

Un lancement pour la Station Spatiale Internationale

Pour sa première mission de l'année, Arianespace lancera le deuxième véhicule de transfert automatique (Automated Transfer Vehicle, ATV) de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Comme le premier ATV lancé en mars 2008, ce vaisseau baptisé « Johannes Kepler » jouera un rôle vital dans le ravitaillement de la Station Spatiale Internationale (ISS).

D'une masse de près de 20 tonnes, ce sera la plus grosse charge utile lancée par Ariane 5 à ce jour. L'ATV-2 sera mis sur une orbite circulaire inclinée à 51,6 degrés à une altitude de 260 km par une Ariane 5 ES.

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

La mission de l'ATV est d'assurer le ravitaillement de l'ISS (eau, air, vivres, ergols pour le segment russe, pièces de rechange, matériels pour les expériences, etc.) et d'assurer les manœuvres de rehaussement d'orbite de l'ISS, structure aujourd'hui de plus de 376 tonnes comprenant notamment le laboratoire européen Columbus. A la fin de sa mission de plusieurs mois, l'ATV sera rechargé par les astronautes des déchets et autres matériels inutiles avant de se détacher de l'ISS et être désorbité.

En vol autonome, après séparation du lanceur, l'ATV utilisera ses propres moyens pour l'énergie (4 grands panneaux solaires et batteries), pour le guidage (GPS, senseur stellaire) en liaison avec son centre de contrôle à Toulouse. En approche finale de l'ISS, un système de navigation optique guidera l'ATV sur une trajectoire de rendez-vous avec la Station à laquelle il s'amarrera automatiquement plusieurs jours après son lancement. Le vaisseau restera amarré à l'ISS pendant près de trois mois et demi jusqu'à sa rentrée guidée dans l'atmosphère où il se désintègrera.

L'ATV a été construit par Astrium dirigeant un large consortium d'industriels européens. De forme cylindrique – 10 mètres de long pour 4,5 mètres de diamètre – l'ATV est constitué de deux modules : un module d'avionique et de propulsion (le module de service) et un module pressurisé (le module de fret).

- 1 - La mission d'ARIANESPACE - ATV JOHANNES KEPLER
- 2 - La campagne de préparation au lancement : ATV JOHANNES KEPLER
- 3 - Etapes de la chronologie et du vol ATV JOHANNES KEPLER
- 4 - Trajectoire du Vol Ariane
- 5 - Le Lanceur ARIANE 5
- 6 - Le véhicule ATV JOHANNES KEPLER

Annexes

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



1. La mission d'Arianespace

Le 200^e lancement d'Ariane doit permettre de lancer sur une orbite à 51,6 degrés d'inclinaison le deuxième véhicule de transfert automatique Automated Transfer Vehicle (ATV) de l'Agence Spatiale Européenne (ESA).

Ce sera le 56^e lancement d'une Ariane 5.

La performance demandée au lanceur pour ce vol est de 20 050 kg dont 19 702 kg représentent la masse du véhicule de transfert automatique 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

Orbite circulaire	260 km
Inclinaison	51,63° degrés

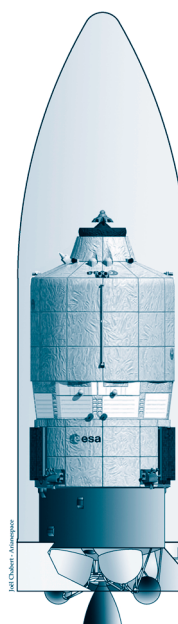
Le décollage est prévu dans la nuit du 15 au 16 février 2011 à un instant précis.

Heures du lancement

Temps universel	Heure de Paris	Heure de Houston	Heure de Kourou	Heure de Moscou
à 22 h 13:27	23 h 13:27	16 h 13:27	19 h 13:27	01 h 13:27
le 15 février 2011	15 février 2011	15 février 2011	15 février 2011	16 février 2011

Configuration de la charge utile Ariane

L'ATV Johannes Kepler a été construit par Astrium, à la tête d'un consortium industriel européen.



