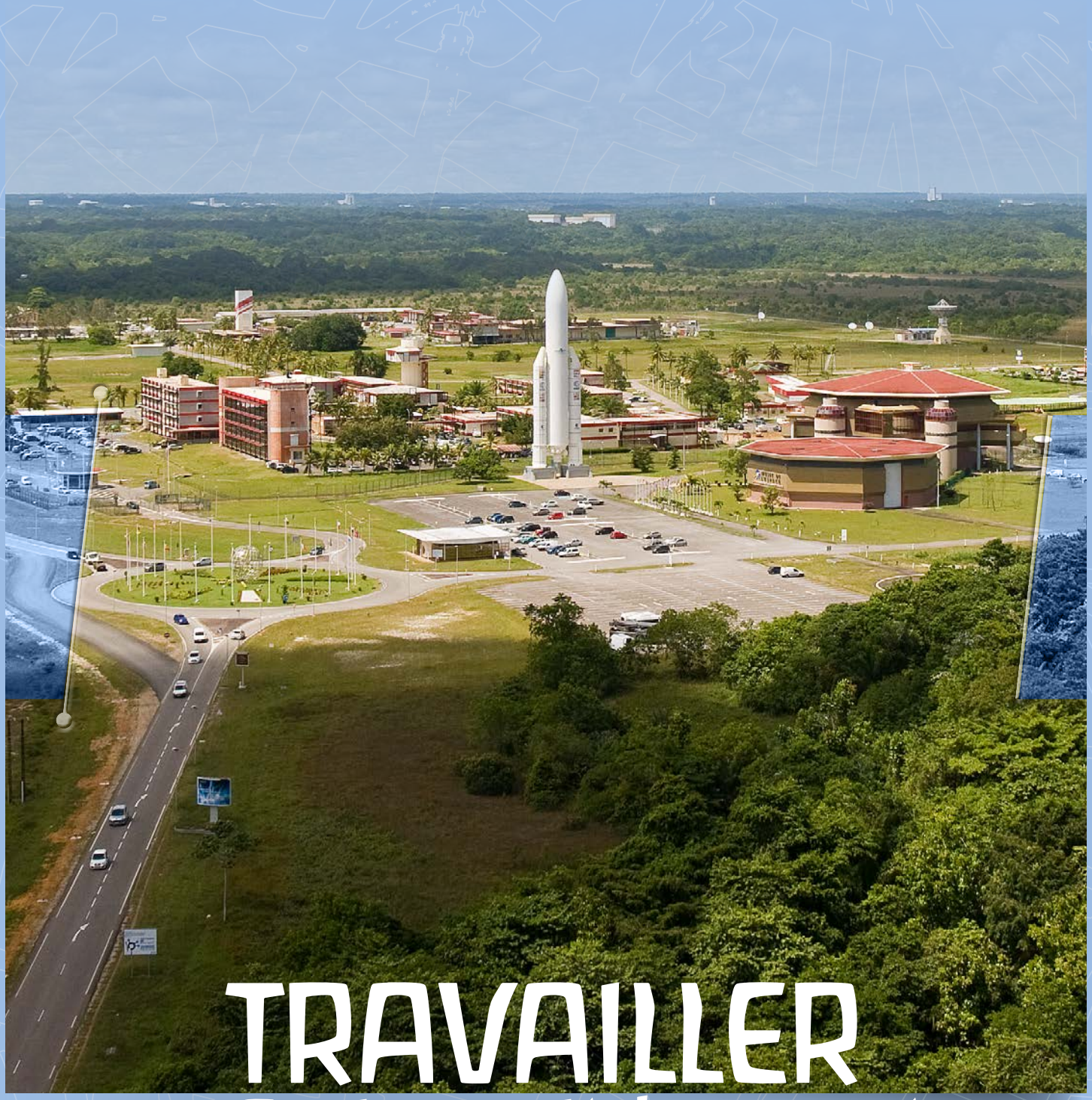
À la découverte de la Guyane et du Centre spatial guyanais



# TRAVAILLER au Centre spatial guyanais

4e édition 2020

DOCUMENT PRODUIT PAR LE BUREAU LOCAL DES COMPÉTENCES (BLC) DU CENTRE SPATIAL GUYANAIS, PORT SPATIAL DE L'EUROPE.

BLC
Bureau Local des Compétences

Centre spatial guyanais, port spatial de l'Europe
BP 726 – 97387, Kourou cedex
4e édition – novembre 2020
Texte : Dominique Bouix-Moret et Rosane Fayet
Mise en page : Kontrast

CENTRE SPATIAL GUYANAIS
Port spatial de l'Europe
Europe's Spaceport

esa
arianespace
arianegroup
cnes

# mmaire

## TRAVAILLER AU CSG


**POURQUOI LA GUYANE ?** . . . . . 04

**LES LANCEURS** . . . . . 06
Ariane 5, le poids lourd . . . . . 06
Ariane 6, le nouveau poids lourd . . . . . 07
Soyouz, le poids moyen . . . . . 09
Vega, le poids léger . . . . . 10
Vega-C, le nouveau poids léger . . . . . 10

**LES INSTALLATIONS** . . . . . 13
Le Musée de l'espace . . . . . 13
Une base hautement sécurisée . . . . . 14
Restauration et loisirs . . . . . 16
Un environnement protégé . . . . . 16
Le Centre technique . . . . . 18
L'intégration des satellites . . . . . 21
La station météo . . . . . 21
Production, préparation et lancement . . . . . 22
La zone propulseurs . . . . . 24

**UNE CAMPAGNE ARIANE 5** . . . . . 28
L'Ensemble de lancement n°3 (ELA 3) . . . . . 28
Le voyage des composantes du lanceur . . . . . 28
Le bâtiment d'intégration lanceur (BIL) . . . . . 29
Le bâtiment d'assemblage final (BAF) . . . . . 29
La zone de lancement Ariane 5 (ZL3) . . . . . 30
Le centre de lancement n°3 (CDL3) . . . . . 31

**TRAVAILLER ENSEMBLE** . . . . . 34
Les principaux acteurs du spatial en Guyane . . . . . 34
L'organisation industrielle . . . . . 35
Les membres de l'UEBS . . . . . 35
La convention de site . . . . . 36
Le Bureau local des compétences . . . . . 36
Des formations communes . . . . . 36
Des outils d'information . . . . . 38
Visitez le Centre spatial guyanais . . . . . 41
Assistez à un lancement en direct . . . . . 41

Vue aérienne de l'entrée du CSG © P. BAUDON

# TRAVAILLER

## au Centre spatial guyanais

*Entrez dans l'univers du port spatial de l'Europe*

# Pourquoi la Guyane ?

## Un CSG nouvelle génération

**CSG NG, pour CSG nouvelle génération. C'est le nom du projet de modernisation de la base qui s'étend jusqu'en 2023. Il se traduit entre autres par la mise en place d'un socle numérique transverse (SNT) qui amènera des technologies et de nouvelles organisations de planification et de travail 4.0 ; la construction d'un grand centre des opérations (CDO) qui centralisera tous les services opérationnels ; ou encore la modernisation des réseaux d'eau et d'énergie ou de la voirie.**

1 Le rond-point du Globe, à l'entrée du CSG © CSG/OV

*Le 4 octobre 1957, le lancement par l'Union soviétique de Spoutnik-1, premier satellite artificiel de la Terre, marque le début de la conquête de l'Espace. À leur tour, les États-Unis lancent leur premier satellite, Explorer-1, le 31 janvier 1958.*
*La France, soucieuse de l'indépendance nationale, donne une impulsion nouvelle à la recherche scientifique en créant, en 1961, le Centre national d'études spatiales.*

Le Centre national d'études spatiales (CNES) utilise, à ses débuts, des installations militaires implantées à Hammaguir dans le désert algérien. À l'indépendance de l'Algérie, un nouveau site doit être trouvé.

Sur les 14 emplacements pressentis à travers le monde, la Guyane française arrive largement en tête car elle offre des conditions de lancement optimales.

Grâce à sa large ouverture sur l'océan, les lancements se font avec un maximum de sécurité, tant vers l'est que vers le nord. En lançant vers l'est, les lanceurs bénéficient à plein de la vitesse de rotation de la Terre, plus importante au niveau de l'équateur.

De par la proximité de l'équateur, les satellites géostationnaires minimisent les manœuvres de correction de trajectoire, économisent ainsi du carburant et augmentent notablement leur durée de vie.

Une Ariane 5 prévue pour 10 t en orbite de transfert géostationnaire (GTO) à Kourou ne pourrait emporter que 8,3 t depuis Cap Canaveral, aux États-Unis, et seulement 5,7 t depuis Baïkonour, au Kazakhstan.

Implanté sur une large plaine, sous influence de vents modérés dans une zone à faible densité de population le site est épargné par les séismes et les cyclones.

Avec la naissance de l'Agence spatiale européenne (l'ESA) en 1975, le Centre spatial guyanais (CSG) devient le port spatial de l'Europe. L'ESA contribue à son développement, finançant la plupart des travaux d'aménagement et d'agrandissement qui permettent d'accueillir, à partir de 1979, le programme Ariane ; Soyouz en 2011 ; Vega en 2012 ; et désormais Ariane 6, avec la construction d'un nouveau pas de tir ; puis Vega-C, dont des adaptations sont en finition sur le site de Vega.

Les activités du CSG sont coordonnées par le CNES, avec le soutien financier de l'ESA. Les opérations de lancement se déroulent sous la responsabilité d'Arianespace, d'ArianeGroup et d'Avio .

