



# **ARIANE FACE A LA CONCURRENCE**

Mémoire de géopolitique

du commandant Stéphane MATRAS (Armée de Terre)

dans le cadre du séminaire « Géopolitique de l'Espace aérien et spatial »

Directeur : M. Thierry GARCIN

Mars 2006

## FICHE DOCUMENTAIRE

1. Ariane face à la concurrence
2. 2006\_memoire\_geop\_Ariane\_Matras
3. Commandant, armée de Terre, MATRAS Stéphane, France
4. 21 mars 2006
5. Division C – groupe C6
6. Mémoire de géopolitique
7. L'Europe, consciente de l'enjeu stratégique que constitue l'accès à l'espace, a connu avec Ariane un succès exceptionnel dans le domaine des lanceurs. Néanmoins, elle doit maintenant s'imposer sur un marché âprement disputé, conditionné par l'évolution de la masse, du coût des satellites, et du nombre de lancements à effectuer qui s'est effondré depuis que l'éclatement de la « bulle » Internet a réduit le nombre de satellites nécessaires. La caractéristique essentielle de ce marché réside dans une surcapacité de lancement. Or les Etats-Unis ont clairement indiqué leur volonté de reconquérir leur position dominante en disposant d'un budget colossal, la Russie propose des lanceurs rustiques et peu coûteux et certains pays émergents comme la Chine sont susceptibles de redistribuer le marché. Pour pérenniser son libre accès à l'espace, l'Europe doit songer à augmenter son budget spatial, à se doter de solides structures et à contracter des alliances, afin de couvrir toute la gamme des charges utiles, de 10 tonnes (Ariane 5) à des charges moyennes (Soyouz) et légères (Véga).
8. Ariane – Europe – espace – concurrence – lanceurs spatiaux.

# **ARIANE FACE A LA CONCURRENCE**

## **SOMMAIRE**

### **PREMIÈRE PARTIE : ENJEUX DU PROGRAMME ARIANE & ETAT DU MARCHE DES LANCEURS**

Ambitions de la politique spatiale européenne

Intérêt et nécessité pour l'Europe de disposer d'un accès autonome à l'espace

Un avenir incertain dans un marché âprement disputé

### **DEUXIÈME PARTIE: LES CONCURRENTS MAJEURS D'ARIANE**

Politique spatiale : l'Europe et Ariane

Les Etats-Unis et la Russie

La Chine

Les concurrents émergents

### **TROISIEME PARTIE : COMMENT FAIRE FACE A LA CONCURRENCE ?**

Une politique volontariste

Assurer une réorganisation globale du marché

Une nouvelle génération de lanceurs européens très prometteuse

Des alliances pour Ariane

## Introduction

Le lanceur Ariane 5GS, vol 166, a parfaitement réussi sa mission le 11 août 2005 depuis Kourou, en Guyane française, en mettant sur orbite de transfert géostationnaire le plus gros satellite de télécommunications jamais lancé<sup>1</sup>. Yannick d'Escatha, Président du CNES<sup>2</sup>, a exprimé alors toute sa satisfaction pour *"ce magnifique succès qui confirme une fois encore la maturité technique et opérationnelle du lanceur Ariane 5, lanceur européen de référence qui assure aux clients d'Arianespace un service de qualité pour leurs satellites et à l'Europe la garantie d'accès à l'espace dont elle a besoin pour accomplir les ambitions de sa politique spatiale"*.

Il semble difficile de citer un pays au monde qui ne soit pas aujourd'hui dépendant, d'une manière ou d'une autre, de services apportés par des systèmes spatiaux. Notre vie quotidienne repose de plus en plus sur les satellites, pour des apports aussi divers que la réception des chaînes de télévision et de radio, les communications téléphoniques et Internet, la sécurité militaire et civile, la météorologie ou encore la navigation pour le contrôle du trafic aérien ou la sécurisation des transactions bancaires. Ainsi, même si les puissances spatiales, entendues comme les pays capables de construire un engin spatial et de le lancer, restent en nombre restreint, c'est la communauté internationale tout entière qui a intérêt au bon fonctionnement des systèmes spatiaux. Aujourd'hui, la possession de technologies de lanceurs est le signe d'un programme spatial crédible et avancé. Seule possibilité d'un accès indépendant à l'espace, elle garde une forte signification politique. Si le développement de telles fusées est généralement le fait des forces militaires ou des agences spatiales nationales, il est à noter que des entreprises commerciales prennent parfois le relais pour tenter de proposer des lancements sur les marchés commerciaux.

Or le marché des lanceurs spatiaux est dorénavant âprement disputé, conditionné par trois facteurs : l'évolution de la masse des satellites, le coût du kilogramme envoyé en orbite et le nombre de lancements à effectuer. Ce dernier s'est effondré depuis l'éclatement de la « bulle » Internet et de ses possibilités de communication, réduisant ainsi le nombre de satellites nécessaires.

Alors qu'Ariane est le seul programme multinational à ce jour, les concurrents (non privés) sont sur une volonté nationale, investissant, en particulier aux Etats-Unis, en général des budgets colossaux, largement subventionnés par leurs gouvernements.

Ainsi on assiste au durcissement de la concurrence d'Ariane. Les États-Unis affirment leur hyperpuissance. En Europe de l'Est et dans la région Asie - Pacifique, des ambitions émergent. Du coup, les fusées Delta IV et Atlas V américaines, Proton russes, H2A japonaises, Longue Marche chinoises et GSLV<sup>3</sup> indiennes pénètrent le marché commercial. Conscients des capacités concurrentes en matière

---

<sup>1</sup> THAICOM 4 IPSTAR, de la société Shinsat.

<sup>2</sup> CNES : Centre National d'Etudes Spatiales.

<sup>3</sup> GLSV : Geostationary Satellite Launch Vehicle.

de lanceurs et de la nécessaire autonomie stratégique que constitue l'accès à l'espace, en 2003, les 15 pays membres de l'ESA<sup>4</sup> ont alloué une subvention d'un milliard d'euros à Ariane. En outre, un partenariat s'amorce avec la Russie et le Japon. À partir de 2006, les fusées Soyouz décolleront de Kourou, port spatial de l'Europe en Guyane. À terme, une redistribution des équilibres semble inéluctable car on commence à assister à une surcapacité globale de lancements au regard du besoin réel.

Après avoir déterminé les enjeux du programme Ariane, nous tenterons de cerner quels en sont les concurrents majeurs. Enfin, nous évaluerons les moyens offerts pour faire face à une concurrence exacerbée.

---

<sup>4</sup> ESA : European Space Agency. Le sommet de Berlin du 6 décembre 2005 a attribué 8,2 milliards d'euros à l'ESA sur 5 ans.

## 1 Enjeux du programme Ariane et état du marché des lanceurs

L'espace représente un objectif stratégique pour la France et pour l'Europe, non seulement du fait des enjeux de défense et de sécurité qu'il recouvre, mais aussi en raison de ses applications civiles variées qui concernent de nombreux secteurs de la vie du pays, qu'il s'agisse de l'observation de la Terre et de l'environnement, des télécommunications, ou encore du positionnement par satellites....Aussi, a-t-elle besoin d'un libre accès à l'espace, et par conséquent de lanceurs.

### 1.1 Ambitions de la politique spatiale européenne

#### 1.1.1 Les premiers pas de l'Europe spatiale.

L'idée de créer un potentiel spatial européen indépendant remonte aux débuts des années 1960. Suivant la devise "l'union fait la force", dix pays européens (Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède et Suisse) se regroupent en 1962 au sein de deux organisations distinctes : l'ESRO<sup>5</sup>, chargée de développer un programme de satellites scientifiques, et l'ELDO<sup>6</sup>, chargée de doter l'Europe d'un système de lancement indépendant des deux grandes puissances spatiales de l'époque, et qui s'imposeront d'emblée comme les premiers concurrents des futurs lanceurs européens : Etats-Unis et URSS.

Au début des années 1970, l'Europe spatiale est en crise. La mise au point du lanceur Europa<sup>7</sup> se révèle une tâche très ardue. De 1968 à 1970, les trois tentatives de satellisation par la version Europa 1, depuis Woomera en Australie, se soldèrent par des échecs. Le 5 novembre 1971, la première Europa 2 décolle depuis Kourou, en Guyane française, pour aller s'abîmer en mer deux minutes plus tard. La conception d'Europa 3 connaît elle aussi des difficultés.

Nombreux sont alors ceux qui s'interrogent sur l'opportunité pour l'Europe de poursuivre ses efforts dans ce secteur, alors que les Américains viennent d'asseoir leur prédominance technologique dans l'espace en envoyant douze hommes sur la Lune et s'appêtent à lancer leur navette<sup>8</sup> réutilisable pour effectuer 400 missions dans les années 1980 ! Pour imposer l'Europe comme puissance spatiale face aux Etats-Unis et à l'Union soviétique, la réorganisation d'ensemble de la politique spatiale européenne s'impose...

<sup>5</sup> ESRO : European Space Research Organisation.

<sup>6</sup> ELDO : European Launcher Development Organisation.

<sup>7</sup> Ce lanceur fut réalisé à partir d'un premier étage britannique, d'un deuxième étage français, d'un troisième étage allemand et d'un système électronique belge.

<sup>8</sup> Premier vol atmosphérique en 1977, premier vol spatial en 1981.

### **1.1.2 Naissance de l'Agence Spatiale Européenne.**

En juillet 1973, les ministres européens se réunissent à Bruxelles pour décider de l'avenir de l'Europe spatiale. Décision est prise d'abandonner le programme Europa et de réaliser conjointement le L3S (Lanceur de 3<sup>ème</sup> génération de Substitution), rebaptisé Ariane quelques années plus tard, ainsi que le module laboratoire futur Spacelab et des satellites de télécommunications. Par ailleurs, les participants se mettent d'accord pour regrouper les activités des deux organisations existantes (l'ESRO et l'ELDO) en une unité unique : l'ESA (European Space Agency), qui coordonnera l'ensemble de ces programmes. En 1975, l'Irlande s'associe aux 10 pays membres de l'ESA. Puis arrivent progressivement l'Autriche, la Norvège et la Finlande<sup>9</sup>.

### **1.1.3 Ariane ; symbole de la réussite spatiale européenne.**

Sous la maîtrise d'œuvre du CNES, l'industrie spatiale s'investit à fond dans le programme Ariane. Les "pères d'Ariane" ne se doutent pas, lors de son premier lancement, le 24 décembre 1979, qu'ils viennent d'offrir à l'Europe un cadeau de Noël qui marquera l'histoire de l'aventure spatiale européenne. Une "*success story*" ponctuée par la réussite de plus d'une centaine de vols...

Ariane s'est alors imposée comme la référence en matière de lanceurs commerciaux et a permis à la société Arianespace de conquérir plus de 50% du marché mondial des satellites commerciaux civils<sup>10</sup>, devançant ses seuls réels concurrents d'alors, les Etats-Unis et l'URSS.

La dernière Ariane 4, dépassée aujourd'hui par la taille de plus en plus importante des satellites de télécommunications, a cédé sa place à Ariane 5, dont le succès est avéré.

Dans le domaine des lanceurs, le principal acteur européen est EADS Space Transportation (voir le détail de la structure EADS en annexe), maître d'œuvre d'Ariane 5.

Enfin, il faut rappeler qu'Ariane, aujourd'hui, a lancé 2/3 des satellites en orbite dans le monde...

### **1.1.4 Livre blanc pour l'Europe**

Ce livre blanc<sup>11</sup> fait suite aux consultations menées sur la base du livre vert sur la politique spatiale publié en janvier 2003. Il constitue un plan d'action qui vise à mettre la politique spatiale au service des objectifs politiques de l'Union et de son indépendance, par la mise en œuvre d'un programme spatial européen. Ainsi, la Commission recommande une série d'actions : tout d'abord renforcer les

---

<sup>9</sup> Aujourd'hui, l'ESA compte 17 pays membres (Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse). Il faut remarquer que tous ne sont pas membres de l'Union Européenne. A contrario, les pays ayant adhéré en 2004 n'en sont pas membres. Enfin, dans le but de resserrer des liens avec des pays non membres, l'ESA a conclu des accords permettant la participation limitée du pays contractant, avec la Hongrie et la République Tchèque.

<sup>10</sup> Cette part de marché tombe à environ 25% si l'on intègre les satellites militaires (en particulier pour les Etats-Unis et l'URSS/Russie) et les satellites civils non commerciaux.

<sup>11</sup> intitulé « *Espace : une nouvelle frontière européenne pour une Union en expansion - Plan d'action pour la mise en oeuvre d'une politique spatiale européenne* », il a été signé en novembre 2003 par l'Union Européenne.

efforts dédiés aux infrastructures et aux applications les plus à même de répondre efficacement aux objectifs des politiques de l'Union ainsi qu'aux besoins des citoyens, ensuite consolider la base technique et scientifique des activités spatiales afin de garantir l'indépendance d'accès à l'espace en investissant dans la conception et le développement de nouveaux lanceurs et supporter le site de production d'Ariane. Enfin, définir une structure organisationnelle pour la mise en œuvre de la politique spatiale européenne. Cette mise en œuvre devrait se dérouler en deux phases : phase 1 (2004 – 2007), avec la mise en œuvre des activités couvertes par le récent accord-cadre signé entre la Communauté et l'ESA qui établit des objectifs et des initiatives communes, et phase 2 (après 2007) où avec l'entrée en vigueur du Traité constitutionnel on pourrait avoir un nouveau cadre institutionnel et de nouvelles responsabilités au niveau de l'Union européenne dans le domaine spatial.

## **1.2 Intérêt et nécessité pour l'Europe de disposer d'un accès autonome à l'espace**

L'Europe a besoin d'une politique spatiale élargie axée sur la demande, permettant d'exploiter les bénéfices particuliers associés aux technologies spatiales à l'appui des politiques et objectifs de l'Union : croissance économique accélérée, création d'emplois et compétitivité industrielle, élargissement et cohésion, développement durable, sécurité et défense. L'accès à l'espace passe alors nécessairement par l'utilisation de lanceurs (et donc d'une base de lancement) pour des raisons d'intérêt propres à l'Europe : autonomie stratégique, investissements, technologie, défense et sécurité. Cet accès passe aujourd'hui par le programme Ariane qui présente, malgré des faiblesses, de sérieux atouts.

### **1.2.1 Intérêt propre**

#### ***1.2.1.1 Autonomie***

Les technologies et les infrastructures spatiales donnent accès à des connaissances, des informations et des capacités militaires au sol, pour autant que l'on dispose de moyens propres de lancement, de développement et d'exploitation de satellites pour des communications ainsi que des systèmes de positionnement et d'observation à l'échelle du globe. Faut-il rappeler que l'événement à la source du succès franco-européen qu'est Arianespace est le refus des américains de lancer le satellite franco-allemand de télécommunications Symphonie en 1973, ce qui a conduit l'Europe à se doter d'un « lanceur de souveraineté » ?

Les systèmes spatiaux, grâce aux satellites lancés, peuvent également contribuer à assurer un niveau plus élevé de sécurité pour les citoyens, en permettant par exemple un meilleur contrôle des frontières et des zones côtières, et aussi un repérage plus précoce des crises humanitaires.

C'est pourquoi il est essentiel de réaffirmer le caractère essentiel de l'autonomie d'accès à l'espace, c'est à dire de disposer de capacités de lancement fiable, de fabrication de satellites et de maîtrise des technologies associées à l'utilisation de ces équipements.

Disposer d'un lanceur européen de type Ariane, c'est donc s'assurer l'indépendance stratégique et des atouts européens communs en vue d'actions communes, garantir un accès indépendant à l'espace et renforcer les technologies spatiales pour satisfaire les besoins futurs.

### ***1.2.1.2 Financier***

Si l'Europe consacre davantage de ressources à l'espace et organise ses efforts de manière judicieuse, elle peut réellement améliorer la qualité de vie de ses citoyens et contribuer ce faisant à la croissance économique et à la création d'emplois. De plus, l'Espace alimente des emplois hautement qualifiés (17000 en France) et entretient des entreprises à forte valeur ajoutée. Ainsi, le marché mondial lié aux applications spatiales est estimé à 350 milliards d'euros en 2010 (source Livre blanc sur l'espace). L'Union s'est fixée pour objectif de consacrer 3% de son produit intérieur brut à la R&D<sup>12</sup> en 2010. Actuellement, on n'est qu'à 1,9%. Or un euro investi dans les applications spatiales génère un chiffre d'affaires de 7-8 euros dans les services à valeur ajoutée.

### ***1.2.1.3 Veille technologique***

Nombreuses sont les applications et technologies qui peuvent être combinées pour relever les principaux défis posés dans les politiques de l'Union :

- Télécommunications,
- Localisation (Galiléo),
- Observation de la terre : météo<sup>13</sup>,
- Renseignement,
- Connaissances de l'univers, études biologiques et physiologiques,
- Fabrication de matériaux,
- Etc...

Aussi il semble nécessaire d'encourager les carrières scientifiques et technologiques et renforcer l'excellence européenne dans les sciences spatiales, garantissant ainsi, dans la mesure où il semble difficile de suivre le rythme financier soutenu des Etats-Unis, de se préserver au moins une veille technologique.

---

<sup>12</sup> R&D : Recherche et Développement.

<sup>13</sup> Exemple de l'échec du lancement russe du satellite européen Cryosat le 9 octobre 2005, dont le coût est évalué à 136 millions d'euros.

Un des prochains handicaps du programme spatial européen risque en effet d'être le maintien des compétences chez les industriels compte tenu de l'absence de nouveaux développements à court terme. L'Ariane dernière génération (Ariane 5 ECA) étant opérationnelle, on constate une importante baisse de charge dans les bureaux d'études d'EADS Space Transportation et de Snecma (motoriste). Le CNES a identifié avec les industriels le socle de compétences qui devrait être maintenu pour pouvoir faire face à la concurrence internationale dans les prochaines années. Ce socle est prévu d'être maintenu grâce une série de programmes de recherches et de démonstrateurs qui seront financés dans le cadre de programmes<sup>14</sup> nationaux et européens, et dont l'objectif sera bien sûr de préparer les lanceurs de nouvelle génération.

