

## **AU SERVICE DE LA DEFENSE**

**Arianespace Vol 165 mettra sur une orbite polaire héliosynchrone le satellite d'observation spatiale HELIOS IIA, pour le Ministère français de la Défense.**

HELIOS IIA est le premier satellite du système de seconde génération d'observation à des fins de sécurité et de défense conduit par la France en coopération avec la Belgique et l'Espagne.

La responsabilité du programme est exercée par la Délégation Générale pour l'Armement (DGA) du Ministère français de la Défense qui délègue la maîtrise d'ouvrage de la composante spatiale au Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).

D'une masse au décollage d'environ 4 200 kg, HELIOS IIA est construit sous la maîtrise d'œuvre d'Eads-Astrium, avec de nombreux sous-traitants européens, dont Alcatel Space, responsable notamment de l'instrument à Haute Résolution.

HELIOS IIA sera lancé en compagnie des quatre microsattellites du démonstrateur ESSAIM et des microsattellites PARASOL et NANOSAT.

La mission du démonstrateur ESSAIM est d'établir la faisabilité de la détection d'émetteurs électromagnétiques depuis l'espace et d'en évaluer les performances.

La mission de PARASOL est de caractériser les propriétés radiatives et microphysiques des nuages et des aérosols.

La mission de NANOSAT consiste en une démonstration d'utilisation en orbite de plusieurs nano-technologies de télécommunications et de capteurs solaires et magnétiques.

- 1 - La mission d'ARIANESPACE Vol 165.**
- 2 - La campagne de préparation au lancement :  
ARIANE V165 – HELIOS IIA.**
- 3 - Etapes de la chronologie et du Vol 165.**
- 4 - Trajectoire du Vol 165.**
- 5 - Le lanceur ARIANE 5.**
- 6 - Le satellite HELIOS IIA.**

### **Annexes**

1. Principaux responsables pour le Vol 165
2. Conditions d'environnement pour le lancement
3. Séquence synchronisée
4. ARIANESPACE, l'ESA et le CNES



## 1. La mission d'Arianespace

Le 164<sup>e</sup> lancement d'ARIANE (Vol 165 Ariane 520) doit permettre de placer sur orbite polaire heliosynchrone le satellite d'observation spatiale HELIOS IIA pour le Ministère français de la Défense.

Ce sera le dix-septième lancement commercial d'ARIANE 5.

La performance demandée au lanceur ARIANE pour le Vol 165 est de 6 060 kg dont 4 200 kg représentent la masse du satellite HELIOS IIA à séparer sur l'orbite visée.

Le lancement sera effectué depuis l'Ensemble de Lancement Ariane n° 3 (ELA 3) à Kourou en Guyane française.

Le décollage est prévu le 18 décembre 2004 à un instant précis :

### Heures du lancement

	Temps universel	Heure de Paris	Heure de Kourou
$H_0$	16 h 26	17 h 26	13 h 26
le	18 décembre 2004	18 décembre 2004	18 décembre 2004

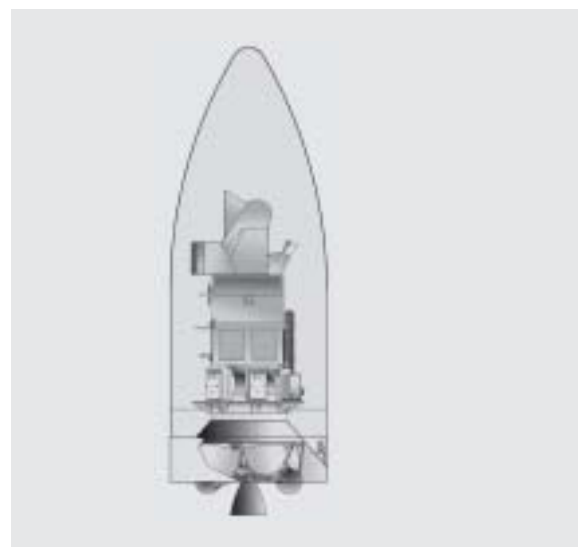
## Configuration de la charge utile Ariane V165

**Le satellite HELIOS IIA** a été fabriqué sous maîtrise d'ouvrage déléguée CNES par Eads-Astrium.

Eads-Astrium est maître d'œuvre du projet **ESSAIM**.

