

Script – Mission Artémis, un mégafusée pour la lune

COM

00:00:36

3000 tonnes...jusqu'à 111 m de haut ... la puissance de 35 avions quadrimoteurs.
Le Space Launch System, ou SLS, est tout simplement la fusée la plus grande et puissante jamais construite par l'homme.

Un lanceur monstre capable de battre tous les records : distance, charge embarquée, technologie.

Le SLS...10 ans de travail acharné....presque 100 milliards de dollars d'investissement

10 ans de doutes....d'echecs.... de remise en question.

10 ans d'exploits techniques et humains...de démonstrations époustouflantes...pour arriver à la concrétisation d'un rêve : poser à nouveau des hommes sur la Lune, un demi siècle après Neil Armstrong et ses coéquipiers.

Une aventure hors normes...semée d'embûches politiques, économiques, techniques et même météorologiques.

00:01:40:00

CHARLIE BLACKWELL-THOMPSON

Directrice lancement - ARTEMIS I

Nous faisons tous partie de quelque chose d'incroyablement spécial. Le premier lancement d'Artemis.

COM

00:01:45

Le 17 Novembre 2022, avec le lancement de la mission Artemis 1, une nouvelle page de la folle aventure de l'espace s'écrit sous nos yeux :

00:01:55

3-2-1 , décollage d'artemis I nous nous envolons tous ensemble vers la lune et au-delà.

COM

00:02:00

Le SLS décolle pour un vol d'essai sans équipage.
Destination...la lune.

00:02:08:00
MISSION ARTEMIS
UNE MEGAFUSEE
POUR LA LUNE

00:02:19:00
REID WISEMAN
Astronaute - NASA

Il ne fait aucun doute que nous vivons actuellement un âge d'or de l'exploration spatiale. Avec toutes ces choses qui se sont produites au cours des dix dernières années... C'est une période extrêmement excitante.

COM
00:02:39

Pour réaliser l'exploit de renvoyer un équipage sur la Lune, la NASA voit les choses en grand.

Son nouveau lanceur super lourd, le SPACE LAUNCH SYSTEM bat tous les records.

Décliné en 3 versions, la plus haute culmine à 111 mètres... l'équivalent d'un immeuble de 40 étages.

Elle pèse près de 3000 tonnes et génère une poussée 20% plus importante que celle de Saturn v, la fusée qui a envoyé les hommes sur la Lune.

À son sommet, le vaisseau d'exploration Orion est un bijou de technologie. C'est ici que l'équipage va passer toute la durée du trajet vers la Lune, puis vers Mars.

La planète Mars, oui.

Car le voyage vers la Lune n'est finalement qu'une étape dans le fabuleux projet qu'ont mis en branle les Etats Unis et la Nasa.

00:03:44:00
KJELL LINDGREN
Astronaute – NASA

On a tous entendu parler de Mercury , Gemini, Apollo, Skylab, la navette spatiale, l'ISS. Artemis est notre prochain programme spatial habité pour aller sur la lune avec un homme et une femme américaines;

COM

00:04:07

Un projet extrêmement ambitieux, peut-être même un peu trop.

Car le SLS présente 2 défauts de taille : il n'est pas réutilisable et son coût est exorbitant.

D'après un rapport de la NASA, le budget nécessaire au projet est estimé à 93 milliards de dollars jusqu'en 2025, dont 14 pour le développement du lanceur. Enfin, chaque lancement pourrait coûter jusqu'à 4 milliards de dollars.

En face, le Starship de SpaceX, encore à l'état de prototype, promet des performances équivalentes à des coûts de production et de lancement divisés par 10, voire plus.

De tels écarts de coût laissent supposer la fin d'une ère et soulèvent une question de taille:

Le SLS sera-t-il le dernier lanceur super lourd construit par la Nasa ?

00:05:14

3-2-1 , Allumage du booster et le décollage de la navette spatiale Columbia pour une multitude d'expériences spatiales nationales et internationales.

COM

00:05:23

Jusqu'au début des années 2000, l'accès à l'espace est assuré par la navette spatiale pour les astronautes américains.

Mais un tragique accident va tout remettre en question.

Nous sommes en Février 2003 et la navette Columbia s'apprête à rentrer de mission vers la Terre. Suite à une avarie lors du décollage, son bouclier thermique a été endommagé.

En pénétrant dans l'atmosphère , le bouclier cède, transformant la navette en boule de feu. En quelques secondes, elle et son équipage sont désintégrés.

00:06:04:09

C'est un jour très triste pour la NASA et les familles des participants au programme

COM

00:06:13

Ce drame cloue les Américains au sol.

Pour retourner dans l'espace, ils sont contraints d'utiliser la fusée Russe Soyouz.

00:06:20:00

Et décollage du Soyouz, MS10 vers la station spatiale internationale transportant Nick Hague et Alexei Ovchinin vers le complexe orbital.

COM

00:06:32

Une situation intolérable pour l'administration Bush.

Fin 2005 elle propose un programme ambitieux : retourner sur la Lune à l'aide d'un lanceur super lourd aux environs des années 2020 puis continuer vers Mars 10 ans plus tard.

Ce projet, c'est Constellations...

Un projet qui ne va pas durer.

COM

00:06:55

4 ans plus tard, Barack Obama remplace Georges Bush à la tête des États-Unis.

