

# ★ IL ÉTAIT UNE FOIS ...

EN À PEINE PLUS DE 50 ANS,  
LA FRANCE EST PASSÉE DES PETITES  
FUSÉES-SONDES AUX LANCEURS  
GÉANTS COMME ARIANE

Débutés dès les années 50 dans le désert algérien, les projets spatiaux français se poursuivent en Guyane dès 1968. Ce sont d'abord des fusées-sondes qui sont lancées puis le lanceur Diamant. Le lanceur européen Ariane 1 décolle pour la première fois le 24 décembre 1979.



Fusée-sonde Véronique à Hammaguir



Lanceur Diamant à Hammaguir



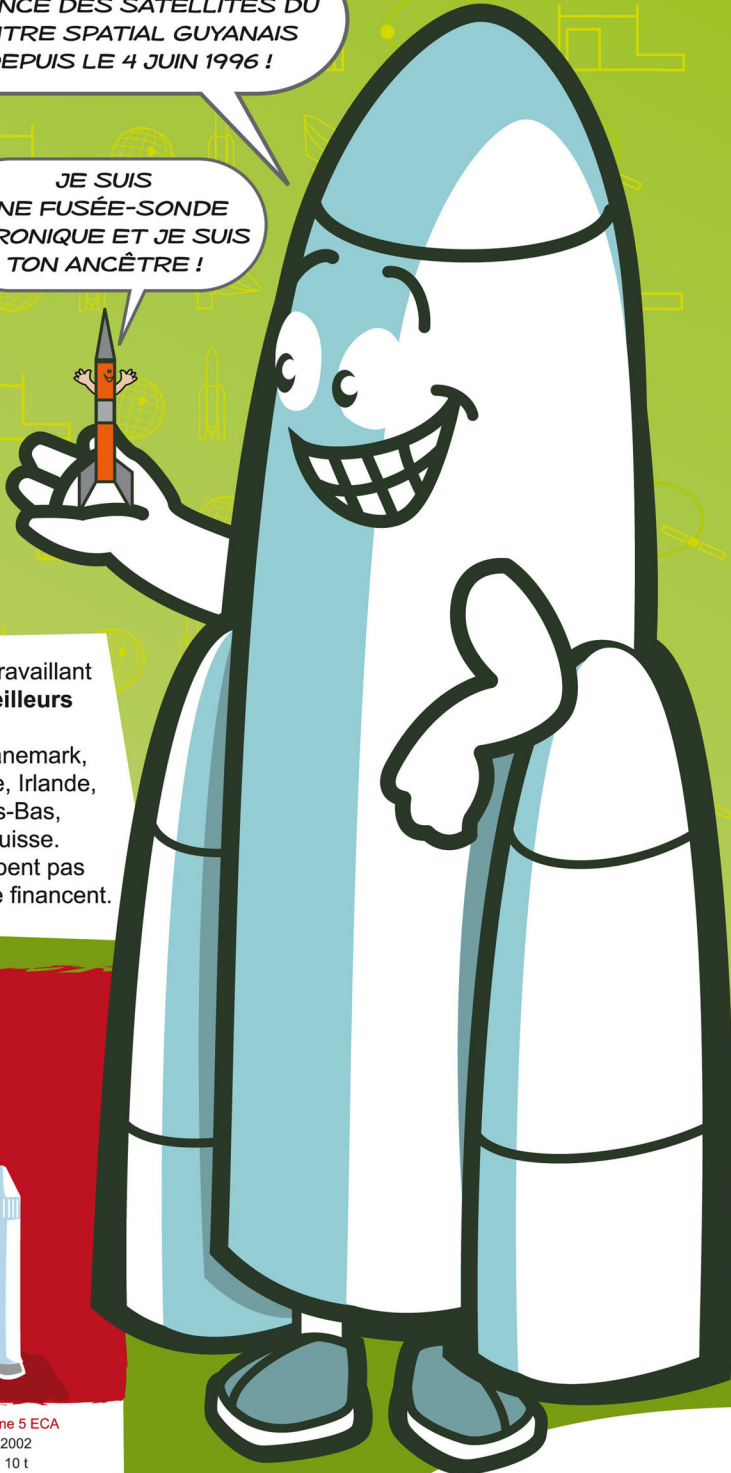
Fusée-sonde Véronique au Centre Spatial Guyanais



Premier lancement Ariane 1 au Centre Spatial Guyanais

JE SUIS ARIANE 5,  
JE LANCE DES SATELLITES DU  
CENTRE SPATIAL GUYANAIS  
DEPUIS LE 4 JUIN 1996 !

JE SUIS  
UNE FUSÉE-SONDE  
VÉRONIQUE ET JE SUIS  
TON ANCÊTRE !

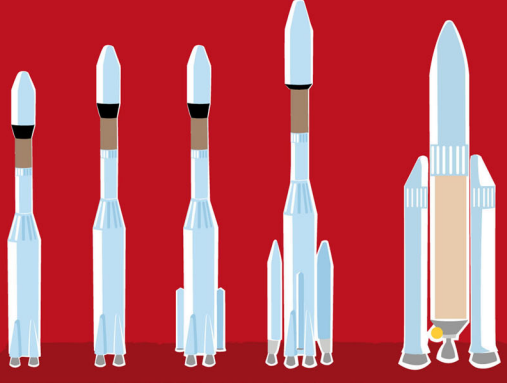


TU SERAS  
FIABLE !!

TU SERAS  
PUISSANTE !!

En 2008, Ariane a **17 marraines** travaillant ensemble pour en faire un des **meilleurs lanceurs du monde**. Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume Uni, Suède, Suisse. Tous les pays membres ne participent pas au programme Ariane ; seuls 10 le financent.

Pour s'adapter aux satellites devenant de plus en plus gros, Ariane a subi des modifications donnant naissance à Ariane 1,2,3,4 et enfin Ariane 5



Type d'Ariane	Ariane 1	Ariane 2	Ariane 3	Ariane 4	Ariane 5ES	Ariane 5 ECA
1er lancement	1979	1986	1984	1988	1996	2002
Masse satellisable*	1,85 t	2,2 t	2,7 t	4,9 t	6,8 t	10 t
Taille	47,7 m	49 m	49 m	58,4 m	55 m	55 m

\* en orbite de transfert géostationnaire (GTO)

# ★ POURQUOI LA GUYANE



## UN SITE DE LANCEMENT UNIQUE AU MONDE !

Pas facile de choisir un site pour implanter une base spatiale ! Il faut respecter certains critères bien précis. Mais la Guyane a été élue haut la main car elle dispose de bien des atouts :

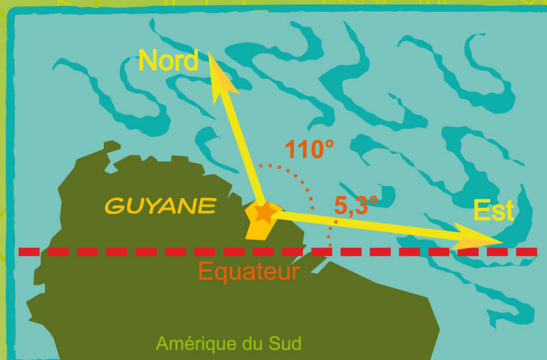
LA GUYANE A ÉTÉ CHOISIE PARMIS 14 AUTRES SITES



Vue sur le Centre Technique

### POSITION GÉOGRAPHIQUE IDÉALE

Depuis la Guyane, aucune terre habitée n'est survolée par Ariane grâce à une large ouverture sur l'océan. Les lancements peuvent être réalisés avec un maximum de sécurité aussi bien vers le Nord (pour les satellites polaires) que vers l'Est (pour les satellites géostationnaires). Mais surtout elle a une situation géographique très proche de l'équateur qui profite aux satellites géostationnaires.