**/// Le CNES propose et conduit la politique spatiale de la France dans le cadre de la coopération internationale et tout particulièrement au sein de l'Europe.**

**Il garantit la maîtrise de l'accès à l'espace, ainsi que la maîtrise de son utilisation pour les besoins nationaux et européens, avec des responsabilités accrues depuis la mise en place de la LOS (Loi relative aux opérations spatiales).**

# Les lanceurs

## Ariane 5, le poids lourd

Suivant les modèles, la capacité d'emport d'Ariane 5 va de 5 à 10 t en orbite de transfert géostationnaire (GTO) et peut atteindre 21 t en orbite basse.

La partie basse du lanceur, dite composite inférieur, comprend deux étages d'accélération à poudre (EAP) qui délivrent à eux seuls plus de 90 % de la poussée du lanceur au décollage. Ces deux étages viennent se positionner de part et d'autre du corps central, l'étage principal cryotechnique (EPC), qui associe hydrogène et oxygène liquides et est équipé du moteur Vulcain 2.

Le composite supérieur comprend la case à équipements, cerveau électronique du lanceur qui garde en mémoire toutes les instructions nécessaires au vol. Les charges utiles – des satellites généralement – viennent se positionner sur les structures porteuses (Speltra ou Sylda) et seront protégées par la coiffe durant la traversée de l'atmosphère.

Le moteur qui assure la propulsion de cet étage supérieur durant la troisième phase de vol peut être :
– à ergols cryotechniques, dans le cas d'une Ariane 5 ECA ;
– à ergols stockables, réallumable, dans le cas d'une Ariane 5 ES. C'est cette version d'Ariane qui a amené l'ATV (véhicule automatisé de transfert) vers la Station spatiale internationale (l'ISS), à cinq reprises entre 2008 et 2014, sur une orbite basse à 260 km de la Terre.

Ariane 5 se dirige vers une baisse de cadence. En 2023, il cèdera complètement sa place à Ariane 6.

2

1

**1** Décollage Ariane 5 © CSG/OV S. MARTIN

**2** Lancement Ariane 5 vu depuis la plage © CSG/OV S. MARTIN

## Ariane 6, le nouveau poids lourd

Son vol inaugural est prévu en 2022. Ariane 6 aura une configuration « PPH », faisant référence aux trois étages du lanceur : deux étages à propulsion solide (P) surmontés d'un étage à propulsion cryotechnique (H), avec de l'oxygène liquide et de l'hydrogène.

Ariane 6 dispose d'une architecture modulaire utilisant soit deux boosters (Ariane 62) soit quatre (Ariane 64), selon l'orbite visée. Ces deux ou quatre propulseurs solides, les P120, seront commun à Vega-C, une évolution du lanceur Vega actuel.

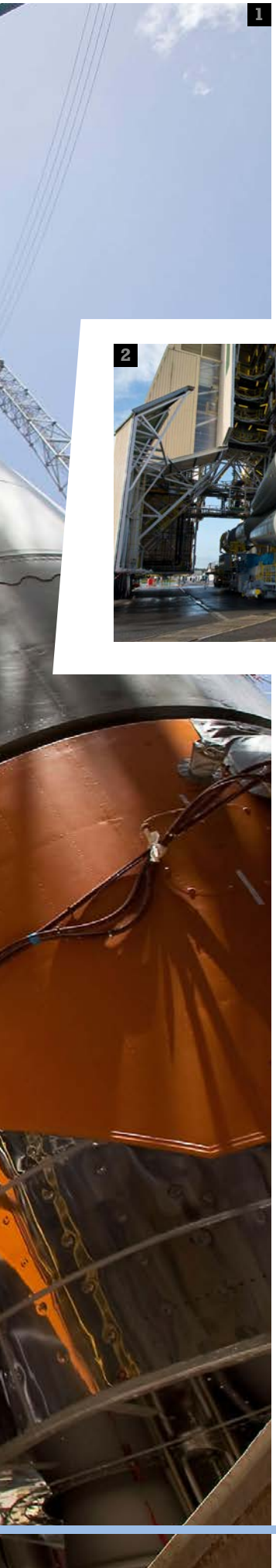
L'étage principal d'Ariane 6 contient de l'oxygène liquide et de l'hydrogène et réutilise le moteur Vulcain 2 d'Ariane 5, dans une version améliorée.

Son étage supérieur s'appuie sur les développements réalisés pour Ariane 5 ME et sur la propulsion cryogénique utilisée pour le moteur Vinci. Il sera redémarrable et présentera des caractéristiques de désorbitation directe pour atténuer les débris spatiaux.

La hauteur totale du lanceur est d'environ 62 m, l'étage principal cryogénique contient près de 150 tonnes de propergols ; l'étage supérieur environ 30 tonnes.

L'ensemble de lancement d'Ariane 6, l'ELA 4, couvre une superficie de 170 ha, dont 18 ha occupés par des installations. Le site est situé à 17 km de la ville de Kourou et à 4 km à l'ouest de l'ensemble de lancement d'Ariane 5, l'ELA 3.

Démarré en 2016, le chantier de l'ELA 4 est fini pour la partie génie civil. Plusieurs infrastructures ont été construites :
– Le bâtiment d'assemblage du lanceur (BAL), situé à 1 km de la zone de lancement.
– Le portique mobile, un bâtiment en structure métallique mobile de 90 m de haut, qui roule sur des rails jusqu'au pas de tir, pour accéder aux niveaux appropriés pour l'intégration du lanceur. Le portique est déplacé juste avant le lancement.
– Le pas de tir avec ses deux conduits d'échappement symétriques, les carneaux, quatre mâts de protection contre la foudre, et un château d'eau pour alimenter les systèmes de déluge.
Les principaux maîtres d'œuvre industriels, CNES et ArianeGroup, sont respectivement responsables de la base de lancement et du lanceur.



## Soyouz, le poids moyen

Situé à 13 km au nord-ouest de l'ensemble de lancement Ariane 5 (ELA 3), sur la commune de Sinnamary, l'ensemble de lancement Soyouz (ELS) est quasiment une copie conforme du pas de tir utilisé par les Russes à Baïkonour, au Kazakhstan, ou à Plessetsk, en Russie. Construits en Russie, les composants du lanceur arrivent par conteneur maritime de Samara et de Saint-Pétersbourg.

Ces composants sont assemblés à l'horizontale dans le bâtiment de préparation, le MIK.

Le composite inférieur (les trois étages de Soyouz assemblés, sans étage supérieur) est acheminé du MIK à la zone de lancement par rail, puis il est érigé et suspendu par quatre bras métalliques (la tulipe). Une fois que le lanceur est à la verticale, un portique mobile se déplace et vient l'abriter.

L'étage supérieur Fregat est encapsulé avec la charge utile formant la coiffe, qui est soulevée verticalement et assemblée au-dessus de Soyouz. Le portique mobile se retire une heure avant le décollage.

Le Soyouz STK a été adapté à la réglementation française et européenne, notamment en ce qui concerne les procédures sauvegardes.

Tous les composants inférieurs fonctionnent avec du kérosène et de l'oxygène liquide. Fregat, le quatrième étage, est propulsé par des propergols stockables et peut être rallumé plusieurs fois.

La capacité d'emport en orbite géostationnaire est de 3 t depuis Kourou, alors qu'elle n'est que d'1,7 t au départ de Baïkonour.

Le premier lancement Soyouz a eu lieu le 21 octobre 2011, emportant les deux premiers satellites opérationnels du système de navigation européen Galileo, concurrent de l'américain GPS .

1 Le lanceur Soyouz au CSG © CSG/OV R. LIÉTAR
2 Soyouz arrivant dans son portique © CSG/OV P. BAUDON
3 Décollage Soyouz © CSG/OV J.-M. GUILLON & S. MARTIN

## Vega, le poids léger

Développé sous l'impulsion de l'Italie et financé à 65 % par elle, ce programme de l'ESA a pris le nom de l'étoile Vega, la plus lumineuse dans le ciel de l'hémisphère nord, après Sirius. C'est aussi l'acronyme italien de *Vettore Europeo di Generazione Avanzata* (« lanceur européen de nouvelle génération »).

Le maître d'œuvre industriel, ELV, est détenu à 70 % par Avio et à 30 % par l'Agence spatiale italienne.

Vega peut embarquer des charges multiples de 300 kg à 2 500 kg, toutefois sa mission de référence est de placer en orbite basse polaire des satellites d'observation de la Terre.

Au décollage, Vega a une masse d'environ 137 t (hors charge utile) pour une hauteur de 30 m. Il est composé de trois étages de propergol solide et d'un étage supérieur de propergol liquide (l'Avum) qui permet le contrôle d'attitude et d'orbite et la séparation des satellites.

Vega a grandement bénéficié des technologies développées pour Ariane 5, en particulier le P80. Ses modèles de qualification ont été testés au BEAP (le Banc d'essai des accélérateurs à poudre) au CSG, et ils sont produits à Kourou.

La fusée est assemblée en ZLV (Zone de lancement Vega) dans son portique mobile. Le portique est retiré environ trois heures avant le décollage.

Vega décolle de la ZLV, sur le site de l'ancien ELA 1 (Ensemble de lancement Ariane 1). Le contrôle des opérations se fait depuis un nouveau Centre de lancement, construit au Centre technique, pour Vega et Vega-C.