L'espace passionne le jeune président mais il veut changer la politique spatiale mise en place par ses prédécesseurs, jugée trop peu efficace et surtout trop coûteuse.

00:07:14:13

BARACK OBAMA

44ème président - USA

Tout cela doit changer. Et ça va changer avec ma nouvelle stratégie.

COM

00:07:20

Car depuis sa création en 1958, l'agence spatiale américaine sous-traite la fabrication de ses fusées, aux grands entrepreneurs spatiaux que sont Boeing, Lockheed Martin, Northrop Guman et des milliers d'entreprises réparties à travers le pays. Un système qui multiplie le nombre d'intermédiaires et donc les marges appliquées par chaque entreprise.

L'organisation tentaculaire de la NASA permet en effet la redistribution du budget fourni par l'Etat Fédéral à des millions d'employés. Mais sans réelle concurrence, ni limite, l'agence engloutit des milliard de dollars.

C'est ce système qu'Obama veut réformer.

Mais ce n'est pas au goût de tout le monde.

00:08:05:00

LORI GARVER

Administratrice adjointe – NASA

L'aérospatial reste l'une des dernières industries d'exportation de cette nation. Elle produit une incroyable richesse et croissance pour notre pays.

COM

00:08:15

Malgré les oppositions et contestations, Barack Obama enterre le programme Constellation en Novembre 2010.

Il veut réformer le système trop lourd et trop onéreux de la NASA pour laisser leur chances aux nouvelles compagnies, majoritairement des start-up, SpaceX en tête.

L'entreprise du jeune d'Elon Musk en est encore à ses balbutiements, mais Obama croit dans la concurrence entre ces nouveaux acteurs du "new space"

00:08:45:00

ELON MUSK PDG – SPACEX

Je pense que dans les prochaines années, ces efforts des entreprises seront le moteur de l'exploration spatiale.

COM

00:08:52

Mais très vite, ce projet novateur est décrié, surtout dans le Sud des États-Unis. Car l'arrêt du programme constellations ainsi que celui de la navette spatiale a créé une vague de chômage sans précédent dans les entreprises partenaires de la NASA.

Alors le congrès monte au créneau et demande à l'agence en 2011 de construire un lanceur super lourd, le SLS.

COM

00:09:21

C'est l'industriel BOEING qui est chargé de la maîtrise d'œuvre de la construction du lanceur géant, permettant ainsi la relance de l'emploi dans les États du Sud des États-Unis.

Un lanceur en cours de fabrication, mais pour quel objectif ?

COM

00:09:42

Au printemps 2017, et deux mois seulement après son élection, Donald Trump, décide qu'en matière spatiale, les USA doivent se doter d'un programme plus ambitieux que la fabrication simple lanceur.

00:09:59:00

DONALD TRUMP

On y croit !

COM

00:10:03

C'est Mike Pence, son vice-président, qui a la charge du projet.

00:10:08 :00

MIKE PENCE

Vice-président - USA

Pour percer les mystères de l'espace. Le président Trump reconnaît que nous devons chercher contributions et conseils au-delà des agences du gouvernement. Sous la direction du président, le National Space Council s'appuiera également, selon ses dires, sur l'expertise et les idées des scientifiques, des innovateurs et des chefs d'entreprise comme jamais auparavant. Nous irons chercher dans les inépuisables ressources de l'innovation américaine.

COM

00:10:31

Un partenariat public / privé qui semble donner toute sa place au new space en le plaçant au cœur de la stratégie spatiale américaine.

Si la fabrication des pièces maîtresses du SLS reste confiée aux entreprises partenaires historiques de la NASA, la porte est ouverte à ces nombreuses jeunes compagnies qui ont tout à gagner à participer à ce projet.

COM

00:10:53

En décembre 2017, le projet de Donald Trump est approuvé haut la main par le Congrès. Il octroie un budget conséquent à la NASA pour qu'elle développe un nouveau programme spatial : envoyer des américains sur la Lune avant 2028.

Reste à lui trouver un nom... l'agence, adepte des références à la mythologie, opte pour ARTEMIS.

00:11:19:00

PHILIPPE DELOO

Responsable du module de service – ESA

Artemis est la sœur jumelle d'Apollon. Donc il y a un lien et... un petit clin d'œil à la mission Apollo qui a eu lieu dans les années 60. Mais il y a une chose de la mythologie que nous ne voulons pas reproduire. Car Orion –était un géant, un chasseur géant, mais il a été tué par Artemis et nous ne voulons absolument pas que ça se reproduise."

COM

00:11:50

Et quand on parle de géant, ce n'est pas que par ses dimensions.

Car le SLS est un puzzle extrêmement complexe à fabriquer et à assembler. Il comporte des millions de pièces venues des 4 coins des Etats Unis.

Dans la logique de construire un lanceur super lourd qui respecte le budget limité alloué par le congrès, la Nasa se voit imposer de recycler les éléments qu'elle a à sa disposition.

En d'autres termes, elle doit faire du neuf avec du vieux.

L'agence va devoir réutiliser et moderniser des éléments, dont certains datent des années 60.

00:12:36:00

DAVIS BEAMAN

Responsable intégration des charges - NASA

C'est vrai que nous avons une approche stratégique au niveau de l'agence pour utiliser le matériel existant ainsi que pour développer du matériel futur. Ce que nous faisons, c'est gérer stratégiquement nos actifs et faire ce qui est le plus efficace pour l'agence.

