



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Présentation

Contenu de l'outil : un diaporama - des fiches « en savoir plus... » avec les commentaires du diaporama - un livret d'accompagnement et sa solution

Public : 9 à 12 ans

Durée : 2h

Matériel supplémentaire : un vidéoprojecteur et un ordinateur

OBJECTIFS :

- Comprendre les difficultés techniques et le caractère fabuleux de l'aventure.
- Avoir en tête quelques dates clés de la conquête spatiale.
- Prendre conscience du contexte historique du début de cette conquête spatiale.
- Percevoir les perspectives futures que la conquête spatiale nous réserve.

Déroulement

Présentation et recueil des représentations (15 min) : « *Connaissez-vous quelques étapes de la conquête spatiale ?* » « *Savez-vous par exemple quel est le premier homme qui a été envoyé dans l'espace ?* » « *Savez-vous jusqu'où l'homme est-il allé ?* » Noter les réponses au tableau.

Projection d'un film (25 min) : Projeter « [Les mystères du cosmos, aux frontières de l'espace](#) » (10 min). Ce petit film présente sommairement les étapes principales de la conquête lunaire qui est le point de départ à la conquête spatiale.

Suite à la diffusion, questionner les enfants pour savoir ce qu'ils ont retenu et remettre les principales étapes de la conquête spatiale dans l'ordre.

Diaporama (55 min) : Projeter le diaporama joint. Commenter (voir fiche « en savoir plus... ») la plupart des images et répondre aux questions des enfants. Donner des anecdotes.

Discussion sur les perspectives d'explorations futures : Mars, découvertes d'exo-planètes susceptibles d'accueillir la vie...

Restitution (25 min) : Distribuer le livret d'accompagnement. Compléter la première page sur les anecdotes avec les enfants. Laisser ensuite ces derniers compléter seuls la page centrale. Corriger collectivement cette page.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

La conquête spatiale

En route pour découvrir
une aventure extraordinaire



La guerre froide



à partir de 1947



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

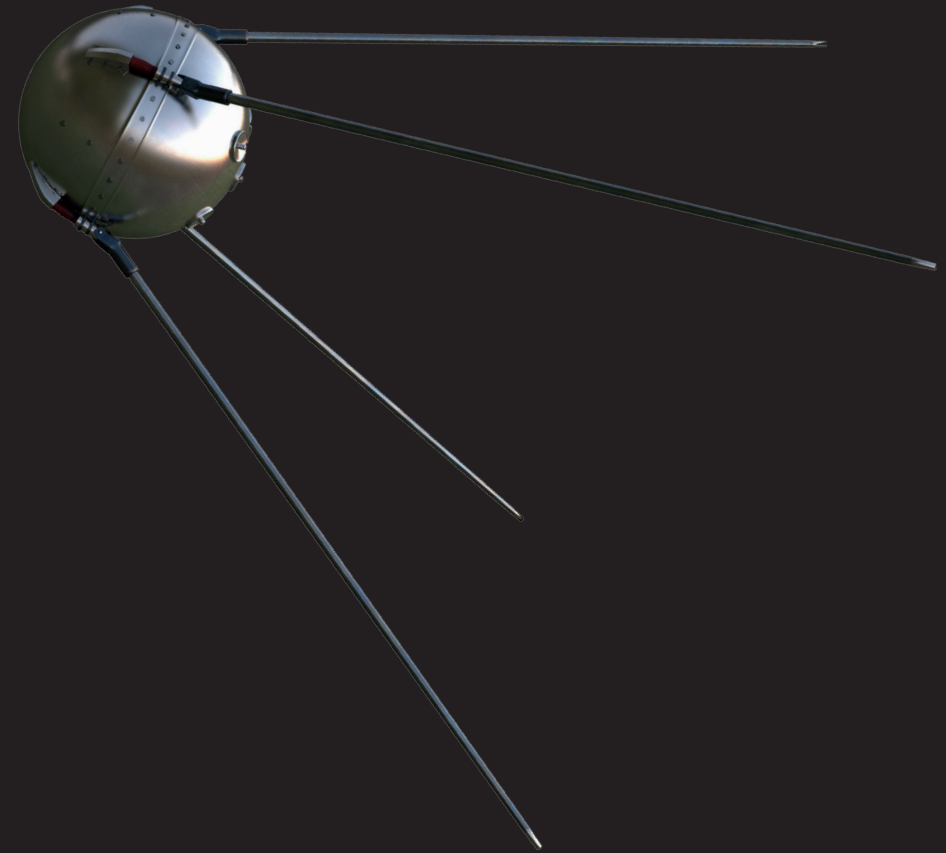
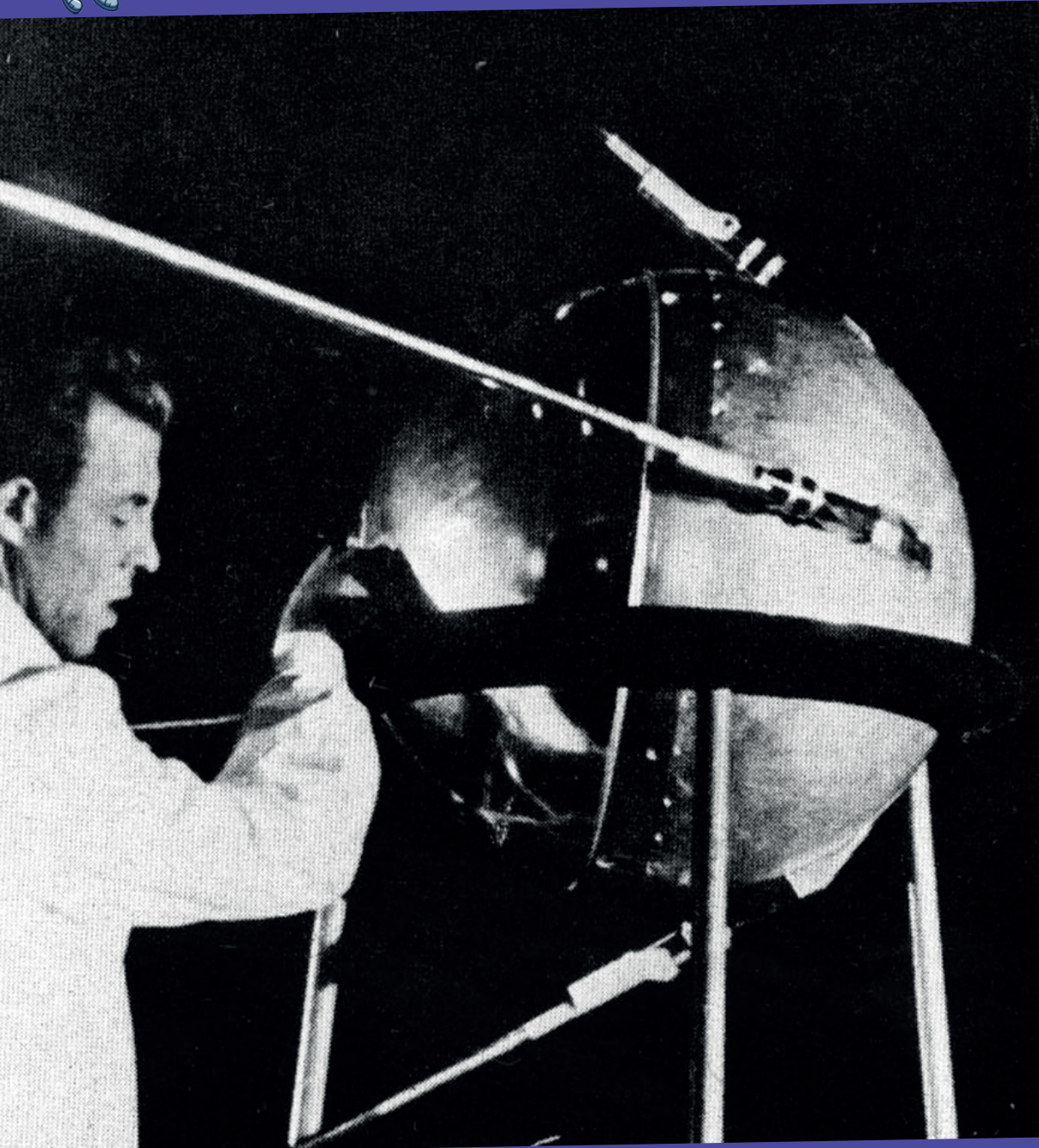
L'avance des soviétiques



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

Spoutnik 1





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

Spoutnik 2 avec Laïka





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Luna 1

Luna 9





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

Youri Gagarine





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

1962, en route pour la Lune





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

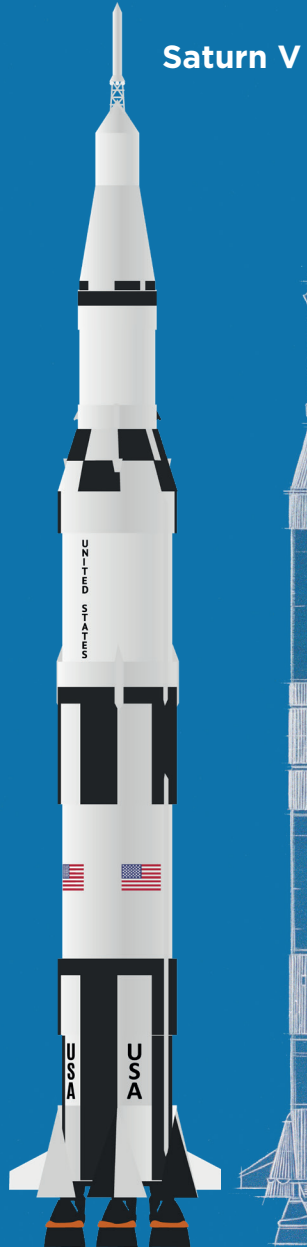




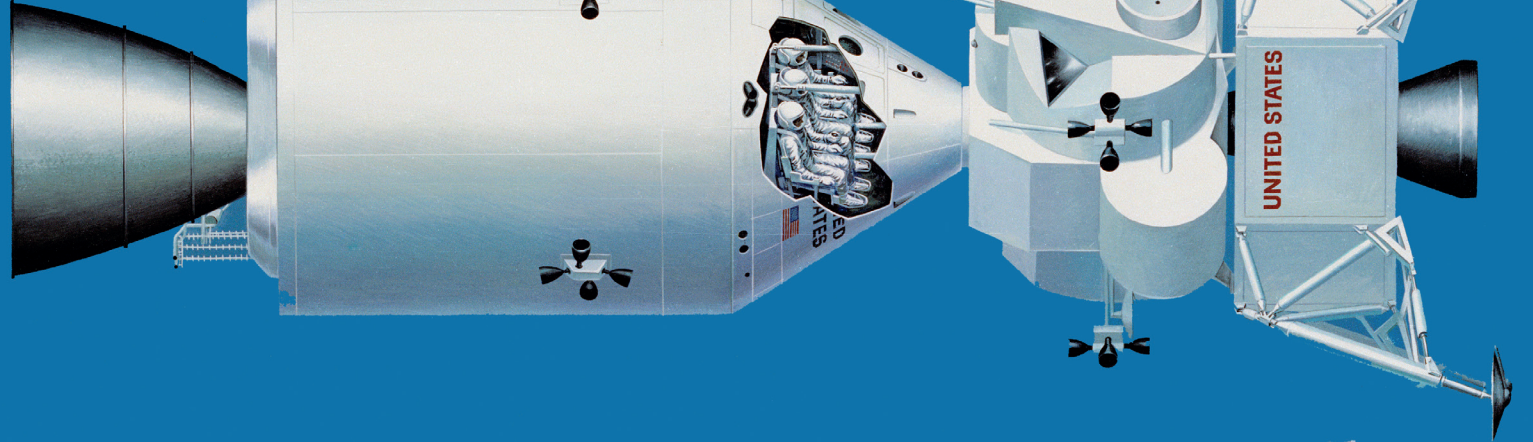
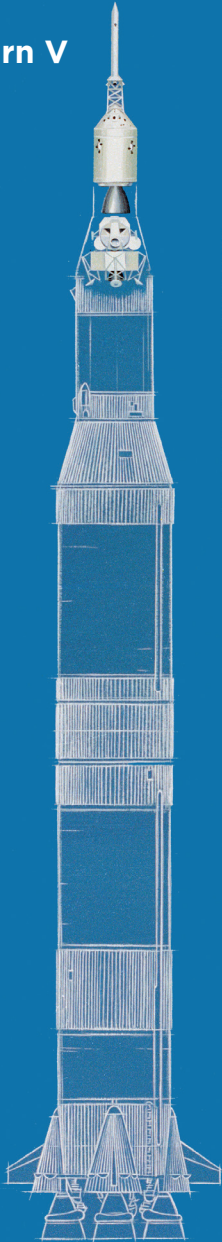
La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

