

## ARIANE 5 - un lancement pour l'environnement

Pour son onzième lancement d'Ariane 5, Arianespace mettra en orbite le satellite européen pour l'environnement ENVISAT, de l'Agence Spatiale Européenne (ESA).

Arianespace placera sur une orbite héliosynchrone quasi polaire le plus gros satellite jamais construit en Europe. Ariane 5 est le seul système de lancement opérationnel pouvant emporter sous sa coiffe des satellites aussi lourds et volumineux quelque soit le type d'orbite.

Pour la première fois le lanceur sera équipé d'une coiffe longue (17 m) et cette mission battra tous les records de masse (8 111 kg) et de hauteur (10 m) d'un passager installé sous coiffe à Kourou.

Envisat est le satellite le plus performant jamais construit par l'ESA pour surveiller l'état de notre planète et l'impact de nos activités sur la Terre. Envisat fournira quotidiennement une richesse d'informations sans précédents sur notre environnement. Ces données combinées avec celles provenant des satellites ERS-1 et ERS-2 permettront de suivre l'évolution de phénomènes environnementaux à l'échelle de plus d'une décennie.

Construit par un consortium comprenant 50 sociétés sous la direction d'ASTRIUM, Envisat aura une masse au décollage de plus de 8 100 kg. Parcourant une orbite en 100 minutes à 800 km d'altitude, Envisat assurera pour la plupart des instruments une couverture globale tous les 3 jours, et une répétition exacte de la couverture tous les 35 jours. C'est le 50<sup>e</sup> satellite construit par Astrium confié au lanceur européen.

L'équipement « Sol » a été construit par un consortium de 20 sociétés sous la direction d'Alcatel Space.

- 1 - La mission d'ARIANESPACE Vol 145.
- 2 - La campagne de préparation au lancement : ARIANE V145 – ENVISAT.
- 3 - Etapes de la chronologie et du Vol 145.
- 4 - Trajectoire du Vol 145.
- 5 - Le lanceur ARIANE 5.
- 6 - Le satellite ENVISAT.

### Annexes

1. Principaux responsables pour le Vol 145
2. Conditions d'environnement pour le lancement
3. Séquence synchronisée
4. Carnet de commandes ARIANESPACE
5. ARIANESPACE, l'ESA et le CNES



## 1. La mission d'Arianespace

Le 148<sup>e</sup> lancement d'ARIANE (Vol 145/Ariane 511) doit permettre de placer sur une orbite héliosynchrone le satellite ENVISAT pour l'Agence Spatiale Européenne (ESA), en utilisant un lanceur ARIANE 5.

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

Ce sera pour Arianespace son huitième lancement commercial avec le lanceur lourd ARIANE 5. Depuis le début de l'année, Arianespace a réalisé 2 autres lancements ARIANE 4.

La performance demandée au lanceur ARIANE pour le Vol 145 est de 8 648 kg dont 8 111 kg représentent la masse du satellite à séparer sur l'orbite visée.

### Orbite visée

Demi - grand axe	7 159 km
Excentricité	0.001165
Inclinaison	98,5° degrés
Argument du perigée	90°

Le décollage est prévu dans la nuit du 28 février au 1<sup>er</sup> mars 2002 et aura lieu à :

