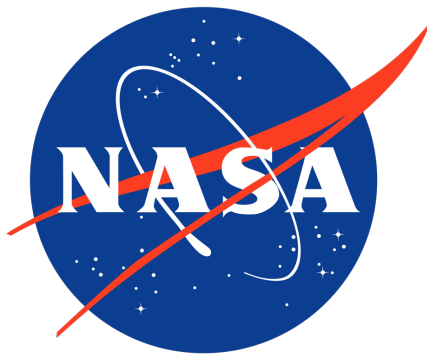




Cas de coopération NASA - SpaceX



Sommaire

Introduction	2
Déterminants de la coopétition	5
Stratégie de coopétition	9
Performances de la coopétition	15
Effets positifs et négatifs synthétisés et chiffrés de la coopétition	15
Analyse du succès de cette coopétition	16
Ouverture sur l'avenir entre les deux entreprises	17
Bibliographie	18
Annexes	19

Introduction

Historiquement et à partir de la fin des années 1950, le marché de l'espace est une affaire d'État, largement dominée par la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) et son équivalent russe, le *Ministère des Constructions Métalliques*, remplacé en 1992 par *Roscosmos*. Exprimé en 1961 par le Président américain J. F. Kennedy, l'ultime objectif des efforts américains était de poser un homme sur la Lune à la fin des années 1960. Cette mission a été accomplie le 21 juillet 1969, lorsque le membre de la mission Apollo 11, Neil Armstrong, posa ses pieds sur la Lune. Pour réaliser cet objectif, les moyens nécessaires ont été mis à disposition : en 1966, alors que les missions Apollo étaient en plein cours et que les États-Unis étaient bien partis pour prendre la position de précurseur en la matière, le financement public correspondait à 4,5% du budget fédéral. Aujourd'hui, le financement public accordé à la NASA ne correspond plus qu'à 0,5% du budget fédéral et les politiques ainsi que le grand public posent de plus en plus de questions quant à l'utilité réelle de ces missions spatiales. Un premier élément du contexte actuel est donc que le financement public a été massivement réduit, ce qui est également l'une des raisons pour lesquelles des entreprises privées ont émergé sur ce marché, initialement comme fournisseurs ou sous-traitants, puis comme partenaires de plein droit de la "toute-puissante" NASA.

C'est avec le *Commercial Space Launch Act* en 1984 (amendé en 1988 et 2004) qu'une évolution réglementaire considérable explique une restructuration radicale de l'environnement opérationnel en raison de l'émergence de l'espace commercial ; les applications privées de la technologie spatiale vont alors atteindre un niveau significatif d'activité commerciale et économique et donc offrir un potentiel de croissance pour l'avenir. Ainsi, plusieurs décrets ont été promulgués aux États-Unis afin de simplifier la réglementation et permettre à des entités privées d'investir dans le secteur spatial. En effet, l'espace commercial s'est développé à un rythme accéléré depuis les années 2000, ce qui a fait que de plus en plus d'entrepreneurs privés ont commencé à s'intéresser aux marchés du secteur spatial pour proposer des lanceurs, satellites et stations-sol, capables de concurrencer les fournisseurs historiques gouvernementaux. Plus de 200 nouveaux acteurs sont alors entrés sur le marché entre 2000 et 2018 (Heracleous et al., 2019) : dont, par exemple, *Space Exploration Technologies Corp.* (SpaceX), Blue Origin, ou encore Virgin Galactic, les trois étant fondés par des entrepreneurs milliardaires, respectivement Elon Musk, Jeff Bezos et Sir Richard Branson, qui se sont spécialisés sur le développement de lanceurs réutilisables et autres produits similaires. Ainsi, le modèle d'activité spatiale humaine centralisée et dirigée par les gouvernements, né dans les années 1960, a fait place, au cours des deux dernières décennies, à un nouveau modèle dans lequel les initiatives publiques dans l'espace partagent de plus en plus la scène avec les sociétés privées (Weinzierl, 2018).

Une autre évolution notable intervint en 2006, lorsque débute la coopération entre la NASA et les deux entreprises américaines SpaceX et Orbital ATK dans le cadre d'une initiative qui visait à mettre en place un transport commercial sûr, fiable et rentable, de personnes et de marchandises entre la Terre et la Station Spatiale Internationale (ISS). La NASA, ayant réalisé l'importance de l'efficacité et de la spécialisation, a attribué des contrats de services de réapprovisionnement commercial à SpaceX et Orbital ATK, après les premières missions réussies. Ces partenariats changent la façon dont la NASA fait des affaires ; le mode de fonctionnement devient plus collaboratif. Ils ont également appelé l'agence à différencier ses missions ; alors que les organisations spatiales commerciales, telles que SpaceX, commençaient à mener davantage d'activités en orbite basse (jusqu'à 2 000 km de la Terre), la

NASA a dû réorienter ses efforts vers l'exploration de l'espace lointain (*deep space*), l'accomplissement de nouvelles missions habitées et la mise en place d'installations permanentes sur la Lune comme passerelle pour les missions vers Mars et au-delà. Ainsi, selon certains chercheurs, le marché de l'espace commerciale représente la pierre angulaire de la capacité de l'humanité à aller au-delà de l'orbite terrestre basse, vers Mars et l'espace lointain, car il libère la NASA de certaines missions et lui permettent de se focaliser sur le développement de la prochaine génération de fusées et de vaisseaux spatiaux qui permettra de voyager plus loin dans l'espace que jamais auparavant (Weinzierl & Sarang, 2021). De plus, ces partenariats contribuent à la construction d'une industrie spatiale commerciale américaine forte (néanmoins concurrencée par d'autres nations telles que la Chine) ainsi qu'une accélération du rythme de développement technologique. Cela signifie que les technologies nécessaires à une navigation spatiale réussie, en particulier les voyages spatiaux habités au-delà de l'orbite terrestre basse, ne peuvent pas toutes être développées par une seule organisation ; la NASA a dû se tourner davantage vers l'extérieur et vers les réseaux et l'écosystème pour développer et acquérir les technologies dont elle avait besoin.

Aujourd'hui, ce marché de l'espace commerciale est donc global, à multiples facettes et à multiples parties prenantes (Heracleous et al., 2019), où l'activité commerciale représente la part du lion de la valeur. Plus des trois quarts des 350 milliards de dollars de revenus de l'industrie spatiale mondiale sont générés par des produits commerciaux, services, infrastructures et industries de soutien. 95% de ce montant estimé pour l'année 2018 proviennent de ce qu'on appelle "l'économie de l'espace pour la terre", c'est-à-dire des infrastructures de télécommunications et d'Internet, des capacités d'observation de la terre et des satellites de sécurité nationale. Selon Weinzierl & Sarang (2021), les projections pour l'avenir de l'économie de l'espace pour la terre sont optimistes, car la baisse des coûts de lancement et du matériel spatial en général a attiré de nouveaux entrants sur ce marché, et des entreprises de divers secteurs ont déjà commencé à exploiter la technologie des satellites et l'accès à l'espace pour stimuler l'innovation et l'efficacité de leurs produits et services terrestres. Une véritable économie spatiale, aussi appelée "l'économie de l'espace pour l'espace" n'existe pas encore, ou du moins semble très limitée : le marché de l'espace se limite à approvisionner les personnes qui sont déjà dans l'espace, c'est-à-dire la poignée d'astronautes employés par la NASA et d'autres programmes gouvernementaux. Ce que l'on entend par économie de l'espace pour l'espace est l'ensemble des biens et services conçus pour approvisionner les clients de l'espace, donc potentiellement les touristes de l'espace. Ce segment du marché de l'espace est sur le point de s'agrandir considérablement : les réalisations récentes de SpaceX (des humains ont accédé à l'espace grâce à un véhicule construit et détenu non pas par un gouvernement, mais par une société privée), ainsi que les efforts à venir de Boeing, Blue Origin et Virgin Galactic pour envoyer des personnes dans l'espace de manière durable et à grande échelle, marquent l'ouverture d'un nouveau chapitre du vol spatial dirigé par des entreprises privées. En effet, ces entreprises pourraient créer un marché qui pourrait éclipser l'industrie spatiale actuelle pilotée par le gouvernement, et à terme, l'ensemble de l'économie terrestre.

