

# LA LONGUE HISTOIRE DES LANCEURS ARIANE



**PHILIPPE COUILLARD (65)**  
membre de l'Académie de l'Air  
et de l'Espace

Cette année, nous allons assister au 250<sup>e</sup> lancement d'*Ariane*. L'Europe a sans conteste des atouts avec son nouveau lanceur *Ariane 6*. Même si aucun milliardaire européen ne relèvera le défi d'Elon Musk et de Jeff Bezos, les États européens doivent continuer d'investir dans ce moyen clé, indispensable aux grandes puissances. Ce n'est qu'en serrant les rangs, en continuant d'avancer comme par le passé, que l'Europe poursuivra l'aventure.

**D**ans les années 50, deux pays d'Europe se lancent dans la technologie des lanceurs : le Royaume-Uni et la France. Leur objectif premier est de construire une force de frappe nucléaire. En novembre 1961, l'accord franco-britannique de Lancaster House prévoit l'entrée du Royaume-Uni dans la Communauté européenne, le développement du Concorde et celui du lanceur *Europa*. *Europa* sera le premier échec : aucune satellisation après dix essais en vol. Les Anglais s'en retirent au début des années 70 et se tournent vers les applications de l'espace comme les télécommunications et vers les lanceurs américains. Les Allemands, encore sous le parapluie des États-Unis pour leur défense, donnent priorité à un laboratoire placé dans la soute de la navette américaine. Seule la France a la certitude que l'accès à l'espace ne peut être laissé à des tiers. La preuve : les Américains

## REPÈRES

En 1957, à la surprise générale, l'Union soviétique réussit la première satellisation. Les Américains répliquent quatre mois plus tard. En pleine guerre froide, une course à l'espace s'engage alors entre les deux puissances. En 1965, la France devient la troisième nation à mettre en orbite un satellite. Mais elle a vite conscience que c'est au niveau de l'Europe que ces investissements doivent être faits. À la même période, la Chine, puis le Japon et l'Inde entrent dans le club des puissances spatiales. Aujourd'hui, ce sont toujours les mêmes puissances qui détiennent l'accès à l'espace. Le nombre de lancements annuels a atteint 140 au cours des années de guerre froide, puis est descendu en dessous de 100 après la chute du mur de Berlin, et est passé par un minimum de 50 en 2004. Depuis, il y a eu une lente remontée et c'est seulement l'an dernier, en 2018, que l'on a repassé la centaine par an, grâce essentiellement à l'essor de la Chine.



© Christophe Morgado

n'acceptent de mettre en orbite le satellite de communications franco-allemand *Symphonie*, qui devait être lancé par *Europa*, qu'à condition qu'aucune exploitation commerciale n'en soit faite.

Lors d'une conférence ministérielle des Européens en juillet 1973, malgré les divergences de vue des « grands pays », le ministre belge Charles Hanin réussit à les mettre d'accord : on décide de lancer *Ariane* sous leadership français. Saluons la détermination du gouvernement français de l'époque qui a su prendre des risques importants !

## Les principales clés du succès d'Ariane 1 (1979)

Des choix technologiques prudents, de façon à tenir les délais et les coûts. L'étage cryogénique, véritable nouveauté en Europe, est plus petit que l'étagement optimal ne le voudrait, de façon à minimiser les difficultés de développement.

Contrairement à *Europa*, une approche système du projet : des règles de management inspirées du programme *Apollo* ; des spécifications générales techniques prêtes à temps pour dimensionner chaque partie du lanceur. Cela s'est traduit par la création d'un architecte industriel : Aerospatiale, soutenu par le maître d'œuvre, le Cnes.

Une organisation claire et une grande motivation des équipes avec beaucoup d'humilité et de solidarité. Beaucoup avaient connu l'échec des *Europa*, en avaient tiré les leçons et ne ménageaient pas leurs efforts pour obtenir des produits pleinement qualifiés. La solidarité sera une constante du programme *Ariane* à ses débuts. Cela a permis de surmonter les inévitables pannes de jeunesse.

Une part de chance : un succès complet dès le premier lancement !

Après un échec lors du second vol, la qualification a été prononcée à la fin 1981 à l'issue des troisième et quatrième vols d'essai réussis.

## Ariane est mise sur le marché (1980)

La décision d'*Ariane* avait eu l'objectif premier d'acquérir le savoir-faire pour accéder à l'espace. Mais il n'y avait pas eu d'étude de marché. Comment aller au-delà et commercialiser ce produit ? Les seuls besoins européens de lancement étaient limités et ne pouvaient justifier une production en série. Il fallait trouver d'autres débouchés sur le modeste marché international accessible, celui des satellites de télécommunications géostationnaires pour lesquels *Ariane* avait été conçue. Le Cnes, agence étatique, ne pouvait se lancer aisément dans le commerce international. Aucun industriel ne manifestait la volonté de s'y lancer. Aussi Frédéric d'Allest, ancien chef du projet et directeur des lanceurs au Cnes, eut l'idée de créer une entité dédiée, Arianespace, pour relever le défi. Les actionnaires d'Arianespace étaient le Cnes pour un tiers et les principaux fournisseurs européens du lanceur pour le reste.

