

Ouvrages de génie civil et bâtiments
Centre Spatial Guyanais. Kourou, Sinnamary. Guyane

Ensemble de lancement ELA3 Ariane 5



1964. Centre Spatial Guyanais ¹

Le Centre Spatial Guyanais (CSG) est installé en Guyane française, au nord de Cayenne, entre Kourou et Sinnamary. Il y accueille les activités spatiales de la France, puis de l'Europe.

Le programme spatial français a connu ses premiers lancements de fusées en Algérie au Centre de Colomb Béchar créé en 1947 (1947-1967, fusées Véronique) puis de nombreux développements au Centre de Hammaguir, (1948-1967, fusées Véronique, Diamant, Vesta). En application des accords d'Evian (1962), les deux sites d'Algérie ont été abandonnés en 1967.

Le site de Kourou a été sélectionné en 1964, particulièrement pour sa proximité de l'équateur, situation favorable au lancement des charges satellisées (« effet de fronde »). Le Centre National d'Études Spatiales s'installe en Guyane en 1964 pour assurer la réalisation du Centre Spatial qui a d'abord reçu des infrastructures adaptées à la réception des charges lourdes. Aujourd'hui, les acteurs du CSG sont le CNES, l'Agence Spatiale Européenne et Arianespace.

La préparation des fusées avec leurs charges, leur installation sur site, leur lancement et leur suivi nécessitent de nombreuses et importantes structures de génie civil et de grands bâtiments dédiés : études de météo, préparation des satellites et des étages à poudre, pas de tir, centres de contrôle des lancements (Jupiter), station de poursuite des satellites.

Les installations relatives aux opérations de lancement sont regroupées sur des **Ensembles de Lancement (EL)** propres à chaque type de lanceur, avec les constructions de génie civil et les bâtiments et installations spécifiques à leur préparation et à leur lancement.

. *L'Ensemble de Lancement des fusées sondes a traité près de 400 fusées, maintenant délaissé.*

. **L'Ensemble de Lancement Diamant (ELD). 1968.** 5 tirs à succès de la fusée Diamant au CSG. Il a été désaffecté en 1976. Il accueillera maintenant les **démonstrateurs Callisto et Thémis**.

. **L'Ensemble de Lancement Ariane 1 (ELA1).** Premier tir Ariane 1 en 1979. Abandonné en 2000. Il devient ELV pour le lanceur Véga en 2011.

. **L'ensemble de Lancement Ariane 2 (ELA2).** De 1988 à 2003 114 fusées Ariane 4 ont été lancées. Il est abandonné.

. **L'Ensemble de Lancement Ariane 3 (EL3).** Dévolu depuis 1996 au lancement d'Ariane 5, il est opérationnel en 2003. 105 tirs d'Ariane 5 ont été effectués à ce jour.

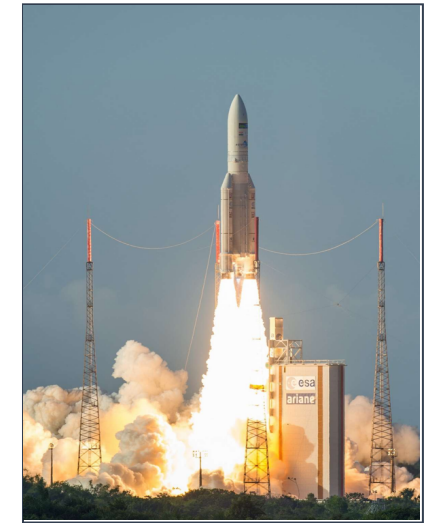
. **L'ensemble de Lancement Soyouz (ELS)** réalisé en 2005-2010 pour la fusée russe ; il est semblable à celui de Baïkonour. 25 lanceurs Soyouz y ont été lancés.

. **L'ensemble de lancement Véga (ELV).** Véga, d'origine italienne s'installe sur ELA 1 en 2011.

