



LANCEURS SPATIAUX : RESTAURER L'AMBITION SPATIALE EUROPÉENNE

Commission des affaires économiques

Commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées

Rapport d'information de M. Jean-Marie Bockel, sénateur du Haut-Rhin (Union Centriste) et de Mme Sophie Primas, sénateur des Yvelines (Les Républicains)

Rapport n° 131 (2019-2020)

Le Conseil ministériel de l'Agence spatiale européenne se réunit les 27 et 28 novembre prochains à Séville. Les commissions compétentes du Sénat considèrent qu'y seront décidées des mesures essentielles au **maintien de notre autonomie d'accès à l'espace**, elle-même cruciale pour notre économie et notre indépendance stratégique.

➤ Les missions scientifiques réalisées à bord de la station spatiale internationale, l'exploration des exoplanètes, la météo, la navigation en temps réel, les communications en cas de catastrophe naturelle, la surveillance des cultures agricoles, la surveillance de l'environnement et, demain, internet dans les zones les plus reculées de nos territoires... Rien de tout cela ne serait possible sans lanceurs spatiaux. Aujourd'hui, nous avons recours, sans le savoir, 36 fois par jour à un satellite. Les perspectives de croissance impressionnantes de l'économie spatiale dans les prochaines décennies en font un marché stratégique. En somme, **c'est tant le besoin de connaissance et d'exploration que le fonctionnement de notre économie et de notre société au quotidien qui dépendent de notre accès à l'espace.**

➤ **Avoir un accès autonome à l'espace est aussi une condition de notre indépendance stratégique.** Souvenons-nous qu'en 1974, nos alliés américains ont refusé de lancer un satellite franco-allemand qui avait vocation à faire l'objet d'une exploitation commerciale. Surtout, comme l'a rappelé la ministre des armées Florence Parly lors de la présentation de la stratégie spatiale de défense, notre capacité d'accès à l'espace est « *indispensable à notre autonomie stratégique* » : nos armées sont capables de communiquer, d'observer et de naviguer grâce à l'espace et doivent désormais faire face à l'« *arsenalisation* » de ce milieu. Étant donné le contexte géopolitique actuel, on ne peut plus douter de la nécessité d'un accès autonome à l'espace.

C'est pourquoi un **groupe de travail commun aux commissions des affaires économiques et des affaires étrangères, de la défense et des forces armées**, co-présidé par Sophie Primas et Jean-Marie Bockel a été mis en place à l'issue d'une audition, par les deux commissions, du président du Centre national d'études spatiales (Cnes), Jean-Yves Le Gall, et du président d'ArianeGroup, André-Hubert Roussel, le 22 mai dernier. Il a auditionné des représentants de l'Agence spatiale européenne, d'Arianespace, d'Avio, de l'Onera et de la direction générale de l'armement.

Principaux constats

- La filière Ariane est une grande réussite pour l'Europe.
- Elle est mise en difficulté par une concurrence féroce et un marché incertain.

Principales recommandations

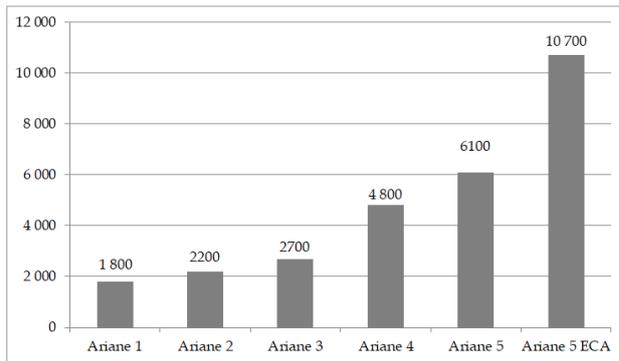
- Miser dès aujourd'hui sur le réutilisable.
- Établir une préférence européenne.
- Assouplir le retour géographique.
- Ne pas créer de concurrence intra-européenne.

1. Avec Ariane, l'Europe a été pionnière du spatial commercial

À la fin de cette année, nous fêtons le quarantième anniversaire du décollage d'Ariane 1. À cette date 250 fusées Ariane auront été lancées. Nous devons nous féliciter de ce beau succès européen. En quarante ans, de nombreux progrès ont été accomplis. Le lanceur lourd européen n'a cessé d'augmenter ses capacités. Il a démontré sa fiabilité.

