

## Un lancement pour la science

**Pour son deuxième lancement de l'année, Arianespace mettra en orbite deux satellites scientifiques pour le compte de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne : le télescope spatial Herschel et l'observatoire scientifique Planck.**

Ce lancement vers le Point de Lagrange (L2) illustre une fois encore les capacités opérationnelles d'Ariane 5 qui est le seul lanceur disponible sur le marché commercial, capable de lancer deux charges utiles simultanément et d'assurer un éventail complet de missions, des lancements commerciaux vers l'orbite géostationnaire aux lancements scientifiques sur des orbites particulières.

Le choix du lanceur Ariane 5 confirme que l'offre de Service & Solutions d'Arianespace est la référence et la garantie d'un accès indépendant à l'espace pour tous les acteurs du secteur spatial, agences internationales ou nationales, opérateurs privés ou institutionnels.

**Le télescope spatial Herschel :** dans la continuité du programme ISO, le télescope spatial Herschel a deux objectifs principaux: d'une part, l'observation de l'Univers "froid", en particulier la formation des étoiles et des galaxies et d'autre part, l'étude de la composition chimique des atmosphères des objets célestes et la chimie moléculaire de l'Univers. Avec un diamètre de 3,5 mètres, le miroir de Herschel sera le plus grand jamais déployé dans l'espace. Le satellite Herschel aura une masse au lancement d'environ 3 400 kg.

**Le satellite scientifique Planck :** l'observatoire scientifique Planck est conçu pour analyser l'anisotropie du champ de radiations cosmiques provenant de l'origine de la formation de l'Univers avec une sensibilité et une résolution inégalées. Planck fournira des informations essentielles sur la création de l'Univers et l'origine de la structure cosmique. Le satellite Planck aura une masse au lancement de 1 920 kg.

Le télescope spatial Herschel et l'observatoire scientifique Planck ont été construits sous la maîtrise d'œuvre de Thales Alenia Space.

- 1 - La mission d'ARIANESPACE - HERSCHEL & PLANCK
- 2 - La campagne de préparation au lancement : HERSCHEL & PLANCK
- 3 - Etapes de la chronologie et du vol HERSCHEL & PLANCK
- 4 - Trajectoire du Vol Ariane
- 5 - Le Lanceur ARIANE 5
- 6 - Le satellite HERSCHEL
- 7 - Le satellite PLANCK

### Annexes

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



## 1. La mission d'Arianespace

Le 188<sup>e</sup> lancement d'Ariane doit permettre de placer sur orbite deux satellites scientifiques pour le compte de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne : le télescope spatial Herschel et l'observatoire scientifique Planck.

Ce sera le 44<sup>e</sup> lancement d'une Ariane 5.

La performance demandée au lanceur pour ce vol est de 6 001 kg dont 5 322 kg représentent la masse des satellites 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.

### Orbite visée

Altitude du périégée	270 km
Altitude de l'apogée	1 193 622 km à l'injection
Inclinaison	6° degrés

Le décollage du lanceur Ariane 5 ECA est prévu dans la journée du 14 mai, le plus tôt possible à l'intérieur de la fenêtre suivante :

### Heures du lancement

Temps universel	Heure de Paris	Heure de Kourou	Heure de Washington	Heure de Moscou
à 13 h 12	15 h 12	10 h 12	09 h 12	17 h 12
à 14 h 07	16 h 07	11 h 07	10 h 07	18 h 07
le 14 mai 09	le 14 mai 09	le 14 mai 09	le 14 mai 09	le 14 mai 09

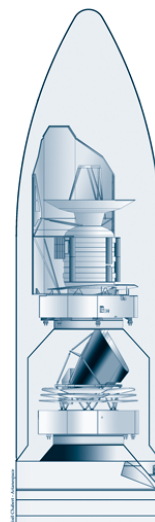
## Configuration de la charge utile Ariane

Le télescope spatial Herschel a été construit par Thales Alenia Space pour le compte de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne.

Position du satellite à poste : Point de Lagrange (L2).

L'observatoire scientifique Planck a été construit par Thales Alenia Space pour le compte de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne.

