

Paris, le 18 mai 2009

L'enjeu d'une politique européenne de lanceurs :

**Assurer durablement à l'Europe un accès autonome
à l'espace**

- RAPPORT-

Par MM. : Bernard Bigot, Administrateur Général du CEA
Yannick d'Escatha, Président Directeur Général du CNES
Laurent Collet-Billon, Délégué Général pour l'Armement

Table des matières

0. PREAMBULE.....	3
1. ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE	3
1.1. INTRODUCTION.....	3
1.2. LES BESOINS INSTITUTIONNELS EUROPEENS	5
1.2.1. Lancements institutionnels.....	5
1.2.2. Conditions d'une autonomie durable	6
1.2.3. Fiabilité et disponibilité	6
1.2.4. Soutenabilité.....	7
1.3. LES AUTRES ENJEUX POUR LES PUISSANCES PUBLIQUES EUROPEENNES.....	7
1.3.1. Les lanceurs, fondement indispensable à l'économie générale du domaine spatial.....	7
1.3.2. Une industrie inductrice de hautes technologies et de développement économique.....	8
1.3.3. Caractère emblématique	8
1.4. LA FILIERE EUROPEENNE ACTUELLE : SYSTEMES DE LANCEMENT, ORGANISATION, GOUVERNANCE	8
1.4.1. Gamme actuelle de lanceurs	8
1.4.2. Le port spatial de l'Europe	9
1.4.3. Maîtres d'ouvrage.....	11
1.4.4. Maîtres d'œuvre	13
1.4.5. Un nouvel acteur : l'Union Européenne	14
1.5. LE MARCHÉ COMMERCIAL	16
1.5.1. Les besoins du marché commercial mondial	16
1.5.2. L'offre de lancements mondiale sur le marché commercial.....	17
1.5.3. Les positions d'Arianespace sur le marché commercial	18
1.6. LES ECHELLES DE TEMPS DE DEVELOPPEMENT D'UN NOUVEAU LANCEUR	19
1.7. CONCLUSION	20
2. LES MESURES A PRENDRE POUR ASSURER L'AVENIR DE LA FILIERE EUROPEENNE DES LANCEURS	22
2.1. QUEL EST L'ETAT ACTUEL DE LA PREPARATION DU FUTUR ?	23
2.1.1. Ariane 5 post-ECA.....	23
2.1.2. Evolutions de Vega.....	23
2.1.3. FLPP (Future Launchers Preparatory Programme)	24
2.1.4. Programmes de R&T nationaux.....	24
2.1.5. Les travaux du groupe Pathfinder et le "Systems study workshop"	25
2.2. QUELLE PLACE POUR LES ÉTATS ET POUR L'UNION EUROPEENNE DANS LA CONDUITE DE LA POLITIQUE SPATIALE EUROPEENNE ?	25
2.3. QUELLE STRATEGIE COMMERCIALE POUR ARIANESPACE ?	26
2.4. QUELLE GOUVERNANCE POUR ARIANESPACE ?	27
2.5. QUELLE ORGANISATION POUR LE SECTEUR PUBLIC ?	27
2.5.1. Rapprochement de la Direction des Lanceurs du CNES (DLA/CNES) avec celle de l'ESA.....	27
2.5.2. La Loi sur les Opérations Spatiales (LOS)	28
2.5.3. Le Centre Spatial Guyanais	29
2.6. COMMENT DEFINIR LE LANCEUR DU FUTUR POUR DECIDER DE SA CONSTRUCTION ?	30
2.6.1. Une impulsion politique à donner sur la base d'un constat à partager au niveau européen	30
2.6.2. Converger sur des spécifications de haut niveau.....	30
2.6.3. Choix techniques et organisation industrielle.....	30
2.6.4. Calendrier	31
2.7. COMMENT CONSOLIDER LA GAMME ACTUELLE DANS L'ATTENTE DE LA DISPONIBILITE DU LANCEUR FUTUR ?	31
2.7.1. Ariane 5.....	31
2.7.2. Vega	32
2.8. CONCLUSION	32
2.8.1. Synthèse des recommandations précédentes :	32
3. CONCLUSIONS DU RAPPORT	34
4. ANNEXES	36
4.1. ANNEXE 1 : LISTE DES AUDITIONS MENEES.....	36
4.2. ANNEXE 2 – LISTE DES CONTRIBUTIONS ECRITES REÇUES	39

0. Préambule

Par courrier en date du 23 janvier 2009, le Premier ministre a confié à MM. Yannick d'Escatha, Laurent Collet-Billon et Bernard Bigot une **mission de réflexion et de proposition portant sur la filière européenne des lanceurs**, outil stratégique indispensable **pour garantir à la France et à l'Europe l'accès autonome à l'espace**.

Afin de mener à bien la mission qui leur a été confiée, les auteurs de ce rapport ont sollicité, et pour la plupart d'entre eux, en fonction de leur disponibilité dans le temps limité imparti, auditionné, **une quarantaine de personnalités du domaine** : les acteurs des pouvoirs publics français et européens (responsables gouvernementaux, parlementaires et élus, administrations et agences spatiales), les acteurs français et européens du secteur privé (opérateurs, industriels de la filière des lanceurs, constructeurs de satellites, fédérations professionnelles) ainsi que des personnalités qualifiées.

Les avis divers, voire opposés, exprimés au cours des auditions et dans les contributions écrites, ainsi que **les éléments techniques et économiques réunis** tout au long de la mission, entre février et avril 2009, ont permis de rassembler une documentation fournie, constituant une **base de travail précieuse**, pour l'élaboration de ce rapport.

Ce rapport analyse tout d'abord la situation actuelle, dont il ressort un certain nombre de **constats** : il rappelle les besoins institutionnels, expose les enjeux pour les puissances publiques européennes, décrit la filière actuelle des lanceurs en termes de systèmes de lancement, d'organisation et de gouvernance, présente les besoins du marché commercial de lancements, l'offre mondiale dans le domaine, les positions d'Arianespace sur le marché commercial et rappelle les échelles de temps de développement d'un nouveau lanceur.

Il présente ensuite **les mesures que la mission estime nécessaires de prendre afin d'assurer l'avenir de la filière des lanceurs européens**, en répondant aux questions suivantes : quel est l'état actuel de la préparation du futur ?, quelle place pour les Etats et pour l'Union Européenne dans la conduite de la politique spatiale européenne ?, quelle stratégie commerciale pour Arianespace ?, quelle gouvernance pour Arianespace ?, quelle organisation pour le secteur public ?, comment définir le lanceur du futur pour décider de sa construction ?, et comment consolider la gamme actuelle dans l'attente de la disponibilité du lanceur futur ? Ces questions ont conduit, les auteurs de ce rapport, à émettre un certain nombre de **recommandations**.

1. Analyse de la situation actuelle

1.1. Introduction

L'Europe, comme tout pays ou Union de pays qui a la **volonté d'exercer la plénitude de sa souveraineté**, a besoin de **disposer d'équipements spatiaux performants** pour satisfaire ses besoins civils et militaires, ceux de ses entreprises, comme ceux de ses citoyens. Ces équipements contribuent à des services de plus en plus nombreux et à collecter ou transmettre les informations permettant de **prendre les décisions en toute connaissance de cause** : ils assurent une capacité unique pour répondre à la nouvelle fonction stratégique "**connaissance et anticipation**" du Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité Nationale, ainsi que

pour assurer le **développement de la société de l'information** et contribuer à la **compréhension du fonctionnement de notre planète**.

Ces équipements sont stratégiques, mais ils représentent désormais également un **service d'intérêt général**, ou service public, qui intéresse tous les citoyens européens : pouvoir les utiliser en toute indépendance nécessite une garantie d'accès autonome à l'espace.

Le tableau ci-dessous recense quelques uns des principaux usages de l'espace.

télécommunications, télé-opérations, navigation terrestre, aérienne et maritime,	observation de la Terre (optique, infrarouge, radar), météorologie, océanographie, changement climatique, risques naturels, ressources naturelles, prévisions des récoltes,	sciences spatiales, astronomie, astrophysique, exploration de l'Univers, vol habité,	écoute électromagnétique, alerte avancée, surveillance de l'espace, surveillance optique et collectes d'images au service de la prévention des menaces,
---	--	---	---

L'accès à l'espace présentant encore des risques significatifs d'échec (difficultés de la mise en œuvre de technologies complexes) avec de lourdes conséquences financières, ces risques ne peuvent être pris en charge que par les Etats et **tous les systèmes de lancement du monde bénéficient de soutiens financiers étatiques importants. Les prix pratiqués par les opérateurs** de lancement sur le marché commercial ne correspondent donc pas à ceux d'un marché concurrentiel classique, mais **fluctuent considérablement dans le temps, au gré du contexte conjoncturel du soutien de ces Etats**. Sans soutien financier étatique qui peut prendre l'une ou l'autre des formes suivantes : développements des lanceurs, construction des infrastructures, maintien en conditions opérationnelles (MCO) des installations de production et d'essai et de la base spatiale, commandes publiques, soutien à l'exploitation, etc., **aucun opérateur de lancement ne pourrait vivre sur le marché commercial**.

Constat 1. L'accès à l'espace est plus stratégique que jamais et, en raison des usages uniques qu'il offre désormais dans de nombreux domaines de la vie économique et sociale, il représente également **un service d'intérêt général** à l'échelle de l'Union Européenne tout entière, au même titre que les infrastructures autoroutières, ferroviaires, portuaires ou aériennes. Cette double dimension justifie la **mobilisation continue des gouvernements et l'intervention publique**, notamment **pour fixer les orientations stratégiques et contribuer aux financements du développement des lanceurs et des infrastructures**. Cette intervention est observée de la part de toutes les puissances spatiales. Aucun opérateur commercial ne pourrait vivre sans ces financements.

La filière des lanceurs Ariane a été développée dans le cadre de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Elle est, depuis le début, **fortement soutenue par la France, largement conçue par la Direction des Lanceurs du CNES**, et a bénéficié de **l'implication forte de l'Allemagne et de l'Italie, et d'un certain nombre d'autres Etats membres**. Le rôle moteur de la France en Europe sur les systèmes de lancement est clairement reconnu par tous les acteurs. Pour la préparation de l'avenir de la filière, dans le droit fil de

cette perception, une **initiative de la France**, respectueuse des acquis du travail collectif réalisé depuis plusieurs décennies, est attendue et sera considérée comme **naturelle et légitime**.

Constat 2. Le rôle moteur historique de la France, reconnu par tous dans le domaine des lanceurs, appelle une initiative française sur les lanceurs du futur en Europe pour **garantir un accès européen autonome à l'espace** dans la durée, avec l'échéance clé de l'horizon 2020/2025.

1.2. Les besoins institutionnels européens

L'accès garanti à l'espace signifie que les Etats européens veulent disposer de la garantie que leurs **besoins institutionnels**, décrits ci-dessous, sont **satisfaits de façon prioritaire en toutes circonstances**.

1.2.1. Lancements institutionnels

Les Etats européens doivent disposer, dans des conditions économiquement efficientes et au moment jugé opportun, de la **capacité de lancer toutes les missions institutionnelles européennes, civiles et militaires**. La synthèse de l'évaluation des besoins institutionnels européens, jusqu'en 2025, en fonction des masses et orbites nécessaires est présentée ci-dessous :

GTO ¹ + exploration = 2 à 5 t (+micros)	1.5 / an, 40% < 3 t
MEO ² 2,3,4,6 S/C = 1.6 t, 2.4 t, 3.2 t, 4.9 t	3 / an (30 sat. GALILEO)
LEO ³ très lourd = 20 t (minimum 7 t)	0.5 / an, ATV ⁴ pour ISS ⁵
LEO moyen/lourd = 1.5 t à 4 t	1.5 / an
LEO petit = 0.5 t à 1.5 t	2 à 2.5 / an (+1 ou 2 futur)
LEO mini/micro = 50 à 500 kg	3 à 4 / an (70% < 200 kg)
LEO vol habité =	Type 1 (7 t, accès ISS), Type 2 (18-25 t, ARV / ORION), 1 à 2 / an Type 3 (80-100 t, Lune direct)

Constat 3. Les **besoins institutionnels** pour les charges les plus lourdes, aujourd'hui susceptibles d'être satisfaits par Ariane 5, sont **au plus de 4 missions par an** (2 lancements doubles).

Après examen, il est considéré que, en raison de ses spécificités en termes d'exigences pratiquement incompatibles avec les besoins institutionnels fondamentaux et de service public, **le vol habité ne peut figurer dans le cadre de ce rapport parmi les besoins dimensionnant la filière des lanceurs du futur**. En effet, **la décision et les spécifications** des lanceurs requises pour le vol habité **relèvent de la politique européenne en matière d'exploration** plus que de la question de la garantie d'accès à l'espace. La politique européenne en la matière doit se développer dans un cadre de coopération internationale plus large.

¹ GTO : Orbite de transfert géostationnaire (35786 km d'altitude, inclinaison faible) - Application : télécommunications (besoin Défense et marché commercial), météorologie.

² MEO : Orbite terrestre moyenne (23000 km d'altitude, inclinaison moyenne 56°) - Application : navigation (Galileo).

³ LEO : Orbite terrestre basse (200 à 2000 km, inclinaison variable 0° à 100°) - Applications : science, observation de la terre.

⁴ ATV : Véhicule automatique de transfert.

⁵ ISS : Orbite LEO destinée à la station spatiale internationale (inclinaison 51.6°) - Application : fret pour l'ISS (vaisseau ATV compatible Ariane 5 avec 20t, ou autre vaisseau à développer).

Constat 4. Ce rapport, qui vise à identifier les conditions optimales que doit satisfaire la stratégie européenne d'accès autonome à l'espace à moyen-long terme, considère que la question du lanceur destiné au **vol habité n'appartient pas à son périmètre de réflexion**. Ce sujet, dont l'intérêt ne saurait être sous-estimé, ne peut être traité qu'à l'échelle d'une coopération mondiale, dans laquelle la part européenne reste à définir, indépendamment de la question de la garantie d'accès autonome à l'espace.