### FAIBLE DENSITÉ DE POPULATION

Il y a peu d'habitants en Guyane (environ 2 hab/km<sup>2</sup>). Ainsi il est plus facile d'assurer leur sauvegarde.

### CLIMAT STABLE

L'absence de cyclone et de raz de marée permet d'effectuer les lancements en toute sécurité et sans risque de détruire les installations.

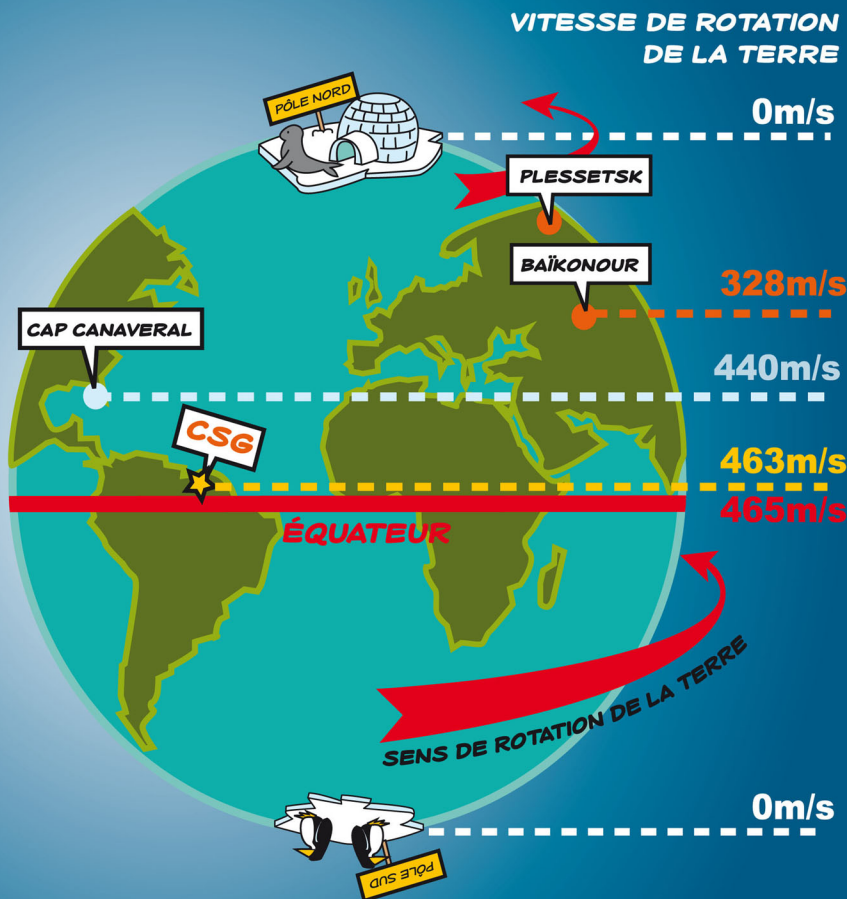


### COUP DE POUCE !

Les satellites géostationnaires tournent face à l'équateur. Kourou étant situé juste au dessus (5,3° de latitude nord), cela évite aux satellites lancés par Ariane, des manoeuvres coûteuses en carburant. Cela leur permet de vivre plus longtemps.

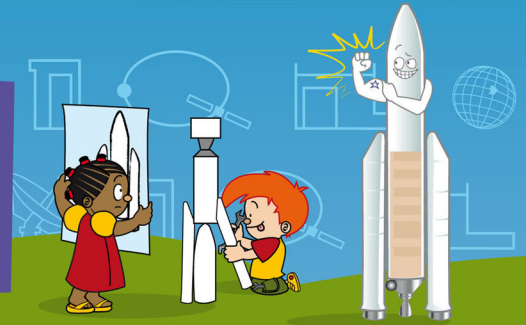
De plus, c'est sur l'équateur que la vitesse de rotation de la Terre est la plus grande. Une poussée supplémentaire "gratuite" dont Ariane profite et qui lui permet de lancer des satellites plus gros avec moins de carburant ! C'est "l'effet de fronde".

Comparons : l'Ariane 5 la moins puissante peut transporter 6 tonnes lancée depuis Kourou, elle ne pourrait transporter que 5 tonnes depuis Cap Canaveral et 3,5 tonnes seulement depuis Baïkonour !



# ★ UNE ARIANE 5, DES ARIANE 5

Ariane 5 est née en 1987. Son premier vol a lieu le 4 juin 1996. Elle travaille en parallèle d'Ariane 4 jusqu'au dernier lancement de celle-ci le 15 février 2003. Depuis qu'elle a repris le flambeau, Ariane 5 continue de bénéficier d'améliorations ; il existe donc différents modèles d'Ariane 5 mais leur aspect général change peu.



## ARIANE 5 VUE DE PRÈS

### COIFFE

Elle sert à protéger les satellites pendant la traversée de l'atmosphère. Différentes tailles de coiffes sont disponibles. La plus grande (17 m) permet de placer des charges utiles sur une hauteur de 15,5 m !  
Hauteur : 12,7 à 17 m  
Masse : 2 à 2,9 t  
Diamètre intérieur : 4,57 m



**HAUTEUR : 55 m**

### CASE À ÉQUIPEMENTS

C'est le « cerveau » électronique qui dirige le lanceur pendant le vol, un véritable poste de pilotage automatique !  
Hauteur : 1,56 m  
Diamètre : 5,4 m  
Masse : 1,5 t  
Elle se trouve autour de l'étage supérieur.



Ariane 5 se compose :

d'une partie **supérieure** =  
la coiffe  
+ la case à équipements  
+ l'Étage Supérieur

et d'une partie **inférieure** =  
2 Étages d'Accélération à Poudre  
+ l'Étage Principal Cryotechnique

### ÉTAGE SUPÉRIEUR

Cet étage sert à assurer la satellisation des charges utiles. L'Étage Supérieur Cryotechnique (ESC) pour Ariane 5 version ECA  
Hauteur : 4,71 m  
Diamètre : 5,4 m  
Masse à vide : 4,3 t  
Ergols : 14,7 t d'oxygène et hydrogène liquides (LOX+LH2)  
Moteur : HM7B  
Dans le cas d'un lancement Ariane 5 version générique, c'est l'Étage à Propergol Stockable (EPS) qui est utilisé.



TU AS VU COMME ELLE EST GRANDE, AUTANT QU'UN IMMEUBLE DE 15 ÉTAGES !

OUI ZACHARIE ! OU ALORS C'EST TOI QUI ES PETIT !!

### ÉTAGE D'ACCÉLÉRATION À POUDRE (EAP)

Hauteur : 31,61 m  
Diamètre : 3 m  
Masse à vide : 40 t chacun  
Ergols : 237 t de propergol solide chacun  
Moteur : MPS  
Les boosters fournissent 92 % de la poussée au décollage !



**Poids au décollage : 780 t !**

### ÉTAGE PRINCIPAL CRYOTECHNIQUE (EPC)

L'EPC est l'élément principal du lanceur.  
Hauteur : 30,53 m  
Diamètre : 5,46 m  
Masse à vide : 12,5 t  
Ergols : 173 t d'oxygène et d'hydrogène liquides (LOX+LH2).  
Moteur : Vulcain



## DIFFÉRENTES VERSIONS



### Ariane 5 ECA

Cette nouvelle version d'Ariane 5 est capable de lancer plus lourd que l'Ariane 5 générique. Grâce à une version améliorée de son principal moteur, le Vulcain 2, et à un Étage Supérieur Cryotechnique, elle peut emporter jusqu'à 10 tonnes de charge utile !