Position du satellite à poste : Point de Lagrange (L2).



## 2. La campagne de préparation au lancement : ARIANE 5 - HERSCHEL & PLANCK

### Calendrier des campagnes lanceur et satellites

<i>Opérations lanceur</i>	<i>Dates</i>	<i>Opérations satellites</i>
Début de la campagne lanceur	5 février 2009	
Erection EPC	5 février 2009	
Transfert et positionnement EAP	5-6 février 2009	
Intégration EPC/EAP	9 février 2009	
Erection ESC-A + case	11 février 2009	
	11 février 2009	Arrivée de HERSCHEL à Kourou et début de sa préparation au S1 B
	18 février 2009	Arrivée de PLANCK à Kourou et début de sa préparation au S5 B
Transfert BIL-BAF	9 mars 2009	
	9 - 10 avril 2009	Opérations de remplissage de HERSCHEL
	15 - 16 avril 2009	Opérations de remplissage de PLANCK

### Calendrier final campagnes lanceur et satellites

J-12	Mardi 21 avril 2009	Transfert PLANCK au BAF
J-11	Mercredi 22 avril 2009	Assemblage PLANCK sur lanceur
J-10	Lundi 27 avril 2009	Mise en place Sylva sur lanceur
J-9	Mercredi 29 avril 2009	Transfert HERSCHEL au BAF
J-8	Jeudi 30 avril 2009	Assemblage HERSCHEL sur Sylva
	Vendredi 1 mai 2009	Début du remplissage HERSCHEL en hélium liquide sur lanceur
J-7	Mardi 5 mai 2009	Remplissage HERSCHEL en hélium liquide
J-6	Mercredi 6 mai 2009	Remplissage HERSCHEL en hélium liquide
J-5	Jeudi 7 mai 2009	Répétition générale & Remplissage HERSCHEL en hélium liquide
	Samedi 9 mai 2009	Revue d'Aptitude au Lancement (RAL). Arrêt du remplissage HERSCHEL en hélium liquide
J-4	Dimanche 10 mai 2009	Intégration Coiffe sur le lanceur
J-3	Lundi 11 mai 2009	Armements lanceur / Préparation finale lanceur
J-2	Mardi 12 mai 2009	Armements lanceur / Revue d'aptitude au lancement (RAL) de confirmation. Préparation finale lanceur
J-1	Mercredi 13 mai 2009	Préparations finales de HERSCHEL avant chronologie de lancement Transfert lanceur en zone de lancement et raccordements Remplissage de la sphère hélium liquide de l'EPC
J-0	Jeudi 14 mai 2009	Chronologie de lancement remplissage de l'EPC et de l'ESC-A 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 Principale Cryogénique (EPC) puis des 2 Etages 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.

<i>Temps</i>	<i>Événements</i>
- 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
- 05,5 s	Ordre d'ouverture des bras cryotechniques
- 04 s	Prise de gérance bord
- 03 s	Passage en mode vol des deux centrales inertielles

<i>H0</i>	<i>Allumage du moteur du premier étage cryogénique (EPC)</i>	<i>ALT (km)</i>	<i>V. rel. (m/s)</i>
+ 7,0 s	Allumage des Etages Accélération à Poudre (EAP)	0	0
+ 7,3 s	Décollage	0	0
+ 12,5 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage	0.087	37
+ 17 s	Début des manœuvres en roulis	0.338	75
+ 2 mn 18 s	Largage des étages d'accélération à poudre	68.2	2008
+ 4 mn 03 s	Largage de la coiffe	145.3	2508
+ 6 mn 57 s	Acquisition par la station de Natal (Brésil)	217	4448
+ 8 mn 55 s	Extinction EPC	214.5	7032
+ 9 mn 01 s	Séparation EPC	213.1	7062
+ 9 mn 05 s	Allumage de l'Étage Supérieur Cryotechnique (ESC-A)	211.9	7066
+ 13 mn 46 s	Acquisition par la station d'Ascension	158	7920
+ 17 mn 48 s	Acquisition par la station de Libreville	209.4	8675
+ 22 mn 25 s	Acquisition par la station de Malindi	534	9505
+ 24 mn 29 s	Extinction ESC-A / Injection	852.4	9967
+ 25 mn 58 s	Séparation du satellite HERSCHEL	1142.2	9798
+ 27 mn 24 s	Séparation du Sylda 5	1479.6	9576
+ 28 mn 29 s	Séparation du satellite PLANCK	1722.8	9423
+ 48 mn 10 s	Fin de la mission Arianespace	7826.3	6984