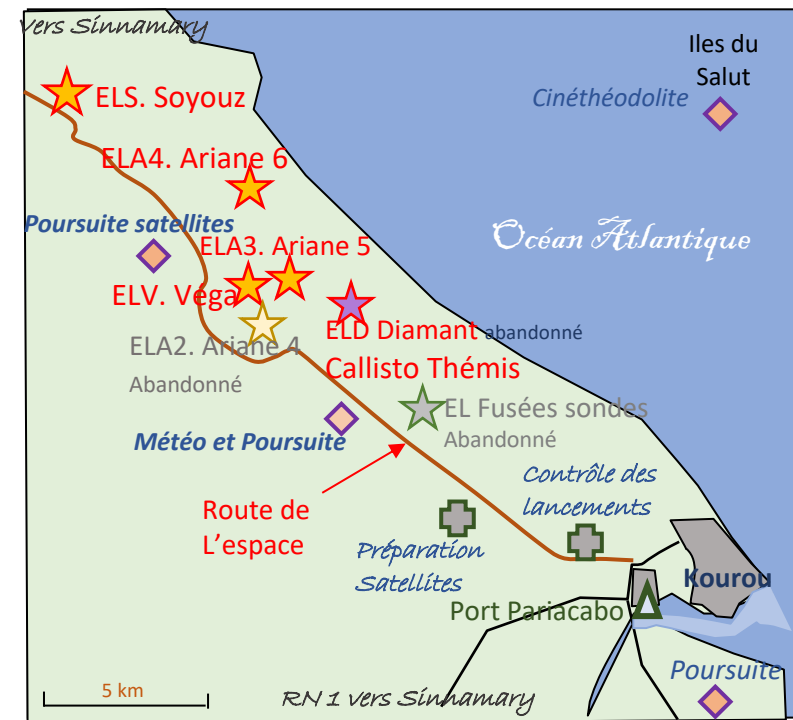
. **L'ensemble de Lancement Ariane 4 (EL 4).** Nouvel ensemble pour le nouveau lanceur Ariane 6, construit de 2014 à 2021. Il comporte notamment un bâtiment d'assemblage, et un nouveau pas de tir avec un nouveau portique d'intégration finale et un nouveau massif de lancement.



Diamant à Hammaguir



Ariane 5 décollant de Kourou



Installations du Centre Spatial Guyanais (D'après Pline. Wikipédia Commons)

Centre Spatial Guyanais ²

1968. Infrastructures de transport pour le Centre

La décision prise en 1964 de réaliser le Centre Spatial Guyanais a nécessité la construction de nouvelles infrastructures de transport en Guyane.

- Le nouveau port de Pariacabo à Kourou est implanté sur la rive nord du fleuve Kourou. Il comporte un appontement sur lequel s'amarrent les navires transportant au Centre spatial, les éléments des fusées Ariane, Véga et Soyouz. Il mesure 100 m de long et 20 m de large, construit par l'entreprise Dumez.
- Le nouveau pont de la route nationale RN1 (Cayenne/ Saint-Laurent-du-Maroni) sur le fleuve Kourou (1968) est un ouvrage à poutres précontraintes, de 40 m de long et 9 m de large, construit par Vinci-Construction Dumez.
- La RN1 qui traversait le site du Centre spatial entre Kourou et Sinnamary a été déviée afin de permettre les transports spécifiques entre les installations du Centre spatial. Elle a été aménagée en « Route des Etoiles », pour supporter les très lourdes charges destinées aux ensembles de lancement.



Port de Pariacabo : déchargement d'un segment de lanceur.



Transport de la table de lancement d'Ariane 6



Pont de la RN 1 à Kourou

Centre Spatial Guyanais ³ 1968-1976. Ensemble de lancement ELD. Jupiter

L'ensemble de Lancement Diamant ELD.

A la suite des succès de la fusée Diamant A à Hammaguir (Algérie), un **ELD** a été installé à Kourou pour le lanceur Diamant (1968-1975). Il présente la particularité d'avoir sa tour de montage accolée au hall d'assemblage. Cette tour dépose le lanceur sur son pas de tir, à une cinquantaine de mètres de là, puis s'en écarte pour la mise à feu.