COM

00:13:06

Et avec des technologies vieilles de plus d'un demi-siècle, le projet Artemis et son SLS vont devoir être développés sur un principe : la transmission des savoirs.

00:13:17:00

RAFAEL GARCIA

Ingénieur mécanique - NASA

Les personnes qui m'ont appris à travailler venaient du programme Apollo.

00:13:18:00

FEMME

Apollo oui !

00:13:21:00

RAFAEL GARCIA

Ingénieur mécanique - NASA

Et maintenant, l'une des choses que j'essaie de faire, c'est de créer un groupe d'ingénieurs, en commençant par transmettre les connaissances à la nouvelle génération que l'on appelle la génération Artemis.

00:13:35:00

FEMME

Artemis oui exactement.

COM

00:13:39

La conception du SLS est basée sur des technologies éprouvées : comme sur la navette spatiale ou Ariane 5 et 6, des boosters latéraux à poudre fournissent l'essentiel de la poussée au décollage.

Un étage central assure l'appoint et la mise en orbite de la capsule construite quant à elle sur le modèle du programme Apollo

COM

00:14:07

Pour acheminer le SLS sur son pas de tir, il faudra une chenille géante. La NASA va réutiliser celle construite dans les années 1960. Elle a connu Saturn V, Discovery, Enterprise, Colombia...

Et à ce jour, ce "giant crawler" est considéré comme le deuxième plus gros véhicule roulant au monde, dépassé uniquement par les machines excavatrices dans les mines de lignite en Allemagne.

La sexagénaire va être complètement rénovée pour la mission qui l'attend. Transporter sans encombre la plus grande et la plus lourde fusée jamais créée par l'Homme.

Avec ses 40m de long pour 35 de large, l'engin est capable de transporter jusqu'à 8000 tonnes, moyennant une consommation de 40 000 litres de diesel pour 100km.

00:15:05:00

JOHN GILES

Responsable du "Giant crawler" - NASA

Notre but est de ne jamais nous arrêter pendant le roulage. Il y a des toilettes à bord, des micro-ondes il y a tout pour le déjeuner, le dîner, prendre son petit déjeuner. Tout est à bord. Nous essayons de ne pas nous arrêter.

00:15:21:00

HOMME

La sécurité, c'est la priorité Numéro un. Nous avons des lignes de vie verticales ici. Assurez-vous que l'on fasse une inspection de celles-ci. Elles ne sont pas attachées. Et toutes les trois se déplacent.

COM

00:15:37

Et il n'y a pas que les machines à moderniser.

Au Kennedy Space Center, l'usine d'assemblage, le VAB est totalement rénové et agrandi.

Ce bâtiment qui date des années 60 est considéré comme un trésor national aux Etats-Unis.

COM

00:15:58

A quelques kilomètres de là, le pas de tir historique 39b se voit modernisé et agrandi.

C'est d'ici que se sont envolées les missions Apollo.

Son système de déluge est adapté fin 2018 pour atténuer les vibrations et l'onde de choc acoustique monstrueuse de 203 décibels produites au décollage du SLS.

Cette onde de choc est si puissante qu'elle tuerait instantanément un humain.

COM

00:16:31

Enfin, sa tour de lancement mobile est consolidée pour soutenir et protéger la fusée, lui permettant ainsi de rester stable face à des vents pouvant aller jusqu'à 140 km/h.

COM

00:16:46

Pour réussir à envoyer les 27 tonnes d'Orion et son équipage vers la Lune, la Nasa doit voir grand, puissant, fiable et solide.

Et pour échapper à l'attraction terrestre et faire décoller les presque 3000 tonnes du SLS, il va falloir au lanceur des performances hors normes.

COM

00:17:07

Tout commence par l'étage principal, véritable colonne vertébrale.

Large de 8m et demi, haut de près de 65 m, Il pèse 85 tonnes à vide.

Sa couleur orange très reconnaissable lui vient de sa mousse isolante. Car pour éviter tout surpoids, on évite de peindre les lanceurs.

Cet étage est l'héritier direct du lanceur de la Navette spatiale, en presque deux fois plus grand.

Et tout comme les docks de lancement et usine d'assemblage, il va profiter d'un lifting en profondeur.

00:17:46 :00

PHILIPPE DELOO

Responsable du Module de Service – ESA

Du point de vue de la propulsion, disons que les concepts sont toujours les mêmes. Mais l'équipement, pour mettre en œuvre ces concepts, est très différent. Il y a beaucoup plus d'électronique maintenant, beaucoup plus de puissance informatique, ce qui permet de faire beaucoup plus de choses, d'avoir plus de flexibilité pour soutenir l'exploration de la Lune.

COM

00:18:11

L'étage principal a beau avoir un goût de "déjà vu", sa technologie embarquée et son respect des normes environnementales actuelles font de lui un lanceur nouvelle génération, plus puissant mais eco-concerné.

00:18:24:00

FRED BRASFIELD

Vice Président du Programme Orbital – NASA

L'ancien programme de la navette utilisait une isolation en caoutchouc contenant de l'amiante entre les différents réservoirs. Nous avons mis au point une nouvelle formulation et nous avons obtenu un caoutchouc plus performant que le matériau précédent, C'est donc non seulement un matériau plus écologique, mais aussi un matériau plus performant pour une fusée plus performante.