Dans le cadre de ce rapport, nous avons pu interviewer Loizos Heracleous, chercheur et consultant, qui travaille avec la NASA depuis 15 ans et a partagé ses observations dans de nombreux articles. Selon lui, "la NASA est la première agence spatiale gouvernementale au monde et possède l'expérience la plus longue en matière de navigation spatiale" (propos recueillis le 10 décembre 2021). Fondée en 1958 à Washington, la NASA est alors depuis responsable de la majeure partie du programme spatial civil des États-Unis, ainsi que de la recherche aéronautique. Selon Heracleous, la NASA d'aujourd'hui est très différente de la NASA des années 1960. Bien que beaucoup considèrent cette décennie comme l'âge d'or de la

NASA, certains chercheurs “pensent que l'innovation et l'influence de la NASA sont encore plus grandes aujourd'hui” (Heracleous, L., Terrier, D. & Gonzalez, S-A., 2018).

Selon Heracleous, “SpaceX est la première entreprise commerciale spatiale au monde”. Cela fait de l'entreprise fondée en 2002 l'un des deux prestataires privés avec qui travaille la NASA pour des missions de transport en orbite. Exprimé par Elon Musk lui-même, les objectifs principaux de SpaceX sont de réduire d'un facteur 10 le coût de l'accès à l'espace, de développer ses propres fusées et une famille de lanceurs réutilisables et d'établir une base habitée permanente sur Mars. De ce fait, SpaceX pratique la production à la chaîne, même si ses propulseurs peuvent aller jusqu'à sept utilisations. Selon l'Ambassade de France aux États-Unis¹, qui a publié un rapport sur les activités en 2020 de SpaceX, l'entreprise serait responsable de 25% des lancements mondiaux, c'est-à-dire 26 tirs sur 104, et aurait, de par cette prestation prolifique, attiré l'attention de la US Air Force pour d'éventuels contrats de production aéronautique. Ainsi, même si son modèle économique repose simplement sur les réalisations de fabrications et de transports aérospatiaux, SpaceX a révolutionné toute l'industrie, en ayant pour objectif de commercialiser des voyages dans l'espace, et même de coloniser Mars. Sur ce segment de marché, les principaux concurrents de SpaceX sont Blue Origin de Jeff Bezos et Virgin Galactic de Richard Branson, qui n'ont pas l'avantage d'avoir des contrats gouvernementaux très lucratifs pour réaliser ces missions onéreuses. Ainsi, en même pas 20 années d'existence, SpaceX a su opter pour le bon modèle d'affaires, en pensant à la coopération, pour bouleverser le secteur des lancements de fusées. Weinzierl (2018) observe que SpaceX est en mesure de réaliser des économies d'échelle grâce au nombre de ventes à la NASA et peut avoir l'espoir de créer un marché privé plus vaste, à grande échelle, avec des touristes de l'espace et des colons, plutôt que des astronautes comme passagers.

En situation de coopération, les grands avantages sont la mutualisation des coûts, le partage des technologies et connaissances et l'accès aux marchés et débouchés de son allié. Mais dans ce cas de figure, entre la NASA et SpaceX, quel est le réel avantage coopératif ? C'est ce à quoi à quoi s'intéresse ce rapport. Nous allons donc analyser l'évolution du marché de l'espace commerciale et la façon dont les positions stratégiques ont changé jusqu'à mener à une situation de coopération entre la NASA et SpaceX. Dans une première partie, nous allons regarder les déterminants de la coopération, avant de nous concentrer sur les stratégies de coopération déployées et le management de cette alliance. Dans une partie finale, nous allons analyser les performances des deux parties de cet exemple de coopération.

¹ Rapport de l'Ambassade de France aux États-Unis “Synthèse de la situation de SpaceX au 31 décembre 2021” - URL : <https://france-science.com/synthese-de-la-situation-de-spacex-au-31-decembre-2020/>

Déterminants de la coopération

Selon notre enquête, Loizos Heracleous, “dès le début des années 1960, la NASA a externalisé diverses activités telles que la construction d'équipements d'essai, de boosters, de fusées et autres, mais en utilisant un modèle contractuel différent d'aujourd'hui, ce que j'appelle le modèle hiérarchique” (propos recueillis en 2021). Afin de mieux comprendre le modèle hiérarchique auquel Heracleous fait référence, nous nous basons sur son article “The Reinvention of NASA” (2018), dans lequel est décrite l'évolution du modèle de fonctionnement de la NASA. A travers les éléments du contexte brièvement mentionnés dans l'introduction, que sont les coupes budgétaires tout au long des années, la concurrence accrue des autres nations pour le leadership spatial et la restructuration radicale de l'environnement opérationnel en raison de l'émergence de l'espace commercial, la NASA est passée par plusieurs phases depuis sa création en 1958 jusqu'à aujourd'hui :

- Modèle traditionnel : entre 1958 et les années 1990 ;
- Modèle transitionnel : entre 1993 et 2006 ;
- Modèle de réseau : entre 2006 et aujourd'hui.

Ainsi, le modèle traditionnel prévoit que la NASA était à la fois le maître d'œuvre et le client exclusif des technologies spatiales. Les technologies d'avant-garde dont la NASA avait besoin à ses débuts n'étaient pas encore disponibles sur le marché ; elles devaient être développées à partir de zéro par des sous-traitants spécialisés. La guerre froide et la course à l'espace signifiaient que la NASA devait avoir le contrôle de la technologie qui en résultait plutôt que de la mettre à disposition sur le marché par les sous-traitants après développement. Dans cette phase initiale du développement des activités spatiales, les partenaires les plus importants de la NASA étaient la *North American Aviation Company* ainsi que *Ford Aerospace*, qui perdaient alors le contrôle des technologies qu'ils développaient ou participaient à développer. Boeing ainsi que toutes les entreprises avec lesquelles Boeing fusionna au cours des années est aussi compté parmi les partenaires traditionnels de la NASA, et ce jusqu'à aujourd'hui. Dans ce modèle, l'approche relationnelle était celle de l'autorité positionnelle et de la hiérarchie. Ainsi, ce modèle est également appelé le modèle hiérarchique, auquel fait référence Heracleous dans sa réponse à notre question. Longtemps avant l'arrivée de SpaceX, la stratégie technologique était donc axée sur des investissements dirigés par l'agence et un contrôle strict des technologies développées en interne. Dans ce contexte, la NASA était financée bien plus généreusement qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Ensuite, le modèle transitionnel est établi dans un contexte de coopération internationale sur le projet d'ISS avec d'autres agences internationales dans les années 1990, le but étant de lancer des missions humaines dans l'espace lointain, comme vers Mars, une aspiration clé de la NASA depuis des décennies. L'ISS permettrait de comprendre ce qui arriverait au corps humain lors de missions prolongées dans l'espace, mais elle serait trop coûteuse pour qu'un pays la construise seul. Au cours de cette phase de transition, la NASA a appris à fonctionner au sein d'un groupe de partenaires, au lieu d'être la partie dominante dans une relation fournisseur/acheteur. Cela a exigé des changements dans les valeurs culturelles, les approches relationnelles et la stratégie technologique. La NASA a dû apprendre à collaborer. En outre, une plus grande conscience des coûts s'est développée, car le public américain et les politiciens ont commencé à remettre en question la quantité de ressources nécessaires à l'agence. C'est à partir de ce moment-là que les financements ont été revus à la baisse. Sur le plan relationnel, la NASA a négocié, coordonné et dirigé le réseau des agences