Le lanceur Diamant B tiré à Kourou mesure 23,5 m de haut et il pèse 24,6 t. Il permet de placer une charge de 115 kg sur une orbite à 500 km d'altitude. Avec Diamant B4, ce sont 9 lancements qui seront effectués en tout. La série est arrêtée en 1975 face à la perspective de construction du lanceur Ariane.

Le site a été désaffecté en 1976 puis a été utilisé pour évacuer les déchets du Centre spatial.

Maintenant, les installations sont partiellement en cours de destruction par l'entreprise Eiffage, pour accueillir le **programme Callisto -Thémis pour la réutilisation des fusées**, mené avec l'Allemagne et le Japon.

Callisto utilisera une fusée réutilisable de 13 m de haut, à partir de 2022.

Le Centre de Contrôle des Lancements.

Après Jupiter 1 (1968), le nouveau Centre de Contrôle, **Jupiter 2**, a été construit en 1996, en relation avec les lancements de la fusée Ariane.

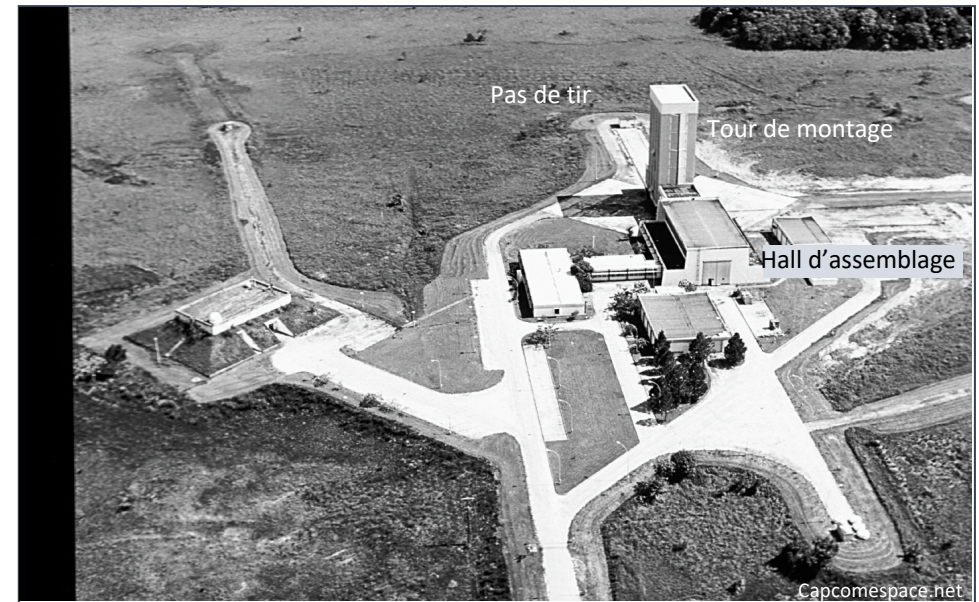
Ce bâtiment moderne comporte trois étages, avec principalement, au premier étage la **Salle de contrôle** et la salle de conférence. Cette Salle de contrôle constitue le cœur opérationnel des lancements, avec :

- la *salle de l'Autorité Opérationnelle*, sous l'autorité du Directeur des Opérations.
- la *salle de l'Autorité Technique* activée en cas de crise technique.

La salle Jupiter 2 est en liaison permanente avec **les stations de poursuite** installées en Guyane :

La station **Galliot** située sur le Mont des Saint Pères assure la poursuite du lanceur lors de ses 10 premières minutes.

Trois stations radar de trajectographie installées dans le Centre spatial et à Cayenne localisent la position du lanceur : **Adour** à l'entrée du Centre, **Bretagne 2** sur la Montagne des Pères, **Bretagne 2** à Cayenne.



Ensemble de lancement de la fusée Diamant



Le Centre de Contrôle des Lancements

Centre Spatial Guyanais⁴

1988.... Préparation des lanceurs.

L'alimentation et le montage des lanceurs font appel à des installations industrielles importantes comportant aussi des bâtiments de grandes dimensions.