COM

00:18:51

Plus de 90% du volume de l'étage principal est utilisé par deux réservoirs géants.

Tout d'abord, au sommet, un réservoir d'oxygène liquide de près de 750 000 litres. Il représente environ 1 tiers du volume alloué au carburant.

En dessous, le deuxième réservoir.

Sa capacité est de 2 millions de litres. Mais contrairement à son voisin, il sera rempli d'hydrogène liquide.

Ces deux éléments doivent impérativement être séparés. Car leur mélange est explosif

COM

00:19:28

Mais problème : leur stockage est très complexe car ces éléments sont difficiles à maîtriser .

Ils doivent être conservés à des températures proches du zéro absolu , qui rendent les métaux fragiles et cassants.

Les molécules ultra fines d'hydrogène ou d'oxygène liquide profitent alors de la moindre fissure pour s'échapper.

Ces fuites sont la hantise des ingénieurs et elles vont leur poser de nombreux problèmes.

00:19:55:00

RANDY BRESNIK

Astronaute - NASA

Ces combustibles ne sont pas exactement, vous savez, aussi dociles que l'eau. Et en fait, il faut qu'ils le soient pour les manipuler et les stocker correctement. La sécurité c'est ce qui nous guide chaque jour

COM

00:20:04

Le mélange d'hydrogène et d'oxygène liquide est l'un des meilleurs carburants pour fusée. Encore faut-il être capable de canaliser sa puissance.

C'est le rôle des moteurs, et encore une fois, la Nasa a ce qu'il faut en stock.

Dans ses hangars, 16 énormes exemplaires sommeillent en attendant leur moment de gloire.

Construits pour les navettes spatiales, voici les RS-25, à 146 millions de dollars l'unité.

Ces monstres de métal, composés de labyrinthes de tuyères, développent chacun une poussée de 190 tonnes pour une consommation de 1340 litres de carburant à la seconde.

COM

00:20:47

Mais eux aussi ont droit à une mise à jour conséquente.

L'objectif est de les rendre plus fiables, plus robustes et plus performants.

00:20:58 :00

BILL HILL

Directeur sécurité - MARSCHALL SPACE CENTER

L'un des défis a été notre section des moteurs avec toute la plomberie, et toutes les commandes poussée pour quatre moteurs RS 25. Un collègue m'a suggéré l'autre jour qu'il y avait plus de pièces dans la section moteur que dans un 737, ce qui est assez fou si vous y réfléchissez.

COM

00:21:31

Des milliers de pièces qui ne doivent présenter aucun défaut.

Car pour partir dans l'espace, pas question de tolérer la moindre défaillance. Et le seul moyen de connaître la résistance et la puissance d'une machine, c'est de la tester...en profondeur...

00:21:55:00

RANDY BRESNIK

Astronaute - NASA

Il est toujours important de tester dans les conditions de vol parce qu'au final vous allez mettre des hommes dedans. Et si on a pris toutes les précautions et qu'on a fait tous les test pour établir correctement les conditions initiales, on sera capable de prouver, que quand on mettra les gens dessus, ce sera exactement comme dans les tests.

COM

00:22:11

Pour vérifier la résistance du réservoir d'oxygène liquide, la Nasa va le remplir d'eau et le mettre sous pression, jusqu'à trouver son point de rupture.

COM

00:22:24

Pour le réservoir d'hydrogène liquide, le même procédé est appliqué, mais cette fois ci avec de l'air comprimé.

COM

00:22:39

Et enfin, un test grandeur nature époustouflant... celui de l'allumage des 4 moteurs RS-25 de leur fonctionnement pendant 8 minutes... durée nécessaire pour propulser le SLS hors de l'atmosphère.

00:23:03:00

MAURY VANDER
Ingénieur - NASA

Vous savez, nous prenons essentiellement les gaz d'échappement, à quelques milliers de degrés. Nous les refroidissons à une température où nous pouvons les manipuler en toute sécurité et les rejeter dans l'atmosphère. Donc ce que vous verrez s'échapper pendant le prochain test, c'est un nuage de vapeur d'eau. Ce qui fait que si vous êtes placé à un certain endroit pendant le test, vous verrez la pluie tomber.

00:24:00:00

REID WISEMAN
Astronaute - NASA

Je pense donc que le programme Artemis va nous permettre de franchir une nouvelle étape pour améliorer ces systèmes.

COM

00:24:16

L'incroyable puissance des 4 moteurs RS-25 n'est pourtant pas suffisante pour faire décoller les 3000 tonnes du SLS.

Pour être précis, il manque 75% de poussée qui vont être fournies par deux boosters auxiliaires, longs de 54m pour 726 tonnes. Ils combinent à eux deux, la puissance de 25 avions quadrimoteurs. Ce qui leur octroie fiabilité et expérience.

00:25:02:00

BRUCE TILLER
Responsable adjoint - Booster - NASA

On pourrait presque dire que nous travaillons sur ce projet depuis le programme de la navette, car un grand nombre des pièces qui se trouvent sur ce booster ont volé sur la navette. En fait, quelqu'un m'a dit l'autre jour que la jupe arrière qui se trouve sur ce moteur avait volé sur STS 1. Nous avons donc profité de ce que nous avions à l'époque de la navette et nous l'avons ajouté et amélioré pour obtenir les nouvelles performances dont le nouveau véhicule a besoin.