110 mètres



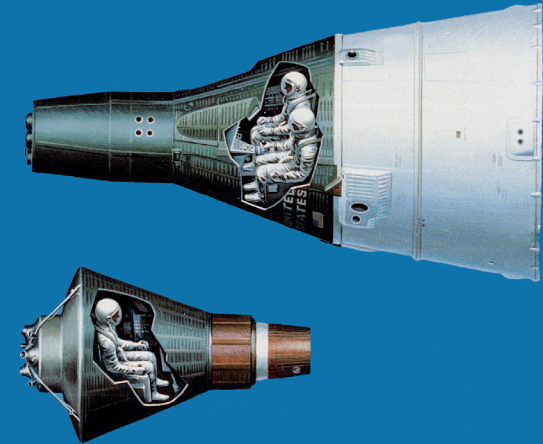
Saturn V



Titan 2



Atlas-D

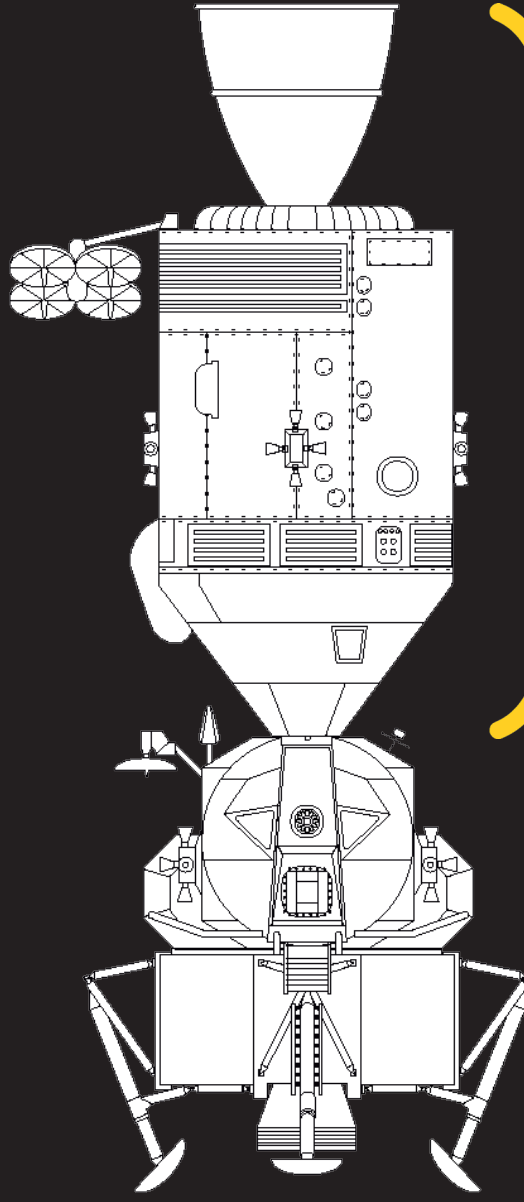




La conquête spatiale

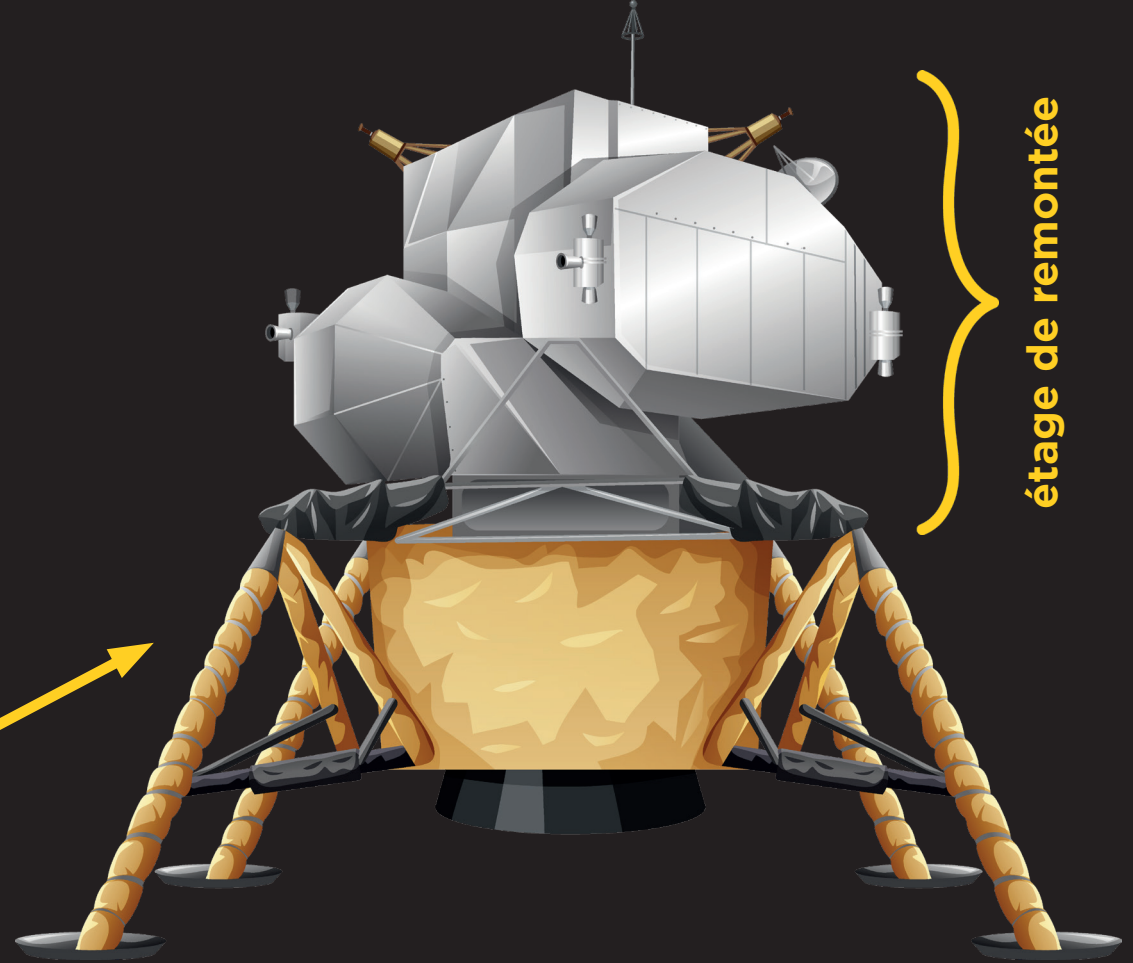
Une extraordinaire aventure

module Apollo



module de commande

module lunaire



étage de remontée



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Edward White

Virgil Grissom

Roger Chaffee

Apollo 1





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



**Apollo
4, 5, 6, 7**

**tests de
Saturn V**



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

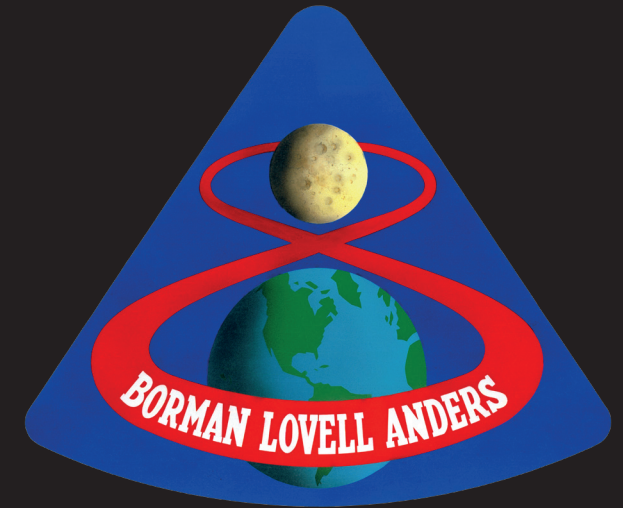
James Lovell

William Anders

Frank Borman



Apollo 8





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

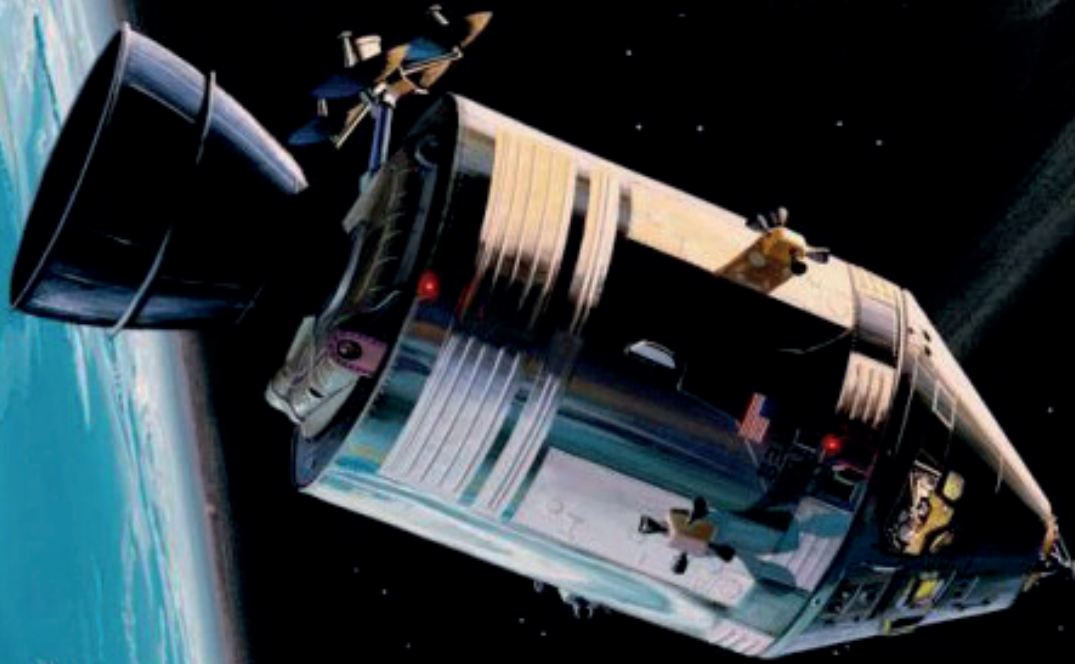
une photo qui a changé notre vision du monde