2. La campagne de préparation au lancement : ARIANE 5 - ATV Johannes Kepler

Calendrier des campagnes lanceur et ATV

<i>Opérations lanceur</i>	<i>Dates</i>	<i>Opérations ATV</i>
	25 mai 2010	Arrivée de l'ATV Johannes Kepler à Kourou et début de sa préparation au S5C
	19 novembre 2010	Transfert de l'ATV du S5C au S5B
	23 nov.-2 dec. 2010	Opérations de remplissage du sous-système ergols russes au S5 B
Début de la campagne lanceur	7 décembre 2010	
Erection EPC	7 décembre 2010	
Transfert et positionnement EAP	8 décembre 2010	
Intégration EPC/EAP	9 décembre 2010	
Erection EPS	11 décembre 2010	
Intégration case à équipements	11 décembre 2010	
	13-22 déc. 2010	Opérations de remplissage du sous-système de propulsion de l'ATV au S5 B
Transfert BIL-BAF	14 janvier 2011	

Calendrier final campagnes lanceur et ATV

Jeudi 20 janvier 2011		Transfert de l'ATV au BAF
Lundi 24 janvier 2011		Intégration ATV sur lanceur
Jeudi 3 février 2011		Mise en place de la coiffe autour de l'ATV
Jeudi 3 et vendredi 4 février 2011		Préparation aux remplissages EPS et SCA
Lundi 7 février 2011		Remplissage du SCA
Mardi 8 février 2011		Remplissage en MMH de l'EPS
Mercredi 9 février 2011		Répétition générale. Remplissage en N2O4 de l'EPS
Jeudi 10 et vendredi 11 février 2011		Armements lanceur
Samedi 12 février 2011		Revue d'aptitude au lancement (RAL). Préparation finale lanceur
Lundi 14 février 2011	J-1	Transfert lanceur en zone de lancement et raccordements. Remplissage de la sphère Hélium liquide de l'EPC
Mardi 15 février 2011	J-0	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'Etage Principale Cryogénique (EPC) puis des 2 Etages 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

H0	Allumage du moteur du premier étage cryogénique (EPC)
+ 7,0 s	Allumage des Etages Accélération à Poudre (EAP)
+ 7,3 s	Décollage
+ 12,5 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage
+ 17 s	Début des manœuvres en roulis
+ 2 mn 22 s	Largage des étages d'accélération à poudre
+ 3 mn 29 s	Largage de la coiffe
+ 8 mn 52 s	Extinction EPC
+ 8 mn 58 s	Séparation EPC
+ 9 mn 04 s	1 ^{er} allumage de l'étage à Propergols stockables (EPS)
+ 17 mn 17 s	Fin de la première phase propulsée EPS
+ 17 mn 19 s	Début de la phase balistique
+ 53 mn 46 s	Fin de la phase balistique
+ 59 mn 28 s	2 ^{ème} allumage EPS
+ 59 mn 55 s	Fin de la deuxième phase propulsée EPS
+ 59 mn 57 s	Phase d'orientation ATV
+ 1h + 3 mn 54 s	Séparation ATV
+ 1h + 4 mn 04 s	Manœuvre d'évitement et d'éloignement
+ 2h + 24 mn 12 s	Troisième allumage EPS pour désorbitation
+ 2h + 44 mn 39 s	Fin de la mission Arianespace

4. Trajectoire du Vol ATV Johannes Kepler

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

Après l'allumage et le contrôle du moteur cryogénique principal, les deux étages d'accélération à poudre (EAP) sont mis à feu permettant ainsi le décollage. Le lanceur va tout d'abord monter verticalement pendant cinq secondes, basculer ensuite vers le Nord-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. La coiffe protégeant l'ATV est larguée peu après le largage EAP vers H0 + 209 s.