COM

00:25:35

Pour faire décoller une fusée, le principe est simple : éjecter le plus rapidement possible un maximum de matière.

Dans le cas des boosters du SLS, les chiffres sont impressionnants.
Plus de 10 tonnes de carburant sont brûlées chaque seconde...

Si l'on convertissait en électricité l'énergie qu'ils produisent pendant leurs 2 minutes / douze secondes de fonctionnement, près de 100 000 foyers pourraient être éclairés pendant une journée entière.

Les tests au sol donnent une bonne idée de leur puissance phénoménale.

COM

00:26:37

Lors d'un vol, les boosters, une fois vides, sont éjectés.

Un moment délicat car lors de la séparation, pendant environ une seconde, leurs tuyères vont pointer directement sur l'étage principal.

Pour éviter le moindre risque et résister à la chaleur extrême, les ingénieurs ont dû renforcer sa protection thermique.

COM

00:27:01

Pour les récupérer ?

Les équipes chargées des boosters de la navette spatiale américaine.

Elles ont près de 30 ans d'expérience mais elles aussi, doivent se mettre à jour pour leur mission : le sauvetage des boosters les plus grands jamais construits

COM

00:27:31

Après l'éjection des boosters, le 1er étage continue de propulser la fusée, pendant encore 6 minutes jusqu'à atteindre la vitesse de libération qui lui permet d'échapper à l'attraction terrestre, la vitesse de MACH 23, soit 28000 km/h ou encore 8 kilomètres /seconde.

Lorsqu'il a rempli sa mission, il se sépare d'Orion, et une fois désorbité, il plonge à son tour au large des côtes américaines.

COM

00:27:57

Pour permettre à la capsule spatiale de parcourir les 385000 km restants, un deuxième étage entre en jeu : l'étage de propulsion cryogénique : l'ICPS.

Son fonctionnement est identique à celui de l'étage principal, : deux réservoirs d'hydrogène et d'oxygène liquide alimentent, cette fois-ci, un seul moteur.

Le RL-10.

COM

00:28:24

Construit à partir des années 50, il est difficile de trouver un moteur plus expérimenté. Le RL10 équipe la plupart des lanceurs de satellites américains et il propulse la totalité des sondes d'exploration qui voyagent vers les confins du système solaire.

00:28:48 :00

BUTCH WILMORE

Astronaute- NASA

Ceci représente l'avenir. C'est ce qui va propulser le véhicule Orion, qu'il soit habité ou non, au-delà de l'orbite basse terrestre jusqu'aux environs de la lune. Aller au-delà de l'orbite basse c'est quelque chose que nous n'avons pas fait depuis, disons, plus de 40 ans. Donc c'est excitant. C'est vraiment excitant.

COM

00:29:07

L'ICPS va brûler son carburant pendant 18 minutes.

Après l'avoir entièrement consommé, il se sépare de la capsule.

Il ne reviendra pas sur Terre, car le coût du retour serait bien trop important.

Mais il va permettre au lanceur d'atteindre sa vitesse optimale, proche des 10km/seconde.

00:29:32:00

PAM MELROY

Administratrice Adjointe - NASA

Artemis va nous faire passer à l'étape suivante : celle de l'exploration du système solaire.

COM

00:29:41

La propulsion du SLS est donc garantie par la combinaison de 3 systèmes de poussée : 2 boosters qui assurent la poussée au décollage, un étage principal qui assure le trajet jusqu'à la sortie de l'atmosphère et enfin un second étage qui envoie la capsule Orion vers la Lune.

COM

00:30:01

En 2024, lors de la mission Artemis 2, 4 astronautes vont passer plus de 3 semaines dans l'espace à bord de la capsule Orion.

00:30:10:00

STEPHANIE WILSON

Astronautes - NASA

Je suis Stephanie Wilson.

00:30:11

KAREN NYBERG

Astronautes - NASA

Et moi Karen Nyberg.

00:30:12 :00

RICK MASTRACCHIO

Astronautes - NASA

Et je m'appelle Rick Mastracchio. Nous sommes aujourd'hui dans une maquette d'Orion et nous vérifions l'écouille d'amarrage.

COM

00:30:20

Le confort y est sommaire, l'espace très restreint : environ 9m³.

9m³ c'est le volume d'un gros véhicule utilitaire.

Alors à chaque recoin de cette incroyable machine, se cachent des prouesses d'inventivité et de technologie.

00:30:38:00

MIKE RILEY

PDG - ARMCO

Pour construire le module d'équipage. On parle d'environ 200 000 pièces.

COM

00:30:44

Côté pilotage, le tableau de contrôle a été complètement repensé, simplifié et allégé.

00:30:51:00

MIKE RILEY

PDG - ARMCO

Nous avons trois consoles. Et ce sont les écrans qui affichent toutes les procédures que vous voyez ici. Et ils ont aussi tous les instruments de vol et les instruments du système que vous pouvez voir ici. Et c'est comme ça qu'ils vont contrôler le véhicule.

COM

00:31:05

Orion est construit avec une contrainte principale : assurer la sécurité de l'équipage. Et les risques sont omniprésents.

Tout commence au décollage.

Cette phase est une des étapes les plus dangereuses d'un vol spatial.