**Le microsatellite PARASOL** a été réalisé sous la maîtrise d'œuvre du CNES.

**Le microsatellite NANOSAT** a été développé et réalisé par l'INTA (Institut National des Technologies Aéronautiques espagnol).



## 2. La campagne de préparation au lancement : ARIANE 5 – HELIOS IIA

La durée de la campagne de préparation au lancement a été de 32 jours ouvrés pour HELIOS IIA à partir de son arrivée à Kourou (avant début opérations combinées).

La durée de la campagne de préparation au lancement de l'Ariane 5 a été de 36 jours ouvrés à partir de son arrivée à Kourou.

### Calendrier des campagnes lanceur et satellites

Opérations lanceur	Dates	Opérations satellite
	13 et 14 octobre 2004	Arrivée d'HELIOS II A par deux avions à Kourou et début de sa préparation au S1.
Début de la campagne lanceur	19 octobre 2004	
Erection EPC	20 octobre 2004	
Transfert et positionnement EAP	21 octobre 2004	
	25 octobre 2004	Arrivée d'ESSAIM à Kourou et début de sa préparation au SS B.
	25 octobre 2004	Arrivée de PARASOL à Kourou et début de sa préparation au SSC.
Intégration EPC/EAP	26 octobre 2004	
Érection EPS	28 octobre 2004	
Intégration case à équipements	28 octobre 2004	
	5 novembre 2004	Transfert de PARASOL du SS C au SS B.
	9 novembre 2004	Arrivée de NANOSAT à Kourou et début de sa préparation au SS C.
	12-16 novembre 2004	Remplissage d'ESSAIM et PARASOL au SS B.
	16 novembre 2004	Transfert d'HELIOS IIA du S1 au SS A.
	17-23 novembre 2004	Intégration Microsats sur plateau ASAP au SS C.
	18-19 novembre 2004	Remplissage d'HELIOS II A au SS A.
Transfert lanceur BIL-BAF	23 novembre 2004	
	23 novembre 2004	Transfert des Microsats du SS B au BAF.
	24 novembre 2004	Intégration des Microsats sur lanceur.

### Calendrier final campagnes lanceur et satellites

J-8	Vendredi 26 novembre	Assemblage HELIOS IIA sur adaptateur et transfert au BAF
J-7	Lundi 29 novembre	Hissage et assemblage HELIOS IIA sur lanceur
J-6	Mardi 30 novembre	Intégration coiffe sur lanceur
	9-11 décembre	Opérations complémentaires et contrôles associés
J-5	Lundi 13 décembre	Remplissage SCA (système de contrôle d'attitude) en N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
J-4	Mardi 14 décembre	Remplissage EPS en MMH
J-3	Mercredi 15 décembre	Remplissage EPS en N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> - Répétition générale
J-2	Jeudi 16 décembre	Préparation finale lanceur et armements lanceur - Revue d'aptitude au lancement (RAL)
J-1	Vendredi 17 décembre	Transfert lanceur en zone de lancement et raccordements. Remplissage de la sphère Hélium de l'EPC.
J-0	Samedi 18 décembre	Chronologie de lancement, remplissages de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides

### 3. Étapes de la chronologie et du vol

Sont rassemblées sous le nom de chronologie, toutes les opérations de préparation finale du lanceur, des satellites et de la base de lancement dont le bon déroulement autorise l'allumage du moteur de l'Étage Principal Cryogénique (EPC) puis des 2 Étages Accélération à Poudre (EAP) à l'heure de lancement choisie.

La chronologie se termine par une séquence synchronisée (voir annexe 3), gérée par le calculateur du banc de contrôle et du lanceur Ariane à partir de H0 - 7 mn.

