

# VA233

Galileo FOC-M6

SAT 15-16-17-18





# VA233

Galileo FOC-M6  
SAT 15-16-17-18



## AVEC ARIANE 5, ARIANESPACE AU SERVICE DE GALILEO ET DE L'EUROPE

Pour son 9<sup>e</sup> lancement de l'année depuis le Centre Spatial Guyanais, le sixième avec le lanceur Ariane 5, Arianespace mettra en orbite quatre nouveaux satellites de la constellation Galileo. Cette mission est réalisée pour la Commission Européenne dans le cadre d'un contrat avec l'Agence Spatiale Européenne (ESA).

Pour la première fois, Ariane 5 (version ES) assurera le déploiement du système de navigation européen. À l'issue de ce vol 18 satellites Galileo auront été mis en orbite par Arianespace.

Arianespace est ainsi fière de mobiliser l'ensemble de ses lanceurs au profit des ambitions de l'Europe et de son autonomie d'accès à l'espace.

### Galileo, un projet emblématique pour l'Europe

Initiative européenne, le programme Galileo a pour objet de développer un nouveau système mondial de navigation par satellites. Placé sous contrôle civil, il offrira un service de localisation à la fois garanti et de haute précision. Le système Galileo est destiné à s'affranchir de la dépendance actuelle vis-à-vis du GPS américain.

Il s'appuiera sur 24 satellites opérationnels (auxquels s'ajouteront des exemplaires de remplacement), dont 14 ont déjà été mis sur orbite par Arianespace.

Galileo intègre des technologies innovantes développées par l'Europe au bénéfice de ses citoyens. Cette infrastructure est financée par l'Union européenne.

### LA GAMME AU SERVICE DU DEPLOIEMENT DE LA CONSTELLATION

Le premier lancement Galileo IOV 1&2 (In Orbit Validation) a eu lieu sur VS01 le 21 octobre 2011. Arianespace a ensuite mis en orbite Galileo IOV 3&4 sur VS03 le 12 octobre 2012. Les précurseurs GIOVE-A et GIOVE-B ont été respectivement lancés depuis Baïkonour par Soyuz (avec Starsem) en 2005 et 2008.

Le lancement des deux premiers Galileo FOC Sat 5 et 6 a eu lieu le 22 août 2014. Malgré une injection des satellites sur une orbite non-conforme, les équipes de l'ESA ont réussi à modifier leur orbite et à les tester intensivement. La Commission européenne doit désormais statuer sur leur intégration à la constellation opérationnelle. Le 27 mars, le 10 septembre, le 17 décembre 2015 puis le 24 mai dernier les satellites Galileo FOC Sat 7, à 14 ont rejoint leur orbite avec succès lors des lancements VS11, VS12, VS13 et VS15.

VA233- Ariane 5 ES- mettra en orbite les satellites Galileo FOC-M6, SAT 15, 16, 17 et 18. Après ce nouveau lancement, Arianespace poursuivra le déploiement des 8 suivants à bord de 2 Ariane 5 au 3<sup>e</sup> trimestre 2017 et en 2018.

Cette mission VA233 est la 54<sup>e</sup> réalisée par Arianespace pour le compte de l'ESA.

Le carnet de commandes d'Arianespace compte 7 autres missions ESA : 3 au profit de la Commission Européenne pour 9 satellites (8 Galileo et Sentinel-2B), et 4 autres missions (EDRS-C, BEPI-COLOMBO, JWST et ADM-Aeolus).

Arianespace remplit ainsi sa mission de garantir un accès indépendant à l'Espace pour l'Europe.

### DES CONSTRUCTEURS EUROPEENS

Les satellites de la constellation Galileo sont construits par OHB System (prime, Brème), la charge utile de chaque satellite étant fournie par SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd, UK – appartenant à ADS à 99%).

Il s'agira des 11<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup>, 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> satellites OHB lancés par Arianespace.

Les 8 suivants sont en cours de construction chez OHB à Brème.