1.2.2. Conditions d'une autonomie durable

La capacité européenne d'accès à l'Espace doit être autonome et être maintenue dans la durée, ce qui suppose :

- **une gamme de lanceurs européens**, développés et produits en totalité en Europe, permettant ainsi de sécuriser leur approvisionnement ; en effet, les besoins de lancements institutionnels sont d'une grande diversité et ne peuvent être satisfaits par un seul lanceur,
- **de maintenir**, en France et en Europe, **les compétences d'ingénierie et les capacités industrielles** nécessaires pour produire et assurer l'exploitation des lanceurs actuels en toute sécurité et fiabilité, et au-delà, pour la conception des lanceurs futurs,
- **de préparer l'avenir** par un investissement régulier en R&T et dans des démonstrateurs de composants, de sous-ensembles ou de technologies des lanceurs,
- **une base spatiale, fiable, sûre, disponible et performante** sur le territoire de l'Union Européenne.

1.2.3. Fiabilité et disponibilité

La recherche de la **fiabilité maximale des lanceurs** est un besoin intrinsèque, prioritaire, compte-tenu des risques inhérents à la nature même des technologies clés des lanceurs (c'est-à-dire les limites des connaissances scientifiques et technologiques, limites des capacités industrielles, complexité,...), aux exigences calendaires et aux coûts des charges emportées.

De manière similaire à la fiabilité de la main du chirurgien, elle impose une **cadence de lancement minimale** pour maintenir l'entraînement et les compétences des équipes, et la qualité des productions industrielles et un seuil minimal des opérations du port spatial à respecter. Il existe un consensus sur le seuil **minimum de 5/6 lancements par an**. La fiabilité nécessite également un maintien permanent des compétences de conception et d'expertise de très haut niveau pour analyser les causes et proposer les solutions en cas de difficultés (anomalies, échec d'un lancement, dérives des productions,...).

Constat 5. Sachant que les besoins institutionnels pour les charges les plus lourdes sont au plus de 4 satellites par an, c'est-à-dire au plus deux lancements doubles et qu'il faut un minimum de 5/6 vols pour assurer l'exigence de fiabilité, la **préférence européenne pour les besoins de lancements institutionnels** s'impose en même temps qu'une capacité à capter impérativement une partie significative (de l'ordre de 40%) du marché des satellites commerciaux mondiaux dont le nombre annuel se situe dans la gamme 20-25.

Constat 6. L'impératif de **fiabilité d'Ariane 5 oblige à aller**, au-delà de la satisfaction des besoins institutionnels, **sur le marché commercial** mondial, en répondant aussi largement que nécessaire, aux attentes de ce marché.

Ces attentes sont la fiabilité, la disponibilité, la qualité du service pour trouver les solutions au couple satellites/lanceur, et l'existence de solutions de substitution en cas de difficulté sur le lanceur nominal (deux systèmes de lancements).

Pour qu'il y ait légitimité d'une préférence européenne, ce qui ne saurait être assimilé à une obligation d'exclusivité, **les missions institutionnelles des Etats européens doivent être lancées en temps et en heure** et doivent donc être prioritaires dans le calendrier de programmation de l'opérateur de lancements, et le système de lancement doit être financièrement soutenable et avoir la disponibilité nécessaire.

1.2.4. Soutenabilité

Cette politique ne peut être soutenable de manière durable que si **le coût de développement et d'exploitation** de la gamme de lanceurs européens **est perçu par les Etats comme étant optimisé au plan industriel** pour atteindre l'ensemble de ces objectifs. La préférence européenne n'est en effet défendable que si elle s'exerce dans les meilleures conditions de coût pour les Etats membres qui financent le secteur des lanceurs, ce qui n'est manifestement pas le cas, du point de vue unanime des parties prenantes.

Constat 7. **Le prix de lancement des missions institutionnelles** pratiqué par l'opérateur de lancements vis-à-vis des Etats européens **doit être optimisé** et **garantir en toute transparence les meilleures conditions de coûts pour les Etats membres** qui financent le secteur des lanceurs. Des progrès importants sont à accomplir sur ce point.

1.3. Les autres enjeux pour les puissances publiques européennes

1.3.1. Les lanceurs, fondement indispensable à l'économie générale du domaine spatial

Le secteur spatial européen repose sur une **souveraineté technologique et industrielle exigeant une chaîne complète** (propulsion et lanceur, satellites, capacités de communication, terminaux utilisateurs, services de télécommunications, contenus), tirée par les besoins et les services institutionnels et grand public, à l'amont de laquelle figurent les lanceurs. Toutes les puissances spatiales disposent à la fois d'une industrie des satellites et d'une industrie des lanceurs. **L'industrie française tient en Europe une place prépondérante**, grâce notamment à EADS/Astrium, Safran, Thales Alenia Space, et de nombreuses PME technologiques ou de services performantes, ainsi que des opérateurs de premier plan, tels qu'Arianespace et Eutelsat.

Le secteur spatial représente un **domaine phare de la haute technologie européenne**. Il contribue significativement au **rayonnement politique de l'Europe** ainsi qu'à son **développement économique**. Le secteur d'activités spatial manufacturier, incluant la fabrication, le design et le développement des systèmes spatiaux, des lanceurs et du segment sol, était représenté en 2007 par 27 sociétés en France et 168 sociétés en Europe. En 2007, le chiffre d'affaires généré par ce domaine en Europe a été supérieur à 5 G€ (dont 2,4 G€ en France), induisant un volume d'approximativement 30 000 emplois (dont 11 355 en France).

Le seul domaine des lanceurs représentait en France, en 2007, un chiffre d'affaires de 600 M€ et environ 3000 emplois (source Eurospace).

1.3.2. Une industrie inductrice de hautes technologies et de développement économique

Le spatial repose sur une industrie menant des **activités en synergie avec d'autres domaines, notamment aéronautique**, dont un nombre important de savoir-faire sont proches, en terme de modélisation et d'approche système, d'aérodynamique, de dynamique des fluides, de matériaux et structures, de maîtrise des procédés, de processus de qualification et de maintien en conditions opérationnelles. Il existe également des outils communs de modélisation et d'essais dans le domaine de la propulsion.

De plus, le domaine spatial en général, et celui des lanceurs plus particulièrement, **nécessite le développement de technologies de pointes destinées à être exploitées dans des conditions extrêmes**, en termes d'environnements thermique, dynamique et électromagnétique, tout en demeurant extrêmement fiables et performantes.

1.3.3. Caractère emblématique

L'activité spatiale européenne, et plus particulièrement la filière des lanceurs, **crée auprès des jeunes générations une motivation et un attrait pour les sciences et l'ingénierie** ; elle permet donc non seulement la pérennité de l'autonomie européenne dans le domaine spatial, mais également celle de **l'excellence européenne dans les domaines scientifiques et techniques en général**.

La famille Ariane et le port spatial de l'Europe en Guyane constituent depuis toujours des **symboles de fierté et d'identité européenne**. L'action menée dans le cadre de la présidence française de l'Union Européenne, avec notamment l'organisation en Guyane du premier **Conseil informel des ministres**, a permis à tous les Etats de l'Union Européenne de s'approprier davantage ces **emblèmes de réussite**.

1.4. La filière européenne actuelle : systèmes de lancement, organisation, gouvernance

1.4.1. Gamme actuelle de lanceurs

La gamme actuelle des lanceurs dont dispose ou disposera prochainement l'Europe, ainsi que ses performances, sont rappelées ci-dessous :

Ariane 5 ECA, ES : Utilisée en lancement double	8,7 t de charges utiles en GTO 10 t en SSO ⁶ 20 t en LEO
Soyouz en Guyane :	3 t en GTO 4,9 t en SSO 7 t en LEO
Vega :	1,5 t en LEO

⁶ SSO : Orbite LEO héliosynchrone (inclinaison > 96°)- Applications : science, observation de la terre.

La projection à l'horizon 2020/2025 montre que :

Ariane 5 ECA, ES :	Le lanceur aura plus de 25 ans d'existence ; il est prévu que le système de lancement (lanceur et infrastructures au sol), eu égard aux besoins à cet horizon, sera très largement obsolète
Soyouz :	L'engagement de fourniture du lanceur par la Russie est limité dans le temps et à l'horizon considéré, la question de son éventuelle prolongation aura du être traitée.
Vega :	Le lanceur aura encore un excellent potentiel, sous réserve d'une modernisation de l'étage supérieur

La situation actuelle de la filière européenne des lanceurs, en dépit des **très remarquables succès d'Ariane 5 ECA** depuis 2003 grâce à la mobilisation de tous les acteurs européens pour sa remise en vol et sa production fiabilisée, et en dépit des **excellentes performances d'Arianespace** qui domine actuellement le marché commercial grâce à son réseau de vente particulièrement efficace et à la qualité des services de lancement, est **cependant fragile**, vu le renforcement attendu de la concurrence internationale, notamment au vu des contraintes du lancement double.

Par exemple, la Russie a décidé de développer rapidement Angara, avec un objectif d'un premier lancement en 2011/2013, et certains opérateurs de télécommunications européens ont ouvert la possibilité pour eux de lancer en Chine par Longue Marche dans des conditions financières qui manifestent la volonté de ce lanceur de se positionner de manière très agressive sur le marché commercial international.

Les **perspectives prometteuses de mise en œuvre prochaine de Véga et de Soyouz en Guyane** sont des facteurs correctifs positifs dans la mesure où ce dernier lanceur améliorera pendant les 10 prochaines années, dans le cadre du contrat en cours, la viabilité de la commercialisation du lancement double, grâce à la flexibilité qu'il offre en termes de planification des lancements des petits satellites.

Constat 8. La **gamme des lanceurs européens existant aujourd'hui, au vu des prévisions d'évolutions techniques et commerciales des compétiteurs, devra être largement renouvelée à l'horizon 2020/2025**. L'enjeu est de disposer à cet horizon des successeurs d'Ariane 5 et de Soyouz.

L'objet principal du rapport est donc de **faire des propositions sur la gamme des lanceurs européens à l'horizon 2020/2025**, qui devront couvrir les besoins institutionnels (hors ATV) allant de (100 kg, 600 km) à (5/6t, GTO) en passant par (4 t, 800 km) et (700 kg, 22 000 km), et une partie des lancements commerciaux, afin de garantir l'accès à l'espace de façon autonome pour l'Europe dans la durée.

1.4.2. Le port spatial de l'Europe

Les Etats membres de l'ESA se sont engagés à contribuer au financement du port spatial de l'Europe, ou Centre Spatial Guyanais (CSG), dans le cadre de l'accord intergouvernemental d'exploitation des lanceurs européens qui couvre la période 2009 – 2020 et qui est en cours de ratification ; ils financent ainsi, via l'ESA, 2/3 du maintien en conditions opérationnelles du CSG (dont 34% pour la France), **la France**

étant directement en charge du financement de l'autre tiers. Au total, la France finance plus de 50% de la Base spatiale.

De plus, la France, qui est Etat de lancement au sens de la Convention de l'ONU de 1972 sur la responsabilité internationale, s'est engagée à **prendre en charge les éventuels dommages causés à des tiers** par un lancement Ariane 5, par un lancement Soyouz en Guyane (conjointement avec la Russie) et par un lancement Véga (conjointement avec les Etats membres de l'ESA participants au programme Véga). **La France garantit également à l'ESA la disponibilité des installations et moyens du CSG** ainsi que le support du CNES/CSG pour la réalisation des lancements Ariane 5, Soyouz et Vega⁷.

Dans le cadre de la loi relative aux opérations spatiales, sont confiés au Président du CNES, au nom de l'Etat, les **pouvoirs de police de l'exploitation des installations du CSG** ; ils lui confèrent une mission générale de sauvegarde des personnes, des biens et de l'environnement, au sol et en vol. Le CNES doit ainsi prendre les mesures nécessaires pour **garantir la sécurité des personnes et des biens, la préservation de la santé publique et de l'environnement**. Par ailleurs, une mission de coordination, placée sous l'autorité du Préfet de Guyane, visant à assurer la sûreté des installations, et des activités menées par les entreprises et organismes installés au CSG, est également confiée au CNES.

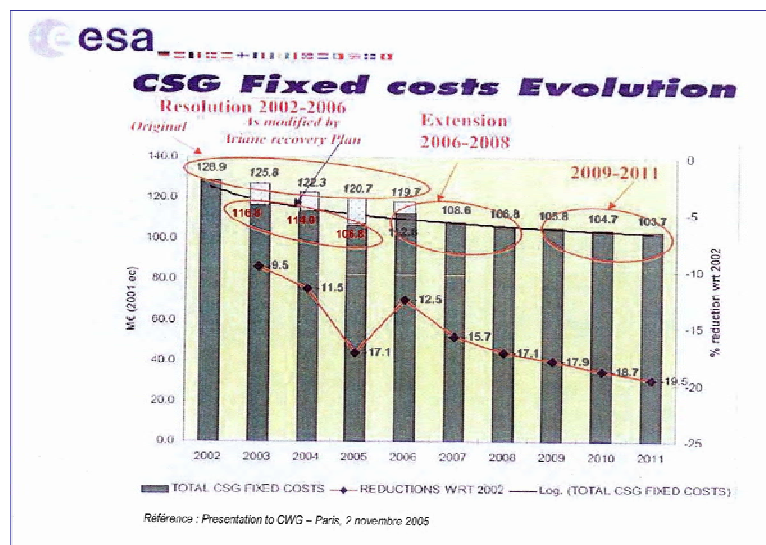
Afin de prendre en compte la restructuration de la filière lanceurs décidée après l'échec du 1^{er} vol de qualification en vol d'Ariane 5 ECA (décembre 2002), le CNES/CSG s'est efforcé, dès 2003, de réduire les coûts d'exploitation de la base, et a préparé en 2006 une **réorganisation des activités** de support de la base spatiale. Cette réorganisation, a permis (i) de **disposer d'une base spatiale plus performante et d'une structure industrielle plus compétitive**, (ii) comme on le voit sur le tableau ci-dessous, pour les périodes tri-annuelles des contrats ESA, une **diminution constante des coûts de maintien en conditions opérationnelles du CSG, grâce aux nouveaux contrats industriels**, (iii) à Arianespace **et aux autres industriels** de bénéficier des coûts réduits des nouveaux contrats industriels.