## 4. Trajectoire du Vol HERSCHEL & PLANCK

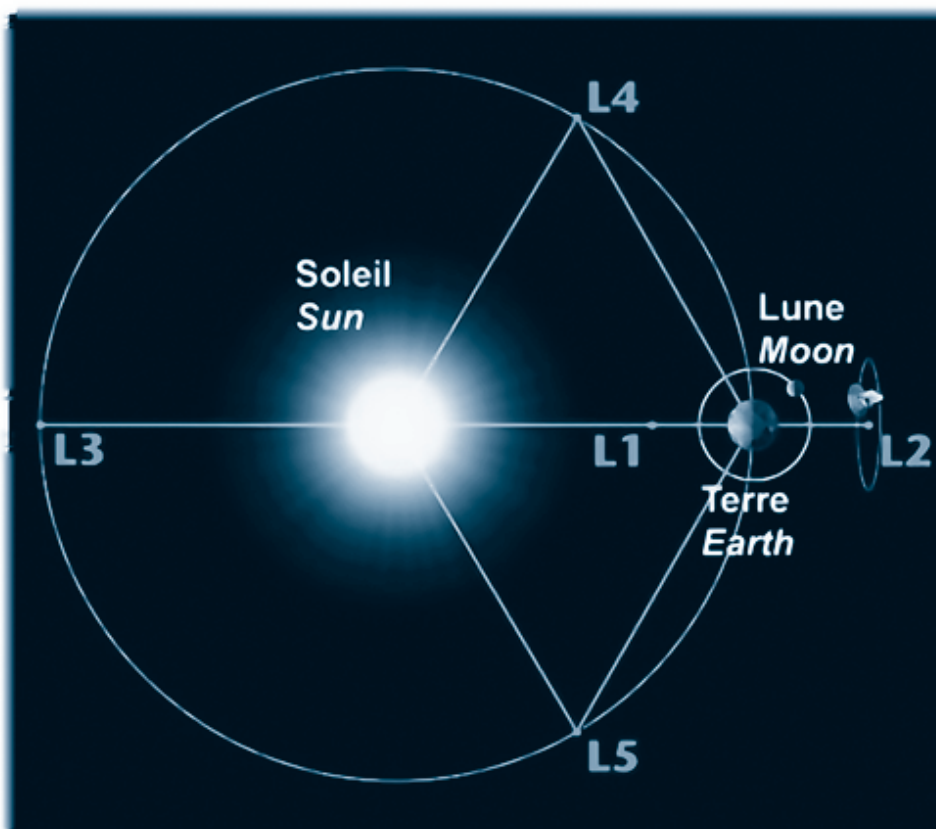
L'attitude et la trajectoire du lanceur sont entièrement contrôlées par les 2 ordinateurs de bord situés dans la case à équipement du lanceur Ariane 5.

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 6 s., 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, les ordinateurs de bord optimisent 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 de l'étage supérieur (ESC-A).