### Ariane 5 ES

Cette autre version permet d'emporter le Véhicule de transfert automatique (ATV) jusqu'à la Station Spatiale Internationale (SSI) pour son ravitaillement. Dénommée Ariane 5 ES, c'est une Ariane 5 équipée entre autre d'un étage supérieur réallumable à propergol stockable (EPS).

# ★ UN LANCEUR : COMMENT ÇA MARCHE ?



## UN VOYAGE PETIT MAIS COSTAUD !

Le vol d'Ariane dure de 30 à 40 minutes. Mais il lui faut une puissance considérable pour résoudre son principal problème : s'arracher du sol et vaincre l'attraction terrestre qui retient toute chose sur terre, nous y compris ! C'est pour cela qu'elle est extrêmement volumineuse comparée à ses passagers.

Sa charge utile ne représente que 1 % du poids total d'une Ariane, pour le reste ce sont 90% d'ergols + 9% de structure !!



Le travail d'Ariane consiste à transmettre au satellite une vitesse et une altitude suffisante pour lui permettre d'être « satellisé », c'est à dire de tourner autour de la Terre sans jamais retomber dessus. Sa mission s'achève quand elle a déposé ses passagers au point de rendez-vous, tout comme le taxi !

**VITESSE À ATTEINDRE : 28 000 KM/H !! = 7,9 KM/S = PARIS-CAYENNE EN UN PEU PLUS DE 17 MN !**

## COMMENT FAIRE ?

Si les moteurs d'une voiture utilisent de l'essence, les moteurs-fusées d'Ariane utilisent des ergols. En un temps très bref, ils transforment en abondantes quantités de gaz les ergols embarqués dans les différents étages. Une fois vide, chaque étage est séparé et retombe allégeant ainsi Ariane qui gagne en vitesse. En contrepartie, son ou ses passagers atteignent une vitesse considérable, d'au moins 28 000 km/h, vitesse nécessaire pour échapper à l'attraction terrestre !



## POURQUOI PAS UN AVION ?

Au début de son vol, Ariane traverse l'atmosphère où il y a de l'air (tout comme l'avion) mais elle termine sa course dans l'espace où il n'y a que le vide. Or il faut savoir que tous les véhicules s'appuient sur quelque chose pour avancer : le rameur appuie sur l'eau, le taxi sur le sol, l'avion s'appuie sur l'air ... la fusée a donc été inventée pour être le véhicule capable de se déplacer là où il n'y a ni eau, ni sol, ni air : l'espace.

## UNE ACTION ... UNE RÉACTION !

Pour avancer dans le vide de l'espace, la solution est dans Ariane ! Son fonctionnement repose sur un phénomène naturel, celui de l'égalité de l'action et de la réaction.



CELA PARAÎT COMPLIQUÉ MAIS TU CONNAIS UN EXEMPLE SIMPLE ILLUSTRANT CE PRINCIPE



Prends un ballon et gonfle-le d'air.

ÇA MARCHE ! IL DÉCOLLE !

Lâche l'embout, l'air s'échappe et le ballon s'envole !



DÉCOLLAGE

RÉACTION

ACTION

GAZ DE COMBUSTION



Ariane, c'est en fait une succession de réservoirs et de moteurs qui servent à fabriquer de très grosses quantités de gaz éjectés violemment dans un sens (comme l'air qui sort du ballon) et par réaction, Ariane est propulsée dans la direction opposée (comme le ballon qui s'envole) ! La force délivrée s'appelle la poussée, et elle doit au minimum être supérieure au poids du lanceur.

# ★ LE CSG : UN AÉROPORT ... À FUSÉES !

DIS MOI, C'EST QUOI LE CSG ?

C'EST LE CENTRE SPATIAL GUYANAIS. C'EST LE SITE SUR LEQUEL SE TROUVENT LES INSTALLATIONS ET LES MOYENS NÉCESSAIRES AUX LANCEMENTS D'ARIANE ET BIENTÔT DE VEGA ET SOYOUZ, AINSI QUE LES USINES DE PRODUCTION.



Pour pouvoir remplir sa mission, Ariane doit disposer d'une base de lancement. C'est le rôle du Centre Spatial Guyanais (CSG). Les installations du CSG sont situées sur le territoire de 2 communes, Kourou et Sinnamary.

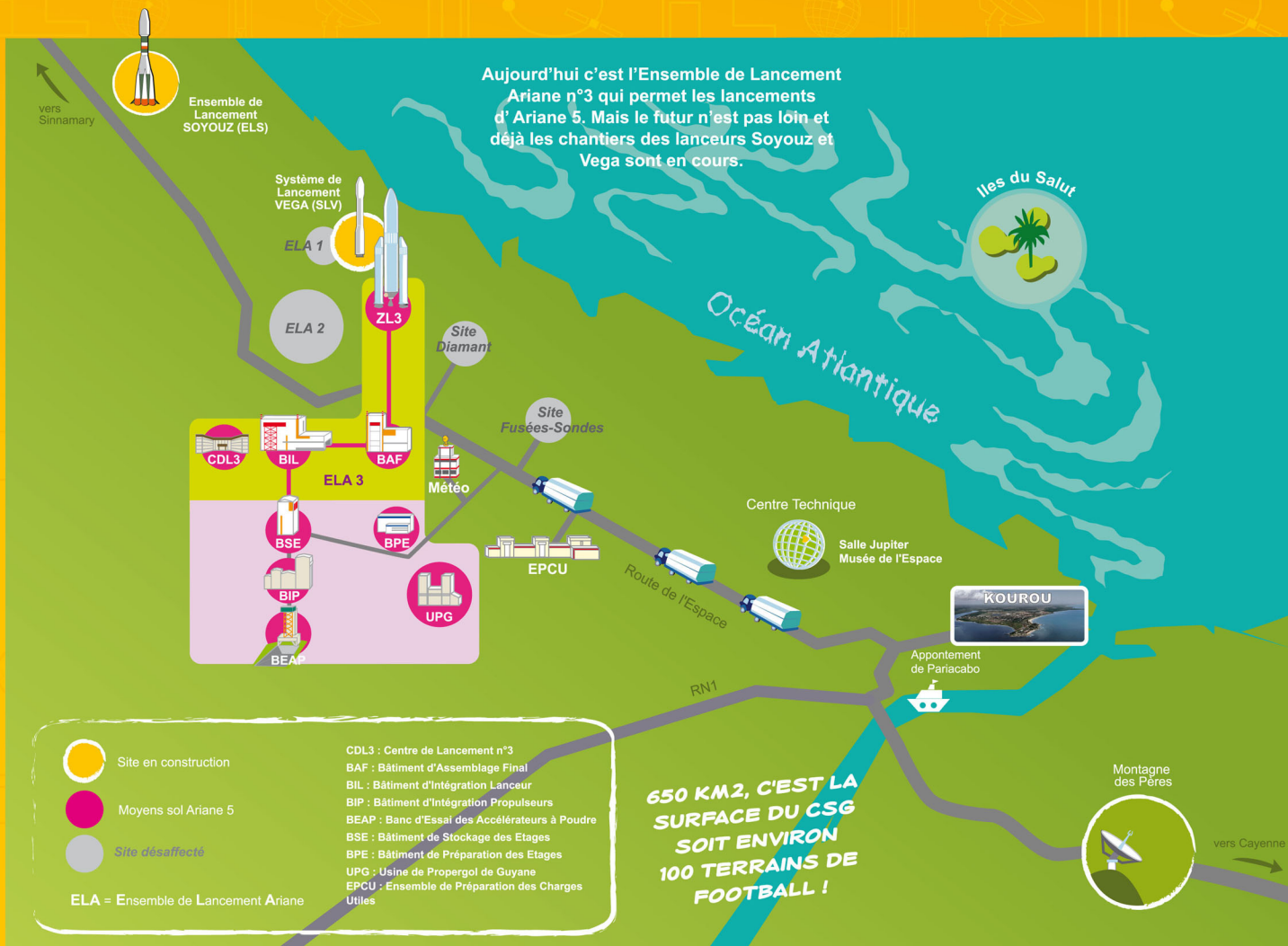
Entrée du Centre Technique



Le CSG comprend toutes les installations nécessaires à la préparation, au contrôle, au lancement et au suivi du lanceur et de ses passagers. Pour simplifier, imaginons un aéroport où les avions seraient des fusées et les passagers des satellites !