## Vega-C, le nouveau poids léger

Fin 2020, la ZLV préparera et lancera également Vega-C, la grande sœur de Vega. Vega-C conserve la même architecture que Vega avec ses trois étages de propergol solide (modifiés pour être beaucoup plus puissants). Le lanceur offrira une capacité supplémentaire de 800 kg ainsi qu'un volume plus important sous sa coiffe, qui a été agrandie.

Le lanceur mesurera 35 m de haut pour 3,3 m de diamètre et une masse de 210 t au lancement.

Comme Ariane 6, il a été conçu dans le but d'offrir plus de capacité de lancement et de réduire les coûts. Après une phase transitoire de trois ans, il remplacera Vega.

1 Pose du composite supérieur sur lanceur © CSG/OV P. BAUDON
2 Décollage Vega © CSG/OV

esa

# Les installations

*Le Centre spatial guyanais s'étend – installations et zones de sécurité comprises – sur un territoire de 660 km².*

C'est une impressionnante maquette grandeur nature de la fusée Ariane 5 qui accueille le visiteur, juste à côté du Musée de l'espace.

Tout à côté, le bâtiment Jupiter II est placé à cheval entre l'enceinte très sécurisée du Centre technique (CT) et l'extérieur : c'est dans ce centre de contrôle que sont prises les principales décisions durant la chronologie de lancement. Les caméras de télévision nous en font découvrir la phase finale. Le jour J, les informations sur l'état des divers moyens de la base, du lanceur et des satellites convergent vers les opérateurs de cette salle. Si tous les paramètres sont bons, dans le jargon spatial on dit « nominal », le décollage sera autorisé et annoncé par le DDO (le Directeur des opérations).

## Le Musée de l'espace

**Comment s'est formé l'Espace ? Quels sont les grands moments de la conquête spatiale ? Qui furent les premiers astronautes à marcher sur la Lune ? Comment fonctionne un lanceur ? Découvrez les réponses à ces questions en visitant le Musée de l'espace, et parcourez des expositions ludiques et interactives !**

**D'une superficie de 1 200 m², le musée s'organise sur deux étages en mezzanine surplombant de splendides maquettes. Vous pourrez y effectuer, indépendamment de la visite du Centre spatial guyanais, un voyage à travers le temps suivant sept modules thématiques : l'Univers, la conquête de l'Espace, les lanceurs européens, les vols habités, les satellites : technologie, les charges utiles d'application et scientifiques, le futur. Le musée accueille également un planétarium. Et sa boutique propose des souvenirs originaux.**

Contact : 05 94 33 77 77 ou visites.csg@cnes.fr
Ouverture de 8h à 18h du lundi au samedi.

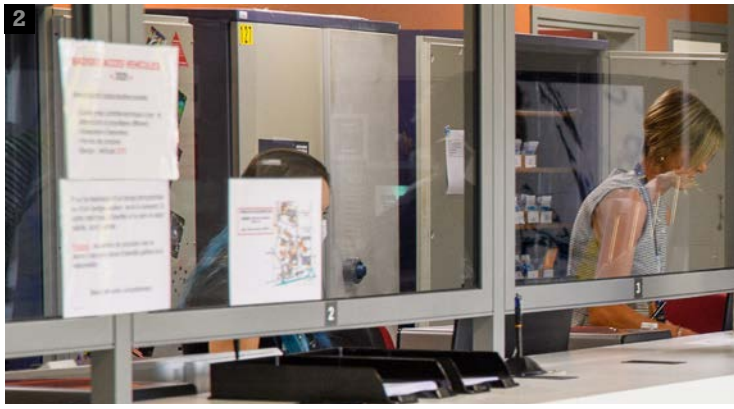
1 Le centre de contrôle Jupiter 2 © CSG/OV P. BAUDON 2 Exposition au Musée de l'espace © CSG/OV J.-M. GUILLON

1

## Une base hautement sécurisée

Classé établissement à régime restrictif (ERR), le Centre spatial guyanais est un établissement dont le patrimoine scientifique et technique et les activités justifient une règlementation particulière. Un dispositif très complet, qui met en œuvre plusieurs niveaux d'alerte, assure sa protection que ce soit contre les intrusions, les risques d'incendie ou encore les risques de pollution.

Plusieurs acteurs assurent la protection interne de la base spatiale :
– une centaine d'agents de sécurité, qui surveillent les accès, alarmes et systèmes d'intervention ;
– la Brigade de sapeurs-pompiers de Paris (BSPP, lire ci-contre) ;
– les démineurs qui endossent différentes missions liées aux explosifs ;
– l'équipe SSI (Sécurité des systèmes d'information) qui protège les réseaux et moyens critiques : réseaux liés à l'informatique, aux radars et antennes ou à la télécommande de neutralisation, par exemple.
Les opérations de tous ces corps de métier sont coordonnées par le service Sûreté protection du CNES.


2

3

**/// Présents au CSG depuis l'origine, les sapeurs-pompiers de Paris interviennent en tant qu'experts dans la conception de nouvelles installations et supports aux opérations de manipulation d'ergols. Ils forment à la sécurité incendie ainsi que les stages SST (sauveteur secouriste du travail) pour les personnels de la base. Ils participent aux exercices réguliers de simulation d'accidents et assurent l'assistance médicale aux personnels.**

La sécurité à l'extérieur est assurée par les services de police et les forces armées. Elle est particulièrement visible lors des transferts de lanceurs et de satellites et lors des chronologies de lancement : barrages de gendarmerie, déploiement du 3e REI (Légion étrangère) autour des installations du CSG, vedettes rapides de la marine nationale le long des côtes. L'armée de l'air surveille quant à elle l'espace aérien. Les FAG sont présentes à chaque tir.

Les formalités d'accès se font au bâtiment d'accueil, où un badge photographique et une carte magnétique associée vous sont délivrés. Ils correspondent aux bâtiments auxquels vous aurez accès. Votre véhicule sera également identifié par un badge.

**1** La gendarmerie escorte un convoi EPC © CSG/OV P. PIRON

**2** L'accueil professionnel du CSG, où sont attribués les badges © CSG/OV G. BARBASTE

**3** Surveillance du port spatial de l'Europe par les Forces armées en Guyane © CSG/OV G. BARBASTE

**4** Des pompiers de Paris au CSG © CSG/OV G. BARBASTE

## Restauration et loisirs

**Ne manquez pas la zone de loisirs** qui jouxte le Centre technique. Elle englobe entre autres un terrain de golf, un terrain de football, ainsi qu'un sentier pédestre.

Trois restaurants sont à la disposition des personnels : Gaia au Centre technique, La Pirogue à côté du CDL3, ainsi qu'une cafeteria sur le site de Soyouz.

## Un environnement protégé

Étendu sur près de 660 km², le territoire du CSG abrite une riche biodiversité, grâce au contrôle de ses accès, à l'interdiction de la chasse ou encore à l'appui des associations et des scientifiques qui étudient et préservent ces écosystèmes.

À noter qu'une partie du Centre spatial guyanais est classée en Znieff (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique). De plus, quelques-unes des espèces qui y vivent sont parmi les plus rares de Guyane, menacées d'extinction.

À chaque lancement, un Plan de mesures environnement (PME) est mis en place. Des laboratoires indépendants évaluent l'impact du décollage, à travers l'analyse de la qualité de l'air et des eaux, des niveaux vibratoires ou des retombées de produits de combustion. Concernant ces dernières, par exemple, aucune trace n'est détectée au-delà d'un kilomètre autour du pas de tir .

1 La cafeteria Gaia, au CT © CSG/OV J.-M. GUILLON 2 Le terrain de golf du CSG © R. SIMON

3 Des ruches d'abeilles mélipones permettent de surveiller la qualité de l'air du CSG © CSG/OV P. BAUDON 4 Un tatou au milieu des installations de la base © CSG/OV P. BAUDON

## Le Centre technique

Le Centre technique (CT) regroupe les services centraux de la base spatiale. Chaque bâtiment y porte un nom issu de la mythologie gréco-romaine. On y retrouve essentiellement les services directement rattachés au CNES/CSG, ainsi que les bureaux de l'ESA. Chaque bâtiment abrite un ou des services (le détail sur le plan ci-contre).

**///La Sauvegarde vol du CNES/CSG est responsable de la protection des personnes, des biens et de l'environnement durant toute la phase propulsée du lanceur. Durant la phase de préparation d'une campagne, elle intervient dans l'analyse et l'acceptation des trajectoires prévues. Après le décollage, l'équipe opérationnelle surveille le comportement du lanceur. Elle a la responsabilité de le neutraliser si la trajectoire présente un caractère dangereux pour les populations.**

De nouveaux bâtiments y voient le jour dans le cadre d'un plan de modernisation.