#### ***1.2.1.4 Télécommunications***

Le programme Galiléo est à la fois un élément important de la politique spatiale européenne et une solution innovante pour les besoins impératifs de l'Europe en matière de navigation, de synchronisation et de positionnement autonomes, hors de la sphère d'influence et de dépendance américaine, avec le programme GPS<sup>15</sup>. Il contribue directement à la définition d'une nouvelle norme mondiale et présente plusieurs caractéristiques novatrices. C'est la première fois que la commission de l'Union européenne s'implique ainsi dans un grand projet spatial, que ce soit politiquement ou financièrement. Ainsi, disposer d'un lanceur demeure un atout non négligeable pour réussir ce pari.

#### ***1.2.1.5 Défense et sécurité***

L'Union doit assumer un rôle plus important dans le monde par une Politique Etrangère et de Sécurité Commune<sup>16</sup> plus forte renforcée par une Politique Européenne de Sécurité et de Défense<sup>17</sup>. Pour être crédibles ces politiques doivent être basées sur un accès autonome à des informations fiables. Pour cela, l'Europe a besoin de ses propres capacités pour lancer et gérer ses satellites. Ces systèmes sont importants aussi pour la sécurité des citoyens : par exemple, surveillance des frontières, des côtes, identification des crises humanitaires.

---

<sup>14</sup> Programme franco-russe Oural avec un vol d'un démonstrateur pour 2012, programme FLPP européen (§3.4), avec un vol du démonstrateur Pré-X en 2010.

<sup>15</sup> GPS : Global Positioning System.

<sup>16</sup> Traité de Maastricht, 1992.

<sup>17</sup> Traité d'Amsterdam, 1997.

## 1.2.2 Atouts et faiblesses d'Ariane

### 1.2.2.1 *Atouts*

#### 1.2.2.1.1 Fiabilité reconnue sur le plan mondial

La fiabilité est un élément vital pour la crédibilité d'un lanceur sur le marché commercial : sa destruction a un coût financier énorme pour la puissance spatiale, mais également pour le propriétaire du satellite. Un industriel recherche donc un lanceur fiable en premier lieu, quitte à ce qu'il soit cher. Ariane a un long passé, notamment avec Ariane 4, de fiabilité<sup>18</sup> : 97,4% de réussite sur 116 missions.

#### 1.2.2.1.2 Capacité d'emport multiple et offre de service

L'un des éléments clés de la compétitivité du système Ariane réside dans sa capacité, à ce jour non réellement partagée, d'emporter simultanément deux satellites en même temps, ce qui permet de répartir entre deux clients le coût du lancement.

Depuis dix ans, les satellites géostationnaires de télécommunications n'ont cessé de s'alourdir, et compte tenu de leurs nouvelles fonctions (téléphonie mobile, multimédia, TV,...) ils vont devenir de plus en plus massifs. On estime qu'en 2006, 50 à 60% des satellites à lancer pèseront plus de 5 tonnes. Aussi, la capacité d'emport des premières versions d'Ariane 5, plafonnées à 6,5 tonnes de charge utile (contre 4,8 pour Ariane 4) n'était plus suffisante. Compte tenu de l'augmentation de la masse des satellites de télécommunication, il importait d'accroître les capacités d'emport (voir aussi § 1.2.2.2.3) d'Ariane en terme de charge utile pour conserver cette capacité d'emport double (dernières versions ECA). Cette politique de lancement double est complétée par une offre de services riche et reconnue : assurance, financement, accord d'assistance mutuelle avec d'autres lanceurs (voir l'exemple de Sea-Launch, §3.4.1), etc...

#### 1.2.2.1.3 Autonomie du point de lancement

L'autonomie de l'Europe en matière d'accès à l'espace repose certes sur ses lanceurs, mais également nécessairement sur la disposition d'un centre de lancement. Ariane dispose du site de Kourou en Guyane. Ses atouts naturels, face à la concurrence, sont importants :

- une large ouverture vers l'océan autorise toutes les inclinaisons de l'orbite de lancement aussi bien à l'Est (pour les orbites géostationnaires) que vers le Nord (orbite polaire), avec un minimum de risque pour l'environnement et les personnes,
- des collines permettant d'installer des moyens de poursuite,
- la proximité avec l'équateur (5,3°N) permet de bénéficier tout à la fois de l'effet de fronde dû à la rotation de la terre et de la moindre correction d'angle pour l'orbite géostationnaire. Ainsi, le gain

---

<sup>18</sup> 3 échecs : un en 1990 et 2 en 1994. 182 satellites, représentant 404 tonnes lancés. 74 succès consécutifs.

en terme de puissance nécessaire par rapport au site américain de Cap Kennedy est de l'ordre de 17% pour cette orbite,

- la zone est à l'abri des cyclones, des tremblements de terre et l'activité orageuse y est faible,
- le climat reste supportable.

A ces atouts naturels s'ajoute la disponibilité d'installations techniques pour l'accueil des satellites qui sont aujourd'hui considérées comme les meilleures au monde par les utilisateurs. Les qualités du site français ont contribué à donner une image extrêmement positive d'Ariane face à ses concurrents. D'ailleurs on peut se demander si une coopération avec un partenaire non européen qui verrait par exemple le partage du site (lancement du Soyouz russe) ne serait pas de nature à rompre la relation quasi exclusive qui s'est établie, au fil des ans, entre le programme Ariane et le centre de Kourou.

### *1.2.2.2 Faiblesses*

#### 1.2.2.2.1 La question de la préférence européenne...

En effet, aujourd'hui, un certain nombre de satellites européens sont lancés par les fusées russes Dniepr (comme Cryosat, Goce, Smos,...) ou Soyouz (Vénus Express, Giove, Metop, Corot,...). Mais pour la plupart de ces satellites, ils n'auraient pu être lancés par Ariane 5 parce qu'ils visent une orbite particulière ou parce que leur masse n'est pas appropriée (trop gros pour l'Asap-5 ou trop petit pour être une charge principale). Aujourd'hui, pour compenser cet handicap, ont du être pris en compte les lanceurs moyens Soyouz (lanceur russe utilisant le port spatial guyanais) et les petits lanceurs Véga<sup>19</sup>.

#### 1.2.2.2.2 Coûts

Le taux euro-dollar qui reste très élevé est un handicap car aujourd'hui, les fusées sont « achetées » en euros et « vendues » en dollars. Ce problème génère à lui seul une perte de près de 15% au niveau de la compétitivité. De plus, le coût de production d'Ariane reste le plus élevé de ses concurrents, russes notamment (exemple de Proton).

#### 1.2.2.2.3 Capacités d'emport

Deux ans après son échec, la nouvelle Ariane 5 ECA, dite « dix tonnes », renoue avec le succès. Tout n'est pourtant pas gagné pour Arianespace qui doit maintenant se battre afin de s'imposer sur un marché âprement disputé.

Ariane 5 n'avait pas droit à l'erreur : le président d'Arianespace, Jean-Yves Le Gall, reconnaissait lui-même que personne n'aurait compris un nouvel échec. Certes, le lanceur européen dans sa version de base, l'Ariane 5G (pour « générique »), fonctionne bien. Il a enregistré un nouveau succès le 18

---

<sup>19</sup> Véga est un projet de petit lanceur (classe 2 tonnes) présenté par les Italiens et officialisé par l'ESA en 1998, qui devrait être opérationnel en 2007, à raison d'environ 2 tirs par an.

décembre 2005 en propulsant en orbite sept satellites (un gros et six petits) d'un coup, dont l'un, le français Helios II A, remplira une mission d'observation de la Terre à des fins militaires.

Mais l'Ariane 5G est sur le point d'être dépassée. Non pas technologiquement, mais du point de vue de sa capacité d'emport. Les 6,5 tonnes qu'elle peut placer en orbite de transfert géostationnaire sont insuffisantes lorsque, pour proposer des tarifs attractifs, il faut pratiquer le lancement double, c'est-à-dire envoyer deux « gros » satellites dans l'espace à chaque tir.

En effet, les satellites ont une fâcheuse tendance à grossir d'année en année : « *Un gros satellite pesait une tonne voici trente ans. Il en faut quatre aujourd'hui, avec des pointes jusqu'à six* », note Rachel Villain, analyste spatiale chez Euroconsult<sup>20</sup>.

La version « 10 tonnes » d'Ariane, officiellement baptisée Ariane 5 ECA, était donc une nécessité urgente. Mais le programme a connu un grave échec le 11 décembre 2002, lors de son vol inaugural, alors qu'Ariane 5 se situait dans un marché bouleversé. Près de deux ans plus tard, Ariane 5 ECA était prête à revoler avec un second vol le 12 février 2005. Mais, surtout, le lanceur a été revu de fond en comble. Les ingénieurs espèrent ainsi être parvenus à un engin à la fois robuste et fiable, à l'image d'Ariane 4 dont le taux de succès était si élevé qu'au temps de sa splendeur il était lancé toutes les trois semaines.

Néanmoins, l'arrêt d'Ariane 4 pose tout de même un problème : celui d'un trou capacitaire d'un lanceur à capacité d'emport moyenne. De plus, aucun lanceur « léger » n'est disponible pour répondre à des besoins ponctuels : il faut attendre le regroupement de satellites pour effectuer un lancement. Ariane 5 ECA est certes un lanceur lourd indispensable, mais il manque à l'Europe un lanceur moyen et un léger : une alliance avec le russe Soyouz et le lanceur Véga proposé par les italiens sont sans aucun doute une alternative intéressante.

### **1.3 Malgré tout, un avenir incertain dans un marché âprement disputé**

#### **1.3.1 Impact de la « bulle » Internet**

Le lanceur Ariane devra faire preuve de véritables grandes qualités s'il veut se maintenir en position dominante sur le marché extrêmement concurrentiel du lancement de satellites. Car le nombre d'engins à envoyer dans l'espace s'est effondré depuis l'éclatement de la « bulle » Internet, en 2001. Depuis cette époque où l'on s'imaginait que le Réseau serait la base d'une nouvelle croissance économique, les entreprises de télécommunications, lorsqu'elles n'ont pas tout simplement fait faillite, ont dû revoir leurs ambitions à la baisse. Le temps est loin où Bill Gates, le patron de Microsoft, entrevoyait la mise sur orbite de centaines de satellites destinés à accompagner le développement explosif de l'Internet au niveau mondial. En 2004, le nombre de satellites commandés pour des besoins commerciaux dans le monde a atteint une dizaine seulement. Et les concurrents sont nombreux

---

<sup>20</sup> Euroconsult est une société indépendante de conseil dans les études spatiales, fondée en 1983 par Marc Giget et reconnue sur le plan international.

pour un aussi petit marché. Face à l'Ariane 5 ECA se profile l'ombre de deux autres mastodontes, les fusées américaines Atlas V Heavy et Delta IV Heavy, auxquels il faut ajouter des adversaires plus anciens, comme Proton ou Sea Launch.

### **1.3.2 Etat et caractéristiques du marché**

L'avenir semble donc incertain. Aujourd'hui, les vrais problèmes des entreprises aérospatiales tiennent plutôt à la multiplication des lanceurs et à la chute du nombre des satellites à lancer. L'offre de lanceurs commerciaux devient trop importante dans le monde. Cette évolution est renforcée par l'arrivée de lanceurs lourds, capables d'envoyer plusieurs satellites à la fois en orbite géostationnaire. L'Europe, jusqu'à présent leader sur le marché commercial, développe des versions plus puissantes de la nouvelle Ariane 5. Aux Etats-Unis, les firmes Boeing et Lockheed Martin viennent toutes les deux d'inaugurer leur nouveau lanceur lourd: Delta IV et Atlas V. La Russie et l'Ukraine, dont les technologies moteurs sont reconnues comme excellentes, commercialisent leurs lanceurs dans le cadre de « joint-venture » avec des firmes occidentales. L'Asie est également présente. La fusée chinoise Longue Marche lance des satellites étrangers depuis les années 1980. L'Inde et le Japon sont entrés sur le marché avec des systèmes nouveaux. Or la situation vient encore de s'aggraver. La plupart des programmes opérationnels aujourd'hui ont été entamés au début des années 1990, lorsque les experts tablaient sur une très forte demande de lancement de satellites de télécommunications. Ces prévisions se sont effondrées: le boom des téléphones portables s'est finalement appuyé sur les relais terrestres et non sur les satellites; la crise des télécommunications a, elle aussi, fait chuter la production de satellites et la demande de lancements. Selon certaines estimations, les contrats de lancements commerciaux sont passés de 30 par an dans les années 1990 à 15 en 2002 et peut-être 10 en 2006.

Jusqu'à présent, la réaction des entreprises en difficulté a consisté à baisser leurs prix tout en exigeant de plus en plus d'aides publiques pour compenser le manque à gagner. L'ESA est en train d'élaborer un nouveau plan de financement de la filière Ariane, engageant les quinze Etats membres à acheter des lancements sur Ariane, à financer les nouvelles versions de la fusée et à moderniser le site de Kourou. Aux Etats-Unis, le nombre de lancements de satellites gouvernementaux est beaucoup plus important, ce qui rend la dépendance des entreprises vis-à-vis des aides publiques moins visible. Malgré tout, la maintenance des sites de lancement et une partie du coût de développement des fusées Delta IV et Atlas V sont directement financées par l'US Air Force. Or cette situation ne peut pas durer éternellement. Les budgets spatiaux européens sont tendus. Aux Etats-Unis même, l'US Air Force a récemment demandé des délais dans la progression des programmes Delta IV et Atlas V. Il n'est pas certain à ce jour que les Etats-Unis pourront continuer à entretenir ces deux systèmes commerciaux.

Le marché se caractérise donc par une surabondance de lanceurs, pour un faible nombre de satellites, mais qui deviennent de plus en plus lourds, dans un contexte budgétaire restreint, nécessitant une forte volonté nationale (ou européenne dans le cadre d'Ariane).

## 2 Les concurrents majeurs d'Ariane

### 2.1 Politique spatiale : l'Europe et Ariane

Chute du nombre de satellites commerciaux à lancer chaque année, baisse des budgets, montée en puissance de la concurrence américaine, des missions ratées pour Ariane 5 « 10 tonnes » avant ses premiers succès... Pour répondre à cette situation de crise, les ministres européens chargés de l'espace ont pris d'importantes décisions.

En tout, 1,6 milliard d'euros ont été débloqués, notamment pour financer le retour en vol de l'Ariane 5 « 10 tonnes ». L'organisation de la production des lanceurs Ariane sera grandement simplifiée avec un responsable industriel unique, la société EADS<sup>21</sup>, et le renforcement de l'ESA comme « architecte en chef ». Enfin, l'industrie russe va participer à la conception d'un futur lanceur destiné à remplacer Ariane 5 aux alentours de 2020, en échange de quoi un pas de tir sera construit à Kourou d'où la fusée Soyuz pourra être lancée.

Il n'en fallait pas moins pour remettre sur pied une Europe qui doit, en outre, faire face à la concurrence des nouveaux lanceurs « lourds » américains Atlas V et Delta IV. Ainsi qu'à la montée en puissance de la Chine qui pourrait devenir un redoutable compétiteur dans les années futures. Dans cette course au marché des lanceurs de satellites, les compétiteurs majeurs sont l'Europe, les Etats-Unis, la Russie, l'Ukraine et la Chine.

L'Europe souffre d'un mal majeur. Avec sa fusée Ariane 5, elle s'est outillée pour répondre aux besoins de lancements des satellites commerciaux (de télécommunications principalement). Mais le marché s'est effondré à la suite de l'explosion de la « bulle » Internet et la révolution des communications à haut débit via l'espace n'a pas eu lieu. Et puis, contrairement aux Etats-Unis, les pays d'Europe n'ont pas une politique de production de satellites volontariste, dans le domaine de la défense notamment, où ceux-ci se comptent sur les doigts de la main. Cela n'est pas fait pour aider un lanceur dont la nouvelle version « 10 tonnes » a connu un échec retentissant le 11 décembre 2002, avant de repartir début 2005.

Dans cette conjoncture, la France éprouve quelques difficultés. Son agence nationale, le CNES compte un trou financier qui l'oblige à réviser le nombre de ses missions à la baisse. Une société comme EADS (chiffre d'affaires 2004 : 31,8 milliards de dollars), numéro deux mondial dans le spatial et maître d'œuvre d'Ariane, née de la fusion de sociétés française, allemande et espagnole, a subi des pertes ces dernières années.

---

<sup>21</sup> EADS (European Aeronautic Defence and Space industry) est un acteur majeur dans les domaines aérospatial, de la défense et des services associés. Le groupe comprend, entre autres, des sociétés comme le constructeur d'avions Airbus, le premier hélicoptériste au monde Eurocopter et MBDA, numéro deux mondial dans le domaine des missiles. EADS, qui est le maître d'œuvre principal du lanceur Ariane, développe également l'avion de transport militaire A400M et est le plus important partenaire industriel du système européen de navigation par satellite, Galileo. Le groupe emploie environ 110 000 personnes sur plus de 70 sites de production, principalement en Allemagne, en Espagne, en France et en Grande-Bretagne.