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Apollo 9 et 10



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

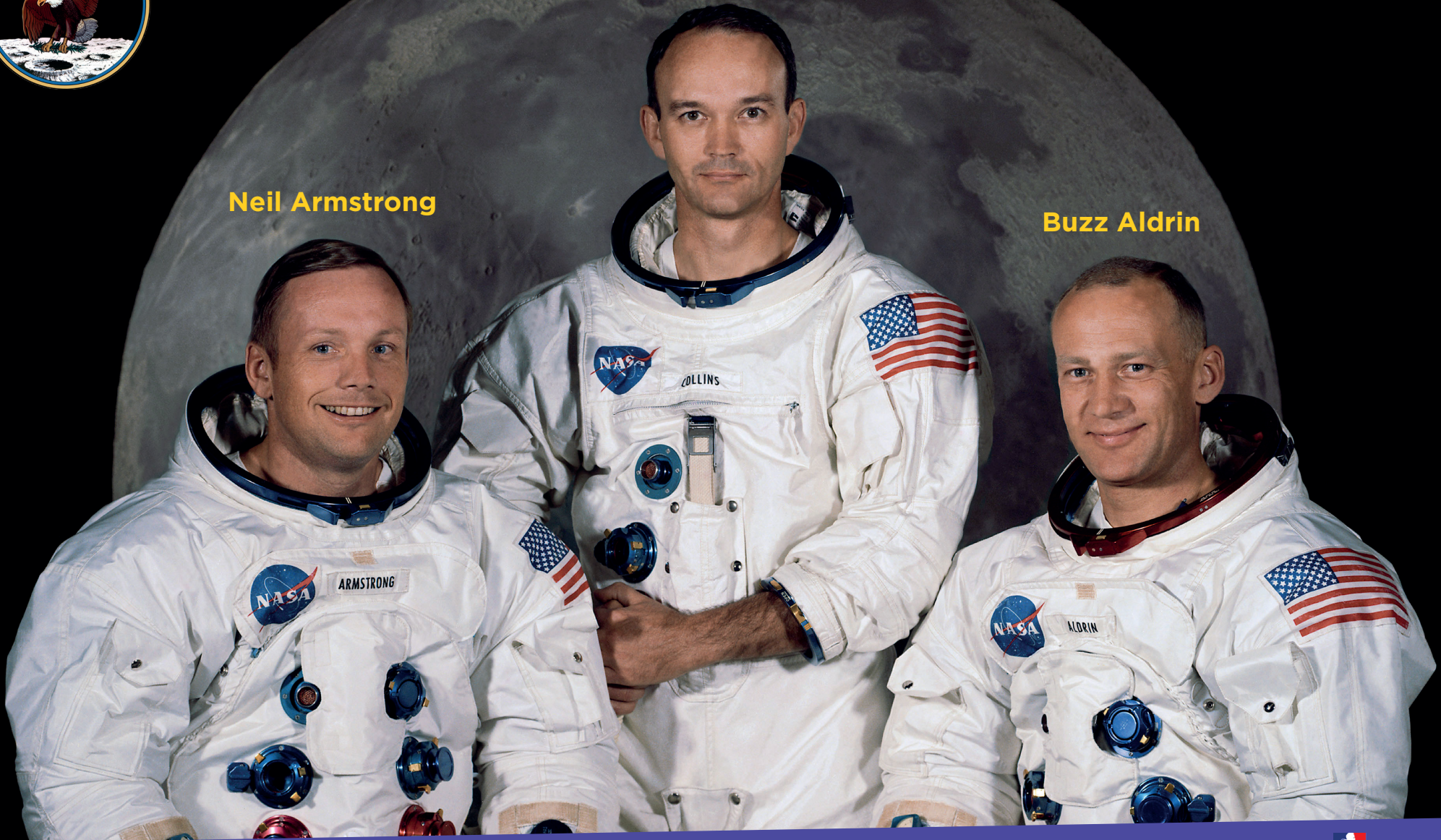


Apollo 11

Michael Collins

Neil Armstrong

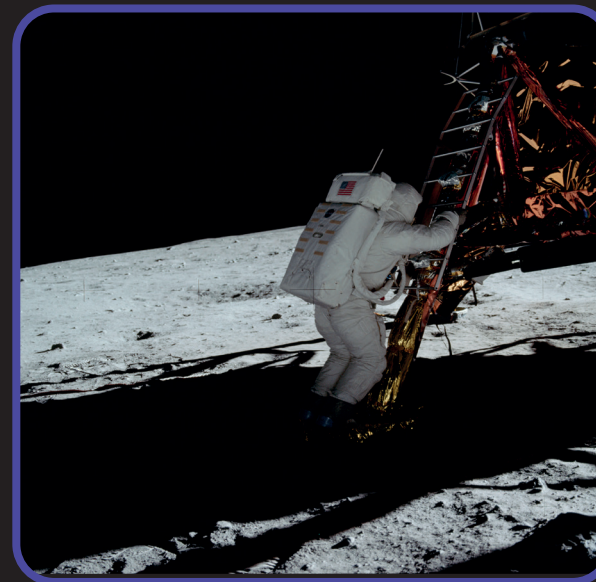
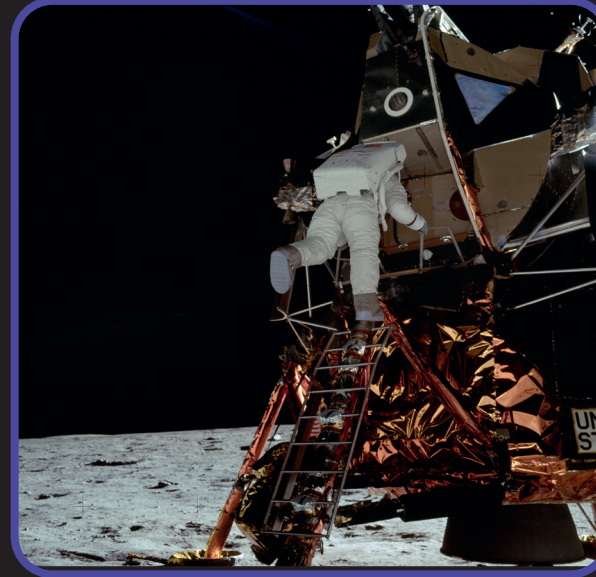
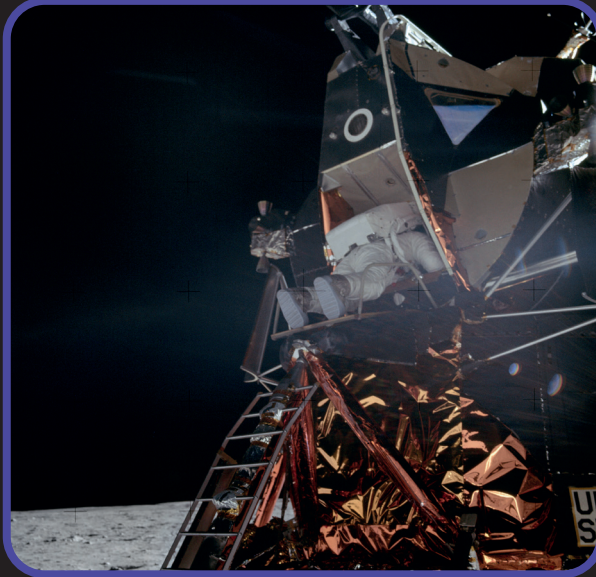
Buzz Aldrin





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

« C'est un petit pas pour un homme,
un bond de géant pour l'humanité. »





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

Une incroyable aventure !





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Après 1969



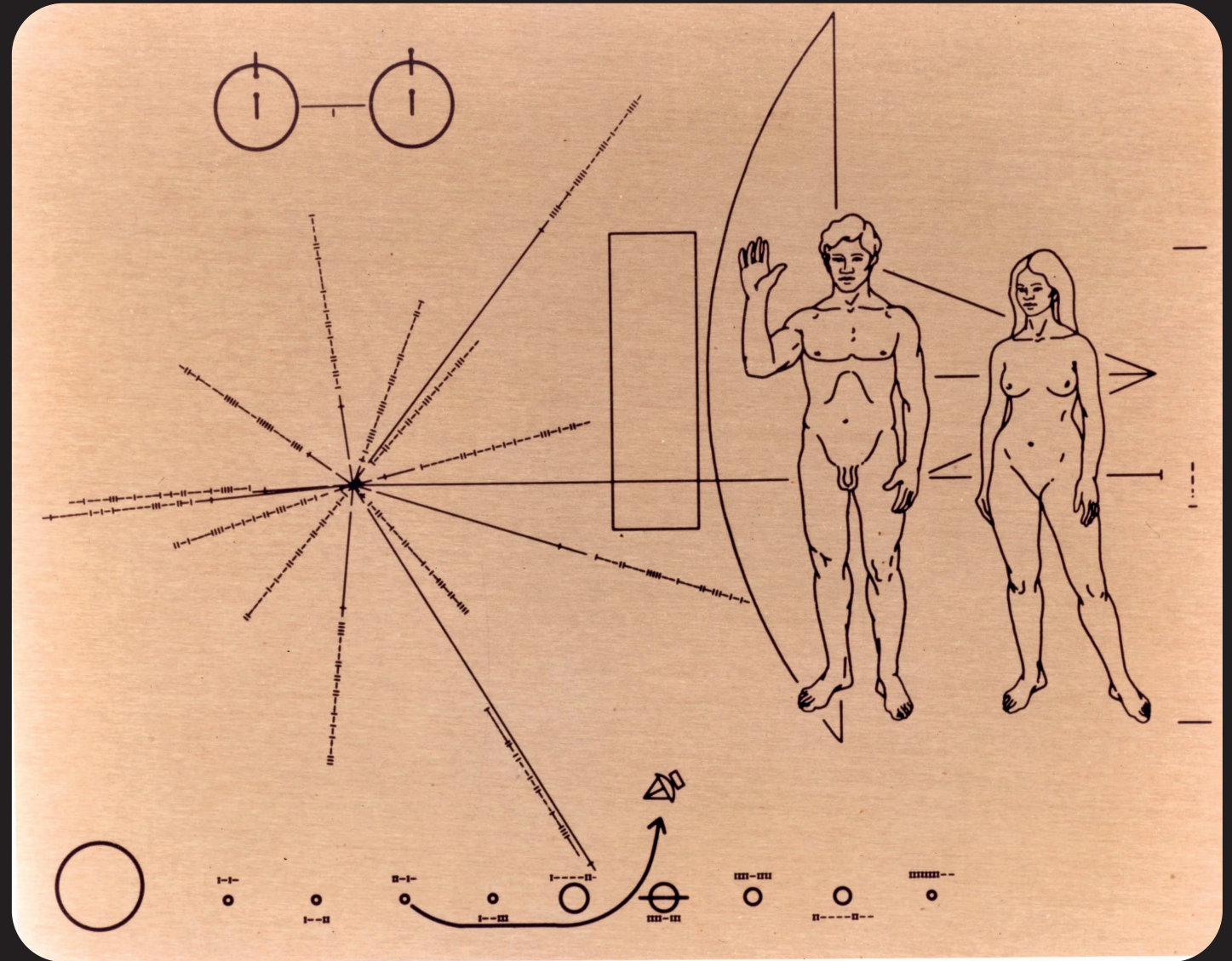


La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Sonde Pioneer 10 (1972)





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

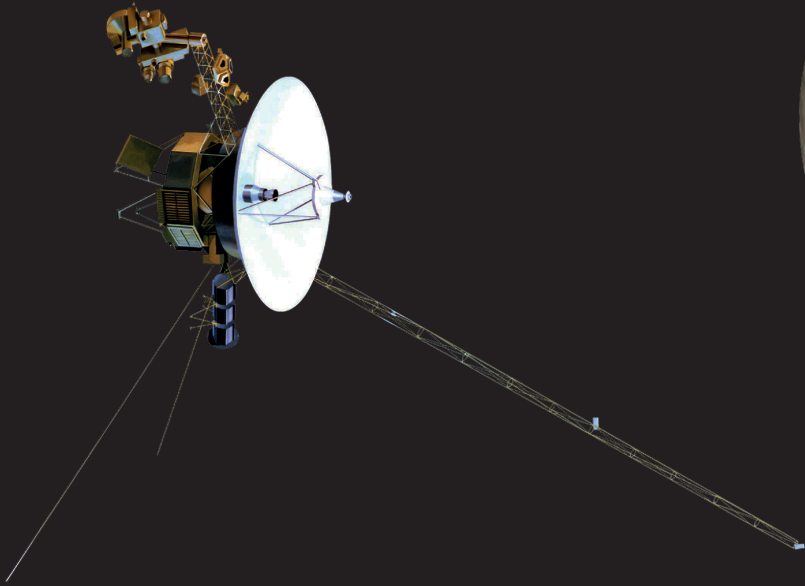
31 mai 1975 : création de l'Agence Spatiale Européenne



