

## LA FUSEE ARIANE : LE DEFI FRANÇAIS

### Script

**TC :01:00:02**

La fusée Ariane 5, c'est le fleuron de l'aérospatial français. Sa mission : envoyer des satellites dans l'espace.

**TC 01:00:12**

C'est une des fusées les plus puissantes du monde.

**TC 01:00:15**

Ariane 5 c'est la fusée de tous les records.

**TC 01:00:21**

Il a fallu 19 années de recherches pour mettre au point une fusée 10 fois plus rapide que n'importe quel avion de chasse.

C'est une référence dans le domaine spatial.

Elle a mis en orbite plus de 270 satellites.

**TC 01:00:39**

Mais comment a-t-on relevé ces défis ?

**TC 01:00:43**

Pour le comprendre, nous allons vous entraîner dans les coulisses de sa fabrication.

**TC 01:00:49**

Vous découvrirez ce qui se cache dans ses usines...

Des procédés de fabrication uniques.

**TC 01:00:57**

Des milliers de pièces, souvent complexes, parfois gigantesques.

**TC 01:01:01**

Le travail minutieux de plus de 8000 personnes dans 12 pays européens.

**TC 01:01:06**

Nous partons à l'autre bout du Monde, à Kourou...

Au centre spatial guyanais, le plus grand du monde.

Un site français unique placé sous haute protection.

Nécessitant un déploiement militaire hors du commun.

**TC 01:01:19**

Nous vous ferons vivre, sur la base de Kourou, l'incroyable compte à rebours.

De la fabrication des pièces... à leur transport... et à leur assemblage dans des conditions extrêmes de sécurité.

Nous vous ferons vivre l'intensité du décollage. Une aventure rendue possible grâce à un savoir-faire français.

**TC 01:01:37**

Vous allez découvrir tous les secrets d'Ariane 5, ce bijou de haute technologie qui a conquis l'espace.

## GENERIQUE DEBUT

### TC 01:02:07

Ariane 5 est un lanceur d'exception, le plus fiable de sa génération.  
Il détient le record du monde des satellites les plus lourds emportés dans l'espace.  
L'énergie nécessaire pour réaliser cet exploit défie l'imagination...

### TC 01:02:22

**ITV Hervé Gilibert**

**Synthé : Hervé Gilibert, Directeur Qualité d'ArianeGroup**

*Si on imagine qu'on convertit cette énergie que déploie le lanceur, en énergie électrique, on permettrait d'illuminer un tiers de la surface du territoire français.*

### TC 01:02:38

Ariane 5 est un monstre de technologie et un monstre de puissance, qui, dix fois par an, se déchaîne dans le ciel guyanais.

Son objectif : mettre des satellites en orbite.

### TC 01:02:55

Le lanceur Ariane 5 est gigantesque.

Il mesure 55 mètres : il est aussi haut que l'arc de triomphe. Au décollage son poids est de 780 tonnes, l'équivalent de 20 semi-remorques. Une masse composée à 90% par les carburants de la fusée.

### TC 01:03:20

Ariane 5 est conçue pour résister à une vitesse, des températures, des pressions atmosphériques hors normes.

### TC 01:03:27

**ITV Hervé Gilibert**

*On est dans tous les extrêmes et on traverse tous ces extrêmes en fait d'un bout à l'autre de la mission du lancement.*

### TC 01:03:33

Ariane doit au sens propre, passer une véritable "épreuve du feu" pour relever ces défis.

Elle doit concilier puissance, légèreté, précision. Chaque élément de la fusée est pensé en conséquence.

### TC 01:03:48

Tout en bas le Moteur : Vulcain 2.

Il est surmonté par le Bâti-moteur qui fait la jonction entre moteur et réservoir.

Le réservoir est composé d'une partie plus petite, contenant l'oxygène liquide. Les 70% restants contiennent l'hydrogène liquide.

Au-dessus ce qu'on appelle la "Jupe inter-étage". Elle fixe les 2 boosters sur les côtés.

L'ensemble de ces éléments compose l'étage principal.

De part et d'autre, les deux boosters assurent la première phase de propulsion.

A l'étage supérieur on trouve : le centre de pilotage, le cerveau de la fusée. Le moteur, qui propulse l'étage supérieur.

Tout en haut la coiffe accueille les satellites qui doivent être mis en orbite.

### TC 01:04:42

Le décollage est bien sûr un moment crucial. Mais il n'est que l'aboutissement de longues années de travail.

**TC 01:04:53**

Nous sommes en région parisienne, aux Mureaux plus exactement.

Hervé Gilibert est l'un des meilleurs experts d'Ariane 5. Il nous emmène dans une visite exceptionnelle au cœur de sa fabrication. C'est dans ces bâtiments que plusieurs éléments du lanceur sont assemblés.

**TC 01:05:11**

**Hervé Gilibert**

*Nous sommes aujourd'hui dans le bâtiment dans lequel nous réalisons l'intégration de l'étage central que vous avez ici.*

**TC 01:05:18**

L'étage central est le corps principal de la fusée. À sa base se trouve le propulseur.

**TC 01:05:26**

C'est le moteur central d'Ariane.

Son nom : Vulcain 2.

Un moteur unique au monde aux performances hors-normes.

**TC 01:05:36**

Les ingénieurs ont dû relever le challenge de créer un moteur surpuissant mais le moins volumineux et le plus léger possible.

**TC 01:05:46**

Ce moteur fait seulement 3,5 mètres de haut.

Mais il développe une puissance de 53 000 chevaux.

Vulcain 2 doit encaisser une monstrueuse amplitude thermique.

Sa composition est très complexe :

le cardan permet d'orienter le moteur afin de modifier la trajectoire de la fusée

les deux turbo-pompes amènent l'hydrogène et l'oxygène liquides, dans la chambre de combustion où se crée la réaction chimique.

Enfin le divergeant, permet d'expulser la matière.

**TC 01:06:25**

Le principe de propulsion d'une fusée consiste en une explosion maîtrisée et guidée.

Pour faire décoller Ariane 5, il faut que cette explosion soit extrêmement puissante pour pouvoir générer un maximum d'énergie.

**TC 01:06:39**

**ITV Hervé Gilibert**

*La réaction chimique qui est la plus productrice d'énergie, c'est celle de l'hydrogène avec l'oxygène, qui donne de l'eau, et c'est cette matière qu'on expulse, à très, très grande vitesse, qui fait que par réaction, le lanceur part dans l'autre sens.*

**TC 01:06:53**

Pour contrôler une telle réaction, il a fallu 2 ans de conception.

Et pas moins de 285 essais.

**TC 01:07:03**

À gauche arrive l'hydrogène liquide.

À droite l'oxygène liquide.

Ce sont les ergols. Ils sont mis sous pression et aspirés par des turbo-pompes.

Le moteur en ingurgite 800 litres à la seconde.

A leur contact, l'explosion qui a lieu dans la chambre de combustion génère de la vapeur d'eau à une pression démentielle.

Elle est évacuée à 4000 mètres/seconde, soit 11 fois la vitesse du son....

**TC 01:07:34**

Dans ce hall d'assemblage, les moteurs sont conservés dans des conditions précises d'humidité, de température, et de propreté...