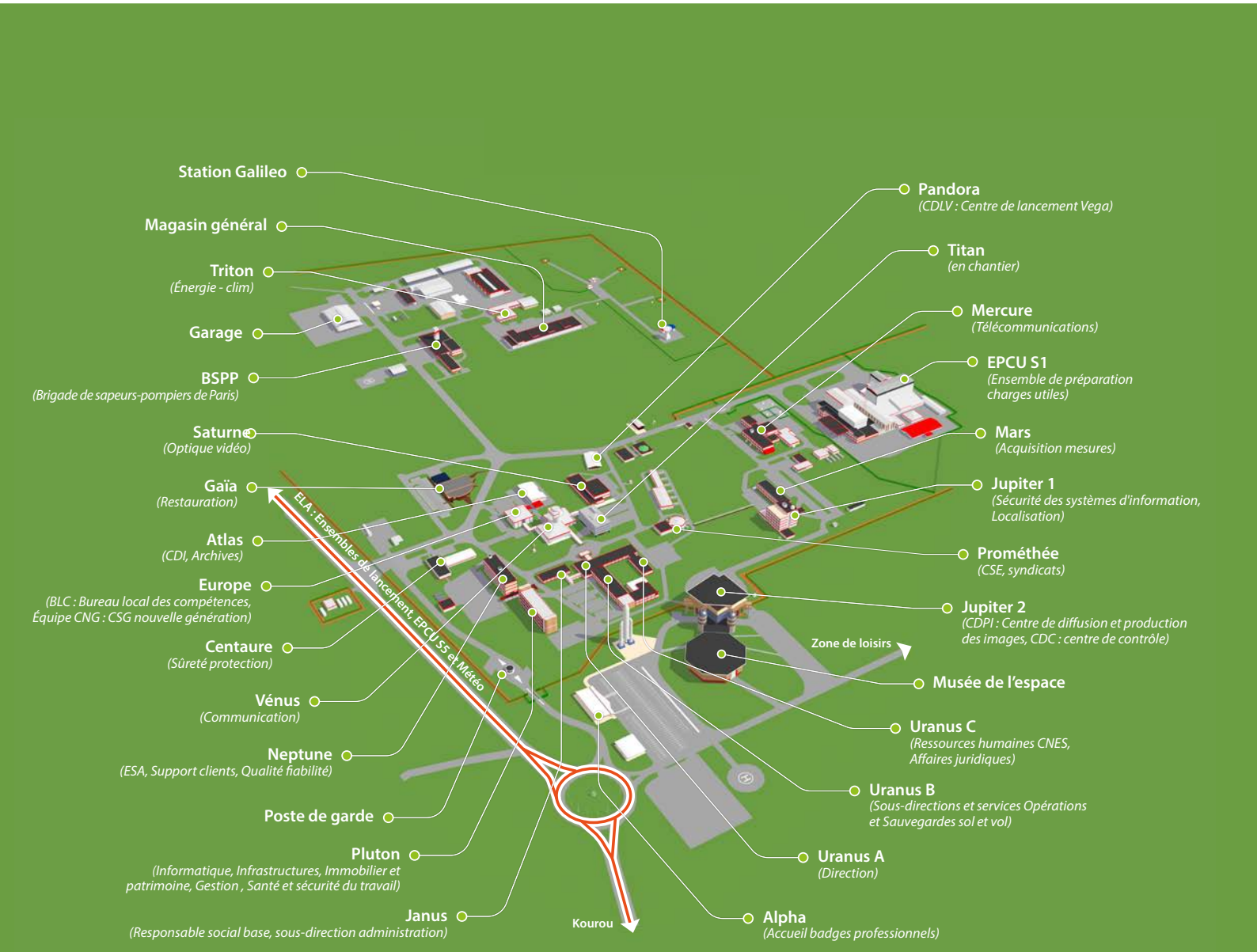
Le CT accueille depuis peu le nouveau CDLV (Centre de lancement Vega). Il s'éloigne de son pas de tir pour plus de sécurité. Jusqu'alors, ces opérations étaient menées dans une des salles du CDL3, le Centre de lancement 3 qui, à l'arrivée de Vega-C, ne sera plus dédié qu'à Ariane.

Tous les moyens du CSG ne se situent pas dans l'enceinte de la base. Depuis son décollage jusqu'à la fin de la mission, le lanceur et ses charges utiles sont suivis et localisés grâce à un ensemble de moyens optiques, de localisation radar, de moyens de télémesures. Après un décollage vers l'est, la trajectoire du lanceur sera couverte par les stations dites aval de la montagne des Pères – que l'on aperçoit de la route nationale menant vers Cayenne – puis de Natal au Brésil, par celle de l'île de l'Ascension dans l'Atlantique sud, de Libreville au Gabon et enfin celle de Malindi au Kenya.

1 La station de télémesure Galliot sur la montagne des Pères et Kourou en arrière-plan © CSG/OV P. BAUDON
2 Vue aérienne du Centre technique © CSG/OV P. BAUDON

## Coordination des opérations

**La base de lancement : des systèmes complexes qui nécessitent des procédures rigoureuses. La gestion des priorités des opérations déroulées au profit des campagnes de lancement – et on en dénombre plusieurs milliers ; le nombre d'entreprises impliquées ; la diversité des métiers ; la multiplicité des sites ; l'imbrication des systèmes opérationnels ; ainsi que le respect des règles à suivre pour garantir la protection des personnes et des biens… toutes ces exigences nécessitent une planification et une coordination des opérations. Elles s'organisent autour d'outils informatiques mis en œuvre par le Bureau de coordination des opérations (BCO) au CT et de son homologue, la Copa (Coordination opérationnelle et planification Ariane), sur les Ensembles de lancement.**




© CSG/OV S. QUARTARARO

# CT

# Centre technique

2

3

## L'intégration des satellites

Le CSG compte trois EPCU (Ensembles de préparation des charges utiles) : un au Centre technique, le S1 ; un autre sur les Ensembles de lancement, le S3B ; et un à mi-chemin, le plus grand, le S5, qui comporte trois grandes salles blanches (classe 100 000).

Les satellites arrivent généralement à bord de gros porteurs type Antonov à l'aéroport Cayenne-Félix-Éboué.

## La station météo

Par une surveillance permanente, renforcée durant les campagnes de lancement et de satellite, la station météo du CSG assure les prévisions météorologies liées aux activités à risques de la base spatiale, principalement les prévisions de foudre, de pluie, de vents, ainsi que les mesures atmosphériques nécessaires aux lancements (notamment les vents en altitude qui interviennent dans l'autorisation de lancement). Elle exploite de nombreux équipements techniques tels que des radars pour les précipitations, des mâts instrumentés, des radiosondages par ballons.

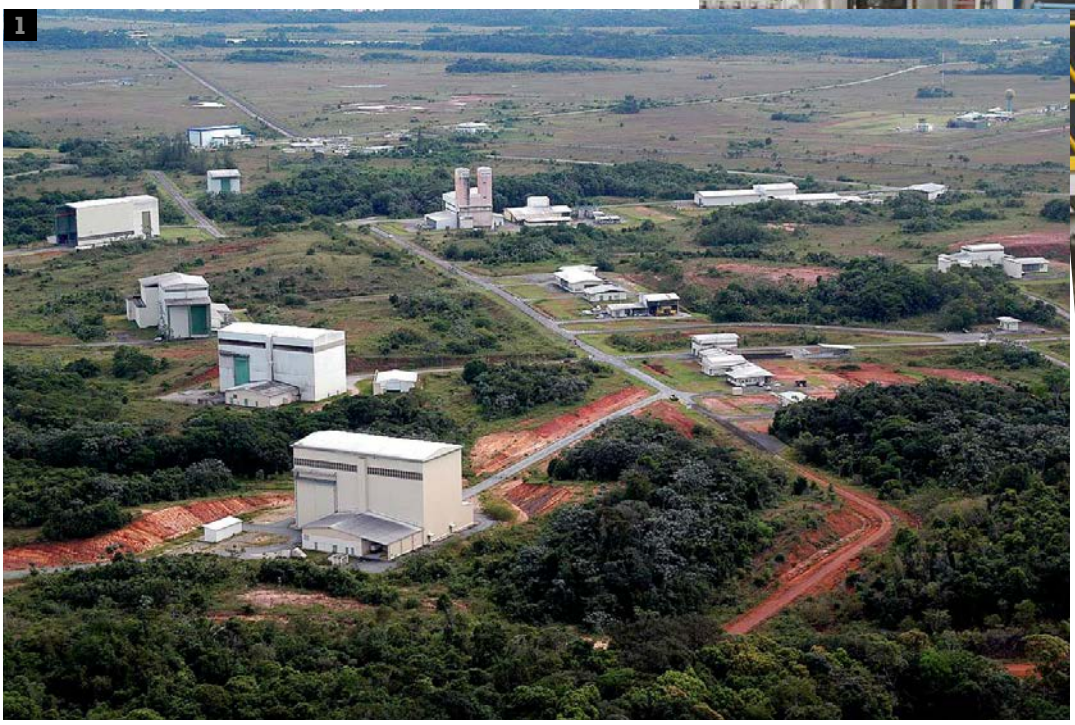
Les prévisions quotidiennes répondent à tous les besoins pour lesquels la sécurité des personnes passe par des conditions météorologiques stables. Par le biais de ses statistiques, le service météo offre une vue sur l'évolution du climat depuis sa création en 1969. Un résumé climatologique diffusé chaque mois permet à chacun de la suivre en direct.

1 Les Ensembles de préparation charges utiles S5 © CSG/OV
2 Arrivée d'un satellite dans un Antonov, à l'aéroport Cayenne Félix-Éboué © CSG/OV P. PIRON
3 Préparation d'un satellite au S5 © CSG/OV P. PIRON
4 La station météo © CNES S. DELMAS

## Production, préparation et lancement

Le Centre spatial guyanais est également un site industriel majeur : en amont des opérations de lancement, plusieurs établissements produisent et intègrent des éléments des lanceurs.

Pour des raisons de sécurité, les installations de production et de lancement sont éloignées du Centre technique. Pour s'y rendre, on emprunte la route dite de l'Espace. Chaque bâtiment y est suffisamment éloigné des voisins pour que, même en cas d'accident grave, les dégâts occasionnés ne se répercutent pas sur une autre installation.