## **2.2 Etats-Unis**

### **2.2.1 Une politique nationale volontariste**

Toute la démarche américaine semble conduire à l'établissement, au niveau mondial, de monopoles de fait, situation qui est déjà atteinte dans le domaine de la navigation par satellites (tout du moins, jusqu'à l'arrivée très attendue de Galiléo). L'analyse américaine appréhende la technique spatiale comme un outil de pouvoir de portée globale, au service de leur hégémonie mondiale. Le document National Space Policy émis par la Maison Blanche en 1996 affirme ainsi que « *l'accès à l'espace et son usage jouent un rôle central dans la préservation de la paix, la protection de la sécurité des Etats-Unis et de leurs intérêts civils et commerciaux* ». Une section particulière consacrée à l'espace commercial précise que l'objectif est de « *renforcer la compétitivité économique des Etats-Unis dans les activités spatiales tout en protégeant leur sécurité nationale et les intérêts de leur politique étrangère* ».

Ainsi, il apparaît tout a fait clair que les Etats-Unis considèrent l'espace et son accès comme l'un des outils stratégiques majeurs par lesquels s'exprime leur puissance politique dans le monde en même temps que l'axe autour duquel s'articule leur puissance militaire.

### **2.2.2 Un budget pharaonique**

Le caractère d'enjeu stratégique de l'accès à l'espace et le coût élevé des programmes de développement des lanceurs ont pour conséquence une politique de « préférence américaine » : le marché de leurs lancements gouvernementaux leur est réservé, ce qui fausse la concurrence. Ce marché représente 70% de leur chiffre d'affaires alors qu'Ariane dépend à 90% du marché commercial ouvert, sans qu'il existe d'ailleurs à son profit de réelle politique de « préférence européenne » qui réponde à l'exclusivité dont bénéficient les lanceurs américains.

En matière scientifique, la NASA, qui compte des réussites spectaculaires comme le télescope Hubble et pilote actuellement 30 missions spatiales en simultanément, est donc plus que jamais active. Son budget consacré aux sciences de l'espace atteint 4 milliards de dollars, chiffre à comparer au budget global de l'Agence spatiale européenne : 2,8 milliards.

L'utilisation des bases de lancement américaines est de plus financée en quasi-totalité par le gouvernement fédéral, ce qui représente une subvention d'environ 12 millions de dollars par lancement.

### **2.2.3 Mais quel projet de lanceur ?**

Mais il manque actuellement aux Etats-Unis un projet réellement porteur, capable de soulever un enthousiasme populaire que la Station spatiale internationale et la navette n'ont jamais vraiment réussi

à faire “décoller“, et encore moins depuis les accidents de Challenger en 1986 et de Columbia en 2003 dont les explosions ont provoqué chacune la mort de 7 astronautes. Les Etats-Unis ont désormais compris combien le choix historique du « tout navette » s’était révélé désastreux sur le plan commercial. On peut d’ailleurs souligner que l’Europe n’a pas nécessairement intérêt à suivre les Etats-Unis dans ses choix technologiques, ne serait ce de par le fait qu’elle n’en a souvent pas les moyens. Le ministère de la défense a confié à Boeing et Lockheed Martin la mission de mettre au point deux familles de lanceurs lourds, simplifiés, avec une aide gouvernementale d’un milliard de dollars, pour un marché de 180 lancements jusqu’à 2020.

#### **2.2.4 Atlas V et Delta IV : les militaires à la rescousse**

L’Atlas V de Lockheed Martin et la Delta IV de Boeing ont été conçues dans le cadre de l’initiative EELV (Evolved Expandable Launch Vehicle). Financé par l’US Air Force, ce programme a permis le développement de ces nouveaux moyens d’accès à l’espace dans le but de faire baisser les coûts de lancement de 25%. Malgré des déboires technique ces dernières années, les américains disposent maintenant d’une flotte de lanceurs modernes et concurrentiels par rapport à Ariane 5, puisqu’Atlas V est opérationnelle depuis août 2002 et Delta IV, avec 2 ans de retard, depuis fin 2004.

Grâce à ces lanceurs, les ingénieurs de Boeing et de Lockheed Martin comptaient s’arroger une partie du marché commercial, aujourd’hui composé principalement de satellites de télécommunications pour la télévision. Ce marché s’étant effondré, ils y ont partiellement renoncé.

Ainsi, pour son tir inaugural, qui a eu le 21 décembre 2004, la Delta IV n’a pas trouvé de passager privé comme escompté. Seule a pris place à son bord une charge fictive financée par l’US Air Force, une maquette de satellite bardée de capteurs qui permettront de connaître avec précision les conditions de vol. L’Atlas V Heavy plus lourde, quant à elle, devrait voler en 2006 pour la première fois.

Ainsi, face à cette concurrence de lanceurs modernes Atlas V et Delta IV, Ariane 5 a au moins le mérite de représenter la continuité dans la fiabilité et les offres de service !

### **2.3 Russie et Ukraine**

#### **2.3.1 Plus de budget spatial**

Naguère brillante dans le ciel, l’étoile de la Russie s’est beaucoup ternie ces dernières années. Le premier pays à avoir envoyé un homme dans l’espace, Youri Gagarine en 1961, ou à avoir disposé d’une station habitée de façon permanente, feu la station orbitale Mir, n’a plus de budget spatial. Son activité dans le domaine des satellites est ainsi tombée à un niveau proche de zéro. Ce qui lui reste d’activités dans le domaine spatial est presque entièrement financé par la commercialisation de son savoir-faire, notamment en matière de lancement.

### **2.3.2 Mais des lanceurs robustes bon marché**

Ses lanceurs, robustes grâce à leur conception très simple et d'une fiabilité record (Semiorka a été tiré plus de 1600 fois), sont en plus très bon marché.

Grâce à ses moyens d'accès à l'espace, la Russie a su se rendre indispensable pour l'exploitation de la Station spatiale internationale. Son vaisseau Soyouz, quoique de conception ancienne, reste utilisé, et ses vaisseaux automatiques Progress permettent le ravitaillement de la Station de façon économique. Pour améliorer ses finances, il est arrivé à la Russie de vendre des places sur sa station Mir ou la Station spatiale internationale à des cosmonautes étrangers, français notamment, et même à de riches amateurs en mal de sensations fortes pour la somme de 20 millions de dollars.

### **2.3.3 L'Ukraine**

L'Ukraine mise sur l'industrie spatiale. Cette ex-République de l'URSS héberge en effet quelques-uns des plus beaux fleurons de l'ancien complexe militaro-industriel soviétique. Par exemple l'usine Ioujmach, à Dniepropetrovsk, qui a employé jusqu'à 50 000 salariés et où furent conçus et assemblés 470 satellites, les lanceurs Cyclone et Zénith, ainsi que les missiles à longue portée SS24. Autre joyau, un ensemble de centres de recherche comme l'institut Paton, de Kiev, le plus pointu dans le domaine de la soudure électrique. En tout, 134 entreprises et centres de recherche sont concernés par l'activité spatiale. L'Ukraine affiche l'ambition de se placer sur le créneau des lanceurs de moyenne puissance. « *Notre Cyclone vaut bien Ariane, de plus il coûte beaucoup moins cher* », résume Vladimir Rijov, conseiller aux affaires industrielles du président ukrainien Leonid Koutchma (lui-même un ancien directeur de Ioujmach). Aujourd'hui, des discussions ont lieu avec quelques géants du secteur : Aérospatiale, l'américain Rockwell ou le sud-coréen Lucky Goldstar.

Néanmoins, même si le pays maîtrise une bonne partie de la technologie des lanceurs (il produit 85 % des pièces du Cyclone, qu'il revend à la Russie), il ne possède pas de base de lancement : son premier satellite a dû être envoyé de Russie, après de laborieuses négociations. Les dirigeants de l'Agence spatiale ukrainienne rêvent d'avoir leur propre cosmodrome : mais où trouver l'argent ?

L'Ukraine est l'un des huit pays de la communauté spatiale mondiale qui affichent un acquis technologique important en matière de programmes spatiaux et des résultats significatifs concernant les applications, l'équipement, le segment utilisateur et la technologie spatiale. L'industrie spatiale ukrainienne figure parmi les leaders mondiaux dans la conception et la production de lanceurs, en faisant valoir la rusticité et le faible coût de ses produits. Ses véritables points faibles sont l'absence de base de lancement territoriale et un budget limité.

## **2.4 Un Russo-Américain qui ratisse large : Proton**

### **2.4.1 Proton : une « arme de guerre » contre Ariane**

Proton est un lanceur russe, bénéficiant de la garantie américaine. Le vrai concurrent d'Ariane 5, c'est lui ! Le lanceur Proton est clairement devenu « une arme de guerre » contre Arianespace, une arme maniée par son compétiteur américain Lockheed Martin, qui exploite pour cela le savoir-faire russe. Et, surtout, leurs lanceurs bon marché.

### **2.4.2 Les atouts technologiques des américains alliés à un prix russe**

Car le premier atout de Proton, c'est son prix. Cette fusée est construite par des Russes, en Russie, où tout se paie en roubles, une monnaie très dévaluée. Le taux de change rend ses lancements particulièrement séduisants du point de vue financier.

#### ***2.4.2.1 International Launch Services : une garantie***

Ensuite, elle bénéficie de la garantie américaine. C'est en effet une société américaine, ILS (International Launch Services), dont font partie Lockheed Martin et le russe Khrunichev, qui commercialise Proton. « *ILS a été créé pour contrer Arianespace* », affirme Rachel Villain, analyste spatiale chez Euroconsult. Et cela marche, comme l'explique Jean-Yves Le Gall, président d'Arianespace : « *Grosso modo, nous prenons la moitié du marché et Proton l'autre moitié* ».

#### ***2.4.2.2 Mais encore quelques difficultés : point de lancement, peu d'expérience, niveau de service***

Mais les lancements de cette fusée russe se font depuis la steppe désertique du Kazakhstan dans des conditions très relatives de confort pour les hommes et les satellites, ce qui peut rebuter les clients. D'autant que les Russes n'ont pas toujours montré leur capacité à adopter les critères occidentaux en matière de suivi qualité.

À cela s'ajoutent les difficultés qu'éprouve ILS à commercialiser la nouvelle version, dite « M », du lanceur, désormais capable de placer 5,5 tonnes sur orbite contre 4,8 à son prédécesseur, la fusée Proton « K ». Les clients sont en effet de plus en plus allergiques à la prise de risque et, donc, à la nouveauté.

Et puis, comme l'explique Jean-Yves Le Gall, ILS n'a pas « *réussi à égaler le niveau de service offert par Arianespace à ses clients* ». Cela comprend notamment la recherche de financements pour le lancement, d'assurances de la charge utile à bon prix, de suivi du satellite à toutes les étapes de sa construction pour s'assurer de sa complète compatibilité avec le lanceur.

Ainsi, sur le marché du lancement de satellites, le prix n'est-il pas tout, ce qui laisse à Arianespace la possibilité de s'y maintenir à une place encore avantageuse avec le premier carnet de commandes du secteur : 36 satellites à lancer dans les prochaines années (chiffre de novembre 2004).

## **2.5 Chine**

En lançant un premier homme dans l'espace avec ses propres moyens en 2003 d'abord, suivi d'une autre mission en 2005, la Chine est devenu implicitement la troisième puissance spatiale dans le domaine des vols habités. Et prouvera sa volonté farouche de parler d'égal à égal avec les grands du domaine que sont les Etats-Unis et la Russie.

L'année 1985 constitue un véritable tournant dans la politique spatiale chinoise, et la stratégie qui en découle. En effet, les dirigeants annoncent au monde l'entrée de leur pays dans le marché commercial spatial. Proposant les services de ses fusées Longue Marche, LM2C et LM3, marchepieds pour les constellations en orbite basse et les systèmes de télécommunications géostationnaires, la Chine sort de son isolement et s'ouvre à la logique de marché. Dans le même temps, soucieuse d'offrir une prestation complète et concurrentielle, elle lance un plan de développement d'une famille de douze lanceurs LM capables de placer 9,2 tonnes en orbite basse, 5,1 tonnes en orbite géostationnaire et 1,7 tonnes en orbite héliosynchrone.

### **2.5.1 Des handicaps**

Si le lanceur Longue Marche n'a pas encore réellement percé sur le marché commercial de satellites, malgré son prix 20% inférieur à celui d'une Ariane, c'est en partie à cause de certains échecs qu'il a subis<sup>22</sup>. Il a fallu l'aide de deux sociétés américaines pour remettre rapidement en selle la Chine (ce qui s'est traduit par des succès jusqu'en 2003). Néanmoins, la loi américaine Cox qui restreint l'exportation de certains composants de satellites vers la Chine pour une « *saine compétition sur le marché commercial* » a rapidement restreint ce renouveau.

Certains handicaps qui lui sont intrinsèques peuvent être dégagés :

- ses moyens de lancements sont répartis sur 3 centres situés à différentes latitudes, qui si elles permettent d'atteindre toutes les orbites et garantissent ainsi au pays une autonomie stratégique, obligent à une répartition du potentiel humain et matériel,
- en 2000, elle disposait de près de 12 types de fusée, impliquant un éparpillement des savoir-faire et augmentant de fait les coûts de production. Néanmoins, elle tend désormais à disposer aujourd'hui d'une famille complète, mais plus limitée, de lanceurs Longue Marche déclinée en 4 versions de

---

<sup>22</sup> Après les échecs de 1992 et 1994, en 1995, les fusées chinoises connaissent à nouveau de sérieux problèmes techniques, et en février 1996, l'explosion dramatique (56 victimes) d'une LM3B, avec à son bord un satellite américain, remet en cause le rêve commercial chinois.

LM1 à LM4, lui permettant de placer des charges jusqu'à 9,2 tonnes en orbite basse (LM3C), 5,2 tonnes en orbite géostationnaire (LM3B) et 1,7 tonnes en orbite héliosynchrone (LM4).

- elle est l'objet de sanctions économiques étrangères et ses programmes ont trop souvent fait l'objet de multiples réorganisations,

Et enfin, elle a traversé de nombreuses crises politiques graves (place Tiananmen,...). Mais même si la gestation des premiers lanceurs et du premier satellite fut pénalisée par les conséquences de la Révolution culturelle, l'ambition est, quant à elle, restée la même.

### **2.5.2 Mais des atouts non négligeables avec un état fortement impliqué**

En effet, la Chine dispose également d'atouts non négligeables :

- elle débloque facilement de l'argent sans en référer aux structures gouvernementales,
- il existe une volonté étatique décidée,
- elle fait preuve d'une véritable synergie civilo-militaire.

Même si le triptyque Etat – Parti – Armée y est encore très prégnant, le secteur spatial chinois s'est considérablement restructuré depuis une quinzaine d'années afin de maîtriser au plus tôt et à moindre coût la chaîne complète et atteindre ses objectifs visant à développer le pays et peser sur le plan international.

Considérant que la maîtrise du spatial est l'attribut des grandes nations, la Chine investit dans ce domaine avec force, sous l'autorité de ses militaires. Une estimation réaliste du budget spatial chinois en 2001 le situerait autour d'un milliard de dollars. Avec un tel budget, la Chine se classerait au quatrième rang mondial derrière les Etats-Unis (28 milliards de dollars), l'Europe (6 milliards de dollars) et le Japon (2,5 milliards de dollars)<sup>23</sup>. Ayant déjà construit et envoyé des satellites d'observation, de météorologie, de positionnement, les chinois ne manquent pas non plus d'ambitions, ayant proposé à l'Europe de participer à son projet de constellation de localisation Galileo.

## **2.6 Les pays émergents**

### **2.6.1 L'Inde**

L'Inde s'est lancée dans les années 60 dans un ambitieux programme de technologie spatiale. Il lui a fallu consentir beaucoup d'efforts pour réussir en 1980 le lancement, avec une fusée nationale, d'un premier micro-satellite. Son objectif est clair: se doter de ses propres moyens d'accès à l'espace pour l'utilisation de satellites d'applications. Les systèmes spatiaux pour les télécommunications et la télévision, les prévisions météorologiques, l'observation de la surface terrestre constituent une priorité

---

<sup>23</sup> « L'espace, nouveau territoire – atlas des satellites et des politiques spatiales », Fernand Verger, Belin 2001.

du gouvernement fédéral indien pour relever les défis d'une population en hausse, de la gestion de ses ressources, de l'exode rural et de la concentration urbaine, pour faciliter la prévision des séismes et l'organisation des secours urgents... Sait-on que 2/3 du milliard d'Indiens n'ont pas accès à l'école ? Les autorités de Delhi misent sur le satellite TV pour diffuser des programmes de télé-éducation jusque dans les campagnes. *De facto*, disposer de lanceurs est vital pour les indiens.

Le programme spatial indien possède ainsi une caractéristique : il est très tourné vers les applications et s'intéresse peu à la recherche scientifique en orbite. Les satellites construits en Inde concernent ainsi les télécommunications, l'observation de la Terre (avec six satellites IRS), la cartographie, la météorologie. La plupart ont été envoyés dans l'espace au moyen de lanceurs que les Indiens ont développés eux-mêmes afin de ne pas dépendre d'une puissance spatiale étrangère.

Le lanceur GSLV (Geostationary Satellite Launch Vehicle) peut emporter 2 tonnes à destination de l'orbite géostationnaire.

Le PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle)<sup>24</sup>, quant à lui, lance une tonne en orbite basse. Véritable puissance spatiale avec son budget de 450 millions de dollars, l'Inde fera peut-être parler d'elle ces prochaines années, si elle parvient à mettre au point une version lourde de son GSLV, lequel pourrait concurrencer Ariane.