Les propulseurs sont ultra sensibles...

Il faut 2 mois et demi à l'équipe, composée d'une dizaine de personnes, pour assembler un moteur.

Sylvain Lohy est le responsable de l'atelier Propulsion liquide chez ArianeGroup.

Il supervise dans les moindres détails la fabrication du Vulcain...

**TC 01:08:02**

**Sylvain Lohy**

*Un des éléments importants sur un moteur Vulcain 2 c'est la turbopompe. Ici vous avez la turbopompe oxygène.*

**TC 01:08:10:11**

À cette pièce se joindra, la turbo-pompe hydrogène.

**TC 01:08:14**

**Sylvain Lohy**

**Synthé : Sylvain Lohy, Responsable de l'atelier Propulsion Liquide, ArianeGroup**

*Le premier élément d'un moteur c'est la chambre de combustion. Donc c'est le premier élément qu'on reçoit pour commencer l'intégration complète du moteur. Donc ici vous l'avez devant vous.*

**TC 01:08:28**

Il faut 1 an et demi de travail pour fabriquer ce chef d'œuvre de technologie. Les conditions d'assemblage sont très strictes.

**TC 01:08:40**

**Sylvain Lohy**

*Chaque pièce est numérotée... et l'opérateur s'assure que le numéro qui lui est livré est conforme au besoin du monteur.*

**COM**

**TC 01:08:46**

Des vérifications et une organisation draconienne sont indispensables.

Un exemple : ces pièces violettes, présentes un peu partout.

**TC 01:08:56**

**Sylvain Lohy**

*C'est un code couleur... c'est un matériel qui ne volera pas... ça permet d'obturer pour garantir la propreté du matériel... En Guyane, il ne restera aucun élément violet sur le lanceur, ils devront tous être déposés.*

**TC 01:09:11**

Pour que le Vulcain 2 puisse déployer la puissance nécessaire à la réussite de sa mission, il faut embarquer une quantité considérable de carburant. C'est le rôle du réservoir central, le ventre de la fusée.

**TC 01:09:26**

Et c'est ici aux Mureaux que ce réservoir est fabriqué.

Objectif : assurer une solidité maximale pour un poids minimal, tout en restant totalement hermétique.

**TC 01:09:39**

Dans ce réservoir sont stockés les carburants : les 175 tonnes d'oxygène et d'hydrogène liquides nécessaires.

**TC 01:09:50**

Ce réservoir est composé de panneaux très fins.

Les plaques sont assemblées et soudées afin de former ce réservoir de 23 mètres de haut.

Son diamètre est de 5 mètres 40 pour un poids total de 6 tonnes.

**TC 01:10:05**

**ITV Hervé Gilibert**

*Le corps central est relativement flexible, il est extrêmement fin... À l'échelle d'une cigarette, c'est l'épaisseur quelque part du papier de cigarette.*

**TC 01:10:17**

Si la structure est aussi fine, c'est pour alléger au maximum le poids du lanceur.

Car moins il est lourd, plus il peut emporter de charge utile, c'est à dire de satellites.

Malgré cette finesse, le réservoir est capable de stocker près de 30 fois son poids.

**TC 01:10:37**

**Christine Jauffret**

**Synthé : Christine Jauffret, Managing Director d'Eurocryospace**

*Le réservoir étant pressurisé, il ne bouge pas, il tient malgré la très très faible épaisseur des parois métalliques.*

*C'est le principe d'une canette. C'est à dire que quand la canette est vide, si on appuie dessus on arrive à l'écraser sans aucune difficulté alors que quand elle est pleine elle ne bouge pas même si on essaye d'appuyer très fort.*

**TC 01:10:55**

Cela nécessite un travail d'orfèvre, effectué principalement à la main.

**TC 01:11:00**

**ITV Hervé Gilibert**

Qui dit « activité manuelle » dit risque d'erreur humaine... donc beaucoup de contrôles, d'inspections.

**TC 01:11:09**

**Christine Jauffret**

*La moindre rayure ou défaut peut provoquer un problème en vol ou même avant, et donc on surveille toute la structure très précisément.*

**TC 01:11:18**

L'élément le plus lourd du réservoir, c'est cette pièce de 2 tonnes et demi. Elle pèse près de la moitié du poids total du réservoir.

**TC 01:11:27**

**Christine Jauffret**

*Donc lui c'est un fond commun. Il est intégré à l'intérieur du réservoir de l'étage principal et c'est lui qui permet de séparer le réservoir oxygène du réservoir hydrogène.*

**TC 01:11:38**

Son rôle est déterminant : sous forme liquide, les carburants ne sont pas conservés à la même température. -250°C pour l'hydrogène, -180 pour l'oxygène.

Afin de les maintenir à la bonne température, cette protection thermique est mise en place.

**TC 01:11:54**

**Christine Jauffret**

*Alors elle est déterminante la protection thermique. Si elle est défectueuse, l'oxygène et l'hydrogène ne resteront pas à l'état liquide à l'intérieur des réservoirs. Et là c'est l'échec de la mission.*

**TC 01:12:06**

Comme tous les éléments de la fusée, la protection thermique est conçue pour être la plus légère possible.

**TC 01:12:11**

**Christine Jauffret**

*Elle est très peu épaisse, quelques centimètres. Et ça suffit pour maintenir la différence de température donc très négative, hein euh -200° à l'intérieur du réservoir et l'extérieur donc à Kourou il fait 40, 50°.*

**TC 01:12:28**

Dans un autre bâtiment, les techniciens spécialisés s'occupent du câblage électronique d'un autre réservoir.

Ces câbles permettent de transmettre d'innombrables données pendant le vol.

Aujourd'hui, les opérateurs installent le câblage des jauges.

Elles indiqueront précisément la consommation de carburant au décollage et durant le vol.

**TC 01:12:54**

Retour au moteur.

Une fois le Vulcain assemblé, il est installé et branché dans un bâtiment pour être testé dans les conditions réelles de décollage.

Les équipes sont regroupées dans une salle de contrôle, pour une procédure longue de plusieurs heures... Car de nombreux paramètres doivent être pris en compte avant l'allumage.

**TC : 01:13:24**

Alors que le ciel des Mureaux se charge d'un nuage de vapeur d'eau, les réactions du moteur sont contrôlées et analysées en temps réel.

**TC : 01:13:35**

Le moteur Vulcain va fonctionner à pleine puissance durant 6 minutes...

**TC : 01:13:48**

Il faut ensuite étudier toutes les données.

Pour que le test soit validé, le moteur vulcain doit réagir parfaitement à tous ces essais.

**TC : 01:14:02**

Après le moteur, c'est au tour du réservoir de passer aux tests. Compte tenu de la taille de cet élément il a fallu aménager un espace spécial...

**TC : 01:14:11**

**Christine Jauffret**

*La zone dans laquelle on est ici c'est une zone particulière, c'est la seule dans laquelle le réservoir tient verticalement.*

**TC : 01:14:17**

Sous cette dalle de béton de 200 tonnes se trouve une fosse où le réservoir est mis sous pression. Le but : vérifier que les soudures sont parfaites, que l'ensemble est entièrement hermétique.

**TC : 01:14:30**

L'opération se passe dans une fosse, pour protéger les équipes en cas d'explosion.

