

À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



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 lunaire.
- Prendre conscience du contexte historique de cette aventure lunaire.

Déroulement

Présentation et recueil des représentations (15 min) : « Connaissez-vous quelques étapes de la conquête de la Lune ? » « Savez-vous par exemple quel est le premier homme qui a marché sur la Lune ? » « Savez-vous quand l'Homme a marché sur la Lune pour la dernière fois ? » Noter les réponses au tableau.

Projection d'un film (20 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.

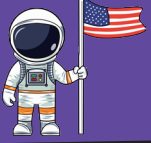
Suite à la diffusion, questionner les enfants pour savoir ce qu'ils ont retenu et remettre les principales étapes de la conquête lunaire dans l'ordre.

Diaporama (30 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 sur la Lune ou vers d'autres planètes...

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.

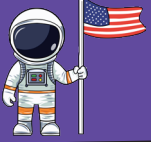
Illustration des événements (30 min) : À partir des étapes de la conquête lunaire, les enfants cherchent sur Internet des images pour illustrer et s'appropriier ces événements. Suivant le temps à disposition, visionnage de petites vidéos prises par l'équipage d'Apollo XI.



À la conquête de la Lune
La plus grande aventure du 20^e siècle

À la conquête de la Lune

**En route pour la plus grande
aventure du 20^{ème} siècle !**



À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

La Lune est l'unique satellite naturel de la Terre et le cinquième plus grand satellite du système solaire.

Diamètre :

3 476 km

Superficie :

37,958 km²

Distance de la Terre :

380 000 km

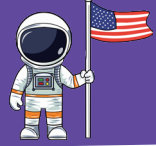
Température de :

-171 à 117° C

Rotation sur elle-même :

29 j 12 h 44 mn 2,8 s





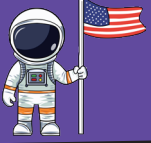
À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