Unités de production des carburants et des gaz

Air Liquide Spatial Guyane exploite 5 unités pour la fourniture d'oxygène et d'azote liquide, une unité d'hydrogène liquide, une unité d'hélium gazeux, une unité d'azote gazeux, une unité d'air comprimé

Bâtiment d'Intégration des Propulseurs (BIP)

C'est une structure métallique climatisée de 100 m de long, 63 m de large et 55 m de haut. Elle accueille, assemble et alimente les 3 segments des Etages d'Accélération à Poudre (EAP).

Bâtiment d'Intégration Lanceur (BIL)

C'est une structure métallique climatisée de 127 m de long, 31 m de large et 58 m de haut. On y fait l'assemblage des EAP sur le corps central du lanceur.

Bâtiment d'Assemblage Final (BAF)

Structure métallique de 85 m de long, 52 m de large et 83 m de haut. Installation des satellites, de l'ensemble intermédiaire et de la coiffe.



Unité de production du carburant d'Ariane 5



Bâtiment d'Intégration des Lanceurs, Ariane 5 (BIL)



Bâtiment d'Intégration des Propulseurs, Ariane 5, (BIP)

Centre Spatial Guyanais ⁵

2003. Ensemble de lancement ELA3. Ariane 5.

Le lanceur Ariane 5 constitue le plus lourd des lanceurs exploités à Kourou. Il se compose de l'étage principal central portant la charge et de deux étages d'accélération à poudre qui lui sont accolés. Le modèle le plus récent, Ariane ECA mesure 56 m de haut et pèse 770 tonnes. Il peut satelliser une charge pesante 20t à une altitude basse de 400 km et 10t en orbite de transfert géostationnaire.

L'ensemble de lancement ELA dévolu au lanceur Ariane comprend :

- . Le Bâtiment d'Intégration des Propulseurs (BIP). 100m x 63mx55m
- . Le Bâtiment d'intégration Lanceur (BIL). 127mx31mx58m
- . Le Bâtiment d'Assemblage final (BAF). 85mx52mx83m
- . Le bâtiment S5 pour la préparation des satellites
- . La zone de lancement avec pas de tir, la table de lancement et les carneaux
- . Le château d'eau de 1.500 m³, haut de 100 m.
- . 14 km de voies ferrées

Les travaux ont porté sur 4 millions m³ de terrassements dont 220.000 m³ en terrain rocheux, la consolidation des sols, 95.000m³, 5.000t de charpente.

Les travaux ont été réalisés par les entreprises Campenon-Bernard (40%), Franki (33%), Entrecanales (10 %), Logidiani (10%), Zchokke (7%).



Vue générale de l'ensemble de lancement ELA 3 de Ariane 5



Ariane 5 au lancement

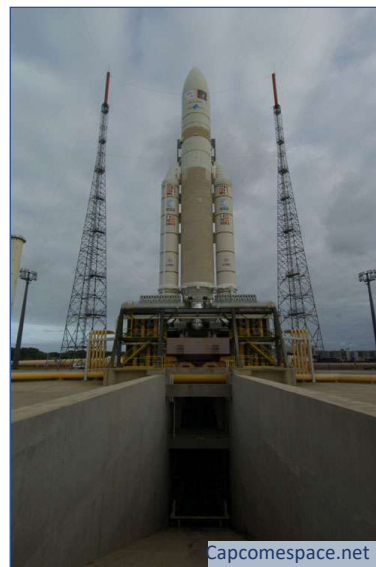
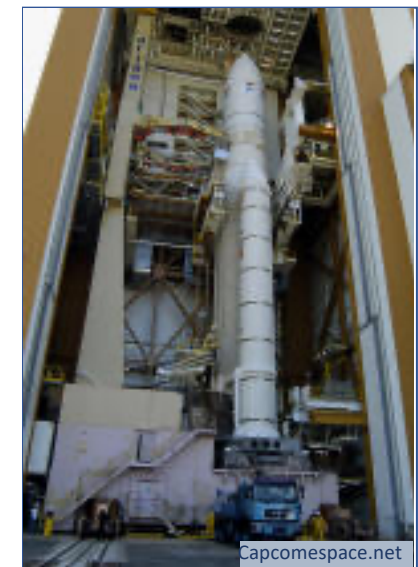