Période	2002	2003-2005	2006-2008	2009-2011
Coût moyen de maintien en conditions opérationnelles du CSG (M€ c.é. 2001)	128,9 Pour AR5 seule	112,4 Pour AR5 seule	108,8 Pour AR5 seule	108,7 Pour AR5 + Soyouz + Vega

Référence : Résolution relative au CSG, Conseil ministériel de l'ESA, novembre 2008

⁷ Cf. accord entre le Gouvernement de la République française et l'ESA relatif au Centre Spatial guyanais et aux prestations associées (ESA/LEG 351), signé le 18 décembre 2008.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution des coûts annuels du maintien en conditions opérationnelles du CSG :



Référence : présentation au "Council Working Group" – Paris, 2 novembre 2005

Par ailleurs, **une diminution des coûts de maintien en conditions opérationnelles** du CSG, à périmètre constant, est prévue par la suite, à partir de 2012, **à hauteur d'environ 1 M€ tous les trois ans, en euros constants**.

Constat 9. Le coût du maintien en conditions opérationnelles du port spatial guyanais est en **diminution depuis 2002**. Dans un proche avenir, la famille européenne de lanceurs s'agrandira avec Véga et Soyouz, et l'impact de leur exploitation au CSG à partir de 2010 dans cette logique de réduction des coûts, reste à évaluer.

Les coûts de maintien en conditions opérationnelles du CSG décrits ci-dessus couvrent les coûts d'exploitation de la base spatiale, **à l'exception de ceux des ensembles de lancements, pris en charge par Arianespace**. Ce dernier **finance également les coûts des prestations spécifiques** nécessaires aux lancements autres que géostationnaires.

En termes de capacités, le port spatial a conduit jusqu'à 12 lancements mixtes d'Ariane 4 et d'Ariane 5 en 1997, 2000 et 2002 et réalisé 9 lancements d'Ariane 5 entre le 14 août 2007 et le 14 août 2008.

1.4.3. Maîtres d'ouvrage

La filière lanceurs européens repose sur deux maîtres d'ouvrage, l'ESA et Arianespace.

a) l'ESA, pour les développements, avec l'assistance de la Direction des Lanceurs (DLA) du CNES

Depuis 2003, suite à la restructuration de la filière Ariane 5, **la maîtrise d'ouvrage des développements des lanceurs européens est assurée par l'ESA, assistée de la DLA du CNES qui joue le rôle d'assistant à maître d'ouvrage, après avoir développé toute la famille Ariane par délégation de l'ESA**.

Constat 10. Il est unanimement admis par tous les acteurs européens (Etats membres, ESA, industriels etc...) que **la compétence européenne en matière de "systèmes de lancement"** (système intégrant les lanceurs, les satellites, les charges utiles et leurs missions, la Base spatiale et les

opérations, ainsi que les stations et réseaux sol de radars, télécommande, télémesure) est **concentrée à la DLA du CNES.**

L'ESA finance actuellement, dans le domaine des lanceurs, les programmes de développement de Véga et de Soyouz en Guyane, les activités préparatoires d'évolution Ariane 5 Mid life Evolution (ME) ainsi que les activités de préparation du futur, FLPP (Future Launchers Preparatory Programme). L'ESA et les principales agences spatiales nationales animent le processus de R&T, démonstrateurs et préparation du futur, sur financement FLPP et budgets nationaux (voir également ci-après le chapitre 2.1).

Il faut également noter que **l'ESA finance, par ailleurs, des activités d'accompagnement de l'exploitation** et de maintien en conditions opérationnelles d'Ariane et de Véga (ARTA et VERTA), ainsi qu'un **programme de soutien à l'exploitation** (EGAS) et enfin contribue au financement du CSG.

b) Arianespace pour l'exploitation

Arianespace, l'opérateur européen de lancements, est une société privée de droit français, dont les principaux actionnaires sont le CNES (32,53%) et EADS (30,51%⁸). Le reste du capital est réparti entre 17 autres sociétés européennes présentes dans le secteur spatial⁹.

Arianespace commercialise les lanceurs Ariane 5, Véga et Soyouz au CSG, et, en conformité avec la restructuration de la filière lanceurs décidée en 2003, assure la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage dans la phase de production et d'exploitation des lanceurs. Il **approvisionne, pour cela, des lots de lanceurs auprès des maîtres d'œuvres**, soit à ce jour 30 lanceurs Ariane 5 (ECA, ES et GS) dans le cadre du lot PA et 35 ECA dans le cadre du lot PB auprès d'Astrium ST, 10 lanceurs Véga auprès d'ELV¹⁰ et 14 lanceurs Soyouz auprès de Roskosmos. Arianespace **établit, sur la base de la gamme européenne de lanceurs, la politique d'export des satellites** dont la mise en orbite lui est confiée, dans le cadre des contraintes calendaires de ses clients.

Arianespace a réalisé un chiffre d'affaires de 955,7 M€ en 2008 pour un effectif de 309 personnes et a atteint l'équilibre avec 2,5 M€ de résultat net. Ce résultat positif a été rendu possible notamment grâce à la contribution du programme EGAS¹¹ (European Guaranteed Access to Space) de l'ESA, prolongée d'une année lors de la session ministérielle de l'ESA de novembre 2008, d'un montant de 175 M€ (aux conditions économiques 2005). En raison de leur engagement fort et durable, il existe en Europe, de la part des Etats principaux financeurs de la filière des lanceurs, une forte exigence d'un renforcement de l'information concernant l'activité d'Arianespace.

Constat 11. La maîtrise d'ouvrage fait intervenir à l'heure actuelle **l'ESA, avec la DLA/CNES comme assistant au maître d'ouvrage, et Arianespace. Ce partage des rôles est considéré, dans son principe, comme satisfaisant.** En termes opérationnels, il serait cependant souhaitable de **renforcer la maîtrise d'ouvrage ESA dans ses compétences technico-économiques** pour mieux garantir la cohérence et l'efficacité industrielle globale de toute la chaîne, et ce, en

⁸ répartis entre Astrium SAS 15,81%, Astrium GmbH 10,87%, CASA 1,91%, Dutch Space BV 1,82%, Crisa 0,10%, EADS France SAS ns (part non significative).

⁹ Safran 9,91%, Avio Spa 7,87%, MT Aerospace 7,75%; Sabca 2,54%, Oerlikon Space AG 2,41%, L'Air Liquide SA 1,77%, Volvo Aero Corp 1,53%, Thales Alenia Space Italia 1,49%, Saab Space AB 0,77%, Thales Alenia Space ETCA 0,31%, Techspace Aero 0,30%, Clemessy SA 0,10%, Kongsberg Defence & Aerospace AS 0,10%, Ruag Aerospace 0,10%, Christian Rovsing ns, Compagnie Deutsch SAS ns et Sener Grupo de Ingenieria ns.

¹⁰ Société italienne détenue à 70% par Avio et 30% par l'Agence spatiale italienne (ASI).

¹¹ mise en place pour le lot PA d'Ariane 5, soit 960 M€, aux conditions économiques 2005, sur la période 2005-2009, à laquelle la France contribue à hauteur de sa quote-part dans la production d'Ariane, soit environ 56%.

lui reconnaissant cette autorité depuis l'amont des développements, en raison des règles ESA de juste retour.

Constat 12. Il existe en Europe, de la part des Etats principaux financeurs de la filière des lanceurs, une forte exigence d'un **renforcement de l'information concernant l'activité d'Arianespace**.

1.4.4. *Maîtres d'œuvre*

Astrium ST, assume, depuis 2003 et suite à la restructuration de la filière, le rôle de maître d'œuvre d'Ariane 5, à la fois en développement et en production. Astrium ST est à la tête d'un consortium industriel européen régi par les règles du retour géographique de l'ESA, s'appliquant à la phase de développement et de production des lanceurs européens. Les principaux industriels impliqués dans la réalisation d'Ariane 5 ECA sont :

- **EADS / Astrium ST** (France : maître d'œuvre et architecte industriel, étagiste ; Allemagne : étage supérieur, case à équipements, moteur Aestus ; Espagne : structures, adaptateurs de charge utile),
- **Safran / Snecma**, "prime propulsion" cryotechnique (moteurs à propulsion liquide Vulcain et HM7B),
- **Europropulsion**, "prime propulsion" solide (moteur à propulsion solide des boosters), joint venture 50/50 entre SPS et Avio, SPS étant en charge de l'architecture, de la tuyère et de la protection thermique interne du corps de propulseur, Avio étant en charge des aménagements internes, et du chargement du secteur avant et de l'allumeur,
- **Regulus**, joint venture 40%-60% entre SME et Avio (chargement des segments central et arrière),
- **MT Aerospace** du groupe OHB (corps de propulseur nu),
- **Oerlikon Space** (coiffe),
- **Sabca** (pièces mécaniques),
- **Volvo Aero** (turbines des turbo-pompes et divergent du moteur Vulcain).

Le maître d'œuvre industriel du lanceur Véga est ELV¹². Véga est composé de 3 étages à propergol solide d'origines européennes, le P80, Zéfiro 23 et Zéfiro 9, développés par Europropulsion et ELV (pour les Zéfiro), et d'un étage supérieur à ergols stockables d'origine russo-ukrainienne, l'AVUM, développé sous maîtrise d'œuvre AVIO (réservoirs provenant de Babakin, le moteur de Yuzhnoye).

La synergie existante entre Ariane 5 et Véga doit permettre d'assurer une exploitation fiable de Véga avec une cadence de tirs annuelle peu élevée (2 tirs par an). Cela est dû au fait que les mêmes acteurs industriels européens interviennent lors de la phase de production de ces deux lanceurs, à de rares exceptions près. De plus, les éléments constitutifs d'AVUM, non produits en Europe, sont réalisés en complément d'autres productions, ce qui doit assurer également leur fiabilité.

Des rationalisations industrielles ont été mises en œuvre dans le cadre de la restructuration de la filière des lanceurs européens, sous l'impulsion du maître d'œuvre d'Ariane 5, avec notamment le transfert

¹² Joint Venture 70/30 % entre Avio et ASI.

de la case à équipements et du bâti moteur de l'étage principal à Brême, le transfert de Sylva (permettant le lancement double) et de la fluide aux Mureaux, la simplification des relations Cryospace-Astrium, et la simplification de l'intégration des étages à poudre.

Cependant, **le paysage industriel d'Ariane 5 reste éclaté, principalement du fait de la contrainte de retour géographique** qui s'applique à la phase de développement et s'étend ensuite à celle de production. La chaîne contractuelle est constituée d'acteurs concevant des sous-ensembles qu'ils produiront par la suite. Cela présente l'avantage d'une bonne adéquation entre les exigences techniques et les conditions de réalisation et permet de produire des matériels fiables et de qualité. Cela nécessite toutefois de devoir assurer la capacité d'ingénierie correspondante au sein de ces industriels ; cela présente, par ailleurs, l'inconvénient que toute action de réduction des coûts passant par une modification de la chaîne industrielle est difficile.

L'organisation industrielle repose sur l'existence de nombreuses interfaces contractuelles, fondées sur une cascade de sociétés dont la plupart sont rattachées à des actionnaires communs et qui sont conduites à se transférer le matériel de l'une à l'autre au cours des phases successives de production. A titre d'exemple, le domaine de la propulsion solide repose sur l'organisation industrielle suivante :

- Europropulsion société à 50% Avio (lui-même 85% Cinven, 15% Finmeccanica), 50% Snecma (Safran), en charge de la production des Etages à poudre,
- Regulux, société à 60% Avio et 40% SNPE, sous-contractant d'Europropulsion et fournisseur d'ergols solides.

Le paysage industriel français en matière de propulsion solide sera consolidé par le rapprochement de SME avec Safran.

Constat 13. Il existe des marges importantes de progrès dans l'organisation industrielle. Elles demeurent cependant difficiles à mettre en œuvre sans l'expression d'une volonté politique forte.

1.4.5. Un nouvel acteur : l'Union Européenne

L'implication de l'Union Européenne (UE) sur les questions spatiales est grandissante. L'année 2003 a vu la publication d'un Livre vert, puis d'un Livre Blanc de la Commission sur la politique spatiale européenne (PSE), ainsi que la signature de l'Accord-cadre entre la Communauté européenne et l'ESA. Cet accord a notamment créé le « **Conseil Espace** », qui est une réunion conjointe du Conseil de l'UE et du Conseil de l'ESA au niveau ministériel, ainsi que le « **groupe de haut niveau sur la politique de l'espace** », qui rassemble les représentants des 29 pays membres de l'ESA et de l'UE et conduit ses travaux sur les questions de réalisation pratique de la PSE.

Le Conseil Espace a adopté en mai 2007, sous présidence allemande de l'UE et néerlandaise de l'ESA, une **résolution**, selon laquelle **l'Union européenne, l'ESA et leurs États membres s'engagent à améliorer la coordination de leurs activités**, et qui définit les **premiers éléments d'un Programme spatial européen**, avec l'ambition de garantir le financement durable des applications spatiales.

Le Conseil Espace de septembre 2008 a adopté, sous présidence française de l'UE et italienne de l'ESA, une résolution intitulée « **faire progresser la politique spatiale européenne** », qui consacre la dimension politique et stratégique de l'espace au niveau européen ainsi que le rôle d'« acteur global » de l'UE dans le

domaine spatial et son rôle politique sur la scène internationale. De plus, outre Galileo et GMES, 4 nouvelles priorités sont affichées pour l'espace : la sécurité, le climat, l'économie, l'exploration.

En résumé, "l'UE assume des responsabilités accrues dans les questions spatiales correspondant à celles qui incombent à un acteur global" et, les Etats Membres, l'UE et l'ESA, "sont les trois acteurs principaux de la politique spatiale européenne, qui feront de l'Europe l'une des principales puissances spatiales sur la scène internationale" (Résolution du 5^{ème} Conseil Espace, septembre 2008).