La guerre froide



à partir de 1947



À la conquête de la Lune

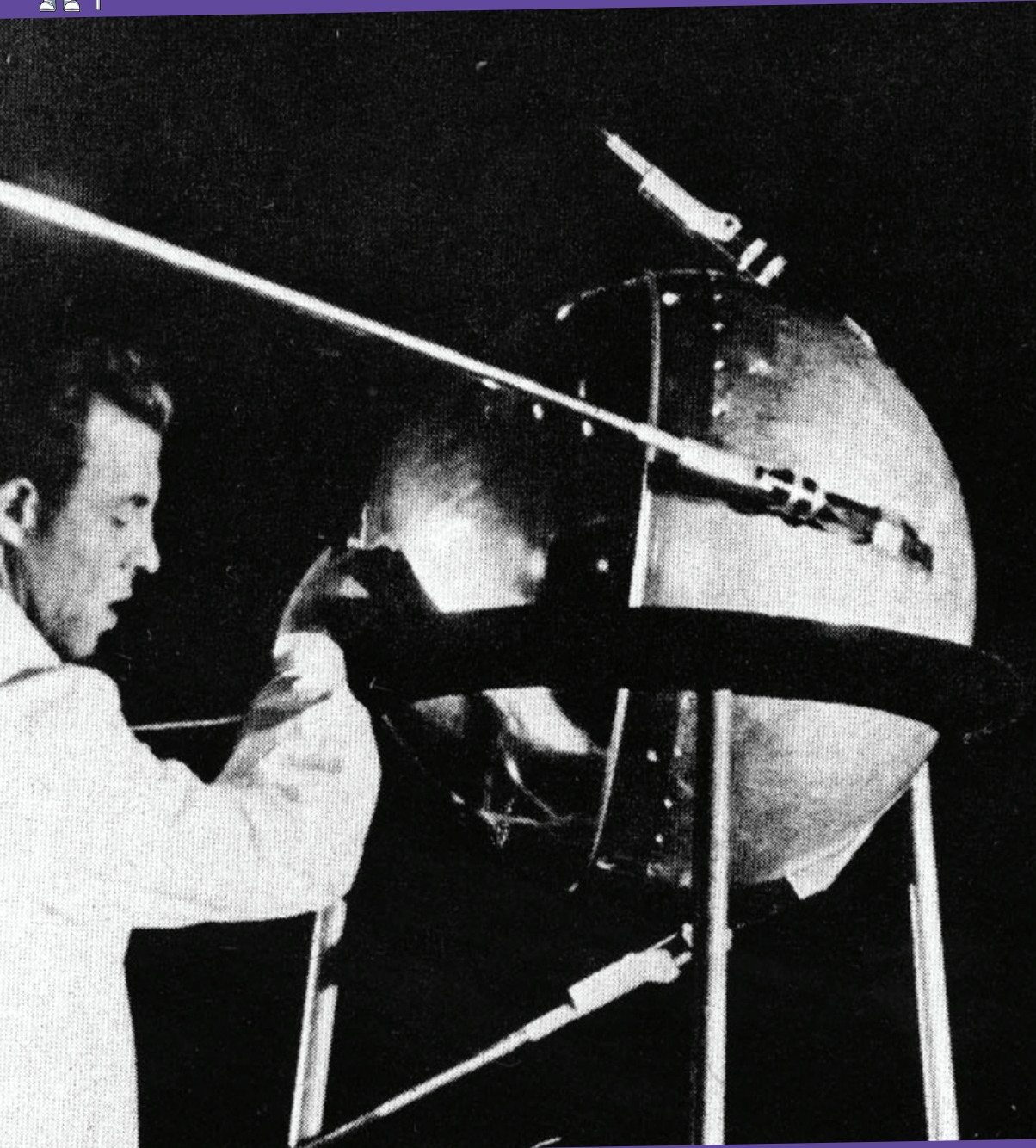
La plus grande aventure du 20^e siècle

L'avance des soviétiques

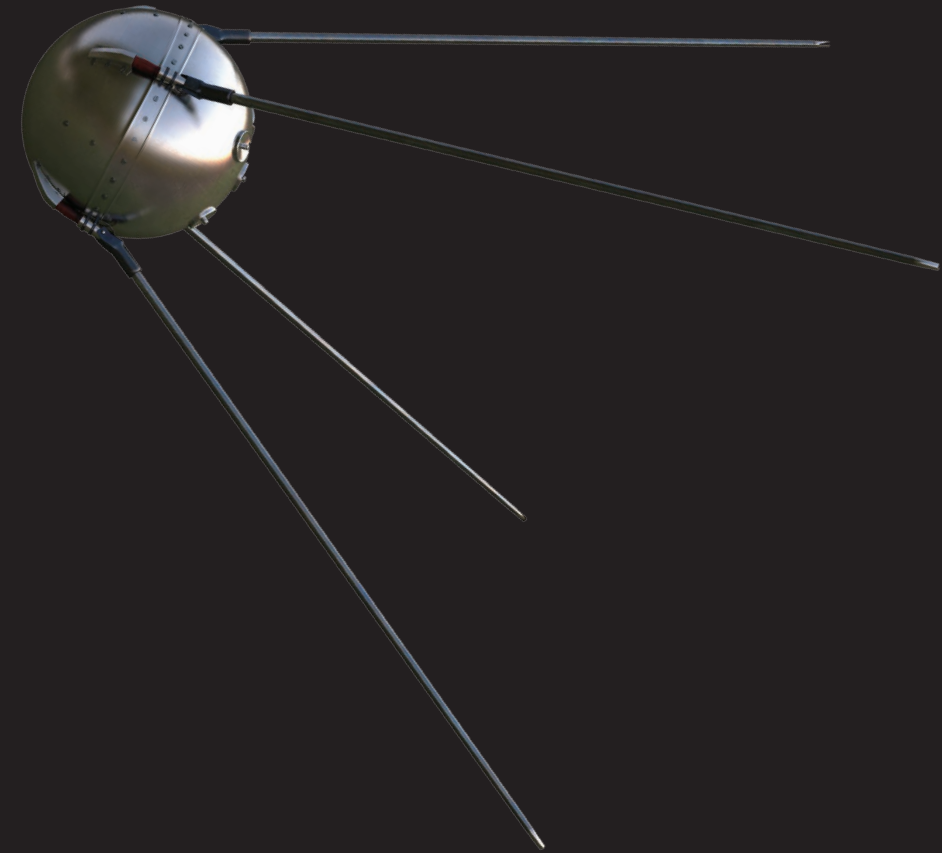


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle



Spoutnik 1



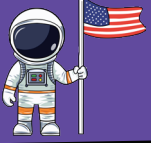


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

Spoutnik 2 avec Laïka





À la conquête de la Lune

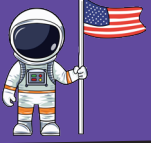
La plus grande aventure du 20^e siècle



Luna 1



Luna 9



À la conquête de la Lune

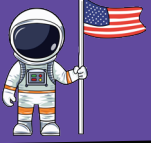
La plus grande aventure du 20^e siècle



Youri Gagarine héros de l'Union soviétique, est un cosmonaute qui, le 12 avril 1961, est devenu le premier homme à voyager dans l'espace, réalisant une révolution complète autour de la Terre.



Alan Shepard fut le premier Américain dans l'espace le 5 mai 1961.

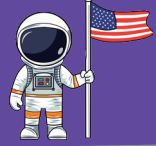


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

1962, en route pour la Lune

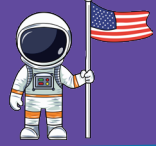




À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

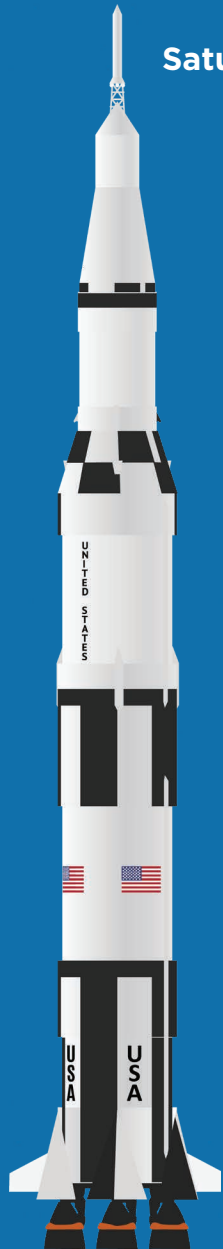




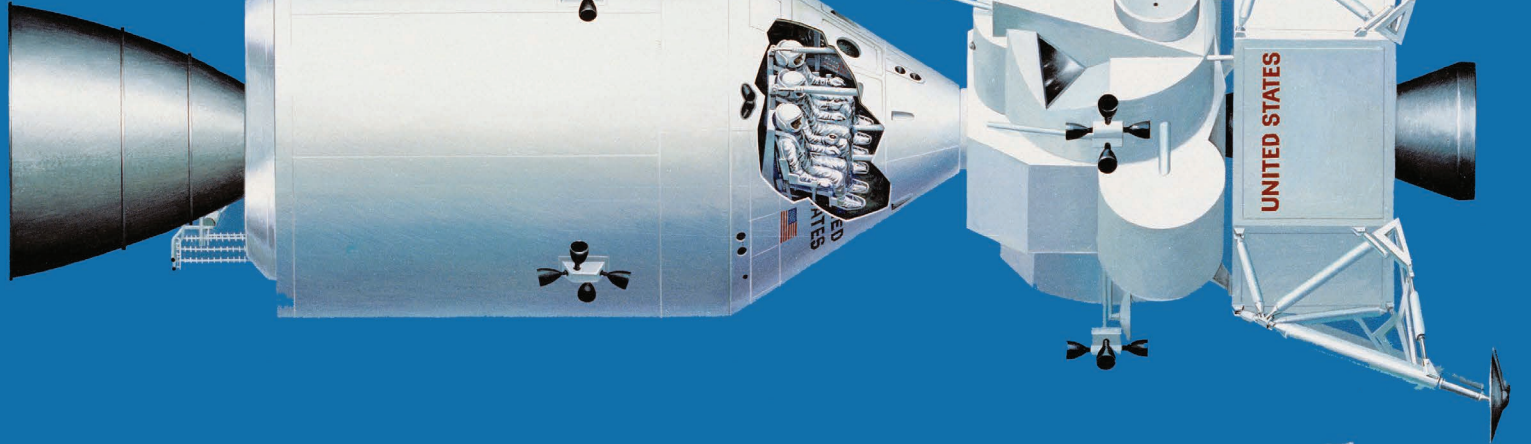
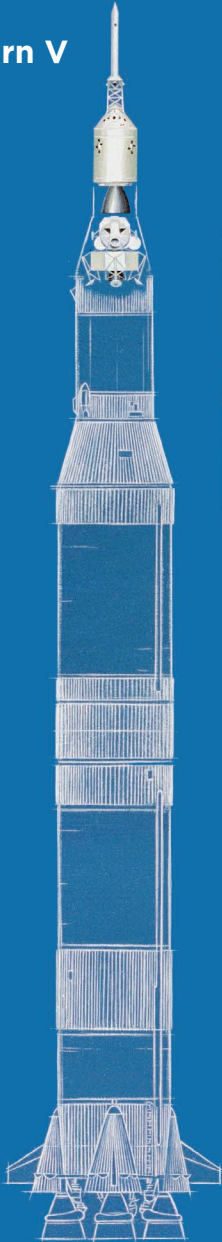
À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