**TC : 01:14:39**

Un fois testé, le réservoir est extrait.

L'opération est extrêmement délicate.

Les techniciens déplacent un objet de la taille de l'obélisque de la place de la Concorde, aussi fragile qu'une tasse de porcelaine.

**TC : 01:14:56**

Le déposer sur le support de transport demande une précision chirurgicale. L'immense réservoir n'est maintenu que par 2 petites attaches....

**TC : 01:15:09**

Une fois fixé, il est basculé à l'horizontale.

**TC : 01:15:16**

Le réservoir est ensuite transféré dans un autre bâtiment pour passer à une phase primordiale : l'isolation.

**TC : 01:15:28**

Les techniciens s'y attèlent, à la main.

Comme le poids, l'isolation est un des éléments les plus importants du réservoir. Car les carburants embarqués doivent être impérativement maintenus à une température extrêmement basse.

**TC : 01:15:41**

**ITV Hervé Gilibert**

*On va chercher à minimiser la masse de protection thermique que l'on met, donc l'épaisseur et on arrive à maintenir à - 253° Celsius une quantité de 150 tonnes d'hydrogène liquide tout en ayant 50°, 60° de température à l'extérieur.*

**TC : 01:16:02**

C'est donc un isolant ultra-performant qui est placé sur le réservoir.

Préalablement, le réservoir est recouvert d'une couche de tissu de verre pré-collé.

**TC : 01:16:14**

Avant que cette colle ne sèche les techniciens ont 4 heures pour couvrir une surface équivalente à un terrain de tennis. Afin d'optimiser le poids de la fusée, les ingénieurs ont pensé à tout.

**TC : 01:16:28**

**Opérateur**

*Le côté hydrogène du réservoir on l'isole avec une épaisseur de 21 mm parce que c'est le côté le plus froid du réservoir. Côté oxygène, O2, oxygène de l'autre côté, on l'isole avec une épaisseur de 15.*

**TC : 01:16:38**

Même de rien cette différence de 6mm permet un énorme gain de poids.

**TC : 01:16:45**

En tout, il faut 10 mois pour fabriquer un réservoir comme celui-ci.

**TC : 01:16:54**

En plus du réservoir et du moteur, deux autres éléments sont essentiels.

Tout d'abord le bâti-moteur. Il fait la jonction entre le moteur et le réservoir.

**TC : 01:17:06**

**Hervé Gilibert**

*Notre bâti-moteur prêt à l'emploi. Alors prêt à l'emploi ça veut dire quoi ? Prêt à accueillir le moteur Vulcain 2 sous la partie basse... et positionner le réservoir cryogénique au-dessus.*

**TC : 01:17:25**

Cette pièce importante est fabriquée au Pays-Bas.

**TC : 01:17:30**

La forme conique du bâti moteur est étudiée pour supporter l'énorme poussée du moteur Vulcain.

**TC : 01:17:40**

**Hervé Gilibert**

*Donc voilà notre bâti-moteur vu du dessus alors les tripes à l'air.*

**TC : 01:17:45**

Sa conception est particulièrement difficile étant donné la finesse des éléments, il doit être à la fois léger et d'une robustesse à toute épreuve.

**TC : 01:17:55**

Le bâti-moteur est indispensable au pilotage de la fusée.

C'est grâce à lui qu'Ariane va pouvoir s'envoler dans la bonne direction. En vol, le lanceur suit une trajectoire très précise. Il doit s'adapter à toutes les perturbations qui pourraient le faire dévier.

**TC : 01:18:14**

Le bâti-moteur assure l'orientation du moteur. Il actionne le cardan, c'est la partie mécanique du pilotage.

**TC : 01:18:25**

**Hervé Gilibert**

*La zone gris verte qui commence ici c'est en fait le bas du bâti-moteur, et notre moteur avec son cardan commence ici.*

**TC : 01:28:32**

C'est cette capacité à garder la fusée sur la bonne trajectoire qui fait du bâti-moteur une pièce mécanique unique au monde.

**TC : 01:18:44**

Dernière pièce de l'étage principal : la jupe inter-étage. Elle se situe en haut du réservoir.

**TC : 01:18:51**

**Hervé Gilibert**

*Bien on est ici au niveau de la jupe inter-étages, la pièce qui se trouve en fait entre les deux étages du lanceur : l'étage inférieur qui se trouvera en dessous et l'étage supérieur du troisième étage de la fusée.*

**TC : 01:19:06**

Fabriqué en Allemagne, cet élément est déterminant. Il fait la jonction entre les 3 grandes parties de la fusée.

**TC : 01:19:15**

Au décollage, la jupe supporte l'étage supérieur et "tire" si l'on peut dire le bas de la fusée. C'est également sur elle que sont fixés les boosters sur les côtés. Des boosters qui exercent chacun une poussée phénoménale.

**TC : 01:19:29**

**Hervé Gilibert**

*Deux fois 600 tonnes au niveau d'attaches qui sont toute petites. C'est un triangle dont la base est de cette taille là et qui prend 600 tonnes de poussée pour les transférer à la structure.*

**TC : 01:19:43**

Ce cylindre en apparence très simple est en réalité un trésor de complexité.

**TC : 01:19:49**

**ITV Hervé Gilibert**

*C'est un challenge en tant que tel. Il faut pouvoir encaisser 600 tonnes tout en amortissant certaines fréquences de vibrations...*

**TC : 01:19:59**

Sous la pression colossale des boosters qu'elle assume seule, la jupe doit pouvoir encaisser des déformations importantes.

**TC : 01:20:06**

**Hervé Gilibert**

*C'est comme l'histoire du chêne et du roseau, il vaut mieux qu'il se déforme, qu'il arrive à ployer suffisamment pour encaisser les chargements plutôt que d'être ultra rigide, donc il y a une déformation, il y a une ovalisation de cette pièce là, mais une ovalisation que l'on maîtrise...*

**TC : 01:20:23**

Une fois cette jupe fixée sur le réservoir : le corps de la fusée est enfin prêt.

**TC : 01:20:30**

Les équipes des Mureaux peuvent désormais préparer l'étage central de la fusée pour son transport vers la Guyane.

On l'a vu, le corps d'Ariane est très fragile. On pressurise donc le réservoir pour le rigidifier et éviter qu'il ne s'effondre sous son propre poids.

**TC : 01:20:45**

Suspendu à la verticale, l'ensemble est déposé sur un trépied.

**TC : 01:20:51**

Ce trépied permet de le basculer très lentement à l'horizontale.

**TC : 01:20:57**

Il peut désormais être installé dans un conteneur également pressurisé. Il est long de 40 mètres, la taille d'une piscine olympique.

**TC : 01:21:12**

Ariane est avant tout un fleuron français.

Mais toutes les parties du lanceur ne sont pas fabriquées chez nous.

Comme Airbus c'est aussi un projet européen.

**TC : 01:21:22**

Exemple : ces techniciens en Allemagne, ils fabriquent le moteur de l'étage supérieur qui servira en fin de mission à propulser les satellites vers leur orbite finale.

**TC : 01:21:32**

Les pièces du lanceur sont acheminées au port du Havre depuis Livourne, Brême, Rotterdam.