### Heures du lancement\*

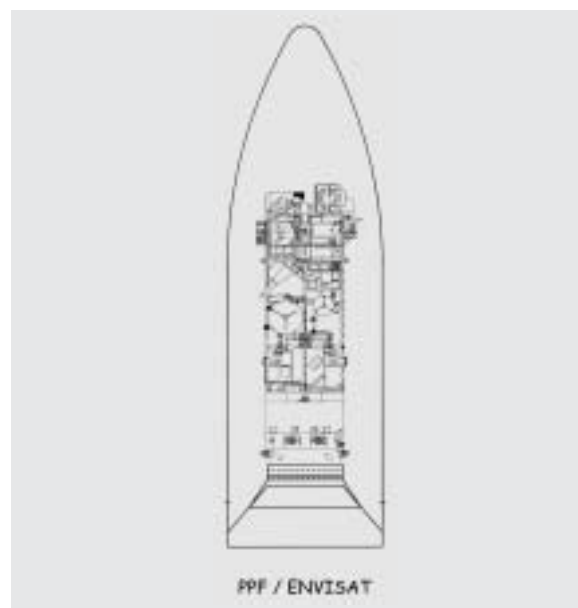
	Temps universel	Heure de Paris	Heure de Washington	Heure de Kourou
à	01 h 07 mn 59 s	02 h 07 mn 59 s	20 h 07 mn 59 s	22 h 07 mn 59 s
le	1 <sup>er</sup> mars 2002	1 <sup>er</sup> mars 2002	28 février 2002	28 février 2002

\* La fenêtre de lancement se réduit à un temps unique

## Configuration de la charge utile Ariane V145

Le satellite ENVISAT a été fabriqué par un consortium comprenant 50 sociétés sous la direction d'Astrium pour le compte de l'Agence Spatiale Européenne.

Orbite : héliosynchrone quasi-polaire  
(en 100 minutes à une altitude de 800 km).



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

La durée de la campagne de préparation au lancement a été de 90 jours ouvrés pour ENVISAT à partir de son arrivée à Kourou (avant début opérations combinées).  
La durée de la campagne de lancement ARIANE 5 a été de 29 jours ouvrés.

### Calendrier des campagnes lanceur et satellite

Opérations lanceur	Dates	Opérations satellite
	20 mars - 16 mai 2001	Arrivée des modules et du matériel de servitude au SSC.
	17 mai 2001	Début de la préparation d'ENVISAT
	8 juin 2001	Assemblage des modules Charge Utile et de Service
	14 juillet 2001 - 4 janvier 2002	Arrêt des activités
Début de la campagne lanceur	11 septembre 2001	
Erection EPC	11 septembre 2001	
Transfert et positionnement EAP	12 septembre 2001	
Intégration EPC/EAP	13 septembre 2001	
Mise en sommeil lanceur	6 octobre 2001 - 7 janvier 2002	
Transfert lanceur BIL-BAF	7 janvier 2002	
Mise en sommeil lanceur	7 janvier - 4 février 2002	
	9 janvier 2002	Assemblage du générateur solaire
Érection EPS	4 février 2002	
Intégration case à équipements	5 février 2002	
	5 février 2002	Transfert au bâtiment de remplissage (SSA)
	7 et 8 février 2002	Remplissage en hydrazine
	16 février 2002	Début des activités combinées et pose sur ACU

### Calendrier final campagnes lanceur et satellite

J-8	Lundi 18 février	Transfert d'ENVISAT du S5 au BAF
J-7	Mardi 19 février	Hissage et pose d'ENVISAT sur lanceur
J-6	Mercredi 20 février	Intégration de coiffe sur lanceur
J-5	Jeudi 21 février	Préparation SCA pour remplissage
J-4	Vendredi 22 février	Remplissage SCA (système de contrôle d'attitude) en $N_2H_4$
J-4	Vendredi 22 février	Remplissage de l'EPS en MMH
J-3	Lundi 25 février	RÉPÉTITION GÉNÉRALE et Remplissage de l'EPS en $N_2O_4$
J-2	Mardi 26 février	REVUE D'APTITUDE AU LANCEMENT (RAL). Préparation finale mécanique du lanceur - Armements lanceur
J-1	Mercredi 27 février	TRANSFERT LANCEUR EN ZONE DE LANCEMENT et remplissages de la sphère Hélium de l'EPC
J-0	Jeudi 28 février	CHRONOLOGIE DE LANCEMENT y compris le remplissage 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, du satellite 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 fenêtre de lancement pour Vol 145 se réduit à un temps unique.