110 mètres



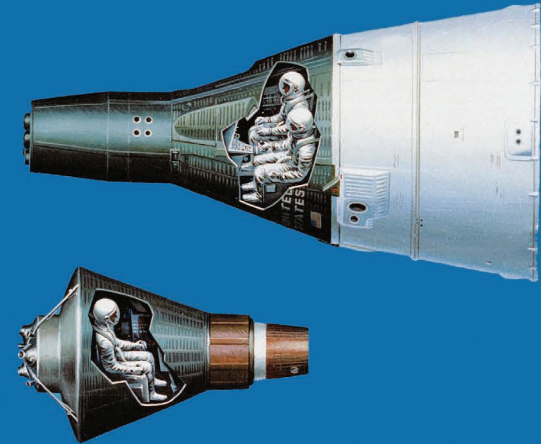
Saturn V



Titan 2



Atlas-D

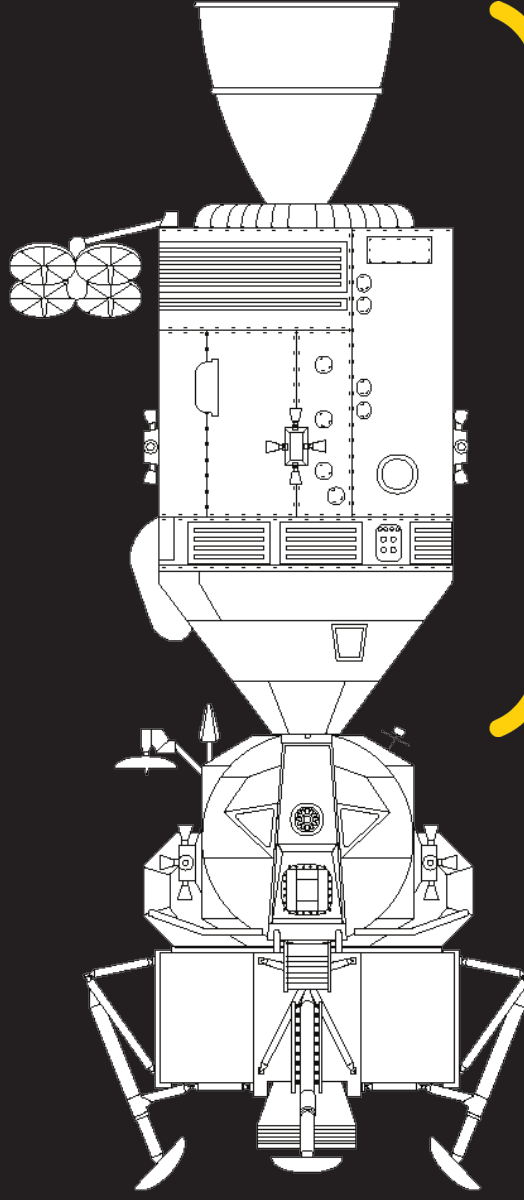




À la conquête de la Lune

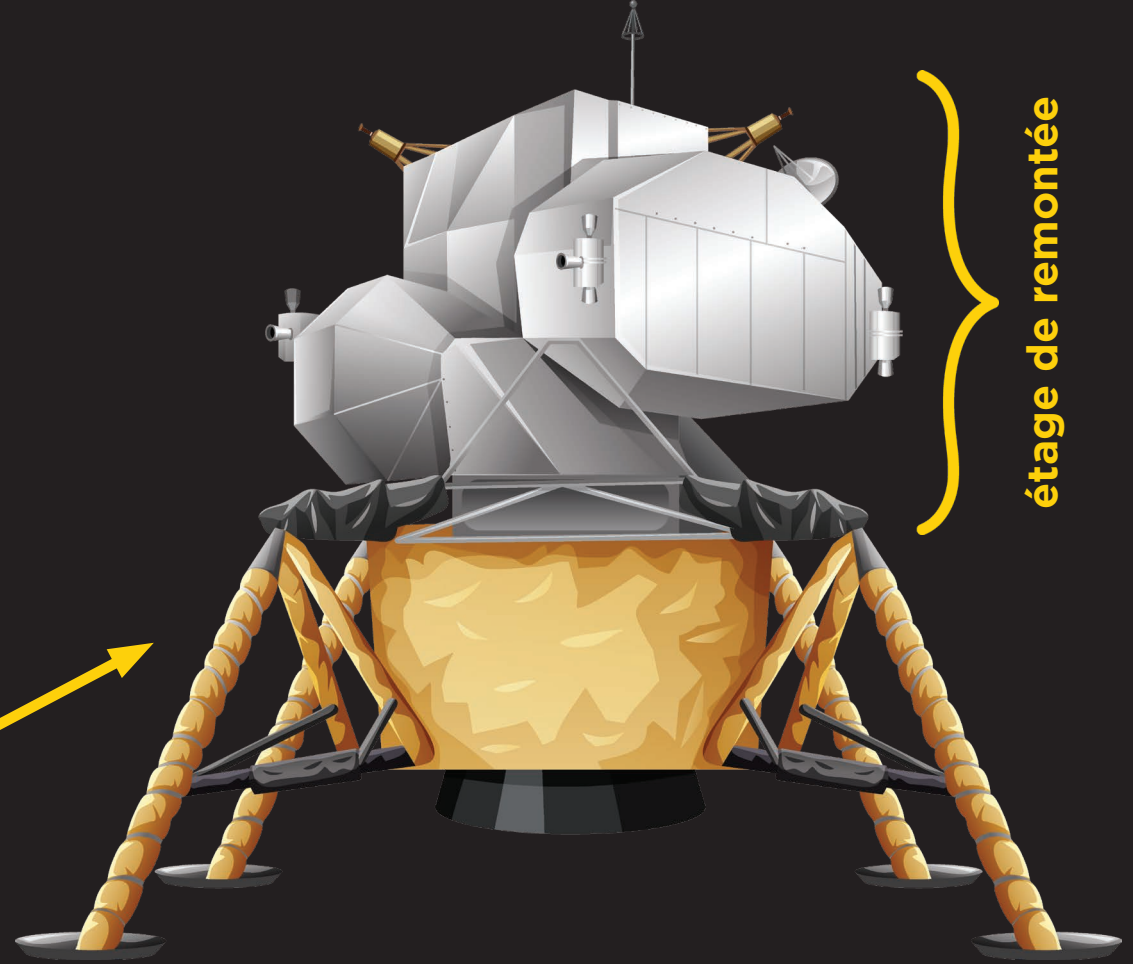
La plus grande aventure du 20^e siècle

module Apollo

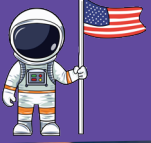


module de commande

module lunaire



étage de remontée



À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle



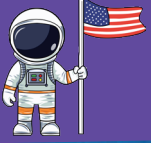
Edward White

Virgil Grissom

Roger Chaffee