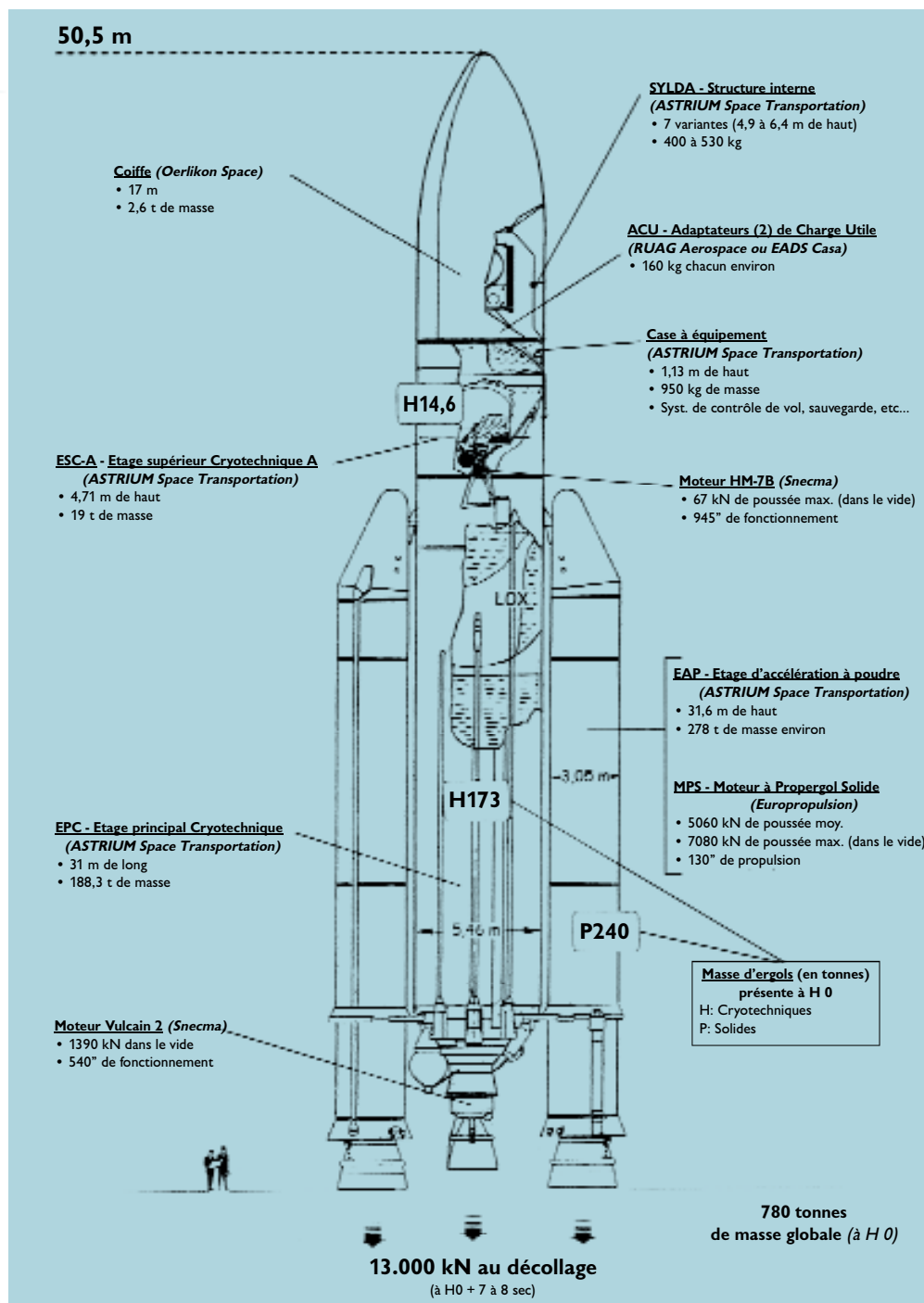
L'EPC retombe au large des côtes africaines dans l'Atlantique (Golfe de Guinée). En final, à l'injection, le lanceur atteint une vitesse d'environ 9967 m/s et se trouve à une altitude proche de 852 km.

La coiffe protégeant HERSCHEL et PLANCK est larguée peu après le largage EAP vers H0 +243s.