Le succès de cette démarche s'est concrétisé rapidement puisqu'en 1983 *Ariane 1* lançait avec succès un satellite de télécommunications d'Intelsat. Cette organisation est devenue un des meilleurs clients d'Arianespace. Il faut dire qu'à cette époque les Américains avaient décidé de confier tous leurs lancements à la navette de façon à en augmenter la cadence. Mais obliger des satellites

**“La solidarité sera une constante du programme Ariane à ses débuts”**

↓ Base de Kourou en Guyane.

géostationnaires à voyager avec des hommes, passer par l'orbite basse avant de rejoindre l'orbite géostationnaire était tout, sauf optimal, à tel point qu'Intelsat était ravi d'y échapper en choisissant *Ariane*.

## Une évolution continue

Le marché des satellites géostationnaires évoluait continuellement : les opérateurs voulaient placer de plus en plus de répondeurs sur chaque satellite ; les prix élevés des lancements étaient mieux amortis. Les performances d'*Ariane* devaient suivre, d'autant que, pour réduire les prix au kilogramme lancé, Arianespace instaurait la technique du lancement double : doubler la performance d'un lanceur est loin de doubler son coût.

Ainsi, dès la qualification d'un modèle acquise, l'Europe a financé les développements de versions plus performantes.

En 1986, l'accident de la navette *Challenger* a conduit au retournement de la stratégie américaine : la navette devient réservée aux seules missions habitées et la production des lanceurs classiques est relancée. Mais entre-temps, *Ariane 4* est devenue la référence du marché. Les lanceurs sont commandés à l'industrie par lots de dix, ce qui permet de diviser les coûts par deux. À partir de 1995, la cadence des lancements *Ariane* dépasse dix par an.





### → Le passage à Ariane 5

La masse de satellites géostationnaires croît toujours d'environ 120 kg par an. On arrive en limite des évolutions raisonnables de la configuration du lanceur *Ariane 4*. Il faut songer à autre chose. Plus expérimentée, l'Europe peut aussi s'attaquer à des défis technologiques plus grands. On choisit une configuration de type « navette » : un grand étage cryotechnique (hydrogène-oxygène) flanqué de deux gros propulseurs à poudre et un étage terminal à ergols stockables pour achever la satellisation. La performance est de six tonnes toujours sur la même orbite.

Le programme est décidé en novembre 1987 par la conférence ministérielle de l'Agence spatiale européenne à La Haye, alors que le premier vol d'*Ariane 4* n'a pas encore eu lieu. C'est une belle anticipation !

### La chute du mur et ses conséquences (1989)

Après la chute du mur de Berlin, le gouvernement américain redoute que les Russes disséminent leur technologie des lanceurs et des missiles balistiques à des pays « incontrôlables ». Il pousse Lockheed et Boeing à créer des *joint-ventures* avec les constructeurs russes, Krunitchev et Energia-Yousnoye pour contrôler la vente des lanceurs *Proton* et *Zenit*. L'Europe échappe de peu à une troisième *venture* américano-russe en s'alliant à TSKB-Progress pour lancer *Soyouz* de Baïkonour d'abord, puis de Guyane ensuite.

Au début du siècle, *Proton*, capable de délivrer 6 tonnes en GTO, devient un redoutable compétiteur d'*Ariane 4* puis 5.

Cet aiguillon pousse à augmenter encore la performance du lanceur et l'étage terminal d'*Ariane 5* devient cryotechnique. Le lanceur est alors capable de lancer jusqu'à 10 tonnes en GTO en lancement double : par exemple 6 tonnes – la référence *Proton* – et un satellite de 4 tonnes. *Ariane 5* est devenue alors un lanceur très puissant. Si la politique des lancements doubles est avantageuse pour les clients, elle réduit la cadence de production (celle-ci n'a jamais dépassé 8 par an). Les coûts de production diminuent, mais insuffisamment.

### L'échec d'Ariane 5 de 1996

Tout est nouveau sur *Ariane 5* : les moteurs, les structures et l'électronique, hors la centrale inertielle qui est celle d'*Ariane 4*. Les développements se passent très bien et c'est confiant que l'on attend le premier vol en juin 1996. Catastrophe : sous la forte poussée de ses *boosters*, le lanceur s'incline plus vite qu'*Ariane 4* et un logiciel de la centrale provoque un *overflow*. Les deux centrales s'arrêtent de fonctionner en même temps et le calculateur de guidage perd sa référence. Les tuyères sont braquées intempestivement. Le lanceur se casse et explose. Même si la panne est expliquée dans les quelques jours qui suivent, il faudra seize mois pour tenter un nouveau lancement. C'est inutilement long, mais heureusement *Ariane 4* est toujours là.