L'Europe aura été la pionnière du spatial commercial et les Européens des visionnaires ! Alors que près de 90 lanceurs sont aujourd'hui en service, **Ariane 5 a su s'octroyer, sur les dix dernières années, près de la moitié du marché commercial accessible des satellites géostationnaires.** L'histoire de la filière Ariane est donc bien celle d'une « *success story* ».

Hausse de la performance des lanceurs Ariane en quarante ans (en nombre de kilos pouvant être lancés en orbite GTO)



Source : manuel d'utilisation d'Ariane 6

L'aventure continue avec **Ariane 6**, dont le développement a été décidé en 2014, pour un coût initialement estimé à environ **4 milliards d'euros**. Dotée d'une capacité d'emport proche de celle d'Ariane 5, son ambition est de **réduire les coûts de 40 à 50 %**. Cette diminution est permise par la réorganisation industrielle opérée avec la fusion des activités d'Airbus et de Safran dans ArianeGroup, des méthodes de production plus performantes et des économies

d'échelles provenant du fait que les *boosters* d'Ariane 6 seront le premier étage du lanceur léger développé en même temps, Vega C. Son étage central comportera une version améliorée du moteur d'Ariane 5 (Vulcain 2).

Ariane 6 se veut également adapté aux évolutions du marché. D'une part, le lanceur sera **modulable**, c'est-à-dire disponible en deux versions (2 ou 4 *boosters*), ce qui lui permettra de lancer toute charge utile jusqu'à 11,5 tonnes en orbite de transfert géostationnaire et de se passer du recours à *Soyouz* pour les charges moins lourdes, d'autre part, il sera plus **flexible**, grâce au moteur Vinci équipant l'étage supérieur, doté d'une capacité de rallumage, et du groupe auxiliaire de puissance, qui permettront d'injecter les charges utiles à différentes orbites avec une grande précision. Ainsi, Ariane 6 sera en capacité de servir tant son cœur de métier, à savoir les satellites lourds à placer en orbite géostationnaire, que les constellations en orbite basse.

Ariane 6 a d'ailleurs **déjà trouvé son marché** : huit missions sont déjà en carnet de commandes, la moitié sur le marché commercial, l'autre moitié sur le marché institutionnel. Nombre de ces commandes auraient échappé à Ariane 5. **Si des doutes ont pu être émis sur l'avenir de ce lanceur, tout le monde s'accorde aujourd'hui sur une évidence : nous devons faire d'Ariane 6 une réussite.**



2. Elle est aujourd'hui mise en difficulté

La fierté que les Européens peuvent légitimement ressentir grâce au succès d'Ariane ne doit cependant pas conduire à un aveuglement sur la situation du marché des lanceurs. Si Ariane 6 répond aux besoins du marché, elle ne pourra pas bénéficier du contexte favorable qu'a connu Ariane 5. On ne peut donc ignorer que les **prévisions effectuées en**

2014 pour dimensionner le programme sont aujourd'hui remises en cause par ces évolutions affectant aussi bien la demande que l'offre de services de lancement :

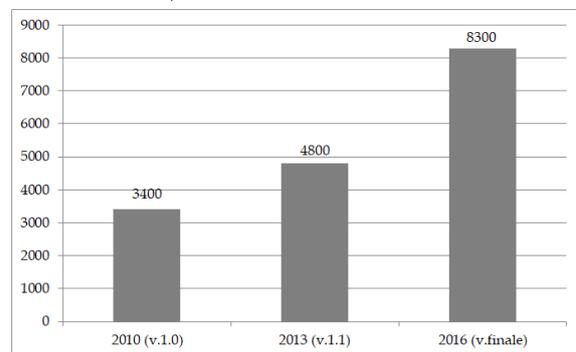
- les prix ont diminué depuis 2014 et la tendance devrait se poursuivre ;
- la cadence minimale de onze lancements par an, avec au moins cinq tirs institutionnels, sera très difficile à atteindre : elle sera sûrement de l'ordre de huit tirs par an.

A - Une concurrence de plus en plus féroce

De l'autre côté de l'Atlantique, *SpaceX*, une entreprise créée il y a dix-sept ans et initialement développée sur fonds privés a réutilisé le premier étage de sa fusée *Falcon 9* pour la quatrième fois et prépare un lanceur censé permettre à l'humanité de devenir une « espèce interplanétaire ».