Elles sont chargées sur un même cargo. Commence alors un trajet de 8 000 Km. Elles doivent arriver sur la base de Kourou un mois et demi avant le décollage.

**TC : 01:21:50**

Après deux semaines de voyage, ce cargo achève sa traversée de l'Atlantique.

**TC : 01:21:59**

Il accoste au port de Kourou.

**TC : 01:22:08**

Ce véritable sarcophage pressurisé est sorti du navire sous haute surveillance.

**TC : 01:22:16**

Le convoi exceptionnel quitte le port de Kourou et empreinte la mythique "route de l'espace" sur une quinzaine de kilomètres. La route est spécialement aménagée pour supporter le poids et l'envergure du transport.

Direction le Centre Spatial Guyanais.

**TC : 01:22:39**

La base spatiale de Kourou est française.

C'est la seule base de lancement européenne, et c'est la plus grande au monde, devant Baïkonour pour les Russes et Cap Canaveral pour les Américains. Elle fait 700 km<sup>2</sup> soit 7 fois la surface de Paris.

Sur cette superficie immense sont répartis différents bâtiments.

**TC : 01:23:02**

Les deux premiers sont dédiés à l'assemblage et à la préparation des boosters.

Des boosters qui rejoignent ensuite le bâtiment d'intégration que l'on appelle le BIL. C'est là qu'ils sont fixés au reste du lanceur.

La fusée est alors acheminée vers le Bâtiment d'Assemblage Final, le BAF. C'est là que sont ajoutés les satellites et la coiffe.

Dernière étape, le lanceur est transporté avec une extrême précaution vers la zone de lancement ZL3 à 2,6 km.

**TC : 01:23:36**

Le décollage est suivi à partir du Centre de Contrôle. Par sécurité, celui-ci est situé à 12km du pas de tir.

**TC : 01:23:46**

Retour au convoi venant de France.  
Il arrive au cœur du Centre Spatial Guyanais.

**TC : 01:23:53**

Plus précisément au BIL, le Bâtiment d'Intégration Lanceur.

**TC : 01:23:58**

C'est ici que les pièces du gigantesque puzzle vont commencer à être assemblées.  
Durant les 30 jours que dure de la campagne d'intégration, 450 opérations sont effectuées.  
Le lanceur sera ensuite transféré dans un deuxième bâtiment pour être finalisé.

**TC : 01:24:15**

**ITV Hervé Gilibert**

*Avoir ces deux bâtiments, ça nous permet d'être en opération d'intégration finale sur un lanceur prêt à partir tout en étant en possibilité de préparer le lanceur suivant, ça nous permet de lancer deux fois en 3 à 4 semaines d'intervalles.*

**TC : 01:24:37**

Nous sommes à 20 jours du lancement.  
Les deux boosters d'Ariane font leur entrée au BIL. Ils glissent sur des rails spéciaux.  
Une opération à haut risque car la moindre étincelle peut les transformer en bombes de plus de 500 tonnes. Des boosters qui eux aussi sont le fruit d'une coopération européenne.

**TC : 01:24:59**

**ITV Hervé Gilibert**

*Les éléments du booster viennent de toutes les parties de l'Europe, on commence à construire l'enveloppe métallique de ces boosters en Allemagne et on constitue ce qu'on appelle l'étage, EAP, l'étage d'accélération à poudre complètement en Guyane.*

**TC : 01:25:14**

Les boosters sont parfois testés avant leur intégration.

**TC : 01:25:23**

Pour soulever dans les airs les 780 tonnes d'Ariane 5, le moteur Vulcain 2 a besoin de leur puissance.  
Ils assurent un surplus de poussée exceptionnel : 600 tonnes chacun.

**TC : 01:25:37**

Les boosters sont des pièces de 3m de diamètre et 31 m de hauteur. Ils sont remplis de 237 tonnes de poudre chacun. Et sont fixés de part et d'autre de la fusée. Ils sont comparables à deux énormes pétards. Leur allumage est irréversible.

**TC : 01:25:58**

**ITV Hervé Gilibert**

*Les deux boosters sont d'énormes systèmes pyrotechniques, vous imaginez bien qu'avec cette puissance on prend des mesures de précaution draconiennes pour ne jamais déclencher l'allumage de ces systèmes.*

**TC : 01:26:08**

**Au décollage, un bruit assourdissant retentit. Suivi d'un crépitement spécifique.**

**TC : 01:26:19**

**ITV Hervé Gilibert**

*Ariane a ce bruit caractéristique au décollage qui vient de sa propulsion à poudre. Je ne vais pas prendre l'image du feu d'artifice, mais c'est de la pyrotechnie, c'est un petit peu de la même nature en fait.*

**TC : 01:26:28**

**A raison de 4 tonnes de poudre consommées à la seconde, la fusée s'allège très vite. La poussée des moteurs restant la même, elle accélère très rapidement.**

**TC : 01:26:37**

**ITV Hervé Gilibert**

*Les boosters ont cette fonction-là, de faire sortir le lanceur de l'atmosphère*

**TC : 01:26:49**

**Autant que de moteurs et de réservoir, Ariane 5 a besoin d'un cerveau.**

**Car une fusée ne se téléguide pas depuis le sol, elle "se pilote" elle-même automatiquement.**

**Et c'est dans l'étage supérieur de la fusée que ce cerveau est logé. Et bien sûr son système électronique doit résister à toute épreuve. Car il va fonctionner dans des conditions extrêmes.**

**TC : 01:27:13**

**ITV Hervé Gilibert**

*C'est une électronique qu'on met dans un environnement vibratoire et un environnement thermique extrêmement sévères.*

**TC : 01:27:21**

**Cet étage pèse 5 tonnes. Il contient le moteur qui va propulser le satellite sur son orbite finale.**

**TC : 01:27:31**

**Aujourd'hui Hervé vient s'assurer que les opérations d'intégration d'Ariane 5 sont en ordre.**

**TC : 01:27:37**

**Hervé Gilibert**

*Ca y est là on entre dans l'ancre, le bâtiment d'intégration lanceur dans lequel on a d'ores et déjà assemblé les deux boosters sur le côté du lanceur, le corps central et l'étage supérieur alors qu'on a un peu de mal à voir d'ici on est on est tout en bas, il est à plus de 35 mètres au-dessus de nos têtes. Et le tout sur l'énorme table qui transportera l'ensemble sur la zone de lancement.*

**TC : 01:28:01**

**Malgré l'immensité du lanceur, les experts portent sans fin leur attention au moindre détail.**

**TC : 01:28:08**

**Hervé Gilibert**

*On ne peut pas s'empêcher de le regarder et de l'inspecter, pour voir si jamais on ne découvre pas un défaut dessus. On ne peut pas s'autoriser la moindre particule qui entrerait dans la chambre de combustion d'un moteur.*

**TC : 01:28:22**

Il en va de la sécurité d'Ariane.

**TC : 01:28:27**

Disposer d'une base comme Kourou est un défi technologique et financier. Mais pourquoi la France s'est-elle lancée dans une telle aventure ? Et pourquoi aussi loin ?

**TC : 01:28:42**

Tout commence dans les années 60. Nous sommes en pleine guerre froide et la course à l'espace s'intensifie.