Si la durée d'un arrêt de chronologie détermine H0 au-delà de la fenêtre de lancement, le lancement est reporté à J + 1 ou ultérieurement suivant la cause du problème et la solution apportée.

Temps	Événements
- 11 h 30 mn	Début de la chronologie finale
- 7 h 30 mn	Contrôle des chaînes électriques
- 4 h 50 mn	Début des remplissages de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides
- 3 h 20 mn	Mise en froid du moteur Vulcain
- 1 h 10 mn	Contrôle liaisons entre lanceur et moyens télémessure, trajectographie et télécommande
- 7 mn 00 s	Début de la séquence synchronisée
- 4 mn 00 s	Pressurisation vol des réservoirs
- 1 mn 00 s	Commutation électrique sur bord
- 04 s	Prise de gérance bord
- 03 s	Passage en mode vol des deux centrales de guidage

HO	Allumage du moteur du premier étage cryogénique (EPC)
+ 7,0 s	Allumage des Étages Accélération à Poudre (EAP)
+ 7,3 s	Décollage
+ 17,0 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage
+ 17,1 s	Début des manœuvres en roulis
+ 2 mn 21 s	Largage des étages d'accélération à poudre
+ 3 mn 28 s	Largage de la coiffe
+ 9 mn 54 s	Extinction EPC
+ 10 mn 00 s	Séparation EPC
+ 10 mn 06 s	Allumage de l'Étage à Propergol Stockable (EPS)
+ 12 mn 24 s	Acquisition par la station de St Hubert (Canada)
+ 24 mn 56 s	Acquisition par la station de Svalbard (Cercle polaire)
+ 27 mn 01 s	Extinction EPS
+ 27 mn 02 s	Début de la phase SCA
+ 56 mn 34 s	Acquisition par la station de Dongara (Australie)
+ 1 h 00 mn 08 s	Séparation du satellite HELIOS IIA
+ 1 h 06 mn 15 s	Séparation NANOSAT
+ 1 h 06 mn 36 s	Séparation ESSAIM 1 et 4
+ 1 h 06 mn 37 s	Séparation ESSAIM 2 et 3
+ 1 h 08 mn 34 s	Séparation PARASOL
+ 1 h 24 mn 36 s	Fin de la mission Arianespace Vol 165

## 4. Trajectoire du Vol 165

L'attitude et la trajectoire du lanceur sont entièrement contrôlées par les 2 ordinateurs de bord situés dans la case à équipement du lanceur Ariane 5.

Après l'allumage du moteur cryogénique principal à H0, les deux étages d'accélération à poudre (EAP) sont mis à feu plus tard permettant ainsi le décollage. Le lanceur va tout d'abord monter verticalement pendant 10 s., basculer ensuite vers le Nord, puis il va maintenir son attitude de façon à garder l'axe du lanceur parallèle à la direction de sa vitesse pour minimiser les efforts aérodynamiques et ce, pendant toute la phase atmosphérique jusqu'au largage EAP.

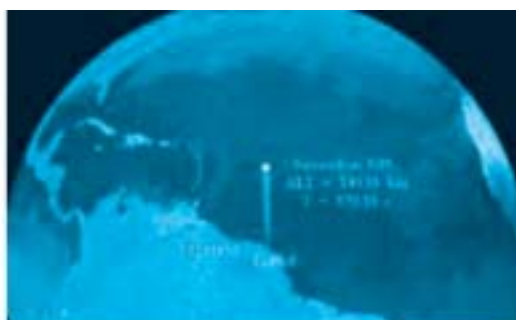
Cette première partie du vol effectuée, l'ordinateur de bord optimise en temps réel la trajectoire en minimisant la consommation en ergols pour rejoindre successivement l'orbite intermédiaire visée à la fin de la propulsion de l'étage principal (EPC) et l'orbite finale visée à la fin du vol du dernier étage (EPS).