Pour garantir une sécurité optimale à son équipage, Orion doit pouvoir l'éjecter le plus rapidement et le plus loin possible des 1500 tonnes de poudre et des 3 millions de litres d'hydrogène et d'oxygène liquide extrêmement inflammables que renferment les réservoirs du SLS.

Pour réaliser cette prouesse, les ingénieurs adaptent un mécanisme déjà utilisé sur les fusées Saturn et Soyouz : le Launch Abort System, un système complexe d'éjection d'urgence. Cette sécurité est basée sur l'action quasi-instantanée et combinée de 3 moteurs.

00:32:07:00

NICOLE SMITH

Directrice adjointe - démonstrations - NASA

Le moteur d'abandon est celui qui se déclenche si quelque chose arrive à la fusée et qui tire le module avec l'équipage ...et l'ensemble se détache de la fusée à une vitesse très rapide.

TEST MOTEUR AVORTEMENT

00:32:24:00

NICOLE SMITH

Directrice adjointe - démonstrations - NASA

Le moteur de contrôle d'attitude, c'est celui qui repositionne la capsule dans la bonne direction pour qu'elle puisse atterrir.

TEST MOTEUR ALTITUDE

00:32:39 :00

NICOLE SMITH

Directrice adjointe - démonstrations - NASA

Puis le moteur de largage se débarrasse de toute cette tour pour que le module, avec l'équipage, puisse commencer à tomber vers l'océan , que les parachutes puissent sortir , pour les faire ammerir en douceur et en toute sécurité.

COM

00:32:55

Pour mieux appréhender ce système complexe, un essai grandeur nature.

Orion, équipé de son launch abort system va décoller pour la toute première fois.

Et sa mission est digne d'un crash test.

COM

00:33:21

À cet instant, on peut apercevoir la capsule Orion qui se sépare à pleine vitesse de son propulseur....ce qui prouve l'efficacité du Launch Abort System

COM

00:34:06

La mission Artemis est sur les pas de sa grande soeur Apollo...celle de tous les exploits

1er pas sur la Lune...

00:34:17:00

Neil Armstrong

Et un petit pas pour l'homme.

COM

00:34:21

Budget pharaonique, équivalent à 158 milliards de dollars d'aujourd'hui.
Et engouement mondial.

Mais lorsqu'on navigue à près de 400 000 km de la Terre, le moindre problème peut devenir dramatique.

Alors pour éviter d'entendre la phrase tant redoutée :

00:34:38 :00

INSERT

"Houston, we've had a problem"

Houston nous avons un problème

Aucun détail ne doit être laissé au hasard.

Alors Orion est inspecté sous toutes les coutures.

00:34:51:00

NICOLE SMITH

Directrice adjointe - démonstrations - NASA

Nous le plaçons dans la plus grande chambre de simulation spatiale du monde. Nous pompions tout l'air, puis nous simulons le froid de l'espace, et à d'autres endroits nous l'exposons à la chaleur pour simuler le fait d'être en orbite. Au soleil il fait très très très chaud, à l'ombre très très froid.

COM

00:35:10

On parle ici de températures comprises entre -115 et + 75 degrés que la capsule Orion supporte très bien.

00:35:20

BILL NELSON

Administrateur - NASA

Orion va entrer dans l'histoire en s'aventurant plus loin que n'importe quel vaisseau construit pour l'homme, à des dizaines de milliers de kilomètres au delà de la lune

MODULE DE SERVICE

COM

00:35:39

Mais avant d'arriver sur la Lune et de profiter de sa gravité presque 6 fois inférieure à celle de la Terre, l'équipage d'Orion va devoir vivre dans la capsule pendant les six semaines que durera la mission .

Tous les systèmes vitaux sont regroupés au sein du module de service, un élément extérieur à la capsule mais qui va permettre aux astronautes de vivre pendant le voyage.

Pour le fabriquer, un nouvel acteur entre en jeu : l'Agence Spatiale Européenne.

En échange d'un accès gratuit à l'ISS pour les astronautes français, allemands ou italiens, ainsi que la signature d'un contrat de plusieurs centaines de millions de dollars, l'ESA doit construire le module de service le plus performant possible, car la survie de l'équipage en dépend.

00:36:25:00

JAN WORNER

Directeur Général - ESA

Sans le module de service le SLS ne volerait pas. Sans le module de service, Orion n'amènerait pas d'astronautes sur la lune.

COM

00:36:33

Dans l'espace, il existe une source intarissable d'énergie : le soleil.

Pour assurer l'alimentation électrique d'Orion, le module est équipé de gigantesques panneaux solaires extensibles.

Une fois déployés, ils mesurent 7m de long.

COM

00:36:53

Le module de service accompagnera Orion jusqu'à son retour sur terre et sera lui aussi largué dans l'espace peu de temps avant l'entrée de la capsule dans l'atmosphère.

Attiré par la force de gravité de la terre, Orion va atteindre une vitesse phénoménale de 11 km/seconde soit environ 40 000 km/h.

Le premier contact avec les molécules qui composent notre air, fait s'embraser la capsule.

COM

00:37:26

Pour protéger son équipage, Orion est équipé d'un bouclier thermique capable de supporter des chaleurs allant jusqu'à 2800 degrés, tout en permettant au cockpit de garder une température constante de 24°.

Le principe de fonctionnement du bouclier thermique est simple.
Il repousse la chaleur sur les côtés de l'appareil.