**L2 = Point de Lagrange 2**  
**L2 = Lagrange Point 2**

## 5. Le lanceur Ariane 5-ECA (Maître d'œuvre industriel : ASTRIUM Space Transportation)





## 6. Le satellite HERSCHEL



<b>Client</b>	ESA, AGENCE SPATIAL EUROPEENNE	
<i>Constructeur</i>	Thales Alenia Space	
<i>Mission</i>	Observation de l'Univers "froid" et étude de la composition chimique des atmosphères des objets célestes et la chimie moléculaire de l'Univers.	
<i>Masse</i>	Poids total au lancement	3 402 kg
<i>Stabilisation</i>	3 axes	
<i>Dimensions</i>	7,5 m (hauteur)	
	4,5 m (diamètre)	
<i>Charge Utile</i>	Un télescope de 3,5 m de diamètre	
	Un cryostat à hélium superfluide (2K) contenant 3 instruments :	
	PACS, SPIRE et HIFI	
<i>Puissance électrique</i>	1 450 W (en fin de vie)	
<i>Durée de vie</i>	3,5 ans	
<i>Position orbitale</i>	Point de Lagrange L2	

### Contact Presse

ESA Media Relations Office

Tel: +33 1 5369 7155 - Fax : +33 1 5369 7690

e-mail: media@esa.int

## 7. Le satellite PLANCK



<b>Client</b>	ESA, AGENCE SPATIAL EUROPEENNE	
<b>Constructeur</b>	Thales Alenia Space	
<b>Mission</b>	Etude des origines de l'Univers par l'observation du Rayonnement Cosmique Fossile (CMB).	
<b>Masse</b>	Poids total au lancement	1 921 kg
<b>Stabilisation</b>	Spin (1rpm)	
<b>Dimensions</b>	4,2 m (hauteur) 4,2 m (diamètre)	
<b>Charge utile</b>	Un télescope et 2 instruments scientifiques (HFI et LFI)	
<b>Puissance électrique</b>	1 816 W (en fin de vie)	
<b>Durée de vie</b>	21 mois	
<b>Position orbitale</b>	Point de Lagrange L2	

### Contact Presse

ESA Media Relations Office

Tel: +33 1 5369 7155 - Fax : +33 1 5369 7690

e-mail: [media@esa.int](mailto:media@esa.int)



## Annexe 1. Principaux responsables pour le Vol HERSCHEL & PLANCK

### Responsable de la campagne de lancement

<i>Chef de Mission</i>	<i>(CM)</i>	<i>Philippe ROLLAND</i>	<i>ARIANESPACE</i>
------------------------	-------------	-------------------------	--------------------

### Responsables du contrat de lancement

<i>Responsable charge utile Ariane</i>	<i>RCUA)</i>	<i>Luca CHIECCHIO</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Adjoint responsable charge utile Ariane</i>	<i>(RCUA/A)</i>	<i>Patrick LOIRE</i>	<i>ARIANESPACE</i>

### Responsables du satellite HERSCHEL

<i>Directeur de la mission</i>	<i>(DMS)</i>	<i>Thomas PASSVOGEL</i>	<i>ESA</i>
<i>Directeur adjoint de la mission</i>	<i>(DMS/A)</i>	<i>Flemming PEDERSEN</i>	<i>ESA</i>
<i>Chef de projet satellite</i>	<i>(CPS)</i>	<i>Ulrich GAGEUR</i>	<i>ESA</i>
<i>Responsable préparation satellite</i>	<i>(RPS)</i>	<i>Yvan ROCHE</i>	<i>TAS</i>

### Responsables du satellite PLANCK

<i>Directeur de la mission</i>	<i>(DMS)</i>	<i>Thomas PASSVOGEL</i>	<i>ESA</i>
<i>Directeur adjoint de la mission</i>	<i>(DMS/A)</i>	<i>Flemming PEDERSEN</i>	<i>ESA</i>
<i>Chef de projet satellite</i>	<i>(CPS)</i>	<i>Oswaldo PIERSANTI</i>	<i>ESA</i>
<i>Responsable préparation satellite</i>	<i>(RPS)</i>	<i>Norbert SIVIELLE</i>	<i>TAS</i>

### Responsables lanceur

<i>Chef des opérations ensemble de lancement</i>	<i>(COEL)</i>	<i>Jean-Pierre BARLET</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Chef de projet Ariane production</i>	<i>(CPAP)</i>	<i>Didier AUBIN</i>	<i>ARIANESPACE</i>

