à confier des contrats de lancement à la société d'Elon Musk. Or, ces

concurrents disposent déjà d'une incitation essentielle à investir, sous la forme de contrats de lancement pluriannuels (tels que les contrats délivrés par la NASA en faveur de SpaceX pour ravitailler l'ISS et acheminer les astronautes), de contrats gouvernementaux bien plus nombreux qu'en Europe, ou encore de contrats en échange du maintien permanent d'une capacité opérationnelle de lancement.

Cette dichotomie explique pourquoi la filière européenne réclame, à raison, de disposer de garanties des pouvoirs publics en matière de lancement, en soutien aux programmes Ariane 6 et Vega. Toutefois, à ce jour, ces efforts continuent de rencontrer une forte résistance de la part de certains gouvernements. L'Allemagne semble désormais soutenir la proposition, mais il faudra regarder attentivement le choix retenu pour ses lancements institutionnels, comme par exemple les nouveaux satellites militaires récemment annoncés et qui doivent être lancés en 2020.

Pour renforcer sa compétitivité, l'Europe spatiale doit donc donner de la visibilité aux acteurs dans le domaine de l'accès à l'espace, à la fois au travers d'une demande publique forte (en matière de défense, notamment) et, a minima, en mettant en place un mécanisme de préférence européenne, qu'il convient néanmoins de définir.

Un problème critique : le niveau d'investissement

Les principaux acteurs industriels européens sont aujourd'hui cotés en bourse, ce qui leur donne accès à une source importante de financement. Une partie significative de ces acteurs faisait auparavant partie du secteur public, comme par exemple plusieurs des entreprises désormais fusionnées au sein d'Airbus Group.

L'Europe n'échappe pas au mouvement du New Space. On observe de nombreuses initiatives émanant du privé, ainsi que des dispositifs publics visant à les encourager. Les start-ups européennes liées au secteur spatial se comptent actuellement par centaines.

Les initiatives publiques et privées de soutien à ces nouvelles entreprises sont, de fait, significatives. Ainsi, les dix-huit incubateurs de l'ESA dénommés « ESA Business Incubation Centers » (ESA-BIC) permettent à des entrepreneurs de développer leur entreprise. L'ESA compte déjà 500 start-ups soutenues dans ce cadre à l'issue d'une cinquantaine de « campagnes de sélection ». Ce service propose un soutien matériel et des conseils, notamment pour obtenir des financements auprès d'investisseurs.

On notera aussi que le Luxembourg (un acteur déjà important, avec l'opérateur de satellites SES) se démarque par une politique volontariste cherchant à se positionner comme un haut lieu d'activités du New Space, y compris sur des segments de niche. Le Luxembourg a, par exemple, déjà convaincu les deux premières entreprises spécialisées dans l'exploration et l'exploitation des ressources spatiales (eau et minerais) – les américaines Planetary Resources et Deep Space Industries – d'ouvrir une succursale sur son territoire. Le pays vient de se doter d'une loi, entrée en vigueur le 1^{er} août 2017, visant à donner un cadre juridique à cette activité. Un accord signé avec la start-up américaine Spire en novembre 2017 prévoit l'installation de son siège européen à Luxembourg. Enfin, un projet d'agence spatiale est en préparation, sous la forme d'un partenariat public-privé avec, notamment, des fonds de capital-risque.

On ne saurait également passer à côté du rôle du Royaume-Uni, qui est en train de sortir de l'Union européenne, mais qui dispose d'un des tout premiers fonds d'investissement spécialisés dans le capital-risque (*venture capital*) pour les activités spatiales : le fonds Seraphim Capital. Ce fonds basé à Londres vient de lancer un portefeuille de 70 millions de

livres pour réaliser de nouveaux investissements⁴⁰. Airbus et SES ont d'ailleurs investi dans ce fonds. À titre d'exemple, Seraphim a récemment investi dans la start-up finlandaise IcEye, qui fournira de l'imagerie spatiale radar (pouvant « voir » même de nuit ou par temps nuageux), principalement aux acteurs maritimes.