## SOMMAIRE

### > LE LANCEMENT

La mission VA233  
Page 3

Les satellites Galileo FOC-M6, SAT 15-16-17-18  
Page 4

### > POUR ALLER PLUS LOIN

Le lanceur Ariane 5 ES  
Page 5

La campagne de préparation au lancement  
Page 6

Les étapes de la chronologie et du vol  
Page 7

Profil de la mission VA233  
Page 8

Arianespace & le CSG  
Page 9

### CONTACT PRESSE

Claudia Euzet-Hoyau  
c.hoyau@arianespace.com  
+33 (0)1.60.87.55.11

#VA233

arianespace.com

@arianespace

youtube.com/arianespace

@arianespaceceo

arianespace



# VA233

## Galileo FOC-M6 SAT 15-16-17-18

## DESCRIPTION DE LA MISSION

Le 6<sup>e</sup> lancement d'Ariane 5 de l'année doit permettre de placer les 4 satellites sur une orbite circulaire MEO (Orbite terrestre moyenne)

La performance demandée au lanceur pour ce vol est d'environ 3 290 kg.

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

### DATE ET HORAIRE



Le décollage du lanceur Ariane 5 ES est prévu **jeudi 17 novembre 2016** à exactement :

- > de **10h06min48sec**, Heure de Kourou,
- > de **08h06min48sec**, Heure de Washington DC,
- > de **13h06min48sec**, Temps Universel,
- > de **14h06min48sec**, Heure de Paris,

### DUREE DE LA MISSION



La durée nominale de la mission (du décollage à la séparation des satellites) est d'environ **3 heures 55 minutes et 44 secondes**.

### ORBITE VISÉE



Orbite circulaire  
MEO-plan C



Altitude de l'apogée  
**22 900 km.**  
Demi-grand axe : 29 300 km



Inclinaison  
**54 ,57 degrés**

### LE VOL DU LANCEUR EN BREF

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 secondes 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.

La coiffe protégeant les charges utiles est larguée après la sortie de l'atmosphère vers H0 +225 s.

Le vol du composite inférieur d'Ariane composé des 2 EAP et de L'EPC (Etage Principal Cryotechnique) durera environ 9 minutes. L'EPC est alors séparé et retombe au large des côtes du Pérou dans le pacifique.

L'EPS (Etage à Propergols Stockables) allumera son propre moteur à ce moment pour emporter le composite supérieur comprenant le dispenseur, et les satellites Galileo sur une orbite de transfert au-dessus de la Terre. Après ce premier allumage, le composite est mis en rotation au cours d'une phase balistique de 3 heures et 8 minutes.

À un point prédéterminé de cette orbite, l'EPS procédera à un second allumage à un peu plus de 6 minutes pour gagner l'orbite circulaire de séparation. Après stabilisation, le dispenseur libèrera les deux premiers satellites, puis 20mn plus tard la seconde paire de satellites.

À la fin de la mission, l'EPS sera passivé. Les satellites Galileo procéderont alors à une manœuvre pour augmenter leur altitude et rejoindre leur orbite opérationnelle à 23 222 km.

En final, à l'injection, le lanceur atteint une vitesse d'environ 3 690 m/s et se trouve à une altitude de 22 925 km.

### CONFIGURATION DE LA CHARGE UTILE ARIANE

> **Charge Utile : Galileo FOC M6, SAT 15-16-17-18**

Masse au décollage de 715 kg, 717 kg., 716 kg., et 717 kg. soit 2 865 kg.

> **Coiffe moyenne**

> **Dispenseur FOC A5 (structure d'emport) des 4 charges utiles Galileo FOC-M6 développé et construit par Airbus Safran Launchers**





VA233

Galileo FOC-M6  
SAT 15-16-17-18

arianespace  
service & solutions

## LES SATELLITES Galileo FOC-M6, SAT 15-16-17-18



<b>CLIENT</b>	Agence Spatiale Européenne (ESA) pour le compte de la Commission Européenne (EC)
<b>CONSTRUCTEUR</b>	OHB-System AG (bus, prime), SSTL (charge utile)
<b>MISSION</b>	Navigation
<b>MASSE</b>	Poids total au lancement de 715 kg., 717 kg., 716 kg., et 717 kg. soit 2 865 kg.
<b>DIMENSIONS</b>	2,7 x 1,2 x 1,1 m.
<b>ENVERGURE EN ORBITE</b>	14, 67 m.
<b>DURÉE DE VIE</b>	+ de 12 ans
<b>PUISSANCE ÉLECTRIQUE</b>	1 900 W
<b>ORBITE</b>	Orbite circulaire MEO
<b>SIGNAL DE NAVIGATION</b>	3 bandes (E5, E6 et E1)