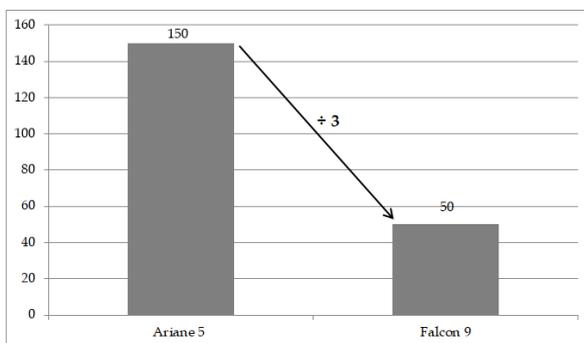
Les chiffres parlent d'eux-mêmes : en six ans, la capacité d'emport du *Falcon 9* a été multipliée par 2,4. Et en huit ans, grâce au *Falcon Heavy*, *SpaceX* aura multiplié la capacité d'emport commercialisée par huit. En six ans, la cadence de tirs de *SpaceX* a été multipliée par sept (21 tirs en 2018). En dix-sept ans, l'entreprise est passée de quelques employés à 6 000. Avec le *Falcon 9*, c'est la première fois qu'une fusée bi-étage envoie des charges en orbite de transfert géostationnaire.

Hausse de la performance du Falcon 9 en six ans (en nombre de kilos pouvant être lancés en orbite GTO)



Sources publiques

Comparaison des prix de lancement en orbite GTO pratiqués par SpaceX avec son Falcon 9 et Arianespace avec Ariane 5 (en millions de dollars)



Sources : articles de presse

Ce succès s'explique par son modèle productif visant à **réduire drastiquement le coût d'accès à l'espace** : il serait aujourd'hui jusqu'à trois fois moins cher qu'un Ariane 5 (mais Ariane 5 dispose, comme Ariane 6 demain, d'une capacité d'emport supérieure de plus de deux tonnes au *Falcon 9*). Estimant que 60 % du coût du lanceur se situe dans son premier étage, l'entreprise mise sur la réutilisation pour poursuivre la réduction du coût d'accès à l'espace : la moitié des lancements réalisés par l'entreprise en

2018 ont utilisé un *booster* de seconde main. Avec son prochain lanceur *Starship*, elle mise désormais sur la réutilisation totale. Il ne faut cependant pas oublier que *SpaceX* a bénéficié d'un **soutien public financier conséquent** : l'équivalent de **9,5 milliards de dollars** en douze ans en contrats de développement et de lancement, avec des prix pratiqués sur le marché institutionnel près de deux fois supérieurs aux prix pratiqués sur le marché commercial.

C'est pourquoi *SpaceX* est aujourd'hui le principal concurrent d'Arianespace et de la fusée Ariane. Mais cette concurrence va s'accroître dans les années à venir, avec l'arrivée de nouveaux lanceurs en provenance des États-Unis (*New Glenn*, *Vulcan*, *Omega*), de Russie (*Angara 5*), de Chine (*Longue Marche 5*), du Japon (*H3*) et de l'Inde (*GSLV*). Même si tous



ces lanceurs ne s'adresseront pas au marché commercial, la concurrence sur des marchés institutionnels captifs, en particulier aux États-Unis où quatre lanceurs lourds se feront concurrence, incitera les acteurs à trouver des relais de croissance sur le marché commercial.

B - Une demande incertaine

Dans le même temps, le cœur de métier d'Ariane, à savoir le **marché commercial des satellites en orbite géostationnaire, a connu un effondrement** ces dernières années. Le nombre de commandes de tels satellites est passé d'une vingtaine à moins de dix. L'année 2019 montre qu'un rebond s'amorce, mais on ne devrait pas dépasser la quinzaine entre 2020 et 2025. Dans le même temps, l'autre relais de croissance du marché des services de lancement que constituent les constellations en orbite basse peine à convaincre de leur modèle économique.

3. Un Conseil ministériel stratégique pour garantir notre indépendance d'accès à l'espace

A - La nécessité d'assurer la transition entre Ariane 5 et Ariane 6

2,6 milliards d'euros doivent être souscrits au Conseil ministériel de l'Agence spatiale européenne pour financer les programmes « lanceurs » sur la période 2020-2022. La France participerait à hauteur d'environ 1 milliard d'euros.