En dépit de ces initiatives, l'Europe spatiale peine à créer un véritable élan industriel autour des nouveaux acteurs du secteur spatial. De nombreux rapports ont dénoncé les limites des efforts engagés ou, à tout le moins, l'insuffisance des politiques adoptées. Ainsi, les principaux nouveaux entrants sur le marché du secteur spatial restent américains. Ainsi encore, sur les 250 start-ups qui ont pu bénéficier depuis 2009 d'investissements privés, 170 sont américaines et 70 européennes. Ce sont, en effet, les entreprises américaines qui bénéficient massivement des investissements de type « capital-risque », y compris lorsque ces investissements proviennent d'investisseurs européens !

Les raisons du retard européen sont complexes et rejoignent des constats déjà faits dans d'autres secteurs de pointe. D'abord, de faibles budgets publics consacrés au secteur spatial se traduisent par un moindre dynamisme du secteur privé. Comme dans de nombreux secteurs de pointe, le secteur public est un stimulant essentiel en matière de demande finale adressée au secteur, singulièrement au cours des premières années. Ensuite, le fait que les géants du numérique (les « GAFA » : Google, Apple, Facebook, Amazon) aient tous leur siège aux États-Unis n'est pas non plus anodin. Ces entreprises, relativement récentes et tournées vers les données, jouent un rôle moteur. Elles représentent également un important potentiel de partenariats, d'entrepreneurs en puissance et d'investissements. Enfin, le fait que les deux principaux nouveaux acteurs privés dans le domaine du lancement (SpaceX et Blue Origin) soient américains a certainement une influence sur le dynamisme du reste du secteur. Certes, on peut supposer que l'irruption de l'initiative privée dans le secteur spatial engendrera un surplus dans l'offre de services, ce qui devrait être de nature à générer une « bulle » appelée à éclater dans un avenir indéterminé. Il est cependant certain qu'après l'éclatement de cette bulle, des acteurs issus des GAFA se maintiendront dans l'offre globale de services dans le secteur spatial. Naturellement, on peut craindre que nombre d'acteurs historiques dans le secteur des lanceurs ou des satellites pâtiront d'un tel bouleversement...

L'influence grandissante des GAFA et les problèmes que celles-ci causent à l'Europe (au niveau fiscal mais aussi, par exemple, pour la protection des données) montrent à quel point l'Europe a commis une lourde erreur en manquant le virage des hautes technologies liées au numériques : huit des dix plus grosses capitalisations boursières sont actuellement des entreprises de technologies (notamment les GAFA et Microsoft) et, dans le classement par capitalisation des entreprises technologiques, la première entreprise européenne, SAP, arrive à la soixantième place. Le secteur spatial, dont l'impact à terme est certes difficile à évaluer, pourrait connaître une évolution similaire, au détriment des intérêts européens. Par ailleurs, les solutions actuellement retenues par l'Europe pour la modernisation de ses lanceurs (Ariane 6.2 et 6.4) ne permettront pas à long terme de maintenir le Vieux Continent dans le cercle des acteurs les plus compétitifs du marché.

Le risque que fait peser SpaceX sur la filière européenne de lancements est réel. Avant même son premier vol prévu en 2020, Ariane 6 pourrait apparaître comme significativement plus chère que ses concurrentes. Il découlerait de cette tendance une baisse progressive de commandes de la part des opérateurs commerciaux auprès d'Arianespace. Un tel scénario conduirait alors à l'émergence de plusieurs hypothèses. Parmi ces hypothèses figurent :

⁴⁰ <https://seraphimcapital.co.uk/insight/news/space-industry-giants-back-seraphim-space-fund-launch>

- un réinvestissement dans un lanceur désormais exclusivement réservé à des opérations commandées par les institutions européennes ;
- un abandon complet d'un lanceur institutionnel de « souveraineté » et un recours définitif aux solutions deancements non-européennes ;
- un réinvestissement tardif dans un lanceur réutilisable.