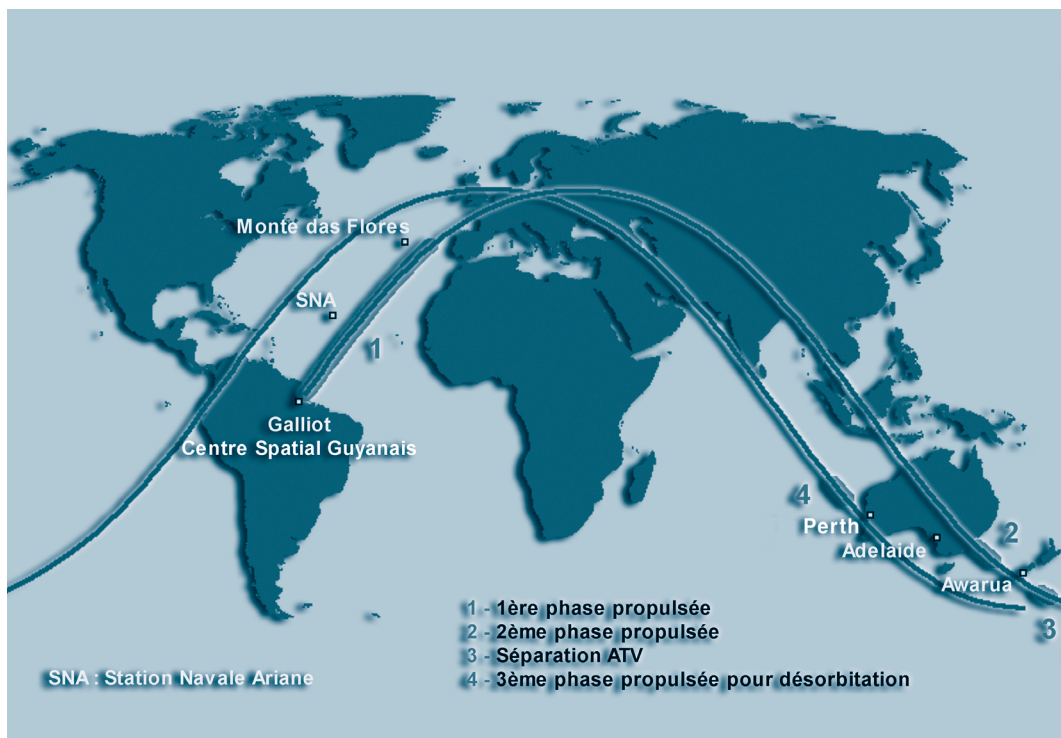
Cette première partie du vol effectuée, les ordinateurs de bord optimisent en temps réel la trajectoire en minimisant la consommation en ergols pour rejoindre d'abord l'orbite visée pour la fin de la propulsion de l'étage principal (EPC) puis l'orbite intermédiaire visée à la fin du premier allumage de l'étage supérieur (EPS).