Aujourd'hui, n'ayant pas de compétence juridique dans le domaine spatial, dans l'attente de la ratification du Traité de Lisbonne, l'Union intervient, pour ce qui la concerne, sur ces sujets, au titre de ses compétences «utilisatrices» (transports, recherche, entreprises, environnement, etc.). **Une fois ratifié, le Traité de Lisbonne** lui confèrera une compétence précieuse en matière spatiale. Cette « compétence partagée » avec les Etats membres permettra à **l'Union de définir une véritable politique spatiale européenne et d'apporter son concours à sa mise en œuvre par l'ESA et les Etats membres, sans préjudice de la capacité des Etats membres à continuer à définir et à mettre en œuvre, de manière autonome ou en utilisant le vecteur de l'ESA, des projets propres dans le domaine.** L'Union et l'ESA auront la responsabilité d'assurer la cohérence des activités spatiales développées dans l'ensemble de l'Union.

Les **contours précis de la compétence spatiale de l'Union** restent à définir, mais il est d'ores et déjà acquis qu'au titre de l'orientation politique générale des activités spatiales (rôle de « pilote politique »), **elle portera sur tous les sujets spatiaux, y compris les lanceurs et l'exploration spatiale.** La compétence de l'Union sera exercée en **codécision (Conseil et Parlement)**, la Commission disposant d'un droit d'initiative et étant donc formellement en charge de faire des propositions.

L'ESA, bras armé naturel de l'Union en matière spatiale, forte de son expérience, aura la responsabilité de la définition technique et de la mise en œuvre des programmes spatiaux voulus par l'Union. L'emploi par l'ESA de crédits communautaires, à côté des financements de ses Etats Membres, pose néanmoins la **question des règles applicables de passation des marchés et de politique industrielle (concurrence versus retour géographique).** La Commission s'apprête à publier un appel à propositions pour une étude sur des méthodes de passation de marché conjointe dans le cas de missions communes ESA-UE, afin de trouver **une « troisième voie » entre les règles ESA et les règles communautaires.**

Des réflexions sont en cours pour déterminer si l'ESA pourrait devenir une agence de l'Union européenne, par le biais d'un lien statutaire permettant à l'ESA d'absorber facilement des fonds de l'Union. Aucun modèle ne semble directement applicable, et un statut ad hoc semble devoir être élaboré.

Le financement de l'espace par l'Union se limite aujourd'hui au financement de Galileo, qui est un programme « Transports », et à la ligne espace du programme cadre de Recherche et Développement, dont une grande partie (80 %) est allouée au programme GMES (Surveillance globale pour l'environnement et la sécurité).

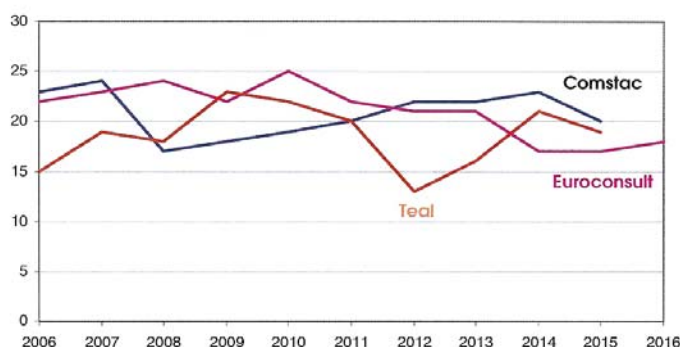
Dans le domaine des lanceurs, une expérience vaut d'être signalée, celle de la **mise en place de crédits communautaires pour le déploiement de Soyouz en Guyane.** En l'absence d'instruments juridiques adaptés à ces activités opérationnelles, seuls environ 5 M€ sur les 20 initialement prévus ont finalement été mis en place, pour une enveloppe de 408,5 M€ aux conditions économiques 2002.

Constat 14. Une fois ratifié, le Traité de Lisbonne confèrera à l'Union Européenne (UE) une compétence partagée en matière spatiale. **L'UE, « acteur global » du spatial** sur la scène internationale, **a vocation à intervenir également dans le domaine des lanceurs.**

1.5. Le marché commercial

1.5.1. Les besoins du marché commercial mondial

Le cœur du marché commercial est constitué de **satellites géostationnaires de télécommunications**. Ce marché devrait continuer à représenter **de l'ordre de 20 satellites par an**, comme l'illustre le graphe ci-joint



qui décrit les prévisions de 3 instances d'analystes :

Il a récemment vu émerger deux catégories de satellites :

- les satellites de **petite et moyenne tailles** (masse moyenne de 3 t constatée, pour les prises de commandes 2008), qui correspondent d'une part au renouvellement des flottes, et d'autre part aux décisions des nouveaux entrants sur le marché (pour lesquels ils constituent un ticket d'entrée plus accessible),
- les satellites de **grosse taille** (masse moyenne de 5,6 t constatée pour les prises de commandes 2008), dont les projections ESA et Euroconsult invitent à penser qu'ils vont en moyenne **continuer à grossir, mais à un rythme plus lent que par le passé, ainsi que cela a été constaté ces dernières années.**

A titre d'illustration, la masse moyenne annuelle des satellites géostationnaires mis à poste chaque année est passée de 2800 kg en moyenne sur (1995-1996-1997) à 4300 kg en 2008 et la masse maximale de 4000 kg sur (1995-1996-1997) à 6600 kg en 2008, soit une augmentation moyenne de 125 kg par an et plus de 200 kg par an pour les satellites les plus lourds.

Ces deux domaines correspondent à l'offre actuelle (*cf. infra*) : le marché est en effet influencé par les capacités de lancement disponibles, avec une recherche systématique d'une double possibilité de lancement.

Au-delà des satellites géostationnaires de télécommunications, la demande mondiale "ouverte" de service de lancements porte également sur la mise en orbite de quelques autres segments de satellites :

- le segment, plus récent, des **constellations en orbite basse de satellites de télécommunications commerciales**, qui représente un marché de renouvellement de quelques unités annuelles jusqu'au

déploiement de la génération suivante, post 2020 ; ce segment est caractérisé par de **fortes incertitudes**,

- le **marché export** de satellites européens d'observations de la Terre, **en pleine évolution** (sous le triple effet d'une technologie de plus en plus accessible, d'une réduction du coût d'acquisition des systèmes et de l'augmentation des revenus liés aux matières premières dans les pays émergents) **et caractérisé par des incertitudes fortes** (Euroconsult estime néanmoins que le nombre d'agences spatiales dotées de satellites d'observation civils sera de 29 en 2010, contre 8 en 1997) ; ce marché est scindé entre des microsatsellites et des mini-satellites d'observation optique ou radar,
- un **segment émergent de satellites d'observation pour applications commerciales** (type Google Earth).

Au bilan, les projections à horizon visible du marché commercial de services de lancements sont les suivantes :

GTO	16 à 22 / an
LEO moyens et lourds (1,5 t à 4 t)	1/ an
LEO petits (0,5 t à 1,5 t)	2 à 3 / an, hors constellations
LEO mini/micro (50 kg à 500 kg)	7 à 8 / an, hors constellations

Constat 15. Les besoins du marché commercial mondial en GTO (satellites de télécommunications lancés par Ariane 5) estimés jusqu'en 2025 sont **d'une vingtaine par an**, en se répartissant en deux sous-ensembles, un premier d'une masse moyenne de 5-6 t en croissance modérée, et un second de masse moyenne de 3 t stable.

1.5.2. L'offre de lancements mondiale sur le marché commercial

L'offre actuelle de **services de lancements GTO** est principalement constituée, hors Ariane 5, de Soyouz (capacité 2,3 t en GTO depuis Baïkonour pour la version commercialisée par Starsem) et Land Launch (lanceur Zenith de capacité 3,6 t en GTO depuis Baïkonour) pour les satellites petits et moyens, et Sea Launch (lanceur Zenith de capacité 6,2 t en GTO depuis la plateforme maritime Odyssey) et Proton (capacité 6,4 t en GTO depuis Baïkonour) pour les satellites lourds.

La Chine propose le lanceur Longue Marche dont la capacité actuelle de 5,2 t en GTO (version 3B) pourrait rapidement dépasser 6 t, mais son potentiel commercial est obéré par les contraintes de la réglementation américaine ITAR ; le développement d'une offre de satellites "ITAR free" permet néanmoins à Longue Marche d'accéder au marché commercial (un contrat pour un satellite commercial a été conclu avec Longue Marche en 2007). Le Gouvernement chinois a l'intention de développer un nouveau modèle, le CZ-5, avec un premier lancement expérimental en 2013, capable de transporter jusqu'à 14 t en GTO. Il est difficile d'estimer les prix qui seront pratiqués par la Chine à l'avenir, mais il existe un risque non négligeable pour que cette dernière décide d'adopter une approche agressive en pratiquant des prix très bas, compte tenu de ses bas coûts de fabrication et de sa volonté de pénétrer le marché commercial mondial.

La Russie pourrait, dans les années à venir, remplacer Soyouz, Proton et Zenith par la nouvelle fusée Angara, en cours de développement (le premier vol de qualification est prévu en 2011-2013), système

modulaire dont les versions lourdes permettront de dépasser 6,6 t en orbite GTO. D'autres projets russes sont également à l'étude (Soyouz 2.3), sans que la probabilité de les voir déboucher rapidement soit appréciable à ce stade. Ces développements pourraient avoir pour effet une augmentation des prix de vente russes. La Russie devrait demeurer sur le marché commercial, au travers de coopérations (ILS, Sea Launch/Land Launch) avec Proton/Angara, Zenith, et Soyouz avec la France et l'Europe.

Les USA, hors quelques rares exceptions comme pour le satellite de télécommunications militaire italien SICRAL, ne commercialisent pas de lancements avec leurs propres lanceurs (Delta IV et Atlas V, dont les performances GTO vont de 4 t à 13 t dédiées aux missions institutionnelles), mais participent à la commercialisation de lanceurs russes (Proton avec ILS et Zenith / Sea Launch avec Boeing). Le nouveau lanceur américain Falcon-9, en fin de développement par Space-X et dont le premier vol est prévu en 2009, aura une capacité GTO de 3 à 5 t et se positionnera sur le marché commercial avec probablement des prix agressifs, une fois sa qualification, puis sa fiabilité démontrées. Une évolution du Falcon-9 pouvant atteindre 11,5 t est également envisagée. Les lanceurs Ares 1 et 5 sont en cours de développement au titre du programme NASA d'exploration, sans être destinés au marché commercial.

L'Inde disposera prochainement du lanceur moyen GSLV mk1 actuellement en fin de développement (capacité de 2 t à 2,5 t en GTO). Elle en étudie actuellement une évolution (GSLV mk.3) qui porterait la capacité indienne à plus de 4,5 t en GTO, ce qui, compte tenu des bas coûts de fabrication indiens, en ferait un concurrent potentiel très sérieux sur le marché commercial.

Le **lanceur japonais** H2A est opérationnel et atteint une capacité de 6 t en GTO, non commercialisé à ce stade, mais qui pourrait à terme lancer des satellites développés dans sa sphère d'influence. Une évolution du lanceur japonais H2A est en phase finale de développement : le H2B, avec plus de 8 t de capacité en GTO.

Concernant les **petits lanceurs**, les concurrents de Vega actuellement en service sont : Cosmos 3M, Cyclone 2, Dniepr, Rockot (Russie), PSLV et PSLV XL (Inde), LM2C (Chine), Delta II, Taurus (USA). Certains sont limités par les règles ITAR, d'autres auront disparu (par obsolescence ou par amenuisement du stock de missiles balistiques reconvertis en lanceurs) dans les années à venir. De nouveaux systèmes sont également en développement : Angara 1.1 et 1.2 pour la Russie, Taurus-2 et Falcon-1e pour les USA.

Enfin, il existe également de nombreux **"mini" lanceurs**, d'une capacité moindre que Véga, mais aptes à capter une partie du marché des mini et micro satellites : Pegasus et Falcon-9 aux USA, Shtil et Volnia en Russie, etc.

Constat 16. La concurrence, déjà solidement établie avec les lanceurs russes, **ne peut que se renforcer** dans les prochaines années avec l'entrée en scène de nouveaux lanceurs chinois, indiens, japonais et américains.

1.5.3. Les positions d'Arianespace sur le marché commercial

Avec 30 succès consécutifs depuis 2003, la fiabilité, la disponibilité et l'adaptation au marché remarquables d'Ariane 5 lui permettent de capter plus de 50% du marché commercial. Ainsi, en 2008, 13 sur les 18 satellites géostationnaires commerciaux déployés l'ont été par Ariane 5 ECA, soit 72% de parts du marché.

L'ESA a souhaité que soit examinée **la possibilité de prise en charge par l'industrie des frais de maintien en conditions opérationnelles des moyens (appartenant à l'ESA) de production du lanceur** (en Europe comme à Kourou), qui ont jusque-là toujours été payés par l'ESA. Compte-tenu des prix de vente maximum sur le marché, la prise en charge de ces frais par l'industrie nécessite une réduction du coût de fabrication du lanceur. Un groupe de travail conjoint Arianespace / industrie examine à l'heure actuelle les pistes de réduction des coûts qui pourraient être mises en œuvre à cette fin. Le maintien d'une prise en charge, au moins partielle, de ces frais par l'ESA devra être réexaminé à l'aune des résultats de ce groupe.

Par ailleurs, la monnaie de référence du marché commercial étant le dollar américain, **l'équilibre économique de l'exploitation d'Arianespace est fortement dépendant de l'évolution de la parité entre l'Euro et le dollar.**

Enfin, dans des conditions de marché qui vont probablement se durcir dans les années à venir, puisque, comme cela vient d'être présenté, la demande devrait rester stable, alors que la concurrence devrait s'intensifier, les contraintes représentées par le lancement double (nécessité de trouver deux satellites compatibles en terme de calendrier et de masse dans la limite des capacités actuelles de 8,7 t, et sans doute prochainement de 9,1 t, de charge utile de l'ECA en GTO, sachant que le lancement simple n'est pas rentable), risquent de s'alourdir.