Conclusion partielle : quo vadis, Europa?

L'ampleur des mutations induites par l'arrivée des nouveaux entrepreneurs du secteur spatial que sont SpaceX et Blue Origin ne semble pas avoir suscité l'élan de transformation attendu au sein du paysage spatial européen. Déjà lourdement critiqué pour certaines de ses structures de financement lorsque des difficultés récurrentes affectaient nombre de programmes phares (compétitivité des lanceurs, viabilité du programme Galileo, perspectives du système Copernicus/Sentinel), l'Europe spatiale semble, aujourd'hui encore, tentée de s'appuyer sur des acquis fragiles et incertains. La relégation de la solution visant le développement d'un lanceur réutilisable au moment même où des pistes audacieuses devraient permettre d'assurer de meilleures perspectives pour l'ensemble des activités de l'Europe spatiale pose question. D'une manière générale, les initiatives visant à maîtriser la réutilisabilité restent dramatiquement sous-financées en comparaison des efforts déployés par les États-Unis et la Chine. On constate encore une trop grande dispersion des efforts, puisque plusieurs projets industriels ont été lancés dans des cadres parfois très hétéroclites. Or le manque de cohérence, plus encore que le sous-investissement, peut s'avérer fatal pour un projet industriel.

Des interrogations légitimes peuvent être soulevées quant à la solidité des stratégies européennes face aux dynamiques des nouveaux acteurs issus du secteur numérique et des manœuvres amorcées par les puissances naissantes ou résurgentes dans le domaine spatial. Le manque de soutien des pouvoirs publics européens en faveur de solutions technologiques pérennes pour les activités stratégiques dans le domaine spatial contraste singulièrement avec le poids et le rôle moteur de l'État chez d'autres puissances : Russie, Chine et États-Unis. Dans ces pays, que ce soit par l'entremise de niveaux stimulants de dépense ou par le biais de politiques de planification, l'État joue un rôle clé en faveur de ses entreprises. La politique européenne des compromis visant à contenter le plus grand nombre possible d'États membres investis dans le secteur spatial s'avère en contradiction avec toute solution d'efficacité et d'efficience. Cette posture mène souvent à des dissensions et querelles stériles à propos de choix pourtant déterminants pour l'avenir.

Conclusion générale et recommandations

L'enquête que nous venons de conduire à propos de l'impact des nouveaux entrepreneurs du secteur spatial sur les acteurs historiques et, plus spécifiquement, sur la structure des dynamiques industrielles et politiques européennes nous a confronté avec les réalités d'une compétition souvent sous-estimée. Si le New Space incarne incontestablement une vision nouvelle de l'innovation technologique dans le secteur spatial et, plus particulièrement, dans le segment des lanceurs, on aurait tort d'oublier qu'il constitue également le fer de lance d'une politique publique américaine offensive destinée à déstabiliser les équilibres qui ont existé jusque-là dans un domaine d'activités longtemps réservé à quelques États. Or, la réponse européenne face à la nouvelle organisation qui se met en place aux États-Unis se révèle mal adaptée. Ceci est dû, pour partie, au fait que l'innovation de rupture aux États-Unis a été financée par des aides considérables de l'État fédéral américain au travers de ses agences et ministères. Mais cette situation est également liée, par ailleurs, au passif d'une politique spatiale européenne qui n'a pas été en mesure de dépasser les différends entre les États, ce qui a eu pour conséquence de reléguer au second plan toute affirmation commune à propos de l'élaboration d'une stratégie technologique ambitieuse. Pourtant, les compétences en Europe ne manquent pas. Leur organisation en un tout cohérent, à l'inverse, fait cruellement défaut.