Il y a différentes zones : le Centre Technique, la préparation de satellites, l'assemblage du lanceur et sa fabrication (certains éléments du lanceur sont produits en Guyane).

Aujourd'hui c'est l'Ensemble de Lancement Ariane n°3 qui permet les lancements d'Ariane 5. Mais le futur n'est pas loin et déjà les chantiers des lanceurs Soyouz et Vega sont en cours.



LE CSG C'EST AUSSI ... UN SITE NATUREL



# ★ La PRÉPARATION D'ARIANE 5

Les installations permettant la préparation et les lancement d'Ariane 5 comprennent 2 zones :

## L'ENSEMBLE DE LANCEMENT N°3

L'ELA3 comprend une zone de préparation et une zone de lancement.

C'est ici que se déroule la campagne, c'est à dire la préparation du lanceur avant le décollage.

Elle dure 6 semaines pour une campagne standard et s'effectue en deux temps :

- 4 semaines au Bâtiment d'Intégration Lanceur (BIL)

- 2 semaines au Bâtiment d'Assemblage Final (BAF)

Le lanceur effectue un circuit entre le BIL puis le BAF et enfin la ZL3.

Il circule sur sa table de lancement, sur une voie ferrée reliant ces différentes zones.

En début de campagne les EAP sont acheminés par voie ferrée depuis le Bâtiment de Stockage des Etages (BSE) jusqu'au Bâtiment Intégration Lanceur (BIL).

### CENTRE DE LANCEMENT N°3 (CDL3)

Véritable cockpit, il permet le contrôle des opérations effectuées sur le lanceur dans les différents bâtiments, pendant la campagne et la chronologie finale.

1

### BÂTIMENT INTÉGRATION LANCEUR (BIL)

Sur la table de lancement, l'Étage Principal Cryotechnique (EPC) est assemblé aux EAP qui supportent tout le corps central.

L'Étage Supérieur et la case à équipements sont ensuite assemblés au dessus pour former le corps central.

2

### TRANSFERT AU BAF

1,2 km sépare le BIL du BAF.

La table est tractée par un camion routier spécialement adapté.

BEAP BIP BSE

ZONE PROPULSEURS

UPG

BPE

voie ferrée

1 BIL

2

3 BAF

ELA3

voie ferrée

5

### LA ZONE DE LANCEMENT N°3 (ZL3)

Elle comprend :

- un massif en béton au centre duquel vient s'ancrer la table de lancement, pour le remplissage de l'Étage Principal Cryotechnique,
- une tour permettant le remplissage de l'Étage Supérieur Cryotechnique et jouant le rôle de paravent,
- un château d'eau de 90 mètres de haut. 20 m<sup>3</sup>/s d'eau (= 20.000 litres, soit environ 100 baignoires bien remplies !) sont déversés au niveau de la table au moment du décollage pour atténuer le bruit et la température,
- trois déflecteurs de jets (carneaux) , pour canaliser les gaz et les flammes au moment de l'allumage.

3

### BÂTIMENT D'ASSEMBLAGE FINAL (BAF)

Haut de 90 mètres, ce bâtiment permet l'intégration des charges utiles et de la coiffe au sommet du lanceur.

4

### TRANSFERT EN ZL3

2,8 km séparent le BAF de la ZL3. Ariane y est transférée la veille du lancement.

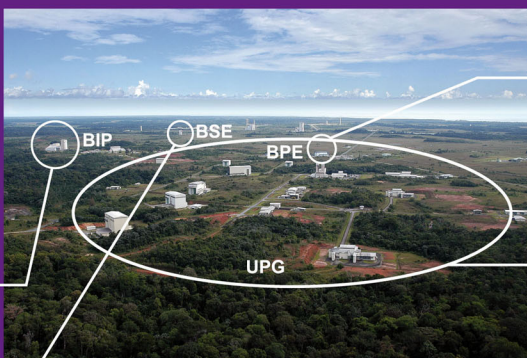
Route de l'Espace

## La ZONE PROPULSEURS

Une partie d'Ariane 5 est fabriquée en Guyane : les énormes étages remplis de poudre (EAP).

### Le Bâtiment d'Intégration Propulseurs (BIP)

Haut de 55 m, il permet d'assembler tous les éléments qui constituent l'EAP.



### Le Bâtiment de Stockage des Etages (BSE)

4 EAP peuvent être stockés dans ce bâtiment en attendant d'être utilisés

### Le Bâtiment Préparation Etages (BPE)

Il permet de préparer les parties hautes et basses de l'EAP (jupes, tuyères) assemblées dans le BIP.

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

On y fabrique le propergol solide (appelé "poudre", sa consistance finale ressemble à celle des gommes pour effacer le crayon). Il est coulé, sous forme de pâte, dans les segments qui composent chaque EAP. Il est ensuite chauffé pour devenir solide.



# ★ APRÈS LE DÉCOLLAGE

La mission d'Ariane c'est d'emmener ses satellites dans l'espace. La mission du Centre Spatial Guyanais pendant ce temps, c'est de la suivre pour pouvoir intervenir en cas de problème.

## CENTRE DE CONTRÔLE JUPITER

Au Centre Technique, dans le Centre de Contrôle Jupiter 2, toute une équipe sous la coordination du Directeur D'Opérations (D.D.O.) est présente pour veiller au bon déroulement de la chronologie. Elle reçoit toutes les informations concernant les moyens de la Base de Lancement Ariane et autorise le décollage si tous s'affichent au « vert » sur le tableau de contrôle (vert : tout fonctionne, rouge : il y a un problème).