Sa structure est en titane et fibre de carbone. Elle contient 32 000 cellules agencées en alvéoles dans et sur lesquelles est coulée une couche de 4 cm d'épaisseur d'un matériau nommé l'Avcoat.

Il est d'une efficacité incomparable face à la pression et aux températures extrêmes créées par la friction de l'atmosphère qui lui font subir une érosion maîtrisée et quantifiable.

Cette matière synthétique existe depuis les années 60 et a été développée par la NASA pour les missions Apollo.

Un demi-siècle plus tard, aucun ingénieur ou scientifique n'a réussi à créer un matériau plus efficace.

Ce nouveau bouclier thermique doit néanmoins faire ses preuves.

00:38:36:00

RICK LABRODE

Directeur de Vol - ARTEMIS I

L'un des principaux éléments de la mission, l'un des principaux objectifs est de tester le bouclier thermique à des vitesses lunaires pour s'assurer que les astronautes puissent amerrir en toute sécurité en Californie.

COM

00:38:52

5 décembre 2014.

Orion va prendre son envol à bord du lanceur lourd Delta IV Heavy.

00:39:03 :00

Cinq. Quatre, trois, deux, un. Et décollage. A l'aube, c'est l'aube pour Orion et celui d'une nouvelle ère d'exploration spatiale américaine.

COM

00:39:18

Sa mission : décoller, sortir de l'atmosphère puis placer la capsule, vide d'équipage, en orbite.

Elle va ensuite faire 2x le tour de notre planète pour prendre de la vitesse, puis entrer dans l'atmosphère.

La friction avec l'air transforme la capsule Orion en boule de feu qui file vers le sol à plus de 20 000 km/h.

COM

00:39:40

Son bouclier thermique la protège des flammes et lui sert aussi de ralentisseur, mais elle s'approche toujours du point d'impact à près de 900km/h.

C'est à ce moment qu'interviennent des parachutes gigantesques.

00:40:05:00

Chris JOHNSON

Responsable des parachutes – NASA

Nous déployons donc les parachutes de freinage à environ 310 miles par heure, ce qui permet également de stabiliser le véhicule. Et c'est alors que nous déployons les parachutes principaux en utilisant les parachutes pilotes. Et ensuite c'est l'atterrissage en toute sécurité dans l'océan.

COM

00:40:20

Ces parachutes sont le dernier rempart entre Orion et le point d'impact.

Leur fonctionnement est critique, alors, les ingénieurs vont les tester sans relâche.

COM

00:40:48

Et enfin, la capsule Orion finit sa course en plein Océan.

Elle va devoir être récupérée pour que son bouclier soit analysé.

C'est une équipe de sauveteurs ultra entraînés qui se chargent de cette mission qui peut s'avérer parfois périlleuse.

Alors pendant des mois, les secouristes vont s'exercer sans relâche, car à partir de 2024, un équipage, qui reviendra d'un voyage de plusieurs semaines dans l'espace, sera présent dans la cabine .

Mais pour l'heure, c'est Orion vide d'équipage qu'il faut récupérer.

Après analyses, la capsule ne présente aucune trace de surchauffe.

Le test si important de la résistance du bouclier thermique est un succès.

COM

00:41:42

Le SLS se compose donc d'un étage principal propulsé par 4 moteurs RS-25.

00:41:53

Il est accompagné par les 2 boosters les plus grands et les plus puissants jamais construits.

Pour s'élancer vers la Lune, son deuxième étage est équipé du légendaire RL-10.

Et enfin, sa capsule Orion regorge de technologie et d'ingéniosité.

Après une batterie de tests réalisés avec succès, tous les voyants sont au vert.

Mais le SLS, à la mi-2021, est bien loin d'être terminé.

Les ingénieurs de la NASA vont devoir assembler les pièces de ce puzzle géant venues des 4 coins des Etats Unis.

Une mission où les distances, les poids, les engins de transport...sont démesurés.

COM

00:42:53

Premier Juillet 2021

Le rapatriement démarre. Direction, le Kennedy Space Center.

C'est par le ciel qu'une partie des pièces est livrée.
Ce n'est pas n'importe quel avion qui les transporte.

00:43:08:00

DAVID ELLIOTT

Responsable SUPER GUPPY - NASA

Bonjour, je m'appelle David Elliot. Je suis le responsable du programme et l'un des ingénieurs de vol de l'avion super guppy de la NASA. Cet avion existe depuis le début des années 1960. Il a tout transporté : Apollo, des boosters, des modules de l'ISS, et notre mission actuellement et d'amener des différentes parties des usines de production jusqu'au pas de tir

COM

00:43:36

L'étage principal a été fabriqué à 1 000 km du site d'assemblage.

Pour transporter ses 85 tonnes, la Nasa dispose d'une barge géante nommée Pegasus.

COM

00:44:00

Les boosters, eux, vont voyager en pièces détachées.
Chaque anneau est transporté en train depuis l'Utah, sur près de 3500 km.

COM

00:44:20

Arrivées au Kennedy Space Center, toutes les pièces du SLS sont assemblées par des milliers d'ouvriers et d'ingénieurs.

00:44:30 :00

TODD MAY

Responsable du programme SLS – NASA

Quand je suis venu la semaine dernière, j'ai vu un des gars qui travaillait et il portait une veste jaune et j'ai regardé autour de moi, tout le monde était habillé pareil. Et j'ai dit, comment faites-vous pour dire qui est de Boeing, qui est de l'ESA, qui est de Jacob, qui est de Broadmoor ?