Si les décisions sur le futur de la filière des lanceurs en Europe manquent de vision et d'ambition, il n'en demeure pas moins que, dans la mesure où la dynamique semble lancée, les instances politiques qui l'ont portée doivent lui faire produire tous ses effets. Il est, aujourd'hui, trop tard pour un abandon de l'option Ariane 6. L'Europe ne maîtrise pas encore les technologies de la réutilisabilité. Il est donc fondamental de mettre en service Ariane 6 le plus tôt possible. Il en va de la rentabilité même du programme face à des concurrents d'un nouveau type dont les technologies semblent d'ores et déjà bien avancées.

Déployer Ariane 6 et envisager dès à présent son remplacement

Une fois Ariane 6 déployée, l'Europe spatiale devra œuvrer à développer ses propres solutions système en vue de parvenir à se doter de lanceurs réutilisables. Plusieurs scénarios sont envisageables pour y arriver. Il faudrait d'abord déterminer la gouvernance du projet : il est essentiel qu'une décision politique soit prise, puis mise en œuvre sous l'autorité d'un acteur unique au niveau européen, en étroite association avec les principales agences spatiales et l'industrie.

Du côté de l'industrie, on pourrait imaginer une coentreprise associant l'ensemble des acteurs impliqués, à laquelle seraient affectés les moyens financiers et les ressources humaines nécessaires. La structure serait liée au donneur d'ordre public par un partenariat public-privé inspiré du modèle COTS américain, avec des objectifs clairs et contraignants conditionnant l'attribution des tranches de fonds publics (voir sur ce point la proposition sur les partenariats public-privé). Il faudrait également réussir à insuffler dans le projet un esprit de compétition fort visant au minimum à rattraper les Américains (et les Chinois), en sélectionnant soigneusement des ingénieurs expérimentés et de jeunes ingénieurs incités à faire preuve de créativité et d'initiative. Cependant, rien ne permet d'affirmer à ce stade avec certitude que le mode « toss back » soit le seul envisageable ou le plus efficace : un élan européen sur le sujet pourrait faire émerger de meilleures alternatives. En tout état de cause, si l'option « toss back »

était définitivement retenue, il faudrait donc fortement accélérer le projet Callisto (fondé sur cette technologie) et ainsi pouvoir disposer de ce démonstrateur le plus rapidement possible afin de maîtriser les différentes étapes du retour au sol. La définition du futur lanceur lui-même (architecture, nombre de moteurs, etc.) devrait cependant tenir compte non pas de la position actuelle des concurrents (Falcon 9 et Falcon Heavy, notamment), mais de l'état futur de la concurrence au milieu des années 2020, avec l'arrivée du lanceur de Blue Origin (New Glenn), du lanceur BFR de SpaceX ou encore des lanceurs réutilisables chinois.

La garantie d'un financement pérenne des activités spatiales

La question du financement et des ressources disponibles est bien entendu essentielle puisqu'il s'agirait de mener de front deux programmes d'envergure, Ariane 6 et un lanceur réutilisable. Les ressources disponibles étant déjà pour l'essentiel consacrées au programme Ariane 6, le risque est que le développement du second programme ne démarre réellement qu'après le développement du premier. Or, un tel calendrier priverait l'Europe de la capacité de réagir avant au moins la seconde moitié de la décennie 2020. C'est pourquoi, outre de nouvelles ressources publiques, la mobilisation de nouveaux acteurs et de fonds sont des pistes importantes et complémentaires (voir ci-après).

L'enjeu immédiat concerne l'élaboration du cadre financier pluriannuel (CFP) pour la période 2021-2027 – période qui sera, comme on l'a vu, cruciale pour la capacité de l'Europe à conserver une place importante dans le domaine spatial. Le CFP est un outil fixant les limites et l'évolution des budgets généraux annuels de l'UE de manière pluriannuelle (sept ans actuellement), prévu par le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE) lui-même. Il détermine, pour les différents domaines d'action, les dépenses totales et les montants annuels que l'UE est autorisée à utiliser quand elle souscrit des engagements juridiquement contraignants sur une période de cinq ans ou plus. Par conséquent, le contenu des CFP en matière spatiale aura nécessairement une influence déterminante sur les ambitions spatiales européennes durant la décennie 2020.