Pour ce lancement, l'EPC retombe au large des côtes du Portugal dans l'Océan Atlantique.

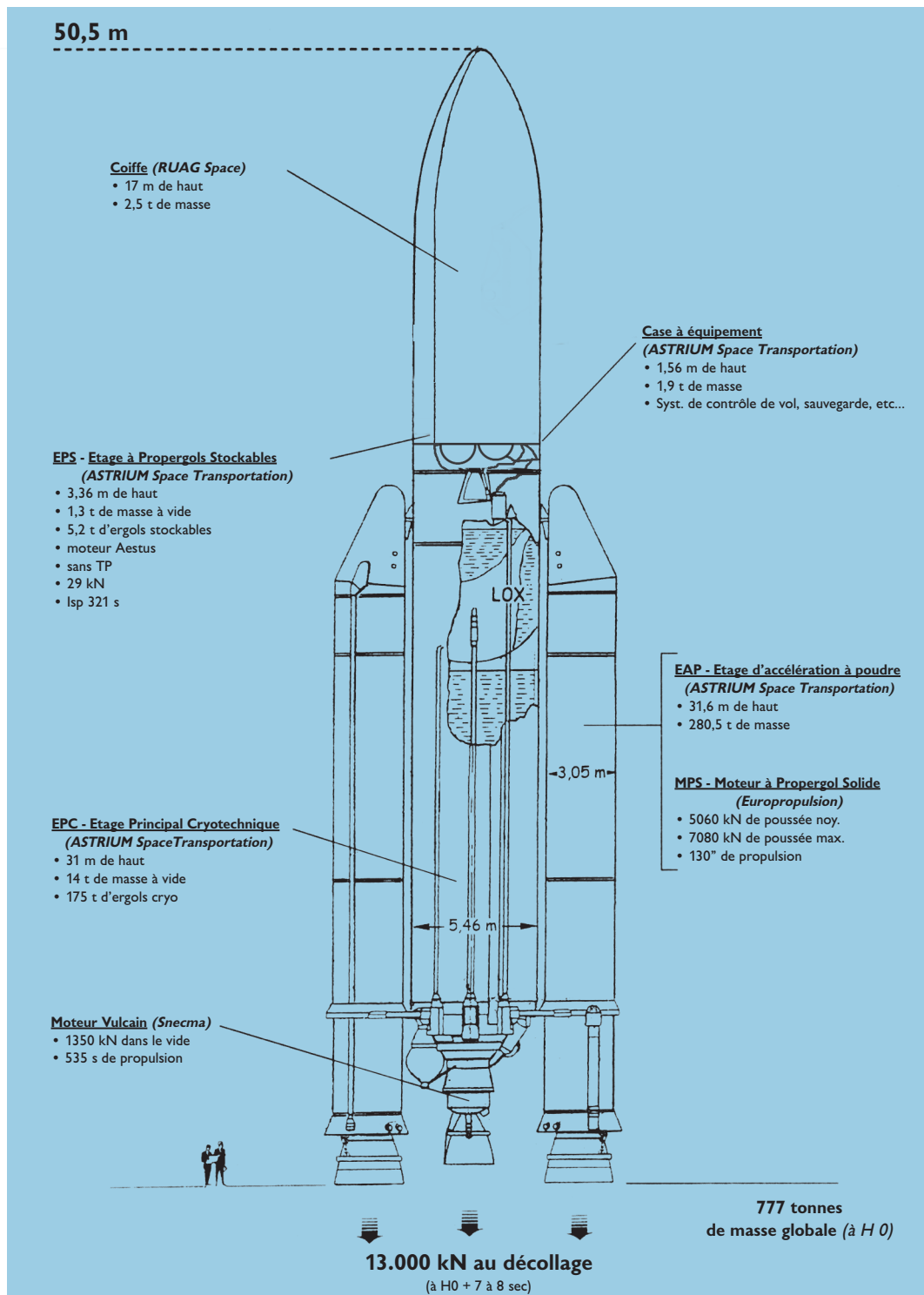
Après une phase balistique de 45mn, l'étage supérieur (EPS) est rallumé afin de circulariser l'orbite, orienter et séparer l'ATV sur l'orbite finale visée, à une altitude de 260km et à une vitesse d'environ 7 600 m/s.