**TC : 01:28:52**

Le général De Gaulle, alors au pouvoir, refuse de laisser le monopole aux deux superpuissances soviétique et américaine.

**TC : 01:28:59**

**Didier Faivre**

**Synthé : Didier Faivre, Directeur du Centre Spatial Guyanais**

*La France a voulu se doter d'un accès autonome à l'espace. Un accès autonome à l'espace, c'est un lanceur et une base de lancement.*

**TC : 01:29:05**

Les travaux débutent en 1965.

Un chantier titanesque puisqu'en plus de la base spatiale, il faut construire un port mais également un pont gigantesque à Kourou. L'ancienne route des bagnards devient la route de l'espace.

Une ville entière sort de terre pour accueillir la future base aérospatiale. Plus de 2 500 personnes y travaillent sans relâche pendant 3 ans.

**TC : 01:29:34**

Mais pourquoi le choix de ce site ?

**TC : 01:29:40**

Pourquoi avoir choisi Kourou aux portes de l'Amazonie ?

Plusieurs raisons expliquent cette décision :

**TC : 01:29:48**

Tout d'abord, les conditions climatiques y sont optimales : peu de tremblements de terre, de cyclones, de foudre. C'est capital.

Le territoire est immense et peu peuplé. Côté Est où partent les lanceurs, c'est l'océan.

Certains éléments de la fusée tombent en mer. Cela réduit les risques pour les populations.

Kourou est également proche de l'équateur. Ainsi les lanceurs profitent au maximum de la rotation terrestre. À cet endroit la vitesse relative est la plus grande : c'est ce qu'on appelle l'effet de fronde.

**TC : 01:30:23**

Des avantages indéniables face aux autres nations. Des atouts à la fois géographiques et politiques.

**TC : 01:30:29**

**Didier Faivre**

*On peut mener des opérations de lancement avec un grand niveau de sécurité.  
Et puis c'est français, dans le territoire national français et européen ce qui permet l'autonomie d'accès  
et le contrôle politique de la zone.*

**TC : 01:30:41**

**Un choix qui a placé la France en pôle position sur le marché des lanceurs.**

**TC : 01:30:49**

**Nous sommes à 15 jours du décollage. L'étage principal est terminé. La fusée part pour le bâtiment d'assemblage final.**

**TC : 01:30:58**

**C'est ici que la partie la plus importante du lanceur est ajoutée : l'étage supérieur, avec sa coiffe qui contient les satellites.**

**TC : 01:31:07**

**Car il ne faut pas l'oublier, toutes les équipes à Kourou ont un objectif unique : assurer la mise sur orbite de satellites dans les meilleures conditions possibles.**

**TC : 01:31:20**

**Les satellites sont aujourd'hui plus que jamais un enjeu stratégique, technologique, et politique essentiel. Perchés à quelques centaines de kilomètres au-dessus de nos têtes, les satellites entendent tout, voient tout.**

**Avec la conquête spatiale, la capacité à envoyer un satellite dans l'espace fait la différence entre une puissance et une superpuissance.**

**Chaque satellite représente en moyenne 3 ans de travail.**

**Ces bijoux de technologie ont un coût considérable qui peut atteindre plusieurs centaines de millions d'euros.**

**TC : 01:31:56**

**Aéroport de Cayenne. Ce soir un satellite est livré.**

**TC : 01:32:03**

**Il est si imposant qu'il a fallu affréter le plus gros avion du monde pour son transport : un Antonov.**

**TC : 01:32:11**

**Le satellite est enfermé dans son écrin pressurisé et ventilé.**

**TC : 01:32:16**

**ITV Thierry Wilmart**

**Synthé : Thierry Wilmart, Chef de Mission Arianespace, VA244**

*Nous équipons nos remorques et nos camions de capteurs de chocs pour démontrer aux clients que pendant le transport routier de leurs satellites nous n'avons pas exposé le satellite à des chocs au-delà d'une certaine limite et cette limite est assez basse.*

**TC : 01:32:32**

**Le satellite est emmené dans un bâtiment spécial. À son arrivée, il n'est pas apte au vol.**

**Il doit être minutieusement vérifié et configuré avant sa mission.**

**TC : 01:32:45**

**ITV Thierry Wilmart**

*À partir de ce moment-là la campagne démarre, on a au bout du planning une date de lancement qu'il faudra tenir et donc on n'a pas de place pour l'improvisation.*

**TC : 01:32:57**

**Chaque satellite est un objet fragile, complexe et surtout, unique.**

**TC : 01:33:02**

**ITV Thierry Wilmart**

*On a lancé des satellites qui faisait une vingtaine de tonnes et a contrario j'ai un jour un client qui est venu avec son satellite dans sa main parce que c'est ce qu'on appelle un nano satellite qui faisait un kilo qui était dans sa boîte et qui me l'a amené comme ça.*

**TC : 01:33:19**

**La délicate mission d'Ariane sera véritablement accomplie lorsque ce satellite sera déposé sur son orbite.**

**TC : 01:33:31**

**Dernière opération, le remplissage du satellite en carburant que l'on appelle les ergols. Une opération à haut risque, demandant certaines précautions**

**TC : 01:33:41**

**ITV Thierry Wilmart**

*Pourquoi s'habiller comme un cosmonaute ? Donc ce ne sont pas des combinaisons qui nous permettrait d'aller marcher sur la lune, ce sont des combinaisons qui protègent les personnes en cas d'émanations de ces produits.*

**TC : 01:33:54**

**Le satellite est enfin prêt. Il va rejoindre le BAF, le Bâtiment d'Assemblage Final.**

**TC : 01:34:08**

**Le satellite pénètre dans le BAF, cette immense cathédrale.**

**Il est minutieusement hissé au niveau de l'étage supérieur d'Ariane 5 à 33 mètres de hauteur.**

**Il rejoint la fusée qui l'amènera bientôt vers son objectif final.**

-

**TC : 01:34:26**

**ITV Thierry Wilmart**

*À partir de ce moment-là les opérations vont combiner le monde du satellite avec le monde du lanceur. C'est une phase assez importante qui peut nous prendre du temps et qui nous demande d'être vigilant dans tous les domaines.*

**TC : 01:34:42**

**Les équipes de Kourou procèdent à la dernière opération d'assemblage : la pose de la coiffe.**

**C'est l'ultime pièce du puzzle Ariane.**

**La coiffe enferme et protège le satellite pendant les premières phases de vol.**

**Ce satellite ne reverra le jour que dans le vide spatial à la lumière des étoiles.**

**TC : 01:35:07**

**Le rôle de la coiffe : protéger les satellites de la résistance à l'air au moment du décollage.**

**TC : 01:35:13**

**Thierry Wilmart**

*C'est un matériau tout à fait particulier qui doit tenir l'environnement du décollage où il y a quand même des vibrations et des sollicitations tout en étant le plus solide et le plus léger possible. Quand le lanceur sera sorti de l'atmosphère terrestre il n'y a plus de raisons de protéger les satellites qui sont sous la coiffe.*

**TC : 01:35:33**

**3 minutes après le décollage la coiffe se sépare en deux et retombe sur terre. Le lanceur poursuit sa trajectoire, allégé de cette masse devenue inutile.**