En 2017, l'Union européenne a consacré au secteur spatial environ 1,5 milliard d'euros – sur un budget de 134,49 milliards d'euros (de paiement) –, et environ 10 milliards d'euros sur le cadre financier pluriannuel (CFP) 2014-2020. Une partie importante de ces fonds est confiée à l'ESA pour la gestion opérationnelle des programmes. C'est à la fois significatif par rapport au budget européen et très faible en comparaison des programmes nationaux américains et chinois (ce qui s'explique par la petite taille du budget européen en comparaison du PIB de la zone) ;

Le budget européen ne finance le domaine spatial qu'aux travers de programmes spécifiques (Galileo, Copernicus, etc.), lesquels font partie de la rubrique « 1a. compétitivité pour la croissance et l'emploi ».

En vue de favoriser un engagement croissant de l'Union dans le domaine spatial, la négociation du CFP pour la période 2021-2027 représente donc un enjeu peu visible et relativement technique, mais essentiel. Cette évolution du CFP pourrait prendre deux formes : symbolique, en identifiant le secteur spatial en tant que tel dans le CFP, et stratégique, en fixant les montants des rubriques associées au secteur spatial de manière à dégager des ressources supplémentaires pour le développement des activités liées au secteur spatial.

En pratique et pour prendre un exemple, un doublement des fonds actuels (10 milliards d'euros sur le CFP 2014-2020) à 20 milliards d'euros sur le CFP 2021-2027 permettrait de

dégager 1,5 milliard d'euros supplémentaires chaque année, et en réalité davantage puisque les coûts d'investissement des programmes actuels ont vocation à baisser durant la période.

Les montants à sécuriser dépendent des projets concrets identifiés comme étant d'intérêt stratégique communautaire.

La constitution d'une agence de recherche avancée dans le domaine spatial

La prise de conscience du retard européen dans certaines innovations de rupture (robotique avancée, intelligence artificielle, production automatisée de batteries, communication quantique, etc.) suscite actuellement une profonde réflexion, menant à la formulation de plusieurs propositions.

On peut par exemple citer la proposition pour la mise en place de l'équivalent au niveau européen de l'agence de recherche militaire américaine (DARPA), formulée en octobre 2017 par plusieurs dirigeants et entrepreneurs. Cette agence du Département de la Défense, dont les activités englobent tous les secteurs intéressants la Défense, a été à l'origine (ou a contribué à la réalisation) de ruptures techniques majeures (internet, GPS, voiture autonome, etc.) en proposant des budgets publics au profit de projets risqués mais très ambitieux. Avec un budget annuel d'environ trois milliards de dollars, la DARPA finance actuellement de nombreux projets, par exemple en matière de robotique avancée mais également en matière spatiale (service aux satellites en orbite). Elle dispose d'une solide expérience dans la capacité à donner des applications civiles et commerciales aux innovations ainsi favorisées.

On peut noter que la Chine a créé début 2017 une agence similaire à la DARPA, le « Scientific Research Steering Committee » (SRSC), doté d'un budget inconnu actuellement, car secret d'État.

Une agence similaire au niveau européen, dotée d'un budget significatif, serait donc une évidence pour faire face aux ambitions américaines et chinoises. Compte tenu de l'importance du secteur spatial, nul doute qu'il en bénéficierait également.

Au vu de la centralité du secteur spatial pour la souveraineté européenne, ce sujet devrait faire partie intégrante des discussions en cours sur l'évolution de l'Union européenne. Il y aurait lieu d'opérer une révolution copernicienne à cet égard.