Table de lancement, un des carneaux d'évacuation des gaz



Bâtiment d'intégration des propulseurs



Bâtiment d'assemblage final

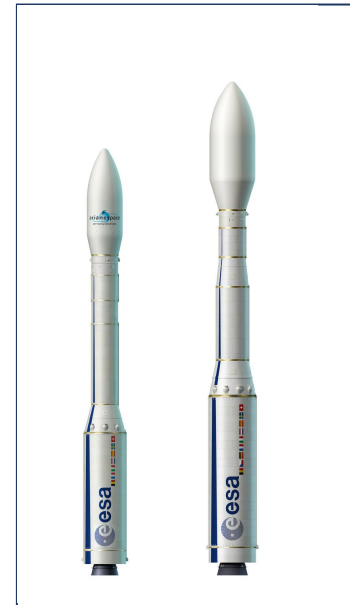
Centre Spatial Guyanais ⁶

2011. Ensemble de lancement Véga (ELV)

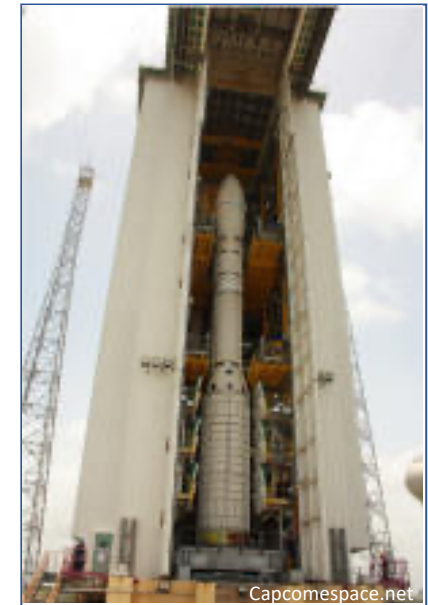
A partir des années 60, les autorités italiennes ont travaillé à la mise au point d'un petit lanceur fiable. EN 1998, ce lanceur, Vega, est intégré à l'ESA avec un chef de file italien. Vega mesure 27 m de haut et 3 m de diamètre, il pèse 128 t, avec une charge utile de 1,5 t placée à 700 km d'altitude. Son ensemble de lancement est installé sur l'ensemble ELA 1 désaffecté après 25 lancements de Ariane 1, 2 et 3, sur lequel le portique et la table de lancement, entre autres, avaient été démolis.

Le nouvel ensemble (2005-2011) comprend une nouvelle rampe d'accès, un portique unique mobile en construction métallique de 1.000t, haut de 50 m, à l'intérieur duquel sont effectuées toutes les opérations d'assemblage des 4 segments et la coiffe de la fusée, ainsi que les remplissages, une nouvelle table de lancement. Par contre, il demeure en service le château d'eau et les carnaux d'évacuation des gaz éjectés de la fusée. Le premier vol de Véga se déroule avec succès en 2012.

Une version évoluée de Véga est développée, Véga C : 35 m de haut et masse au décollage de 210 t, avec une charge utile de 2,2 tonnes à 700 km d'altitude.



Véga et Véga C, 27m et 35m de haut



Le nouveau portique et Véga



Ensemble de lancement ELV sur l'ex ELA1. Le lanceur Véga est sur le pas de tir



ELA 1 désaffecté après 25 tirs de lanceurs Ariane

Centre Spatial Guyanais ⁷

2010. Ensemble de lancement ELS. Soyouz

L'émblématique fusée soviéto-russe Soyouz, tirée près de 1.900 fois depuis 1966 est, en Guyane, l'un des lanceurs de Arianespace. Il se place en milieu de gamme, entre Véga et Ariane. Comportant 4 étages, il mesure 46 m de haut, pèse 308 t et il peut satelliser des charges de 7t en orbite basse.

Son ensemble de lancement (ELS) s'étend sur 120 ha sur la commune de Sinnamary.