### **2.6.2 Le Japon**

Après la 2ème guerre mondiale, la recherche spatiale du Japon a été suspendue pour reprendre en 1952. Le premier satellite artificiel, "OSUMI", qui a été fabriqué au Japon a été lancé en 1970. Le Japon est le 4ème pays du monde à avoir lancé un satellite et ses compétences se sont largement développées. En 1975, une fusée N-1 qui a été développée en exploitant les techniques américaines a été lancée et mise sur orbite. Le Japon doit en partie son succès dans le fait que dans les années 70-80, il a pu bénéficier de la technologie américaine : à l'origine, les fusées japonaises étaient issues des fusées américaines, avant d'être peu à peu « nipponnisées »... Dès lors, avec la mise au point d'une fusée N2 et une fusée H2, le niveau de la technique a beaucoup progressé, en particulier avec la fusée H2 qui a été construite avec des techniques japonaises, y compris le moteur-fusée. La fusée H2 est le résultat d'une production nationale, mais le coût du H2 était le double de celui d'une fusée Ariane européenne. Il se trouvait donc affaibli en terme de compétition internationale sur le marché du satellite. Dans cette situation, une fusée H2A successeur de H2 a été développée pour réduire le coût et améliorer la fiabilité, et a été lancée avec succès en 2001. Le coût du H2 est le même coût que celui de l'Ariane européenne. Aujourd'hui, pour convaincre de son efficacité comme lanceur commercial, H2A est en cours d'amélioration afin d'atteindre un taux de succès de plus de 95%. H2A est capable d'envoyer une charge de 10,000 kg en orbite basse et 4,000kg en orbite haute.

---

<sup>24</sup> Il est à noter que la Belgique avait choisi PSLV en 2001 pour lancer son premier satellite national, et donc n'avait pas choisi un lancement européen...

Depuis plusieurs années, le Japon réalise donc un effort de grande ampleur pour se hisser dans la cour des grands en matière spatiale. Son budget national est du même ordre de grandeur que celui de l'ESA.

Grâce, notamment, à sa fusée H2A capable d'envoyer une charge de 5 tonnes en orbite de transfert géostationnaire, le pays du Soleil-Levant a donc atteint l'autonomie en matière de lancement de satellites. Ceux-ci remplissent des missions d'observation de la Terre (comme le récent Adeos II ou le futur Alos), de transmission des télécommunications, voire de défense avec IGS (Information Gathering System) qui comprend quatre satellites de surveillance optique et radar... En moyenne, un satellite scientifique conçu et construit au Japon est également lancé chaque année. Ambitieux, le programme spatial national est cependant grevé par sa participation importante dans la Station spatiale internationale (12% du budget total).

Néanmoins, le Japon a trois handicaps majeurs :

- géographique avec une haute latitude (ce qui nécessite donc une forte puissance pour ses engins, augmentant ainsi le coût de lancement),
- national : tirs possibles qu'à certaines périodes de l'année car ils sont réalisés sur ses zones de pêche, dont les exploitants font preuve d'une forte hostilité,
- Le pays reste soumis aux Etats-Unis par des liens clientélistes ou vassaux (protection anti-missiles).

### **2.6.3 Israël et le Brésil : une recherche de spécificité**

#### ***2.6.3.1 Israël***

Le budget spatial israélien n'est que d'environ 50 millions de dollars par an. Il risque d'être encore réduit dans le contexte de crise actuel. Cependant, les réalisations nationales sont intéressantes. Elles bénéficient de nombreuses coopérations avec les agences spatiales américaine, européennes, russe et ukrainienne. Dans le pays, une vingtaine d'entreprises spatiales et quelques laboratoires de recherche universitaires et militaires sont actifs. L'agence spatiale israélienne fut créée en 1983. Depuis, Israël a développé un certain nombre d'applications satellitaires. Le pays a mis au point un système de lanceur, Shavit, utilisé pour lancer le premier satellite Offek, en 1988. La firme Israel Aircraft Industries, en charge de son développement, table judicieusement sur une demande croissante de lancement de petits satellites, dont le marché reste encore ouvert... Le modèle LK-A actuellement utilisé est destiné au lancement de satellites de 250 kg en orbite polaire elliptique basse (240-600 km) ; le système LK-1, en cours de développement, permettra de lancer des satellites de 350 kg en orbite polaire circulaire (700 km).

#### ***2.6.3.2 Le Brésil***

Le Brésil poursuit dans les années 70 et 80 un programme de développement de lanceur, mais sa motivation pour développer ce programme de lanceur a faibli depuis l'abandon officiel, en 1990, du

programme de développement d'armes nucléaires et de vecteurs balistiques. Deux de ses petites fusées VLS<sup>25</sup> furent détruites en vol pendant des tests en 1997 et 1999. Un nouvel échec en 2003 fit 21 morts au sol. Le Brésil dispose de deux sites de lancement : Barreira do Inferno et Alcântara. Ce dernier, idéalement située près de l'équateur, suscite l'intérêt des Etats-Unis, de l'Australie et surtout de l'Ukraine qui n'a pas de base. Des alliances sont envisagées sous réserve de compensations industrielles et de cessation de technologies spatiales. Une base industrielle spatiale relativement développée existe néanmoins dans le pays. Ces entreprises bénéficient d'un accompagnement institutionnel solide, avec une agence spatiale nationale et plusieurs instituts de recherche, soutenus par de nombreux pays.

### **2.7 Des entreprises privées comme de potentiels nouveaux « outsiders »**

Des entreprises ont parfois tenté sur leurs propres fonds, de créer des lanceurs, mais aucune jusqu'à présent, n'a réussi. Néanmoins, SpaceX est une société privée américaine qui développe le lanceur Falcon I sur ses propres fonds. Ce lanceur vise l'orbite basse et sera capable de placer des charges utiles d'environ 570 kg. Avec ce petit lanceur, la firme américaine souhaite s'octroyer des contrats gouvernementaux américains, civils et militaires. A 6,7 millions de dollars le lancement<sup>26</sup>, alors que les alternatives les moins chères sont de l'ordre de 20 millions, SpaceX se positionnerait sur le marché comme le lanceur le moins onéreux dans la gamme des légers, et pourrait grignoter des parts de marché, même faibles, à des géants comme Boeing ou Ariane qui ne peuvent peut-être plus autant se le permettre comme au temps de leur splendeur où le marché était bien moins compétitif. La compagnie a déjà reçu 8 commandes, dont 2 gouvernementaux (Suède et Malaisie). Elle travaille également sur un projet Falcon V plus puissant, avec une charge utile jusqu'à 6 tonnes sur orbite basse.

### **2.8 Conclusion partielle**

La famille des lanceurs chinois Longue-Marche et les lanceurs japonais H2 n'ont pas encore fait la démonstration de leur fiabilité au vu de très petit nombre de lancements réussis. De plus, le marché sur lequel ils se positionnent reste encore très étatique puisque les satellites placés sur orbite par ces lanceurs sont en majorité des satellites gouvernementaux. Même chose pour les fusées indiennes et brésiliennes, dont le nombre de lancements effectués reste si marginal qu'il est difficile de les considérer, pour l'instant, comme de véritables concurrents. De plus, aucun privé n'a encore réussi. Pour en revenir aux véritables concurrents d'Ariane, il semble qu'actuellement Atlas V et Proton détiennent un carnet de commandes relativement maigre. Selon le PDG d'Arianespace Jean-Yves Le Gall, *"International Launch Service est aujourd'hui assez mal en point car il obtient très peu de*

<sup>25</sup> VLS : Véhicule Lanceur de Satellites.

<sup>26</sup> Après quelques problèmes techniques, le lancement était programmé le 26 novembre 2005, et a été repoussé à mars 2006.

*contrats. Et les opérateurs fuient généralement les lanceurs qui volent peu." Ainsi, en dehors du lancement du satellite grec Hellas-Sat, maintes fois reporté "en raison de problèmes techniques sur la fusée" selon l'opérateur, Atlas V ne comptait, dans son carnet de commandes, que 7 satellites à lancer pour le compte du ministère de la défense américain (Dod) et ce, pas avant début 2006. Le PDG note que "côté Boeing, si le carnet de commande de Delta IV est bien rempli, notamment avec 22 contrats du Dod, celui de Sea Launch est beaucoup moins brillant." Jean-Yves Le Gall estime que "Boeing ne viendra pas sur le marché commercial parce qu'il est trop cher".*

Alors on peut conclure que rien n'est perdu pour Ariane, mais il faut que l'Europe, sans doute tirée par la France, se ressaisisse rapidement afin de ne pas perdre le marché stratégique des lanceurs spatiaux.

### 3 Comment faire face à la concurrence ?

On doit admettre, dès le début de cette réflexion, que l'ambition spatiale de la France ne peut s'épanouir que dans le cadre de l'Europe et observer que l'ambition spatiale de la France s'est voulue, dès l'origine, le moteur d'une ambition européenne.

La question des institutions spatiales européennes, de leur évolution et de leur cohérence avec les institutions nationales revêt donc une importance capitale dans la définition d'une politique spatiale française, en particulier dans le domaine des lanceurs de type Ariane. Il faudra viser une cohérence européenne interne, en privilégiant comme lanceur des satellites étatiques, le programme Ariane, et ne pas faire appel à la concurrence.

Le caractère incomplet et en devenir de la construction politique de l'Europe, le retard pris dans certains domaines, et singulièrement dans le domaine militaire, créent des contraintes dont doit s'accommoder la politique spatiale de la France.

Au cours des décennies passées, la France a constamment occupé la position de leader parmi ses partenaires de l'Union européenne. C'est souvent à son initiative qu'ont été entrepris les projets majeurs qui ont structuré les activités spatiales de l'Europe. Une telle situation n'a rien que de satisfaisant. Il faut toutefois garder à l'esprit que cette place de leader n'a de sens que pour autant qu'elle permet d'exercer un effet d'entraînement sur les partenaires européens ; une démarche qui consisterait à la maintenir ou à l'accentuer aux dépens de la solidarité européenne serait intrinsèquement incohérente.

#### 3.1 Une politique volontariste

##### 3.1.1 Créer une institution européenne pour l'espace

En 2020, on verra sur le marché de nouveaux entrants, et des concurrents qui se seront largement développés comme la Chine et l'Inde. Il faut donc, sans négliger le commercial, prioriser l'institutionnel. Ceci n'exclut pas une coopération internationale, notamment avec la Russie. C'est le programme Oural, initié par la France mais ayant vocation à devenir européen. Ce qui manque peut-être en Europe pour créer et maintenir un « lobby » spatial durable au-delà des initiatives séparées des parlementaires, des industriels, des agences spatiales et autres acteurs, c'est une institution permanente, transverse et interdisciplinaire d'information et d'échange fonctionnant un peu sur le modèle de l'IHEDN français (Institut des Hautes Etudes de Défense Nationale) et rassemblant le temps d'une session annuelle des parlementaires, des haut-fonctionnaires et des représentants de la société civile concernés par la construction d'une Europe en tant que puissance spatiale de premier rang. Un tel Institut européen de l'espace, par l'information de haut niveau qui y serait dispensée, par les groupes d'études qui y seraient organisés et surtout par le développement d'un réseau européen

d'anciens auditeurs serait peut-être en mesure de fournir le support de formation et d'échanges rendant possible et durable une véritable politique spatiale européenne capable de s'affranchir des querelles de clocher, où chacun ne voit que son intérêt national.

### 3.1.2 **Investir (technologie, budget)**

D'une manière schématique, les lanceurs actuels sont constitués d'un ou plusieurs systèmes propulsifs, de réservoirs, d'un système de guidage, d'organes de séparation et de sécurités, et d'un volume réservé à la charge utile. Mais quelque soit le nombre d'étages, la propulsion est la fonction centrale autour de laquelle se bâtit l'architecture du lanceur, et les progrès de l'aéronautique, à l'image de l'aéronautique, y sont directement liés. D'un point de vue technique, les contraintes liées au vide conduisent à employer la propulsion fusée, dont les technologies sont soumises à rude épreuves (températures, pressions, vibrations, accélérations, etc...) : deux tiers des problèmes sont liés à la propulsion. Ainsi la difficulté et la complexité de la propulsion constituent un métier à part, vital pour assurer la fiabilité des lanceurs, et dont les enjeux impactent directement sur ceux de l'accès à l'espace. A l'heure actuelle, tous les lanceurs sont basés exclusivement sur ces moteurs classiques<sup>27</sup>. Pour le futur à très long terme, de nouveaux concepts de propulsion sont à l'étude, mais compte tenu des technologies nécessaires et de leurs coûts, il sera nécessaire d'impliquer une large coopération internationale.

D'autre part, la diversité des missions demandées par les clients (commerciaux ou gouvernementaux européens) impose de développer les capacités et la versatilité des étages supérieurs<sup>28</sup> tout en réduisant les coûts de production du lanceur (et donc de lancement<sup>29</sup>).

Ces développements sont indispensables pour améliorer d'une part l'accès d'Ariane 5 au marché (coûts<sup>30</sup>, fiabilité<sup>31</sup>), et d'autre part parce qu'un programme de lanceurs ne peut se pérenniser que si à coté des activités de productions, il existe une activité de développement. Il semble donc indispensable d'investir sur ce programme<sup>32</sup>, tant sur le plan budgétaire que sur le plan technologique.

---

<sup>27</sup> Ces moteurs sont à propergols solides ou liquides.

<sup>28</sup> Il importe pour répondre aux demandes multiples, d'être en mesure de pouvoir avoir au cours de la même mission la capacité d'atteindre plusieurs orbites distinctes : c'est ce qui caractérise la « versatilité » d'un lanceur.

<sup>29</sup> Il s'agit d'un enjeu vital pour l'avenir de la filière Ariane et l'ensemble des acteurs est conscient de la nécessité d'atteindre dans les trois années à venir un coût de lancement inférieur à 15 000 \$ le kilo.

<sup>30</sup> Une comparaison du coût des lanceurs a été réalisée par les américains en 1995 dans le document « Comparison of the cost of launchers » (*vision 2020*, 1995). Alors que le kilogramme lancé en orbite représentait un coût évalué autour de 5000 à 6000 dollars avec les fusées chinoises, il revenait environ à 11000 dollars avec les fusées américaines, 10000 dollars avec la fusée Ariane 4 et coûtait de 27000 à 34000 dollars avec les fusées japonaises.

<sup>31</sup> Pour M. Joël Barre, vice président de Snecma, « le problème de la propulsion est essentiel pour la fiabilité des lancements. De plus, il faut poursuivre sans arrêts la Recherche et le Développement (R/D). On arrive à une période critique avec l'achèvement des programmes précédents. Il faut améliorer les performances et les prix avec la R/D ».

<sup>32</sup> En tout, 1,6 milliard d'euros ont été débloqués par l'Europe en 2003, notamment pour financer le retour en vol de l'Ariane 5 « 10 tonnes ». L'organisation de la production des lanceurs Ariane est grandement simplifiée avec un responsable industriel unique, la société EADS, et le renforcement de l'Agence spatiale européenne (ESA) comme « architecte en chef ».

Cela implique donc l'ensemble des partenaires, qu'ils soient industriels ou gouvernementaux (à l'image des Etats-Unis dont le gouvernement fédéral n'hésite pas à investir des sommes colossales). Il s'agit également de réduire les coûts et simplifier un système dont l'organisation reste parfois encore marquée par l'empreinte de ses débuts en 1973. Le regroupement industriel de type EADS devrait constituer une occasion de rationaliser les coûts.

En parallèle, il faut impérativement améliorer les conditions de lancement d'Ariane. Une distorsion considérable du marché des lancements est induite par le fait qu'aux Etats-Unis les frais occasionnés par les tirs sur les bases de lancement sont financés par l'US Air Force alors que, pour les lancements européens, c'est à l'organisme souhaitant mettre son satellite en orbite qu'incombent ces frais. Les clients d'Arianespace sont donc pénalisés par rapport à ceux qui choisissent des lanceurs américains, cette pénalisation s'élevant à 12 millions de dollars par lancement. Le financement public aux champs de tirs américains est de l'ordre de 450 millions de dollars ; il est nettement supérieur au financement total du centre de guyane, voisin de 300 millions de dollars dont près de la moitié est supportée par les utilisateurs alors que leur participation au financement des champs de tirs américains est à peu près négligeable. A ce titre, il faudra impérativement envisager des solutions au niveau européen : réduire les coûts de lancement, tout en essayant de réaménager le marché des lanceurs (voir §3.2).

### **3.1.3 Rechercher la rentabilité en s'adaptant réellement au besoin**

Une recherche de rentabilité passe nécessairement par la définition du besoin la plus fine possible. Ainsi, l'éclatement de la bulle Internet a provoqué l'effondrement du besoin, tout en voyant en parallèle l'augmentation de l'offre. Aujourd'hui, Ariane 5 est un gros lanceur (10 tonnes), capable de lancer plusieurs charges en parallèle, mais qui n'est pas adapté à de petits satellites. Ce lanceur est donc complété par Soyouz et Véga. Il faut donc rechercher une rentabilité d'Ariane 5, dans son périmètre de compétence, à savoir les charges lourdes.

Selon M.Alain Charneau, Président d'EADS Space Transportation, les perspectives sont assombries, avec une chute dramatique de l'activité prévue pour 2006-2008 : *« les compétences risquent de disparaître. Il faut retrouver un élan. Des projets concrets de prototypes et d'essais sont indispensables. Pour le futur, il faut assurer l'opérabilité pendant au moins 10 ans du lanceur clef de l'indépendance européenne Ariane 5, ceci quelles que soient les difficultés et d'éventuels échecs momentanés. Un budget de 200 millions d'euros par an minimum sera indispensable pour réaliser les démonstrateurs »*. Ceci est renchéri par M. Michel Eymard, directeur des lanceurs du CNES qui estime que l'industrie doit *« disposer de perspectives rationalisées s'étendant au moins à 2020. Les décisions effectives seront à prendre entre 2008 et 2012. Elles concernent à la fois le domaine institutionnel et le domaine commercial. Il faut pouvoir lancer d'ici là 4 à 5 lanceurs par an au minimum »*.