L'EPC retombe dans l'Océan Arctique (près de Pôle Nord). En final, à l'injection, le lanceur atteint une vitesse relative d'environ 7 600 m/s. et se trouve à une altitude proche de 680 km. La coiffe protégeant HELIOS IIA est larguée peu après la séparation EAP vers H0 + 210 s.

### Trajectoire



Séparation EAP  
ALT = 71,8 km  
T = 141 s



Séparation EPC  
ALT = 361,2 km  
T = 599 s

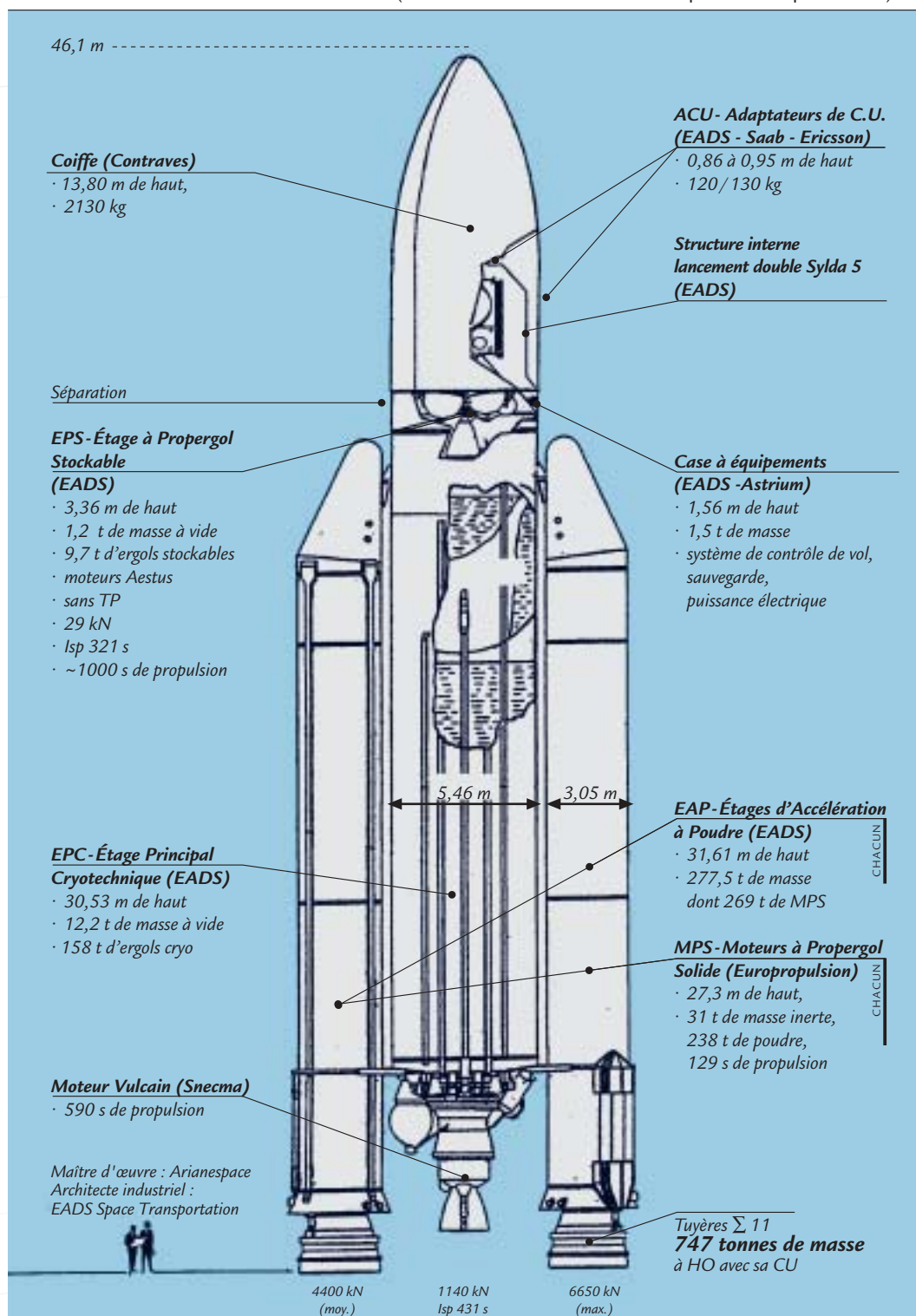


Injection EPS  
ALT ≈ 680 km  
T = 1625 s



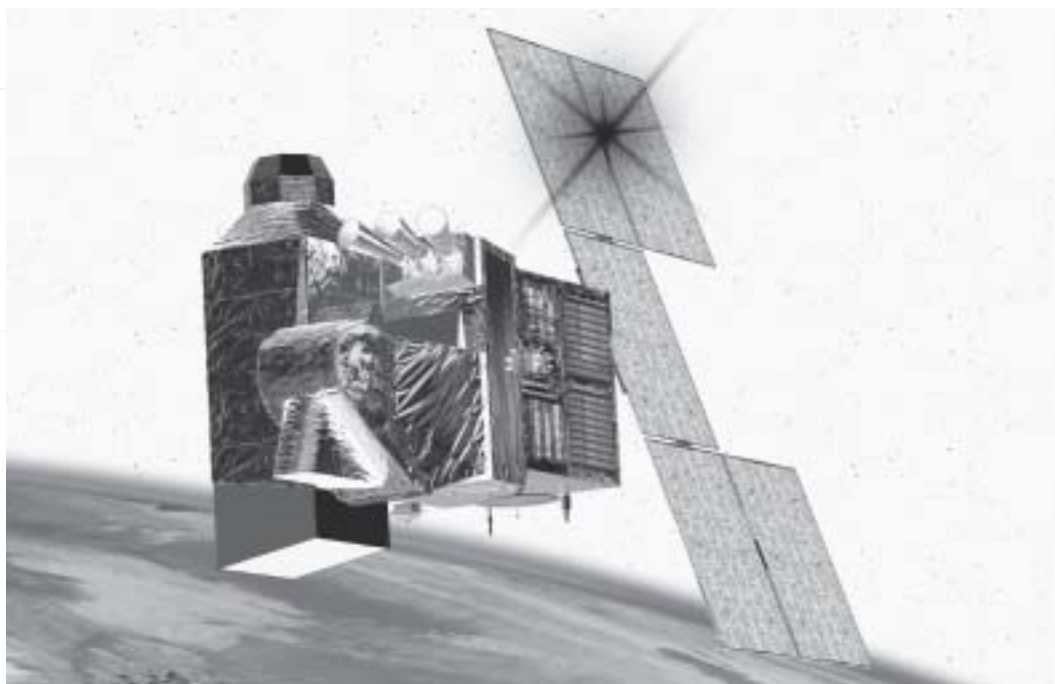
Séparation HELIOS IIA

## 5. Le lanceur Ariane 5G (Architecte industriel : EADS Space Transportation)





## 6. Le satellite HELIOS IIA



**Client** *CNES pour le Ministère français de la Défense*

**Constructeur** *EADS-ASTRIUM*

**Mission** *Satellite d'observation*

**Masse** *Poids total au lancement 4 200 kg*

**Stabilisation** *3 axes*

**Dimensions** *6 x 3,7 x 3,4 m*

**Orbite** *Polaire heliosynchrone*

**Zone de couverture** *Toute la surface de la Terre*

### Contact Presse

Sandra Laly  
CNES  
Responsable Relations Presse  
Tél. : + 33 (0) 1 44 76 77 32  
e-mail : sandra.laly@cnes.fr

Cne Sébastien Caron  
DICOD  
Officier de presse  
Tél. : + 33 (0) 1 44 42 54 02  
e-mail : sebastien.caron@dicod.defense.gouv.fr