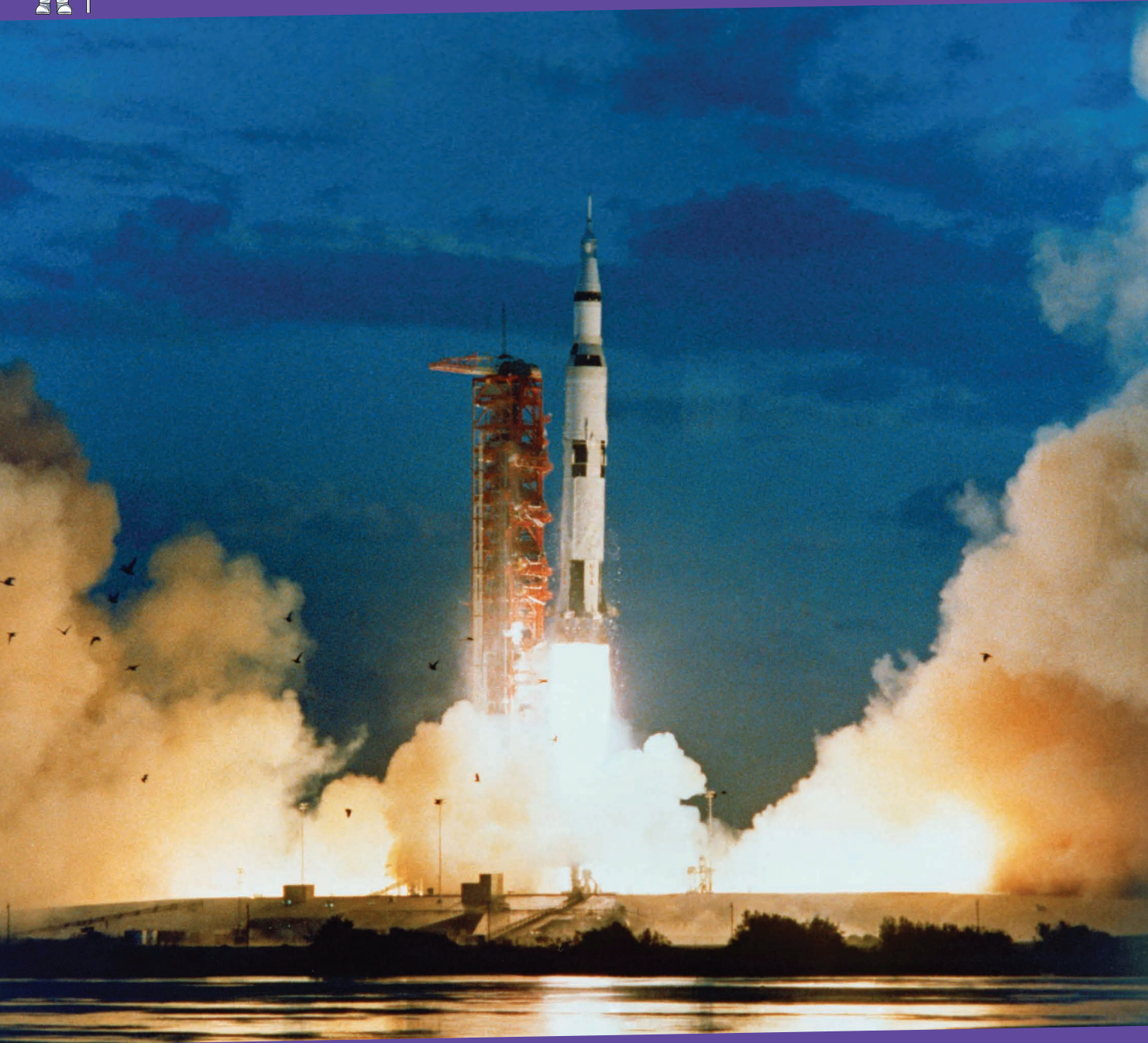
Apollo 1





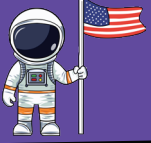
À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle



Apollo 4, 5, 6, 7

tests de Saturn V



À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

James Lovell

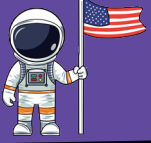
William Anders

Frank Borman



Apollo 8





À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

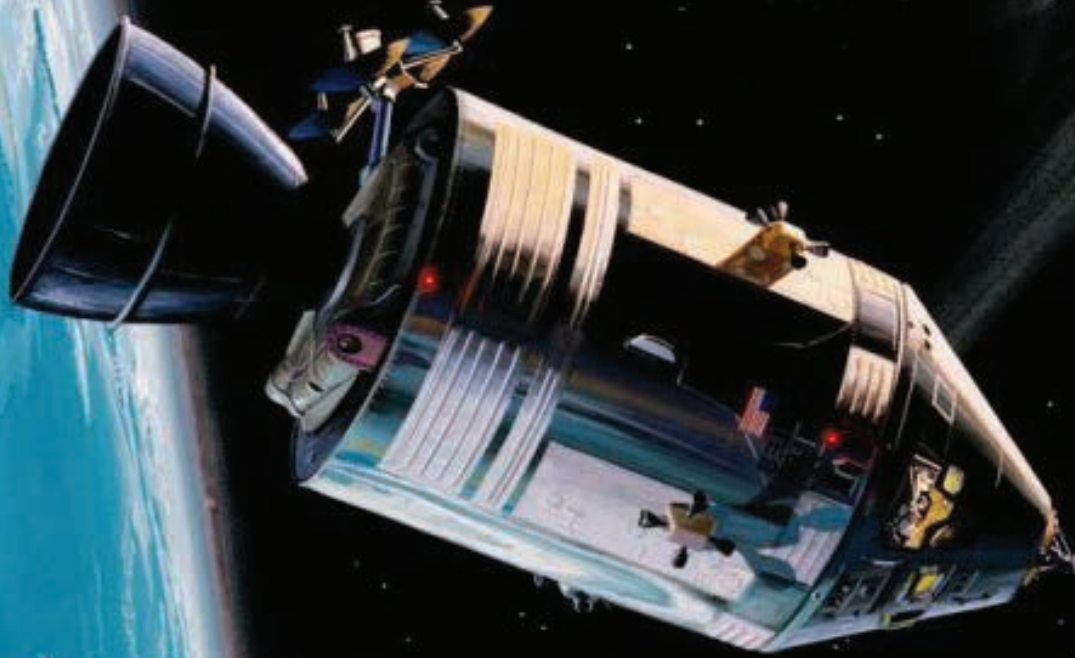
une photo qui a changé notre vision du monde