## PRINCIPALES ÉTAPES

**H0-4H30**  
En zone de lancement, c'est l'heure des derniers remplissages.

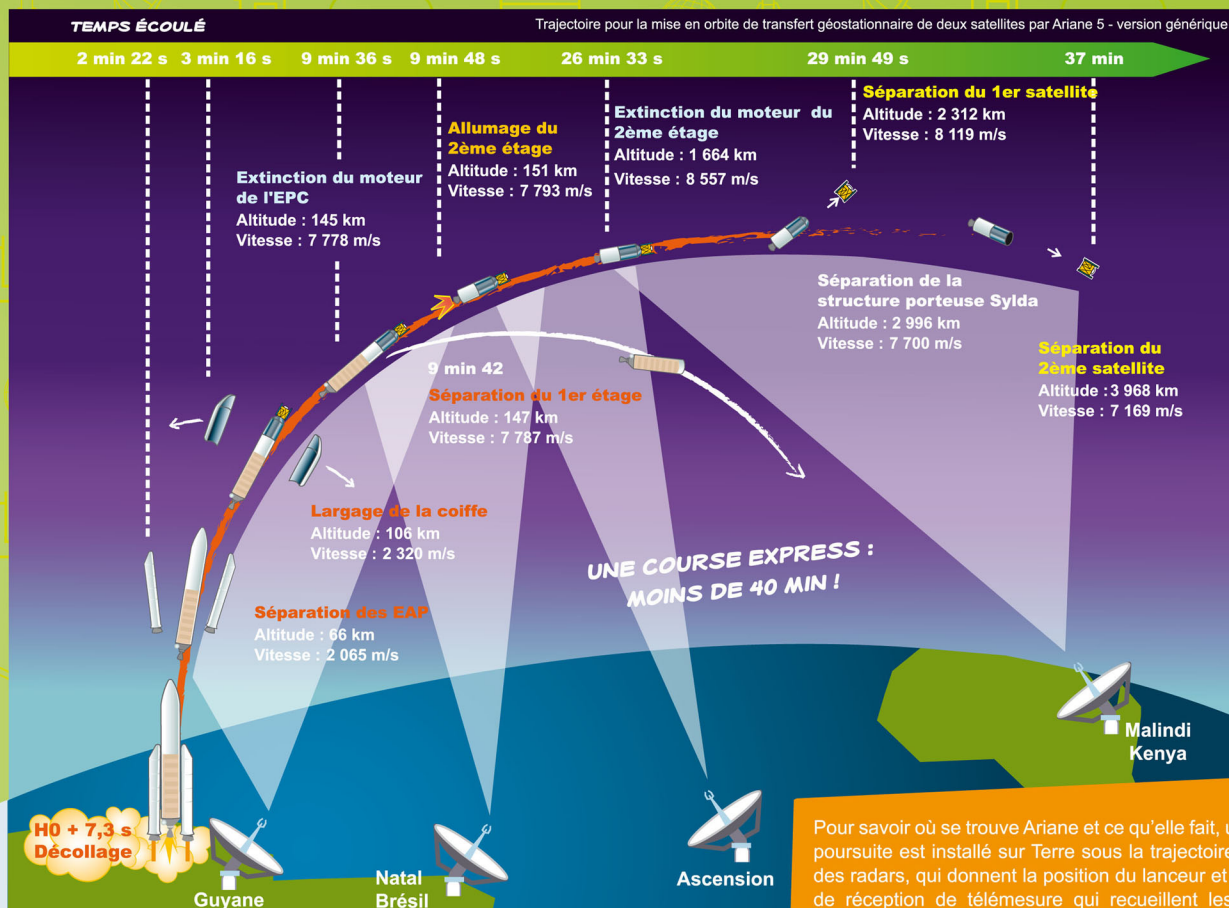


**H0-7 MN**  
La séquence synchronisée démarre. C'est un véritable inventaire final pour savoir si le lanceur est prêt pour le lancement. Elle est entièrement automatique et pilotée depuis 2 ordinateurs au sol. L'inventaire terminé, le lanceur devient alors autonome.

**H0-4 S**  
C'est le "cerveau" d'Ariane qui gère les dernières opérations de démarrage des moteurs et du décollage.

**H0 : ALLUMAGE PUIS DÉCOLLAGE !**  
Le moteur Vulcain de l'EPC s'allume d'abord sans que le lanceur décolle. S'il fonctionne bien les EAP s'allument à leur tour et c'est le décollage !

Le jour du lancement s'appelle le J0 (Jour zéro). Les heures qui nous séparent du décollage seront décomptées à l'envers (compte à rebours), le H0 (heure zéro) représentant l'heure d'allumage du moteur Vulcain.



Sa trajectoire s'incline pour suivre la courbure de la terre. Elle ne monte plus mais sa vitesse augmente jusqu'à atteindre celle nécessaire à la libération des satellites. A ce moment, le moteur de l'étage supérieur s'éteint et les satellites sont libérés un par un. Pour Ariane, le travail est maintenant terminé. Son cerveau communique au sol le « diagnostic de satellisation » qui permet aux propriétaires des satellites de savoir où ils ont été déposés et dans quelles conditions. Pour eux, tout commence alors.

Pour le Centre Spatial Guyanais, tout est fini pour ce soir ... jusqu'au prochain lancement !

Pour savoir où se trouve Ariane et ce qu'elle fait, un système de poursuite est installé sur Terre sous la trajectoire. Il comprend des radars, qui donnent la position du lanceur et des antennes de réception de télémesure qui recueillent les informations qu'Ariane envoie sur son état de santé. Grâce à ce système, la trajectoire du lanceur se dessine en temps réel sur les écrans du centre de contrôle Jupiter. Mais personne ne peut en aucun cas modifier ou corriger son attitude. Ariane est livrée à elle-même pendant toute la durée de sa mission, c'est sa case à équipements qui commande toutes les manoeuvres. Un système optique est également installé sur l'île royale (Îles du Salut à Kourou). C'est un ciné télescope. Il permet l'observation d'événements en cours de vol dans le visible et l'infrarouge.



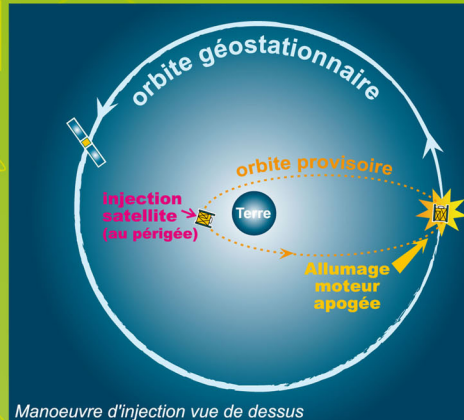
# ★ Le satellite : comment ça marche ?

Le mot satellite désigne un objet qui gravite autour d'un astre. Le satellite de la Terre le plus connu c'est... la LUNE !! C'est un satellite naturel, contrairement à ceux lancés par les fusées, qui sont artificiels.



## POUR ARIANE C'EST FINI, POUR LE SATELLITE ... TOUT COMMENCE !

Après avoir été séparés d'Ariane, les satellites sont maintenant livrés à eux-mêmes. Enfin presque ! 90 % des satellites lancés depuis le CSG sont géostationnaires. Ariane les dépose sur une orbite dite orbite de transfert géostationnaire. De forme elliptique, son périégée (point le plus proche de la terre) est à 200 km d'altitude, et son apogée (point le plus éloigné de la terre) à 36.000 km. Pour se placer sur son orbite définitive, le satellite utilise son moteur d'apogée commandé du sol. Grâce à cette impulsion, il rejoint son poste à 36000 km. Là, il charge ses batteries grâce aux capteurs solaires installés directement sur sa structure ou sur des panneaux solaires qu'il déploie une fois à poste. Il lui faut parfois jusqu'à un mois pour pouvoir commencer à travailler !