### CONTACT PRESSE

#### ESA

Media Relations Office  
Tél : +33 1 53 69 72 99  
Fax : +33 1 53 69 76 90  
Email : media@esa.int  
www.esa.int

#### OHB

Martin Stade  
Head of Corporate Communications  
Tél : +49 421 – 2020-620  
Fax : +49 421 – 2020-9898



# VA233

## Galileo FOC-M6 SAT 15-16-17-18

# LE LANCEUR ARIANE 5 ES

Le lanceur est fourni à Arianespace par Airbus Safran Launchers, maître d'œuvre de la production.

50,5 m.

### Coiffe

(RUAG Space)  
Hauteur : 14 m.  
Masse : 1,9 t.

770 tonnes  
(masse totale au décollage)

### 4 x Satellites Galileo

(ESA)  
Masse : 2 865 kg.

### Dispenseur FOC A5- Structure interne

Masse : 430 kg.

### Case à équipement

Hauteur : 1,13 m.  
Masse : 1,4 t.

### EPS – Étage Propergols Stockables

Hauteur : 3,36 m.  
Masse : 1,9 t.

### Moteur AESTUS

Poussée : 29 kN (dans le vide)  
12 300 secondes de fonctionnement

### EPC -Étage principal Cryotechnique

Hauteur : 31 m.  
Masse : 188 t.

Masse d'ergols (en tonnes)  
présente à HO  
L : Liquides  
H : Cryogéniques  
P : Solides

### EAP - Étage d'Accélération à Poudre

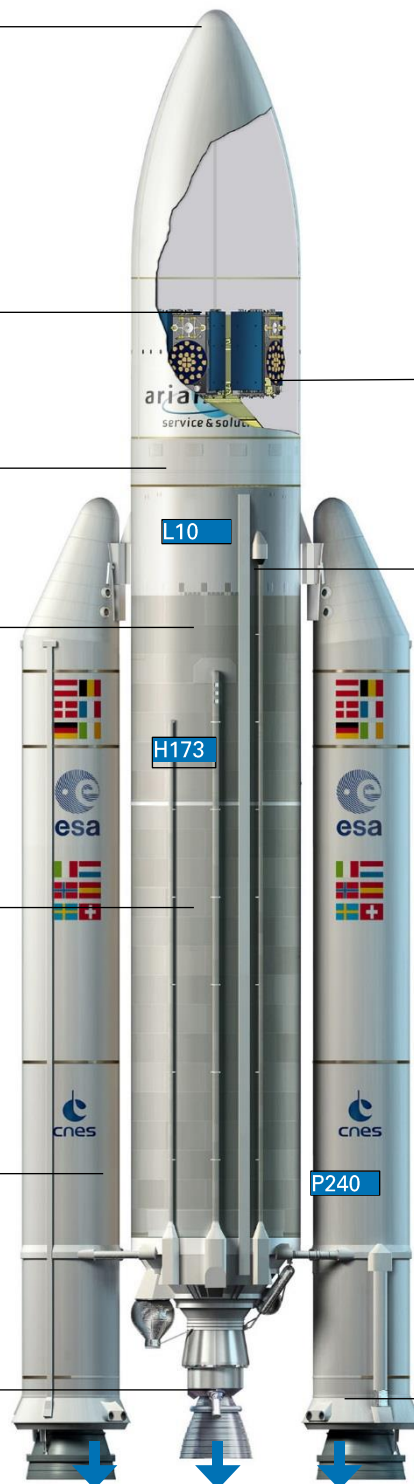
Hauteur : 31,6 m.  
Masse : environ 277 t.