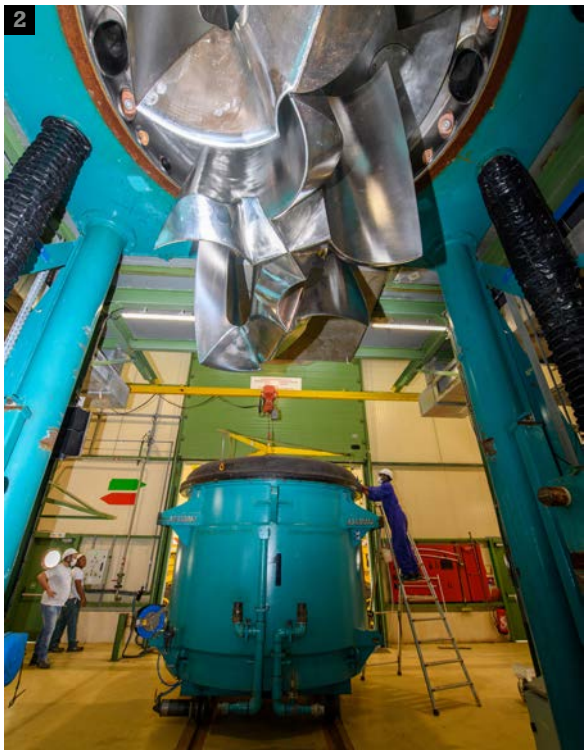


1

Deux des usines de production sont exploitées par la société française **Air liquide spatial Guyane (ALSG).** Il s'agit de l'usine LH2 qui produit et stocke de l'hydrogène liquide à partir de méthanol et l'usine Lox qui produit de l'oxygène et de l'azote liquide en distillant et liquéfiant l'air. ALSG distribue également l'hélium sous forme gazeuse et liquide. Elle approvisionne à la fois Ariane 5 et Soyouz et permet la ventilation des coiffes des trois lanceurs.

**1** Vue sur les bâtiment de l'UPG
(l'usine de propergol de Guyane, lire en p. 24) © CSG/OV
**2** Des salariés sur l'usine LOX © CSG/OV P. BAUDON
**3** L'usine d'hydrogène liquide d'Air liquide © CSG/OV

1


2

3

## La zone propulseurs

### L'Usine de propergol de Guyane (UPG)

Cette unité, en activité depuis 1992, assure la fabrication et le chargement en propergol de deux des trois segments (central et arrière) des propulseurs Ariane 5, ainsi que de l'étage inférieur de Vega, le P80. Et désormais aussi du P120C, le booster commun à Vega-C et Ariane 6.

L'UPG est exploitée par Regulus, consortium franco-italien Regulus (Avio-ArianeGroup). Elle comprend 46 bâtiments et emploie près de 100 personnes.

### Le Bâtiment d'intégration propulseurs (BIP)

C'est dans ce bâtiment que les Étages d'accélération à poudre (EAP) ainsi que le P80 et le P120 sont préparés et équipés par la société franco-italienne Europropulsion (Avio-ArianeGroup).

L'intégration des EAP comprend l'assemblage des trois segments, de la tuyère à butée flexible et des jupes avant et arrière. Après avoir été soumis à des contrôles fonctionnels, les EAP, par exemple, sont transférés sur leur palette de vol au BIL par voie ferrée à l'aide d'un transbordeur, table mobile de 180 t.

### Le Banc d'essai des accélérateurs à poudre (BEAP)

Ce banc d'essai a été construit pour le développement et la qualification des moteurs à poudre qui y sont testés en position de vol. Il se compose d'une tour de 50 m de haut sur une structure pyramidale en béton surplombant un déflecteur à jet de 60 m de profondeur, taillé dans le granit.

Ce banc peut résister à une poussée de 1350 t. Il a déjà été éprouvé par plusieurs tirs Arta (Accompagnement et recherche technologique Ariane), P80 et plus récemment P120C.

## Et d'autres bâtiments encore…

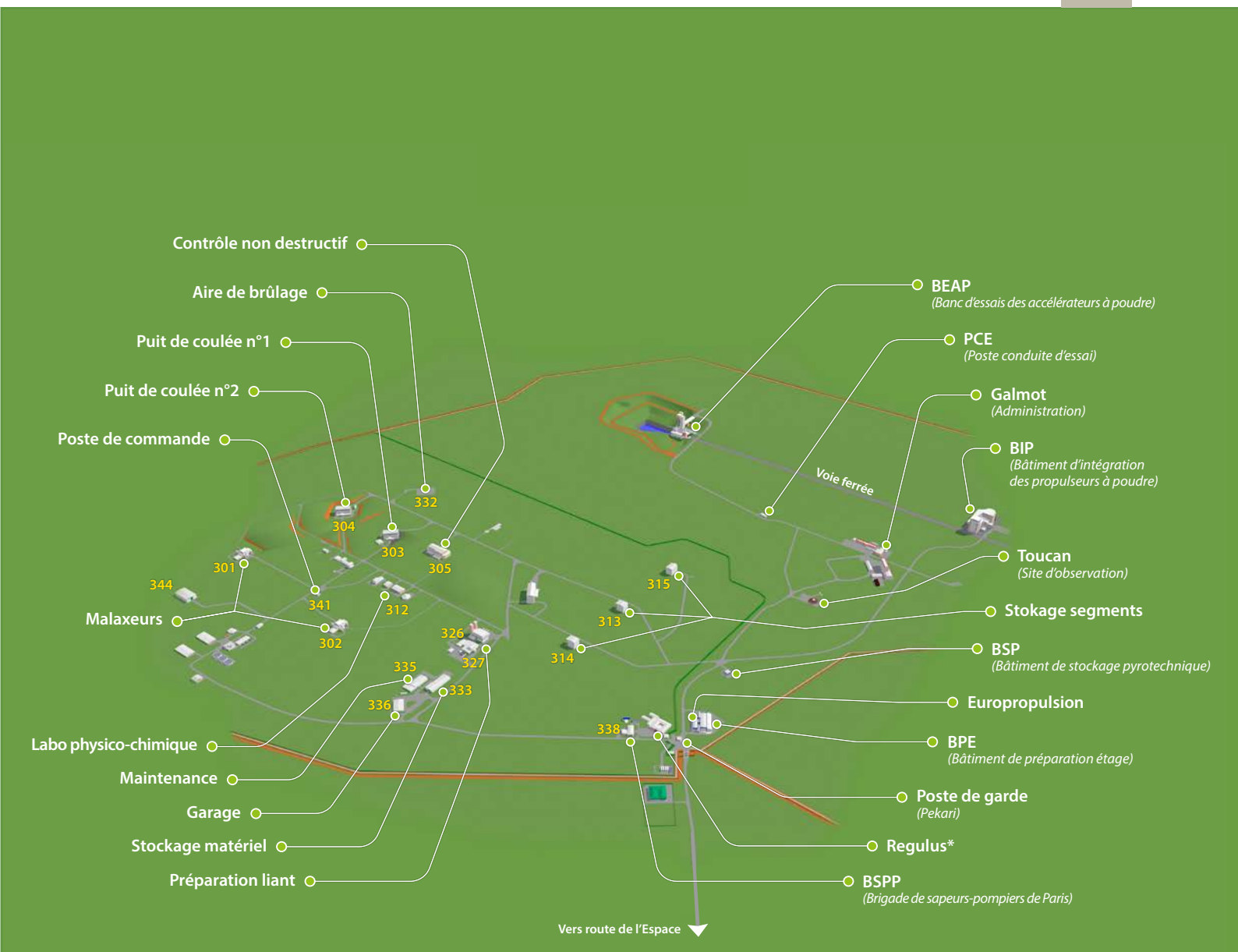
**La zone propulseurs est complétée par le Bâtiment de stockage des EAP (BSE), le Bâtiment logistique propulseurs et le Bâtiment de préparation des étages (BPE) qui est également le siège administratif d'Europropulsion.**

**Deux autres bâtiments, en cours de construction, les rejoindront bientôt : le BSB, Bâtiment de stockage des boosters et l'EFF (ESR *Finishing Facility*), qui aura pour fonction de mettre en position verticale les ESR et de finaliser les opérations d'intégration.**

4

**1** Transfert d'un P120C © CSG/OV P. BAUDON **2** Malaxeurs de l'UPG © CSG/OV P. PAUDON
**3** Un EAP quitte le BIP direction le BIL © CSG/OV J.-M. GUILLON **4** Première mise à feu d'un P120C au BEAP © CSG/OV J.-M. GUILLON

Vue aérienne du BEAP. En arrière-plan, le BIP, puis le BSE, le BIL et la ZL3 © SENTINEL




* Et entrée vers l'UPG, l'Usine de propergol de Guyane, bâtiments matérialisés sur toute la partie gauche du plan.

© CSG/OV S. QUARTARARO

# ZP

# Zone propulseurs

# Une campagne Ariane 5

## L'Ensemble de lancement n°3 (ELA 3)

L'ELA 3 est dédié à Ariane 5. Il fait suite à l'ELA 2, démantelé en 2011, qui a vu le lancement des 119 Ariane 2, 3 et 4. Qui lui-même fait suite à l'ELA 1, d'où ont été lancées les 11 Ariane 1 de 1981 à 1986 ; ses installations reprenaient celles réalisées pour le lanceur Europa qui n'a décollé qu'une fois, en 1971. Elles ont été à nouveau remaniées pour accueillir Vega.