Une fois l'ATV séparé, le lanceur entame une deuxième longue phase balistique (près d'un tour complet de la terre), au bout de laquelle l'EPS est rallumé à nouveau afin de désorbiter la partie supérieure du lanceur dans la zone déserte du Pacifique Sud.

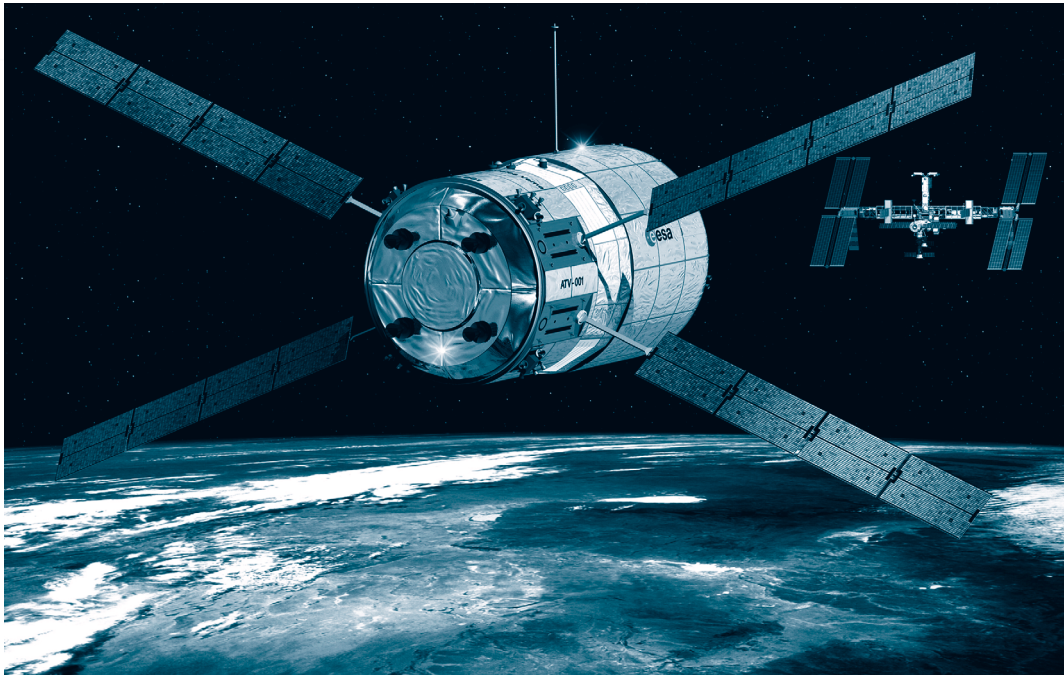
Trajectoire Ariane 5ES - ATV



5. Le lanceur Ariane 5ES (Maitre d'œuvre : ASTRIUM Space Transportation)



6. Le Véhicule de Transfert Automatique (ATV) Johannes Kepler



Client	Agence Spatiale Européenne (ESA)	
<i>Constructeur</i>	<i>Astrium</i>	
<i>Mission</i>	<i>Ravitaillement de l'ISS, manœuvres de rehaussement d'orbite de l'ISS</i>	
<i>Masse</i>	<i>Poids total au lancement</i>	<i>20 005 kg</i>
	<i>Masse à sec du véhicule</i>	<i>10 854 kg</i>
<i>Stabilisation</i>	<i>3 axes</i>	
<i>Dimensions</i>	<i>10,27 m Longueur</i>	
	<i>4,48 m Diamètre (max.)</i>	
<i>Envergure</i>	<i>22,3 m panneaux solaires déployés</i>	
<i>Puissance électrique</i>	<i>3,8 KW (en fin de vie)</i>	

Contact Presse

Pal A. Hvistendahl
European Space Agency
Head of Media Relations Office
Tel. + 33(0) 1 53 69 71 55
e-mail: pal.hvistendahl@esa.int

Astrid Emerit
Astrium
Head of Media
Tel. + 33 (0) 1 77 75 80 93
e-mail : astrid.emerit@astrium.eads.net

Annexe 1. Principaux responsables pour le Vol ATV Johannes Kepler

Responsable de la campagne de lancement

<i>Chef de Mission</i>	<i>(CM)</i>	<i>Jean-Marc DURAND</i>	<i>ARIANESPACE</i>
------------------------	-------------	-------------------------	--------------------

Responsables du contrat de lancement

<i>Chef de projet</i>	<i>(CP)</i>	<i>Christophe BARDOU</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Chef de projet Adjoint</i>	<i>(CP/A)</i>	<i>Thomas PANOZZO</i>	<i>ARIANESPACE</i>

Responsables du véhicule ATV

<i>Directeur de la mission</i>	<i>(DMS)</i>	<i>Nico DETTMANN</i>	<i>ESA</i>
<i>Directeur de la mission</i>	<i>(DMS)</i>	<i>Charlotte BESKOW</i>	<i>ESA</i>
<i>Chef de projet ATV 2</i>	<i>(CPS)</i>	<i>Olivier DE LABOURDONNAYE</i>	<i>ASTRIUM</i>
<i>Responsable préparation ATV ESA</i>	<i>(RPE)</i>	<i>Dominique SIRUGUET</i>	<i>ESA</i>
<i>Responsable préparation ATV</i>	<i>(RPS)</i>	<i>Georg MONIEN</i>	<i>ASTRIUM</i>

Responsables lanceur

<i>Chef des opérations ensemble de lancement</i>	<i>(COEL)</i>	<i>Klaus ZELL</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Chef de projet Ariane production</i>	<i>(CPAP)</i>	<i>Olivier RICOUART</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Responsable Qualité Lanceur en Production</i>	<i>(RQLP)</i>	<i>Delphine SOTINEL</i>	<i>ARIANESPACE</i>
<i>Chef Qualité Campagne de Lancement</i>	<i>(CQCL)</i>	<i>Jean-Claude NOMBLOT</i>	<i>ARIANESPACE</i>

Responsables centre spatial guyanais (CSG)

<i>Directeur d'opérations</i>	<i>(DDO)</i>	<i>Damien SIMON</i>	<i>CNES/CSG</i>
<i>Adjoint Directeur d'opérations</i>	<i>(DDO/A)</i>	<i>Thierry VALLÉE</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 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^{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 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 21 actionnaires venant de 10 Etats européens (CNES 34%, 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 289 satellites lancés. A titre indicatif, près des deux tiers des satellites commerciaux actuellement en service dans le monde ont été lancés par Arianespace. En 2009, le chiffre d'affaires de la société s'est élevé à 1046 millions d'euros.

Au 1^{er} janvier 2011, l'effectif de la société était de 331 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 en 2011.
- le lanceur léger Vega, qui sera exploité depuis le CSG en 2011.

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.

Fort 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 télémesure 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'Europropulsion, d'Air Liquide Spatial Guyane et d'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 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.