### Moteur Vulcain 2

Poussée : 1 390 kN (dans le vide)  
540 secondes de fonctionnement

### MPS - Moteur à Propergol Solide

Poussée moyenne : 5 060 kN  
Poussée maximum : 7 080 kN (dans le vide)  
130 secondes de propulsion



13 000 kN au décollage  
(à HO +7,3 secondes)

**VA233****Galileo FOC-M6  
SAT 15-16-17-18**

# LA CAMPAGNE DE PRÉPARATION AU LANCEMENT : ARIANE 5 - Galileo FOC-M6, SAT 15 - 16 - 17 - 18

## CALENDRIER DES CAMPAGNES LANCEUR ET SATELLITES

DATES	OPERATIONS SATELLITES	OPERATIONS LANCEURS
06 septembre 2016	Arrivée des 4 satellites Galileo FOC-M6 à Kourou et préparation au S1A	
08 au 12 septembre 2016	Fitcheck des 4 satellites Galileo FOC-M6 au S1A	
27 septembre 2016		Début de la campagne lanceur Déstockage EPC
28 septembre 2016		Érection EPC - Transfert EAP2
29 septembre 2016		Transfert EAP1 et Positionnement des EAP
30 septembre 2016		Intégration EPC/EAP
4 octobre 2016		Intégration Case à équipement
5 octobre 2016		Intégration EPS
12 et 14 octobre 2016	Transfert des 4 satellites Galileo FOC-M6 au S3B	
18 au 21 octobre 2016	Remplissage des 4 satellites Galileo FOC-M6 au S3B	
26 octobre 2016		Transfert BIL-BAF
25 au 28 octobre 2016	Assemblage des 4 satellites Galileo FOC-M6 sur dispenser	
31 octobre 2016	Transfert des 4 satellites Galileo FOC-M6 au BAF	

## CALENDRIER FINAL DES CAMPAGNES LANCEUR ET SATELLITES

DATES	OPERATIONS SATELLITES	OPERATIONS LANCEUR
Mercredi 02 novembre 2016	Intégration des 4 satellites Galileo FOC-M6 sur lanceur	
Jeudi 03 novembre 2016	Coiffage des 4 satellites Galileo FOC-M6 au BAF	
Vendredi 04 novembre 2016	Finalisation intégration Coiffe sur lanceur et contrôles Charges Utiles	
Lundi 07 novembre 2016		Remplissage en N2H4 du SCA Pressurisation SCA pour le vol
Mardi 08 novembre 2016		Remplissage en MMH de l'EPS
Mercredi 09 novembre 2016		Répétition générale Remplissage en N2O4 de l'EPS
Jeudi 10 novembre 2016		Armements lanceur, y compris des EAP
Lundi 14 novembre 2016		Revue d'Aptitude au Lancement (RAL) Préparations finales lanceur et BAF pour la chronologie
Mardi 15 novembre 2016		Transfert lanceur en zone de lancement et raccordements
Mercredi 16 novembre 2016		Remplissage de la sphère hélium liquide de l'EPC Réchauffage des réservoirs EPS Début de la chronologie de lancement
Jeudi 17 novembre 2016		Chronologie de lancement, remplissages de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides

**VA233****Galileo FOC-M6  
SAT 15-16-17-18**

## LES ETAPES DE LA CHRONOLOGIE 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 celui 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, gérée par le calculateur du banc de contrôle et du lanceur Ariane à partir de H0 - 7 min.

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

TEMPS	ÉVÉNEMENTS
- 12 h 08 min	Début de la chronologie finale
- 10 h 38 min	Début de contrôle des chaînes électriques
- 05 h 07 min	Début des remplissages de l'EPC en oxygène et hydrogène liquides
- 03 h 33 min	Mise en froid du moteur Vulcain
- 01 h 10 min	Contrôle liaisons entre lanceur et moyens télémessure, trajectographie et télécommande
- 7 min	Début de la séquence synchronisée
- 4 min	Pressurisation vol des réservoirs
-1 min	Commutation électrique sur bord
- 04 s	Prise de gérance bord