Constat 17. Les exigences du **lancement double** seront de plus en plus contraignantes pour Ariane 5 sur le marché commercial, compte tenu de l'exigence calendaire accrue des opérateurs et de l'augmentation de la concurrence.

1.6. Les échelles de temps de développement d'un nouveau lanceur

Entre la décision de lancement d'un projet de nouveau lanceur et sa pleine exploitation, un certain nombre d'étapes décisionnelles et techniques doivent être franchies :

- "phase 0" : avant-projets,
- sélection d'une formule de référence sur la base de résultats de la phase 0,
- "phase A" : travaux d'architecture et actions de R&T visant à porter à maturité les technologies nécessaires,
- "phase B" : travaux de définition technique plus poussés, actions de réduction des risques techniques identifiés à l'issue des actions de R&T,
- sur la base des résultats de la phase B, décision :
 - o d'une définition technique,
 - o d'un objectif de coût de développement et d'exploitation,
 - o d'un calendrier de développement.
- lancement effectif du développement sur la base de cette définition,
- "phase C/D" : développement, avec l'étape clé du premier vol, et qui s'achève avec le prononcé de la qualification,
- maturation opérationnelle et fiabilisation.

De l'avis de plusieurs personnes auditionnées, il faudrait plus de 10 ans et sans doute 15 pour franchir l'ensemble de ces étapes. Il faut cependant se souvenir qu'Ariane 1 a été développée en 6 ans (1973-premier vol en 1979) dans un contexte très volontariste et en réutilisant des moteurs existants (Vexin de Diamant, Coralie d'Europa, HM4) et des développements préparatoires, ce qui a permis d'économiser 4 à 5 ans dans le planning. A l'inverse, la sélection de technologies faiblement matures et des aléas de développement peuvent naturellement mener à allonger ce délai.

Constat 18. Pour développer et fiabiliser un nouveau lanceur, il faut environ 15 ans ; en conséquence, une décision de principe de lancer la définition et la construction d'un nouveau lanceur au Conseil ministériel de l'ESA de 2011 conduirait à l'horizon 2020/2025 pour son utilisation pour des lancements institutionnels ou commerciaux.

1.7. Conclusion

Synthèse des constats précédents :

Constat 1. L'accès à l'espace est plus stratégique que jamais et, en raison des usages uniques qu'il offre désormais dans de nombreux domaines de la vie économique et sociale, il représente également **un service d'intérêt général** à l'échelle de l'Union Européenne tout entière, au même titre que les infrastructures autoroutières, ferroviaires, portuaires ou aériennes. Cette double dimension justifie la **mobilisation continue des gouvernements et l'intervention publique**, notamment **pour fixer les orientations stratégiques et contribuer aux financements du développement des lanceurs et des infrastructures**. Cette intervention est observée de la part de toutes les puissances spatiales. Aucun opérateur commercial ne pourrait vivre sans ces financements.

Constat 2. Le **rôle moteur historique de la France**, reconnu par tous dans le domaine des lanceurs, **appelle une initiative française** sur les lanceurs du futur en Europe pour **garantir un accès européen autonome à l'espace** dans la durée, avec l'échéance clé de l'horizon 2020/2025.

Constat 3. Les **besoins institutionnels** pour les charges les plus lourdes, aujourd'hui susceptibles d'être satisfaits par Ariane 5, sont **au plus de 4 missions par an** (2 lancements doubles).

Constat 4. Ce rapport, qui vise à identifier les conditions optimales que doit satisfaire la stratégie européenne d'accès autonome à l'espace à moyen-long terme, considère que la question du lanceur destiné au **vol habité n'appartient pas à son périmètre de réflexion**. Ce sujet, dont l'intérêt ne saurait être sous-estimé, ne peut être traité qu'à l'échelle d'une coopération mondiale, dans laquelle la part européenne reste à définir, indépendamment de la question de la garantie d'accès autonome à l'espace.

Constat 5. Sachant que les besoins institutionnels pour les charges les plus lourdes sont au plus de 4 satellites par an, c'est-à-dire au plus deux lancements doubles et qu'il faut un minimum de 5/6 vols pour assurer l'exigence de fiabilité, la **préférence européenne pour les besoins de lancements institutionnels** s'impose en même temps qu'une capacité à capter impérativement une partie significative (de l'ordre de 40%) du marché des satellites commerciaux mondiaux dont le nombre annuel se situe dans la gamme 20-25.

- Constat 6.** L'impératif de **fiabilité d'Ariane 5 oblige à aller**, au-delà de la satisfaction des besoins institutionnels, **sur le marché commercial** mondial, en répondant aussi largement que nécessaire, aux attentes de ce marché.
- Constat 7.** Le **prix de lancement des missions institutionnelles** pratiqué par l'opérateur de lancements vis-à-vis des Etats européens **doit être optimisé et garantir en toute transparence les meilleures conditions de coûts pour les Etats membres** qui financent le secteur des lanceurs. Des progrès importants sont à accomplir sur ce point.
- Constat 8.** La **gamme des lanceurs européens existant aujourd'hui, au vu des prévisions d'évolutions techniques et commerciales des compétiteurs, devra être largement renouvelée à l'horizon 2020/2025**. L'enjeu est de disposer à cet horizon des successeurs d'Ariane 5 et de Soyouz.
- Constat 9.** Le **coût du maintien en conditions opérationnelles du port spatial guyanais est en diminution depuis 2002**. Dans un proche avenir, la famille européenne de lanceurs s'agrandira avec Véga et Soyouz, et l'impact de leur exploitation au CSG à partir de 2010 dans cette logique de réduction des coûts, reste à évaluer.
- Constat 10.** Il est unanimement admis par tous les acteurs européens (Etats membres, ESA, industriels etc...) que **la compétence européenne en matière de "systèmes de lancement"** (système intégrant les lanceurs, les satellites, les charges utiles et leurs missions, la Base spatiale et les opérations, ainsi que les stations et réseaux sol de radars, télécommande, télémessure) est **concentrée à la DLA du CNES**.
- Constat 11.** La maîtrise d'ouvrage fait intervenir à l'heure actuelle **l'ESA, avec la DLA/CNES comme assistant au maître d'ouvrage, et Arianespace**. Ce **partage des rôles est considéré, dans son principe, comme satisfaisant**. En termes opérationnels, il serait cependant souhaitable de **renforcer la maîtrise d'ouvrage ESA dans ses compétences technico-économiques** pour mieux garantir la cohérence et l'efficacité industrielle globale de toute la chaîne, et ce, en lui reconnaissant cette autorité depuis l'amont des développements, en raison des règles ESA de juste retour.
- Constat 12.** Il existe en Europe, de la part des Etats principaux financeurs de la filière des lanceurs, une forte exigence d'un **renforcement de l'information concernant l'activité d'Arianespace**.
- Constat 13.** Il existe des **marges importantes de progrès dans l'organisation industrielle**. Elles **demeurent cependant difficiles à mettre en œuvre sans l'expression d'une volonté politique forte**.
- Constat 14.** Une fois ratifié, le Traité de Lisbonne confèrera à l'Union Européenne (UE) une compétence partagée en matière spatiale. **L'UE, « acteur global » du spatial** sur la scène internationale, a **vocation à intervenir également dans le domaine des lanceurs**.
- Constat 15.** Les besoins du marché commercial mondial en GTO (satellites de télécommunications lancés par Ariane 5) estimés jusqu'en 2025 sont **d'une vingtaine par an**, en se répartissant en deux sous-ensembles, un premier d'une masse moyenne de 5-6 t en croissance modérée, et un second de masse moyenne de 3 t stable.

Constat 16. La concurrence, déjà solidement établie avec les lanceurs russes, **ne peut que se renforcer** dans les prochaines années avec l'entrée en scène de nouveaux lanceurs chinois, indiens, japonais et américains.

Constat 17. Les exigences du **lancement double** seront de plus en plus contraignantes pour Ariane 5 sur le marché commercial, compte tenu de l'exigence calendaire accrue des opérateurs et de l'augmentation de la concurrence.

Constat 18. Pour développer et fiabiliser un nouveau lanceur, il faut environ **15 ans** ; en conséquence, une décision de principe de lancer la définition et la construction d'un nouveau lanceur au Conseil ministériel de l'ESA de 2011 conduirait à l'horizon 2020/2025 pour son utilisation pour des lancements institutionnels ou commerciaux.

Ariane 5 a déjà franchi le cap de la mi-vie ; de plus, au cours de la prochaine décennie, le lancement double deviendra de plus en plus contraignant. Sachant que le développement d'un nouveau lanceur prend une quinzaine d'années, que la concurrence ne peut que s'accroître, que la fiabilité des lancements impose de s'assurer une part du marché commercial prévisible de l'ordre de 40% et compte-tenu que les Etats membres veulent disposer de la garantie d'accès à l'espace sur le long terme dans des conditions économiques améliorées et de fiabilité maintenues, il y a urgence à décider au niveau européen des Etats membres de l'ESA, et en étroite concertation avec l'Union Européenne, de démarrer le processus d'études, de choix et de réalisation d'un lanceur européen de nouvelle génération à l'horizon 2025. Il y a urgence à impulser en 2009, au plus haut niveau, la préparation d'une décision européenne consensuelle, qui interviendrait au Conseil ministériel de l'ESA de 2011, de lancer les travaux de définition d'une « Ariane 6 ».

2. Les mesures à prendre pour assurer l'avenir de la filière européenne des lanceurs

Les constats du chapitre précédent amènent à soulever les questions clés suivantes :

- quel est l'état actuel de la préparation du futur ?
- quelle place pour les Etats et pour l'Union européenne dans la conduite de la politique spatiale européenne ?
- quelle stratégie commerciale pour Arianespace ?
- quelle gouvernance pour Arianespace ?
- quelle organisation pour le secteur public ?
- comment définir le lanceur du futur pour décider de sa construction ?
- comment consolider la gamme actuelle dans l'attente de la disponibilité du lanceur du futur ?

2.1. Quel est l'état actuel de la préparation du futur ?

Actuellement, cette préparation du futur repose sur 3 décisions prises par l'ESA et sur les travaux de Recherche et Technologie (R&T) de plusieurs Etats membres.

2.1.1. Ariane 5 post-ECA

Un programme Ariane 5 post-ECA a été voté au cours du Conseil ministériel de l'ESA de 2008. Il a été souscrit à hauteur de 357 M€ (aux conditions économiques 2008), soit 105% de la proposition de programme. Ce programme est une **phase préparatoire de pré-développement d'une durée de 3 ans** entreprise avant de se prononcer sur le développement **de la configuration de référence Ariane-5 dite ME pour Mid-life Evolution**. En fonction des résultats de ces travaux, la décision relative à la phase de développement de cette évolution du lanceur actuel pourrait être prise par les Etats participants sur la base d'un dossier technique et programmatique et des engagements industriels correspondants, au prochain Conseil ministériel de l'ESA, en 2011.

Le programme ME consiste principalement à :

- **développer le moteur cryogénique ré-allumable Vinci** et un **nouvel étage supérieur propulsé par ce moteur** en remplacement de l'ESC-A¹³ d'Ariane 5 ECA ; cette évolution permettra de porter la performance du lanceur en GTO à 10,4 t de charge utile nette (contre 8,7 t avec ECA) et d'offrir au lanceur une flexibilité plus importante (capacité de mise en orbite de constellations en grappes, injection directe en orbite géostationnaire),
- faire le **"grand carénage à mi-vie"** du système de lancement (qui consiste notamment à traiter les obsolescences du lanceur et de l'infrastructure sol).

Son coût prévisionnel (hors phase préparatoire décidée au Conseil ministériel de 2008), tel que prévu par l'ESA, est de 1,21 G€. L'entrée en service de la version ME, si le programme est décidé en 2011, devrait intervenir en 2017 (vol de qualification prévu en 2016).

2.1.2. Evolutions de Vega

Le programme VERTA d'accompagnement de Vega, souscrit à hauteur de 357 M€ (aux conditions économiques 2008) au cours du Conseil ministériel de l'ESA de 2008, prévoit des travaux préparatoires à des évolutions du lanceur. Ces travaux, qui ne doivent commencer qu'après le premier vol, prévoient :

- une **phase préparatoire d'une évolution du P80** propulsant le premier étage vers un P100,
- des **études d'architecture** sur la version ultérieure "Vega+".

A ce stade, les options envisagées pour Vega+, outre le remplacement du P80 par le P100, sont :

- le remplacement des second et troisième étages (Z23 et Z9) par un étage Z40,

¹³ Etage supérieur cryotechnique – A.

- le remplacement de l'étage supérieur Avum (de conception et de fabrication ukrainienne), 3 options étant examinées à cet égard : un étage à ergols stockables propulsé en faisant évoluer le moteur Aestus équipant l'EPS¹⁴ d'Ariane 5 (évolution Aestus 2 préparée dans le cadre du programme ESA FLPP), un étage propulsé par un moteur LOx/méthane¹⁵ (préparé par le démonstrateur "Mira" réalisé en coopération avec la Russie dans le cadre du programme national italien d'évolutions de Vega "Lyra"), ou un étage cryogénique basé sur le moteur Vinci.

2.1.3. FLPP (*Future Launchers Preparatory Programme*)

Le programme FLPP, qui a commencé en 2003 et dont l'étape 2 de la deuxième période ("FLPP 2.2") a été votée au cours du Conseil ministériel de l'ESA de 2008 (il a été souscrit à hauteur de 169,5 M€ aux conditions économiques 2008), comporte deux volets :

- l'étude d'**avant-projets de lanceurs futurs** qui concernent un grand nombre de formules différentes, basées sur tous types de propulsion (poudre, cryogénie, LOx/méthane) sans qu'à ce stade une formule privilégiée n'ait été retenue, et **divers démonstrateurs de briques technologiques** (montant souscrit en 2008 : 98,5 M€) ;
- **le démonstrateur "IXV"¹⁶ de rentrée atmosphérique** planée (montant souscrit en 2008 : 71 M€).