L'essentiel de ces financements vise à **garantir notre accès autonome à l'espace dans le court terme** en assurant :

- la **fin de l'exploitation d'Ariane 5** : il reste douze Ariane 5 à lancer, presque toutes les positions ont été vendues ;
- la **fin de développement d'Ariane 6 et la transition entre Ariane 5 et Ariane 6**, qui s'écoulera entre 2020 et 2023. C'est une période à risques car l'exploitation conjointe de plusieurs lanceurs à cadence réduite coûtera plus cher. Dans la mesure où Ariane 6 intègre des innovations et alors que le risque zéro n'existe pas en la matière, le passage à ce nouveau lanceur devra être réalisé avec la plus grande précaution.

B - Miser dès aujourd'hui sur le réutilisable

Mais il est aussi crucial de préparer l'avenir. **Il est probable que la réutilisation du premier étage devienne le nouveau standard technologique à moyen terme.** Le Cnes estime ainsi que ce procédé permet **un gain économique d'environ 30 à 50 % sur le coût d'un lancement.** Par exemple, le lanceur *Falcon 9* coûterait de l'ordre de 44 millions de dollars par lancement. Même avec un prix de 50 à 60 millions de dollars, son exploitation est rentable. Si *SpaceX* parvient à réutiliser dix fois un *booster*, le coût de lancement pourrait chuter à 29 millions de dollars, et le prix de lancement à moins de 40 millions de dollars. Contrairement aux Américains, l'Europe part d'une feuille blanche. Le groupe de travail sénatorial estime qu'il nous revient à tous d'être, collectivement, à la hauteur des enjeux.

Il insiste pour que les trois principaux programmes de « préparation du futur » soient financés fin novembre 2019 en vue de réduire les coûts et de travailler sur les technologies nécessaires au développement d'un lanceur réutilisable :

- (1) **Prometheus : un moteur à propulsion liquide potentiellement réutilisable** qui permettrait de diviser les coûts par dix par rapport à l'actuel moteur de l'étage principal d'Ariane 6. Un premier vol de démonstration serait prévu pour 2022.



Source : ArianeGroup

(2) **Thémis : un démonstrateur de premier étage réutilisable** (échelle 1/2). Ayant vocation à prendre la suite du petit démonstrateur franco-germano-japonais Callisto, Thémis est conçu dans le cadre d'ArianeWorks. Il devrait effectuer un premier essai en vol avec le moteur Prometheus en 2025.



Source : Cnes

(3) **Icarus : un étage supérieur moins cher.** L'utilisation de technologies composites permettrait d'améliorer la capacité d'emport de l'étage supérieur d'Ariane 6 de 2 tonnes et de réduire son coût de 10 %. L'indice constructif de l'étage supérieur (masse de l'étage/masse d'ergols) est en effet aujourd'hui de 19 % contre 10 % pour le *Falcon 9*.

Ces briques devraient permettre à l'Europe de **décider, dès 2022, de développer un nouveau lanceur** (« Ariane Next »), plus simple (lanceur bi-étage au lieu de quatre aujourd'hui ; un seul moteur contre trois aujourd'hui), encore moins coûteux (avec une cible de réduire à nouveau les coûts de 50 %) et réutilisable.

C - Ne pas créer une concurrence intra-européenne

Le groupe de travail considère qu'il est capital de ne pas créer une concurrence intra-européenne. Le chevauchement entre le domaine de performance d'Ariane 6 et celui du prochain lanceur léger européen Vega C devrait être très limité et, dans ces cas exceptionnels, il doit être organisé. En revanche, **cet équilibre pourrait être remis en cause par une augmentation des performances de Vega avec la nouvelle version Vega E.** La profondeur du marché institutionnel européen est insuffisante pour autoriser une telle situation. En conséquence, le groupe de travail **préconise la plus grande prudence** sur le programme Vega E, qui devrait se limiter à diminuer les coûts sans augmenter la performance du lanceur.

4. Une nécessaire révision de la politique industrielle des lanceurs spatiaux

A - Pour une préférence européenne

Tous les marchés institutionnels du monde sont captifs. Seule l'Europe autorise ses États à ne pas utiliser des lanceurs développés par son industrie. Il est donc indispensable d'augmenter la demande potentielle de lancements en obtenant - enfin ! - l'engagement, de la part de tous les donneurs d'ordre - États membres, Agence spatiale européenne, Union européenne, Eumetsat -, de respecter un **principe de préférence européenne** pour les lanceurs.