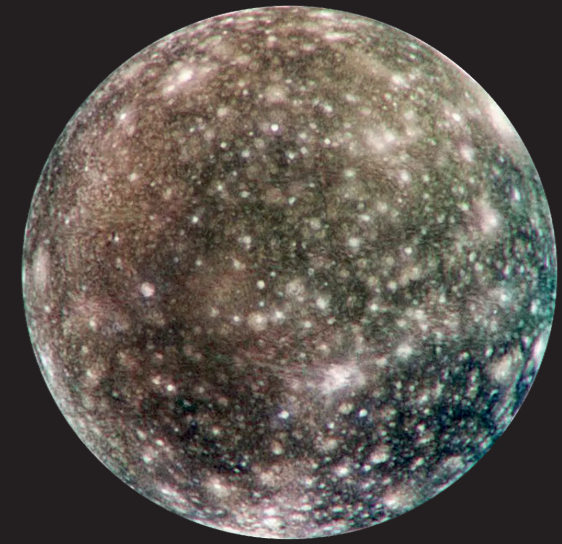


La conquête spatiale

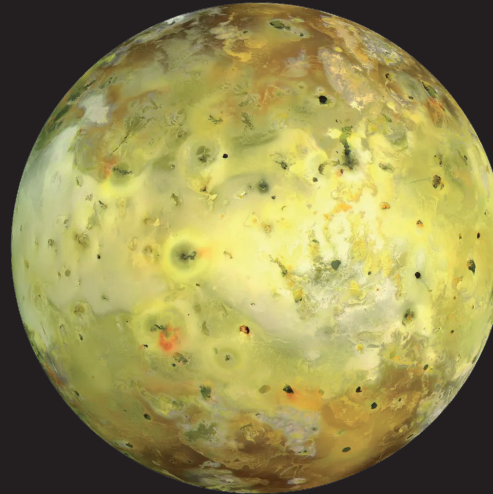
Une extraordinaire aventure



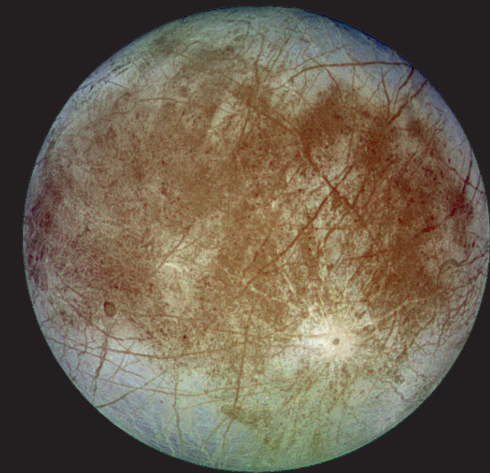
Ganymède



Callisto



Io



Europe

**Sondes Voyager
(1977)**



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

24 décembre 1979
premier lancement
de la fusée européenne Ariane



ES-ARIANESPACE / Optique Vidéo du CSG - JIM GUILLON



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



12 avril 1981

**lancement
de Columbia,
première
navette spatiale
américaine**



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

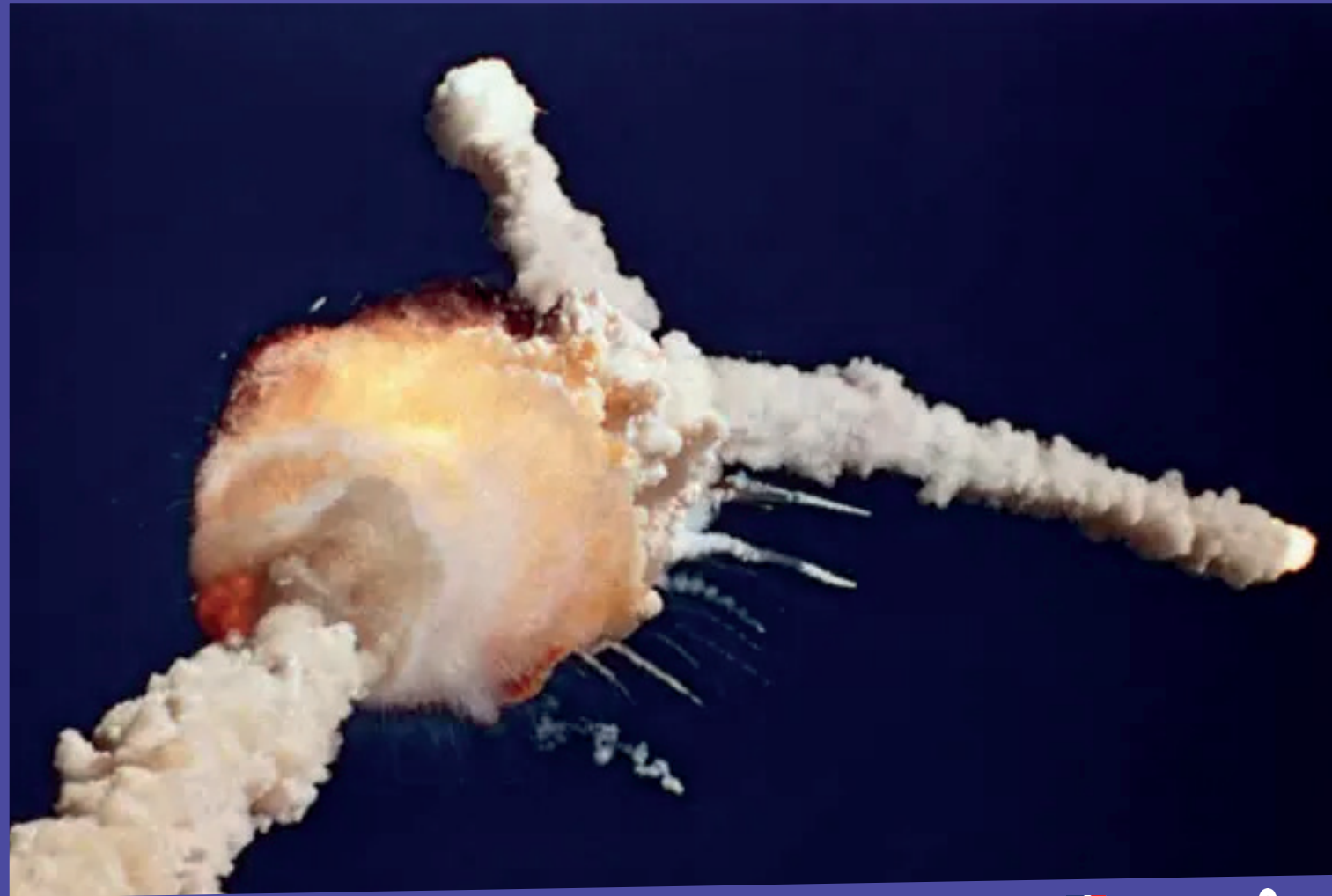
De dramatiques accidents

En 1986 et en 2003, les navettes Challenger et Columbia ont explosé causant la mort de 14 astronautes.