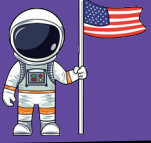


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle



Apollo 9 et 10



À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

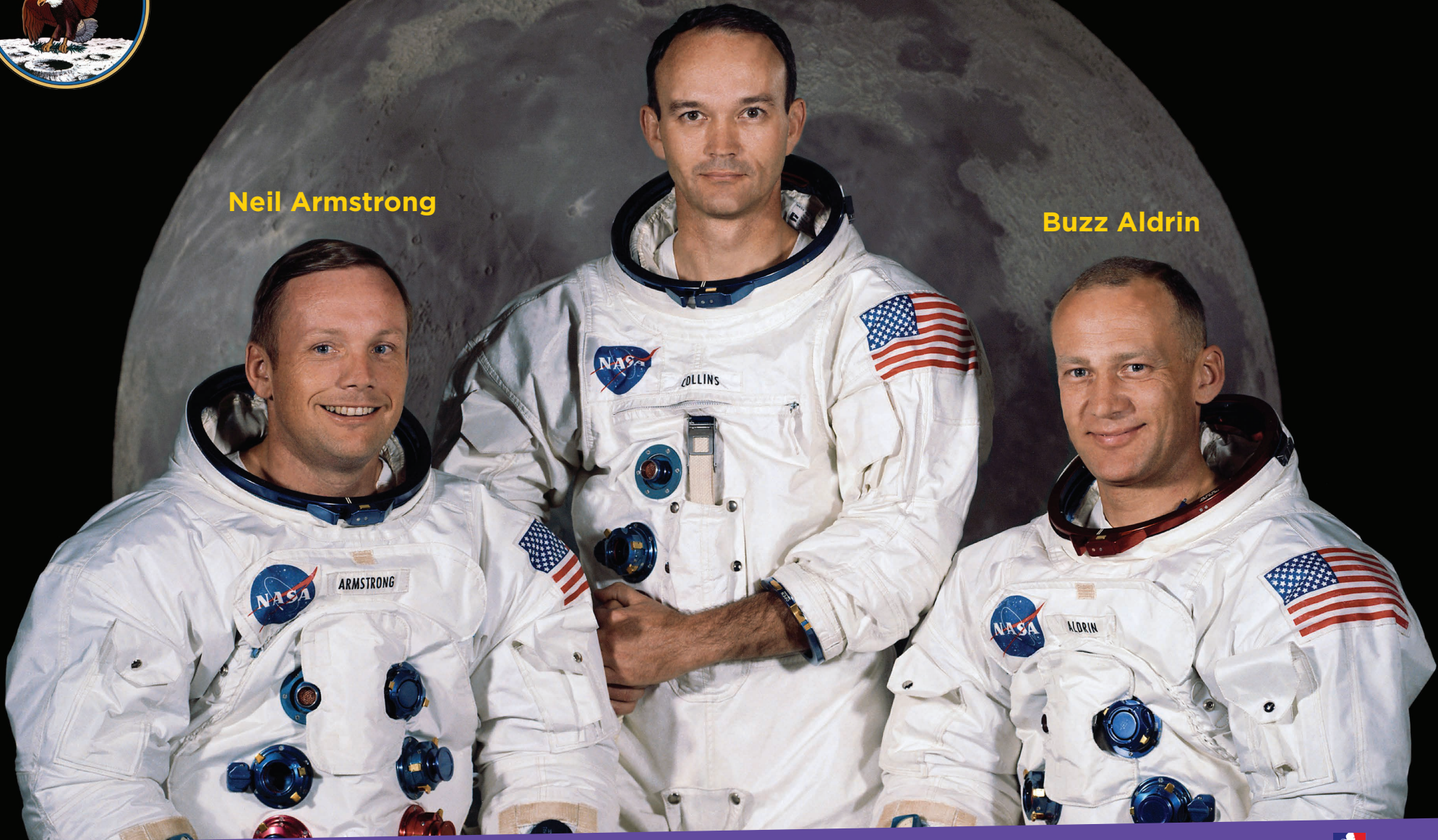


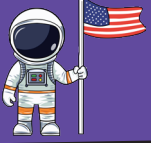
Apollo 11

Michael Collins

Neil Armstrong

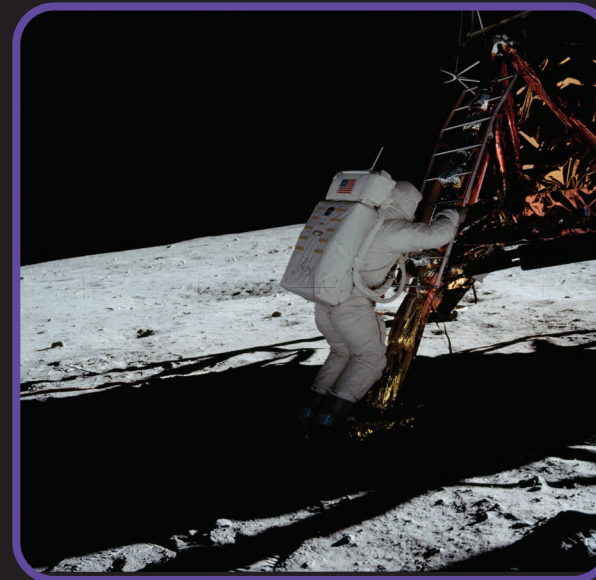
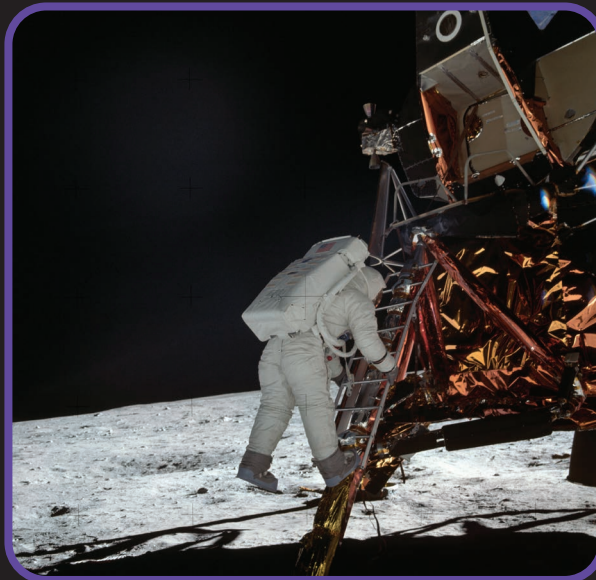
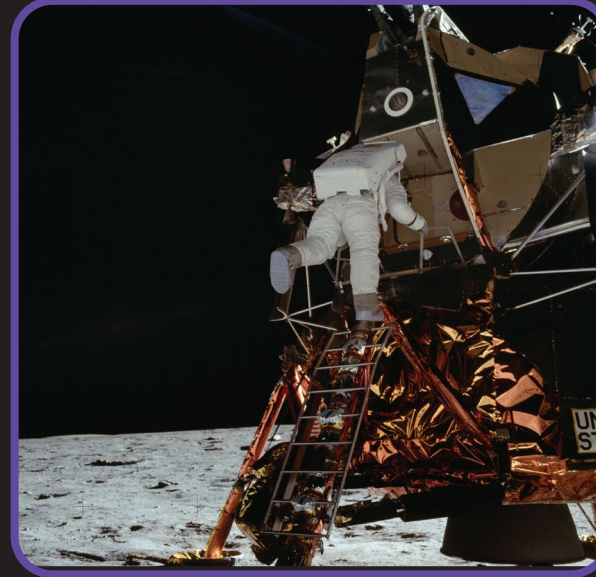
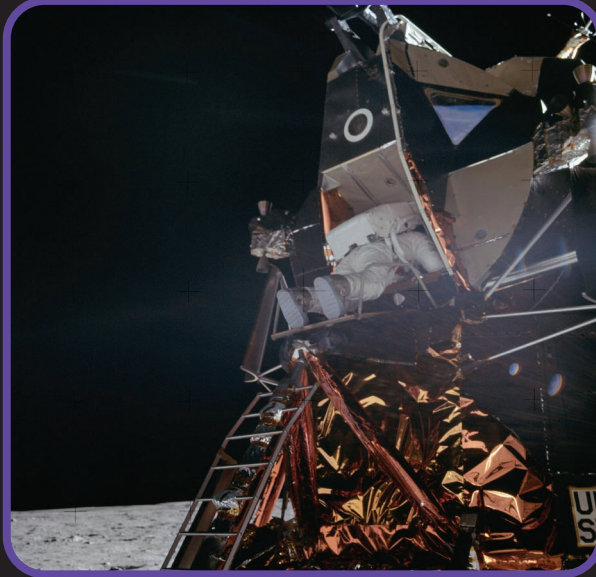
Buzz Aldrin

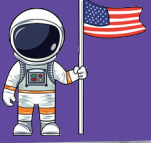




À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle



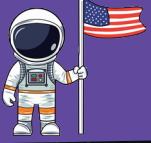


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

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



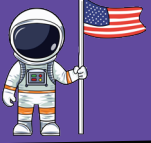


À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

Une incroyable aventure !