Et il a dit : "Vous savez quoi ? Je ne sais même pas. Il a dit : "On est une équipe. On se réunit tous les matins. Nous avons une réunion de sécurité, et nous savons ce que nous devons faire ce jour-là et nous le faisons. Et je peux vous dire que c'est le témoignage d'un groupe de personnes qui se sont réunies, peut-être d'endroits différents, avec des objectifs différents mais qui travaillent tous pour le même but

COM

00:45:01

Un but commun : faire décoller la plus grande et la plus puissante fusée du monde.

Le building d'assemblage de la fusée tourne à plein régime et permet de bien se rendre compte de l'échelle de ce lanceur géant.

COM

00:45:14

Tout commence avec les 2 immenses boosters auxiliaires. Il vont être disposés de part et d'autre de la baie d'assemblage de 130m de haut.

C'est ensuite au tour de l'étage principal d'être acheminé. Les booster vont y être solidement ancrés.

Enfin, l'ensemble module de service, Orion et launch abort system, sont fixés à l'étage principal grâce à une bague d'adaptation.

COM

00:45:44

Chaque bloc doit être positionné au millimètre près. Une contrainte de taille quand on sait que la moindre partie du SLS pèse plusieurs tonnes.

COM

00:45:59

Mars 2022.

Dans le VAB à Houston, le SLS est fin prêt.

Les ultimes tests peuvent être engagés avant un décollage prévu pour la fin de l'été.

Mais cette période de pré-lancement qui s'annonçait excitante va vite se transformer en calvaire pour les ingénieurs de la NASA.

Tout d'abord, le wet dress rehearsal, effectué en Avril 2022.

C'est une répétition générale du décollage, remplissage des réservoirs inclus... mais sans allumage des moteurs... qui n'aboutira pas à cause d'une fuite grave de carburant.

2 mois plus tard, en juin, nouvelle répétition générale.

Qui cette fois-ci est concluante.

Malgré une fuite qui sera réparée in extremis, le SLS obtient le sésame tant attendu : il peut enfin décoller.

COM

00:46:55

29 août 2022. C'est le grand jour.

Au Kennedy Space Center, c'est l'effervescence, mais à quelques heures du décollage, rien ne va se passer comme prévu.

00:47:06:00

SHANNON SEGOVIA

Journaliste - NASA

N'oubliez pas de nous suivre sur les médias sociaux. Nous répondrons à vos questions tout au long de l'émission sur nos réseaux.

COM

00:47:14

Mais rien ne va se passer comme prévu

00:47:19

Tout commence avec un des moteurs RS-25 qui n'arrive pas à atteindre sa température optimale : ce problème est grave : le lancement est alors décalé de 4 jours.

3 Septembre 2022, le compte à rebours est lancé, mais très vite, une fuite d'hydrogène liquide est détectée : résultat : départ à nouveau reporté.

Cette fois-ci, à la fin du mois.

Mais arrivé à la date fatidique du 27 septembre, une nouvelle venue du ciel va plomber le calendrier de la NASA.

L'ouragan Ian se dirige à grande vitesse vers les côtes de la Floride.

Le SLS, pourtant opérationnel, doit de toute urgence aller se mettre à l'abri.

COM

00:48:40

Et enfin, le 17 Novembre 2022, il est 7h14 heure de Paris et le SLS s'apprête à prendre son envol.

00:48:50:00

Cinq, allumage des quatres moteurs. Trois, deux, un. Allumage des boosters. Et décollage d'Artemis 1. Nous nous élevons ensemble vers la lune et au-delà..

COM

00:49:06

Après 10 ans de travail acharné, toutes les équipes du programme Artemis se voient récompensées.

00:49:14:00

Nos 4 moteurs de l'étage central et les deux boosters à poudre propulsent maintenant le véhicule à 206 kilomètres/ heure. Confirmation de la séparation des booster

COM

00:49:27

Le SLS a parfaitement pris son envol et sa mission peut commencer. Pendant environ 4 semaines, Orion va tourner autour de la Lune pour en faire des relevés topographiques et y chercher la présence d'eau.

COM

00:49:41

Prochaine étape ? 2024, avec le lancement de la mission Artemis 2 où cette fois-ci, des astronautes seront à bord de la capsule Orion.

COM

00:49:51

Et enfin, vers 2025, avec la mission Artemis 3, cet équipage devrait réaliser le rêve de marcher sur la Lune, 56 ans après Neil Armstrong et Buzz Aldrin.

COM

00:50:09

L'aventure SLS voit l'avènement d'une fusée ultra puissante, héritière de 60 ans de conquête spatiale et du savoir-faire américain, mais elle représente aussi le tournant d'une époque.

L'appétit sans limite des acteurs du "new space" et la course à la conquête spatiale lancée un peu partout sur la planète, Chine en tête, pourraient bien vite rattraper ce mastodonte.

Le SLS, une méga fusée qui va donc devoir faire ses preuves si elle veut être capable de rivaliser avec ses futurs concurrents.

Mais une méga fusée qui pour l'heure, est la seule à faire la promesse d'envoyer une femme et un homme sur la lune.

Une méga fusée qui va continuer de nous faire rêver.

FIN