Équipage de Challenger



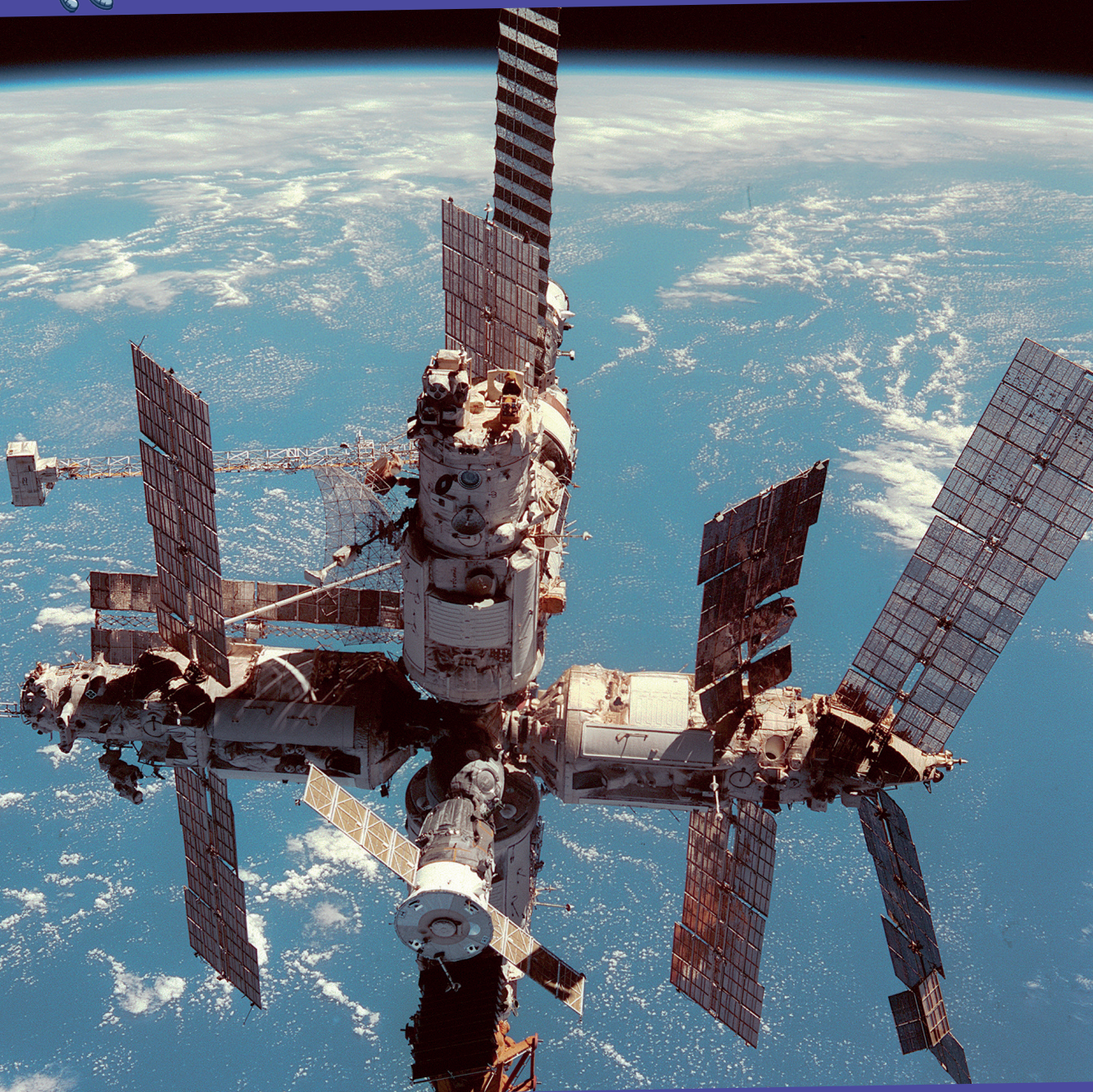
Équipage de Columbia





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



19 février 1986
mise en orbite
de Mir
la station russe



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



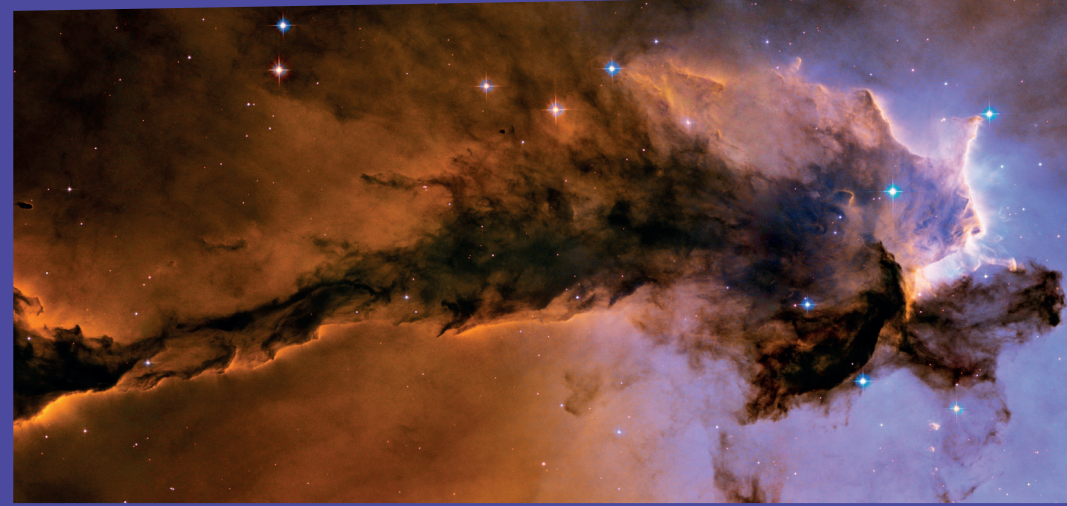
1990

**Lancement du
télescope spatial
Hubble**



La conquête spatiale

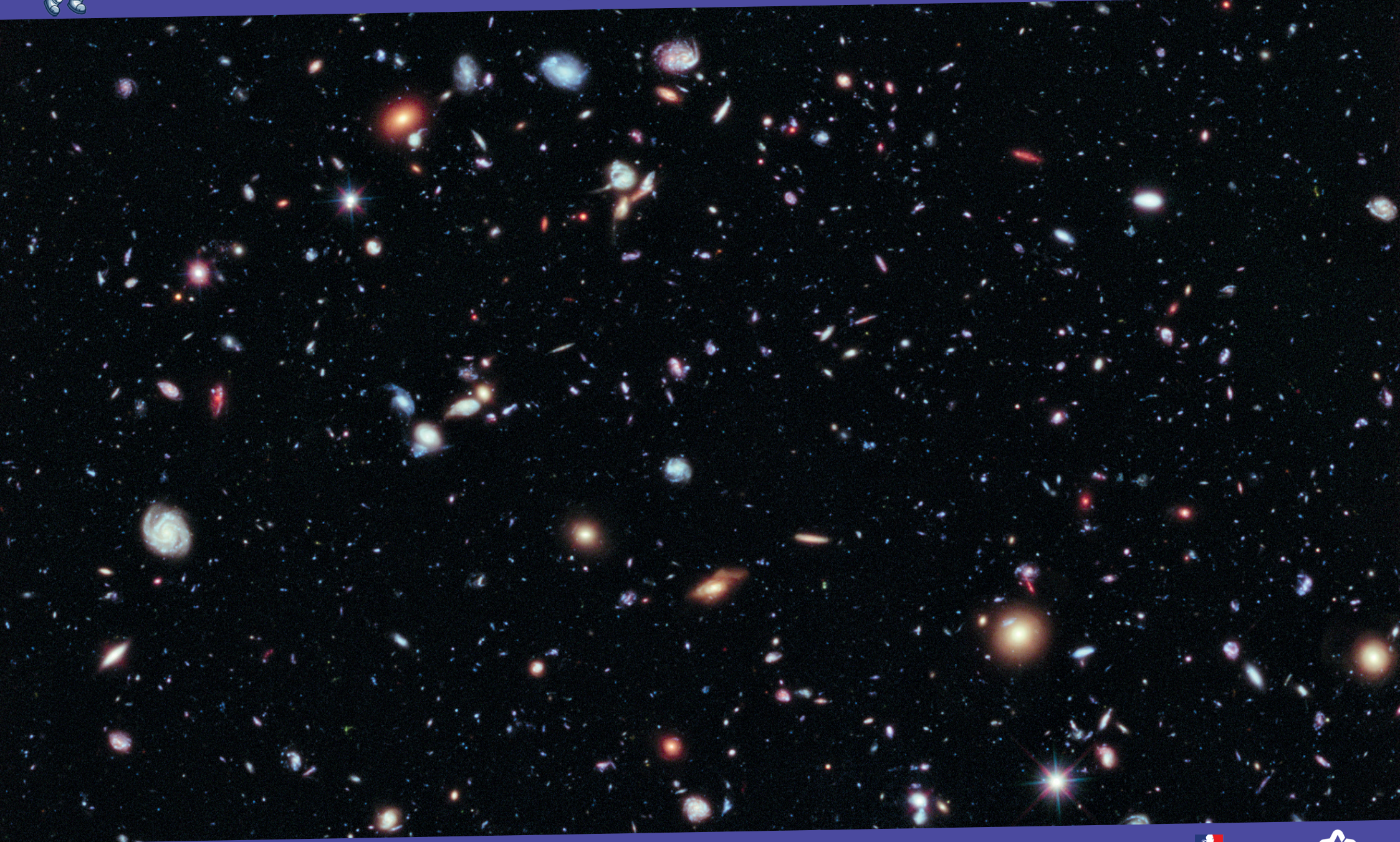
Une extraordinaire aventure





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

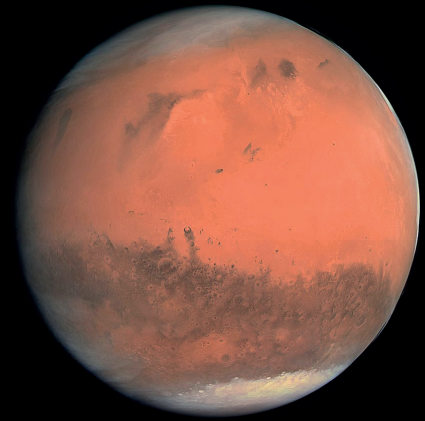
ISS (1998)





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Mars, un rêve ? Bientôt une réalité !



Commentaires du diaporama

1. **La guerre froide** : La guerre froide fut une période de tensions géopolitiques intenses entre les États-Unis et l'Union soviétique, deux superpuissances issues de la Seconde Guerre mondiale. Cette période, qui s'étend de 1945 à 1991, se caractérise par une absence de conflit direct entre les deux puissances, mais par une rivalité intense notamment dans le domaine de la conquête spatiale, en la transformant en une compétition féroce avec des conséquences majeures pour l'avancement technologique, la géopolitique et la coopération internationale.

Voici quelques éléments clés pour définir simplement la guerre froide :

- **Conflit idéologique** : La guerre froide opposait deux systèmes politiques et économiques diamétralement opposés : le capitalisme et la démocratie des États-Unis d'un côté, et le communisme et le système à parti unique de l'Union soviétique de l'autre.
- **Course aux armements** : Les deux puissances se sont lancées dans une course effrénée à l'armement, accumulant des arsenaux nucléaires gigantesques et développant des technologies militaires de pointe. Cette course aux armements était motivée par la peur d'une attaque surprise et par la volonté de maintenir un avantage militaire.
- **Guerres par procuration** : Bien que les États-Unis et l'Union soviétique ne se soient jamais affrontés directement sur le champ de bataille, ils ont soutenu des camps opposés dans de nombreux conflits régionaux, comme la guerre de Corée et la guerre du Vietnam. Ces guerres par procuration ont causé des millions de morts et ont contribué à exacerber les tensions géopolitiques.
- **Division du monde** : La guerre froide a entraîné la division du monde en deux blocs : le bloc de l'Ouest, dirigé par les États-Unis, et le bloc de l'Est, dirigé par l'Union soviétique. Cette division s'est manifestée par la création d'alliances militaires (OTAN et Pacte de Varsovie) et par l'érection de barrières physiques et idéologiques, comme le mur de Berlin.

La guerre froide a pris fin en 1991 avec l'effondrement de l'Union soviétique. Elle a eu un impact profond sur le XX^e siècle et continue d'influencer les relations internationales aujourd'hui.

2. **Spoutnik 1** : Spoutnik 1 était le premier satellite artificiel mis en orbite autour de la Terre. Lancé par l'Union soviétique le 4 octobre 1957, cet événement historique a marqué le début de l'ère spatiale et a déclenché la course à l'espace entre les États-Unis et l'Union soviétique.

Cette sphère métallique de 58 cm de diamètre et d'un poids de 83,6 kg était équipée de quatre antennes et de deux émetteurs radio qui transmettaient des signaux, de simples « bips » sur deux fréquences différentes. Ces signaux pouvaient être captés par des stations radio amateurs dans le monde entier. Spoutnik 1 n'avait aucun instrument scientifique à bord, mais sa mission était de démontrer la capacité de



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

L'Union soviétique à lancer un satellite en orbite et de recueillir des données sur la propagation des ondes radio dans l'espace.

Le lancement de Spoutnik 1 a été un choc pour les États-Unis, qui ne pensaient pas que l'Union soviétique était si avancée dans la technologie spatiale.

Spoutnik 1 est resté en orbite pendant 92 jours avant de brûler dans l'atmosphère terrestre le 4 janvier 1958. Bien que sa mission ait été de courte durée, Spoutnik 1 a eu un impact profond sur l'histoire et a ouvert la voie à l'exploration spatiale moderne.

- 3. Spoutnik 2 avec Laïka :** Lancé par l'Union soviétique le 3 novembre 1957, il a été le premier satellite à transporter un être vivant, la petite chienne Laïka.

L'objectif principal de Spoutnik 2 était d'étudier l'effet des radiations cosmiques sur les organismes vivants. Les scientifiques soviétiques voulaient également savoir si un être vivant pouvait survivre dans l'environnement spatial.

Malheureusement, Laïka n'a pas survécu au vol. La capsule était surchauffée et Laïka est morte quelques heures après le lancement, probablement à cause d'un dysfonctionnement du système de thermorégulation.

Spoutnik 2 reste un événement important dans l'histoire de l'exploration spatiale. Il a ouvert la voie aux vols spatiaux humains et a contribué à notre compréhension des effets de l'espace sur le vivant.

Cependant, l'histoire de cette petite chienne a suscité une vive controverse sur la question du bien-être animal. Son destin tragique, condamnée à mourir dans l'espace sans possibilité de retour, a choqué le monde et a conduit aux premiers grands débats sur l'utilisation des animaux à des fins scientifiques et à la nécessité de respecter le bien-être animal.

- 4. Luna 1 et Luna 9 :** **Luna 1** était une sonde spatiale soviétique lancée le 2 janvier 1959. C'est le premier engin spatial à passer à proximité de la Lune. La sonde devait effectuer des mesures dans l'espace interplanétaire puis s'écraser sur le sol lunaire. Mais elle rate sa cible et passe à environ 6 000 kilomètres de la Lune. Elle s'est ensuite mise en orbite autour du Soleil dans une région comprise entre la Terre et Mars devenant par là même, le 12 juillet 1959, le premier corps artificiel à orbiter autour du Soleil.

Luna 9 était une sonde spatiale soviétique du programme Luna, lancée le 31 janvier 1966. Elle est devenue le premier vaisseau spatial à effectuer un atterrissage en douceur sur un autre corps céleste et à transmettre des images de sa surface.

- 5. Youri Gagarine :** Le 12 avril 1961, ce cosmonaute soviétique a été lancé à bord de Vostok 1, devenant ainsi le premier être humain à voyager dans l'espace. Son vol a duré 108 minutes et il a effectué une orbite complète autour de la Terre.

Le vol de Gagarine a été un événement majeur dans l'histoire de l'humanité. Il est devenu un héros national en Union soviétique et a été célébré dans le monde entier comme un symbole de la réalisation humaine. Il est décédé dans un accident d'avion en 1968 à l'âge de 34 ans.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



- 6. 1962, en route pour la Lune :** Le 12 septembre 1962, le président américain John F. Kennedy prononce un discours historique à l'université Rice de Houston, au Texas. Ce discours, connu sous le nom de « We choose to go to the Moon » (« Nous choisissons d'aller sur la Lune »), est un moment charnière dans la course à l'espace entre les États-Unis et l'Union soviétique.

Dans ce discours, Kennedy définit un objectif ambitieux pour la nation américaine : faire alunir un homme avant la fin de la décennie et le ramener sain et sauf sur Terre.

Dans les années qui ont suivi ce discours, le programme spatial américain a connu une période d'expansion et d'innovation sans précédent. Des milliards de dollars ont été investis dans la recherche et le développement et des milliers de personnes talentueuses ont été recrutées pour travailler sur les différents aspects du programme Apollo.

- 7. L'équipement nécessaire :** Les astronautes du programme Apollo ont dû utiliser une variété d'équipements spécialisés pour survivre et travailler dans l'environnement spatial impitoyable.