Or fin 2005, Jean-Yves Le Gall affirmait qu'Ariane 5 serait rentable avec six lancements par an, lesquels ne semblent pas impossibles à obtenir dès l'an prochain. L'un d'eux est déjà réservé à l'ATV (Automated Transfer Vehicle), le vaisseau automatisé européen servant à alimenter la Station spatiale internationale en fret. Les cinq autres vols devraient être composés de sondes interplanétaires à but scientifique, d'appareils à but d'observation militaire, ainsi que de satellites commerciaux. Cela tombe bien. Le chiffre d'affaires d'Arianespace stagne depuis deux ans à 600 millions d'euros quand il avait atteint plus du double, 1,4 milliard, en 2002.

L'équilibre de rentabilité exigé pour Ariane est donc très fragile, et peu pérennisé. Un espoir vient du fait qu'on ne sait pas encore quelles applications spatiales nouvelles vont émerger et quelle importance elles prendront. L'espace pourrait ainsi se peupler de nouveaux satellites si se développent des secteurs comme la radio numérique, la télévision haute définition ou l'utilisation des téléphones portables à bord des avions de transport. Si c'était le cas, Arianespace devrait en profiter.

### **3.1.4 Nécessité de disposer d'acteurs unis**

#### *3.1.4.1 implication des états*

On peut définir la politique spatiale comme l'expression d'une volonté de l'Etat qui s'exprime par des objectifs et qui s'accomplit par la mise en œuvre de moyens financiers, institutionnels et réglementaires. Cette définition s'applique parfaitement à ce que pouvait être la politique spatiale aux origines<sup>33</sup>, il y a quelques décennies, où l'activité spatiale s'identifiait alors au programme spatial financé par la puissance publique et la politique qu'elle exprimait répondait à des enjeux à long terme: acquérir une capacité autonome d'accès à l'espace et maîtriser les applications émergentes. Dans le court terme les enjeux politiques et la dimension économique étaient, pour un pays comme la France, pratiquement absents (même s'ils étaient déjà présents, sous la forme d'enjeux de défense, pour les Etats-Unis et l'URSS). Cette politique mettait en jeu un nombre limité d'acteurs, les agences spatiales, et des moyens modestes par rapport à ceux que mobilisent les activités spatiales actuelles. Mais le problème est aujourd'hui complètement transformé pour les raisons suivantes :

- Le court terme s'est chargé d'enjeux politiques et économiques majeurs.
- Des acteurs nouveaux sont apparus du fait même des efforts menés en France et en Europe : une industrie spatiale structurée à l'échelle de l'Europe et des organisations qui, comme Eutelsat, Eumetsat ou Spotimage, rassemblent les utilisateurs.

---

<sup>33</sup> Il faut ici rappeler tout de même que l'Europe n'a pas toujours été unie : en particulier la Grande-Bretagne n'avait pas adhéré au programme Ariane, l'Allemagne privilégiait les Etats-Unis, avant de réaliser que Washington ne jouait pas la transparence, et l'Italie a longtemps été victime d'incertitudes budgétaires. Ce manque de convergences et de cohérence a certainement, à long terme, pénalisé le programme Ariane.

- Une fraction importante des activités spatiales, tout ce qui concerne les télécommunications civiles, a pris le caractère d'une activité commerciale souvent fructueuse et relève de l'initiative du secteur privé.
- Les modes d'action de l'Etat se sont diversifiés et ne se résument plus, comme ce fut le cas à l'origine, au financement de projets par de l'argent public.

C'est ainsi par exemple que la préservation des intérêts industriels et commerciaux, dans un contexte international où les Etats-Unis occupent une position dominante, requiert une présence efficace et cohérente dans les organisations internationales où se débattent les questions de normes techniques, d'allocations de fréquences (problème rencontré pour Galiléo où les américains ont tenté de bloquer le programme pour protéger le GPS) et de positions orbitales et de pratiques commerciales.

Aussi, le modèle du marché ne permet pas d'assurer l'avenir d'un lanceur de souveraineté. Il faut le soutien des gouvernements, comme cela est le cas partout ailleurs dans le monde (USA, Chine, Japon, Inde, etc.). Les gouvernements européens n'utilisent pas Arianespace comme ils devraient le faire, dans le cadre d'un nécessaire « *Buy european act* ». Ils la mettent en concurrence à chaque lancement de satellite. Même les satellites militaires sont achetés « clef en mains » à des opérateurs qui s'adressent aux lanceurs du monde entier. Or le marché commercial est fluctuant et en baisse. Il ne peut financer les développements nécessaires d'Arianespace. De plus, la concurrence met en compétition des offres relevant de systèmes économiques différents : régaliens d'un côté (USA, Japon), à très bas coûts de production d'un autre (Russie, Chine, Inde, Brésil).

Une attention accrue au rôle régulateur de l'Etat et de l'Europe est donc indispensable afin de limiter la divergence de deux logiques antagonistes : les états ont investi (à long terme) dans les lanceurs spatiaux mais le problème est qu'en parallèle, les industries sont dans une dynamique de bénéfices rapides, car émerge un phénomène global : la dépendance de la société civile à l'endroit de la disponibilité de moyens spatiaux !

#### ***3.1.4.2 Une implication militaire plus forte dans l'Europe spatiale ?***

Les activités spatiales militaires et civiles sont intimement imbriquées<sup>34</sup>, tout particulièrement dans les domaines de l'observation et des communications. Pour le domaine militaire : imagerie (comme par exemple pour la vérification des accords de désarmement, le ciblage d'attaques au sol, etc...), cartographie pour les conflits, renseignement, transmissions sécurisées, etc... Pour le civil, géographie, météorologie, téléphonie, etc... Les problèmes de l'espace dédié aux citoyens recoupent ceux de l'espace militaire.

---

<sup>34</sup> Par exemple, l'administration américaine a autorisé Motorola à diffuser dans le public des images haute définition provenant de satellites d'observation militaires. En Europe, la création du centre satellitaire de l'UEO en 1991 à Torrejon (Espagne) voit l'utilisation aussi bien d'images civiles SPOT que militaires HELIOS.

Dans tous les cas il faut acquérir de l'information, l'exploiter sur le théâtre, la diffuser, la fusionner et la retraiter. Le citoyen demande sans cesse plus de débit. Mais il en est de même du militaire.

Or si on ne met pas le militaire au même niveau que celui donné aujourd'hui au citoyen par le progrès permanent des techniques, on obtiendra une fracture militaire/citoyen. Autrement dit le militaire perdra confiance et perdra ses compétences. L'espace de la défense est aussi la défense de l'espace. Un déficit militaire pourrait aussi impacter les besoins civils. On voit donc ici tout l'intérêt d'une implication militaire forte, dans les lanceurs, qui serait profitable à tous, militaires comme civils, puisque nombre de besoins convergent. Or dans le contexte général créé par le retard de l'Europe de la Défense sur les autres dimensions de la construction européenne (le rejet de projet de constitution européenne en France en 2005 risquerait de peser sur les programmes militaires spatiaux européens), il semble nécessaire de remédier à deux déficiences :

- au niveau national (au sein de chaque état européen) : l'absence de véritable doctrine concernant la place de l'espace dans l'ensemble des forces armées. Le manque d'intérêt des armées peut s'expliquer de la manière suivante : les applications spatiales restent transverses, et aucune armée, à l'image de l'US Air force aux Etats-unis, ne donne d'impulsion. L'espace est vu comme risqué et particulièrement cher et dans la gestion des crises, d'autres moyens plus souples et moins chers offrent des alternatives, comme l'emploi des drones. Enfin, l'Europe de défense a du mal à se construire autour de moyens de souveraineté nationale. Cette faiblesse doctrinale semble encore plus marquée que la faiblesse des moyens et elle explique que, malgré l'insuffisance initiale des ressources financières dont dispose la composante spatiale de l'armement, ces ressources subissent en outre des réductions successives et injustifiées.

- au niveau européen, le degré de concertation entre les acteurs nationaux et de cohérence des programmes nationaux sont tout à fait insuffisants, très inférieurs à ce qui existe dans le domaine civil. Il en résulte une médiocre utilisation de ressources déjà insuffisantes. Il est clair que des efforts déterminés doivent être poursuivis ou entrepris pour améliorer cette situation. L'interopérabilité complète des moyens européens semble un objectif minimal qu'il faut absolument atteindre.

Dans le domaine spécifique des lanceurs, une certaine dualité technique existe, en dépit de nombreuses spécificité des besoins civils et militaires. Les besoins nécessaires à l'accès à l'orbite géostationnaire, pour des satellites de 3 à 5 tonnes, sont identiques. Par contre, les besoins diffèrent pour l'accès à l'orbite basse avec un intérêt marqué des militaires pour de petits satellites d'une à deux tonnes et une orientation civile vers une gamme plus étendue allant du microsatellite à l'ATV (véhicule européen de transfert automatique), de 150 kg à 20 tonnes et sans contrainte lourde du point de vue de la sécurité.

Au final, une forte implication des forces armées ne peut être que positive, tant dans leur intérêt propre que dans celui du monde civil, en recherchant des complémentarités, voir des mutualisations des moyens d'accès à l'espace.

### **3.2 Assurer une réorganisation globale du marché**

Il semble nécessaire d'engager une réorganisation globale du marché. Celle-ci doit passer par une réduction de la course internationale aux subventions publiques et une réorganisation des règles de la concurrence.

Aucun des systèmes de lanceurs n'a atteint une autosuffisance financière. Même les systèmes les plus confirmés ne peuvent subsister sans financement public, ce qui peut d'ailleurs avantager les européens qui ont la structure de l'Union européenne.

Le marché connexe des avions de ligne a récemment réussi à s'extraire d'un tel cercle vicieux. Dans le cadre d'un accord transatlantique, les entreprises Airbus et Boeing se sont engagées à ne pas financer plus d'un tiers du développement de nouveaux avions sur fonds publics. Avec ce coup d'arrêt à la course aux subventions, les entreprises seront obligées de pratiquer des coûts plus rationnels et devront redevenir plus autonomes financièrement.

La limitation des aides publiques dans le secteur spatial serait sans doute plus difficile à faire accepter. Les entreprises concernées auront beau jeu de souligner la valeur véritablement « stratégique » de leur produit. La meilleure solution consisterait donc à négocier une limitation réciproque des aides publiques, au moins dans un cadre transatlantique où les Etats-Unis constituent pour l'instant le concurrent le plus sérieux. De tels arrangements pourraient également chercher à redéfinir les règles en vigueur sur le marché des lanceurs.

Les partenaires européens réclament depuis longtemps un accès libre au marché des lancements américains. Il est très peu probable que les Etats-Unis lèvent l'interdiction de lancer des satellites gouvernementaux américains sur des fusées étrangères. Mais d'autres pratiques commerciales américaines, comme les offres dites de « bundling », qui groupent le satellite et le lancement pour tirer encore le prix vers le bas, pourraient être remises en question. A terme, les industriels américains et européens pourraient même conclure des partenariats plus spécifiques. Il est fréquent que les entreprises spatiales concluent entre elles des accords dits de « back-up » : si une entreprise rencontre des problèmes techniques lors d'un lancement, elle peut faire lancer les satellites prévus sur une fusée de l'autre compagnie afin de ne pas perturber son calendrier de lancement. Les entreprises américaines ont conclu de tels accords avec des firmes russes et ukrainiennes. Arianespace négocie en ce moment un accord similaire avec la firme qui fabrique le lanceur russe Soyouz. Mais ces « joint-ventures » bon marché commencent à faire de l'ombre aux entreprises occidentales.

Les entreprises de lancement dans le monde sont dans une situation délicate. Les budgets nationaux s'épuisent. Des négociations transatlantiques pourraient apporter une amélioration. Les gouvernements, qui seraient les premiers bénéficiaires d'une diminution des subventions aux entreprises, devraient s'efforcer d'entamer le dialogue.

### **3.3 Une nouvelle génération de lanceurs européens très prometteuse...**

#### **3.3.1 Ariane 5**

L'architecture de la première génération d'Ariane (de 1 à 4) ne permettant plus de réelles évolutions, l'ESA entreprend dès janvier 1985, lors de la conférence ministérielle de Rome, le programme préparatoire d'un nouveau lanceur lourd européen, plus puissant, adapté aux charges utiles du XXI<sup>e</sup> siècle, plus fiable et plus économique. Il doit aussi être moins complexe qu'Ariane 4. La formule tient en deux mots : puissance et simplicité.

Le premier vol commercial d'Ariane 5 intervenait en 1999, elle sera le premier membre d'une famille appelée à grandir, afin de s'adapter à l'évolution des besoins et d'assumer des missions en orbite géostationnaire (36 000 kilomètres d'altitude), ou en orbite basse pour le déploiement des plateformes d'observation, de satellites de télécommunications, ou encore pour la desserte, automatique ou habitée, de la station spatiale internationale. Le lanceur Ariane 5GS, dont le dernier vol à ce jour remonte à août 2005 semble être une réponse aux ambitions spatiales européennes.

Pour développer son nouveau lanceur, l'Europe a dépensé environ 6 milliards d'euros. L'enjeu est de taille pour l'industrie spatiale européenne, qui doit maintenir pendant 20 ans sa position de leader sur le marché mondial des lancements de satellites commerciaux. L'objectif est aussi pour le vieux continent de garder un accès indépendant à l'espace.

#### **3.3.2 Après Ariane 5...**

L'Europe a bien compris qu'il fallait restructurer le secteur des lanceurs Ariane : le programme EGAS<sup>35</sup> en constituait un des premiers piliers, en fixant notamment comme but un accès indépendant à l'espace pour l'Europe. Le plan de restructuration d'Ariane 5 comprenait également la mise au point d'une version d'Ariane 5 plus compétitive en terme de puissance notamment pour assurer la continuité après 2005 (version ECA notamment, avec un programme de démonstrateur). Mais l'autre grande résolution relative à l'accès à l'espace concernait les perspectives après 2010, en l'inscrivant dans le programme FLPP<sup>36</sup>, afin de se préparer à l'évolution et au développement des lanceurs spatiaux futurs, qu'ils soient réutilisables ou non. Ce programme intègre en particulier des études technologiques (nouveaux systèmes de propulsion, type de lanceur,..) mais également le cadre des coopérations multilatérales, avec une échéance opérationnelle vers 2020 (fin estimée des derniers lanceurs Ariane 5). En parallèle de cette recherche intra-européenne, sont étudiées d'éventuelles alliances avec d'autres pays.

---

<sup>35</sup> EGAS : European guaranteed access to space. Le but de ce programme est bien d'assurer un accès à l'Espace pour l'Europe et de garantir que les lanceurs Ariane 5 soient utilisés pour les missions spatiales européennes, en s'inscrivant dans la durée. Le budget nécessaire est estimé par l'ESA à 960 millions d'euros.

<sup>36</sup> FLPP : Future Launchers Preparatory Programme, initié en 2004 par les ministres européens.

### **3.4 Des alliances pour Ariane et l'Europe spatiale**

#### **3.4.1 Sea Launch, l'alliance de Boeing (Etats-Unis) avec Arianespace (Europe)**

Au total, ils sont donc aujourd'hui au moins cinq gros lanceurs à se disputer le marché. On s'arrache les contrats de lancements qui sont passés de 28 en 2000, à une quinzaine en 2002. Cette concurrence, dans un contexte où la demande se fait rare, a pour principale conséquence de tirer les prix vers le bas. Et Arianespace est la première sanctionnée, car elle dépend essentiellement du marché commercial. A l'inverse, ses concurrents d'outre-atlantique peuvent s'appuyer sur les contrats militaires du Pentagone (70% du plan de charge rempli par des programmes gouvernementaux, contre 10% pour Arianespace) pour se maintenir à flot. Arianespace compte elle aujourd'hui sur un soutien accru des Etats européens pour faire face à cette rude concurrence.

Dans ce tableau, la société SeaLaunch<sup>37</sup> de Boeing réussissait encore, ces derniers temps, à jouer les trouble-fête. Chaque année, elle réalisait un ou deux lancements commerciaux depuis une plate-forme pétrolière reconvertie en pas de tir d'où s'élevait le lanceur russo-ukrainien Zenith capable de propulser une masse de 6 tonnes sur orbite de transfert géostationnaire. Encore une fois, une société américaine exploitait des lanceurs de l'ancien bloc soviétique.

Mais, avec l'effondrement du marché, les concurrents d'hier se sont rapprochés. Arianespace et SeaLaunch font maintenant partie d'une alliance, la Launch Services Alliance, à laquelle appartient également le lanceur japonais H2 de Mitsubishi. L'accord qui lie ces partenaires prévoit qu'un client disposera d'une solution de rechange si l'un de ces lanceurs se trouve dans l'incapacité momentanée de réaliser le lancement prévu. Et cela fonctionne. Dans le cadre de cette alliance, le satellite DirecTV 7S, qui devait être envoyé dans l'espace par une Ariane 5 a finalement trouvé place à bord de la Zenith de SeaLaunch en mai 2004. Ainsi, « *grâce à elle, Arianespace peut rassurer ses clients inquiets d'une éventuelle défaillance* », analyse Rachel Villain. SeaLaunch, de son côté, réalise quelques lancements de temps à autres qui seuls peuvent lui permettre de rester crédible sur le marché. Bref, devant les bouleversements du secteur, les ennemis d'hier se sont trouvés des complémentarités.

#### **3.4.2 Lanceur Soyouz Russe associé à la base de Kourou**

Le CNES et l'Agence spatiale fédérale russe Roskosmos ont signé à Paris, le 15 mars 2005, un accord de coopération dans le domaine des lanceurs futurs (accord « Oural »). Ce programme, initié par la France mais ayant vocation à devenir européen, prévoit en particulier l'étude et la réalisation de démonstrateurs technologiques, au service d'un développement futur éventuel d'un lanceur euro-russe

---

<sup>37</sup> La société américaine Sea launch assure des lancements de fusées à partir d'une plate-forme pétrolière en mer. En plus d'une capacité de lancement élevée (4500 à 6000 kg), Sea Launch offre d'autres avantages comme une infrastructure légère, minimisant les coûts. Situé sur l'équateur, il assure un positionnement précis des satellites augmentant leur durée de vie.