## Annexe 1. Principaux responsables pour le Vol 165

### Responsable de la campagne de lancement

<i>Chef de Mission</i>	(CM)	Dan MURÉ	ARIANESPACE
------------------------	------	----------	-------------

### Responsables du contrat de lancement

<i>Responsable charge utile Ariane</i>	(RCUA)	Caroline ARNOUX	ARIANESPACE
<i>Adjoint responsable charge utile Ariane</i>	(RCUA/A)	Christophe BARDOU	ARIANESPACE

### Responsables du satellite HELIOS IIA

<i>Directeur de la mission</i>	(DMS)	Bernard LAMAISON	CNES
<i>Chef de projet satellite</i>	(CPS)	Jean-François GORY	CNES
<i>Responsable préparation satellite</i>	(RPS)	Cyrille TOURNEUR	EADS-ASTRIUM

### Responsables du microsatellite ESSAIM

<i>Directeur de la mission</i>	(DMS)	Eric BEAUFUME	EADS-ASTRIUM
<i>Responsable préparation satellite</i>	(RPS)	Jean-Luc LORMEAU	EADS-ASTRIUM

### Responsables du microsatellite PARASOL

<i>Directeur de la mission</i>	(DMS)	Vincent DUBOURG	CNES
<i>Responsable préparation satellite</i>	(RPS)	Annie BOURDETTE	CNES

### Responsable du microsatellite NANOSAT

<i>Directeur de la mission</i>	(DMS)	Manuel ANGULO	INTA
--------------------------------	-------	---------------	------

### Responsables lanceur

<i>Chef des opérations ensemble de lancement</i>	(COEL)	André SICARD	ARIANESPACE
<i>Chef de projet Ariane production</i>	(CPAP)	Jean-Marie CHOMMELOUX	ARIANESPACE

### Responsables centre spatial guyanais (CSG)

<i>Directeur d'opérations</i>	(DDO)	Thierry VALLÉE	CNES/CSG
<i>Responsable sauvegarde vol</i>	(RSV)	Raymond BOYCE	CNES/CSG

## Annexe 2. Conditions d'environnement pour le lancement

Les valeurs limites du vent admissibles au décollage se situent entre 7,5 m/s. et 9,5 m/s. en fonction de sa direction, la direction la plus pénalisante étant un vent du nord. La vitesse des vents au sol (Kourou) et en haute altitude (entre 10.000 et 20.000 m) est également prise en considération ainsi que les risques de foudre.

## Annexe 3. Séquence synchronisée

La séquence synchronisée démarre à H0 - 7 mn. Elle a pour but essentiel d'effectuer les mises en œuvre ultimes du lanceur et les contrôles rendus nécessaires par le passage en configuration de vol. Elle est entièrement automatique et conduite en parallèle jusqu'à H0 - 4 s. par deux calculateurs redondés situés dans le Centre de Lancement de l'ELA 3.

Les calculateurs effectuent les dernières mises en œuvre électriques (démarrage du programme de vol, des servomoteurs, commutation alimentations sol/batteries de vol, etc...) et les vérifications associées. Les calculateurs effectuent les mises en configuration de vol des ergols et des fluides et les contrôles associés ainsi que les dernières mises en configuration des systèmes Sol, à savoir :

- Démarrage de l'injection d'eau dans les carnaux et le guide jet (H0 - 30 s.).
- Aspiration hydrogène de mise en froid du Vulcain dans le guide jet (H0 - 18 s.).
- Allumage de l'hydrogène de mise en froid (H0 - 5,5 s.).

A partir de H0 - 4 s. le calculateur de bord prend la gérance des opérations ultimes de démarrage des moteurs et du décollage :

- lance la séquence d'allumage du moteur Vulcain du 1<sup>er</sup> étage à H0 ;
- contrôle les paramètres du moteur (entre H0 + 4,5 s et H0 + 7,3 s) ;
- autorise l'allumage des Étages d'Accélération à Poudre entraînant le décollage immédiat à H0 + 7,3 s.