- **Combinaison spatiale :** La combinaison spatiale A7L était le vêtement porté par les astronautes lors des sorties lunaires. Elle était fabriquée en nylon et en néoprène et comportait plusieurs couches pour protéger les astronautes du vide, des radiations et des températures extrêmes. La combinaison était également équipée d'un système de survie qui fournissait de l'oxygène, de l'eau et de la climatisation.
- **Casque spatial :** Le casque spatial était une partie essentielle de la combinaison spatiale et protégeait la tête de l'astronaute du vide, des radiations et des débris. Il était également équipé d'une visière en polycarbonate qui pouvait être scellée pour protéger les yeux de l'astronaute.
- **Système de support de vie portable (PLSS) :** Le PLSS était un sac à dos porté par les astronautes lors des sorties lunaires. Il fournissait de l'oxygène, de l'eau et de la climatisation à l'astronaute. Le PLSS était également équipé d'une antenne radio et d'autres systèmes de communication.
- **Unités de mobilité extravéhiculaire (EMU) :** Les EMU étaient les bottes portées par les astronautes lors des sorties lunaires. Elles étaient conçues pour fournir une traction et une protection contre les températures extrêmes de la surface lunaire. Les EMU étaient également équipées de propulseurs qui permettaient aux astronautes de se déplacer sur la Lune.
- **Outils :** Les astronautes ont emporté une variété d'outils lors des sorties lunaires, y compris des pinces, des marteaux et des pelles. Ces outils ont été utilisés pour collecter des échantillons de roches et de sol, planter le drapeau américain et mener des expériences scientifiques.
- **Appareils photo :** Les astronautes ont emporté des appareils photo lors des sorties lunaires pour documenter leurs explorations. Ces photographies ont fourni des informations précieuses sur la surface lunaire.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

L'équipement utilisé par les astronautes du programme Apollo était à la pointe de la technologie de l'époque. Il a été conçu pour répondre aux exigences uniques du voyage spatial.

- 8. La fusée Saturn V :** La fusée Saturn V était un lanceur super lourd développé par la NASA dans les années 1960 pour le programme Apollo. La Saturn V était le plus puissant lanceur jamais construit, et elle reste le plus haut (110,6 mètres) et le plus lourd (3 000 tonnes) à ce jour. Saturn V est considérée comme l'une des plus grandes réalisations technologiques de tous les temps.

Elle était composée de trois étages principaux, chacun ayant une altitude de séparation spécifique lors du décollage. Après la séparation de chaque étage, il tombait dans l'océan Atlantique et n'était pas récupéré. La conception de la Saturn V privilégiait la puissance et la simplicité à la réutilisabilité, ce qui lui permettait d'atteindre sa charge utile maximale et d'envoyer des astronautes vers la Lune.

Au sommet du 3^e étage, nous trouvons :

- Le module de commande et de service, la partie qui abritait l'équipage de trois astronautes lors des missions Apollo.
- Le module lunaire, chargé de l'atterrissage de deux astronautes à la surface de la Lune et de leur retour en orbite lunaire pour rejoindre le module de commande et de service.

- 9. Apollo 1** devait être la première mission Apollo emportant un équipage.

Elle n'eut jamais lieu car un incendie se déclencha dans le module de commande du vaisseau lors d'une répétition au sol en conditions réelles le 27 janvier 1967, provoquant la mort de son équipage constitué des astronautes Virgil Grissom, Edward White et Roger Chaffee. Tout le programme Apollo subit un décalage de 21 mois.

- 10. Apollo 4,5,6,7 :** Apollo 4, 5 et 6 sont des missions non habitées pour tester la fusée Saturn V. À partir d'Apollo 7, il s'agit de missions habitées dont l'objectif est de préparer Apollo 11.

- 11. Apollo 8** fut la deuxième mission spatiale habitée du programme Apollo et la première à emmener des astronautes autour de la Lune. Lancée le 21 décembre 1968, elle marqua une étape décisive dans la course à l'alunissage.

Le voyage dura environ 68 heures, et l'équipage effectua dix orbites lunaires sur une période de 20 heures.

Pendant leur séjour en orbite lunaire, les astronautes ont effectué de nombreuses observations scientifiques de la surface lunaire et ont pris des photos et des images télévisées spectaculaires de la Terre et de la Lune. L'une des images les plus célèbres prises par Apollo 8 est surnommée « Earthrise » (lever de Terre) et montre notre planète bleue se levant au-dessus de l'horizon lunaire. Cette photographie est devenue une icône de l'ère spatiale et a eu un profond impact sur la conscience environnementale.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

- 12. Apollo 9 et 10 :** Tester le module lunaire dans l'espace, valider les techniques de rendez-vous et d'amarrage, simuler les opérations à effectuer lors d'un atterrissage lunaire, valider les procédures, les systèmes de navigation et de communication... Ces deux missions ont été essentielles pour la planification minutieuse de la mission Apollo 11 et ont contribué à assurer sa réussite.
- 13. Apollo 11** fut la mission spatiale historique qui a permis aux premiers humains de marcher sur la Lune. Lancée le 16 juillet 1969 par la NASA, elle couronna de succès le programme Apollo et accomplit l'objectif national fixé par le président américain John F. Kennedy en 1961 : réaliser un alunissage avec équipage et un retour en toute sécurité sur Terre.

Déroulement de la mission :

- Le 16 juillet 1969, la fusée Saturn V décolle du Centre spatial Kennedy en Floride, transportant à son bord les astronautes Neil Armstrong, Buzz Aldrin et Michael Collins.
- Après un voyage de trois jours, le 20 juillet, le module lunaire Eagle, avec Armstrong et Aldrin à bord, se sépare du module de commande et de service Columbia, piloté par Collins, et entame sa descente vers la Lune.
- Le 21 juillet Eagle se pose sur la surface lunaire dans la mer de la Tranquillité.
- Deux heures et demi plus tard, Armstrong sort du module lunaire et prononce la phrase devenue célèbre : « C'est un petit pas pour un homme, un bond de géant pour l'humanité ».
- Aldrin le rejoint ensuite sur la surface lunaire et ensemble, ils passent environ 2 heures et demi à explorer la région, planter le drapeau américain, collecter des échantillons de roches lunaires et prendre des photos et des vidéos.
- Le 22 juillet, Armstrong et Aldrin remontent à bord d'Eagle et quittent la surface lunaire pour rejoindre Columbia.
- Le 24 juillet, la capsule Apollo 11 amerrit dans l'océan Pacifique, marquant ainsi la fin d'une mission historique.

L'alunissage d'Apollo 11 fut un événement marquant de l'histoire humaine. Il a captivé l'imagination du monde entier et a symbolisé la capacité de l'humanité à accomplir des choses extraordinaires grâce à la science, la technologie et la coopération internationale.

- 14. Après 1969 :** Après Apollo 11, cinq autres missions Apollo ont eu lieu entre 1969 et 1972, chacune avec ses propres objectifs et découvertes scientifiques. Ces missions ont permis d'approfondir considérablement notre compréhension de la Lune. Elles ont notamment permis de :
- Collecter des échantillons lunaires d'une grande variété de sites, fournissant des informations précieuses sur la composition et l'histoire géologique de la Lune.
 - Réaliser des expériences scientifiques in situ, permettant d'étudier l'environnement lunaire, le vent solaire et les effets des radiations cosmiques.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

- Développer de nouvelles technologies pour l'exploration spatiale, comme le rover lunaire et les combinaisons spatiales améliorées.
- Poser les bases de futures missions spatiales, y compris l'exploration de Mars et d'autres corps célestes.

Le programme Apollo, qui a permis aux États-Unis d'envoyer 12 hommes sur la Lune entre 1969 et 1972 a pris fin officiellement le 14 décembre 1972 avec la mission Apollo 17.

- 15. Sonde Pioneer 10 :** Pioneer 10 était une sonde spatiale américaine lancée le 3 mars 1972 par la NASA. Il s'agissait de la première sonde spatiale à explorer les planètes extérieures et la première à quitter le système solaire. L'objectif principal de Pioneer 10 était d'étudier l'environnement interplanétaire au-delà de l'orbite de Mars. La sonde a également survolé Jupiter en 1973, fournissant des données précieuses sur la planète géante et ses lunes. En 1983, Pioneer 10 a franchi la frontière du système solaire, devenant le premier objet artificiel à entrer dans l'espace interstellaire. La sonde continue de transmettre des données scientifiques à ce jour, bien que son signal soit devenu très faible.

La plaque de Pioneer est une plaque métallique embarquée à bord de Pioneer 10 et Pioneer 11, lancées respectivement en mars 1972 et avril 1973. Sur cette plaque, un message pictural de l'humanité est gravé à destination d'une éventuelle intelligence extraterrestre : un homme et une femme représentés nus, ainsi que plusieurs symboles fournissant des informations permettant de localiser le Soleil et la Terre, à l'origine des sondes. Il s'agit en fait d'une sorte de « bouteille à la mer interstellaire », la probabilité que ces plaques soient découvertes étant extrêmement faible.

- 16. L'ESA :** L'Agence Spatiale Européenne, European Space Agency en anglais, est une organisation intergouvernementale fondée en 1975 pour coordonner les programmes spatiaux menés en commun par ses 22 états membres. L'ESA a son siège à Paris, en France et compte des bureaux dans d'autres pays européens.

Quelques exemples de réalisations de l'ESA :

- L'ESA a développé le lanceur Ariane, l'un des lanceurs spatiaux les plus fiables au monde.
- L'ESA a développé le système de navigation par satellite Galileo, qui offre une précision et une fiabilité plus élevées que les autres systèmes mondiaux de navigation par satellite.
- L'ESA a mené des recherches scientifiques qui ont permis de mieux comprendre l'Univers, y compris la découverte de la preuve de l'existence d'eau liquide sur Mars.

- 17. Les sondes Voyager :** Voyager 1 et Voyager 2, sont deux sondes spatiales robotisées américaines lancées par la NASA en 1977. Elles ont été conçues pour explorer les planètes extérieures du système solaire et au-delà. Elles ont notamment fourni des informations et des images révolutionnaires sur les lunes de Jupiter lors de leurs survols en 1979 :



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



- Io est la lune la plus volcanique du système solaire, avec plus de 400 volcans actifs à sa surface. Les images de Voyager 1 ont révélé des panaches de gaz et de poussière jaillissant de ces volcans, certains atteignant des altitudes de plusieurs centaines de kilomètres.
- Europe est l'une des lunes les plus intrigantes de Jupiter, car on pense qu'elle abrite un océan d'eau liquide sous sa croûte glacée. Les données de Voyager 1 ont fourni des preuves convaincantes de l'existence de cet océan, et les recherches ultérieures ont indiqué qu'il pourrait être un habitat potentiel pour la vie extraterrestre.
- Ganymède est la plus grande lune du système solaire et la seule lune avec son propre champ magnétique. Les images de Voyager 1 ont révélé une surface fortement cratérisée et des régions sombres et claires distinctes, dont la composition est encore débattue.
- Callisto est la lune la plus éloignée de Jupiter et la plus cratérisée des quatre lunes galiléennes. Les images de Voyager 1 ont montré une surface fortement bombardée par des impacts de météores, sans aucune caractéristique géologique majeure visible.

En 2024, les sondes Voyager sont toujours en état de fonctionnement ; plusieurs de leurs instruments continuent à transmettre des informations sur le milieu environnant. En septembre 2013, Voyager 1 quittait l'héliosphère, la zone placée sous l'influence du Soleil. Comme Pioneer, les sondes Voyager portent un message symbolique de l'humanité : images, diagrammes, des salutations dans plusieurs langues, de la musique et des sons comme des bruits d'océan, de vent et d'animaux. Voyager 1 devrait être la première sonde spatiale à passer à proximité d'une autre étoile, dans 40 000 ans.

18. La fusée Ariane : Ariane est une famille de lanceurs spatiaux civils européens développée par ArianeGroup. Conçue pour placer des satellites en orbite géostationnaire et des charges lourdes en orbite basse, elle est considérée comme l'un des lanceurs les plus fiables au monde.

19. L'aire des navettes spatiales : Une navette spatiale est un véhicule spatial pouvant revenir sur Terre en effectuant un atterrissage contrôlé à la manière d'un avion ou d'un planeur et pouvant être réutilisé pour une mission ultérieure. L'ensemble est composé de la navette spatiale, du réservoir et des propulseurs : 2 000 tonnes décollant verticalement comme une fusée. Au cours de son ascension, la navette se sépare successivement de ses propulseurs d'appoint, puis de son réservoir externe.

Les États-Unis sont les premiers à concevoir une navette spatiale réutilisable. Six ont été conçues depuis 1976 : Enterprise, Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis et Endeavour.