1

## Le voyage des composantes du lanceur

Les éléments des lanceurs, qui ne sont pas fabriqués en Guyane, arrivent pour la plupart par les deux navires rouliers spécialement conçus, le *MN Colibri* et le *MN Toucan*, après un trajet de onze jours, généralement.

Les navires embarquent à Brême, en Allemagne, l'étage à propergol stockable (EPS), à Rotterdam aux Pays-Bas, les deux demi-coiffes arrivées de Suisse par barge sur le Rhin ; au Havre, l'étage principal cryotechnique (EPC), la Sylda et les conteneurs pyro ; à Livourne, près de Colleferro (Italie), ce sont les segments des propulseurs qui sont embarqués, deux segments vides et le troisième déjà chargé en poudre.

## Le bâtiment d'intégration lanceur (BIL)

C'est ici que les équipes d'ArianeGroup débutent la campagne de lancement avec l'érection de l'étage principal cryotechnique (EPC) sur l'une des deux tables de lancement mobiles. La table de lancement et son mât ombilical comprennent les installations nécessaires aux alimentations fluides, électriques et contrôle lanceur.

Les deux étages d'accélération à poudre (EAP) sont ensuite placés de part et d'autre de l'EPC. L'étage supérieur – selon la mission, à ergols stockables (EPCS) ou cryo (ECA) – est positionné au-dessus de l'étage principal, ainsi que la case à équipements.

Une fois ces opérations achevées dans le BIL, le lanceur assemblé, sans sa partie haute, est transféré sur sa table de lancement vers le bâtiment d'assemblage final (BAF) où les équipes d'Arianespace vont prendre le relais pour la deuxième partie de la campagne.

## Le bâtiment d'assemblage final (BAF)

Après avoir été préparés et testés aux ensembles de préparation charges utiles (EPCU), les satellites sont acheminés au BAF. Arrivés dans des conteneurs spécifiques charges utiles (CCU) dans le hall d'encapsulation à environnement contrôlé, ils sont placés selon le cas sur le Sylda ou le Speltra, leurs structures porteuses.

Les deux demi-coiffes viennent les recouvrir. L'ensemble est ensuite hissé à l'intérieur du bâtiment de 90 m de haut, où il sera placé sur la partie basse du lanceur déjà arrivée du BIL.

La tour ombilicale de la table de lancement est surmontée d'une extension de 20 m ; elle comprend les connexions pour le système d'air conditionné de la coiffe. L'EPS, l'étage à propergols stockables, et le système de contrôle d'attitude sont chargés en carburant.

Le lanceur complet sur sa table de lancement est ensuite acheminé vers la zone de lancement (ZL), tracté par un camion adapté, sur voie ferrée.

**1** Arrivée du *MN Toucan* © CSG/OV P. BAUDON
**2** Ariane 5 sort du BAF et prend la direction de la zone de lancement © CSG/OV
**3** Toutes dernières opérations au BAF © CSG/OV
**4** Intégration de l'EPC au BIL © CSG/OV

## La zone de lancement Ariane 5 (ZL3)

C'est dans cette zone que se déroule pendant six heures (H0-6h) la phase finale de la chronologie et le lancement d'Ariane 5, contrôlés à distance depuis le centre de lancement (CDL3).

De conception simple, cette zone comporte un minimum d'installations fixes, afin d'être la moins vulnérable possible en cas d'accident.

À son arrivée en ZL, la table de lancement vient se positionner contre le massif, un petit bâtiment surplombé de la tour Cazes. Ils contiennent les moyens de mesure, les interfaces fluides et électriques nécessaires au lancement.

2

Le lanceur sur sa table surplombe trois déflecteurs de jets appelés carneaux, séparés et ouverts pour canaliser les gaz au moment de l'allumage des moteurs.

Un château d'eau de 90 m de haut contient une réserve de 1 500 m$^3$ : 30 m$^3$/s sont déversés au moment du décollage pour étouffer vibrations et flammes. Quatre mats parafoudres viennent compléter ce dispositif.

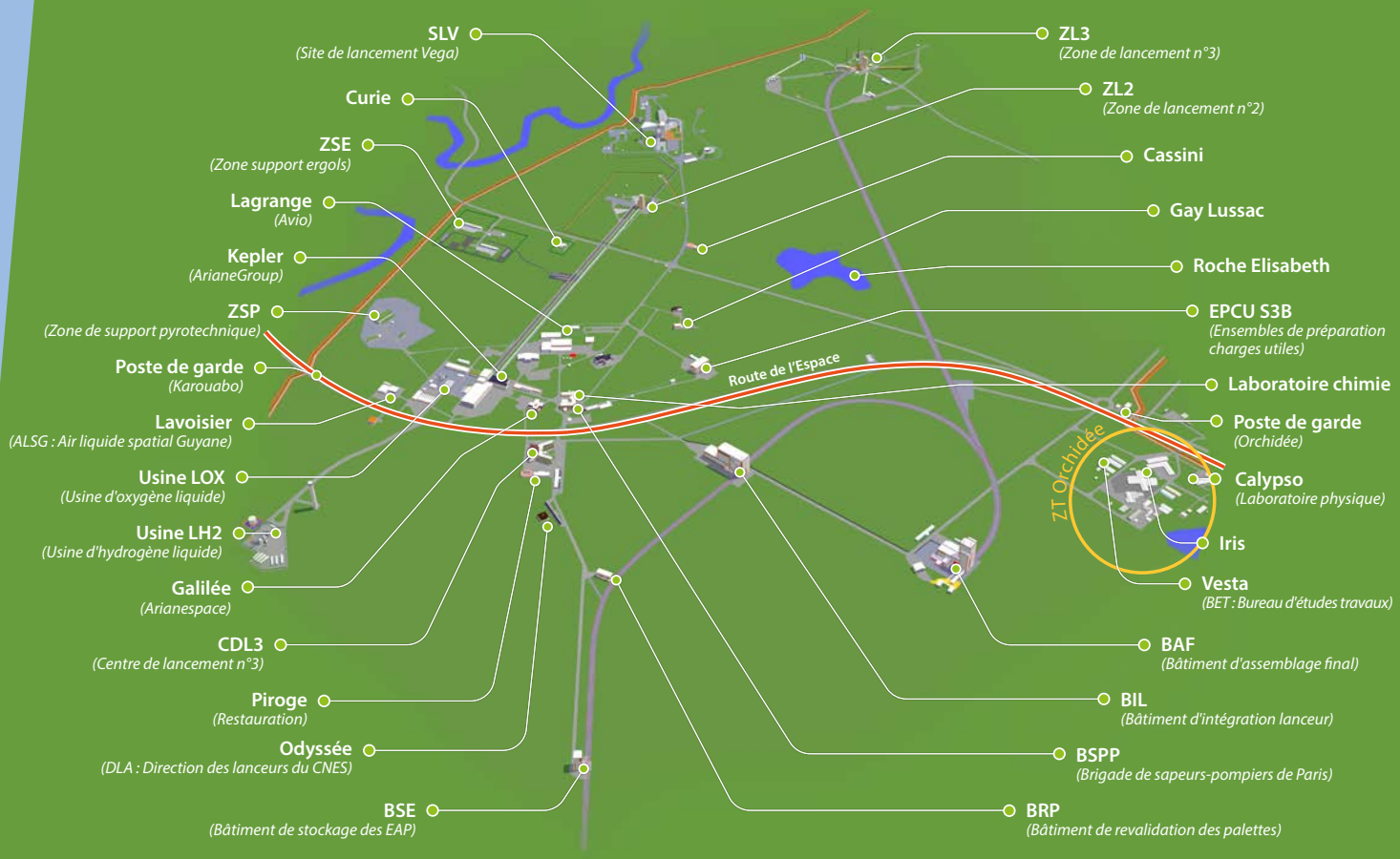
1

## Le centre de lancement n°3 (CDL3)

C'est à partir du CDL3 que sont pilotées toutes les opérations déroulées sur l'ELA 3. Ce bâtiment en U abrite les bureaux des industriels et des intervenants de la campagne, ainsi que les salles de contrôle dans sa partie blindée.