Il convient également d'**augmenter la demande institutionnelle effective**, afin de réduire la dépendance de nos lanceurs au marché commercial. La hausse du budget de l'Union européenne pour le spatial à venir et la stratégie spatiale de défense française y contribueront. Les commandes institutionnelles représentent environ 34 % des lancements européens, contre 73 % pour les États-Unis. Alors que le marché commercial mondial ne représente qu'entre un quart et un tiers du marché total, les lanceurs européens ne peuvent pas se reposer sur leur marché institutionnel. Ainsi, **Ariane 5 est dépendante à 75 % du marché commercial.**

Ce faisant, les Européens pourraient maintenir le cap de la répartition des rôles établie en 2014 : l'industrie assume le risque d'exploitation, en échange, les États garantissent un nombre minimum de lancements. Autrement dit, même s'il sera difficile d'atteindre le niveau de la demande américaine avec un budget européen cinq fois moins élevé (50 milliards de dollars contre 10 milliards de dollars) et une cadence de lancements trois fois moins élevée (30 contre 10 par an), l'Europe doit pouvoir **passer d'un modèle de soutien à l'exploitation à un modèle plus vertueux de commandes institutionnelles pluriannuelles agrégées au niveau européen** permettant de soutenir les efforts de R&D.

B - Assouplir le principe du retour géographique

L'Europe a institutionnalisé une structure de coûts élevés : il s'agit du principe du retour géographique applicable aux programmes mis en œuvre par l'Agence spatiale européenne, qui exige qu'un euro donné par un État revienne à son industrie. Ce principe est pleinement justifié pour les solutions ne faisant pas l'objet d'un marché concurrentiel ou ne donnant pas lieu à une phrase de production, car il permet de mutualiser les ressources. En revanche, pour les lanceurs, il aboutit à un éclatement de la chaîne de production là où *SpaceX* produit de façon intégrée. Une application plus mesurée s'impose, tant pour réduire les coûts que pour inciter les industriels à davantage d'efficacité (« *smart georeturn* »). **Le groupe de travail préconise en conséquence un assouplissement des règles du retour géographique.**

Dans le même temps, il convient de **poursuivre la rationalisation des capacités industrielles**. La création d'ArianeGroup, qui rassemble les équipes lanceurs d'Airbus et de Safran, est un indéniable progrès. Mais il existe encore des marges de progression à l'échelle européenne, en particulier en dehors de la sphère d'ArianeGroup, qui va déjà supprimer 2 300 emplois dans les années à venir.

5. Restaurer l'ambition spatiale européenne

À défaut de maintenir notre présence sur le marché commercial, **certains de nos partenaires européens pourraient estimer que l'indépendance d'accès à l'espace ne vaut pas le prix payé**. Nous perdrons ainsi à la fois notre accès indépendant à l'espace et nos capacités technologiques de pointe. C'est une perspective que nous ne pouvons accepter.

L'Europe doit donc pouvoir s'appuyer sur **une industrie compétitive et maîtrisant la réutilisation** pour maintenir ses parts de marché. Parallèlement, les **pouvoirs publics européens doivent se mobiliser** pour reconnaître l'autonomie d'accès à l'espace comme une condition de l'autonomie stratégique européenne et un relais de croissance pour notre économie spatiale. Cette mobilisation politique doit se traduire par **des moyens budgétaires** au niveau de l'enjeu, répartis équitablement avec nos partenaires européens, et visant le soutien à la recherche et développement plutôt que le soutien à l'exploitation.

La France doit, avec l'Allemagne et l'Italie – principaux États spatiaux sur les lanceurs –, **assumer un leadership collectif pour proposer à l'Europe spatiale une ambition renouvelée et partagée par nos concitoyens**. À l'heure où la construction européenne fait l'objet de tiraillements, l'Europe spatiale peut devenir la nouvelle locomotive de l'Europe.



Sophie Primas

Présidente de la commission
des affaires économiques

Les Républicains - Yvelines



Christian Cambon

Président de la commission
des affaires étrangères, de la
défense et des forces armées

Les Républicains - Val-de-Marne



Jean-Marie Bockel

Co-président
du groupe de travail

Union Centriste - Haut-Rhin



Consulter le rapport : <http://www.senat.fr/notice-rapport/2019/r19-131-notice.html>
Commission des affaires économiques
Commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées