

Ariane 5

Un Voyage Interplanétaire Pour Rosetta

Pour sa première mission de l'année, Arianespace lancera le satellite ROSETTA, dans le cadre du programme d'exploration du système solaire menée par l'Agence Spatiale Européenne (ESA), pour un rendez-vous avec la comète Churyumov-Gerasimenko après un voyage interplanétaire d'une dizaine d'années.

ROSETTA sera lancé par une Ariane 5 G+ sur une orbite hyperbolique de libération. Cette mission utilisera la capacité d'allumage retardé de l'étage supérieur EPS d'Ariane 5. C'est la première fois qu'un lanceur Ariane accomplira une trajectoire de ce type. Le lanceur effectuera une phase balistique d'attente de 1 h 45 mn (environ une orbite et demi autour de la Terre) juste après la séparation de l'étage principal EPC afin de retarder l'allumage du moteur EPS et optimiser ainsi sa performance.

Ariane 5 démontre sa capacité à remplir un éventail complet de missions, des lancements scientifiques aux orbites particulières, jusqu'aux lancements commerciaux vers l'orbite géostationnaire.

Construit par EADS-ASTRIUM, le satellite ROSETTA aura une masse au décollage d'environ 3 000 kg. De forme cubique, la partie supérieure du satellite sera équipée des instruments de la charge utile alors que la "base" recevra les sous-systèmes. Deux panneaux solaires de 32m² chacun, donneront à la sonde interplanétaire une envergure en orbite de plus de 32 m.

Afin de gagner suffisamment d'énergie pour atteindre son objectif, la sonde survolera 3 fois la Terre et une fois Mars en utilisant le champ gravitationnel de ces 2 planètes pour modifier sa trajectoire. Au cours de son voyage de dix années, ROSETTA passera à deux reprises dans la ceinture d'astéroïdes. La longueur du voyage nécessite également de longues mises en hibernation des instruments de bord.

Les manœuvres de rendez-vous avec la comète Churyumov-Gerasimenko sont prévues en mai 2014. La mission principale de ROSETTA sera d'étudier le noyau de la comète et son environnement : en novembre 2014, un "atterrisseur" emporté par ROSETTA ira se poser sur la surface de la comète.

- 1 - La mission d'ARIANESPACE Vol 158.
- 2 - La campagne de préparation au lancement :
ARIANE V158 – ROSETTA.
- 3 - Etapes de la chronologie et du Vol 158.
- 4 - Trajectoire du Vol 158.
- 5 - Le lanceur ARIANE 5.
- 6 - Le satellite ROSETTA.

Annexes

1. Principaux responsables pour le Vol 158
2. Conditions d'environnement pour le lancement
3. Séquence synchronisée
4. ARIANESPACE, l'ESA et le CNES



1. La mission d'Arianespace

La 162^e mission d'ARIANE (Vol 158 Ariane 518) doit permettre de lancer sur une orbite de libération le satellite Rosetta, sonde d'exploration du système solaire, de l'Agence Spatiale Européenne (ESA)

La performance demandée au lanceur ARIANE pour le Vol 158 est de 3 187 kg dont 3 065 kg représentent la masse du satellite 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.

La spécificité de cette mission de poursuite impose de respecter un créneau de lancement limité dans le temps à 21 jours calendaires, à partir du 26 février 2004. En dehors de ce calendrier, le rendez-vous astronomique serait manqué et la mission considérée comme impossible.

Orbite visée*

Vitesse à l'infini	3 545 m/s
--------------------	-----------

Déclinaison	2° degrés
-------------	-----------

* Cette orbite (pour le lancement dans la nuit du 26 février à Kourou) évoluera en cas de report du lancement.

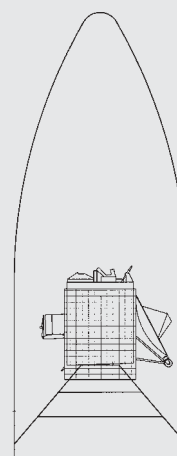
Le décollage est prévu dans la matinée du 26 février 2004 à un instant précis :

Heures du lancement

	Temps universel	Heure de Paris	Heure de Washington	Heure de Kourou
H_0	07 h 36' 49"	08 h 36' 49"	02 h 36' 49"	04 h 36' 49"
le	26 février 2004	26 février 2004	26 février 2004	26 février 2004

Configuration de la charge utile Ariane V158

Le satellite **ROSETTA** a été fabriqué par EADS-Astrium et intégré par Alenia Spazio pour le compte de l'Agence Spatiale Européenne (ESA).



ROSETTA

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

Le lancement de ROSETTA a été retardé par mesure de précaution à la suite de l'échec du lancement Vol 157. Les campagnes de préparation au lancement pour la sonde ROSETTA et pour lanceur ARIANE 5 se sont déroulées de septembre 2002 à janvier 2003, puis d'octobre 2003 à février 2004.

Calendrier des campagnes lanceur et satellites

Opérations lanceurs	Dates	Opérations satellites
	12 septembre 2002	Arrivée de ROSETTA à Kourou et début de sa préparation au S1 A.
Début de la campagne lanceur	18 novembre 2002	
Erection EPC	18 novembre 2002	
Transfert et positionnement EAP	20 novembre 2002	
Intégration EPC/EAP	21 novembre 2002	
Érection EPS	22 novembre 2002	
Intégration case à équipements	22 novembre 2002	
	25 novembre 2002	Transfert de ROSETTA du S1 A au S5 B.
	27 et 29 nov. 2002	Opération de remplissage de ROSETTA au S5 B.
	décembre 2002	Transfert de ROSETTA au S3 B pour vidange du MMH.
	mars-avril 2003	Vidange du MMH.
	avril - octobre 2003	Interruption de campagne pour réadaptation de ROSETTA à sa nouvelle mission.
	22 octobre 2003	Reprise de campagne ROSETTA à Kourou.
Reprise campagne lanceur	19 janvier 2004	
	27 janvier 2004	Remplissage de ROSETTA en MMH.
Transfert lanceur BIL-BAF	10 février 2004	
	13 février 2004	Transfert de ROSETTA au BAF.

Calendrier final campagnes lanceur et satellite

J-7	Lundi 16 février	Intégration ROSETTA sur lanceur
J-6	Mardi 17 février	Mise en configuration finale ROSETTA
J-5	Mercredi 18 février	Intégration coiffe sur lanceur
J-4	Jeudi 19 février	Remplissage SCA (système de contrôle d'altitude) et EPS
J-3	Vendredi 20 février	Répétition générale
J-2	Lundi 23 février	Revue d'aptitude au lancement (RAL). Armements lanceur
J-1	Mardi 24 février	Transfert lanceur en zone de lancement et raccordements. Remplissage de la sphère Hélium de l'EPC
J-0	Mercredi 25 février	Chronologie de lancement remplissages de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides
H-0	Jeudi 26 février	Séquence synchronisée - décollage

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, le plus tôt possible dans la fenêtre de lancement autorisée pour les satellites.

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 et de l'ESC-A 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)	ALT (km)	V. rel. (m/s)
+ 7,0 s	Allumage des Étages Accélération à Poudre (EAP)	0	0
+ 7,3 s	Décollage	0	0
+ 13 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage	0,08	33,6
+ 17 s	Début des manœuvres en roulis	0,29	66,1
+ 2 mn 19 s	Largage des étages d'accélération à poudre	66,2	2086,0
+ 3 mn 11 s	Largage de la coiffe	105,8	2315,0
+ 8 mn 19 s	Acquisition par la station de Natal (Brésil)		
+ 9 mn 50 s	Extinction EPC	169,3	8098,3
+ 9 mn 56 s	Séparation EPC	173,4	8117,2
+ 9 mn 57 s	Début phase balistique		
+ 12 mn 10 s	Acquisition par la station d'Ascension		
+ 21 mn 50 s	Acquisition par la station de Malindi (Kenya)		
+ 48 mn 10 s	Acquisition par la station de Dongara (Australie)		
+ 1 h 45 mn 45 s	Acquisition par la station de South Point (Hawaii)		
+ 1 h 56 mn 37 s	Allumage de l'EPS	652,6	7591,3
+ 2 h 11 mn 37 s	Acquisition par la station de Kourou		
+ 2 h 13 mn 40 s	Injection EPS	1091,8	10410,1
+ 2 h 13 mn 42 s	Début orientation ROSETTA	1091,8	10410,1
+ 2 h 14 mn 55 s	Séparation du satellite ROSETTA	1364,3	10228,9
+ 2 h 30 mn 03 s	Fin de la mission Arianespace Vol 158	6370,0	8050,0

4. Trajectoire du Vol 158

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 7,05 secondes plus tard permettant ainsi le décollage.