**/// Pour préparer les lancements, deux personnes travaillent en parallèle tout au long des campagnes : un DDO (directeur des opérations) pour le CNES et un chef des opérations campagne de lancement pour Arianespace (le « LCOM », lorsqu'il s'agit d'un tir Ariane). On les compare respectivement à un responsable d'une tour de contrôle et à un commandant de bord. Au moment du lancement, le DDO officie en salle Jupiter et le LCOM dans le CDL.**

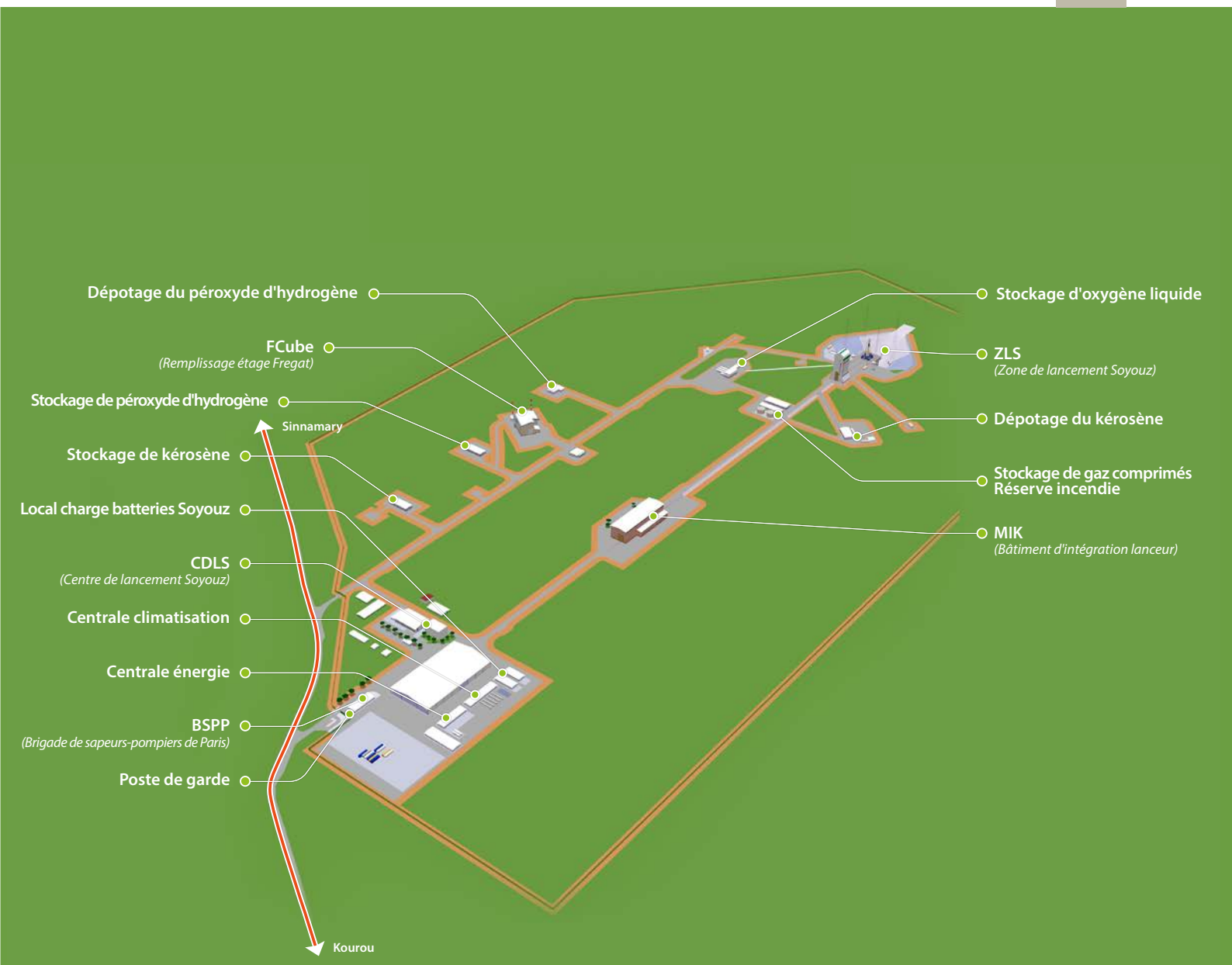
**1** & **2** Ariane 5 sur son pas de tir © CSG/OV P. PIRON, P. BAUDON
**3** Le CDL3. En arrière plan, le BIL puis le BAF © CSG/OV




© CSG/OV S. QUARTARARO

# ELA 3 / ELV

# Ensembles de lancement Ariane 5 et Vega




© CSG/OV S. QUARTARARO

# ELS

# Ensemble de lancement Soyouz

# Travailler ensemble

## Les principaux acteurs du spatial en Guyane

**L'Agence spatiale européenne regroupe 22 pays membres.**

Depuis 1975, l'ESA assure la direction des programmes lanceurs, finance la construction des installations dont elle est propriétaire et apporte une participation prépondérante aux frais d'exploitation et d'investissement du Centre spatial guyanais, où elle a un bureau.

**Propriétaire foncier du CSG, le Centre national d'études spatiales est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC).**

Au CSG, il représente l'État français et coordonne notamment les opérations de préparation et de réalisation des essais de lancement. Il assure la sécurité et la protection des personnes, de l'environnement et des installations.

**Société européenne privée, dont le plus important actionnaire est ArianeGroup, elle est l'opérateur de lancement.**

Au CSG, Arianespace est le maître d'ouvrage de l'exploitation Ariane, Soyouz et Vega. Elle est responsable de la coordination des activités satellites partie haute Ariane, Soyouz et Vega ; ainsi que de la mise en œuvre et de la maintenance des installations des ensembles de lancement Ariane 5 et Soyouz.

**Société française issue de la joint-venture entre Airbus et Safran, elle est le maître d'œuvre des systèmes des lanceurs Ariane.**

Au CSG, ArianeGroup exploite Bâtiment de stockage des étages d'accélération à poudre d'Ariane 5 (BSE). Elle assure aussi, pour Arianespace, la conduite des activités sols et lanceur Ariane 5 et également Soyouz, avec Roscomos (maître d'œuvre Soyouz).

**Société italienne le maître d'œuvre des systèmes des lanceurs Vega.**

Au CSG, Avio Guyane est l'exploitant l'ensemble de lancement Vega : elle est responsable de la mise en œuvre et de la maintenance des installations de ce site. Elle assure ainsi la conduite de toutes les activités sols et lanceur du lanceur léger.

# L'organisation industrielle

## L'Union des employeurs de la base spatiale (UEBS)

Le Centre spatial guyanais forme une mosaïque de sociétés, d'activités, de métiers, de nationalités et de cultures, avec plus de 40 partenaires industriels et environ 1 700 salariés. Son organisation est basée sur des contrats industriels – à la suite de procédures négociées dans le cadre d'appels d'offres internationaux organisés par le CNES ou de consultations organisées par Arianespace, ArianeGroup, Avio, Europropulsion ou Regulus – renouvelés tous les cinq à sept ans.

L'ensemble des personnels de la base spatiale forme une communauté humaine et professionnelle qui partage un grand nombre de préoccupations. C'est pourquoi les entités industrielles qui ont la responsabilité d'employer au CSG se sont regroupées au sein de l'Union des employeurs de la base spatiale (UEBS). CNES et Arianespace en assurent respectivement la présidence et la vice-présidence.

## Les membres de l'UEBS sont signataires d'une convention de site commune

**ALCADIA**
Maîtrise des risques

**AIR LIQUIDE SPATIAL GUYANE**
Production de gaz et fluides

**AMARANTE ESPACE**
Sûreté technologique

**APAVE SUD EUROPE (GIE ESQS)**
Qualité, sauvegarde, contrôles réglementaires

**ARIANESPACE**
Opérateur de lancement

**ARIANEGROUP**
Maître d'œuvre lanceurs Ariane

**BOLLORE LOGISTICS**
Logistique

**COMPUTACENTER NS**
Informatique d'entreprise

**CLEMESSY**
Systèmes contrôles commandes, électricité industrielle, automatismes

**CNES**
Protection et coordination opérations base

**ERYMA SAS**
Systèmes de sûreté

**EUROPROPULSION**
Intégration des propulseurs

**FREE LANCE SERVICES**
Services de conciergerie

**GEVOLYS GUYANE**
Supervision de travaux moyens sols

**GROUPE ADF**
Ingénierie mécanique et industrielle

**IDEX SPACE**
Entretien du domaine, transport, logistique et manutention, climatisation

**LGM GUYANE**
Planification

**PANDA SERVICES**
Informatique

**PUZZLE MEDIA**
Production éditoriale

**SAMSIC PROPRETE**
Nettoyage industriel

**SAMSIC SPATIAL**
Sécurité

**SARVIS PRO**
Numérique

**SATTAS**
Topographie

**SNER**
Entretien réseaux fluides

**SODEXO / SGS / SODEXNET**
Restauration, vie du site, visites et musée, documentation et archives, BLC

**TELESPAZIO France**
Télécommunication et synchronisation, télémesure, planification, gestion documentaire

**THALES SIX GTS**
Sécurité informatique

**VIDELIO IEC**
Optique vidéo

**CEGELEC SPACE**
Maintenance des systèmes fluides

**MT AEROSPACE GUYANE SAS**
Maintenance mécanique spécialisée

**RMT**
Systèmes sûreté protection, énergie

**TÜV (GIE ESQS)**
Contrôle qualité

**ENGIE AXIMA**
Climatisation

**APAVE ITALIA (GIE ESQS)**
Qualité, sauvegarde, contrôle réglementaire

**AVIO GUYANE**
Maître d'œuvre lanceurs Vega

**PEYRANI GUYANE**
Transport, manutention

**REGULUS**
Production de propergol

**TELEMATIC SOLUTIONS**
Maintenance des systèmes mécaniques, métrologie

**VITROCISET**
Télécommande, météo, localisation, systèmes de contrôle commande

**SERCO**
Informatique d'entreprise

**drapo portugal**

**ISQ (GIE ESQS)**
Contrôle qualité

**APCO TECHNOLOGIES**
Bureau d'études, équipements de protection industrielle

**RUAG SPACE**
Équipement spatial

**ROVSING**
Qualité informatique

**GTD**
Informatique d'entreprise

**ISDEFE (GIE ESQS)**
Analyse des risques, contrôle réglementaire

## La convention de site

L'excellence de la base est également le fruit de l'harmonisation de sa politique sociale. Pour concrétiser au mieux les synergies industrielles, il s'est avéré nécessaire de coordonner les pratiques en matière d'emploi et de formation.