à long terme. Le bilan de 40 années de coopération franco-russe dans le domaine spatial est riche et s'inscrit aujourd'hui dans le cadre plus large de la coopération de l'Union européenne et de l'ESA avec la Fédération de Russie. C'est dans un contexte de compétition Est-Ouest, qu'avait été initiée en 1966 la coopération spatiale franco-soviétique, répondant à la volonté du Général de Gaulle d'affirmer l'indépendance nationale de la France, en coopérant de façon équilibrée avec les deux superpuissances d'alors : les Etats-Unis et l'URSS. Le lanceur moyen Soyouz, aujourd'hui exploité depuis le Cosmodrome de Baikonur au Kazakhstan par la société Starsem,<sup>38</sup> et qui sera exploité depuis le Centre Spatial Guyanais à partir de 2008, complétera utilement la gamme Ariane, permettant à l'Europe d'avoir un libre accès à l'espace sur une large gamme de charges.

Arianespace dispose aujourd'hui d'un carnet de commandes de 40 satellites à lancer auquel il faut ajouter les 5 satellites confiés à Starsem. En particulier, sur ce total de 45 satellites, 10 seront lancés par le lanceur Soyouz dont 3 depuis le Centre Spatial Guyanais.

A cet égard, la construction de l'Ensemble de lancement Soyouz au Centre Spatial Guyanais<sup>39</sup> est exemplaire du partenariat entre les Etats européens, au premier rang desquels la France, et l'industrie spatiale européenne.

Cette alliance est donc de triple nature :

- tout d'abord une alliance stratégique, qui répond à l'impératif européen de garantir son accès à l'espace,
  - ensuite une alliance technique, car elle permettra de mettre en commun les compétences européennes et russes,
  - enfin une alliance économique, car Soyouz complétera la gamme de lanceurs d'Arianespace dans un contexte de concurrence mondiale renforcée. Soyouz, depuis le centre spatial guyanais permettra de mettre en orbite 2 à 3 satellites par an, d'une masse allant jusqu'à 3 tonnes sur l'orbite géostationnaire.
- Enfin, il faut souligner que l'industrie russe devrait participer à la conception d'un futur lanceur destiné à remplacer Ariane 5 aux alentours de 2020.

---

<sup>38</sup> Starsem est un consortium franco-russe, filiale d'Arianespace, chargé de mettre en œuvre Soyouz.

<sup>39</sup> Pour le financement duquel les Etats membres de l'Agence Spatiale Européenne apportent 223 millions d'euros, et Arianespace 121 millions grâce au prêt consenti par la Banque Européenne d'Investissement et garanti par le gouvernement français.

## Conclusion

Contrairement à ce que l'on croit, l'Europe spatiale est à la croisée des chemins, en particulier dans le domaine des lanceurs spatiaux où elle évolue dans un marché contraint (effondrement du marché des satellites, nombreux lanceurs compétitifs pour une faible demande, ...), face à une concurrence féroce. Elle s'est trouvée dans cette situation notamment depuis le premier échec d'Ariane 5 en 2002 et s'en est tirée de justesse, par un sursaut des gouvernements. Mais la situation se retrouve. Les Européens doivent soutenir leur industrie des lanceurs. Sans lanceur de souveraineté pour un accès libre à l'espace, il n'y a plus d'Europe spatiale, car les lanceurs ne sont pas un simple vecteur que l'on trouve sur étagère : il semble difficilement imaginable que les américains aient par exemple accepté de lancer les futurs satellites Galiléo (on retrouve la même problématique que pour Symphonie en 1973).

Ariane doit faire face à des concurrents de choix, chacun ayant des qualités intrinsèques :

- rusticité et faibles coûts pour la Russie,
- faibles coûts pour les outsiders asiatiques et forte volonté politique,
- rouleau compresseur américain, en termes de budget et avec une forte implication du gouvernement (aides financières colossales sur les programmes), faussant ainsi la concurrence.

Les principales faiblesses de l'Europe face à la concurrence dans un marché contraint sont les coûts, l'éventail des capacités d'envois et l'après Ariane. Les réponses européennes sont de trois ordres :

- sur le court terme : diminuer les coûts, améliorer les capacités d'Ariane en développant son éventail de « masses satellites » au décollage (performances, alliances avec Soyouz pour offrir des masses moyennes, entrée en service de Véga pour les faibles masses) et faire-valoir la qualité (fiabilité) et les services offerts par Ariane (un port spatial exemplaire et envié, des propositions d'assurances, etc...), tout en intégrant une politique forte (programme EGAS proposé par les industriels qui doit permettre de travailler jusqu'à 2015 en fixant des étapes importantes),
- sur le moyen terme, une recherche d'une préférence européenne pour le lancement de ses satellites (à l'image des américains) et de solides alliances : Russe (Soyouz en guyane), américaine (Sea-launch). De même que le Congrès américain a institué l'obligation légale de lancer tous les satellites gouvernementaux, c'est-à-dire de défense, de science, d'observation et de météo avec des lanceurs américains, l'Union européenne devrait institutionnaliser la notion de préférence européenne systématique, au moins pour les lancements non commerciaux. En 2020, on verra sur le marché les nouveaux entrants, Chine et Inde, encore plus compétitifs et ambitieux. Il faut donc, sans négliger le commercial, prioriser l'institutionnel. Ceci n'exclut pas une coopération internationale, notamment avec la Russie. C'est le programme Oural, initié par la France mais ayant vocation à devenir européen.

- sur le long terme, étudier en amont les besoins et la succession d'Ariane 5 à l'horizon 2010 pour une mise en service opérationnelle dès 2020. C'est le cadre du programme FLPP, qui intègre tant les difficultés techniques que les opportunités d'alliances ou de contributions multilatérales.

Il serait intéressant que l'Europe mette en place une structure dédiée à l'anticipation des besoins, pouvant fortement infléchir sur les institutions européennes : elle pourrait prendre la forme d'un Institut regroupant lors de sessions annuelles l'ensemble des interlocuteurs (politiques, militaires, industriels, ... de tous pays membres de l'ESA) pour étudier une vision à long terme du spatial en s'affranchissant des vues restrictives nationales. Il faudrait également étudier l'opportunité et les risques de certaines alliances : Soyouz ne risque t-il pas de troubler et constituer une concurrence interne au détriment de l'Europe ? Les américains ne cherchent-ils pas à épuiser financièrement l'Europe pour mieux asseoir leur domination ? Quant aux séduisant outsiders, asiatiques notamment dont la main d'œuvre est particulièrement compétitive, ne risque t-on pas de voir des transferts de technologies qu'à long terme nous pourrions regretter ?

L'enjeu est d'importance, en termes de stratégie de défense comme d'outil industriel. Faute de prendre des décisions rapidement, nous assisterons par impuissance à un décrochage irrémédiable avec les Etats-Unis, que nous ne pourrons plus rattraper si nous ne donnons pas à nos industriels les orientations politiques et budgétaires qui peuvent seules les mobiliser. Quand la fracture sera devenue apparente, il sera trop tard pour la réduire

## ANNEXE 1 : FAMILLE DE LANCEURS ARIANE 5

Source : Arianespace (2005)

La famille Ariane 4 avait été un succès technologique et commercial pour l'Europe. Bien avant la fin de son exploitation commerciale, l'Agence spatiale européenne a décidé, en 1987 de développer un nouveau lanceur plus puissant, plus fiable et capable de conforter la première place d'Arianespace sur le marché des lancements commerciaux. En effet, au milieu des années 80 on s'est rendu compte que les performances d'Ariane 4, de l'ordre de 4,9 tonnes en lancement double en orbite géostationnaire, allaient vite devenir insuffisantes face à l'accroissement de la masse des satellites, notamment les satcom (satellites de communication), et l'avènement de constellations qui nécessitent des lancements doubles, voire multiples. De plus, la hausse du nombre des satellites à placer en orbite montrait l'intérêt de disposer d'un lanceur capable de lancer simultanément deux satcoms. C'est dans le but de franchir un saut qualitatif qu'Ariane 5 a été développée. Il s'agit d'un lanceur complètement nouveau dans sa conception à l'architecture simplifiée et conçu pour constituer la base d'une famille évolutive, dont les performances pourront être augmentées progressivement de façon à rester pleinement opérationnelle au moins jusqu'en 2020.

### **Ariane 5 G (lettre G pour le moteur Vulcain 1)**

La mise au point de cette nouvelle fusée s'est pourtant révélée plus difficile et plus coûteuse que prévu. Le programme prit même un certain retard, amplifié par l'échec du premier vol en juin 1996 dont la spectaculaire explosion du lanceur causa la perte des quatre satellites Cluster de l'ESA. Le deuxième vol de qualification, en octobre 1997, redonna le sourire aux équipes, malgré un succès relatif : l'orbite initialement prévue ne fut pas tout à fait atteinte. Quant au dernier vol de qualification, il emportait la première capsule européenne de rentrée atmosphérique. La version générique qui n'a pas encore atteint le degré de fiabilité des Ariane 4 poursuit son activité commerciale avec 16 missions réussies. Il s'agit actuellement d'un des lanceurs les plus puissants au monde, notamment au niveau des moteurs : entre le moteur d'Ariane 4 et le moteur Vulcain d'Ariane 5, on est passé de 6 à 100 tonnes de poussée dans le vide. Mais malgré ses défauts de jeunesse, ce moteur a largement contribué à la réputation d'Arianespace. Parmi les évolutions de la fusée qui ont déjà volé, on citera la version 10 tonnes, dénommée Ariane 5 ECA, mais aussi l'Ariane 5 G+, une version améliorée de l'Ariane 5 générique qui a été utilisé en mars 2004 pour lancer la sonde Rosetta de l'ESA.

### **Ariane 5 ECA (lettre E pour le moteur Vulcain 2)**

L'Ariane 5 ECA est une version qui diffère de l'Ariane 5 G. Elle peut emporter dix tonnes de charge contre six tonnes pour l'Ariane 5 G. Elle est équipée d'une version améliorée de son principal moteur (Vulcain 2) et d'un nouvel étage supérieur. Ariane 5 ECA devrait être capable de placer jusqu'à 10 tonnes en orbite de transfert au regard des 6,9 tonnes atteintes aujourd'hui.



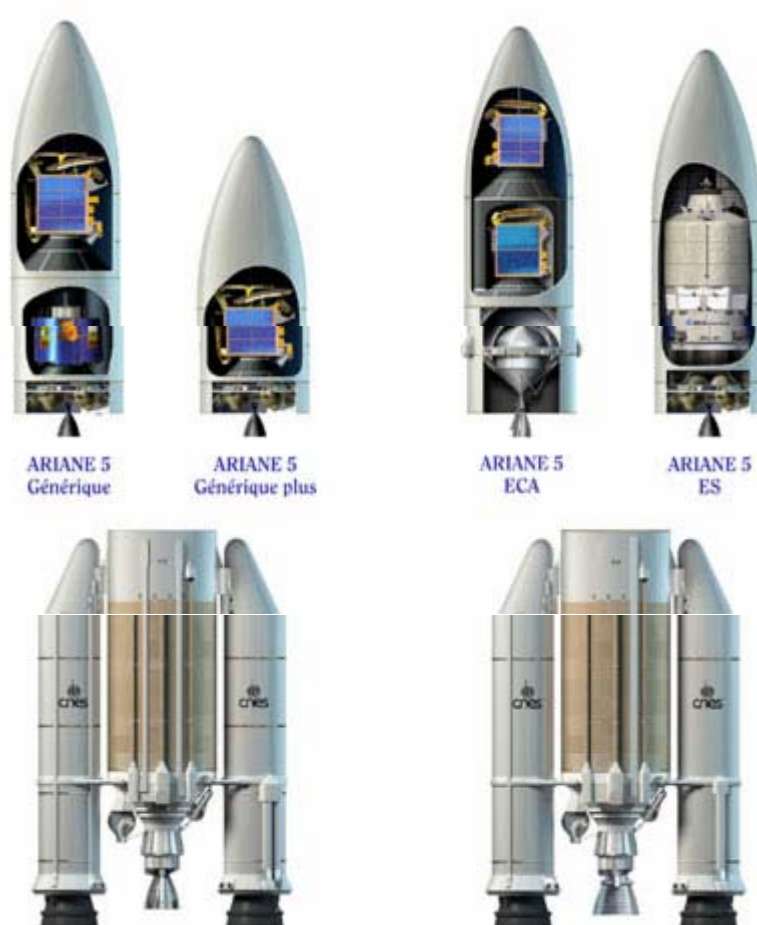
Transfert du lanceur Ariane ECA vers son pas de tir

### Ariane 5 G+

L'Ariane 5 G+ se compose de l'étage principal cryotechnique (EPC) de 1ère génération propulsé par un Vulcain 1 et des deux EAP (étage d'accélérateur à poudre) également de la première génération, avec toutefois quelques équipements nouveaux dans la tuyère. L'étage à Propergol Stockable (EPS) est quant à lui un peu particulier en raison du profil de la mission. Il est intégré dans une nouvelle case à équipements en matériaux composites, allégée de 100kg par rapport à la précédente version et munie d'un nouveau système de séparation à chocs amortis. L'EPS est équipé d'un système de réchauffage en vue de sa mission balistique, et ses boîtiers électroniques ont été renforcés pour améliorer leur tenue aux radiations.

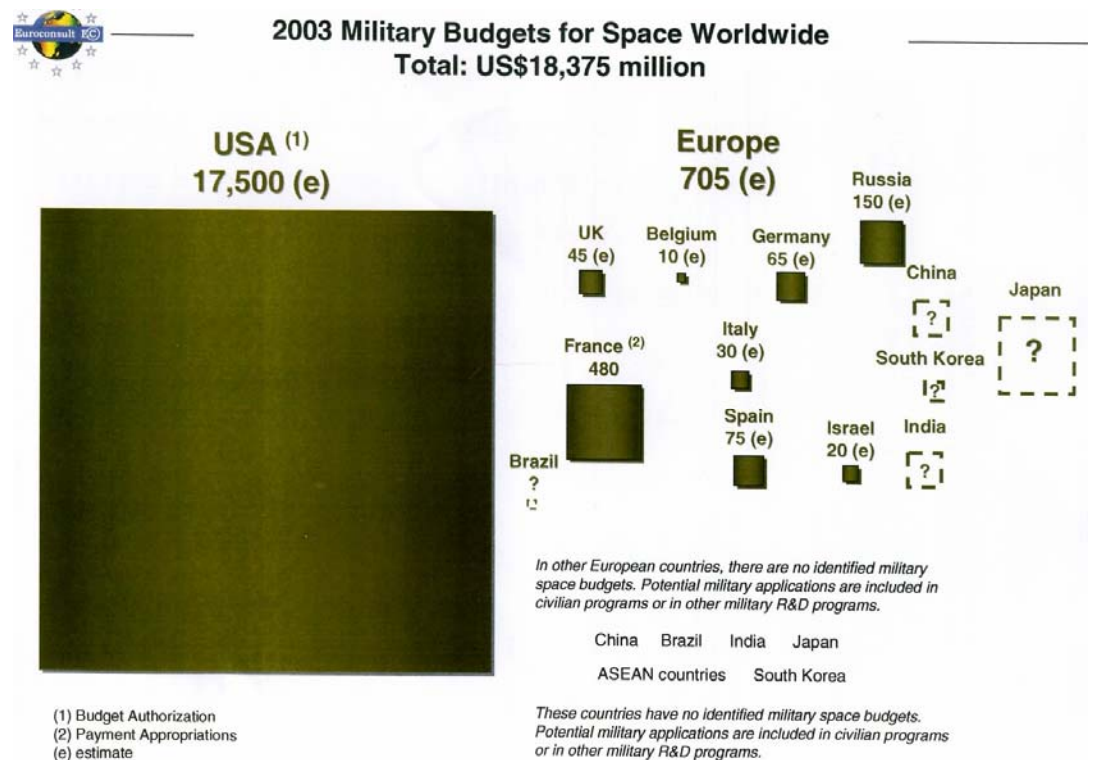
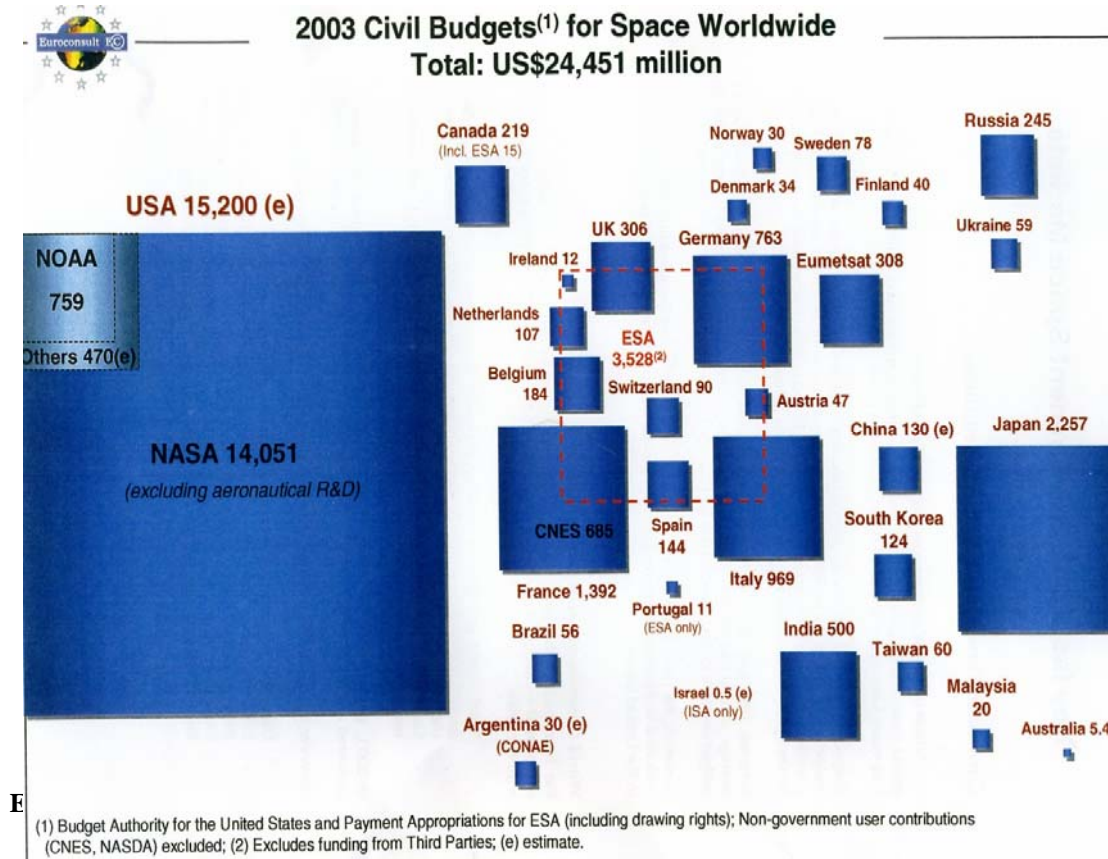
### Ariane 5 ES

Autre évolution très attendue, la version capable d'emporter le véhicule de transfert automatique (ATV). Dénommée Ariane 5 ES, il s'agit d'une Ariane 5 générique équipé d'un étage supérieur réallumable à propergol stockable qui permettra d'envoyer une charge jusqu'à la Station spatiale internationale en l'insérant sur une orbite basse. La fusée est également équipée d'une case à équipements qui intègre aussi un système propulsif de contrôle d'attitude à hydrazine qui comprend deux blocs de tuyères permettant notamment le contrôle en roulis du lanceur pendant les phases propulsées et le contrôle d'attitude du composite supérieur pendant la phase de largage des charges utiles.