Compte-tenu de l'urgence de la décision de principe de préparer le lanceur européen de nouvelle génération (*vide infra*) et des moyens limités disponibles, il serait souhaitable de focaliser, aussi rapidement que cela sera possible, le programme FLPP sur la définition de ce lanceur, en vue de rechercher activement un consensus technique, financier et industriel entre les Etats membres.

2.1.4. Programmes de R&T nationaux

Les différents Etats membres de l'ESA entretiennent également des programmes de R&T hors cadre ESA, dans un cadre national ou en coopération bi ou multilatérale. Pour ce qui est de l'effort français, dont le montant est d'une cinquantaine de M€ par an, on peut en particulier mentionner les 3 programmes suivants :

- la plateforme technologique **Aldébaran** de démonstration de technologies innovantes pouvant déboucher sur une application de type "responsive launch" (lancement aéroporté de micros satellites, de classe inférieure à 300 kg, en SSO),
- le programme **Oural** en coopération franco-russe qui consiste à coordonner des activités de recherches en matière de lanceurs futurs, notamment sur les sujets des "lanceurs réutilisables" et de la propulsion cryogénique ou LOx/méthane,
- le programme **Minos** de simulation des systèmes de lancement.

¹⁴ Etage à propergols stockables.

¹⁵ Oxygène liquide et méthane.

¹⁶ Intermediate eXperimental Vehicule.

2.1.5. Les travaux du groupe Pathfinder et le "Systems study workshop"

A l'initiative du CNES, les Agences française (CNES), allemande (DLR) et italienne (ASI), qui ont ensuite associé l'ESA à cette démarche, ont mené en 2005 des travaux dits "Pathfinder" visant à construire une vision des besoins du secteur européen des lanceurs à l'horizon 2020. Ces travaux ont abouti à la conclusion que **le lanceur de nouvelle génération devrait principalement être conçu pour les besoins institutionnels**, dans une logique de **forte modularité**. **Aucune configuration technique précise n'avait été identifiée comme devant être privilégiée** ; un consensus fut néanmoins réuni sur le fait qu'à cet horizon, les technologies de "lanceurs réutilisables" ne seraient pas mûres et qu'il convenait en conséquence de **privilégier des études de "lanceurs consommables"**.

Par la suite, ces travaux ont été présentés au cours du "Systems study workshop" de l'ESA, en 2006. Les conclusions de cet atelier confirmèrent la nécessité des objectifs de **consolidation de la famille actuelle de lanceurs européens**, tout en **préparant un lanceur de nouvelle génération à horizon 2020-2025**. Il a également été convenu de l'intérêt d'étudier une solution alternative, en cas de problème technique ou économique majeur sur la famille de lanceurs actuels, consistant à concevoir un nouveau lanceur sur la base de briques existantes (approche "building blocks") à horizon 2015. Ces conclusions ont largement orienté les travaux d'avant-projets réalisés dans le cadre de FLPP.

2.2. Quelle place pour les Etats et pour l'Union européenne dans la conduite de la politique spatiale européenne ?

Dans son discours en février 2008 à Kourou, le **Président de la République a proposé que le CSG devienne à terme une « véritable infrastructure de l'Union européenne »**. Pour qu'il y ait une avancée concrète sur cette question, il faudrait, tout d'abord, que l'Union, dans le cadre de ses mécanismes de gouvernance, en accepte le principe, puis en définisse le périmètre, les conditions, les modalités financières, les rôles et responsabilités des différents acteurs de la base spatiale. Cela suppose notamment un arbitrage budgétaire qui ne saurait intervenir avant la préparation des prochaines perspectives financières de l'Union (2013-2020).

Le **domaine spatial** fait, en effet, l'objet d'un **excellent consensus au sein de l'Union Européenne**, et l'entrée en vigueur espérée du Traité de Lisbonne, le prochain renouvellement des institutions communautaires suite aux élections de juin 2009 (le Parlement Européen et le Collège des Commissaires), ainsi que la préparation des perspectives financières de l'Union pour la période 2013-2020, constitueront une **fenêtre d'opportunité** pour le déploiement et la réalisation de la nouvelle compétence de l'UE, qui devrait également s'exercer dans le domaine de l'accès garanti à l'espace, et donc à la fois sur le lanceur futur et sur la base spatiale.

Les **Etats membres, l'UE et l'ESA** sont les **trois acteurs principaux** de la politique spatiale européenne, qui **feront de l'Europe l'une des principales puissances spatiales** sur la scène internationale. Pour cela, l'UE, acteur global du spatial, devra **disposer de l'accès autonome à l'espace**, et à cet effet prendre en compte le domaine des lanceurs lors de la **grande révision des perspectives financières**, tout en accomplissant son rapprochement avec l'ESA.

L'UE pourra également, à cette occasion, traiter la question essentielle de **l'économie globale de la filière des lanceurs** en Europe.

Recommandation 1. Faire de l'accès garanti à l'espace un véritable service d'intérêt général européen, considérant que seules les puissances publiques sont en mesure de :

- contribuer au financement des développements et des infrastructures de production et de lancement indispensables à l'autonomie européenne d'accès à l'espace, ainsi que de leur MCO (Maintien en Conditions Opérationnelles),
- décider de mettre en œuvre la préférence européenne en matière de lancements institutionnels,
- assumer les risques majeurs d'exploitation : risques techniques (risques d'échec au lancement) ou financiers (soutien à l'exploitation en cas de déséquilibre insupportable eu égard aux conditions du "marché", y compris en raison de taux euro/dollar trop défavorable) ; cette exigence n'a cependant de sens que si les Etats ont la conviction de l'optimisation de la filière industrielle européenne.

Cette politique ne peut être soutenable que si le coût de développement et d'exploitation de la gamme des lanceurs européens est perçu par les Etats membres comme étant optimisé au plan industriel.

De plus, il convient de renforcer la vision globale de l'Etat sur tous les enjeux spatiaux, y compris industriels, commerciaux et militaires, dans un lieu de synthèse approprié.

Recommandation 2. Renforcer le rôle de l'Union Européenne, « acteur global » de la politique spatiale européenne sur la scène internationale, dans le domaine des lanceurs, et notamment du lanceur européen du futur et du Port spatial de l'Europe.

2.3. Quelle stratégie commerciale pour Arianespace ?

Compte tenu de la nécessité d'aller sur le marché commercial pour les besoins de fiabilité, deux politiques commerciales sont possibles, résumées sous forme de scénario :

- le scénario 1 dit "institutionnel dynamique" : l'objectif est de **lancer, en première priorité et au meilleur coût, tous les satellites institutionnels et d'obtenir juste assez de contrats commerciaux pour satisfaire le rythme minimum de lancements** ; on peut accepter davantage de lancements commerciaux que ce minimum si des opportunités supplémentaires se présentent et si les prix de vente qu'on peut obtenir sur le marché sont supérieurs au coût variable du lancement,
- le scénario 2, dit "industriel" : **l'objectif est, dans le cadre d'une politique européenne industrielle ambitieuse, de conquérir et de sécuriser chaque année une part du marché commercial de l'ordre**

de 50 %, tout en satisfaisant, dans les meilleures conditions, les besoins institutionnels européens ; il faut alors décider si l'objectif de maintien et de sécurisation du niveau de part de marché peut conduire à retenir un prix de vente du service de lancement au-dessous du coût variable du lancement.

Recommandation 3. Retenir le scénario "institutionnel dynamique", dans une logique de service d'intérêt général dont l'investissement est financé, pour une large part, par les Etats avec un objectif d'efficience et de transparence de formation des coûts qui justifient l'effort public.

2.4. Quelle gouvernance pour Arianespace ?

Au vu de la place des Etats européens, notamment les financeurs principaux, de la hauteur de leurs engagements financiers et de leur prise de risques (*cf. supra*), ils doivent disposer, en temps réel et en toute transparence de la **totalité des informations** sur les activités, les événements et les résultats de la société européenne de lancement (Arianespace), ainsi que sur ses contrats institutionnels et commerciaux. Ils doivent également **avoir prise sur la stratégie et la politique commerciale** de l'opérateur, notamment le nombre et le prix des lancements commerciaux vendus. Y compris eu égard au seuil minimum de fiabilité de 5/6 lancements par an, la politique commerciale à adopter est un choix stratégique auquel doivent être associés ceux qui prennent tous les risques.

Recommandation 4. Sans changer l'actionnariat d'Arianespace, proposer la mise en place de mécanismes d'information renforcés répondant aux attentes des Etats Membres, qui pourraient notamment inclure l'entrée au Conseil d'Administration, en plus de l'ESA, de représentants des principaux Etats-Membres, contributeurs financiers et industriels à la filière des lanceurs européens, comme censeurs ou observateurs.

2.5. Quelle organisation pour le secteur public ?

2.5.1. Rapprochement de la Direction des Lanceurs du CNES (DLA/CNES) avec celle de l'ESA

Il est unanimement reconnu par tous les acteurs européens (Etats membres, ESA, industriels) que la **compétence européenne en matière de Systèmes de lancement** (système intégrant les lanceurs, les satellites, les charges utiles et leurs missions, la Base spatiale et les opérations, ainsi que les stations et réseaux sol de radars, télécommande, télémessure) est principalement **concentrée à la DLA du CNES**.

A un moment où des développements nouveaux s'imposent, cette compétence de la DLA/CNES comme concepteur et architecte de Systèmes de lancement, unique en Europe, est indispensable et doit pouvoir être pleinement utilisée, dans des conditions qui restent à définir, par l'ESA qui est le maître d'ouvrage des développements des lanceurs européens. Ceci permettrait également de **renforcer le maître d'ouvrage ESA dans ses compétences technico-économiques pour garantir la cohérence et l'efficience industrielle globale** de toute la chaîne depuis l'amont des développements.

Jusqu'en 2003, **la DLA/CNES a conçu et développé toute la famille Ariane depuis l'origine**, dans le cadre d'une délégation de l'ESA. Lors du Conseil ministériel de l'ESA de mai 2003, **il a été décidé qu'à**

l'avenir, l'ESA reprenait la maîtrise d'ouvrage des développements (Arianespace conservant la maîtrise d'ouvrage de la production) et **faisait appel, en fonction de ses besoins, à la DLA/CNES comme assistant au maître d'ouvrage.**

Le retour d'expérience depuis 2003 montre que, **dans la pratique quotidienne, l'ESA n'utilise ni pleinement ni efficacement l'ensemble organisé d'ingénieurs qui constituent la DLA/CNES** et qui incarnent ces compétences, méthodes et expérience uniques en Europe.

C'est pourquoi il est aujourd'hui proposé de changer le mode de travail entre la Direction des Lanceurs de l'ESA et la DLA du CNES : il est proposé **d'intégrer les deux équipes dans une même « organisation projets » sous l'autorité de l'ESA**, les personnes impliquées étant investies de pléines responsabilités opérationnelles dans les projets, quelle que soit leur appartenance d'origine. Pour cela, les deux directions seraient co-localisées dans leur ensemble dans la région parisienne et travailleraient dans les mêmes bureaux.

Afin de **conserver au service de l'Etat français les compétences de la DLA/CNES** indispensables au maintien et au développement de l'expertise, de la R&T et de l'application de la Loi sur les Opérations Spatiales (LOS), ce qui est également de l'intérêt de l'ESA et de ses Etats Membres, il est proposé :

- de **conserver à l'intérieur du CNES une organisation DLA en charge du maintien et du développement de l'expertise des personnels, de la R&T et de l'application de la LOS** (le CNES est chargé d'exercer, par délégation du ministre chargé de l'espace, le contrôle de la conformité des systèmes et des procédures mis en œuvre par les opérateurs spatiaux avec la réglementation technique (article 28)),
- de signer un **Accord entre l'ESA et la France**, qui définit les conditions de ce rapprochement et qui donne à la France, pour les besoins nationaux, un « droit d'usage » sur un certain pourcentage du temps des spécialistes de la DLA intégrés dans l'ESA : ceux-ci seront mobilisés, en fonction des besoins, par l'organisation DLA mentionnée ci-dessus.

Recommandation 5. Afin de consolider la maîtrise d'ouvrage européenne des lanceurs, la France propose d'intégrer les équipes de la direction des lanceurs de l'ESA et celle de la DLA/CNES dans une même organisation projet, sous l'autorité de l'ESA, dans le cadre d'un accord France-ESA qui garantit aussi la satisfaction des besoins nationaux.

2.5.2. La Loi sur les Opérations Spatiales (LOS)

La France s'est dotée d'une législation spatiale en juin 2008 (loi du 3 juin 2008).

Cette loi a pour **objet de fixer les conditions selon lesquelles le gouvernement français autorise et contrôle les opérations spatiales sous sa juridiction ou sa responsabilité** conformément aux grands traités internationaux de l'ONU sur l'espace, en particulier le traité de 1967, la convention de 1972 sur la responsabilité en cas de dommages aux tiers et la convention de 1975 sur l'immatriculation.

Cette loi découle également des engagements souscrits par le Gouvernement Français avec l'Agence spatiale européenne, en particulier l'accord sur le Centre Spatial Guyanais depuis 1975 et ceux sur les

ensembles de lancement Ariane et Soyouz. Elle traduit aussi les engagements pris en matière d'exploitation de lanceurs avec les Etats européens participant aux programmes Ariane et Vega notamment.

Cette loi concerne les **opérateurs de lancement français** ou les **opérateurs de lancement étrangers opérant sous juridiction française** ; elle concerne aussi les opérateurs de satellites français, pour la maîtrise de leurs satellites ou pour les autorisations de lancement à l'étranger qui engagent la responsabilité de la France.

Le système d'autorisation et de contrôle doit être précisé par décret prochainement et sera opérationnel courant 2010. Il est sous la **responsabilité du ministère chargé de l'espace et s'appuie sur la compétence technique du CNES**. Celui-ci est ainsi chargé de proposer la réglementation technique régissant de telles opérations et d'exercer le contrôle de la conformité des systèmes et des procédures mis en œuvre par les opérateurs spatiaux avec la réglementation technique. Le président du CNES dispose d'une **autorité de sauvegarde et de coordination pour toutes les activités de lancement** et autres **exercées depuis la base spatiale guyanaise**.