spatiales internationales pour accomplir l'une des activités les plus complexes de l'humanité, à savoir la conception et la construction de l'ISS. La stratégie technologique de la NASA a également évolué pour tirer parti des investissements des partenaires étatiques et partager la responsabilité technique. L'agence a travaillé avec ses partenaires sur l'élaboration d'interfaces, de normes et de protocoles techniques partagés, apprenant ainsi à fonctionner dans le cadre de partenariats public-public.

Finalement, le modèle de réseau est né du contexte du programme *Commercial Resupply Services*², lancé en 2006. Il s'agit en réalité d'un partenariat avec deux entreprises américaines pour le réapprovisionnement de l'ISS, que sont SpaceX et Orbital Sciences ATK (aussi connue sous le nom de *Northrop Grumman*). Ces deux prestataires ont commencé à réapprovisionner avec succès la station spatiale avec du fret lancé depuis les États-Unis. Les entreprises ont développé les fusées et les engins spatiaux dans le cadre de premiers partenariats public-privé, une initiative qui visait à mettre en place un transport commercial sûr, fiable et rentable. La NASA a ensuite attribué à Orbital Sciences et SpaceX des contrats de services de réapprovisionnement commercial pour qu'elles livrent chacune au moins 20 tonnes de fret au laboratoire orbital. SpaceX a effectué sa première mission de réapprovisionnement en 2012 et Orbital Sciences en 2013. En 2014, Orbital Sciences a été remplacé par Boeing. La NASA a cherché des partenaires extérieurs parce qu'elle a reconnu que l'expertise était désormais disponible sur le marché libre pour fournir des capacités d'avant-garde, à un coût inférieur à celui pour lequel la NASA pourrait les développer. Ce modèle a modifié la stratégie technologique de la NASA. Il implique désormais des contrats à prix fixe dans le cadre de partenariats public-privé, où la NASA n'est pas propriétaire exclusif de la technologie qui en résulte. Les partenaires commerciaux peuvent vendre leurs services et leur technologie à d'autres clients. Les coûts sont partagés, et la NASA paie pour les étapes franchies. Le programme de réapprovisionnement commercial a appris à la NASA à travailler efficacement avec le secteur commercial et à gérer les partenariats public-privé en cours. Culturellement, cela a donné naissance à une agence plus ouverte sur l'extérieur, qui reconnaît la capacité d'innovation du marché. Le fait de traiter avec des acteurs commerciaux a également permis à la NASA d'acquérir une plus grande conscience commerciale, c'est-à-dire de se concentrer sur l'accomplissement des choses de la manière la plus efficace possible et d'être conscient des coûts de toute activité donnée, ce qui est loin de ce qui était considéré comme des ressources illimitées du programme Apollo.

On voit donc que la NASA a traversé plusieurs phases et donc plusieurs modèles d'organisation et de fonctionnement. C'est dans ce dernier modèle, celui des réseaux, que la coopération entre la NASA et SpaceX se fait. Rappelons que pour qu'il y ait coopération, trois critères sont à remplir :

- Compétition de marché, et donc sur le même secteur ;
- Coopération, qui va au-delà du simple accord de licence ;
- Compétition et coopération, mais en simultanéité.

Face à la question de coopération et de compétition entre la NASA et SpaceX, Heracleous répond : "Officiellement, SpaceX est un fournisseur de la NASA. SpaceX remporte des appels d'offres pour fournir des services à l'agence, comme le transfert de fournitures et d'équipages vers l'ISS. SpaceX produit une technologie qui résout les problèmes de la NASA,

² Explications sur le site de la NASA "Commercial Resupply Services Overview" - URL : https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/launch/overview.html

mais cette technologie est également disponible pour SpaceX à des fins d'exploitation commerciale dans le cadre du modèle contractuel actuel. La concurrence est indirecte. La NASA est financée par le gouvernement, et plus l'espace commercial montre qu'il est capable d'accomplir des choses plus efficacement que la NASA, plus la pression politique sera forte sur le gouvernement pour justifier le financement de la NASA”.

On comprend donc que nous sommes bien dans une situation de coopération. Il y a une coopération sous la forme de contrats institutionnels (vérifiés par le gouvernement américain), où SpaceX fournit par exemple les lanceurs *Falcon 9*, des moteurs *Merlin* ou encore des vaisseaux cargo *Dragon* ou habités *Crew Dragon* et réalise des tirs pour le compte de la NASA. Selon le Magazine Forbes³, SpaceX a réalisé 15 missions commerciales en 2020 pour la NASA, pour un montant estimé à 80 millions de dollars par lancement, soit des revenus totaux estimés à 1,2 milliard de dollars. En revanche, il ne s'agit ici pas de contrats exclusifs et SpaceX a le droit d'utiliser ces produits et technologies pour les services qu'ils vendent sur le marché de l'espace commercial. Dans l'attente de commencer à voyager régulièrement dans l'espace, SpaceX prévoit de lancer plusieurs vols spatiaux entièrement civils au cours des prochaines années. Bien que le prix du billet ne soit pas divulgué, il se chiffre sans doute en millions. Jusqu'à présent, le chiffre d'affaires de SpaceX est principalement réalisé grâce aux missions effectuées pour la NASA. Ceci risque de s'équilibrer en faveur des services aux particuliers, si le tourisme spatial se développe dans les années à venir.

Quelles sont alors les véritables raisons pour lesquelles la NASA et SpaceX se sont engagés dans une stratégie de coopération ? Selon Heracleous, ces raisons sont nombreuses. Pour la NASA, elle obtient une technologie de pointe et des capacités qui exploitent l'ingéniosité et l'efficacité du marché, les partenaires comme SpaceX étant en mesure de fabriquer les produits demandés avec de moindres ressources financières et temporelles. De plus, comme dit auparavant, la NASA a appris de la philosophie de SpaceX ; réaliser des missions avec un objectif d'efficacité et de conscience commerciale. Même si la NASA a davantage d'expérience sur le marché que SpaceX, elle peut apprendre de la jeune pousse en termes d'agilité et d'ambidextrie organisationnelles. Par ailleurs, avec notamment SpaceX et Boeing, la NASA implique deux entreprises américaines très prometteuses dans ses activités, contribuant ainsi à la création d'un écosystème américain fort, étant capable de faire face aux nations traditionnellement fortes comme la Russie ainsi qu'aux nations émergentes comme la Chine, et donc permettant d'assurer la NASA de se reposer sur un écosystème fort à l'avenir.