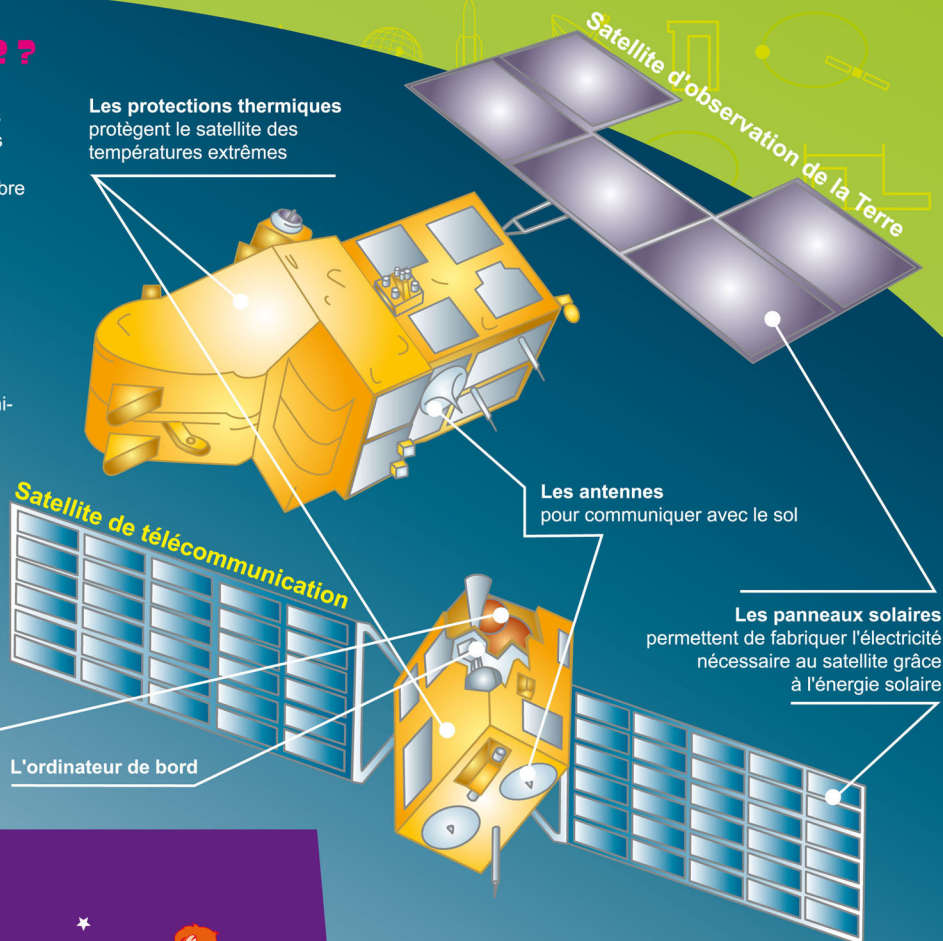
Manoeuvre d'injection vue de dessus

## QU'Y-A-T-IL DANS UN SATELLITE ?

Depuis 1957, beaucoup de ces petites (ou grosses !) machines sont allées travailler dans l'espace. Elles diffèrent beaucoup les unes des autres par la forme, les dimensions, la masse ou l'utilisation qui en est faite. Néanmoins, il existe un certain nombre d'éléments communs à toutes, entre autre :

- une structure qui porte les équipements,
  - des protections thermiques contre les changements de températures trop importants,
  - des panneaux solaires pour fournir l'énergie de bord,
  - un ordinateur de bord pour assurer le fonctionnement du satellite,
  - des antennes pour envoyer ou recevoir des informations,
  - un système permettant au satellite de rejoindre son orbite définitive et d'effectuer des manoeuvres,
  - les moteurs et réservoir pour effectuer ces manoeuvres.
- Les équipements liés à la mission du satellite sont appelés "charge utile".

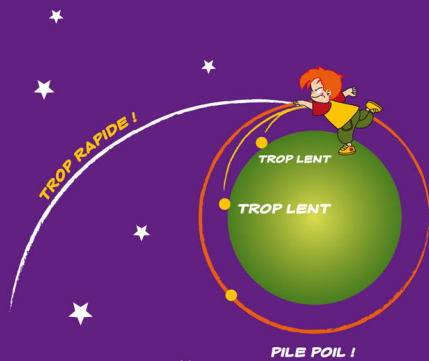
La durée de vie d'un satellite peut atteindre 10 à 15 ans. Pendant toute cette période, il peut être commandé du sol par l'intermédiaire de stations de contrôle. Sa position peut être corrigée si nécessaire.



## TOMBERA ... TOMBERA PAS ?

En réalité, un satellite ne tourne pas : IL TOMBE ! Il est attiré par la Terre mais comme il tourne très vite, il ne s'écrase pas !

Imagine-toi lancer une balle : plus tu es fort, plus elle va vite, plus elle retombe loin. Ariane est très très forte, et elle lance le satellite à 28.000 km/h, là où il n'y pas d'air pour le ralentir. Il est donc « satellisé ». Mais si on l'arrêtait, il tomberait aussitôt ... la Lune aussi d'ailleurs !



Par contre, un satellite lancé à plus de 40.000 km/h échappe à l'attraction terrestre et peut s'éloigner dans l'espace (c'est le cas des sondes spatiales).

## UNE ORBITE, DES ORBITES

L'orbite, c'est le chemin effectué par un satellite autour de la planète. L'orbite est choisie en fonction de la mission du satellite. Il existe une infinité d'orbites possibles.

En plus de l'orbite géostationnaire, celles le plus régulièrement utilisées sont :

- les orbites basses, entre 400 et 1200 km d'altitude (ex : la station spatiale internationale)
- les orbites héliosynchrones (ex : SPOT à environ 820 km d'altitude)
- les orbites de libération (ex : les sondes interplanétaires)





# ★ Le satellite : à quoi ça sert ?

Les satellites rendent l'espace utile et c'est notre vie de tous les jours qui en est facilitée. Chaque satellite est unique et se voit confier une mission particulière. On trouve néanmoins quelques grandes familles de satellites.

## LES GRANDES FAMILLES DE SATELLITES



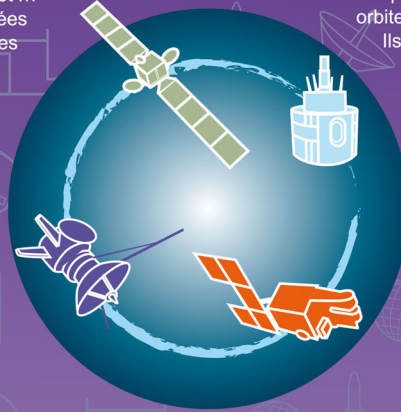
### LES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Autour de nous, de nombreuses informations s'échangent partout à travers le monde. Téléphone, télévision, télécopieur, Internet ... Les satellites servent de relais entre des régions très éloignées l'une de l'autre ou difficilement accessibles (océans, chaînes montagneuses, forêts ...)  
Actuellement, près de 30 % des communications téléphoniques outre-Atlantique passent par l'espace !



### L'EXPLORATION DE L'UNIVERS

Les machines utilisées pour l'exploration de notre univers s'appellent des sondes. Contrairement aux satellites, elles partent loin dans l'espace et nous permettent de mieux connaître l'univers. Elles peuvent survoler un astre, prendre des images, aller là où aucun être humain n'est jamais allé et nous transmettre les informations qu'elles recueillent.



### LA MÉTÉOROLOGIE



Il y a 2 types de satellites météo : ceux en orbite géostationnaire qui observent toujours la même zone de la terre, et ceux en orbite basse qui la surveillent toute entière y compris les pôles. Ils sont équipés de différents systèmes de prise de vues qui permettent d'observer les masses d'air, mesurer les températures ... Toutes ces informations étudiées au sol permettent ensuite de déterminer, le temps qu'il fera bien sûr, mais également de prévoir des catastrophes naturelles.

### L'OBSERVATION



Les satellites d'observation recueillent des informations sur notre planète grâce aux différents instruments dont ils disposent : appareils photo, radars ... Ces informations sont envoyées au sol et étudiées. Elles sont utiles dans de nombreux secteurs d'activités ( agriculture, pêche, urbanisme, environnement, cartographie, météorologie...).