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 - 6 mn 30 s. Tout arrêt pendant cette phase finale de la chronologie reportera le lancement à : J + 1 ou ultérieurement suivant la cause du problème et la solution apportée.

Temps	Événements
- 9 h 00 mn	Début de la chronologie finale
- 7 h 30 mn	Contrôle des chaînes électriques
- 5 h 20 mn	Début du remplissage de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides
- 3 h 20 mn	Mise en froid du moteur Vulcain
- 1 h 15 mn	Contrôle liaisons entre lanceur et moyens télémesure, trajectographie et télécommande
- 6 mn 30 s	"Compte-rendu vert pour tous les systèmes" autorisant le début de la séquence synchronisée
- 35 s	Démarrage de l'automatisme de la séquence d'allumage
- 22 s	Autorisation de prise de gérance par calculateur de bord
- 03 s	Prise de gérance bord
- 02 s	Passage en mode vol des deux centrales inertielles

HO	Allumage du moteur du premier étage cryogénique (EPC)
+ 7,0 s	Allumage des Étages Accélération à Poudre (EAP)
+ 7,3 s	Décollage
+ 13 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage (durée 10 s)
+ 17 s	Début des manœuvres en roulis
+ 2 mn 25 s	Largage des étages d'accélération à poudre
+ 3 mn 14 s	Largage de la coiffe
+ 9 mn 55 s	Extinction EPC
+ 10 mn 01 s	Séparation EPC
+ 10 mn 08 s	Allumage de l'Étage à Propergol Stockable (EPS)
+ 12 mn 06 s	Acquisition par la station de Wallops (Virginie, USA)
+ 24 mn 06 s	Acquisition par la station de Svalbard (Norvège)
+ 25 mn 23 s	Extinction EPS
+ 26 mn 58 s	Séparation du satellite ENVISAT
+ 36 mn 15 s	Fin de la mission Arianespace Vol 145

## 4. Trajectoire du Vol 145

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 12 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. En final, à l'injection, le lanceur atteint une vitesse d'environ 7 600 m/s. et se trouve à une altitude proche de 800 km.

La coiffe longue protégeant ENVISAT est larguée peu après la séparation EAP vers H0 + 200 s.