De son côté, SpaceX obtient non seulement des millions de dollars issus de contrats à prix fixes qui représentent la majorité du chiffre d'affaires, mais aussi les droits pour sa technologie, qui est donc utilisable dans d'autres activités commerciales indépendamment de la NASA. Par ailleurs, SpaceX compte dans ses rangs un grand nombre de personnes ayant travaillé pour la NASA ; cela semble donc commun de rejoindre SpaceX après une carrière à la NASA, peut-être si certains ingénieurs sont à la recherche d'une structure plus agile et moins bureaucratique. Ainsi, SpaceX profite pleinement du partage de connaissances et d'expertise des longues années d'expérience de la NASA, ainsi que de sa supervision. Un autre avantage compétitif du côté de SpaceX est que, malgré quelques délais non respectés dans les missions effectuées pour la NASA, la société a globalement acquis une réputation favorable auprès d'autres membres du gouvernement (particulièrement militaires) et pourrait se voir attribuer

³ Article Forbes “Elon Musk’s economies of scale won SpaceX the NASA Moonshot” - URL : <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2021/04/25/elon-musks-economies-of-scale-won-spacex-the-nasamoonshot/?sh=5b8f2b4c5565>

d'autres contrats gouvernementaux pour la fabrication de produits aéronautiques ou autres (notamment de la part de la US Army). La réputation de SpaceX est également favorable par rapport aux autres parties prenantes de l'écosystème : actionnaires, investisseurs, banquiers, etc. L'étroite coopération avec la NASA a su solidifier la légitimité de SpaceX auprès de l'écosystème. En effet, SpaceX est désormais la deuxième licorne la plus valorisée au monde, c'est-à-dire valorisée à plus de 100 milliards de dollars⁴. Cette valorisation permet alors de financer des nouveaux projets comme celui de Starlink, où SpaceX prévoit de "construire un réseau Internet interconnecté avec des milliers de satellites dans le but de fournir un Internet haut-débit aux consommateurs partout sur la planète" (article les Échos). Grâce à ce cas de coopération, SpaceX semble être entré dans un cercle vertueux, qui améliore sa réputation et sa position sur le marché.

⁴ Article Les Échos "SpaceX franchit le cap des 100 milliards de dollars de valorisation" - URL : <https://www.lesechos.fr/industrie-services/air-defense/spacex-franchit-le-cap-des-100-milliards-de-dollars-de-valorisation-1353438>

Stratégie de coopération

Dans cette partie, nous nous intéresserons à la concurrence entre la NASA et SpaceX.

Nous pouvons remarquer qu'il s'agit de deux entreprises majeures du secteur de l'aérospatial. La NASA est l'entreprise historique de ce secteur et elle est une entreprise gouvernementale responsable de la majeure partie du programme spatial civil des États-Unis. Elle joue mondialement un rôle dominant dans le domaine du vol spatial habité, de l'exploration du Système solaire et de la recherche spatiale.

SpaceX, quant à elle, est une entreprise pionnière ayant été l'une des premières sociétés privées à envoyer un lanceur dans l'espace avec le Falcon 1. Elle est capable de créer des lanceurs réutilisables et produit à 90% en interne. Il s'agit d'une révolution dans ce secteur car auparavant, les lanceurs étaient produits dans les quatre coins du monde. La NASA travaillait beaucoup avec les Russes à ces fins. Nous remarquons qu'il y a une concurrence secteur même si l'une est une entreprise privée et l'autre est une entreprise publique. Cette différence de statut joue un rôle important dans la coopération entre ces deux acteurs en matière de liberté, d'innovation ou encore de ressources budgétaires.

Nous pouvons définir plusieurs marchés sur lesquels ces deux entreprises sont présentes.

Tout d'abord il y a les marchés actuels qui consistent à des lancements de satellites et des ravitaillements entre la Terre et la Station Spatiale Internationale (SSI). Sur ces marchés, la concurrence entre la NASA et SpaceX n'est pas très marquée car l'entreprise gouvernementale américaine sous-traite depuis plusieurs années la production des lanceurs. C'est dans ce cadre qu'est utilisé le Falcon 9. La Nasa choisit ses sous-traitants en lançant des appels d'offres. Dans ce cadre, SpaceX est l'un des deux prestataires privés à qui la NASA confie son transport de fret vers la SSI dans le cadre du programme COTS. Ce type de transport était uniquement possible en lançant des appels d'offres car les navettes existantes ne permettaient pas de faire de tels trajets.

La NASA, dans le cadre de ses ravitaillements (habités ou non) vers l'ISS utilise donc plusieurs appareils développés par SpaceX tels que ; le vaisseau Crew Dragon assurant depuis 2020 la relève des équipages de la SSI avec une capacité de quatre astronautes en orbite basse, la fusée Falcon 9 permettant de placer le vaisseau en orbite et le Starship qui est un lanceur orbital super-lourd actuellement en cours de développement. Nous ne pouvons donc pas dire que sur ces marchés il y ait une concurrence directe entre la NASA et SpaceX. Les concurrents directs de la firme d'Elon Musk sont davantage les acteurs comme Blue Origin développé par Jeff Bezos, Boeing ou encore. A titre d'exemple, nous pouvons regarder le cas du Starship qui vient de gagner l'appel d'offres face à son concurrent Boeing.

Ensuite, il y a les marchés du futur, c'est-à-dire envoyer de nouveau des hommes sur la Lune puis à horizon plus lointain sur Mars. Pour ces marchés, la concurrence entre la NASA et SpaceX est plus visible. En effet, même si SpaceX développe actuellement le Starship pour la NASA afin d'emmener les astronautes sur la Lune, la NASA développe aussi en interne sa propre fusée, Orion. Il s'agit du programme Artemis prévu le 12 février 2022. Cependant, ce projet ne cesse de prendre du retard, nous pouvons alors penser que la NASA a décidé de faire appel à SpaceX afin de ne pas perdre trop de temps. Néanmoins, lorsque Orion sera

opérationnel, nous ne savons pas si la NASA continuera d'utiliser le Starship. En ce sens, nous pouvons voir que les deux firmes sont concurrentes sur ce marché.

De même, à horizon plus lointain, les deux firmes ont pour objectif d'aller sur Mars. Elon Musk a pour but de coloniser Mars le plus rapidement possible alors que la NASA fait preuve de prudence dans ses annonces pour un vol habité vers Mars. Un tel vol serait prévu pour 2030. Nous remarquons que la NASA et SpaceX sont aussi concurrentes sur ce marché.

Dans cette seconde partie, nous nous intéresserons à la compétition entre SpaceX et la NASA.

Il s'agit ici d'une coopération verticale car la NASA accorde à la firme d'Elon Musk un budget pour sa R&D et en contrepartie SpaceX doit leur livrer un produit totalement fini. Nous avons donc une collaboration en termes de financement, de R&D et de production. Cela va même plus loin car pour certains décollages au centre Kennedy, ce n'est pas un homme de la NASA qui donne le « go » mais le directeur de lancement de SpaceX. Les officiers de la NASA n'ayant pas de rôle formel dans le compte à rebours. Outre la production de fusées, les deux entreprises collaborent sur des échanges d'informations de leurs propres satellites afin qu'il n'y ait pas de coalitions. Les sociétés s'échangent des informations confidentielles sur l'emplacement du satellite, par exemple.