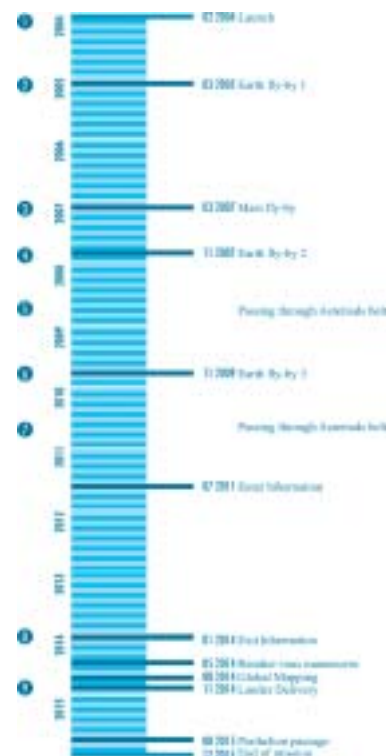
Le lanceur va tout d'abord monter verticalement pendant 6 secondes, basculer ensuite vers l'Est, puis il va maintenir son attitude de façon à garder l'axe du lanceur parallèle à la direction de sa vitesse pour minimiser les efforts aérodynamiques et ce, pendant toute la phase atmosphérique jusqu'au largage 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).

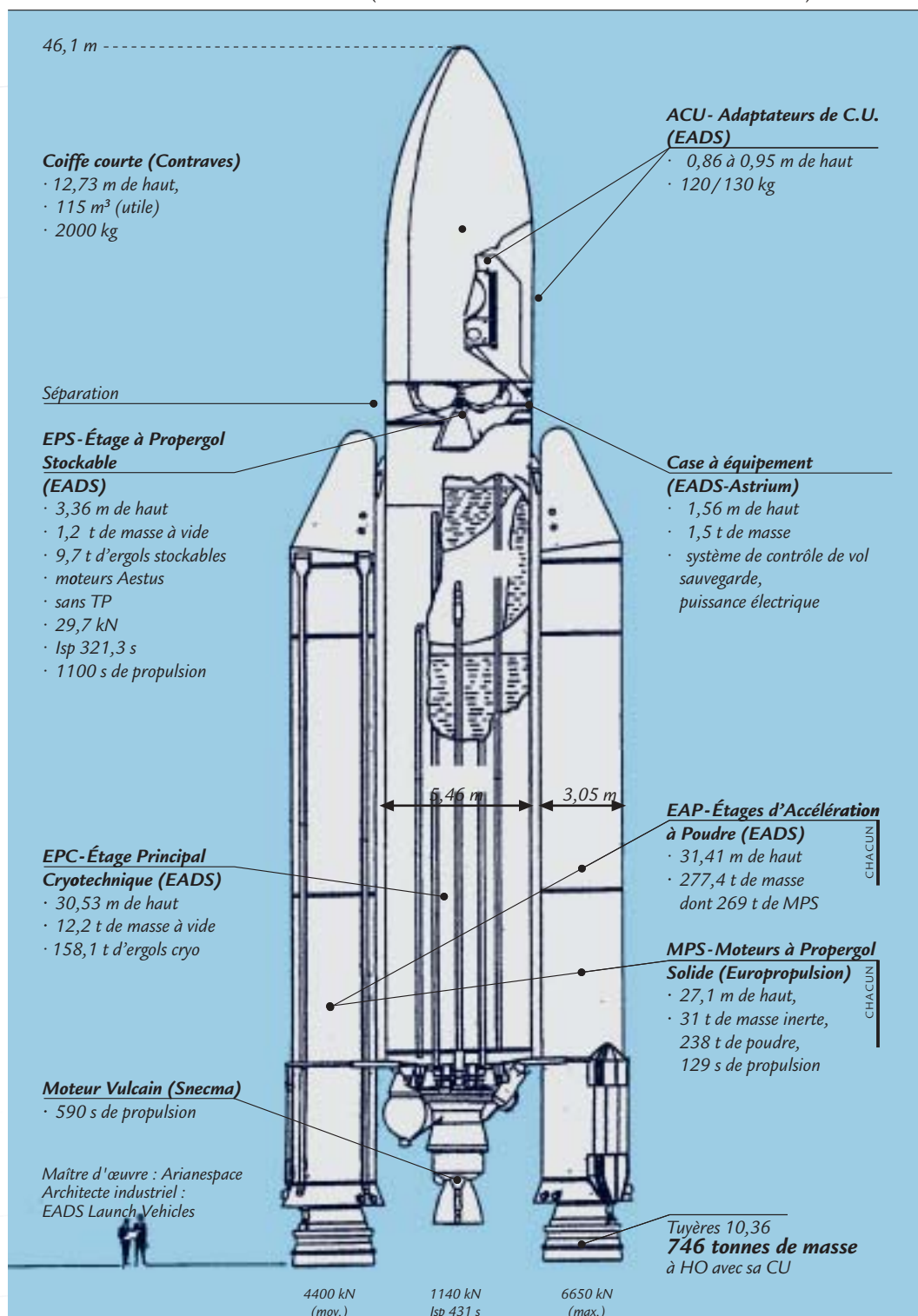
Entre la séparation de l'EPC et l'allumage de l'EPS, le lanceur effectuera une phase balistique d'environ 1 h 46.