Une meilleure intégration entre l'ESA et l'UE

La question du devenir de l'agence intergouvernementale ESA et de sa coordination avec l'Union européenne est posée. Deux voies principales sont envisageables : la voie actuelle consiste à rapprocher l'ESA de l'UE par des accords de coopération, en essayant de rendre cette coopération la plus efficace possible.

Une autre voie, plus ambitieuse mais cohérente avec celle empruntée par les grandes puissances spatiales, serait de transformer l'ESA en une véritable agence exécutive de l'UE, plus administrative, et qui pourrait se concentrer sur ses missions scientifiques et sur un rôle de régulation d'un secteur en voie de diversification. Le niveau de décision serait donc « remonté » au niveau des institutions européennes. Cette réorganisation exige néanmoins que la Commission dispose de l'organisation des ressources nécessaires, et mette en œuvre une politique de soutien aux intérêts stratégiques européens, y compris au niveau industriel. L'ESA

aurait donc vocation à intégrer l'Agence du GNSS européen, actuellement en charge du programme Galileo.

Sous réserve d'une analyse juridique spécifique, une telle transformation ne nécessite pas a priori de modification du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne au regard de la rédaction actuelle de son article 189. Les règles de décision sont celles de la procédure législative ordinaire (majorité au Parlement et majorité qualifiée au Conseil). En revanche, la convention de 1975 instituant l'ESA devrait probablement être renégociée, l'intégration dans les institutions de l'Union européenne ne devant pas empêcher de continuer de conclure des accords de coopération avec les membres actuels de l'ESA non membres de l'UE.

Bibliographie

La présente bibliographie reprend une sélection d'ouvrages, de rapports et d'articles de fond qui ont servi de base de réflexion pour la rédaction de la présente étude. Elle ne reprend pas la liste exhaustive des sources qui figurent en appui des informations évoquées au travers de ces pages.

BORDACCHINI, Giulia, BURGER, Edward, *Space Policies, Issues and Trends in 2017 – 2018*, Vienne, European Space Policy Institute, ESPI Report 65, octobre 2018.

European Space Policy Institute, *Europe, Space and Defence: From “Space for Defence” to “Defence of Space”*, Vienne, ESPI Report 72, février 2020.

GAILLARD-SBOROWSKY, Florence, « Petits satellites, petits lanceurs : quelles opportunités pour de nouveaux entrants? », *Réalités industrielles*, Annales des Mines, mai 2019.

GAILLARD-SBOROWSKY, Florence, SOURBÈS-VERGER, Isabelle, TORTORA, Jean-Jacques, *PSPL : Petits satellites et petits lanceurs*, FRS et CSFRS, octobre 2018.

GROUARD, Serge, *La guerre en orbite*, Paris, Economica, coll. Bibliothèque stratégique, 1993.

PASCO, Xavier, « L'évolution du contexte spatial américain », *Réalités industrielles*, Annales des Mines, mai 2019.

PASCO, Xavier, « Quelques enjeux pour l'Espace de défense de demain », *Cahiers de la Revue de Défense nationale*, juin 2019.

PASCO, Xavier, *La refonte industrielle du secteur européen des lancements spatiaux*, Paris, Fondation pour la recherche stratégique, Défense & Industries numéro 3.1, mars 2015.

PASCO, Xavier, *Le nouvel âge spatial – De la guerre froide au New Space*, Paris, CNRS Editions, avril 2017.

VERNILE, Alessandra, *The Rise of Private Actors in the Space Sector*, Vienne, European Space Policy Institute, juillet 2018.

WOHRER, Paul, « La Space Force : rupture ou continuité? », Notes de la FRS, Paris, Fondation pour la recherche stratégique, mars 2019.

WOHRER, Paul, *Disrupting Launch Systems: The Rise of SpaceX and European Access to Space*, thèse soumise auprès de l'International Space University, sous la supervision de Jean-Jacques FAVIER, août 2017.



Institut Royal Supérieur de Défense
Centre d'Études de Sécurité et Défense
30 Avenue de la Renaissance
1000 Bruxelles