## ET EN GUYANE ?

### CONNAÎTRE POUR PROTÉGER

Le nombre de « tortues luth » diminue chaque année. Bien qu'elles pondent en Guyane, elles repartent après avoir déposé leurs œufs. Pour savoir précisément où elles vont, des balises Argos ont été installées sur le dos de certaines, ce qui permettra peut-être de déterminer la raison de leur déclin et de l'empêcher.

### L'ÉCOLE À LA MAISON

Le télé-enseignement va faire ses premiers pas en Guyane. Apprendre à distance, c'est pouvoir suivre des cours sans avoir à se déplacer ! Grâce à des salles équipées de systèmes informatiques, plus besoin d'avoir le professeur en face de soi : c'est comme l'école, mais à la maison !

### RELIER LES POPULATIONS

En Guyane, une partie de la population vit à l'intérieur des terres, isolée de la côte par la forêt amazonienne. Grâce aux satellites et à des stations de relais installées au sol, elle pourra bientôt bénéficier des mêmes services que les populations côtières : le téléphone, l'Internet...

### OBSERVER ET GÉRER

Depuis 2006, une station de réception d'images des régions Caraïbes et Amazonie est installée à Cayenne sur un site du CNES. Prises par les satellites SPOT 5 ou ENVISAT, ces images sont récupérées et servent dans différents domaines tels que la cartographie, la gestion du territoire (déforestation, occupation des sols...), l'urbanisme (croissance des villes ...), la surveillance de certains sites (orpaillage, zones de pêche ...) et bien d'autres encore.

### SOIGNER À DISTANCE

Le spatial est au service de la santé et peut faciliter l'accès aux soins quelque soit l'endroit où l'on se trouve. Depuis 2000, la Guyane utilise des stations portables de télé-médecine. Une malette qui dispose de différents dispositifs de diagnostic et d'examen reliés à un ordinateur équipé d'un système de transmission par satellite. Très utile dans les zones inaccessibles, pour envoyer des informations concernant un patient, déterminer son problème grâce aux conseils d'autres médecins ...



# ★ VEGA AU CSG

JE VAIS PRENDRE UN LANCEUR MAIS PAS TROP GROS



## BIENTÔT ARIANE NE SERA PLUS LE SEUL LANCEUR EN GUYANE !

Si la taille et le poids des satellites augmentent, il existe toujours des satellites plus petits pour lesquels Ariane 5 n'est pas adaptée. Deux nouveaux lanceurs moins puissants, VEGA et SOYOUZ, vont donc rejoindre Ariane 5 au Centre Spatial Guyanais pour proposer aux clients satellites des lancements « à la carte » ! Vega lancera donc les petits satellites, Soyouz, les moyens et Ariane 5 les gros !

## Le lanceur Vega

Vega est le plus petit des nouveaux lanceurs. Il permettra de mettre en orbite basse (entre 700 et 1500 km d'altitude) des satellites scientifiques ou d'observation de 300 à 1500 kg. C'est un lanceur européen développé à l'initiative de l'Italie. Sept pays européens participent à ce programme (l'Italie, la France, l'Espagne, la Belgique, les Pays-Bas, la Suisse et la Suède).

Vega est un lanceur composé de 4 étages :

3 étages à propulsion solide (poudre) fournissent la puissance principale. Le 4ème étage à ergols liquides est ré-allumable, et affine la satellisation des charges utiles en fonction de l'orbite visée.

### La case à équipements et la coiffe

Hauteur : 7,9 m  
Diamètre : 2,6 m

### 1er étage : P80

Hauteur : 10 m  
Diamètre : 3 m  
Poids : 3,335 t  
Contenance : 88 t

Hauteur 30m

Poids au décollage 136 t

### 4ème étage AVUM

Hauteur : 1,8 m  
Diamètre : 1,9 m  
Contenance : entre 0,25 t et 0,50 t

### 3ème étage : ZEFIRO 9

Hauteur : 3,6 m  
Diamètre : 1,9 m  
Poids : 0,315 t  
Contenance : 9,5 t

### 2ème étage : ZEFIRO 23

Hauteur : 7,5 m  
Diamètre : 1,9 m  
Poids : 0,865 t  
Contenance : 24 t



— Vue d'artiste de Vega au SLV

## Le système de lancement Vega (SLV)

L'Ensemble de Lancement Ariane n°1, qui servait pour les lancements d'Ariane 1, 2 et 3, est adapté aux besoins du lanceur Vega et deviendra le Système de Lancement Vega (SLV). La campagne Vega durera environ 20 jours.



Chantier Vega

Vega sera assemblé et lancé depuis le même site. Il sera protégé pendant toute sa préparation par un portique mobile : le BIV = Bâtiment d'Intégration Vega qui s'éloignera pour dégager l'aire de lancement 1h30 avant le décollage.

Une salle du centre de lancement d'Ariane 5 sera spécialement aménagée en « cockpit » pour accueillir l'équipe Vega.

Il décollera 1 ou 2 fois par an du CSG à partir de 2009.



portique

## ★ SOYOUZ AU CSG



Soyouz au CSG est un programme de l'Agence Spatiale Européenne financé par 7 pays : La France, l'Italie, la Belgique, l'Allemagne, l'Espagne, la Suisse et l'Autriche

Contrairement à Vega, le lanceur Soyouz n'est pas un nouveau-né ! Il existe depuis le début de l'aventure spatiale. Lancé jusqu'ici depuis la base de Baïkonour au Kazakhstan ou celle de Plessetsk en Russie, il va, en 2009, décoller également de la Guyane. Aujourd'hui, le lanceur Soyouz est décliné en différentes versions utilisées pour les vols habités ou non, en direction de la station orbitale internationale ISS, et pour les vols commerciaux.

Depuis le Centre Spatial Guyanais, Soyouz augmente sa capacité de transport sur orbite de transfert géostationnaire car il est plus près de l'équateur. Il passe ainsi de 1,7 tonne depuis Baïkonour à 3 tonnes au CSG !

Le lanceur Soyouz est composé d'un corps central de 3 étages entouré de 4 propulseurs.

#### Etage supérieur Fregat (4ème étage)

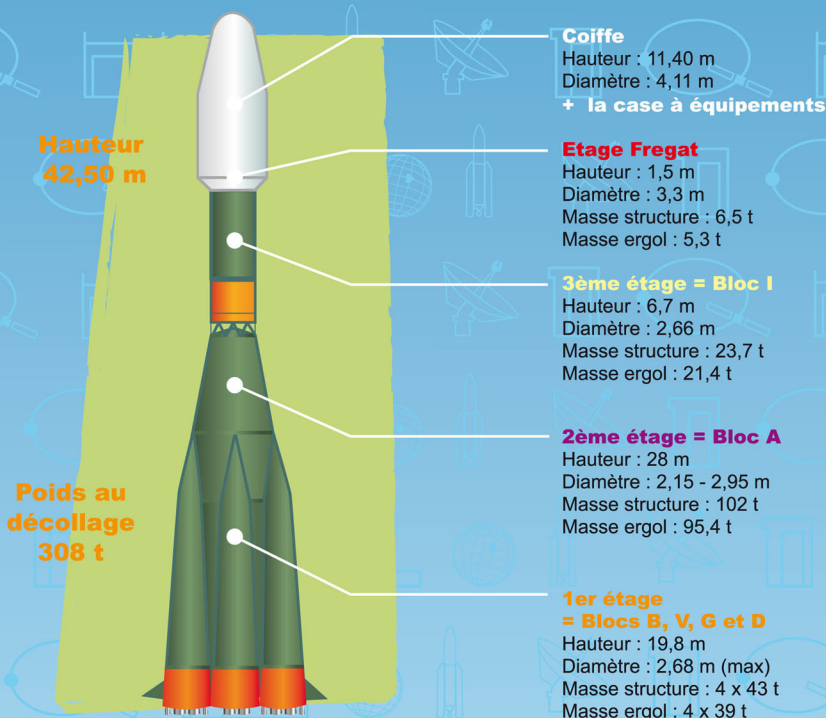
Il utilise des ergols différents des autres étages (du peroxyde d'azote + UDMH + hydrazine)

#### Le corps principal (2ème étage + 3ème étage)

Il est semblable, dans sa construction, aux propulseurs (1er étage). Il utilise les mêmes ergols.