À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

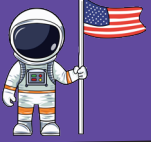
Après 1969



Apollo 15



Apollo 17



À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle

Apollo 11 JUL 69
Mare Tranquillitatis
0.67416°N 23.47314°E
LM: 21.6 hours EVA: 2.5 hours

Apollo 12 NOV 69
Oceanus Procellarum
3.0128°S 23.4219°W
LM: 31.5 hours EVA: 7.8 hours

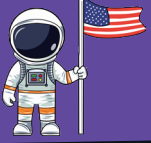
Apollo 14 FEB 71
Fra Mauro Highlands
3.64589°S 17.47194°W
LM: 33.5 hours EVA: 9.4 hours

Apollo 15 AUG 71
Hadley Rille
26.13239°N 3.63330°E
LM: 66.9 hours EVA: 19.1 hours

Apollo 16 APR 72
Descartes Highlands
8.9734°S 15.5011°E
LM: 71.0 hours EVA: 20.2 hours

Apollo 17 DEC 72
Taurus-Littrow Valley
20.1911°N 30.7655°E
LM: 75.0 hours EVA: 22.1 hours





À la conquête de la Lune

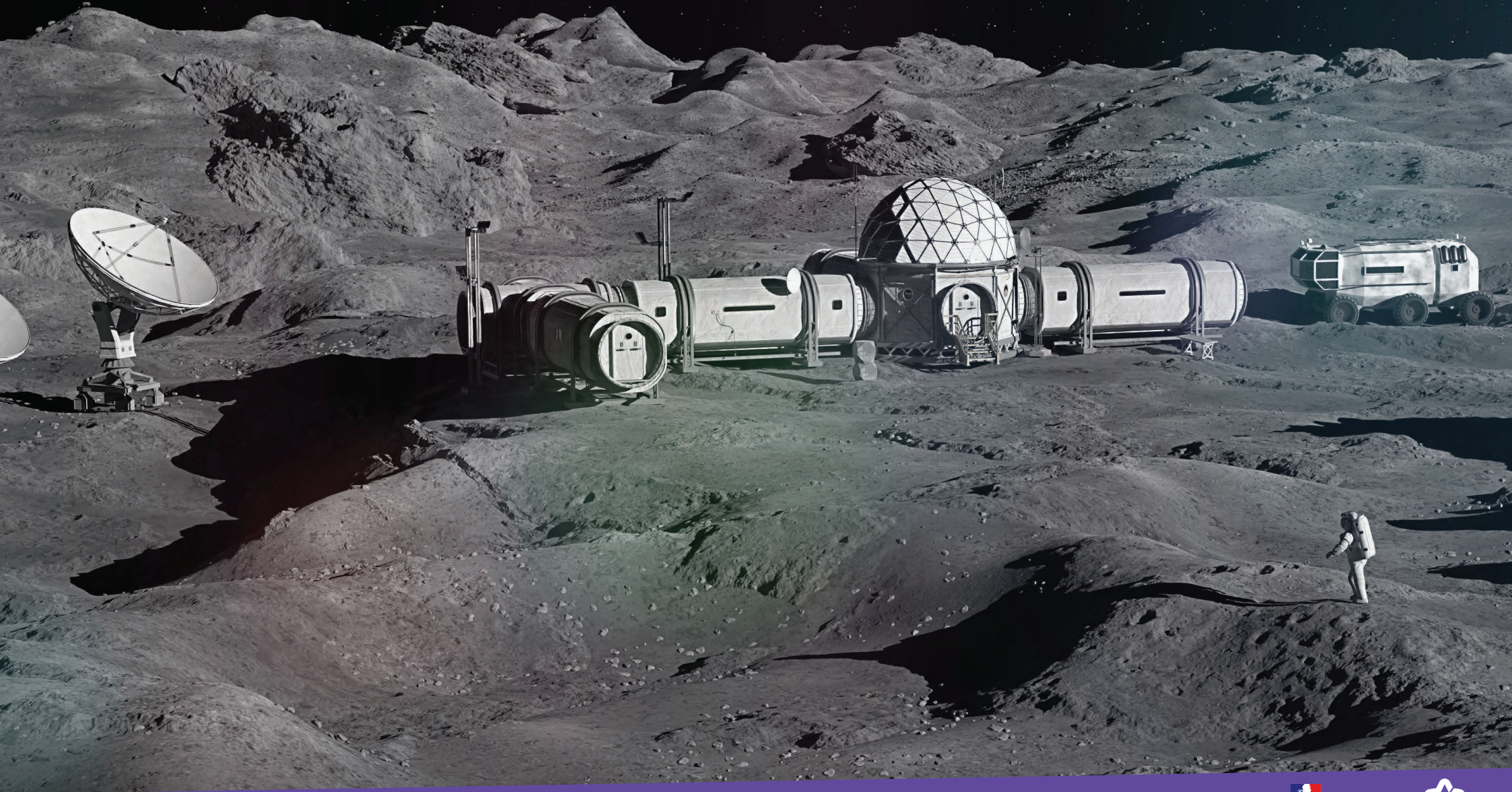
La plus grande aventure du 20^e siècle





À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle





À la conquête de la Lune

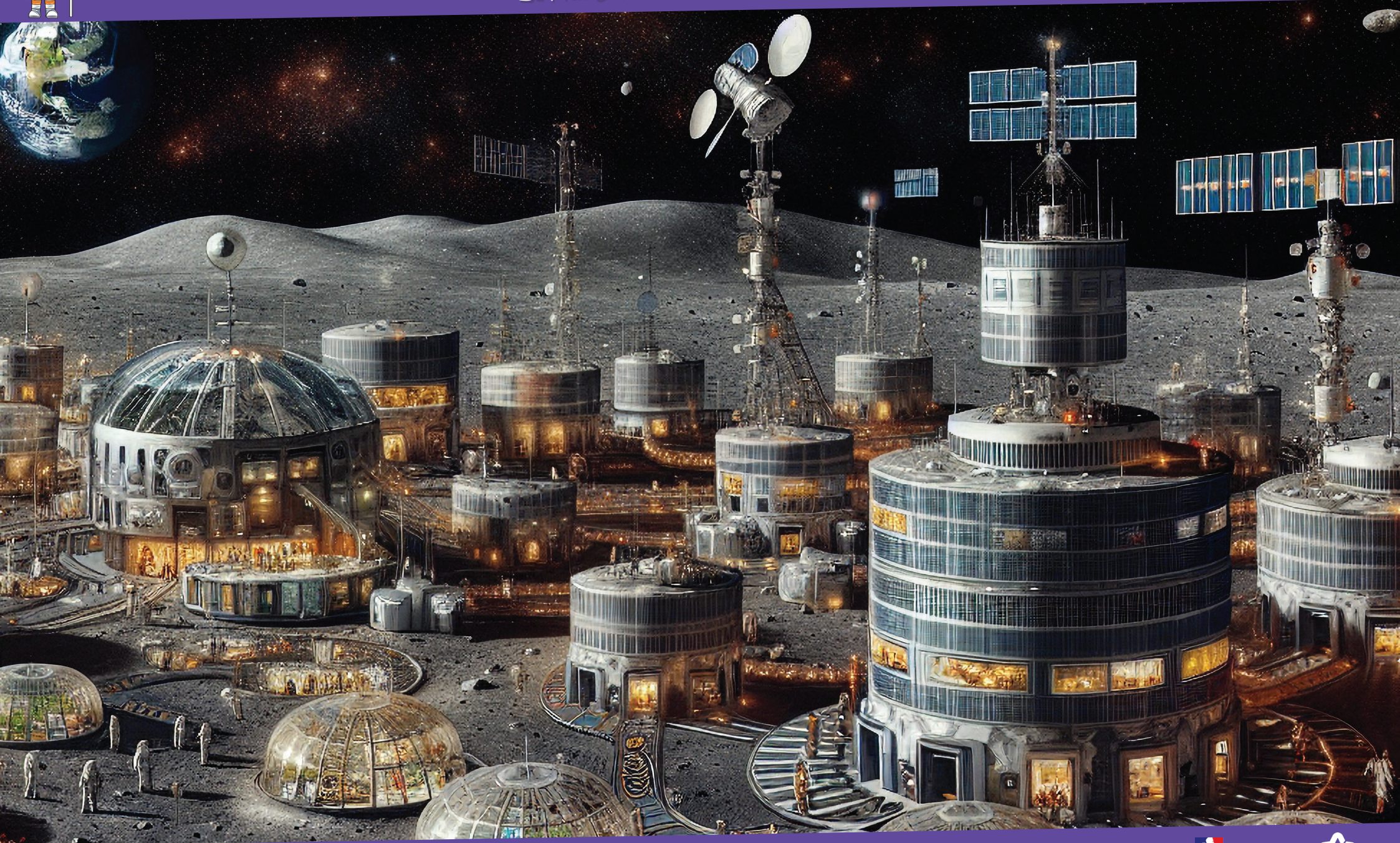
La plus grande aventure du 20^e siècle

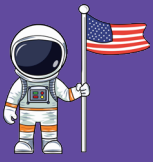




À la conquête de la Lune

La plus grande aventure du 20^e siècle





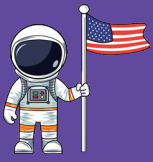
Commentaires du diaporama

- 2. Les données physiques de la Lune :** La Lune est près de 4 fois plus petite que la Terre. Elle est en moyenne à 380 000 km de nous et la lumière du Soleil qu'elle reflète met à peine plus d'une seconde pour nous parvenir, alors que celle du Soleil met environ 8 min. Comme la Lune n'a pas d'atmosphère, sa température varie énormément entre le jour et la nuit. Elle tourne exactement à la même vitesse autour d'elle-même et autour de la Terre (29,5 jours), c'est pour cette raison que nous voyons toujours la même face.
- 3. 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.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



- 5. 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 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.

- 6. 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.

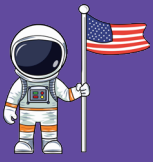
Malheureusement, Laïka n'a pas survécu au vol. La capsule était surchauffée et Laïka est morte quelques heures après le lancement, probablement à cause d'un dysfonctionnement du système de thermorégulation.

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.

- 7. 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.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



8. **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.

Quelques semaines après Gagarine, c'est au tour d'Alan Shepard, le premier américain à être envoyé dans l'espace.

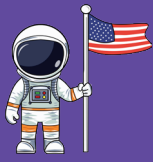
9. **1962, en route pour la Lune** : Le 12 septembre 1962, le président américain John F. Kennedy prononce un discours historique à l'université Rice de Houston, au Texas. Ce discours, connu sous le nom de « We choose to go to the Moon » (« Nous choisissons d'aller sur la Lune »), est un moment charnière 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.

10. **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.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



- **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.

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.

- 11. 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.

- 12. Le module Apollo** : Au sommet du 3^e étage de la fusée Saturn V, 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.

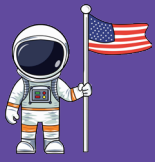
- 13. Apollo 1** devait être la première mission Apollo emportant un équipage.

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.

- 14. 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.

- 15. 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.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



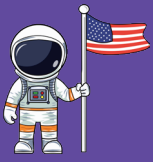