**TC : 01:35:46**

**Nous sommes à deux jours du décollage.**

**Raphaël est le chef des opérations de l'ensemble de lancement. Il vient s'assurer en personne que tout est en ordre.**

**À l'intérieur, Ariane repose sur l'énorme table de lancement. L'ensemble pèse 1 800 tonnes.**

**Ce bâtiment est haut comme un immeuble de 30 étages. C'est donc en ascenseur qu'on atteint le sommet de la fusée.**

**A J-2, pour Raphaël pas question de prendre du retard sur le timing.**

**TC : 01:36:23**

*- Bertrand, tout se passe bien ?*

*- Ça va, très bien.*

*- Toutes les inspections sont terminées ?*

*- Toutes les inspections sont terminées RAS.*

*- Pas d'anomalies ?*

*- Tout va bien.*

*- Bon, parfait, bonne journée.*

**TC : 01:36:35**

**Raphaël Breda**

*Là on est au niveau de la coiffe qui protège les 4 satellites de nos clients.*

**TC : 01:36:37**

**À ce stade la fusée reste connectée par de nombreux câbles...**

**De véritables cordons ombilicaux.**

**TC : 01:36:43**

**Raphaël Breda**

**Synthé : Raphaël Breda, Chef des Opérations Ensemble de Lancement (COEL), ArianeGroup**

*Il y a les ombilicaux électriques qui vont permettre d'assurer l'alimentation et la communication entre le lanceur et le sol avant le décollage. Il y a les ombilicaux fluides qui vont permettre de remplir le lanceur en ergol jusqu'au dernier moment et puis il y a les ombilicaux de ventilation qui vont permettre de garantir la température dans les parties les plus sensibles du lanceur et notamment sous la coiffe.*

**TC : 01:37:09**

**Sur le pas de tir le lanceur doit rester sous perfusion. Et ceci jusqu'au dernier moment.**

**Ce n'est qu'à H-0, qu'Ariane largue les amarres. Les différents "cordons ombilicaux" se décrochent automatiquement au moment du décollage.**

**TC : 01:37:27**

**ITV Thierry Wilmart**

*C'est vraiment à partir de cet instant précis où les ombilicaux retombent que de toute façon nous n'avons plus de liaison avec le lanceur et on ne peut plus faire qu'une chose avec le lanceur c'est le détruire.*

**TC : 01:37:45**

**Ne l'oublions jamais.**

**Malgré une vigilance sans faille, un décollage reste toujours dangereux. Comme ici aux Etats Unis.**

**Synthé : vol Antares - octobre 2014 - Etats-Unis**

**TC : 01:37:54**

**Avec ses centaines de tonnes de carburant c'est une bombe géante potentielle.**

**TC : 01:38:02**

**Elle peut être extrêmement destructrice.**

**Synthé : Proton M - juillet 2013 - Kazakhstan**

**TC : 01:38:23**

**Une anomalie peut entraîner une déviation irréversible de la trajectoire.**

**Comme au centre spatial russe de Baïkonour, en juillet 2013 lors du lancement de Proton M.**

**TC : 01:38:41**

**Au sol, le risque pour les populations est immense.**

**TC : 01:38:48**

**La déflagration se répercute sur plusieurs kilomètres.**

**TC : 01:38:56**

**Le souffle est ressenti plusieurs secondes après l'impact.**

**TC : 01:39:08**

**Ariane 5 est le lanceur le plus fiable au monde. En 20 ans, il a connu très peu d'incident.**

**TC : 01:39:18**

*Décollage*

**TC : 01:39:22**

**Pourtant un échec reste dans les mémoires.**

**Celui du vol inaugural : le 4 juin 1996.**

**TC : 01:39:34**

**37 secondes après le décollage la fusée se cabre.**

**TC : 01:39:3**

**Au sol, l'ordre de destruction est donné immédiatement.**

**TC : 01:39:44**

**ITV Hervé Gilibert**

*On a appris beaucoup de cet échec... On a compris que le diable est dans les détails.*

**TC : 01:39:51**

Depuis, lors de chaque lancement, les équipes d'Arianespace se préparent à tout scénario. Elles doivent en priorité protéger les populations. La responsabilité est grande, leur réaction doit être instantanée.

**TC : 01:40:06**

A Kourou cette prise de décision, faire exploser ou non la fusée, est confiée à une équipe d'ingénieurs d'élite.

**TC : 01:40:13**

**ITV Hervé Gilibert**

*Un certain nombre de personnes sont formées, sont conditionnées. C'est vraiment du conditionnement mental, à pouvoir vérifier que l'ensemble des paramètres que le lanceur communique au sol sont corrects.*

**TC : 01:40:28**

Cette équipe d'élite opère depuis la salle de sauvegarde. Ils sont les seuls à pouvoir agir sur Ariane 5 après son décollage.

**TC : 01:40:42**

En cas de problème, ils n'ont qu'une seconde et demi pour analyser la dangerosité de la situation. Et prendre la décision de détruire la fusée. Mais pourquoi confier cette responsabilité à des êtres humains et non pas à la technologie ?

**TC : 01:40:58**

**Responsable en salle de sauvegarde**

*La machine elle peut être programmée pour dix mille cas, cent mille cas, mais s'il y a un cas qui n'a pas été programmé la machine ne sait pas réagir. L'humain il sait le faire... il peut gérer l'imprévu.*

**TC : 01:41:07**

Il faut plus qu'une simple formation pour acquérir cette compétence.

**TC : 01:41:12**

**ITV Hervé Gilibert**

*Ils sont entraînés, mais entraînés de manière continue pendant des semaines et des mois avant de pouvoir prendre le poste, pour pouvoir réagir à toutes les situations qu'ils peuvent rencontrer sur des paramètres inquiétants.*

**TC : 01:41:28**

À l'approche du lancement d'Ariane 5, les exercices de simulation se multiplient. Dans la salle de sauvegarde, ils sont 3 responsables. Ils surveillent en permanence des données précises.

Trajectoire, dangerosité, propulseur.

**TC : 01:41:43**

*CIS au terrain correct*

*P1 au terre 2 correct*

**TC : 01:41:47**

Sur l'écran, la simulation est lancée. C'est parti.