## ANNEXE 2 : BUDGETS SPATIAUX 2003

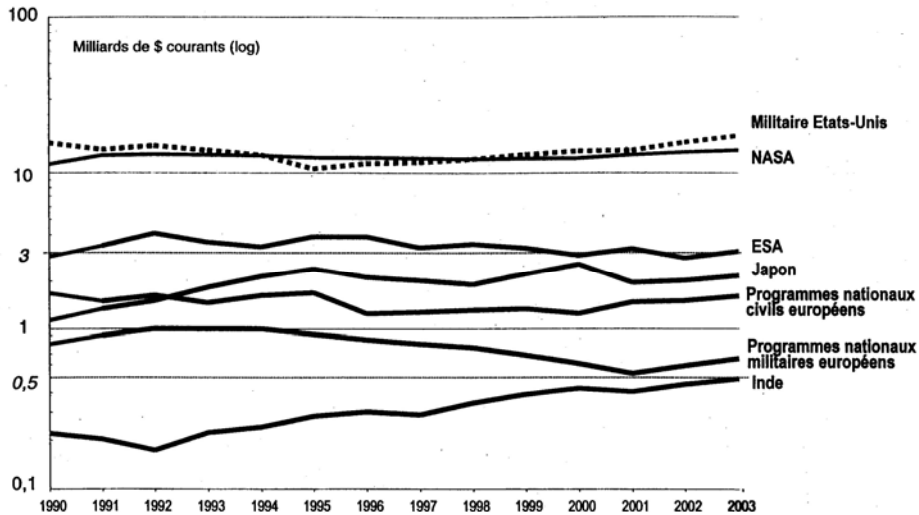
Source : Euroconsult (2003) Erreur !



### ANNEXE 3 : BUDGETS SPATIAUX ET POIDS DES MARCHES

Source Euroconsult (2003)

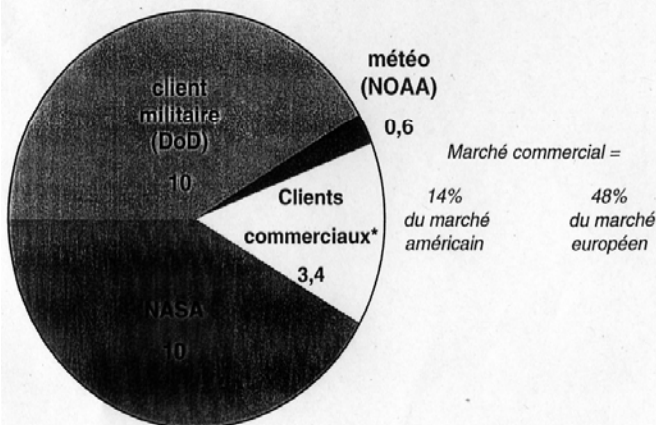
#### Evolution comparée des principaux budgets spatiaux dans le monde



#### Le poids des marchés publics pour l'industrie spatiale

##### Industrie spatiale américaine (1) :

24 milliards de \$ en 2002



##### Industrie spatiale européenne

5 milliards de \$ en 2002



(1) Incluant les programmes militaires classifiés

\* Segment spatial seulement, valeur estimée à la date de lancement des satellites



#### ANNEXE 4 : LE GROUPE EADS (source EADS 2005)

**EADS<sup>40</sup>, solidement ancrée, de par ses racines, dans ses quatre pays européens d'origine – l'Allemagne, l'Espagne, la France et le Royaume-Uni est l'un des leaders mondiaux dans les secteurs aéronautique, spatial et de défense.** En 2004, le groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 31,8 milliards d'euros pour un effectif de 110 000 collaborateurs (le groupe dispose d'un carnet de commandes de 184 milliards d'euros). Le Groupe réunit le constructeur aéronautique Airbus, le numéro un mondial des constructeurs d'hélicoptères Eurocopter et la « joint venture » MBDA<sup>41</sup>. EADS est aussi le partenaire principal du consortium Eurofighter et le maître d'œuvre industriel du lanceur Ariane. EADS assure en outre le développement de l'avion de transport militaire A400M et figure au premier rang des partenaires industriels participant au système européen de navigation par satellite, Galileo. Dans le domaine spatial, le groupe s'appuie sur EADS SPACE, qui s'articule autour de 3 sociétés, EADS SPACE Transportation, EADS Astrium, et EADS SPACE Services.

- **EADS SPACE, est leader européen et numéro trois dans le monde, dans le domaine de l'espace.** Bon nombre des principaux matériels et logiciels utilisés pour un large éventail d'applications spatiales ont été conçus, fabriqués et déployés en orbite par EADS SPACE. La société n'a de cesse de poursuivre cette exploration du potentiel de l'espace par le biais de nombreux nouveaux projets de recherche. EADS SPACE est divisée en trois sociétés, chacune d'elles faisant autorité dans son secteur : EADS SPACE Transportation pour l'accès civil et militaire à l'espace et les activités spatiales habitées, EADS Astrium pour les systèmes de satellites et EADS SPACE Services pour les services de communication et de navigation par satellite à vocation militaire. EADS SPACE assure aussi des services de lancement par le biais de ses participations dans Ariespace (Ariane 5), Starsem (Soyouz) et Eurockot (Rockot). EADS SPACE occupe une position de leader dans cette industrie et bénéficie d'un savoir-faire et de compétences technologiques reconnus internationalement.
- **EADS SPACE Transportation offre à l'Europe un accès indépendant à l'espace.** La nouvelle génération du lanceur Ariane 5 a été mise au point dans le souci de s'adapter à l'évolution du marché des lancements commerciaux. Dans sa nouvelle version, Ariane 5 peut placer simultanément en orbite GTO (orbite de transfert géostationnaire) deux satellites d'une charge utile allant jusqu'à 10 tonnes. Maître d'œuvre d'Ariane 5, EADS SPACE Transportation a pour mission de livrer à Ariespace un lanceur complet et dûment testé. En complément d'Ariane 5, EADS SPACE Transportation peut aussi lancer des charges utiles plus petites par le biais des services des « joint ventures » Starsem et Rockot. EADS SPACE Transportation est aussi maître d'œuvre des systèmes de missiles balistiques de la Force de dissuasion française. Dans le domaine des systèmes orbitaux, EADS SPACE Transportation est le principal partenaire européen du programme de la Station spatiale internationale (ISS) en tant que maître d'œuvre du laboratoire Columbus et du véhicule ravitailleur ATV.
- **EADS Astrium : leader européen des systèmes d'observation de la Terre,** cette société réalise une large gamme de plates-formes hautement polyvalentes, des instruments optiques et radars et des équipements de secteur sol pour des applications de télédétection. La société fournit également des services de données à ses clients, soit directement, soit par l'intermédiaire de ses filiales. Maître d'œuvre de plus de 60 satellites de télécommunication à ce jour, EADS Astrium dispose d'un savoir-faire exhaustif dans ce domaine : étude système, intégration, fabrication de satellites et de charges utiles, opérations de lancement et en orbite, contrôle au sol et réseaux de communication. La société joue un rôle de premier plan dans la conception et le développement du nouveau système européen de navigation par satellite à couverture mondiale, Galileo, qui devrait être opérationnel d'ici à la fin de la décennie. Elle est en outre maître d'œuvre des véhicules spatiaux des grands projets scientifiques de l'ESA, tels que la sonde Mars Express, première mission européenne d'exploration de la planète rouge, et la sonde cométaire Rosetta. EADS Astrium figure également parmi les rares entreprises au monde capables de fournir des systèmes spatiaux militaires complets, aussi bien dans le domaine de la surveillance que dans celui des communications.
- **EADS SPACE Services a pour vocation le développement et la promotion de services dans le domaine des satellites militaires et des satellites de navigation** qui font appel à une approche novatrice orientée « client ». EADS SPACE Services est au cœur des programmes européens de communications militaires avec la fourniture de moyens et de services sécurisés de télécommunications par satellite. EADS SPACE Services est propriétaire et opérateur du nouveau système de télécommunications militaires du Royaume-Uni, Skynet 5, qui couvre tous les besoins en communications du ministère britannique de la Défense et d'autres forces armées nationales. L'OTAN a également choisi les services Skynet. Dans le domaine de la navigation, EADS SPACE Services, en partenariat avec plusieurs autres sociétés, a été sélectionnée dans l'appel d'offres lancé pour trouver le Concessionnaire de Galileo, entité qui aura en charge le déploiement et l'exploitation ultérieure du nouveau système européen de navigation par satellite.

<sup>40</sup> EADS : European Aeronautic Defence and Space industry.

<sup>41</sup> MBDA : chef de file international dans le domaine des systèmes de missiles.

## ANNEXE 5 : SOYOUZ & VEGA

Sources ESA et Roaviakosmos 2005.

### SOYOUZ

In the second half of 2008, a Soyouz launcher will take off from Europe's Spaceport in French Guiana. This will be an historic event as it will be the first time that a Soyouz launcher lifts off from a spaceport other than Baikonur or Plesetsk. It will also be a milestone in the strategic cooperation that exists between Europe and Russia in the launcher's sector. The decision to develop the launch infrastructure to enable Soyouz to be launched from French Guiana is of mutual interest to both Europe and Russia and benefits from funding from the European Community.

Soyouz is a medium-class launcher. Its performance will complement perfectly that of the ESA launchers Ariane and Vega, and enhance the competitiveness and flexibility of the exploitation of Ariane launchers on the commercial market. The Soyouz launch vehicle that will be used at Europe's Spaceport is the Soyouz-2 version called Soyouz-ST. This includes the Fregat upper stage and the ST fairing. Soyouz-2 is the last version of the renowned family of Russian launchers that began the space race more than 40 years ago by launching Sputnik, the first satellite to be placed into orbit, and then sending the first man into space – Yuri Gagarin. Soyouz-2 will have improved performance and be able to place up to 3 tonnes into geostationary transfer orbit, compared to the 1.7 tonnes that can be launched from Baikonur in Kazakhstan.

#### **Soyouz launch site**

Geological and topographic surveys began at the site selected for Soyouz at Europe's Spaceport in 2003. The site, called ELS, is located 13 km northwest of the Ariane launch site and will consist of three main zones: the launch platform where the launcher will be erected for liftoff; the preparation area (MIK) where the three stages will be horizontally assembled and controlled; and the launch control centre. Earthworks for the Soyouz infrastructure have now been completed and building will soon commence. The MIK is connected to the launch platform by a 700 metre railway which will be used to transport the launcher in a horizontal position. The launch control centre is located 1 km from the launch pad.

#### **Human spaceflight**

The Soyouz rocket is the workhorse of the Russian human spaceflight missions and has been used for that purpose longer than any other spacecraft. In the 1950s it began transporting cosmonauts into space and then to the Soviet stations Salyout and Mir. At present it is the only spacecraft available for the transport of crews to and from the International Space Station. To ensure that Soyouz will still be able to carry out these missions from Europe's Spaceport, the launch infrastructure has been designed so that it can be smoothly adapted for human spaceflight, should this be decided upon.

### VEGA

Développé et construit par l'industrie européenne, Vega est conçu pour le marché des satellites de petite et moyenne dimension (classe 1 tonne) pour des missions en orbite basse circulaire (entre 200 et 1500 kilomètres d'altitude). Il se situe dans la catégorie des petits lanceurs capables de placer sur orbite polaire (700 km) des charges utiles de quelques 1500 kg. Vega complétera l'offre d'Arianespace, qui propose déjà la famille Ariane et le lanceur Soyouz de Starsem. Vega est un programme de l'ESA financé par l'Italie, la France, l'Espagne, la Belgique, les Pays-Bas, la Suisse et la Suède. Début 2003, l'ESA a signé avec la société ELV (European Launch Vehicle) un contrat portant sur l'achèvement de la phase de développement du programme de petit lanceur européen Vega. Les actionnaires d'ELV (Expandable Launch Vehicle : véhicule de lancement consommable) sont Fiat Avio (70 %) et l'Agence Spatiale Italienne (30 %).

Although there is a growing tendency for satellites to become larger, there is still a need for a small launcher to place 300 to 2000 kg satellites, economically, into the polar and low-Earth orbits used for many scientific and Earth observation missions. Europe's answer to these needs is Vega, named after the second brightest star in the northern hemisphere. Vega will make access to space easier, quicker and cheaper. Costs are being kept to a minimum by using advanced low-cost technologies and by introducing an optimised synergy with existing production facilities used for Ariane launchers. Vega has been designed as a single body launcher with three solid propulsion stages and an additional liquid propulsion upper module used for attitude and orbit control, and satellite release. Unlike most small launchers, Vega will be able to place multiple payloads into orbit. Development of the Vega launcher started in 1998. The first launch is planned for 2007 from Europe's Spaceport in French Guiana where the Ariane-1 launch facilities are being adapted for its use.

\* *Launch in circular orbit, 90° inclination, 700 km*

## ANNEXE 6 : VOCABULAIRE TECHNIQUE

### Orbites et satellites

**Orbite GEO (Geostationary Earth Orbit)** : placé sur une orbite circulaire, située dans le plan de l'équateur, à près de 36000 km d'altitude, le satellite semble fixe pour un observateur depuis la terre car sa période est de 24h

**Orbite GTO (Geostationary Transfert Orbit)** : orbite intermédiaire entre 200 et 400 km de périégée et 30000 et 40000 km d'apogée, avec une inclinaison presque nulle au-dessus de l'équateur. C'est sur cette orbite que la plupart des satellites de communication sont lancés par les fusées, avant de rejoindre l'orbite GEO.

**Orbite LEO (Low Earth Orbit)** : orbite base située entre 180 et 400 km environ, souvent plus ou moins circulaire avec une inclinaison par rapport à l'équateur suivant la mission du satellite. Une orbite basse qui a une inclinaison qui lui permet un survol des régions proches du pôle est appelée orbite polaire.

**Orbite MEO (Medium Earth Orbit)** : orbite offrant les mêmes caractéristiques que la LEO, mais avec une altitude plus élevée, entre 400 et 1000 km.

**Orbite géosynchrone** : orbite pour laquelle un satellite reste au-dessus d'une même région de la terre, en passant d'un coté à l'autre de l'équateur.

**Orbite héliosynchrone** : orbite circulaire entre 400 et 900 km passant d'un pôle à l'autre. Sa particularité est que le satellite passe toujours au-dessus du même point du globe à la même heure. Ainsi, il est possible de voir les modifications qu'a subi la région survolée en ayant toujours les mêmes angles pour la lumière et les ombres. Cette orbite est dédiée aux satellites d'observation de la terre.

### Moteurs

Les moteurs actuels de fusées sont des moteurs à réaction, dont certains sont prévus pour fonctionner aussi bien dans, que hors de l'atmosphère terrestre. Ils embarquent, en plus de leur carburant, un comburant. Il existe deux grandes catégories de moteurs-fusées :

- à ergols solides,
- à ergols liquides.

**La technologie des moteur est un enjeu d'importance pour les lanceurs, tant pour la fiabilité que la réduction des coûts de lancement.**

**Moteurs à ergols liquide** : ces moteurs utilisent des ergols stockés dans des réservoirs séparés, qui sont injectés dans une chambre de combustion puis éjectés par la tuyère, générant la poussée (ex : Soyouz).

Les ergols hypergoliques (ex : navette) ont la particularité de s'embraser lorsqu'ils sont mis en contact, ce qui permet de simplifier le moteur (réduction des coûts, meilleure fiabilité et maintenance).

Les ergols cryogéniques (ex : moteur principal d'Ariane 5) sont stockés à très basse température.