- 16. Une photo extraordinaire :** Pendant leur séjour en orbite lunaire, les astronautes ont effectué de nombreuses observations scientifiques de la surface lunaire et ont pris des photos et des images télévisées spectaculaires de la Terre et de la Lune. L'une des images les plus célèbres prises par 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.
- 17. 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.
- 18. 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.

- 19. Aldrin descend du module Lunaire :** Les images d'Aldrin en train de descendre du module lunaire. Ces images sont faites par Neil Armstrong bien entendu.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle

20. Une phrase pour la postérité : Une empreinte d'un des astronautes d'Apollo 11 sur le sol lunaire. Après avoir posé le pied sur la Lune, Neil Armstrong a prononcé une phrase restée célèbre : « C'est un petit pas pour un homme, un bond de géant pour l'humanité. » Que signifie cette phrase ?

21. Un succès américain : En posant les premiers le pied sur la Lune, les États-Unis remporte une manche décisive dans la course à l'espace avec la Russie, leur ennemi de toujours.

22. 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.
- 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.

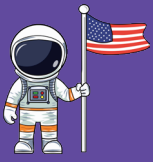
23. Les sites d'alunissage : 6 missions ont permis à des hommes de poser le pied sur la Lune. La dernière, Apollo 17 s'est déroulée en décembre 1972, soit 3 ans et demi après la première mission. L'Homme n'est jamais retourné sur notre satellite ! Au total, ce sont 12 hommes qui ont foulé le sol lunaire, on les appelle les Moonwalkers. En 2024, quatre seulement étaient encore en vie.

24. Et la suite... Quand l'Homme retournera-t-il sur la Lune ? Pour quelles raisons pourrait-il y aller ou s'y implanter de manière durable ?

L'avenir de l'exploration lunaire s'annonce prometteur. La Lune pourrait devenir un tremplin pour l'exploration du système solaire et une source de nouvelles découvertes scientifiques. Elle pourrait également jouer un rôle clé dans le développement de l'économie spatiale.

Pourquoi retourner sur la Lune ?

- Science : La Lune est un véritable laboratoire naturel pour étudier la formation du système solaire, les impacts d'astéroïdes et la possibilité de vie dans l'univers.
- Ressources : La Lune pourrait renfermer des ressources précieuses, comme de l'hélium-3, qui pourrait révolutionner la production d'énergie sur Terre.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



- Technologie : L'exploration lunaire permettra de développer de nouvelles technologies spatiales, qui pourront ensuite être utilisées pour des missions plus lointaines, comme vers Mars.
- Coopération internationale : Les missions lunaires sont souvent des projets collaboratifs, favorisant la coopération internationale et le partage des connaissances.

Les principaux acteurs et leurs projets

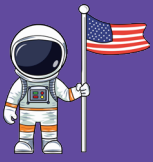
- NASA (États-Unis) : Le programme Artemis vise à établir une présence humaine durable sur la Lune, avec la construction d'une base lunaire et l'envoi de la première femme et du prochain homme sur le sol lunaire.
- Agence spatiale européenne (ESA) : L'ESA collabore étroitement avec la NASA sur le programme Artemis et développe également ses propres projets d'exploration lunaire, notamment en matière de télécommunications et de navigation.
- Chine : La Chine a déjà réalisé plusieurs missions lunaires réussies et ambitionne de devenir une puissance spatiale de premier plan. Le pays prévoit d'établir sa propre base lunaire et d'envoyer des astronautes sur la Lune. Dernière avancée en date, la mission chinoise Chang'e 6 a rapporté 2 kg de roches lunaires sur Terre le 25 juin 2024. La Chine devient ainsi la première nation à collecter des échantillons sur la face cachée de la Lune.
- Russie : La Russie, héritière du programme spatial soviétique, souhaite également reprendre pied sur la Lune et collabore avec d'autres pays sur des projets communs.
- Inde, Japon, Israël, Émirats Arabes Unis... De nombreux autres pays investissent dans l'exploration lunaire, démontrant l'attrait mondial de ce domaine.