### Responsables centre spatial guyanais (CSG)

<i>Directeur d'opérations</i>	<i>(DDO)</i>	<i>Thierry VALLEE</i>	<i>CNES/CSG</i>
<i>Adjoint Directeur d'opérations</i>	<i>(DDO/A)</i>	<i>Damien SIMON</i>	<i>CNES/CSG</i>

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

Les valeurs limites du vent admissibles au décollage si 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 alimentation 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 et le Centre Spatial Guyanais**

Arianespace a été créée en 1980 comme la première société de Service & Solutions de lancement au monde. Aujourd'hui, la société compte 23 actionnaires venant de 10 Etats européens (CNES 34%, EADS-Astrium 30%, et l'ensemble des sociétés industrielles européennes participant au programme Ariane).

Depuis la création d'Arianespace, plus de 300 contrats de service de lancements ont été signés et 267 satellites lancés. A titre indicatif, près des deux tiers des satellites commerciaux actuellement en service dans le monde ont été lancés par Arianespace. En 2008, le chiffre d'affaires de la société s'est élevé à 955,7 millions d'euros pour un résultat net bénéficiaire pour la cinquième année consécutive.

Au 1<sup>er</sup> janvier 2009, l'effectif de la société était de 309 personnes, réparties entre l'Etablissement d'Evry, près de Paris, où se trouve le siège de la société, l'Etablissement de Kourou (Guyane française) où sont situés les Ensembles de Lancement Ariane, Soyuz et Vega, et les Bureaux situés à Washington DC (Etats-Unis), Tokyo (Japon) et Singapour.

L'activité d'Arianespace est de proposer aux opérateurs de satellites du monde entier (opérateurs privés et agences gouvernementales) une offre de Service & Solutions de lancement utilisant :

- le lanceur lourd Ariane 5, exploité depuis le Centre Spatial Guyanais (CSG),
- le lanceur moyen Soyuz, aujourd'hui exploité depuis le Cosmodrome de Baïkonour au Kazakhstan par Starsem, filiale européenne d'Arianespace, et qui sera exploité depuis le CSG à partir de fin 2009,
- le lanceur léger Vega, qui sera exploité depuis le CSG à partir de 2010.

En parallèle, existe un accord de « back-up » (Launch Services Alliance) avec Boeing Launch Services et Mitsubishi Heavy Industries, qui garantit aux clients la réalisation de leur lancement en cas d'indisponibilité technique du lanceur nominal.

Forte de sa gamme de lanceurs et de cet accord de « back-up », Arianespace a pu signer au cours des deux dernières années près de la moitié des contrats de service de lancement commerciaux ouverts sur le marché mondial. La société dispose aujourd'hui d'un carnet de commandes de plus de 40 satellites à lancer.

### **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 télémétrie lanceur ;
- Les bâtiments de préparation des charges utiles (EPCU) avec notamment le 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'Europulsion, d'Air Liquide Spatial Guyane et d'EADS Astrium, 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.

Le Centre Spatial Guyanais se prépare à l'arrivée de deux nouveaux lanceurs, Soyuz et Vega. L'Ensemble de Lancement Soyuz (ELS) et le Site de lancement Vega (SLV) sont actuellement en cours de construction.

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 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 le maître d'ouvrage de l'exploitation de la gamme des trois lanceurs Ariane, Soyuz et Vega.

En ce qui concerne Ariane, Arianespace supervise la phase d'intégration et de contrôles fonctionnels du lanceur au BIL (Bâtiment d'Intégration Lanceur) réalisée par EADS Astrium, maître d'œuvre de la production, puis réceptionne le lanceur en sortie du BIL, coordonne en parallèle la préparation des satellites dans l'EPCU (Ensemble de Préparation des Charges Utiles) exploité par le CSG, assure l'assemblage final du lanceur et l'intégration des satellites sur celui-ci au BAF (Bâtiment d'Assemblage Final), assure le transfert du lanceur en ZL3 (Zone de Lancement n°3), et enfin les opérations de Chronologie Finale et le lancement depuis le CDL3 (Centre de Lancement n°3).

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 à Arianespace de devenir la référence mondiale dans ce domaine.