### Trajectoire



Séparation EAP  
ALT = 74,55 km  
T = 143 s



Séparation EPC  
ALT = 347 km  
T = 579 s

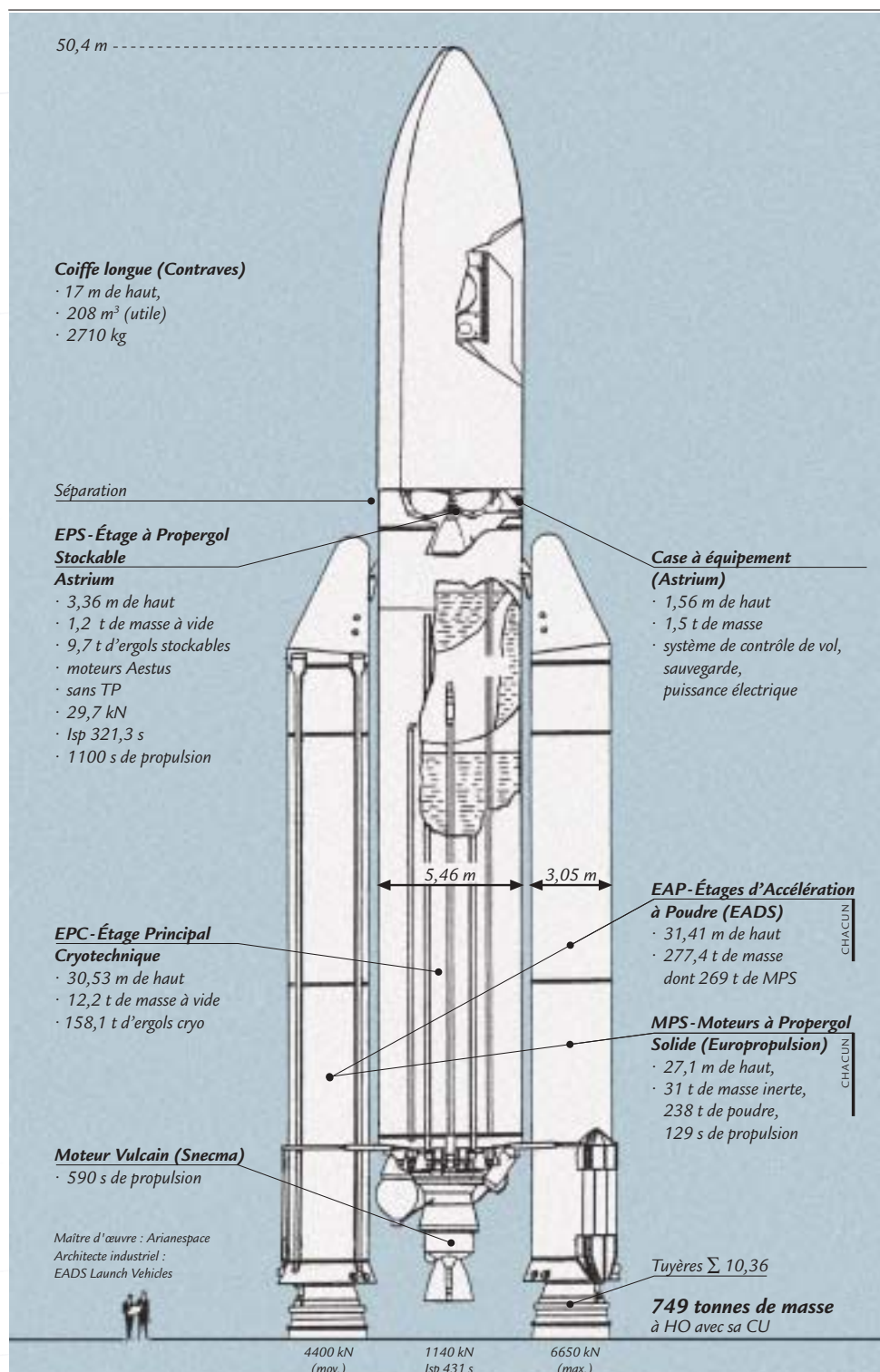


Séparation ENVISAT  
ALT = 795,94 km  
T = 1595 s



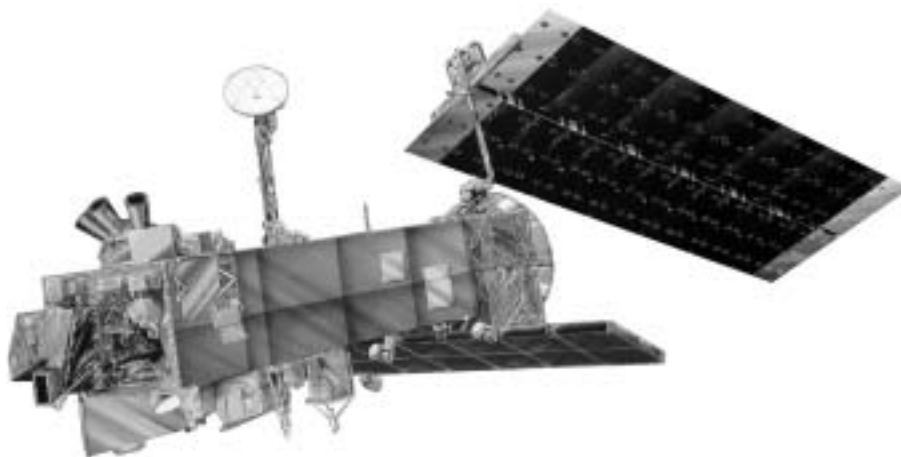
Séparation ENVISAT

## 5. Le lanceur Ariane 5





## 6. Le satellite ENVISAT



**Client** *Agence Spatiale Européenne (ESA)*

**Constructeur** *ASTRIUM*

**Mission** *Satellite de veille environnementale*

**Masse** *Poids total au lancement* 8 211 kg

**Dimensions** *10 x 4 x 4 m*

*Envergure en orbite* 26 m

**Charge utile** *10 instruments d'observation de la Terre et de l'atmosphère*

**Puissance électrique** *6,5 kW*

**Durée de vie** *Prévue pour 5 ans*

**Zone de couverture** *Globale*

**Position orbitale** *Orbite héliosynchrone à 800 km*

### Contact presse

Franco BONACINA

ESA

Tél. : 33 (0) 1 53 69 77 13

e-mail : franco.bonacina@esa.int

## Annexe 1. Principaux responsables pour le Vol 145

### Responsable de la campagne de lancement

<i>Chef de Mission</i>	<i>(CM)</i>	<i>Bernard PUYGRENIER</i>	<i>ARIANESPACE</i>
------------------------	-------------	---------------------------	--------------------

### Responsables des contrats de lancement

<i>Responsable charge utile Ariane et ingénieur d'affaires pour ENVISAT</i>	<i>(RCUA)</i>	<i>Patrick LOIRE</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Adjoint responsable charge utile Ariane</i>	<i>(RCUA/A)</i>	<i>Christophe BARDOU</i>	<i>ARIANESPACE</i>

### Responsables du satellite ENVISAT

<i>Directeur de la mission</i>	<i>(DMS)</i>	<i>Jacques LOUET</i>	<i>ESA</i>
<i>Chef de projet satellite</i>	<i>(CPS)</i>	<i>Derek TODMAN</i>	<i>ASTRIUM</i>