Deux accidents majeurs ont eu lieu lors des missions de navettes spatiales américaines :

- **Accident de Challenger (1986)**



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure

Date : 28 janvier 1986

Cause : Rupture d'un joint d'étanchéité pendant le décollage, ce qui a provoqué une explosion et la désintégration de la navette.

Conséquences : Les sept membres de l'équipage ont été tués. Cet accident a entraîné une interruption de deux ans du programme des navettes spatiales et une refonte majeure des procédures de sécurité.

- **Accident de Columbia (2003) :**

Date : 1^{er} février 2003

Cause : Dégradation d'un bouclier thermique lors du décollage, qui a été endommagé par un morceau de mousse isolante provenant du réservoir externe. Lors de la rentrée dans l'atmosphère terrestre, la chaleur excessive a provoqué la désintégration de la navette.

Conséquences : Les sept membres de l'équipage ont été tués. Cet accident a entraîné la fin du programme des navettes spatiales, qui a été officiellement arrêté en 2011.

20. Mir : La station spatiale Mir était une station spatiale modulaire en orbite basse terrestre exploitée par l'Union soviétique, puis par la Russie, entre 1986 et 2001. C'était la première station spatiale habitée en permanence et détenait le record de la plus longue présence humaine continue dans l'espace, jusqu'à ce qu'elle soit dépassée par la Station spatiale internationale en 2010.

Taille : 120 mètres de long, 28 mètres de large et 17 mètres de haut.

Masse : 137 tonnes

Volume : 6 900 m³

Altitude orbitale : entre 350 et 400 kilomètres

Équipage : 3 à 6 personnes

Nombre de missions : 137

Durée totale des missions : 3 644 jours

Mir a été assemblée en orbite au cours de plusieurs missions entre 1986 et 1996.

Mir a été un élément important de la coopération spatiale internationale. Des astronautes de 12 pays différents ont visité la station, et elle a été le site de nombreuses expériences scientifiques et technologiques. Elle a également joué un rôle important dans l'assemblage de la Station Spatiale Internationale.

Mir a été désorbitée en 2001 et brûlée dans l'atmosphère terrestre.

Mir a été une réalisation remarquable et a marqué un jalon important dans l'exploration spatiale. Elle a prouvé qu'il était possible de vivre et de travailler dans l'espace pendant de longues périodes et a ouvert la voie à la Station Spatiale Internationale et à de futures missions d'exploration spatiale humaine.



21. Le télescope Hubble : Le télescope spatial Hubble est un observatoire spatial lancé par la NASA en 1990 avec la collaboration de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Il porte le nom d'Edwin Hubble, un astronome américain qui a apporté des contributions importantes à notre compréhension de l'univers.

Hubble est en orbite autour de la Terre, au-dessus de la majeure partie de l'atmosphère, ce qui lui permet de capturer des images d'une clarté et d'un détail exceptionnels. Il a révolutionné notre compréhension de l'univers, en nous fournissant des images époustouflantes de galaxies, de nébuleuses, d'étoiles, de planètes et d'autres objets célestes.

Quelques-unes des découvertes clés de Hubble :

- **L'âge de l'univers :** Hubble a contribué à déterminer que l'âge de l'univers est d'environ 13,8 milliards d'années.
- **L'expansion de l'univers :** Hubble a fourni des preuves que l'univers s'étend à un rythme accéléré.
- **Les trous noirs :** Hubble a contribué à confirmer l'existence de trous noirs au centre de nombreuses galaxies.
- **La matière noire et l'énergie noire :** Les observations de Hubble ont contribué à étayer les théories de la matière noire et de l'énergie noire, qui sont censées constituer la majeure partie de la matière et de l'énergie de l'univers.

Hubble est toujours opérationnel et continue de faire des découvertes étonnantes. C'est un télescope vraiment remarquable qui a transformé notre vision du cosmos.

Son successeur, le télescope spatial James Webb a été lancé le 25 décembre 2021.

22. L'ISS : L'ISS est une station spatiale en orbite basse terrestre, assemblée et maintenue par une collaboration de cinq agences spatiales : la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis, Roscosmos (Russie), la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), l'Agence Spatiale Européenne (ESA), et l'Agence Spatiale Canadienne (ASC).

Elle sert de laboratoire scientifique, de plate-forme d'observation, de domicile dans l'espace pour les astronautes et de tremplin vers l'exploration future de la Lune et de Mars. L'ISS est le plus grand objet artificiel en orbite. On peut la voir à l'œil nu depuis la Terre, apparaissant comme un objet stellaire qui se déplace rapidement.

- **Taille :** 109 mètres de long, 275 mètres de large (avec les panneaux solaires déployés) et 20 mètres de haut
- **Masse :** environ 420 tonnes
- **Altitude :** entre 350 et 420 kilomètres
- **Vitesse :** 27 700 km/h
- **Équipage :** généralement 6 personnes, mais peut aller jusqu'à 13
- **Durée de vie prévue :** jusqu'en 2030 au moins



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



L'ISS est un exemple remarquable de coopération internationale et a permis de faire de nombreuses découvertes scientifiques importantes. Elle a également joué un rôle essentiel dans l'inspiration d'une nouvelle génération d'explorateurs spatiaux.

Quelques-unes des recherches menées à bord de l'ISS :

- Études sur les effets de la microgravité sur le corps humain
- Recherches sur les matériaux et les technologies nouvelles
- Observations de la Terre et du Soleil
- Études sur l'univers

L'ISS est un atout précieux pour la communauté internationale et continuera à être utilisée pour la recherche scientifique et l'exploration spatiale pendant de nombreuses années à venir.

23. Aller sur Mars ? L'exploration de Mars est un objectif majeur de l'aéronautique depuis des décennies, et de nombreux projets sont en cours pour envoyer des humains sur la Planète Rouge.

Quelques exemples de projets :

- Le programme Artemis de la NASA :
Objectif : Établir une présence durable sur la Lune d'ici 2025, en tant que tremplin vers Mars.
- Le programme Starship de SpaceX :
Objectif : Développer un système de transport spatial réutilisable pour transporter des humains et du cargo sur Mars et vers d'autres destinations.
- Le programme Mars One :
Objectif : Établir une colonie humaine permanente sur Mars d'ici 2035.

Défis à relever :

- Mars est à environ 225 millions de kilomètres de la Terre, ce qui signifie que le voyage aller-retour dure plusieurs mois.
- Mars est un environnement hostile avec une atmosphère ténue, des températures extrêmes et un rayonnement élevé.
- Les missions martiennes sont très coûteuses.

L'envoi d'humains sur Mars est un défi ambitieux, mais les progrès technologiques et la collaboration internationale nous rapprochent de cet objectif. Les prochaines décennies seront cruciales pour déterminer si nous parviendrons à établir une présence humaine durable sur la Planète Rouge.



Anecdotes sur la conquête spatiale

- **Buzz Aldrin célèbre une messe sur la Lune**

Nous sommes le 20 juillet 1969. Le module lunaire Eagle de la mission Apollo 11 se pose sur la Lune. Chrétien convaincu, Buzz Aldrin a emporté pour le voyage une « trousse de communion » fournie par son pasteur presbytérien. À l'intérieur, du pain et du vin. Après l'alunissage, il prend le temps de prier et de communier, ainsi qu'il le raconte dans son ouvrage *Magnificent Desolation*, paru en 2009, dans lequel il relate l'aventure. Il s'agit de la première (et de la seule qui soit connue) communion lunaire.

- **Alan Shepard : Le golfeur lunaire**

Alan Shepard est entré dans l'histoire spatiale en étant le premier Américain à voyager dans l'espace lors de la mission Mercury en 1961, mais il devint également le cinquième homme à marcher sur la Lune lors de la mission Apollo 14 en 1971.

C'est lors de cette mission lunaire qu'il a marqué les esprits en réalisant un exploit pour le moins inattendu : jouer au golf sur la Lune.

Passionné de golf, Shepard avait secrètement emporté une tête de club de golf modifiée, fixée à un outil de collecte d'échantillons lunaires.

La faible gravité lunaire et l'absence d'atmosphère ont donné aux coups de Shepard une portée bien plus importante que sur Terre. Ce geste, bien que non prévu dans le programme officiel de la mission, a apporté une touche d'humour et de légèreté à cette aventure spatiale historique.

- **Le stylo spatial**

Avant de s'arracher du sol lunaire, Aldrin et Armstrong s'offrent quelques minutes de repos à bord d'Eagle. Après avoir quitté leurs lourds scaphandres, les deux hommes lancent la procédure de décollage. Ils constatent à ce moment là que l'un des boutons sur la console initiant la mise à feu du moteur est cassé, sans doute par l'un des astronautes lorsqu'ils sont rentrés dans la capsule. Mais, ni une ni deux, Aldrin trouve la parade. Il remplace la pièce manquante par son AG-7, un stylo mis au point par la société Fischer. L'Aigle peut prendre son envol.

Le « Space pen » est capable, par exemple, d'écrire la tête en bas, sous l'eau ou par des températures allant de - 35 à 120 degrés Celsius et résiste à une pression de 11 bars. Son secret réside principalement dans la composition de l'encre et dans la recharge, pressurisée avec de l'azote. L'écoulement de l'encre n'a donc pas besoin de la gravité pour s'opérer.



La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



- **Atterrissage à haut risque**

1965 fut une année marquante pour la conquête spatiale, notamment en ce qui concerne les missions habitées. L'un des événements les plus mémorables de cette année-là fut la première sortie extravéhiculaire réalisée par un cosmonaute soviétique, Alexeï Leonov, le 18 mars 1965.

Leonov effectua cette sortie historique lors de la mission Voskhod 2. Il quitta le vaisseau spatial pour flotter en apesanteur, attaché à un cordon ombilical. Cependant, son scaphandre s'était rigidifié, rendant son retour dans la capsule extrêmement difficile. Leonov dut relâcher de l'air de son scaphandre pour pouvoir se réinsérer.

Après cette sortie historique, le vaisseau Voskhod 2, piloté par Leonov et son collègue Pavel Beliaïev, devait effectuer un atterrissage. Malgré de nombreux défis, l'équipage réussit à atterrir sain et sauf dans une forêt enneigée de la région de Perm, en Russie. Mais en raison d'une erreur de calcul, le vaisseau dériva de plusieurs centaines de kilomètres de sa zone d'atterrissage prévue. Les cosmonautes durent passer une nuit dans la forêt à -30°C, entourés de loups et d'ours avant d'être secourus.

- **Vie quotidienne dans l'ISS**

Les toilettes de la Station Spatiale Internationale (ISS) sont un élément essentiel, mais souvent méconnu, de la vie quotidienne des astronautes. Contrairement aux toilettes terrestres qui utilisent l'eau pour évacuer les déchets, celles de l'ISS fonctionnent par aspiration. Un système de ventilation puissant crée une dépression qui aspire les déchets vers des conteneurs spécifiques. Les liquides (urines) sont séparés des solides (excréments) grâce à des filtres. L'urine est purifiée et recyclée pour être utilisée comme eau potable, tandis que les matières solides sont stockées dans des conteneurs qui seront renvoyés sur Terre lors de missions de ravitaillement.

« Les toilettes de la Station spatiale internationale (ISS) n'auront jamais autant fait parler d'elles. Voilà deux semaines qu'elles sont en panne à cause d'une pompe défectueuse. Les astronautes ont bien tenté de les réparer, mais rien n'y a fait. Après avoir utilisé les lieux d'aisance de la capsule russe Soyouz, l'équipage a même été obligé d'utiliser des sacs - pour uriner tout du moins - comme au bon vieux temps ! Si bien que la Nasa a été contrainte, à la dernière minute, d'apporter une pompe de rechange dans la soute de la navette Discovery, qui s'est amarrée avant-hier à l'ISS. Aujourd'hui, les astronautes tenteront de régler le problème définitivement.