Dans cette troisième partie, nous regardons les bénéfices que peuvent tirer les entreprises de cette coopération.

L'exploration spatiale commençait à avoir un coût bien trop important pour l'Etat américain. Ils ont alors vu en Elon Musk une façon de rebondir. Cela a permis d'accélérer les programmes de recherche et de se relancer dans la course à l'espace. En effet, grâce aux deux révolutions qu'a introduit SpaceX, à savoir une fusée low cost car tout est produit sur place et une fusée réutilisable, l'ambition est de diviser par 10 voire par 100 les coûts d'accès à l'orbite. Cette collaboration permet également à la NASA de lui redonner un petit coup de jeunesse avec de nouvelles innovations qu'il n'était pas possible de réaliser en interne. Cette collaboration a également permis à la NASA d'avoir une fusée quasiment entièrement produite sur le sol Américain alors que précédemment cette fusée était produite en Russie.

SpaceX est également gagnante dans cette stratégie de coopération. Rappelons qu'entre 2002 à 2011, Elon Musk, a quasiment dépensé toute sa fortune personnelle (175 millions de dollars obtenu suite à la vente de Paypal) dans la R&D de son entreprise. Il ne lui restait plus que 2 millions de dollars pour les frais de R&D de SpaceX. Depuis le lancement réussi de la navette Falcon 1, la NASA lui a donné prêt de 3 milliards de dollars pour concrétiser ses lanceurs. Elon Musk et ses équipes bénéficient donc d'une aide financière de la part de la NASA. De plus, notons que SpaceX réalise d'importantes marges sur les contrats signés avec la NASA. Cette collaboration permet également d'augmenter la légitimité de la firme d'Elon Musk. A ses débuts, personnes ne croyait en lui et ses projets étaient assimilés à des « rêves de millionnaires »

Management de la coopération

La NASA, depuis sa création en 1958, est passée par plusieurs phases, chacune ayant des conséquences différentes sur la façon dont l'organisation a mené ses projets. Aujourd'hui et depuis 2006, la NASA suit donc un modèle de réseau, né du contexte du programme *Commercial Resupply Services*, qui correspond à un partenariat avec deux entreprises privées américaines dont SpaceX, dans le but de réapprovisionner l'ISS. Alors que le modèle d'activité aérospatiale dit historique bien que né il y a seulement 64 ans était centralisé et dirigé par les gouvernements, les partenariats avec des entreprises privées comme SpaceX viennent chambouler et rajeunir ce modèle. Les conséquences pour la gestion de cette coopération entre la NASA et SpaceX sont multiples, des tensions et des problèmes peuvent alors survenir. En effet, ces deux acteurs, avant d'être partenaires, sont originellement adversaires, de véritables concurrents.

La coopération, du fait de sa dualité, entraîne évidemment des enjeux au niveau du management de cette situation. Ainsi, quelles sont les principales tensions nées de la coopération entre la NASA et SpaceX ?

La première tension que nous pouvons citer est en lien avec le statut de SpaceX dans cette alliance, qui peut varier de "sous-traitant" au statut de "partenaire", ce qui n'a pas du tout les mêmes connotations, ni implications opérationnelles. Donald Trump nomme en 2017 comme administrateur de la NASA Jim Bridenstine⁵, chose rare et qui a connu des réclamations car il n'est pas habituel d'avoir un politicien à la tête de la NASA. Mais Bridenstine a été efficace pour replacer la NASA en tant que chef de file d'un grand effort national, où les entreprises du New Space sont considérées comme de véritables partenaires et non plus comme de simples sous-traitants. Le partenariat avec SpaceX bénéficiera ainsi de ce changement.

Le modèle de réseau qui constitue la nouvelle organisation de la NASA depuis 2006 a modifié sa stratégie technologique. Cette dernière constitue ainsi en contrats à prix fixe dans le cadre de partenariats public-privé, où la NASA ne possède pas exclusivement la technologie qui en résulte. Les partenaires commerciaux peuvent vendre leurs services et leur technologie à d'autres clients. Les partenaires partagent ainsi les coûts, et la NASA paye lorsque des étapes sont franchies (Heracleous et al. 2018).

Cependant, si l'accent semble avoir été mis de nombreuses fois sur le fait que SpaceX est un partenaire de la NASA, lorsque des tensions arrivent, l'administrateur Bridenstine n'hésite pas à rappeler SpaceX à sa condition de "contractor", soit sous-traitant, comme pour asseoir son autorité et rappeler à l'ordre lorsque par exemple ce dernier était en retard sur ses missions⁶. En 2019, SpaceX devait alors construire la capsule pour relier les astronautes de la NASA à l'ISS mais préférait se concentrer sur la présentation du vaisseau spatial de nouvelle génération, baptisé Starship, destiné à emmener des personnes sur la Lune et sur Mars. Bridenstine avait alors tweeté que la NASA "s'attendait à voir le même niveau d'enthousiasme concentré sur les investissements du contribuable américain. Il est temps de tenir ses promesses". De même l'année d'avant, il avait ordonné un examen de sécurité de SpaceX après

⁵ Article Le Monde "Le partenariat de la NASA avec les entrepreneurs du New Space, un acquis des années Trump" - URL: https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/12/04/le-partenariat-de-la-nasa-avec-les-entrepreneurs-du-new-space-un-acquis-des-annees-trump_6062131_3232.html

⁶ Article de The Washington Post "NASA administrator visits SpaceX in bid to ease tension in their relationship" - URL : <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/10/11/nasa-administrator-visits-spacex-bid-ease-tension-their-relationship/>

qu'Elon Musk avait pris de la marijuana lors d'une interview diffusée sur Internet. Bridenstine avait déclaré au journal Post qu'"en tant qu'agence, nous ne sommes pas seulement à la tête de nous-mêmes, mais aussi de nos contractants. Nous devons montrer au public américain que lorsque nous mettons un astronaute sur une fusée, il sera en sécurité.", rappelant encore une fois l'autorité de la NASA sur SpaceX.

Une autre tension dans le management de cette coopération vient de la différence de culture entre les deux entreprises. Une différence de culture trop importante entre partenaires peut entraîner de gros problèmes ou du moins des tensions entre les organisations, et empêcher la bonne collaboration. Des cultures trop différentes peuvent remettre en cause des modes d'organisation et de management, car les managers ne savent pas forcément gérer ces situations multiculturelles.

Dans une keynote pour le Mastercard Innovation Forum qui a eu lieu le 26 novembre 2020, Garrett Reisman, senior advisor chez SpaceX et ancien astronaute de la NASA, explique la philosophie et le modèle de SpaceX. « La plus grande différence que j'ai constatée entre la NASA, que j'ai quittée début 2011 et SpaceX, c'est la rapidité de décision (...), il suffit parfois d'une réunion ou d'une semaine pour prendre une décision qui nous aurait nécessité peut-être une année à la NASA, et si SpaceX en est capable, c'est grâce à son agilité »⁷. Les équipes des deux entreprises ont donc dû s'adapter aux façons de faire différentes de leurs nouveaux collaborateurs, tout en ayant de la méfiance mutuelle. En effet, au début de leur coopération, la NASA préférait des approches lentes et méthodiques et une documentation détaillée pour organiser les processus, tandis que la stratégie de SpaceX était d'aller vite et de faire des changements en permanence.