**Tout arrêt de séquence synchronisée après H0 - 7 mn ramène automatiquement le lanceur dans la configuration H0 - 7 mn.**



## Annexe 4. Arianespace, ses relations avec Esa et Cnes

### Une entreprise européenne, industrielle et commerciale, sur un marché mondial

ARIANESPACE, première société commerciale de transport spatial dans le monde, a été créée le 26 mars 1980 par les 36 principaux industriels européens des secteurs aérospatial et électronique, 13 banques et le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)

Cette création a été rendue possible grâce à la volonté des pays européens exprimée à travers l'ESA (Agence Spatiale Européenne) et aux capacités scientifiques et techniques du CNES, chargé de l'étude et du développement des lanceurs Ariane.

Les actionnaires d'ARIANESPACE sont représentatifs de la capacité scientifique, technique, financière et politique de 12 pays : Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grande-Bretagne, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse.

Pour répondre aux besoins du marché, ARIANESPACE est directement présente dans le monde : en Europe, avec son siège implanté à Evry, près de Paris, en Amérique du Nord par sa filiale de Washington D.C. et dans la zone du Pacifique, par ses bureaux de Tokyo au Japon et de Singapour.

Son capital est de 317.362.320 Euros, ses effectifs avoisinent les 250 personnes.

ARIANESPACE est une société de services de lancements, qui assure : la commercialisation du service de lancement auprès des clients répartis dans le monde entier ; le financement et la maîtrise d'oeuvre de la production des lanceurs Ariane ; la conduite des opérations de lancement au Port spatial de l'Europe à Kourou en Guyane française ; la couverture des risques, à un niveau garanti pendant la phase de lancement.

Aujourd'hui, l'offre d'Arianespace repose principalement sur Ariane 5. Dotée d'une expérience remarquable, d'un modèle économique démontré ainsi que d'une crédibilité reconnue, Arianespace s'engage depuis vingt-cinq ans à proposer à ses clients, opérateurs de satellites du monde entier, une offre économiquement et techniquement fiable pour placer leurs satellites sur l'orbite visée dans les délais prévus. Cette offre est en train d'être renforcée par la grande flexibilité offerte d'une part, par la gamme de lanceurs européens qu'Arianespace propose désormais à ses clients, Ariane 5, Soyuz, Vega et d'autre part, grâce à l'accord "Launch Services Alliance" par lequel Arianespace s'est associé à Boeing Launch Services et à Mitsubishi Heavy Industries pour garantir à ses clients un lancement juste à temps.

### Les relations entre l'ESA, le Cnes et Arianespace

Le développement du lanceur Ariane 1 a été entrepris par l'Agence Spatiale Européenne (ESA) en 1973. L'ESA a assuré la direction d'ensemble de développement Ariane 1 et a délégué au CNES la direction technique et la gestion financière du programme.

Le lanceur Ariane 1 a été déclaré qualifié et opérationnel en janvier 1982.

En janvier 1980, l'ESA a décidé de confier la commercialisation, la production et le lancement des lanceurs opérationnels à une structure industrielle de droit privé, la société ARIANESPACE en mettant notamment à sa disposition les installations, équipements et outillages nécessaires pour la production et les lancements d'Ariane.

Dès l'obtention de la qualification d'une version améliorée ou nouvelle du lanceur, l'ESA met à la disposition d'ARIANESPACE les résultats du programme de développement ainsi que les moyens de production et les installations de lancement correspondants.

De nouveaux programmes de développement complémentaires Ariane ont été entrepris depuis 1980 par l'ESA : le programme de développement des versions améliorées du lanceur : ARIANE 2 et ARIANE 3 (qualification : août 1984), le programme de réalisation d'un deuxième Ensemble de Lancement Ariane (ELA 2 - validation : août 1985), le programme de développement du lanceur Ariane 4 (qualifié le 15 juin 1988), le programme préparatoire et de développement du lanceur ARIANE 5 et la construction de l'ensemble de lancement n° 3 (ELA 3) validé en novembre 1997 pour le nouveau lanceur. Tous ces programmes de développement sont conduits sous la direction d'ensemble de l'ESA qui a confié au CNES la maîtrise d'oeuvre du projet.