**TC : 01:41:51**

*décollage*

*confirmé*

*armement*

**TC : 01:41:54**

**Le bouton de destruction est actif. Très vite, les ingénieurs détectent une anomalie. Elle est annoncée et confirmée.**

**TC : 01:42:02**

*Verticalité basse*

*Et en retard, impact très en retard*

*Confirmé avec les V1*

**TC : 01:42:06**

**Aucune panique**

**TC : 01:42:07**

*On est en première phase de vol, le lanceur est non-dangereux.*

**TC : 01:42:10**

**Rapidement, la situation se complique.**

**TC : 01:42:12**

*Verticalité très basse, très en retard, impact très en retard*

*CIS attention pour retombée*

*TOP retombée*

*confirmé avec les V1, lanceur dangereux*

*lever capot d'essai*

*capot d'essai confirmé*

*envoi d'essai*

**TC : 01:42:21**

**L'ordre de destruction est donné. Une longue seconde s'écoule avant que le lanceur n'explose.**

**TC : 01:42:32**

**Nous sommes à la veille du décollage. Aujourd'hui, c'est l'étape du déplacement d'Ariane 5. Son installation sur le pas de tir avant son lancement.**

**TC : 01:42:42**

**Une opération sensible. Car durant ce laps de temps, Ariane est très vulnérable. Avant d'autoriser le déplacement, le ciel est scruté depuis le centre météo.**

**TC : 01:42:55**

*Bon si on suit bien l'animation on voit bien que ça cela se dissipe en termes de convection.*

**TC : 01:42:59**

**Car ce que l'on craint le plus durant le transfert : c'est la foudre. Si la fusée venait à être touchée, ce serait l'explosion assurée des 570 tonnes de poudre.**

**TC : 01:43:09**

*ok foudre néant deux heures c'est bon pour toi ?*

**TC : 01:43:13**

**Autre danger, le vent.**

**Il pourrait faire basculer la fusée de la table de lancement sur laquelle elle repose.**

**TC : 01:43:21**

*- Alors en moyen j'ai 80°, 2 à 3 mètres par seconde.*

*- oui BCS*

*- oui BCS météo*

*- donc le point de 12h45, foudre au néant sur deux heures, et pour le vent 80 degrés en direction et deux à trois mètres par seconde en force.*

**TC : 01:43:39**

**Côté météo tout est ok. L'opération peut débuter.**

**TC : 01:43:44**

**Ariane 5 quitte le Bâtiment d'Assemblage Final, le BAF. Installée sur des rails, elle se dirige vers la zone de lancement ZL3.**

**TC : 01:43:55**

**Pour ne prendre aucun risque, le lanceur est déplacé le plus lentement possible. Il faut une heure pour parcourir une distance d'à peine 3 kilomètres.**

**La menace n'est pas seulement météorologique. À l'air libre, Ariane est vulnérable à tout type d'attaque. Elle doit être protégée.**

**TC : 01:44:18**

**Kourou, est une "installation prioritaire de défense", le plus haut niveau de classification établi par l'État. Pour chaque lancement, l'armée déclenche l'opération Titan.**

**TC : 01:44:29**

**Militaire**

*Dès qu'il y a un lancement Ariane, on vient pour surveiller. Il y a donc une zone interdite de survol. Donc nous on est chargé de protéger, d'éviter toute intrusion dans cet espace aérien.*

**TC : 01:44:42**

**Une opération d'envergure qui mobilise les 3 corps d'armée. 400 militaires sont déployés sur terre...**

**TC : 01:44:49**

**dans les airs...**

**TC : 01:44:51**

**et en mer.**

**TC : 01:44:54**

**Une immense bulle de protection entoure Ariane 5. Le plus grand risque est l'intrusion aérienne.**

**TC : 01:45:03**

*Est-ce que vous pouvez remonter minimum 500 pieds ?*

**TC : 01:45:07**

**En plus de la protection radar, un système de défense au sol est mis en place. En cas de menace, la réponse serait instantanée.**

**TC : 01:45:21**

Nous sommes à 24h du décollage. Ariane arrive donc sous protection sur son pas de tir.

**TC : 01:45:31**

La fusée reste sous perfusion jusqu'au décollage.

Avec 3 types de cordons ombilicaux :

La ventilation et la mesure de la qualité de l'air.

Les contrôles du système électronique.

Enfin, l'alimentation en carburant.

**TC : 01:45:49**

Ce soir Ariane s'apprête à passer sa dernière nuit sur Terre.

**TC : 01:45:59**

C'est le jour J.

Au centre technique, tout se passe dans la salle de contrôle Jupiter 2. À 10h du décollage, le compte à rebours commence.

**Synthé : H0-10 heures**

On appelle cela la chronologie finale.

**TC : 01:46:14**

**Fleur**

*oui COEL ?*

**TC : 01:46:17**

Aujourd'hui, le chef d'orchestre c'est elle. Fleur, la DDO, la directrice des opérations.

**TC : 01:46:23**

**Fleur**

*Je te confirme qu'on a plus de top sites permanents et on attend ton retour on est près de notre côté.*

**TC : 01:46:28**

C'est elle qui va coordonner l'ensemble des moyens de la base. Elle doit gérer les inévitables pannes de dernière minute afin d'éviter tout retard.

**TC : 01:46:38**

**Fleur**

*C'est pas un monde merveilleux où rien tombe en panne, on a énormément de systèmes informatiques, du hard, des antennes...*

**TC : 01:46:45**

**Thierry Wilmart**

*Nous avons à portée de main tous les experts dont on pourrait avoir besoin. Quoiqu'il arrive, il faudra... prendre des décisions, analyser et essayer de réparer si on a une anomalie et rapidement parce que si ça prend trop de temps on pourra pas lancer aujourd'hui."*

**TC : 01:46:59**

**Fleur**

*On gère pas mal de pannes, mais la beauté c'est qu'on arrive à les résoudre et la plupart du temps à être prêts au H0..*

**TC : 01:47:07**

Plus le décollage approche, plus la tension monte.

**TC : 01:47:12**

**Synthé : H0-6 heures**

6 heures avant le lancement, l'opération la plus périlleuse débute.

Le remplissage du réservoir en ergols, les carburants. La base de lancement est évacuée.

**TC : 01:47:25**

**Raphaël Breda**

*Donc à partir de H0-6 heures, toutes les équipes se regroupent dans cette salle ... blindée, protégée, en climatisation interne.*

**TC : 01:47:32**

**Didier Faivre**

*Les craintes c'est des craintes beaucoup liées donc à la dangerosité intrinsèque du lanceur qui a des ergols difficiles et qui a beaucoup d'énergie.*

**TC : 01:47:46**

Les carburants liquides, l'hydrogène et l'oxygène, sont acheminés par le bas de la fusée.

Le réservoir est rempli d'une tonne toutes les deux minutes.

Plus le temps passe et plus le lanceur devient dangereux.

**TC : 01:48:01**

**Synthé : Cap Canaveral - Septembre 2016**

La moindre fuite serait dramatique.

C'est ce qui s'est produit en 2016 aux Etats Unis.

**TC : 01:48:14**

Ariane 5, elle, n'a jamais connu de tels déboires. La sûreté de ses missions est un atout pour les clients...

**TC : 01:48:23**

**Synthé : H0-20 minutes**

Jusqu'à H0, l'attention est également tournée vers le ciel. La météo doit rester dans les normes prévues...

**TC : 01:48:30**

**Fleur**

*Jusqu'au décollage du lanceur donc jusqu'à H0 + plus quelques secondes, on peut être amené à abandonner la tentative du jour.*

**TC : 01:48:38**

*- Météo rsv serez vous prêt pour l'exposé météo de moins 20 minutes ?*

*- Exposé météo de H0-20 minutes : les conditions de vent en altitude sont acceptées, compte-rendu d'état météo pour le H0 vert. Terminé.*

*- Reçu de DDO*

*- Reçu !*

**TC : 01:48:52**

**Didier Faivre**

*La météorologie, on ne la maîtrise pas mais le centre spatial n'a pas retardé un lancement depuis des années et on en est très fier.*

**TC : 01:49:03**

**Synthé : H0-7 minutes**

A sept minutes du décollage, Fleur lance la phase finale : ce qu'on appelle la séquence synchronisée.