HO	Allumage du moteur du premier étage cryogénique (EPC)
+ 07 s	Allumage des Étages Accélération à Poudre (EAP)
+ 07 s	Décollage
+ 12 s	Fin d'ascension verticale et début de basculement en tangage
+ 17 s	Début des manœuvres en roulis
+ 2 min 19 s	Largage des étages à poudre
+ 3 min 44 s	Largage de la coiffe
+ 8 min 56 s	Extinction EPC
+ 9 min 01 s	Séparation EPC
+ 9 min 08 s	Allumage de l'EPS
+ 19 min 57 s	Extinction de l'EPS (premier boost) et début de 1 <sup>ère</sup> phase balistique
+ 3h + 27 min 49 s	Allumage de l'EPS
+ 3h + 34 min 7 s	Extinction de l'EPS (deuxième boost) début de 2 <sup>ème</sup> phase balistique
+ 3h + 35 min 44 s	Séparation des satellites Galileo 1 <sup>er</sup> et 3 <sup>ème</sup>
+ 3h + 55 min 44 s	Séparation des satellites Galileo 2 <sup>nd</sup> et 4 <sup>ème</sup>
+ 4h + 8min 27 s	Extinction de l'étage supérieur
+ 4h + 40min 50 s	Fin de la mission Arianespace



# VA233

## Galileo FOC-M6 SAT 15-16-17-18

# PROFIL DE LA MISSION ARIANE 5 ES

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.

La séquence synchronisée démarre à H0 - 7 min. 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. La séquence 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 :

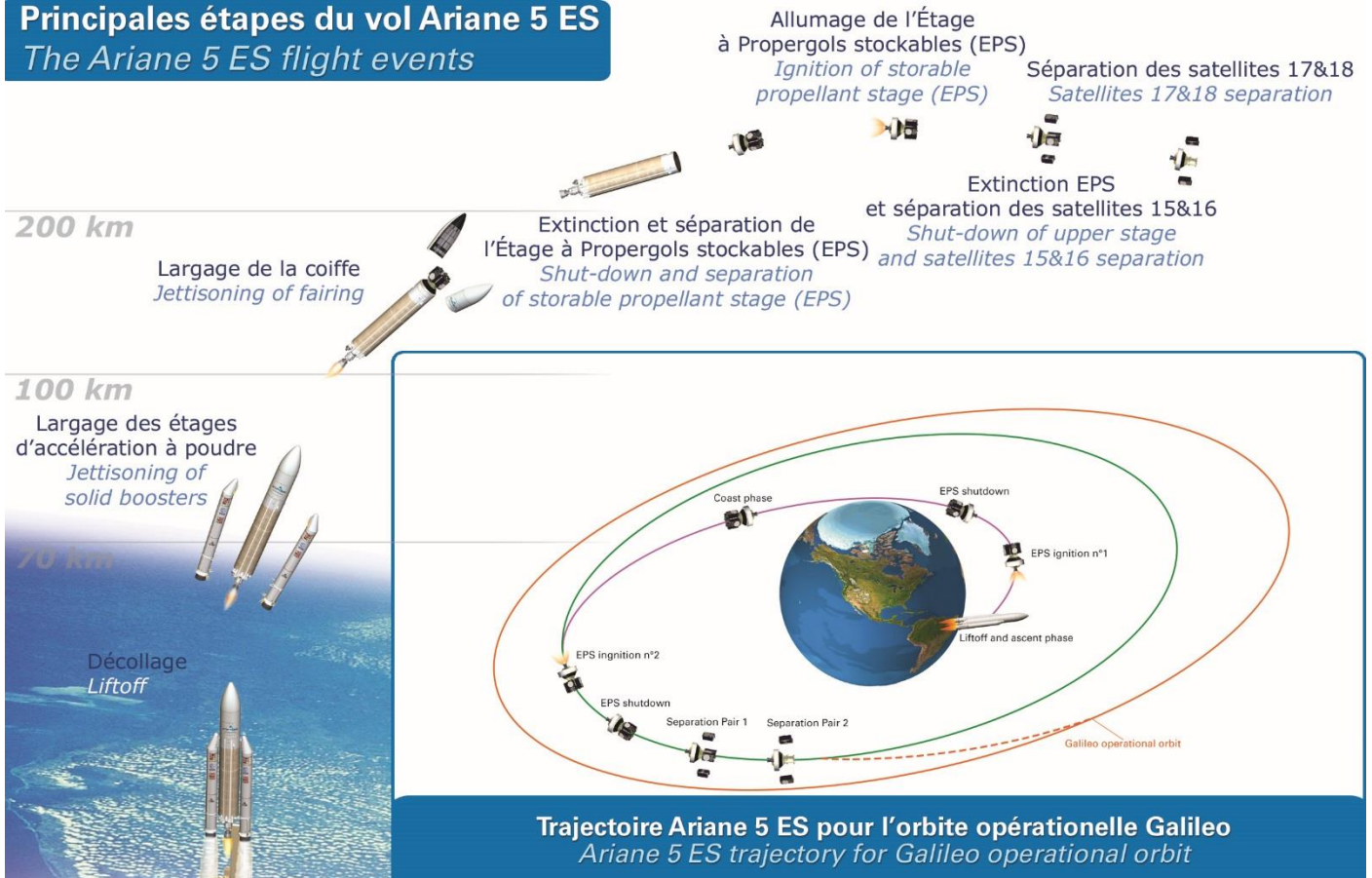
- > Démarrage de l'injection d'eau dans les carneaux et le guide jet (H0 - 30 s.).
- > Aspiration hydrogène de mise en froid du Vulcain dans le guide jet (H0 - 18 s.).
- > Allumage de l'hydrogène de mise en froid (H0 - 5,5 s.).