L'ESA est responsable des travaux de développement des lanceurs ARIANE. Elle est propriétaire de tous les biens réalisés dans le cadre de ces programmes de développement. Elle confie la direction technique et la gestion financière des travaux de développement au CNES qui établit les spécifications de programme, place les contrats industriels au nom et pour le compte de l'ESA qui garde un rôle de contrôle et de suivi et rend compte aux Etats participants.

ARIANESPACE a la responsabilité, depuis le Vol 9, de la fabrication et des lancements des lanceurs opérationnels ARIANE (autorité de production) et est responsable de la gestion industrielle de la production, place les contrats de fabrication des lanceurs, lance les approvisionnements, commercialise et fournit les services de lancement Ariane, dirige les opérations de lancement.

### Le Centre Spatial Guyanais, Port spatial de l'Europe

Depuis plus de trente ans, le Centre Spatial Guyanais, Port spatial de l'Europe, constitue un ensemble complexe de moyens dont la coordination permet la réalisation des lancements.

Il regroupe les ensembles suivants :

- L'établissement du CNES/CSG, centre technique du CNES, constitué d'un ensemble d'installations et moyens indispensables au fonctionnement de la base, tels que des radars, un réseau de télécommunications, une station météo, des sites de réception de la télémesure lanceur;
- Les bâtiments de préparation des charges utiles (EPCU) avec notamment le tout nouveau bâtiment S5;
- Les Ensembles de Lancement Ariane (ELA), composés de la zone de lancement et des bâtiments d'intégration des lanceurs;
- Ainsi qu'un certain nombre d'installations industrielles, comme celles de Regulux, d'Europropulsion, d'Air Liquide Spatial Guyane et d'EADS, qui participent à la fabrication des éléments du lanceur Ariane 5. Au total une quarantaine d'industriels européens et des entreprises de Guyane sont associés aux opérations.

La volonté européenne de disposer d'un accès indépendant à l'espace repose sur l'action de trois acteurs clés : l'ESA, le CNES et Arianespace.

L'ESA, Agence spatiale européenne, a contribué à transformer le rôle du Centre Spatial Guyanais en finançant notamment la construction des ensembles de lancement, des bâtiments de charges utiles et d'autres installations associées; d'abord utilisé pour les besoins du programme spatial français, le CSG est devenu au terme d'un accord entre l'ESA et le gouvernement français, le Port spatial de l'Europe.

Afin de garantir la disponibilité du Port spatial de l'Europe pour ses programmes, l'ESA prend en charge une grande partie des frais fixes du CNES/CSG et participe au financement des frais fixes des Ensembles de Lancement Ariane.

Au Centre Spatial Guyanais, le CNES remplit plusieurs fonctions :

Il conçoit toutes les infrastructures et, en tant que représentant de l'Etat français, assure la sauvegarde et la sécurité des personnes et des biens. Il fournit les supports nécessaires pour la préparation des satellites et du lanceur.

Durant les essais ou les lancements, le CNES assure également la coordination générale des opérations, recueille et traite les mesures en utilisant un réseau de stations pour suivre Ariane tout au long de sa trajectoire.

En Guyane, Arianespace est en charge des opérations d'intégration des lanceurs dans le BIL (Bâtiment d'Intégration Lanceur) ; coordonne la préparation des satellites dans les EPCU et assure leur intégration sur le lanceur dans le BAF (Bâtiment d'Assemblage Final). Les opérations de lancement à partir du Centre De Lancement (CDL 3) sont aussi sous sa responsabilité.

Arianespace met en place une équipe et un ensemble de moyens techniques de première qualité pour la préparation des lanceurs et des satellites.

Ce savoir-faire unique et la qualité des installations en Guyane ont permis au service Arianespace de devenir la référence mondiale dans ce domaine.