De plus, selon Garrett Reisman, le fait que la NASA tente d'éviter les échecs le plus possible l'empêche d'agir et d'innover. Il dit que « la capacité à accepter les échecs est une autre grande différence entre SpaceX et la NASA. Au cours de son histoire, la NASA a connu de grandes tragédies et chacune d'entre elles (Apollo 1, Challenger, Columbia) a renforcé son aversion au risque. Après l'accident de Columbia, nous étions arrivés au point où, plutôt que d'essayer de gérer les risques, nous visions le zéro risque ». Tandis que SpaceX tient de la Silicon Valley et donc de l'état d'esprit start up, où l'on essaye des nouveautés, on veut créer la rupture, au risque de ne pas réussir. Cette philosophie est donc aux antipodes de la NASA, et cela peut entraîner des tensions entre les deux organisations et leur façon de gérer le risque. Des divisions culturelles ont créé des tensions en coulisses de cette coopération, même après que SpaceX a commencé à faire ses preuves en matière d'ingénierie et a obtenu des contrats de plusieurs milliards de dollars de la NASA. En effet, la NASA a indiqué à plusieurs reprises qu'elle faisait davantage confiance à son partenaire historique, Boeing (BA), qui développait le Starliner, un vaisseau spatial destiné à rivaliser avec le Crew Dragon de SpaceX. Cependant, il semble que les ingénieurs de la NASA ont fini par respecter l'entreprise SpaceX et ses processus peu orthodoxes, lorsqu'elle a fait ses preuves et a lancé avec succès différentes fusées.

Au-delà de ces tensions, comment sont gérées les activités en coopération ?

Tout d'abord, cette coopération a eu des conséquences sur la "fibre commerciale" de la NASA. Les partenariats public-privé que la NASA gère depuis les années 2006 et le

⁷ Keynote "Conquérir l'espace autrement" avec Garrett Resiman, 26/11/2020 - URL : https://vimeo.com/485899199/0bd53e28b3?embedded=true&source=video_title&owner=123750687

programme de réapprovisionnement de l'ISS ont bouleversé l'organisation gouvernementale américaine. Cette dernière a ainsi appris à travailler efficacement avec le secteur commercial, et culturellement, elle est devenue plus ouverte sur l'extérieur, et reconnaît la capacité d'innovation du marché. Sa conscience commerciale a évolué, elle se concentre maintenant sur le fait d'accomplir des missions de façon efficace, en prenant en compte les coûts de toutes les activités (Heracleous et al. 2018).

Ensuite, la NASA est aussi vue comme un partenaire parmi les autres dans le développement de l'aérospatial. Afin de gérer et promouvoir ces partenariats, la NASA a fait construire de nouveaux bureaux, tels que le Commercial Crew and Cargo Program. Les dirigeants à la tête des partenariats ont pour état d'esprit le fait que la NASA est l'une des nombreuses parties prenantes du développement des technologies spatiales, et non pas la seule ni même la principale, et cette manière de penser favorise une "architecture d'ingénierie ouverte qui peut faciliter les collaborations commerciales". (Heracleous et al. 2018). Dans ce sens, la NASA ne contrôle pas de A à Z la façon de travailler de ses partenaires, ni de mener à bien les missions qu'elle leur confie. Elle spécifie des objectifs de haut niveau, le "quoi", mais laisse faire ses partenaires comme ils le souhaitent, le "comment". De plus, le fait que les partenaires puissent exploiter par la suite commercialement ces technologies comme ils l'entendent stimule le développement de la technologie spatiale, et donc augmente la valeur de l'industrie dans son ensemble (Heracleous et al. 2018).

Le management de la coopération suit deux principes qui se combinent dans une approche globale.

Le premier principe est la séparation organisationnelle, c'est lorsque que la coopération et la compétition ont lieu soit sur des éléments différents de la chaîne de valeur, soit sur des produits ou marchés différents, soit sur des tâches spécialisées différentes dans la structure de l'organisation (Pellegrin-Boucher et al. 2018). Pour la coopération qui a lieu entre la NASA et SpaceX, la coopération et la compétition se font sur des éléments différents de la chaîne de valeur. En effet, la coopération se fait loin du client car les deux organisations coopèrent au niveau de l'innovation, sur la R&D (recherche et développement) comme nous l'avons déjà précisé, tandis que la compétition se fait proche du client, au niveau de la commercialisation, mais aussi sur des produits et des marchés différents. La NASA ne possède pas exclusivement la technologie que va produire SpaceX pour son compte, qui pourra alors vendre ses services et technologies à d'autres clients.

Le deuxième principe est l'intégration individuelle, qui s'avère être une solution face aux risques que représentent la séparation organisationnelle, notamment au niveau de la cohésion interne de l'entreprise, car ce premier principe est difficile à appliquer sur le terrain et constitue un paradoxe pour les employés qui travaillent avec un concurrent-partenaire. Il faut alors accepter la nature paradoxale de la coopération, et s'approprier la logique de celle-ci, au niveau individuel, afin de faire marcher le partenariat avec un concurrent.

De plus, quand des acteurs coopèrent pour l'innovation technologique, il faut faire du co-management. La coopération en R&D touche deux types d'innovation : incrémentale ou radicale. D'un côté, l'innovation incrémentale consiste à améliorer des produits ou des procédés existants, tandis que l'innovation radicale apporte des nouvelles catégories de produits, à la fois nouveaux pour le marché et pour l'entreprise. Les innovations dans l'industrie aérospatiale sont telles qu'on parle plutôt d'innovation radicale.

Le design organisationnel est de deux types : des équipes projets séparées (EPS) ou bien une équipe projet coopérative (EPC). Chaque design a ses intérêts et ses limites. Au vu de notre analyse, l'organisation de la coopération dans ce cas d'étude semble être pas équipe projet séparée, puisque la NASA donne des objectifs "haut niveau" à SpaceX qui choisit sa façon de les atteindre. SpaceX a donc simplement une obligation de fin, mais pas de moyens. Les équipes de chaque organisation ne travaillent pas directement ensemble, les bureaux ne sont pas au même endroit, les communications sont relativement limitées. Les intérêts de ce design sont que cela demande un faible changement organisationnel, cela procure une certaine flexibilité au niveau de la structure, et enfin les risques de pillage technologique entre les deux entités sont peu élevés. Cependant, les limites sont au niveau des synergies possibles, qui restent elles aussi limitées.

Performances de la coopération

1) Effets positifs et négatifs synthétisés et chiffrés de la coopération

Nous pouvons noter plusieurs effets positifs de cette coopération, surtout sur le volet financier.

Tout d'abord, pour la NASA, cette collaboration lui permet d'avoir une fusée moins chère et réutilisable. Rappelons que les innovations apportées par SpaceX permettront de diviser par 10 voire par 100 les coûts d'accès à l'orbite. Edgar Zapata a souligné qu'un lancement avec SpaceX ne coûterait à la NASA que 89 000 \$ par kilogramme de fret, alors qu'il aurait été d'environ 272 000 \$ par kilogramme si la NASA avait développé son propre vaisseau spatial cargo. De même, un lancement en équipage avec SpaceX sera environ 37% à 39% moins cher qu'un vaisseau spatial développé par la NASA.