**Moteurs à ergols solides** : ces moteurs utilisent un mélange d'ergols sous forme solide.

## ANNEXE 7: LES ETATS AYANT DEMONTRE UN ACCES DIRECT A L'ESPACE (au 1er juillet 2005)

Si l'on se réfère à la définition stricte de "puissance spatiale", il faut avoir démontré, de façon évidente, la capacité autonome d'un accès à l'espace. Pour devenir membre de ce qu'il est convenu d'appeler le Club de l'Espace, il faut avoir mis au point la fusée porteuse (avec ses propulseurs) ainsi que le satellite, puis réussir un lancement depuis son territoire. **Seuls neuf Etats ou ensembles de pays ont acquis ce statut.** L'Australie, qui a lancé son premier satellite depuis Woomera, a employé une fusée Redstone de l'US Army. L'Ukraine a, avec un lanceur et un satellite développés et fournis par son industrie, démarré le long programme Cosmos de l'Union Soviétique, mais a procédé au lancement depuis le territoire de la Russie (cosmodrome de Kapustin Yar).

NOM (Etat)	Date (lanceur)	1er SATELLITE (masse au lancement)	Caractéristiques de la mission
<b>URSS/RUSSIE</b>	4 octobre 1957 (R7 Semyorka)	<b>SPOUTNIK-1</b> ( 83,8 kg )	Balise radio expérimentale lancée du cosmodrome de Baïkonour (Kazakhstan)
<b>ETATS-UNIS</b>	1er février 1958 (Jupiter-C)	<b>EXPLORER-1</b> ( 14 kg )	Satellite scientifique lancé de la base de Cape Canaveral (Floride), ayant mis en évidence la ceinture de radiations Van Allen.
<b>URSS/UKRAINE</b>	16 mars 1962 (Cosmos B)	<b>COSMOS-1</b> ( 47 kg )	Lanceur et satellite réalisés par l'industrie ukrainienne. Premier lancement de satellite de la base de Kapustin Yar.
<b>FRANCE</b>	26 novembre 1965 (Diamant-A)	<b>A-1 ou ASTERIX</b> ( 42 kg )	Balise radio technologique lancée de la base de Hammaguir (Sahara algérien)
<b>AUSTRALIE</b>	29 novembre 1967 (Sparta-Redstone)	<b>WRESAT</b> ( 45 kg )	Satellite militaire lancé de la base de Woomera, ayant effectué des mesures sur l'environnement spatial.
<b>JAPON</b>	11 février 1970 (Lambda-4S)	<b>OHSUMI</b> ( 12 kg )	Satellite technologique lancé du centre de Kagoshima.
<b>CHINE</b>	24 avril 1970 (Longue Marche 1)	<b>Dong Fang Hong 1</b> ( 173 kg )	Balise radio expérimentale lancée du centre de Jiuquan.
<b>ROYAUME-UNI</b>	28 octobre 1971 (Black Arrow)	<b>PROSPERO</b> ( 66 kg )	Satellite scientifique lancé de la base de Woomera pour l'étude des micro-météorites.
<b>ESA/EUROPE</b>	24 décembre 1979 (Ariane 1)	<b>CAT-1</b> ( 1.602 kg )	Capsule technologique et lest placée en orbite de transfert géostationnaire depuis le Centre Spatial Guyanais de Kourou
<b>INDE</b>	19 juillet 1980 (SLV)	<b>ROHINI 1</b> ( 40 kg )	Satellite technologique équipé de senseurs, lancé de la base de l'île de Sriharikota
<b>ISRAEL</b>	19 septembre 1988 (Shavit)	<b>OFEQ-1</b> ( 157 kg )	Satellite expérimental lancé de la base de Palmachim, utilisé pour la collecte de données.
<b>COREE DU NORD ?</b>	31 août 1998 (Taepo Dong 1 ?)	<b>KWANGMYONG-SONG-1</b> ( 20 kg ?)	Balise radio lancée de la base de Musudan-ri, mais n'ayant pu être détectée sur l'orbite annoncée!

URSS : Union des Républiques Socialistes Soviétiques. Parmi ces Républiques, il y avait la Russie (Moscou), l'Ukraine (Kiev), le Kazakhstan (avec le cosmodrome de Baïkonour).

## ANNEXE 8 : TAUX DE REUSSITE DES LANCEURS SPATIAUX LES PLUS UTILISES

Source : Spacecrafts Encyclopedia, chiffres 2005.

6.376 engins spatiaux ont été lancés entre 1957 et 2005 par 4.758 fusées. Sur ces lancements, 4.356 succès et 402 échecs pour envoyer leur charge en orbite, soit un taux de réussite de 91,5 %, ou 1 échec pour 12 lancements.

La plus utilisée à été la fusée russe Semiorka avec 1651 lancements depuis 1957, dont différents modèles furent utilisés pour Sputnik, Vostok, Molniya et Soyuz; appelés “Sputnik” (ou A), “Vostok” (A-1), “Molniya” (A-2-e) et Soyuz (A-2). Cette famille a un taux de succès de 94.6 %. Les autres lanceurs les plus utilisés sont :

Semiorka (URSS/Russie)	1957 – 2005	(1651 lancements, 94 % de réussite),
Kosmos C (URSS/Russie)	1964 – 2005	(453 lancements, 95 % de réussite),
Atlas (Etats-Unis)	1958 – 2005	(335 lancements, 89 % de réussite),
D “Proton” (Russie)	1965 – 2005	(318 lancements, 89 % de réussite),
Delta (Etats-Unis)	1960 – 2005	(313 lancements, 95 % de réussite),
Thor (Etats-Unis)	1958 – 1965	(242 lancements, 86 % de réussite),
F “Tsyklon” (Russie)	1964 – 2004	(233 lancements, 96 % de réussite),
Titan (Etats-Unis)	1964 – 2005	(220 lancements, 92 % de réussite),
Ariane, toutes versions (Europe)	1979 – 2005	(169 lancements, 95 % de réussite),
Kosmos B (Russie)	1961 – 1977	(165 lancements, 87 % de réussite)
Space Shuttle (Etats-Unis)	1981 – 2005	(114 lancements, 99 % de réussite)

Parmi les lanceurs encore en service et souvent utilisés, Ariane est donc très bien positionnée...

## ANNEXE 9 : LAUNCH SERVICES ALLIANCE

Arianespace est membre de la Launch Services Alliance, un service commercial qui allie la force des trois principaux fournisseurs de services de lancement dans le but d'assurer des lancements réalisés en temps et en heure à travers le monde entier.

Créée en juillet 2003, la Launch Services Alliance est née de l'initiative audacieuse d'Arianespace, de Boeing Launch Services et de Mitsubishi Heavy Industries. Leur accord est tout à fait comparable aux accords " code-share " de l'industrie aérienne, par lequel les passagers achètent un billet d'avion avec lequel ils ont accès aux services de plusieurs compagnies aériennes partenaires.



Grâce à la Launch Services Alliance, l'assurance des missions est devenue une réalité, parce que les clients ont la possibilité d'emprunter les trois meilleurs systèmes de lancement au monde : Ariane 5 d'Arianespace, le lanceur Sea Launch de Boeing Launch Services, et le lanceur xH-IIA de Mitsubishi Heavy Industries. Un accord de l'Alliance permet au clients de choisir parmi ces plate-formes de lancement, pour offrir une flexibilité maximum et ainsi assurer les mises en orbite quand ils le souhaitent.

Les trois membres de l'Alliance gardent leur autonomie commerciale, ce qui permet aux clients d'accéder à un ensemble de solutions de mises en orbite plus large que ce qui est disponible sur le marché actuel.

La première mission de la Launch Services Alliance eut lieu en 2004 avec le lancement réussi de DIRECTV 7S par Sea Launch. La mise en orbite de DIRECTV 7S était à l'origine sensée se faire par Arianespace fin 2003 ce qui créait un problème de timing avec la mission scientifique Rosetta d'Ariane 5. Grâce à la flexibilité de la Launch Services Alliance, DIRECTV 7S a été orienté vers un lanceur Sea Launch et a été lancé en mai 2004.

En mai 2004, Optus, fournisseur de télécommunications australien est devenu le premier client à signer une nouvelle commande de lancement comprenant un lanceur de rechange avec la Launch Services Alliance. L'objet de ce contrat avec Arianespace était la mise en orbite des satellites Optus D1 et D2 respectivement pour 2005 et 2007. La capacité de solutions de secours sera mise en œuvre si nécessaire, à travers la Launch Services Alliance.

### Les partenaires de la Launch Services Alliance

**Arianespace** est le premier fournisseur commercial de services de lancement, principalement des lancements de satellites commerciaux en orbite de transfert géostationnaire. Créée en 1980 en tant que première société commerciale de transport spatial, Arianespace a signé des contrats de lancement pour plus de 260 satellites. Web site: <http://www.arianespace.com/>.

**Boeing Launch Service Inc.**, dont le siège social est situé à Huntington Beach en Californie, est responsable du marketing et de la vente des gammes de lanceurs Sea Launch et Delta à des clients commerciaux ou gouvernementaux. BLS fait partie des Systèmes Intégrés de Défense, l'une des plus grandes organisations spatiale et de défense. Web site: [www.boeing.com/launch](http://www.boeing.com/launch).

**Mitsubishi Heavy Industries Ltd.** est la première société aérospatiale japonaise et est responsable de la fabrication, de la vente et du lancement des lanceurs H-IIA. Web site: <http://www.mhi.co.jp/>.

## BIBLIOGRAPHIE

### Rapports, comptes-rendus, et documents de référence

- Livre blanc pour une politique spatiale européenne, Union européenne et ESA, novembre 2003.
- Rapport d'information n° 293 *La politique spatiale française : bilan et perspectives*, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques techniques, M. Henri REVOL, 2 mai 2001.
- Compte-rendu du colloque réuni au Sénat le 02/11/2005 : *Politique spatiale Européenne : quelle politique pour 2015*, J.P. Baquiast.
- Rapport annuel d'EADS 2004 sur l'espace.
- Rapport annuel de l'ESA, 2004.
- Rapport du conseil ministériel des 17 états membres de l'ESA du 6 décembre 2005.
- Rapports Euroconsult *World Space Industry Survey* et *Space Business in Europe*, édition Paris, 1999.
- Rapports officiels américains du Département de la défense (US Secretary of Defense) : *Annual Report to the President and Congress* et le *Report of the Quadrennial Defense Review*, 2005 et le *National Space Policy*, 1996 du Government Printing Office, Washington.

### Ouvrages collectifs

- GARCIN Thierry, *Les enjeux stratégiques de l'espace*, Bruylant-bruxelles, L.G.D.J.-PARIS, 2001.
- VERGER FERNAND (dir.), *L'espace, nouveau territoire. Atlas des satellites et des politiques spatiales*, Belin, 2002.
- PENOT J.P., *Ariane, lanceur européen*, PEMF, 1996.
- GRICHKIU Sergueï et DE ANGELIS Laurent, *Guide des lanceurs spatiaux*, 2000.
- DURET Alain, *Conquête spatiale : du rêve au marché*, Folio, 2002.
- LAFLEUR Claude, *The spacecrafts encyclopedia*, 2005-2006

### Articles et contributions

- « Une concurrence de plus en plus vive », *Air & Cosmos*, 2005, n°2008.
- « Access to space today & tomorrow : what does Europe need ? », *ESA Info*, octobre 2003.
- Y.Blin, « Quel avenir pour l'espace militaire européen », *Defense nationale.*, février 2005.
- « Espace, nouvel échiquier pour la rivalité sino-occidentale ? », *ibid.*, novembre 1999.
- « Les puissances spatiales naissantes en Asie », *ibid.*, février 1997.

**Sites internet**

- Site de l'ESA : [www.esa.int](http://www.esa.int)
- Site d'EADS : [www.eads.com](http://www.eads.com)
- Site Euroconsult : [www.euroconsult-ec.com](http://www.euroconsult-ec.com)
- Site Arianespace : [www.arianespace.com](http://www.arianespace.com)
- Site du CNES : [www.cnes.fr](http://www.cnes.fr)
- Site de la NASA : [www.nasa.org](http://www.nasa.org)
- Site de l'agence spatiale russe : [www.roaviakosmos.ru](http://www.roaviakosmos.ru)
- Site de Sea-launch : [www.sea-launch.com](http://www.sea-launch.com)
- Site d'International Launch Services : [www.ilslaunch.com](http://www.ilslaunch.com)
- Site de Space X : [www.spacex.com](http://www.spacex.com)
- Site du ministère de la recherche français : [www.recherche.gouv.fr](http://www.recherche.gouv.fr)

## TABLE DES MATIERES

<i>Introduction</i> .....	<i>1</i>
<b>1 Enjeux du programme Ariane et état du marché des lanceurs</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Ambitions de la politique spatiale européenne</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 Les premiers pas de l'Europe spatiale.....	3
1.1.2 Naissance de l'Agence Spatiale Européenne. ....	4
1.1.3 Ariane ; symbole de la réussite spatiale européenne. ....	4
1.1.4 Livre blanc pour l'Europe .....	4
<b>1.2 Intérêt et nécessité pour l'Europe de disposer d'un accès autonome à l'espace</b> .....	<b>5</b>
1.2.1 Intérêt propre .....	5
1.2.1.1 Autonomie.....	5
1.2.1.2 Financier.....	6
1.2.1.3 Veille technologique .....	6
1.2.1.4 Télécommunications .....	7
1.2.1.5 Défense et sécurité .....	7
1.2.2 Atouts et faiblesses d'Ariane.....	8
1.2.2.1 Atouts .....	8
1.2.2.1.1 Fiabilité reconnue sur le plan mondial.....	8
1.2.2.1.2 Capacité d'emport multiple et offre de service.....	8
1.2.2.1.3 Autonomie du point de lancement.....	8
1.2.2.2 Faiblesses .....	9
1.2.2.2.1 La question de la préférence européenne.....	9
1.2.2.2.2 Coûts.....	9
1.2.2.2.3 Capacités d'emport.....	9
<b>1.3 Malgré tout, un avenir incertain dans un marché âprement disputé</b> .....	<b>10</b>
1.3.1 Impact de la « bulle » Internet.....	10
1.3.2 Etat et caractéristiques du marché .....	11
<b>2 Les concurrents majeurs d'Ariane</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Politique spatiale : l'Europe et Ariane</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 Etats-Unis</b> .....	<b>13</b>
2.2.1 Une politique nationale volontariste.....	13
2.2.2 Un budget pharaonique .....	13
2.2.3 Mais quel projet de lanceur ? .....	13
2.2.4 Atlas V et Delta IV : les militaires à la rescousse .....	14
<b>2.3 Russie et Ukraine</b> .....	<b>14</b>
2.3.1 Plus de budget spatial .....	14
2.3.2 Mais des lanceurs robustes bon marché .....	15
2.3.3 L'Ukraine .....	15
<b>2.4 Un Russo-Américain qui ratisse large : Proton</b> .....	<b>16</b>
2.4.1 Proton : une « arme de guerre » contre Ariane.....	16
2.4.2 Les atouts technologiques des américains alliés à un prix russe .....	16
2.4.2.1 International Launch Services : une garantie .....	16
2.4.2.2 Mais encore quelques difficultés : point de lancement, peu d'expérience, niveau de service... ..	16
<b>2.5 Chine</b> .....	<b>17</b>
2.5.1 Des handicaps.....	17
2.5.2 Mais des atouts non négligeables avec un état fortement impliqué.....	18
<b>2.6 Les pays émergents</b> .....	<b>18</b>
2.6.1 L'Inde.....	18
2.6.2 Le Japon .....	19
2.6.3 Israël et le Brésil : une recherche de spécificité .....	20
2.6.3.1 Israël.....	20
2.6.3.2 Le Brésil.....	20

<b>2.7</b>	<b>Des entreprises privées comme de potentiels nouveaux « outsiders »</b> .....	<b>21</b>
<b>2.8</b>	<b>Conclusion partielle</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Comment faire face à la concurrence ?</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Une politique volontariste</b> .....	<b>23</b>
3.1.1	Créer une institution européenne pour l'espace .....	23
3.1.2	Investir (technologie, budget).....	24
3.1.3	Rechercher la rentabilité en s'adaptant réellement au besoin.....	25
3.1.4	Nécessité de disposer d'acteurs unis .....	26
3.1.4.1	implication des états .....	26
3.1.4.2	Une implication militaire plus forte dans l'Europe spatiale ? .....	27
<b>3.2</b>	<b>Assurer une réorganisation globale du marché</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Une nouvelle génération de lanceurs européens très prometteuse...</b> .....	<b>30</b>
3.3.1	Ariane 5 .....	30
3.3.2	Après Ariane 5... ..	30
<b>3.4</b>	<b>Des alliances pour Ariane et l'Europe spatiale</b> .....	<b>31</b>
3.4.1	Sea Launch, l'alliance de Boeing (Etats-Unis) avec Arianespace (Europe).....	31
3.4.2	Lanceur Soyouz Russe associé à la base de Kourou .....	31
	<b>Conclusion</b> .....	<b>33</b>
	<b>ANNEXE 1 : Famille de lanceurs Ariane 5</b> .....	<b>35</b>
	<b>ANNEXE 2 : Budgets spatiaux 2003</b> .....	<b>37</b>
	<b>ANNEXE 3 : Budgets spatiaux et poids des marchés</b> .....	<b>38</b>
	<b>ANNEXE 4 : Le groupe EADS</b> .....	<b>39</b>
	<b>ANNEXE 5 : Lanceurs Soyouz et Véga</b> .....	<b>40</b>
	<b>ANNEXE 6 : Vocabulaire technique</b> .....	<b>41</b>
	<b>ANNEXE 7 : Les états ayant démontré un accès à l'espace (au 1er juillet 2005)</b> .....	<b>42</b>
	<b>ANNEXE 8 : Taux de réussite des lanceurs spatiaux les plus utilisés (chiffres 2005)</b> .....	<b>43</b>
	<b>ANNEXE 9 : Launch Services Alliance</b> .....	<b>44</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>45</b>