**TC : 01:49:10**

**Fleur**

*A tous de DDO, attention pour la séquence finale lanceur.*

*Top H0 moins sept minutes*

**TC : 01:49:16**

**Thierry Wilmart**

*H0 moins sept minutes c'est le lanceur qui prend le contrôle des opérations.*

**TC : 01:49:23**

Ariane 5 est dorénavant autonome. Elle gère elle-même son décollage. Grâce aux antennes, les équipes de Kourou observent la moindre de ses réactions.

**TC : 01:49:34**

*- À toutes les stations de RTM ... Merci de me donner l'état de vos moyens.*

*- Tous les moyens sont verts à Galliot*

*- Et bien reçu DDO*

**TC : 01:49:44**

**Raphaël Breda**

*Pendant ces 7 minutes que durent ces séquences synchronisées, il y a un certain nombre de phénomènes qu'il faut surveiller. Il peut y avoir des capteurs qui ne répondent pas exactement comme prévu. Donc il faut être capable d'analyser ces situations.*

**TC : 01:49:58**

Analyser... Et si nécessaire, annuler le lancement.

**TC : 01:50:03**

**Synthé : H0-4 minutes 30 secondes**

À 4 min 30 avant le décollage, la pressurisation du réservoir débute.

**TC : 01:50:10**

A côté du moteur Vulcain, un réservoir contient de l'hélium ultra pressurisé. Le gaz est amené tout en haut du réservoir. Il pousse alors les carburants, augmentant ainsi la pression et rigidifiant le réservoir.

**TC : 01:50:25**

Dans la salle de sauvegarde, tout le monde est prêt. Depuis 1 heure, l'accès de la salle est scellé.

Aucune personne extérieure à l'équipe ne peut s'approcher du bouton de destruction du lanceur.

**TC : 01:50:38**

Dans la salle Jupiter, le temps s'accélère.

**TC : 01:50:41**

**Fleur**

*A tous de DDO attention pour moins 1 minute.*

*Top H0 moins une minute.*

**TC : 01:50:46**

**Tous les voyants sont au vert. Les dernières procédures au sol sont lancées.**

**TC : 01:50:56**

**Fleur**

*A tous de DDO attention pour le décompte final : dix neuf huit sept six cinq quatre trois deux un top*

**Synthé : H0, Allumage moteur**

**TC : 01:51:13**

**Fleur**

*Allumage Vulcain.*

**TC : 01:51:14**

**Durant 7 secondes, son fonctionnement est testé. Le lancement peut être encore annulé.**

**TC : 01:51:20**

**Les deux bras qui maintiennent la fusée se rétractent.**

**TC : 01:51:30**

**Synthé : H0 +7 secondes, Allumage boosters**

**Fleur**

*Allumage des deux EAP... et décollage Ariane 240*

**TC : 01:51:34**

**Désormais, plus rien ne peut empêcher son décollage.**

**TC : 01:51:52**

**En 12 secondes, Ariane atteint déjà les 400 km/h.**

**TC : 01:51:59**

**ITV Hervé Gilibert**

*C'est un shaker pour l'ensemble des équipements qui sont à bord et pour les satellites qui sont au sommet, ça secoue, ça secoue très fort.*

**TC : 01:52:10**

**Dans la salle de sauvegarde, la concentration est à son comble.**

**TC : 01:52:14**

*- Montée correcte avec la CIS, verticalité nominale, démarrage du point d'impact, impact nominal.*

*- Confirmé avec les V1*

**TC : 01:52:20**

**Jusqu'ici tout va bien.**

**TC : 01:52:21**

*Première phase de vol, le lanceur est nominal, les moyens sont nominaux.*

**TC : 01:52:28**

**Après 2 minutes 20 de vol, c'est la séparation des boosters. La fusée est déjà à 60 km d'altitude.**

**TC : 01:52:36**

**Elle n'a pas encore atteint sa vitesse de pointe.**

**TC : 01:52:39**

**ITV Hervé Gilibert**

*L'essentiel de la vitesse à acquérir, les fameux 8 km par seconde qu'il faut acquérir pour se mettre en orbite sont procurés ensuite par le moteur Vulcain qui continue 8 minutes après la séparation des deux boosters.*

**TC : 01:52:55**

**À 3 minutes 10, Ariane sort de l'atmosphère.**

**TC : 01:52:59**

*- Séparation coiffe CVI correcte*

*- Reçu*

**TC : 01:53:03**

*- FMS atteint*

*- voix ordre off*

*- Off reçu sur 1 et 2*

*- ACDD de sauvegarde*

**TC : 01:53:08**

**Le lanceur n'est désormais plus dangereux.**

**TC : 01:53:11**

*Fin de mission sauvegarde.*

**TC : 01:53:14**

**Pour autant, son travail n'est pas fini.**

**TC : 01:53:18**

**À 9 minutes et 173 km au-dessus de la terre, la fusée se sépare de son étage central.**

**TC : 01:53:24**

**Fleur**

*Séparation de l'étage principal cryotechnique.*

**TC : 01:53:27**

**Libéré, l'étage supérieur maintient une vitesse de 8 km/s, 25 fois la vitesse du son.**

**TC : 01:53:36**

**À 25 minutes, c'est l'extinction du moteur de l'étage supérieur.**

**TC : 01:53:42**

**Les satellites poursuivent seuls leur route.**

**TC : 01:53:47**

**Une fois bien positionnés, ils déploient leurs panneaux solaires pour ne pas tomber en panne d'énergie.**

**TC : 01:53:58**

**ITV Hervé Gilibert**

*C'est au moment où on apprend que les satellites sont à poste et ont été injectés au bon endroit que pour nous la mission se finit.*

**TC : 01:54:07**

**Fleur**

*Séparation des deux satellites Galileo numéro 20 et 22.*

**TC : 01:54:12**

**Une fois de plus c'est un succès.**

**La mission du lanceur est achevée, celle des satellites ne fait que commencer.**

**TC : 01:54:25**

**Si aujourd'hui Ariane 5 est la fusée la plus fiable du monde, comment la France se prépare-t-elle à l'avenir ?**

**TC : 01:54:32**

**ITV Hervé Gilibert**

*Ce que j'imagine bien à un horizon 2030, c'est la présence de 5, 6, 8 acteurs du transport spatial comme nous. Donc vraiment un étoffement de cette activité-là et on sera forcément un acteur majeur de cet ensemble-là.*

**TC : 01:54:50**

**Demain, il faudra être capable de s'adapter au marché, et envoyer de plus petits satellites par dizaines. Et surtout, pouvoir réutiliser les fusées.**

**TC : 01:55:01**

**ITV Hervé Gilibert**

*Forcément, il faut qu'on aille vers un lanceur plus robuste, plus dans le style d'un camion que d'une Ferrari, et qui fonctionne, qui revient, qui se rallume chaque fois qu'on tourne la clé du démarreur et qui repart.*

**TC : 01:55:15**

**Bientôt, Ariane 6 verra le jour.**

**Et avec elle, une toute une nouvelle génération de fusées prendra le relais. Plus légères, plus puissantes et surtout plus durables...**