Cette baisse des coûts est due au fait que SpaceX assemble plus de 70% de ses lanceurs pour réduire sa dépendance envers un fournisseur unique. SpaceX affirme qu'elle parvient à économiser entre 45 000 et 95 000 dollars pour une seule radio que les autres entreprises aérospatiales paieraient au prix fort (Koebler, 2015). Cette baisse des coûts pour la NASA est également due au fait que « SpaceX facture 4 653 dollars/kilo pour la mise en orbite d'un satellite de télécommunication, tandis que les entreprises aérospatiales traditionnelles demandent de 14 000 à 39 000 dollars/kilo » (Routh, 2017).

Ensuite, cette collaboration permet à SpaceX d'avoir la ressource financière nécessaire à sa R&D car depuis 2011, la NASA lui a accordé un budget de 3 Milliards de dollars. De même, SpaceX utilise quasi gratuitement les installations de la NASA, alors le CSG demande pour Ariane environ 20 millions d'euros par lancement.

Les effets positifs ne sont pas seulement financiers mais aussi en termes d'innovation. Cette collaboration permet à la NASA d'avoir des fusées réutilisables.

Notons également que cette alliance permet à la NASA de continuer sa course à l'espace. Elle ne pouvait plus le faire avec les navettes actuelles et elle ne disposait pas des ressources suffisantes pour créer de nouvelles fusées.

Enfin, concernant les effets négatifs de cette collaboration, nous pouvons noter que la proximité des deux entreprises favorise la fuite des cerveaux des ingénieurs. En effet, certains ingénieurs de la NASA ont pu voir une opportunité en termes d'innovation ce qui les a conduits à partir chez SpaceX. L'entreprise d'Elon Musk ne cesse de croître et il est nécessaire d'avoir du personnel qualifié, doté d'une expérience solide. C'est pour cette raison que le recrutement d'ingénieurs de la NASA est essentiel.

2) Analyse du succès de cette coopération

Suite à notre analyse de la coopération NASA - SpaceX, nous sommes en mesure d'affirmer que cette alliance entre ces deux coopérateurs clés du secteur de l'aérospatial est un succès, et ce sur plusieurs plans.

Au niveau de la NASA, cette alliance a permis de nombreux avancements et réalisations, montrant les bienfaits des partenariats privés-publics qu'elle fait depuis maintenant une quinzaine d'années. Ces réalisations sont les suivantes⁸ :

- Le rétablissement de la capacité américaine de livraison et de retour du fret de l'ISS ;

Cette réalisation a permis aux Etats-Unis de garder leur indépendance vis-à-vis des fournisseurs étrangers, en assurant grâce au concours de l'entreprise privée d'Elon Musk les réapprovisionnements de l'ISS via son ralliement. Ainsi, les vols habités de SpaceX ont permis de mettre fin à neuf ans de dépendance américaine vis-à-vis des fusées russes Soyouz.

- La réutilisation des installations du Centre spatial Kennedy et d'autres installations de vol de la NASA par des partenaires commerciaux ;

En effet, le Centre spatial Kennedy est aussi utilisé par SpaceX pour ses propres projets, il est ainsi possible de citer l'événement récent du décollage de la fusée Falcon 9 de SpaceX, le 15 septembre 2021 du Centre, avec à son bord quatre touristes spatiaux, un premier pas vers la démocratisation du tourisme spatial.

- L'utilisation accrue de charges utiles hébergées et le déploiement de CubeSats par davantage de partenaires industriels et universitaires

En effet, SpaceX a travaillé en partenariat avec la NASA sur le projet CubeSats, un satellite que l'entreprise est en train de construire. L'un des côtés du satellite sera doté d'un écran d'affichage pixellisé où apparaîtront des publicités, logos et œuvres d'art⁹. Ce CubeSat sera chargé dans une fusée Falcon 9 de SpaceX, où il sera mis en orbite et relâché avant que la fusée n'atteigne la lune. Ce projet est prévu pour 2022.

- La NASA a développé son agilité organisationnelle

Le fait que SpaceX ait rejoint les partenariats de la NASA a permis la remise en question du modèle fonctionnel de l'agence (Heracleous, L., Terrier, D. & Gonzalez, S-A., 2017). Sans ces partenariats et avec des subventions généreuses du gouvernement américain, la NASA n'aurait pas vraiment été incitée à agir et le marché ne serait pas devenu aussi compétitif qu'il l'est aujourd'hui, mais cela se traduirait aussi par un manque d'efficacité. Loizos Heracleous appelle cela l'ambidextrie organisationnelle (Heracleous, L, Yniguez, C. & Gonzalez, S-A., 2018).

Ainsi, le partenariat entre la NASA et SpaceX a aussi permis des avancées et des bonds technologiques sans précédents, qui bénéficient à tout le secteur de l'aérospatial, et l'entreprise gouvernementale américaine historique a de plus gagné en agilité et flexibilité.

⁸ https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/launch/overview.html

⁹ "Space startup Launcher to fly an orbital platform filled with CubeSats on a SpaceX rocket in 2022" <https://www.space.com/launcher-startup-orbiter-platform-cubesat-spacex-launch>

3) Ouverture sur l'avenir entre les deux entreprises

Selon Elon Musk, “nous commençons à voir l'aube d'une nouvelle ère d'exploration spatiale, une ère qui est menée par des entreprises commerciales autant, sinon plus, que par le gouvernement”¹⁰. Il semble alors que la technologie spatiale ne soit plus trop complexe et trop coûteuse pour le secteur privé. Sans aucun doute, les entreprises privées qu'il faudra observer les prochaines années seront SpaceX, qui investit les millions reçus par la NASA dans son développement et Blue Origin, qui investit les millions d'Amazon dans le sien. Auparavant amis, les deux fondateurs Elon Musk et Jeff Bezos sont devenus rivaux et ennemis jurés. Les deux ont des plans ambitieux ; le premier a le plan audacieux d'envoyer des humains sur Mars et donc de faire de nous une espèce multiplanétaire, le second prévoit plutôt le déplacement en orbite d'une grande partie de notre industrie lourde et de quelques stations spatiales afin de mieux préserver l'environnement de la Terre¹¹. Ces deux entreprises vont être les principaux concurrents pour obtenir les contrats de transport de cargo et d'astronautes de la part de la NASA.

Quant à la NASA, on peut supposer que les programmes spatiaux centralisés, dirigés par les gouvernements, se concentreront inévitablement sur l'économie de l'espace pour la terre, qui sont dans l'intérêt public, comme la sécurité nationale, la science fondamentale et la fierté nationale. En effet, les dépenses pour ces programmes doivent être justifiées par la démonstration des avantages pour les citoyens, et les citoyens que ces gouvernements représentent sont tous sur terre. Contrairement aux gouvernements dans une logique “d'espace pour l'espace”, le secteur privé est désireux d'envoyer des personnes dans l'espace pour poursuivre leurs intérêts personnels, et non ceux de l'État, puis de répondre à la demande qu'elles créent. C'est la vision qui anime SpaceX, qui, au cours de ses vingt premières années d'existence, a entièrement bouleversé l'industrie du lancement de fusées, s'assurant 60 % du marché mondial des lancements commerciaux et construisant des vaisseaux spatiaux toujours plus grands, conçus pour transporter des passagers non seulement vers la station spatiale internationale (ISS), mais aussi vers sa propre colonie promise sur Mars (article de CNN Business). Comme la baisse des coûts de lancement permet à SpaceX de réaliser des économies d'échelle et d'envoyer davantage de personnes dans l'espace, la demande croissante des touristes (et des “colons”) pourrait transformer ces initiatives de validation de concept en une industrie durable et à grande échelle.