Mais si jamais la réparation échouait, cela pourrait bien avoir des conséquences. Ainsi, côté russe, on évoquait hier la possibilité de faire revenir sur Terre plus tôt que prévu une partie de l'équipage. Avec 7 astronautes en plus depuis l'arrivée de Discovery, l'absence prolongée de toilettes se ferait en effet cruellement ressentir. Mais la Nasa a assuré aujourd'hui qu'il n'était pas question d'évacuer le moindre membre d'équipage. Affaire à suivre... » Article écrit par Julien Bourdet, publié le 4 juin 2008 dans la magazine Ciel & Espace.



- **Un disque d'or à bord de la sonde Voyager 2**

Le Disque d'Or Voyager est un artefact unique, embarqué à bord des sondes spatiales Voyager 1 et 2, lancées en 1977. Conçu comme un message dans une bouteille à la mer interstellaire, il vise à transmettre un portrait de la Terre et de ses habitants à d'éventuelles civilisations extraterrestres qui pourraient un jour croiser la route de ces sondes.

Ce disque phonographique en cuivre doré contient une sélection de sons et d'images qui, selon les créateurs, représentent la diversité de la vie et de la culture sur Terre. Il est accompagné d'une cartouche contenant un stylet et les instructions pour lire le disque, ainsi que d'une représentation universelle de la position de notre système solaire par rapport à 14 pulsars.

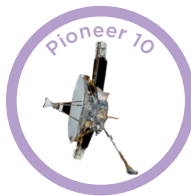
Le contenu du disque a été soigneusement sélectionné par un comité dirigé par le célèbre astronome Carl Sagan. On y trouve :

Des sons de la nature : bruits d'oiseaux, du vent, du tonnerre, des vagues, du chant des baleines...

Des enregistrements de voix humaines : salutations dans diverses langues, des extraits de discours de dirigeants mondiaux, etc.

De la musique : un mélange de classiques (Bach, Beethoven) et de musiques du monde entier, allant de la musique traditionnelle japonaise au rock'n'roll.

Des images : des photographies de la Terre, de la vie sur Terre, de la technologie humaine...



A



B



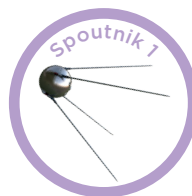
C



D



E



F



G



H



I

Ce sont les Soviétiques qui ont envoyé ce premier être vivant dans l'espace.

J

Ce véhicule spatial a été le premier à revenir sur Terre en se posant comme un avion et à pouvoir être réutilisé.

K

Il s'agit du premier satellite artificiel envoyé par l'Homme dans l'espace.

L

L'américain Neil Armstrong est le premier homme à poser un pied sur la Lune, notre satellite.

M

Cette sonde et la suivante ont permis d'étudier les planètes du système solaire externe (planètes gazeuses).

N

La Station Spatiale Internationale est le plus grand objet artificiel placé en orbite. Elle est occupée en permanence.

O

Ce président américain a lancé le programme lunaire et seulement 8 ans après des astronautes marchaient sur la Lune.

P

Ce fut la première fois que des hommes faisaient le tour de la Lune et découvraient sa face cachée.

Q

Ce cosmonaute fut le premier homme envoyé dans l'espace.

R

Livret d'accompagnement

Prénom :

1. Complète ces anecdotes :

Avant de poser le pied sur la Lune, Buzz Aldrin a...

- bu de l'alcool prié chanté lu un poème

Sur la Lune, Alan Shepard a joué au...

- golf football basket bilboquet

Armstrong et Aldrin ont pu redécoller de la Lune grâce à...

- un coton-tige une épingle un stylo un collier

En 1965, un équipage de cosmonautes atterrit...

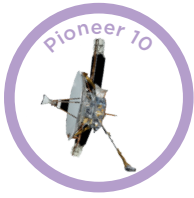
- au sommet d'une montagne sur la banquise
 en pleine ville dans une forêt pleine de loups

En 2008, l'équipage de la Station Spatiale Internationale a failli revenir en urgence sur Terre car...

- il y a eu un manque d'oxygène un incendie s'est déclaré
 les toilettes se sont bouchées il y avait la grippe à bord

Sur le disque embarqué par la sonde Voyager 2, on peut entendre...

- le chant des baleines le bruit des vagues
 des chants d'oiseaux le bruit du tonnerre



A



B



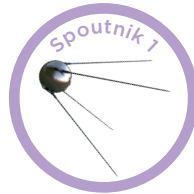
C



D



E



F



G



H



I

Ce sont les Soviétiques qui ont envoyé ce premier être vivant dans l'espace.

J

Ce véhicule spatial a été le premier à revenir sur Terre en se posant comme un avion et à pouvoir être réutilisé.

K

Il s'agit du premier satellite artificiel envoyé par l'Homme dans l'espace.

L

L'américain Neil Armstrong est le premier homme à poser un pied sur la Lune, notre satellite.

M

Cette sonde et la suivante ont permis d'étudier les planètes du système solaire externe (planètes gazeuses).

N

La Station Spatiale Internationale est le plus grand objet artificiel placé en orbite. Elle est occupée en permanence.

O

Ce président américain a lancé le programme lunaire et seulement 8 ans après des astronautes marchaient sur la Lune.

P

Ce fut la première fois que des hommes faisaient le tour de la Lune et découvraient sa face cachée.

Q

Ce cosmonaute fut le premier homme envoyé dans l'espace.

R

Livret d'accompagnement

Prénom :

SOLUTION

1. Complète ces anecdotes :

Avant de poser le pied sur la Lune, Buzz Aldrin a...

- bu de l'alcool prié chanté lu un poème

Sur la Lune, Alan Shepard a joué au...

- golf football basket bilboquet

Armstrong et Aldrin ont pu redécoller de la Lune grâce à...

- un coton-tige une épingle un stylo un collier

En 1965, un équipage de cosmonautes atterrit...

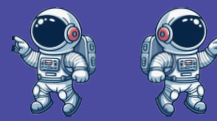
- au sommet d'une montagne sur la banquise
 en pleine ville dans une forêt pleine de loups

En 2008, l'équipage de la Station Spatiale Internationale a failli revenir en urgence sur Terre car...

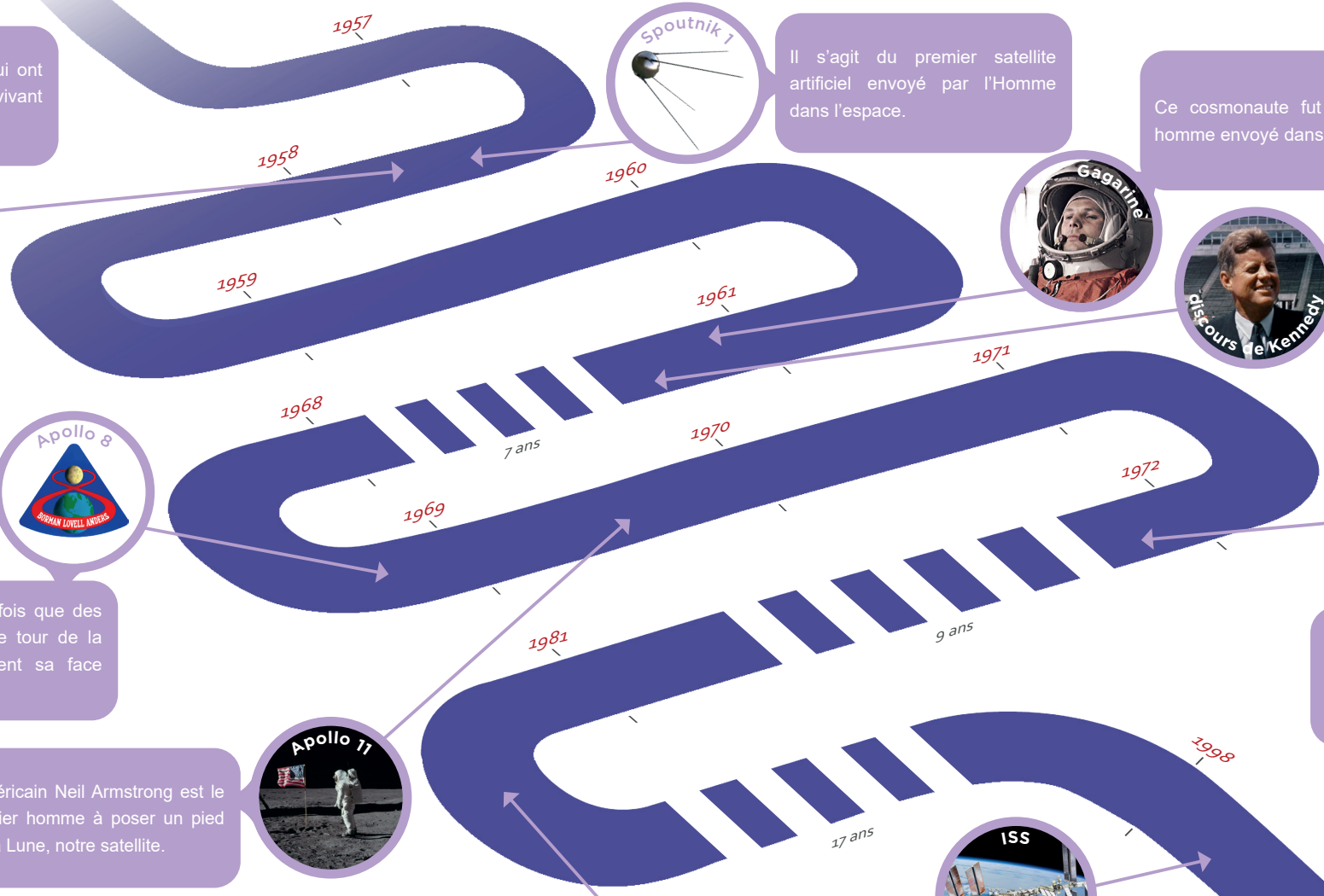
- il y a eu un manque d'oxygène un incendie s'est déclaré
 les toilettes se sont bouchées il y avait la grippe à bord

Sur le disque embarqué par la sonde Voyager 2, on peut entendre...

- le chant des baleines le bruit des vagues
 des chants d'oiseaux le bruit du tonnerre



Ce sont les Soviétiques qui ont envoyé ce premier être vivant dans l'espace.



Il s'agit du premier satellite artificiel envoyé par l'Homme dans l'espace.

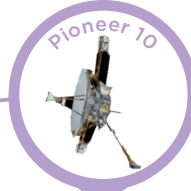
Ce cosmonaute fut le premier homme envoyé dans l'espace.



Ce président américain a lancé le programme lunaire et seulement 8 ans après des astronautes marchaient sur la Lune.



Ce fut la première fois que des hommes faisaient le tour de la Lune et découvraient sa face cachée.



Cette sonde et la suivante ont permis d'étudier les planètes du système solaire externe (planètes gazeuses).

L'américain Neil Armstrong est le premier homme à poser un pied sur la Lune, notre satellite.



2. Pour chaque étape, écris la lettre correspondant à l'illustration puis au commentaire associé.
(voir à la dernière page)

Ce véhicule spatial a été le premier à revenir sur Terre en se posant comme un avion et à pouvoir être réutilisé.



La Station Spatiale Internationale est le plus grand objet artificiel placé en orbite. Elle est occupée en permanence.





La conquête spatiale

Une extraordinaire aventure



Conception pédagogique : Sophie GALLEZOT / [Écolothèque de Montpellier Méditerranée Métropole](#) - Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Conception graphique : Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Édition : [Écolothèque de Montpellier Méditerranée Métropole](#)

Version : n° 1 - juin 2024

Crédits iconographiques

Astronaute logo de l'outil : © basovcomua / Shutterstock.com

Image guerre froide : © andriano.cz / Shutterstock.com

Spoutnik : © Vitalii Gaidukov / Shutterstock.com

Luna 9 : © Javier Jaime / Shutterstock.com

Saturn V : © joshimerbin / Shutterstock.com

Module lunaire : © BlueRingMedia / Shutterstock.com

Schéma module Apollo : © Naeblys / Shutterstock.com

ISS : © Dima Zel / Shutterstock.com

Station sur Mars : © u3d / Shutterstock.com

Toutes les autres images du diaporama : NASA ou ESA / Domaine public

Ligne du temps : © onmyvespa / Shutterstock.com

Tampon solution : © ducu59us / Shutterstock.com

Coche verte : © Tri Setya / Shutterstock.com