À 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 + 6,9s) ;
- > Autorise l'allumage à H0+7,05s des Étages d'Accélération à Poudre entraînant le décollage à H0 + 7,3 s.

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

## Principales étapes du vol Ariane 5 ES *The Ariane 5 ES flight events*







VA233

Galileo FOC-M6  
SAT 15-16-17-18



## ARIANESPACE ET LE CENTRE SPATIAL GUYANAIS

### ARIANESPACE, PREMIÈRE SOCIÉTÉ DE SERVICE DE LANCEMENT AU MONDE

Arianespace a été créée en 1980 comme la première société de service de lancement au monde. Aujourd'hui, la société compte 20 actionnaires venant de 10 États européens (Airbus Safran Launchers, CNES et l'ensemble des sociétés industrielles européennes participant au programme Ariane). Depuis la création d'Arianespace, plus de 530 contrats de service de lancements ont été signés et plus de 540 satellites lancés. À titre indicatif, plus de la moitié des satellites commerciaux actuellement en service dans le monde ont été lancés par Arianespace.

En 2015, le chiffre d'affaires de la société s'est élevé à plus de 1 400 millions d'euros.

Son activité est répartie entre l'Établissement d'Évry, près de Paris, où se trouve le siège de la société, l'Établissement de Kourou (Guyane française) où sont situés les Ensembles de Lancement Ariane, Soyuz et Vega, et les Bureaux situés à Washington DC (États-Unis), Tokyo (Japon) et Singapour. La mission d'Arianespace est de proposer aux opérateurs de satellites du monde entier (opérateurs privés et agences gouvernementales) une offre de service 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 et depuis le CSG.
- > Le lanceur léger Vega, exploité également depuis le CSG.

Fort de sa gamme de lanceurs, 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 700 satellites à lancer.

### LE CENTRE SPATIAL GUYANAIS, PORT SPATIAL DE L'EUROPE

Depuis plus de quarante 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, Soyuz et Vega, composés des zones 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'Airbus Safran Launchers, 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 est responsable des programmes de développement des lanceurs Ariane, Soyuz et Vega au CSG. Une fois les systèmes de lancement qualifiés, elle les transfère à l'opérateur de lancement Arianespace. L'ESA 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.

Au Centre Spatial Guyanais, le CNES remplit plusieurs fonctions. Il conçoit toutes les infrastructures et, en tant que représentant de l'État 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, Soyuz et Vega tout au long de leurs trajectoires.

### ARIANESPACE EN GUYANE

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 Airbus Safran Launchers, 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 CNES/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.