Enfin, un dernier mot sur le contexte géopolitique : le développement de l'économie de l'espace risque d'être touché par des rivalités géopolitiques terrestres, comme celle qui oppose les États-Unis à la Chine. Selon Weinzierl & Sarang (2021), “ces conflits s'étendront inévitablement à l'espace, du moins dans une certaine mesure, et si elles ne sont pas maîtrisées, vont non seulement détourner l'attention et les ressources des activités commerciales sans frontières, mais aussi créer des obstacles et des risques qui entravent les investissements privés”. Les auteurs proposent alors une approche collaborative et internationale, qui sera essentielle pour encourager une économie spatiale saine. Pour la première fois dans l'histoire, le capital, la tolérance au risque et l'appât du gain du secteur privé sont canalisés vers l'envoi de personnes dans l'espace ; le projet de construire une économie et peut-être même une société dans l'espace paraît accessible.

¹⁰ Article CNN Business “How SpaceX and NASA overcame a bitter culture clash to bringback US astronaut launches” : <https://edition.cnn.com/2020/08/09/business/spacex-nasa-astronaut-launch-demo-2-culture-clash-scn/index.html>

¹¹ Article C/Net “Why Jeff Bezos' Blue Origin is going to war with NASA and SpaceX” - URL : <https://www.cnet.com/news/why-jeff-bezos-blue-origin-is-going-to-war-with-nasa-and-spacex/>

Bibliographie

Sources

- Heracleous, L., Terrier, D. & Gonzalez, S-A. (2017). Enabling paradigm change and agility at NASA's Johnson Space Center - Interview with Chief Technology Officer, Douglas Terrier. Elsevier Ltd, Space Policy.
- Heracleous, L., Terrier, D. & Gonzalez, S-A. (2018). The Reinvention of NASA. Harvard Business Review, Change Management.
- Heracleous, L., Yniguez, C. & Gonzalez, S-A. (2018). Ambidexterity as Historically Embedded Process: Evidence from NASA, 1958 to 2016. The Journal of Applied Behavioural Science, Vol. 55(2), 161-189.
- Heracleous, L., Terrier, D. & Gonzalez, S-A. (2019). NASA's Capability Evolution Toward Commercial Space. Elsevier Ltd, Space Policy.
- Weinzierl, M. (2018). Space, the Final Economic Frontier. Journal of Economic Perspectives, Vol. 32(2), 173-192.
- Weinzierl, M. & Sarang, M. (2021). The Commercial Space Age is Here. Harvard Business Review, Business & Society

Sites web

- NASA website <https://www.nasa.gov>
- SpaceX website <https://www.spacex.com>
- Ambassade de France aux États-Unis, Synthèse de la situation de SpaceX au 31 décembre 2020 <https://france-science.com/synthese-de-la-situation-de-spacex-au-31-decembre-2020/>

Dossier de presse

- <https://www.letemps.ch/economie/conquete-lespace-competition-sintensifie-entre-blue-origin-spacex> consulté le 12/12/2021
- https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/industries/l-europe-fortement-incitee-a-s-inspirer-de-la-nasa-et-de-space-x-pour-ariane-6_AN-201902060045.html consulté le 08/12/2021
- <https://siecledigital.fr/2019/04/15/pour-la-nasa-spacex-est-la-societe-la-plus-competitive/> consulté le 28/11/2021
- <https://www.businessinsider.fr/la-decision-de-la-nasa-de-choisir-spacex-pour-retourner-sur-la-lune-suscite-la-polemique-187219> consulté le 20/12/2021
- <https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/time-to-accelerate/space-x-agilite/> consulté le 08/12/2021
- <https://www.space.com/launcher-startup-orbiter-platform-cubesat-spacex-launch> consulté le 10/12/2021
- <https://siecledigital.fr/2019/03/01/comment-spacex-revolutionne-la-conquete-spatiale/> consulté le 10/12/2021
- <https://fr.quora.com/Quelles-sont-les-principales-différences-entre-un-Crew-Dragon-et-une-navette-Starship-Ils-transportent-tous-deux-des-personnes-et-sont-destinés-à-être-utilisés-pour-l'exploration-spatiale-La> consulté le 12/12/2021
- https://www.rtf.be/info/monde/detail_collaboration-entre-nasa-et-entreprises-privées-y-a-t-il-danger?id=10161638 consulté le 29/11/2021
- https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/05/30/spacex-a-lance-deux-astronautes-de-la-nasa-dans-l-espace-une-premiere-historique-pour-une-societe-privée_6041305_1650684.html consulté le 12/12/2021
- <https://www.lefigaro.fr/flash-eco/la-nasa-vise-fevrier-pour-artemis-1-la-premiere-des-missions-de-retour-sur-la-lune-20211022> consulté le 10/12/2021
- <https://www.lesechos.fr/industrie-services/air-defense/la-nasa-attribue-a-spacex-le-contrat-pour-aller-sur-la-lune-1307703> consulté le 21/11/2021

Annexes

E-Mail Interview

- SpaceX being the first private partner of NASA, how would you describe the relationship between them and their respective strategic positions in the space market? Can we talk about cooperation?

SpaceX is not the first private partner of NASA. Ever since the early days in the 1960s the agency was outsourcing various things such as the construction of testing equipment, boosters, rockets, etc, but using a different contracting model; what I call the hierarchical model. You can find descriptions of the 3 models that were used from the 1960s to now in the paper “the reinvention of NASA” in the Harvard Business Review. **The relationship between NASA and SpaceX has been productive for both parties.** As to their respective positions, **NASA is the leading government space agency in the world with the most accumulated experience in space-faring and SpaceX is the leading commercial space company in the world.**

- On which level is there a cooperation between NASA and SpaceX (in terms of technology licensing, HR exchanges, etc.) and on which level is there a competition?

Formally SpaceX is a supplier of NASA. It wins bids to provide services to the agency such as transferring supplies and crew to the International Space Station. SpaceX produces technology that solves NASA challenges, but the technology is also available to SpaceX for commercial exploitation under the current contracting model. **Competition is indirect.** NASA is funded by the government, and the more commercial space shows that it is capable of accomplishing things more efficiently than NASA is, then the more the **political pressure** will be on the government to justify the funding of NASA.

- In your experience working with NASA, were you able to identify certain feelings (for instance mutual respect, antipathy, jealousy or other emotions/feelings/tensions/problems)? How do NASA managers manage the relationship with SpaceX? Is there an “alliance manager” responsible for the relationship with SpaceX?

Employees of NASA have respect for SpaceX, especially after the company has demonstrated that it can successfully launch re-usable rockets and also re-supply the International Space Station with both supplies and people. The relationship is managed at the “programme” level, ie particular initiatives such as Commercial Resupply Services or the Commercial Crew Programme.

- Would you consider the relationship (of cooperation) between NASA and SpaceX a fruitful and successful one, that leaves both parties better off than if they were just competitors?

There is no doubt that the relationship is productive and useful for both parties. **NASA gains leading edge technology and capabilities that harness the ingenuity and efficiency of the market. SpaceX gains not only the fees for its technology but also NASA’s cooperation and long-term knowledge gained via experience. A lot of SpaceX’s key people have come from NASA.**