L'objectif *in fine* est de codifier les pratiques existantes sans apporter de contraintes administratives et techniques nouvelles. Des mesures seront mises en place au sein du CNES pour éviter tout risque de conflit d'intérêts avec ses autres activités opérationnelles ou d'agence spatiale.

Pour les opérateurs privés, et pour leurs clients étrangers, ce texte apporte **une plus grande sécurité juridique**. Ceci se matérialise plus particulièrement **en matière de responsabilité, avec une garantie formalisée du gouvernement au profit de ces opérateurs**, pour toute réparation de tout dommage causés aux tiers au sol ou dans l'espace aérien excédant une fourchette d'indemnisation comprise entre 50 et 70 M€.

La réglementation technique à adopter fait actuellement l'objet d'une concertation avec les opérateurs spatiaux.

2.5.3. Le Centre Spatial Guyanais

Le coût du maintien en conditions opérationnelles (MCO) du port spatial guyanais est en diminution depuis 2002. A l'avenir, la famille européenne de lanceurs s'agrandira avec Véga et Soyouz, exploités au CSG à partir de 2010. Il serait souhaitable que la poursuite des gains de productivité opérés sur la Base permette d'exploiter les trois lanceurs dans le budget de MCO actuel (en € constants) qui est celui d'Ariane 5 seule.

Il convient de noter que l'Accord Intergouvernemental d'exploitation des lanceurs européens, en cours de ratification, prévoit la participation des Etats membres de l'ESA au financement du CSG jusqu'en 2020 et que la contribution correspondante (environ 85 M€ par an) a été approuvée par les Etats Membres jusqu'en 2013 lors du Conseil ministériel de l'ESA de novembre 2008 à La Haye. L'enjeu est naturellement **la mise en place de mécanismes pérennes**.

Recommandation 6. Assurer l'exploitation de la famille européenne des lanceurs, qui s'agrandit avec l'arrivée de Véga et de Soyouz, dans le budget de MCO actuel (en € constants) qui est celui d'Ariane 5 seule.

2.6. Comment définir le lanceur du futur pour décider de sa construction ?

2.6.1. Une impulsion politique à donner sur la base d'un constat à partager au niveau européen

Il conviendra tout d'abord de nous accorder avec nos partenaires européens sur le constat effectué *supra* que l'urgence est, à mi-vie d'Ariane 5, de préparer dès 2009 une **décision de principe** à prendre en 2011 de lancement du processus ESA d'études et de définition du lanceur futur, en vue de sa construction pour une pleine qualification à l'horizon 2020/2025 qui, malgré les nombreuses études menées dans le cadre de FLPP, n'a pas été prise à ce stade.

Au vu des enjeux politiques et industriels de cette décision, **ce dialogue doit être initié et suivi au niveau des chefs de gouvernement européens.**

2.6.2. Converger sur des spécifications de haut niveau

Au-delà de cette décision majeure de principe, il conviendra de s'accorder rapidement entre Etats membres sur les grandes spécifications de ce futur lanceur. Les éléments recueillis et les réflexions menées dans le cadre de la mission mènent à proposer de définir un lanceur :

- **extrêmement modulable pour répondre aux besoins de lancements institutionnels et commerciaux dans la gamme des 3-6 t en lancement simple, réduisant d'autant le nombre de satellites du marché commercial à sécuriser pour assurer le rythme minimum de lancement,**
- **présentant une grande fiabilité et robuste à un environnement externe défavorable,**
- adapté à lancer l'ensemble des **missions institutionnelles** (telles que présentées au chapitre 1.2),
- **très compétitif en termes de coûts de développement, de construction et d'exploitation.** Un coût d'exploitation le plus faible possible sera obtenu notamment en **réduisant les coûts de structure** (ce qui suppose en particulier de jouer sur les **synergies avec les autres lanceurs de la gamme**).

2.6.3. Choix techniques et organisation industrielle

Les grands choix techniques, et en particulier le type de propulsion à retenir, **devraient être effectués à l'issue d'études d'optimisation technico-économique** à mener dans le cadre d'une **réorientation du programme FLPP**.

A ce stade :

- il se dégage un large consensus sur la nécessité de retenir un **étage supérieur cryogénique ré-allumable**, qui, sous réserve du succès de son développement, serait propulsé par le moteur Vinci,
- les choix en matière de propulsion pour le composite inférieur apparaissent plus ouvert ; trois pistes doivent sans doute continuer à être examinées : la **cryogénie** ou la **propulsion à poudre**, qui présentent l'avantage d'être d'ores et déjà maîtrisées en Europe, ou le **développement d'une filière, entièrement nouvelle en Europe, LOx/hydrocarbure**, dont il conviendra de déterminer les mérites et inconvénients, dans un calendrier qui est précisé ci-dessous. Les auditions donnent, pour les coûts de développement (aléas inclus) des diverses formules, une fourchette de 3,5 à 8 G€, au-

delà de ce qui est déjà engagé suite à la réunion ministérielle de 2008 (c'est-à-dire 160 M€ par an sur 3 ans).

Il conviendra de **rechercher une organisation industrielle la plus efficiente possible**, dans une logique de répartition optimisée des travaux industriels en Europe, en fonction des compétences acquises et des investissements effectués.

2.6.4. Calendrier

Moyennant une forte impulsion politique, il paraît envisageable d'obtenir **une décision européenne de lancement d'une phase d'études et de définition du lanceur du futur dès le prochain Conseil ministériel de l'ESA, en 2011**, afin de mener les études permettant de converger rapidement sur une définition technique consensuelle du lanceur européen du futur.

Une telle décision ouvrirait la voie à un possible lancement du développement au Conseil ministériel de l'ESA de 2015. Selon les choix techniques effectués, cela pourrait mener à un **premier vol du lanceur entre 2020 et 2025**, hors aléas de développement.

Recommandation 7. Porter au niveau politique la proposition de décision de principe par les instances de l'ESA de lancement d'une phase d'études et de définition du futur lanceur européen, mono-charge et modulaire, répondant aux besoins institutionnels (y compris de fiabilité¹⁷), avec l'objectif calendaire de la décision au prochain Conseil ministériel de l'ESA.

2.7. Comment consolider la gamme actuelle dans l'attente de la disponibilité du lanceur futur ?

Jusqu'à la pleine exploitation du lanceur futur (vers 2025), la garantie d'accès autonome à l'Espace de l'Europe continuera à reposer pour une large part sur l'exploitation d'Ariane 5. Toutes les mesures devront donc être prises pour assurer cette exploitation dans les meilleures conditions.

La préparation de l'avenir avec le lancement de la construction du futur lanceur, dont il est proposé la dénomination simple d'"Ariane 6", n'a de sens que si, dans l'intervalle qui nous sépare de sa qualification, Ariane 5 poursuit son activité dans des conditions acceptables pour les Etats.

2.7.1. Ariane 5

L'exploitation technique (nombre minimum de lancements annuels) et économique d'Ariane 5 jusqu'en 2020/2025 repose, comme cela a été évoqué *supra* (cf. chapitre 1.2.3), sur sa capacité à répondre aux besoins institutionnels (charges lourdes) et à capter une part significative du marché commercial. **Sa compétitivité sur ce dernier marché est donc essentielle.** Celle-ci repose sur :

- **le maintien de sa grande fiabilité**, qui doit faire l'objet d'une attention permanente,
- la poursuite **de la réduction des coûts de fabrication et d'opération**,

¹⁷ ce qui nécessite une capacité à être présent sur le marché commercial pour obtenir un rythme de lancement suffisant.

- **le maintien de son adéquation aux besoins du marché,**
- **le maintien des compétences d'ingénierie** nécessaires pour assurer son suivi en service, ce qui suppose un flux minimal d'activité au sein des bureaux d'étude de la filière.

Le maintien de cette indispensable compétitivité, pour la part associée au programme Ariane-5 ME, pourrait, en fonction des résultats obtenus d'ici là, être décidée par les Etats participants lors du Conseil ministériel de 2011 sur la base d'un dossier technique et programmatique et des engagements industriels correspondants, notamment des éléments suivants :

- maturité de la conception et risques techniques résiduels (résultats techniques de la réunion « point clé ») ;
- coût total des activités de développement jusqu'à achèvement et engagements industriels correspondants ;
- coût de fabrication récurrent du lanceur, coût total d'exploitation et engagements correspondants (industrie et fournisseur de services de lancement) ;
- confirmation des besoins du marché pour la période postérieure à 2015 ;
- phase de transition détaillée pour l'introduction de la nouvelle configuration et conséquences en découlant.

2.7.2. Vega

Pour les petits satellites et les orbites basses, c'est Vega qui assurera la garantie autonome d'accès à l'espace de l'Europe.

L'obtention d'une réelle autonomie européenne pour l'exploitation de Vega passe par son "**européanisation**", ce qui suppose le développement d'une version ultérieure dotée d'un nouvel étage supérieur de conception européenne. Les études d'architecture programmées dans le cadre du programme VERTA permettront de déterminer la meilleure solution technique.

Recommandation 8. Mener toutes les actions nécessaires à la consolidation de l'exploitation d'Ariane 5 et de Vega jusqu'en 2020/2025, notamment en s'appuyant sur les décisions prises lors du dernier Conseil ministériel de l'ESA.

2.8. Conclusion

2.8.1. Synthèse des recommandations précédentes :

Recommandation 1. Faire de l'accès garanti à l'espace un véritable service d'intérêt général européen, considérant que seules les puissances publiques sont en mesure de :

- **contribuer au financement des développements et des infrastructures de production et de lancement indispensables à l'autonomie européenne d'accès à l'espace, ainsi que de leur MCO (Maintien en Conditions Opérationnelles),**

- décider de mettre en œuvre la préférence européenne en matière de lancements institutionnels,
- assumer les risques majeurs d'exploitation : risques techniques (risques d'échec au lancement) ou financiers (soutien à l'exploitation en cas de déséquilibre insupportable eu égard aux conditions du "marché", y compris en raison de taux euro/dollar trop défavorable) ; cette exigence n'a cependant de sens que si les Etats ont la conviction de l'optimisation de la filière industrielle européenne.

Cette politique ne peut être soutenable que si le coût de développement et d'exploitation de la gamme des lanceurs européens est perçu par les Etats membres comme étant optimisé au plan industriel.

De plus, il convient de renforcer la vision globale de l'Etat sur tous les enjeux spatiaux, y compris industriels, commerciaux et militaires, dans un lieu de synthèse approprié.

- Recommandation 2.** Renforcer le rôle de l'Union Européenne, « acteur global » de la politique spatiale européenne sur la scène internationale, dans le domaine des lanceurs, et notamment du lanceur européen du futur et du Port spatial de l'Europe.
- Recommandation 3.** Retenir le scénario "institutionnel dynamique", dans une logique de service d'intérêt général dont l'investissement est financé, pour une large part, par les Etats avec un objectif d'efficience et de transparence de formation des coûts qui justifient l'effort public.
- Recommandation 4.** Sans changer l'actionnariat d'Arianespace, proposer la mise en place de mécanismes d'information renforcés répondant aux attentes des Etats Membres, qui pourraient notamment inclure l'entrée au Conseil d'Administration, en plus de l'ESA, de représentants des principaux Etats-Membres, contributeurs financiers et industriels à la filière des lanceurs européens, comme censeurs ou observateurs.
- Recommandation 5.** Afin de consolider la maîtrise d'ouvrage européenne des lanceurs, la France propose d'intégrer les équipes de la direction des lanceurs de l'ESA et celle de la DLA/CNES dans une même organisation projet, sous l'autorité de l'ESA, dans le cadre d'un accord France-ESA qui garantit aussi la satisfaction des besoins nationaux.
- Recommandation 6.** Assurer l'exploitation de la famille européenne des lanceurs, qui s'agrandit avec l'arrivée de Véga et de Soyouz, dans le budget de MCO actuel (en € constants) qui est celui d'Ariane 5 seule.
- Recommandation 7.** Porter au niveau politique la proposition de décision de principe par les instances de l'ESA de lancement d'une phase d'études et de définition du futur lanceur européen, mono-charge et modulaire, répondant aux besoins

institutionnels (y compris de fiabilité¹⁸), avec l'objectif calendaire de la décision au prochain Conseil ministériel de l'ESA.

Recommandation 8. Mener toutes les actions nécessaires à la consolidation de l'exploitation d'Ariane 5 et de Vega jusqu'en 2020/2025, notamment en s'appuyant sur les décisions prises lors du dernier Conseil ministériel de l'ESA.

3. Conclusions du rapport

Le secteur des lanceurs européens est à la croisée des chemins.

La période qui nous sépare du prochain Conseil ministériel de l'ESA (en 2011) verra en effet la fin du cycle actuel, caractérisé par des efforts majeurs et simultanés sur trois fronts : celui de la remise en vol d'Ariane 5, qui, avec 30 vols réussis d'affilée, est dorénavant terminée, en mesurant combien cette réussite est extrêmement remarquable et doit être portée au crédit de toutes les parties prenantes, mais aussi du développement de Vega et du déploiement de Soyouz à Kourou, qui touchent à leur fin.

Alors qu'Ariane 5 arrive à mi-vie, **il est urgent de structurer les efforts actuels en matière de préparation de l'avenir dans l'optique du lancement d'un véritable projet de nouveau lanceur européen, capable de répondre durablement, à l'horizon 2020/2025, aux enjeux d'accès européen autonome à l'espace pour ses besoins institutionnels dans une logique de service d'intérêt général, prenant ainsi le relais à cet horizon d'Ariane 5 et éventuellement de Soyouz.**

L'ampleur et les enjeux d'un tel projet européen, dans la continuité de l'aventure Ariane depuis les années 1970, militent pour qu'il soit traité au niveau des chefs de gouvernement. Le rôle moteur historique de la France dans le domaine rend pleinement légitime une initiative française, qui est d'ailleurs attendue de la plupart de nos partenaires, comme l'ont mis en évidence les auditions menées au titre de la mission.