<i>Responsable préparation satellite</i>	<i>(RPS)</i>	<i>Peter DUBOCK</i>	<i>ESA</i>
<i>Responsable préparation satellite</i>	<i>(RPS)</i>	<i>David SPENCER</i>	<i>ASTRIUM</i>

### Responsables lanceur

<i>Chef des opérations ensemble de lancement</i>	<i>(COEL)</i>	<i>Jean REBEU</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Chef de projet Ariane production</i>	<i>(CPAP)</i>	<i>Franck VASSEUR</i>	<i>ARIANESPACE</i>

### Responsables centre spatial guyanais (CSG)

<i>Directeur d'opérations</i>	<i>(DDO)</i>	<i>Philippe GILSON</i>	<i>CNES/CSG</i>
<i>Responsable sauvegarde vol</i>	<i>(RSV)</i>	<i>Patrice BENARROCHE</i>	<i>CNES/CSG</i>

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

Les valeurs limites du vent admissibles au décollage se situent entre 7,5 m/s. et 10 m/s. en fonction de sa direction. 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 - 6 mn 30 s. 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 - 5 s. par un calculateur redondé situé dans le Centre de Lancement de l'ELA 3.

Le calculateur effectue les dernières mises en œuvre électriques (démarrage du programme de vol, des servomoteurs, commutation alimentations sol/batteries de vol, etc...) et les vérifications associées.

Le calculateur effectue 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 - 7 s.).

A partir de H0 - 3 s. le calculateur de bord prend la gérance des opérations ultimes de démarrage des moteurs et du décollage :

- il lance la séquence d'allumage du moteur Vulcain du 1<sup>er</sup> étage à H0 ;
- contrôle les paramètres du moteur (entre H0 + 4 s et H0 + 7 s) ;
- autorise l'allumage des Étages d'Accélération à Poudre entraînant le décollage immédiat à H0 + 7,05 s.