#### Le 1er étage

Ce sont en fait 4 propulseurs identiques (appelés Blocs B, V, G et D), assemblés autour du corps principal. Chaque propulseur est muni d'un moteur qui utilise de l'oxygène liquide et du kérosène.



## L'ensemble de Lancement SOYOUZ (ELS)

La technologie de Soyouz étant très différente de celle d'Ariane et de Vega, ce lanceur disposera de ses propres installations, l'Ensemble de Lancement Soyouz (ELS). Elles sont construites à 27 km de la ville de Kourou, 12 km de l' Ensemble de Lancement Ariane et à 18 km de la ville de Sinnamary.

### Le Centre de Lancement

A 1100 m de la zone de lancement, le Centre de Lancement accueillera les équipes. De construction très solide, il permettra de protéger le personnel présent lors du décollage au cas où il y aurait un problème.

### La Zone de Préparation SOYOUZ (MIK)

Si Ariane 5 est assemblée à la verticale, le lanceur Soyouz est lui assemblé à l'horizontale dans le MIK qui mesure 60 m de long.

Une fois les éléments provenant de Russie déchargés, ils seront assemblés sur un chariot érecteur qui permettra de les placer à la verticale en zone de lancement. Comme pour Ariane, de nombreux contrôles seront effectués avant le transfert en zone de lancement.

Les opérations dureront 15 jours. Le chariot permettra le transfert entre le MIK et la Zone de Lancement (625 m) à la vitesse de 5 km/h. Il sera poussé par un camion sur une voie ferrée.

#### Chantier Soyouz



### La Zone de Lancement (ZL)

Elle comprend un carneau creusé dans la roche qui permettra l'évacuation des gaz au moment du décollage (longueur 120 m, largeur 148 m et profondeur 22 m), et un portique pour permettre l'assemblage de la partie supérieure et accéder aux différents niveaux du lanceur. Il sera mobile, monté sur des rails et s'éloignera 1h avant le lancement pour permettre le décollage.

La partie supérieure de Soyouz, comprenant l'étage Fregat + la charge utile + la coiffe, sera préparée en parallèle du lanceur. Elle le rejoindra en zone de lancement et sera hissée sur celui-ci à la verticale.

Les opérations en ZL dureront 3 jours.

Les campagnes Soyouz dureront de 5 à 6 semaines, entre 2 et 3 fois par an.

Environ 240 russes viendront en Guyane à cette occasion.

### UN LANCEUR DÉJÀ CÉLÈBRE !



SOYOUZ signifie "Union" en russe. Ce lanceur est déjà très connu et pour cause ! C'est lui qui a mis en orbite le premier satellite Spoutnik en 1957 ainsi que le premier homme, Youri Gagarine en 1961.

Il a effectué aujourd'hui plus de 1700 lancements ! Le plus grand nombre de lancements au monde !



Vue d'artiste de l'Ensemble de Lancement Soyouz



Mise à la verticale de Soyouz



# ★ SURVEILLER ET PROTÉGER

Dans l'espace, les satellites d'observation participent à l'étude, la gestion et la préservation de l'environnement partout dans le monde. Sur Terre, le Centre Spatial Guyanais (CSG) surveille attentivement les retombées de ses activités en Guyane.

## UN SITE SURVEILLÉ



Le Centre Spatial Guyanais se situe sur un site où la flore et la faune sont abondantes. Le CNES/CSG a mis en place des plans de mesure annuels afin d'évaluer l'impact des lancements sur l'environnement. Les résultats sont consultables dans les mairies de Kourou et Sinnamary et diffusés aux organismes concernés par la protection de l'environnement.

Quelques exemples de contrôles :

### CONTRÔLE DE L'AIR

Les rejets gazeux sont sous surveillance permanente afin d'en définir les retombées et la dispersion.

### CONTRÔLE DU BRUIT

Une Ariane 5 au décollage, ce sont 110 décibels sur les sites d'observation (endroit le plus proche où se trouve du public) soit à peu près le niveau sonore d'une discothèque.



### CONTRÔLE SUR LA FAUNE

Prélèvement de plumes, (sans danger pour les oiseaux !) surveillance de la reproduction, recensement ...



### CONTRÔLE DE L'EAU

Des analyses sont effectuées dans les rivières et criques qui traversent le CSG, sur les poissons et la faune aquatique ainsi que sur les eaux souterraines. L'eau déversée au décollage, est également analysée et si nécessaire, purifiée avant d'être rejetée dans la nature.



### CONTRÔLE SUR LA VÉGÉTATION

Mesures à l'intérieur et l'extérieur des feuilles, sur des ficus, des bois canon et même des radis !

## UNE POPULATION PROTÉGÉE

Le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) est responsable pour le gouvernement français de la protection des personnes et des biens lors des lancements Ariane.

Le Jour J, un couloir aérien et maritime est dégagé pour éviter toute collision avec le lanceur ou les étages qui retombent. Rappels aussi que le lanceur peut-être détruit s'il présente un danger pour les populations.

Au sol, plusieurs heures avant le lancement, le site du CSG est évacué. Les personnes les plus proches sont, soit encadrées par les équipes sauvegarde (à 5 km de la zone de lancement), soit enfermées dans la partie « bunker » du Centre de Lancement.

Les populations de Kourou et Sinnamary (les villes les plus proches) ne sont pas négligées. Chaque année, elles reçoivent une plaquette expliquant les mesures de sauvegarde mises en place et que faire en cas d'accident du lanceur en vol.



Plaquette d'information

## L'ENVIRONNEMENT : L'AFFAIRE DE TOUS

Protéger l'environnement au Centre Spatial, ce n'est pas seulement surveiller le lanceur et ses retombées. C'est aussi, au quotidien, encourager les agents travaillant sur le site à limiter les pollutions. Recycler les piles, les cartouches d'encre des imprimantes, économiser le papier, l'électricité, rouler à vitesse modérée ... Ces petits gestes réalisés par 1500 personnes représentent un vrai plus pour notre planète. Des gestes simples que chacun peut aussi faire chez soi !



## LE CENTRE SPATIAL GUYANAIS : UNE VÉRITABLE RÉSERVE NATURELLE



Cabiari



Toucan

Une faune riche en espèces différentes vit en permanence sur le site. On trouve un grand nombre d'oiseaux, et notamment une colonie d'ibis rouges, des aras, et des picolettes (oiseaux chanteurs très prisés dans le département, devenus plus rares dans le reste de la Guyane).

La chasse est interdite sur le site, contrairement au reste de la Guyane. Et il semble qu'un certain nombre d'animaux aient décidé d'y élire domicile ! Des serpents, des tamanoirs, des singes, des paresseux, une famille de cabiaï (le plus gros rongeur du monde), des jaguarondis, des tatous ... et semble-t-il même un puma !!



Caïman



Jaguar



Saimiri



Iguanes



Cabiáis