Il conviendrait que **la décision européenne de lancement d'une phase d'études et de définition de ce nouveau lanceur soit inscrite à l'ordre du jour du prochain Conseil ministériel de l'ESA, en 2011.** Cela ouvrirait la voie à la **mise en service de ce lanceur avant 2025.**

Dans l'intervalle, **l'exploitation d'Ariane 5 et de Vega devra naturellement être consolidée** en s'assurant en particulier du maintien de l'adéquation d'Ariane 5 aux besoins du marché, de sa fiabilité et des compétences nécessaires à son suivi en service, ainsi que la poursuite de la réduction des coûts de production et d'opération, en cohérence avec les décisions prises au cours du dernier Conseil ministériel de l'ESA.

C'est en travaillant en parallèle à la consolidation de ses lanceurs actuels et à la préparation de la génération suivante que l'Europe préservera cette ressource absolument vitale qu'est sa garantie d'accès autonome à l'espace. Telle est l'ambition des propositions faites dans ce rapport.

Remerciements :

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier vivement l'ensemble des hautes autorités, hauts fonctionnaires et personnels des administrations, dirigeants et représentants d'entreprises, ainsi que les

¹⁸ ce qui nécessite une capacité à être présent sur le marché commercial pour obtenir un rythme de lancement suffisant.

personnalités qualifiées, en France et en Europe, qui ont bien voulu partager leurs réflexions et contribuer à cette mission.

4. ANNEXES

4.1. Annexe 1 : Liste des auditions menées

ACTEURS DES POUVOIRS PUBLICS

Acteurs politiques français

- M. Pierre Lasbordes, député de l'Essonne, Président du Groupe Parlementaire sur l'Espace (GPE), membre de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques, et M. Alain Gournac sénateur des Yvelines, Premier Vice-président du GPE.
- M. Claude Birraux, député de Haute-Savoie, Président de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques, membre du GPE, et M. Christian Gaudin, sénateur de Maine-et-Loire, Vice-président de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques¹⁹, accompagnés de M. Matthieu Meissonnier, Sénat, administrateur principal, Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques, et de M. Eric Szij, Assemblée Nationale, Conseiller, Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques.
- M. Yves Fromion, député du Cher, membre de la Commission de la défense nationale et des forces armées²⁰, membre du bureau du Groupe Parlementaire sur l'Espace (GPE).
- Mme Christiane Taubira, députée de la Guyane, membre du GPE, Mme Chantal Berthelot, députée de la Guyane, Vice-présidente du GPE, et M. Jean-Etienne Antoinette, sénateur de la Guyane, membre de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées.
- M. Antoine Karam, Président du Conseil Régional de la Guyane, représenté par Mme Chantal Berthelot, députée de la Guyane, vice-présidente du GPE.
- M. Alain Rousset, député de la Gironde, Président de l'Association des régions de France, et Président du Conseil régional d'Aquitaine.

Ministères et Administrations françaises

- SGDN : M. Francis Delon, Secrétaire Général de la Défense Nationale, accompagné de M. Michel Amblard, chargé de mission, en charge des questions spatiales à la direction des affaires internationales, stratégiques et technologiques.
- SGAE : M. Gilles Briatta, Secrétaire Général des Affaires Européennes et Conseiller Europe du Premier Ministre, accompagné de Mme Anne-Laure de Coincy, secrétaire générale adjointe des Affaires européennes.
- Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR) : M. Edouard de Pirey, conseiller chargé des sciences, de la technologie et de l'espace, accompagné de M. Philippe Pujes, adjoint au directeur du département DGRI-A1 du MESR.
- Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi : M. Luc Rousseau, Directeur Général de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services.
- Ministère du Budget, des comptes publics et de la fonction publique : M. Philippe Josse, Directeur du Budget, représenté par M. Rodolphe Gintz, sous-directeur de la 3^{ème} sous-direction de la direction du Budget, en charge de l'éducation nationale, de la recherche et de l'enseignement supérieur, de l'énergie, des participations, de l'industrie et de l'innovation, accompagné de M. Philippe Lonné, adjoint au chef de bureau recherche et de l'enseignement supérieur, en charge des questions spatiales au sein de la sous-direction.
- RPUE : M. Pierre Sellal, ambassadeur, Représentant permanent de la France auprès de l'Union Européenne, représenté par M. Philippe Leglise-Costa, Représentant permanent adjoint, accompagné de M. Mathieu Weiss, Conseiller pour les Affaires Spatiales.
- APE (Agence des Participations de l'Etat) : M. Bruno Bézard, Directeur général, accompagné de M. Pierre Aubouin, sous-directeur des services aéronautique et défense, de M. Alexis Kohler, chef du bureau aéronautique et défense, et de M. Antoine Cordier, chargé d'affaires en charge d'EADS, de SNPE et du dossier Arianeespace.

¹⁹ auteur du Rapport de l'office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques : Espace, politique spatiale du futur – 7 février 2007.

²⁰ auteurs du rapport d'information de la Commission de la Défense Nationale et des Forces Armées de l'Assemblée Nationale : l'Espace, enjeux stratégiques et industriels du secteur spatial – 5 février 2008.

- Ministère des Affaires Etrangères et Européennes : M. Christian Masset, Directeur des Affaires Economiques et Financières, accompagné de M. François Pellerin, rédacteur en charge des questions spatiales.

ACTEURS POLITIQUES ET INSTITUTIONNELS EUROPEENS

Parlementaires européens

- M. Karl Von Wogau, député au Parlement Européen, Président de la sous-commission sécurité et défense²¹ du Parlement Européen.

Commission Européenne

- M. António José Cabral, Conseiller spécial et membre au Cabinet de Mr Barosso, Président de la Commission Européenne.

Agences spatiales nationales et européenne

- Agence Spatiale Européenne : M. Jean-Jacques Dordain, Directeur Général, accompagné de M. Antonio Fabrizi, Directeur des Programmes des Lanceurs Spatiaux.
- Allemagne (DLR) : Dr-Ing Johann-Dietrich Wörner, Chairman of the Executive Board, accompagné de M. Holger Bukhardt, délégué au PB-Lanceurs de l'ESA et de M. Werner Richter, Chef du Bureau du DLR à Paris.
- Belgique (Belspo) : M. Eric Beka, Ambassadeur, haut représentant pour la politique spatiale belge.
- Italie (ASI) : M. Enrico Saggese, Commissaire extraordinaire de l'ASI, accompagné de M. Augusto Cramarossa, Directeur des Programmes, et de M. Marcello Spagnulo, en charge des initiatives stratégiques.
- Royaume-Uni (BNSC) : M. David Williams, Directeur général, accompagné de M. Ian Gibson (BNSC, Technology and Industrial Policy), de M. Richard Crowther, conseiller spécial (STFC²²) et de David Parker (STFC), Directeur des sciences spatiales.
- Suisse (SSO) : M. Daniel Fürst, chef du domaine affaires spatiales, accompagné de M. Daniel Neuenschwander, Délégué permanent de la Suisse auprès de l'ESA et chef suppléant de la Délégation, et de M. Rafael von Roten, Délégué au PB-lanceurs de l'ESA.
- Suède (SNSB) : M. Per Tegner, Président, accompagné de M. Thorwald Larsson, Directeur des affaires industrielles, délégué au PB-Lanceurs de l'ESA.

ACTEURS DU SECTEUR PRIVE

Opérateurs de lancements

- Arianespace : M. Jean-Yves Le Gall, PDG.

Industriels de la filière lanceurs

- EADS Astrium : M. François Auque, PDG, accompagné de M. Alain Charneau, CEO Space Transportation, et de M. Bruno Le Stradic, directeur du pôle des satellites de télécommunications.
- Safran : M. Jean-Paul Herteman, Président du directoire.
- SNPE : M. Antoine Gendry, PDG, accompagné de M. Hervé Austruy, Directeur Général Délégué matériaux énergétiques.
- Avio Spa : M. Orazio Ragni, CEO, accompagné de M. Piergiuliano Lasagni, Directeur de la Division Espace.
- SABCA : M. Daniel Blondeel, Directeur Général, accompagné de M. Remo Pellichero, Président du conseil et de M. Marc Humblet, Directeur Commercial.

Constructeurs de satellites (hors acteurs présents sur la filière lanceurs)

- Thales Alenia Space : M. Reynald Sez nec, Président et CEO, accompagné de M. Joël Chenet, directeur de la stratégie.
- Finmeccanica : M. Pier Francesco Guarguaglini, Président et CEO, accompagné de M. Giovanni Soccodato, directeur de la stratégie.

²¹ Auteur du rapport de la Commission des Affaires Etrangères du Parlement Européen sur l'Espace et la sécurité.

²² Conseil de recherche en charge des grandes installations scientifiques.

Opérateurs de satellites de télécommunications

- Eutelsat : M. Giuliano Berretta, PDG d'Eutelsat communications, accompagné de M. Yves Blanc, directeur des relations institutionnelles.

Fédérations professionnelles

- GIFAS : M. Charles Edelstenne, Président du Conseil, et PDG de Dassault Aviation, accompagné de M. Guy Rupied, secrétaire général, de Mme Anne Bondiou-Clergerie, directeur des affaires R&D et espace, et de M. Alain Charneau, président de la commission espace.
- BDLI : Prof. Manfred Fuchs, président de la branche spatiale de l'association BDLI des industriels allemands, membre du directoire et COO Espace d'OHB-Technology, CEO d'OHB-System, accompagné de M. Marco Fuchs, président du directoire d'OHB-Technology, de M. Walter Köppel, COO de MT Aerospace, et de M. Alain Bories, directeur de la stratégie et du business development d'OHB-Technology et directeur général de OHB-France.

SOCIETES SAVANTES

- AAAF : M. Michel Scheller, Président, accompagné de MM. Pierre Bescond et Philippe Henry, représentant la Commission Espace.

PERSONNALITES QUALIFIEES

- M. Jean Marie Luton, ancien PDG d'Arianespace, ancien Directeur général du CNES, ancien Directeur général de l'ESA.

4.2. Annexe 2 – Liste des contributions écrites recues

Cette réflexion a bénéficié des contributions écrites des organismes suivants :

ACTEURS DES POUVOIRS PUBLICS

Acteurs politiques français

- M. Pierre Lasbordes, député de l'Essonne, président du Groupe Parlementaire sur l'Espace (GPE), membre de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques, M. Alain Gournac sénateur des Yvelines, Premier Vice Président du GPE.
- M. Claude Birraux, député de Haute-Savoie, Président de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques, membre du GPE, M. Christian Gaudin, sénateur de Maine-et-Loire, Vice Président de l'Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques.

Ministères et Administrations françaises

- SGDN : M. Francis Delon, Secrétaire Général de la Défense Nationale.
- Ministère de la Défense : M. Philippe Esper, Président du conseil économique de la défense.
- Ministère des Affaires Etrangères et Européennes : M. Christian Masset, Directeur des Affaires Economiques et Financières.

Responsables gouvernementaux des pays européens

- Allemagne : Mr Peter Hintze, Secrétaire d'Etat parlementaire
- Italie : Mme Mariastella Gelmini, Ministre de la Recherche et de l'Education Italien, de l'Université et de la recherche, Présidente du Conseil ministériel de l'ESA.
- Espagne : Mme Cristina Garmendia Mendizabal, Ministre de la Science et de l'Innovation.

Acteurs politiques et institutionnels européens

Parlementaires nationaux des pays européens

- M. Kurt Rossmanith, parlementaire allemand, Président du Groupe parlementaire Aéronautique et Espace au Bundestag.
- M. Miguel Ángel Buen Lacambra, député espagnol, président de la commission des sciences et de l'innovation.
- M. François Roelants du Vivier, sénateur belge, député bruxellois, Vice-président de la commission des relations extérieures et de la défense du Sénat.

Commission Européenne

- M. Heinz Zourek, Directeur Général de la DG Entreprises et Industrie de la Commission Européenne.

Agences spatiales nationales et européenne

- Agence Spatiale Européenne : M. Jean-Jacques Dordain, Directeur Général.
- Espagne (CDTI) : M. Maurici Lucena, Directeur Général du CDTI, Président du Conseil de l'ESA.
- Royaume-Uni (BNSC) : M. David Williams, Directeur Général.
- Belgique (Belspo) : M. Eric Beka, ambassadeur, haut représentant pour la politique spatiale belge.
- Suisse (SSO) : M. Daniel Fürst, chef du domaine affaires spatiales.
- Suède (SNSB) : M. Per Tegner, Président.

ACTEURS DU SECTEUR PRIVE

Opérateurs de lancements

- Arianespace : M. Jean-Yves Le Gall, PDG.

Industriels de la filière lanceurs

- EADS Astrium : M. François Auque, PDG.
- Safran : M. Jean-Paul Herteman, président du directoire.
- SNPE : M. Antoine Gendry, PDG.
- Avio Spa : M. Orazio Ragni, CEO.
- Oerlikon Space, M. Hendrik Thielemann, Head of Communications.
- SABCA : M. Daniel Blondeel, Directeur Général.

Constructeur de satellites (hors acteurs présents sur la filière lanceurs)

- Thales Alenia Space : M. Seznec, Président et CEO.
- Finmeccanica : M. Pier Francesco Guarguaglini, Président et CEO.

Opérateurs de satellites de télécommunications

- Eutelsat : M. Giuliano Berretta, PDG.
- SES Global : M. Romain Bausch, Président et CEO.

Fédérations professionnelles

- GIFAS : M. Charles Edelstenne, Président du Conseil, et PDG de Dassault Aviation.
- BDLI : Prof. Manfred Fuchs, Fédération des industriels allemands du secteur aéronautique et spatial.

SOCIETES SAVANTES

- AAAP : M. Michel Scheller, Président.

PERSONNALITES QUALIFIEES

- *M. Roger-Maurice Bonnet*, Président du livre vert sur le rapprochement EU-ESA, Directeur Exécutif, Institut International des Sciences Spatiales (ISSI).