## Annexe 4. Carnet de commandes Arianespace

195 satellites et 38 charges auxiliaires ont déjà été lancés par Arianespace. Sur les 244 contrats de services de lancement enregistrés par Arianespace depuis 1981, il reste avant Arianespace Vol 145, 40 satellites à lancer et 9 lancements ATV (dont deux contrats confidentiels à la demande des clients).

### Europe 13 satellites

Astra 1K, X, 3A

e-Bird

**Envisat-1/PPF**

Hot Bird 6 & 7

MSG-1 & 2

Rosetta

Spot 5

Stentor

Syracuse III

**+ 9 lancements ATV**

### Organismes internationaux 8 satellites

Ameristar (Worldspace)

Inmarsat 4

Intelsat 905, 906, 907

New Skies Satellites 6 & 7

Stellat

### Moyen-Orient et Afrique 1 satellite

Amos 2 (Israël)

### Amériques 8 satellites

Anik F2 (Canada)

Galaxy 12 (USA)

Galaxy VR & IRR (USA)

GE TBD (USA)

Loralsat 3 (USA)

Wild Blue 1 & 2 (USA)

### Asie 8 satellites

BSat 2c (Japon)

Insat 3A & 3E (Inde)

JCSAT 8 (Japon)

L-Star A & B  
(Thaïlande/Laos)

N-STAR C (Japon)

Optus C1 (Australie)

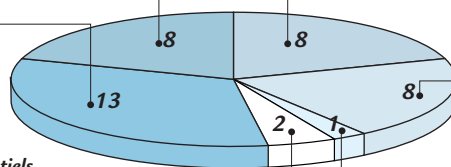
### International

- Inmarsat
- Intelsat
- New Skies
- Stellat
- Worldspace

### Europe

- ESA
- Eumetsat
- Eutelsat
- France
- Luxembourg

**Confidentiels**  
à la demande des clients



### Asie

- Australie
- Inde
- Japon
- Thaïlande/Laos

### Amériques

- Canada
- USA

### Moyen Orient et Afrique

- Israël

## **Annexe 5. Arianespace, ses relations avec l'Esa et le 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 millions €, ses effectifs avoisinent les 380 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.

Chaque signataire de contrat bénéficie d'un service personnalisé. ARIANESPACE met à disposition du client une équipe permanente pendant toute la durée de la mission. L'efficacité et la souplesse d'une telle organisation se traduisent par un gain de temps et de capitaux important pour les clients.

Depuis 1980, la société ARIANESPACE a gagné la confiance de la majorité des opérateurs de satellites répartis dans le monde et travaille avec tous les principaux constructeurs mondiaux de satellites.

### **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 (qualification : octobre 1998) 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 États 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.

### **Utilisation du Centre Spatial Guyanais (CSG)**

Le CSG, base de lancement du CNES est situé près de Kourou dans le département français de Guyane.

Devenu opérationnel en 1968 pour le programme national français, le CSG réunit les équipements complets nécessaires à l'exécution de lancements d'engins spatiaux : stations de poursuite radar, stations de réception de télémesure, station météorologique, station de télécommande, moyens de sauvegarde, etc...

C'est dans l'enceinte du CSG que l'ESA a réalisé ses propres installations de lancement, constituant ainsi le Port Spatial de l'Europe.

L'Ensemble de lancement Ariane : ELA 1, ELA 2, les Ensembles de Préparation des Charges Utiles (EPCU) et récemment, pour Ariane 5, l'ensemble de lancement n°3 (ELA 3). La mise en oeuvre de ces installations requiert, notamment lors des opérations de lancement, le soutien des moyens techniques et opérationnels du CSG. Dans ce contexte, le Gouvernement français a accordé à l'ESA le droit d'utiliser le CSG pour ses programmes. En contrepartie, l'ESA participe aux frais de fonctionnement du CSG.

ARIANESPACE prend en charge directement les coûts d'exploitation et de maintenance des ensembles de lancement et de préparation des charges utiles.