Réalisé en similitude avec les installations de Russie, il diffère beaucoup des autres ensembles de lancement de Guyane. Il comprend :

- . le bâtiment d'intégration, MIK, entièrement climatisé, long de 92 m, large de 41 m et haut de 22 m, où le lanceur est assemblé à l'horizontale.
- . le portique mobile, haut de 53 m et long de 29 m, traversé par le lanceur assemblé, en chemin pour le pas de tir où il est érigé en position verticale. Le portique est alors déplacé sur le pas de tir pour l'intégration finale du lanceur, puis il se retire pour le tir de Soyouz.
- . la zone de lancement avec une dalle épaisse de 5 m qui rassemble des éléments logistiques, le pas de tir qui surmonte le carneau unique bétonné profond de 15 m,
- . Le centre de lancement protégé par une dalle épaisse de 2 m.

Le génie civil (un million de m³ de terrassement, 35.000 m³ de béton) est réalisé par les entreprises Vinci Construction Grands Projets et Nofrayane.



L'Ensemble de Lancement Soyouz avec le lanceur sur le pas de tir



Zone de lancement, avec le pas de tir et le portique dégagé en sécurité



Portique et Soyouz vers le pas de tir



Bâtiment d'intégration MIK. Le lanceur Soyouz est en position horizontale.

Centre Spatial Guyanais ⁸

2021. Ensemble de lancement ELA 4. Ariane 6

Par efficacité et par coût, le lanceur Ariane 6 succède à Ariane 5. Il présente aussi un corps central et des boosters. Avec deux boosters, Ariane 62 satellise 5 t en transfert géostationnaire et avec 4 boosters, Ariane 64, ce sont 11,5t.

Ariane 6 mesure 63m de haut, avec un diamètre de 5,4 m et elle pèse de 530 à 860 t. Le nouvel ensemble de lancement correspond à un nouveau mode plus économique qui sera prêt pour le premier lancement d'Ariane 6 en 2021/22.

. *Bâtiment d'Assemblage Lanceur* où les segments du corps central sont assemblés à l'horizontale (116 m de long, 41 m de large, 35 m de haut).

. Ce corps principal est transféré directement sur la table de lancement du *pas de tir* où il est mis à la verticale.

. Le *portique mobile*, haut de 89 m et pesant 8.200 t, accueille le corps central vertical. Y sont adjoints les boosters, la charge utile et la coiffe.

. Le *massif de lancement* en béton, de 95 m de long et 60 m de large, à 30 m de profondeur, reçoit le pas de tir et le mat ombilical, haut de 66 m,

. Deux *carneaux* sont placés sous le massif de lancement pour l'évacuation des gaz du corps central et des boosters (longs de 64 m et section de 18 x20 m).

. Le *château d'eau*, haut de 92 m, contient 1.200 m³ d'eau pour les carneaux.

Les travaux ont été réalisés par Eclair 6, avec Eiffage Génie Civil en chef de file.



Le portique mobile



Zone de lancement d'Ariane 6. Vue d'artiste



Le Bâtiment d'Assemblage Lanceur (BAL)

Centre Spatial Guyanais ⁹ Références



<https://cnes.fr/>

Centre National d'Etudes Spatiales. Le CNES élabore propose et met en œuvre le programme spatial français

arianespace.com

Société de commercialisation et d'exploitation, des lanceurs

www.esa.com

European Space Agency. Agence spatiale intergouvernementale européenne

Centrespatialguyanais.cnes.fr

Base de lancement française et européenne de satellites

https://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_spatial_guyanais

Description du Centre Spatial Guyanais

<http://www.capcomespace.net>

Description des ensembles de lancement du Centre Spatial Guyanais

www.futura-sciences.com

Informations sur les innovations scientifiques, dont l'espace

www.forum-conquete-spatiale.fr

Informations sur les activités spatiales.

www.vinci-construction-domtom.com

Activités de l'entreprise Vinci en Guyane.

www.eiffage.com

Activités de l'entreprise Eiffage au Centre Spatial Guyanais

www.lemoniteur.fr Article sur l'ensemble de lancement d'Ariane 6