### L'arrêt de la navette et ses conséquences (2011)

Après le deuxième accident mortel de la navette spatiale, la NASA décide son arrêt effectif en 2011. Mais, surtout, la politique des lanceurs américaine évolue encore. Les lanceurs classiques, aux mains de l'USAF, restent essentiellement cantonnés au marché militaire. La NASA ne peut développer un système de lancement qu'à des fins d'exploration planétaire. Par contre, elle choisit d'aider deux start-up auxquelles elle transfère du savoir-faire et des personnels expérimentés : Orbital, qui existe depuis longtemps, et SpaceX, société nouvelle créée par Elon Musk. Elle leur passe d'importants contrats pluriannuels pour desservir la station orbitale internationale. Orbital rencontre quelques déboires et est rachetée par ATK puis par Northrop Grumman. Au contraire, SpaceX a su mettre au point un lanceur *Falcon 9* très performant et très compétitif en prix.

### Ariane 6: une nécessité

*Ariane 5* présente un paradoxe : à force de courir après le marché des satellites de télécommunications géostationnaires, il se révèle peu adapté aux lancements des satellites institutionnels européens, plus légers et en orbite basse. Il n'est aussi pas suffisamment compétitif. Cela conduit l'Europe à décider, hélas tardivement, le lanceur *Ariane 6*, en décembre 2014. Compte tenu de ses différentes configurations, celui-ci sera plus souple d'emploi, capable de desservir l'orbite basse comme l'orbite géostationnaire et surtout bien moins cher à produire : le coût est divisé par deux. Pour cela Airbus et Safran ont décidé d'unir leurs forces en créant Arianespace, qui, après retrait du Cnes, a pris le contrôle d'Arianespace.

### Le monde des lanceurs se modifie profondément

Depuis la décision d'*Ariane 6*, on assiste aujourd'hui à des changements spectaculaires dans le monde des lanceurs. La Russie, toujours en tête du nombre de lancements jusqu'en 2015, a rétrogradé à la troisième place et *Proton* n'est plus le compétiteur d'*Ariane*. Ce vieux lanceur a enregistré trop d'échecs. En 2018, la Chine est passée en tête du nombre de lancements avec 39 lancements. Elle n'est cependant pas très présente sur le marché commercial ouvert puisqu'elle ne peut lancer aucun satellite contenant ne serait-ce qu'un seul composant américain, en vertu des règles ITAR imposées par les États-Unis. Mais jusqu'à quand ?

Les USA ont rebondi grâce à SpaceX. *Falcon 9* a été mis à feu vingt fois en 2018, toujours avec succès. Il est devenu le compétiteur d'*Ariane* et même des lanceurs classiques américains *Atlas* et *Delta*. Lockheed prépare une contre-offensive avec *Vulcan*, un nouveau lanceur en cours de développement.





© Francois

*Falcon 9* a su tirer parti de la propulsion électrique implantée fréquemment sur les satellites géostationnaires et qui a fait diminuer largement leur masse au lancement. SpaceX vise aussi une politique de production en grande série avec l'arrivée des constellations en orbite basse pour l'Internet haut débit. Cela l'a conduit à maîtriser les techniques de réutilisation du premier étage. SpaceX lui-même prévoit le déploiement d'une constellation de 4000 satellites !

Arrive en scène un autre milliardaire américain, Jeff Bezos, patron d'Amazon, qui se présente comme un concurrent supplémentaire aux moyens colossaux. Il devrait faire ses preuves bientôt avec les lanceurs de sa compagnie Blue Origin.

Ces nouveaux entrants privés apportent un style de gouvernance différent, assumant des risques (on n'attend pas longtemps après un échec ; on fait évoluer la configuration du lanceur de façon plus souple...).

### L'Europe n'est-elle pas en danger ?

Le marché commercial est devenu indécis. Qui des constellations orbite basse ou des satellites géostationnaires vont l'emporter ? *Ariane* est mieux

↑ Le site des Mureaux où sera assemblée *Ariane 6* chez Airbus Safran Launchers. © Francois

**“Les nouveaux entrants privés apportent un style de gouvernance différent”**

armée pour ces derniers et SpaceX pour les premiers. Mais les incertitudes sont grandes.

Tous les pays européens vous affirmeront qu'ils veulent préserver l'indépendance de l'Europe dans l'accès à l'espace, mais certains pays lancent des satellites institutionnels sur des lanceurs non européens, tout en contribuant financièrement à aider la production des lanceurs européens ! Quand la règle de la préférence européenne sera-t-elle réellement exigée ? Toutes les autres puissances spatiales la pratiquent.

Les besoins institutionnels européens sont toujours faibles, insuffisants pour maintenir une ligne de production industrielle de lanceurs. À ce niveau de cadence, ce n'est pas la réutilisation du premier étage qui peut améliorer la situation.

Des clivages entre les partenaires européens, notamment entre les principaux acteurs, France, Allemagne et Italie, se font jour. Pourtant, il n'y a visiblement pas la place pour une concurrence interne en Europe.

Les États européens doivent continuer d'investir dans ce moyen clé, indispensable aux grandes puissances : ce n'est qu'en serrant les rangs, en continuant d'avancer comme par le passé, que l'Europe poursuivra l'aventure. ✕