L'EPC retombe au large des Iles Galapagos dans le Pacifique. En final, à l'injection, le lanceur atteint une vitesse d'environ 10 410 m/s. et se trouve à une altitude proche de 1 092 km.

La coiffe protégeant ROSETTA est larguée peu après le largage EAP vers H0 + 191 s.



5. Le lanceur Ariane 5 (Architecte industriel : EADS Launch Vehicles)



6. Le satellite ROSETTA



Client	ESA	
Constructeur	EADS-Astrium	
Mission	Sonde d'exploration de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko	
Masse	Poids total au lancement	3 065 kg
	Carburants	1 670 kg
	Charge utile scientifique	165 kg
	Atterrisseur	100 kg
Stabilisation	3 axes	
Dimensions	Structure principale	2,8 x 2,1 x 2,0 m
	Envergure en orbite	32 m
Puissance électrique	850 W à 3,4 AU et 395 W à 5,25 AU	
Durée de vie	12 ans	

Contact Presse

Franco BONACINA
 ESA - Agence Spatiale Européenne
 Tél. + 33 (1) 53 69 71 55 - Fax : + 33 (1) 53 69 76 90
 E-mail : franco.bonacina@esa.int

Annexe 1. Principaux responsables pour le Vol 158

Responsable de la campagne de lancement

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

Responsables des contrats de lancement

<i>Responsable charges utiles Ariane</i>	(RCUA)	Alexandre MADEMBA-SY	ARIANESPACE
<i>Adjoint responsable charges utiles Ariane</i>	(RCUA/A)	Patrick LOIRE	ARIANESPACE

Responsables du satellite ROSETTA

<i>Directeur de la mission</i>	(DMS)	John ELLWOOD	ESA
<i>Chef de projet satellite</i>	(CPS)	Claude BERNER	ESA
<i>Responsable préparation satellite</i>	(RPS)	Claude BERNER / Flemming PEDERSEN	ESA

Responsables lanceur

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

Responsables centre spatial guyanais (CSG)

<i>Directeur d'opérations</i>	(DDO)	Thierry VALLEE	CNES/CSG
<i>Responsable sauvegarde vol</i>	(RSV)	Hervé POUSSIN	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 des deux étages cryotechniques, 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^{er} 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 300 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'œuvre 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 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'œuvre 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 Regulus, 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.