Depuis 1990, c'est l'accord collectif interentreprises, nommé « Convention de site et de la profession » qui en assure le socle commun. Révisé en 2006, ses axes privilégiés sont l'harmonisation des conditions de travail et de rémunération, la politique de déroulement de carrière, la formation professionnelle ou la mobilité interentreprises.

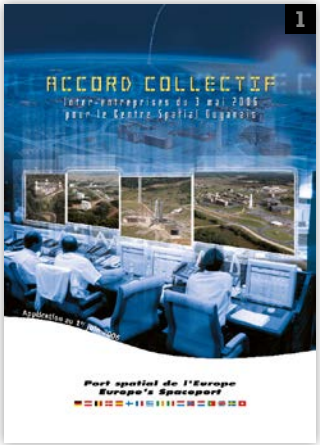
## Le Bureau local des compétences

C'est dans le prolongement de la convention de site qu'est né le Bureau local des compétences. Structure commune à toutes les sociétés de l'UEBS, elle vient en appui tant aux entreprises qu'à leurs personnels, sédentaires ou détachés.

Pour faciliter leur intégration, le BLC organise régulièrement des journées de découverte de la base pour les nouveaux salariés de l'UEBS, appelées JNA. N'hésitez pas à en profiter, parlez-en à votre responsable.

2

C'est également un lieu clé où chaque salarié peut s'informer sur les postes ouverts sur le site : le BLC collecte et diffuse les informations disponibles sur les ouvertures de postes et les candidatures associées. Toute l'équipe s'appuie sur ses réseaux performants et sur sa très bonne connaissance du tissu économique régional et local.



1

**Joindre le BLC par téléphone (05 94 33 50 53) ou email (blc.csg@cnes.fr).**

L'équipe du BLC met en place de nombreuses actions de formation interentreprises dans les domaines technique, bureautique, de management, qui sont autant d'occasions d'harmoniser les méthodes de travail et de développer une culture commune.

Rendez-vous au 1er étage du bâtiment Europe, au CT, ou sur le site de l'UEBS : **www.uebs-csg.com**.

## Des formations communes pour mieux se comprendre

La première formation suivie par un nouvel arrivant est celle dite « Formation sauvegarde », indispensable pour la délivrance du badge d'accès. Adaptée au lieu de travail, elle permet d'identifier les dangers potentiels et d'y répondre de manière adéquate. Elle est répétée à intervalles réguliers.

L'équipe Sécurité des systèmes d'information (SSI) organise des sessions de sensibilisation : aspects législatifs, sécurité des postes bureautiques, accès à l'internet : suivre ces séances s'avère aussi utile à la maison qu'au bureau.

Au CT, le service Qualité-Fiabilité organise des formations ouvertes aux salariés de l'UEBS sur les règles, les outils et les méthodes de la qualité : traitement des anomalies, rédaction de procédures opérationnelles, gestion des documents, boîtes à outils, etc.
Renseignements et inscriptions :
**qf-formation@cnes.fr**

3

1 La convention de site 2 L'équipe du BLC © CSG/OV P. PIRON 3 Lancement depuis la terrasse de Jupiter © CSG/OV P. BAUDON

# Des outils d'information au service de l'ensemble de la base spatiale

## LE CENTRE DE DOCUMENTATION

Dans le bâtiment Atlas, au CT, la « doc » est riche d'un fonds pluridisciplinaire de plusieurs milliers de volumes, de nombreux documents sur l'espace ou la Guyane. Elle est abonnée à plus de 100 périodiques, spécialisés ou généralistes, que vous pouvez emprunter. Un poste multimédia en libre-service permet de surfer ou de consulter CD et DVD spécialisés.

Ouverte librement aux personnels de la base, du lundi au jeudi de 10h à 16h et le vendredi de 9h à 12h.
Contact : infodoc-csg@cnes.fr

Atlas, c'est aussi l'épicentre de la mémoire du CSG. On y collecte, traite, conserve et communique des documents patrimoniaux, remontant à la création de la base, selon la loi sur les archives publiques, garante de la protection du patrimoine culturel français. L'archiviste répondra à vos demandes de recherche comme à vos besoins de versement sur place (3 33 18).

## LATITUDE 5

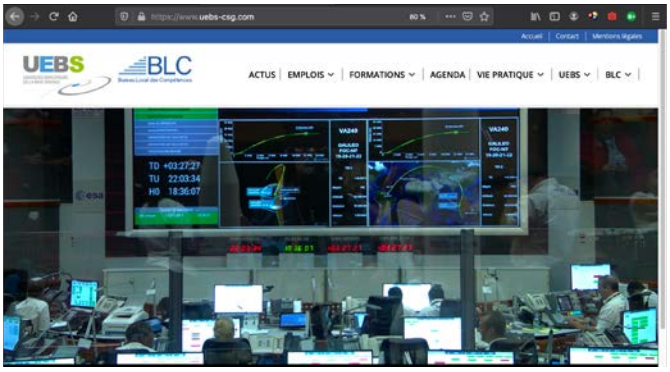
Magazine d'information interne du Centre spatial guyanais, *Latitude 5* est la revue trimestrielle distribuée à tous les salariés de la base. Mais aussi à l'extérieur : assez largement en Guyane et chez les partenaires industriels, sur plusieurs continents. Il s'articule autour de trois thèmes : « Travailler sur la base », « Regarder vers l'espace », et « Vivre en Guyane ». Dans chaque numéro, un dossier didactique met la focale sur une activité du CSG. Le magazine est également disponible en version numérique sur le site web du CSG.

## LE SITE INTERNET DE L'UEBS

Le Bureau local des compétences (BLC) dispose d'un site internet destiné aux salariés de l'Union des employeurs de la base spatiale (UEBS). L'entité qui regroupe l'ensemble des structures ayant la responsabilité d'employeurs au CSG (lire aussi en p. 36).

Sur ce site web, **uebs-csg.com**, les salariés trouveront toutes les informations liées à la formation, des offres d'emploi et d'accompagnement social proposés selon les différentes situations, du nouvel arrivant à celui qui part à la retraite.

Ce site est également un pôle d'informations pour la jeunesse qui souhaite connaître le fonctionnement de la base, les opportunités d'emploi ou de stage.

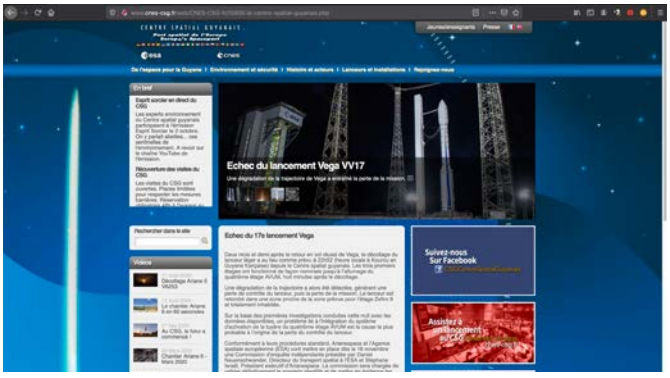



## LA CHAÎNE DE TÉLÉVISION DU CSG

Visible sur des écrans disposés partout sur la base, on y suit bien sûr l'actualité spatiale, les nouveautés du centre de documentation, les postes ouverts mais également parfois la vie associative et culturelle de Kourou et environs, liée aux salariés. Les lancements y sont commentés en direct.

## LE SITE INTERNET DU CSG

Le Centre spatial guyanais a également une vitrine en ligne. Sur le site **cnes-csg.fr** on retrouve les informations sur les lancements en cours et à venir, sur l'histoire de la base, sur les lanceurs et les installations, le spatial et la Guyane ou encore tous les contacts utiles.




**1** Le CDI au bâtiment Atlas © CSG/OV J.-M. GUILLON
**2** Le magazine *Latitude 5* © R. FAYET

1

2

3

4

5

## Visitez le Centre spatial guyanais

Les visites sont gratuites et ouvertes à tout public âgé de plus de 8 ans, du lundi au samedi. Deux départs par jour : 8h et 13h. Circuit de 3h30 en bus climatisé.

La présentation d'une pièce d'identité est obligatoire (le permis de conduire n'est pas accepté ni de photocopies).

Réservation obligatoire 48h ouvrés avant la visite :
05 94 37 77 77 ou **visites.csg@cnes.fr**

## Assistez à un lancement en direct

À partir de 12 ans pour la salle Jupiter, 8 ans pour les sites Ibis et Vénus, 16 ans pour les sites Agami, Colibri et Toucan.

Pour tout renseignement et inscription :
05 94 33 44 53 ou **csg-accueil@cnes.fr**

Il est aussi possible de s'inscrire directement en ligne sur **https://cnes-csg.reservationlancement.fr/fr/Inscription/Lancements**

**1** Un tamanoir sur les ensembles de lancement © CSG/OV P. BAUDON
**2** Visite grand public. Escale au centre de lancement Ariane 5 © CSG/OV P. PIRON
**3** Visite des sentiers du CSG © CSG/OV P. PIRON
**4** Arrêt devant le pas de tir de Soyouz, au cours d'une visite grand public © CSG/OV P. PIRON
**5** Visite du sentier Clusia, proposée aux salariés du CSG © CSG/OV P. BAUDON

BLC
Bureau Local des Compétences

CENTRE SPATIAL GUYANAIS

*Port spatial de l'Europe*
*Europe's Spaceport*

esa
arianespace
arianegroup
cnes