Les défis à relever

- Coût : Les missions lunaires sont extrêmement coûteuses. Il est donc essentiel de trouver des financements durables et de développer des partenariats public-privé.
- Technologie : De nombreuses technologies doivent encore être développées ou améliorées pour permettre une exploration lunaire sûre et efficace, notamment en matière de propulsion, de protection contre les radiations et de production d'énergie.
- Environnement : L'environnement lunaire est hostile, avec des températures extrêmes, un manque d'air et un rayonnement cosmique intense. Il est donc nécessaire de mettre au point des équipements et des habitats adaptés.

Les bases lunaires : un chantier colossal dans l'espace

La construction de bases lunaires représente un défi technologique et logistique sans précédent. Si l'idée peut sembler tirée d'un roman de science-fiction, elle est aujourd'hui au cœur des projets de nombreuses agences spatiales.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle

La construction d'une base lunaire nécessitera de surmonter de nombreux obstacles :

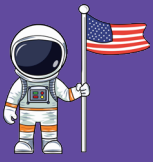
- **Transport des matériaux** : Transporter des matériaux de la Terre vers la Lune est extrêmement coûteux en énergie. Les futurs habitats lunaires devront donc être construits en grande partie à partir de matériaux disponibles sur place.
- **Protection contre l'environnement hostile** : La Lune est un environnement extrême, avec de grandes variations de température, des radiations et un vide spatial. Les habitats devront être conçus pour protéger les astronautes de ces conditions.
- **Production d'énergie** : Les bases lunaires devront être autonomes en énergie. Les panneaux solaires seront probablement la principale source d'énergie, mais d'autres options comme l'énergie nucléaire pourraient être envisagées.
- **Production d'oxygène et d'eau** : L'oxygène et l'eau sont essentiels à la survie des astronautes. Ces ressources devront être produites sur place à partir du régolithe lunaire (la poussière lunaire) ou de la glace d'eau présente dans les pôles lunaires.

Quelles technologies pourraient être utilisées ?

- **Impression 3D** : Cette technologie pourrait être utilisée pour construire des structures à partir de régolithe lunaire, réduisant ainsi la quantité de matériaux à transporter depuis la Terre.
- **Dômes gonflables** : Des dômes gonflables pourraient servir d'habitats pour les astronautes, offrant un espace de vie plus spacieux et plus confortable.
- **Robots** : Les robots joueront un rôle essentiel dans la construction et l'entretien des bases lunaires, effectuant des tâches dangereuses ou répétitives.

Une base lunaire pourrait remplir de nombreuses fonctions :

- **Base scientifique** : La Lune est un laboratoire naturel idéal pour étudier l'histoire du système solaire, les impacts d'astéroïdes et la possibilité de vie dans l'univers. Une base lunaire permettrait de mener des expériences scientifiques à long terme.
- **Plateforme de lancement** : Une base lunaire pourrait servir de plateforme de lancement pour des missions vers Mars et d'autres destinations du système solaire.
- **Extraction de ressources** : La Lune pourrait devenir une source de ressources précieuses, comme l'hélium-3, qui pourrait révolutionner la production d'énergie sur Terre.
- **Destination touristique** : À long terme, la Lune pourrait devenir une destination touristique pour les personnes fortunées.



Anecdotes sur la conquête de la Lune

- **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.

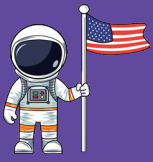
Passionné de golf, Shepard avait secrètement emporté une tête de club de golf modifiée, fixée à un outil de collecte d'échantillons lunaires.

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.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



- **Apollo 13 : catastrophe dans l'espace**

La mission Apollo 13, initialement destinée à être le troisième alunissage américain, s'est transformée en une véritable course contre la montre pour ramener sains et saufs les trois astronautes à bord (Jim Lovell, Jack Swigert et Fred Haise).

Le 13 avril 1970, alors que le vaisseau se trouvait à mi-chemin entre la Terre et la Lune, un réservoir d'oxygène a explosé, endommageant gravement le module de service. Cette explosion a entraîné la perte de presque tout l'oxygène et d'une partie de l'électricité, rendant impossible l'alunissage.

Face à cette situation critique, les ingénieurs de la NASA et les astronautes ont dû faire preuve d'une grande ingéniosité pour trouver des solutions de fortune.

Le module lunaire, initialement conçu pour une utilisation sur la Lune, a été utilisé comme un « sauveteur », permettant aux astronautes de se réfugier à l'intérieur et de disposer d'une source d'oxygène et d'électricité supplémentaire.

Grâce à la coordination des équipes au sol et à la résilience des astronautes, Apollo 13 a réussi à rentrer sur Terre. Les astronautes ont amerri dans l'océan Pacifique le 17 avril 1970.

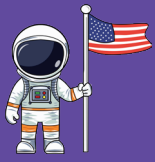
La mission Apollo 13 est un exemple remarquable de la capacité de l'homme à surmonter l'adversité dans des conditions extrêmes. Elle reste une référence en matière de gestion de crise et d'ingéniosité humaine.

- **Énigme lunaire : la plume ou le marteau?**

C'est une vieille question que l'Homme se pose depuis bien longtemps. Pour les scientifiques de l'Antiquité, c'est le marteau qui arrive au sol bien avant ! Aristote pensait que plus une boule était massive, plus elle tombait vite. Mais, avait-il raison ? Galilée, sceptique, mit à l'épreuve la théorie d'Aristote grâce à l'expérience de la tour de Pise. D'après la légende le savant aurait jeté simultanément, du dernier étage de la tour, deux boules de fer dont l'une avait une masse 100 fois supérieure à l'autre. Il aurait constaté avec étonnement que les deux boules arrivaient au sol quasiment en même temps. Galilée conclut que tous les corps, peu importe leur masse, tombent à la même vitesse. Les décalages observés ne seraient dus qu'à la résistance de l'air.

Au mois de juillet 1971, la mission Apollo 15 prenait son envol vers la Lune. Le commandant de la mission, David Scott, est reconnu comme étant le premier « automobiliste lunaire », mais aussi pour être le premier à réaliser une expérience pédagogique en direct de notre satellite naturel. À la surface de la Lune, il lâcha un marteau (1,32kg) et une plume de faucon (0,03kg) simultanément de la même hauteur. Il démontra, comme le pensait Galilée, qu'en l'absence d'atmosphère, la gravité agit de façon égale sur tous les corps !

Ce phénomène est le « Principe d'équivalence » : la gravité accélère de la même façon tous les objets, quelle que soit leur masse ou le matériau dont ils sont faits. Ce principe est une pierre angulaire de la physique moderne. Une multitude d'expériences l'ont testé avec des précisions impressionnantes et ce principe est, jusqu'à maintenant, toujours respecté.



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



- **La Lune a-t-elle une odeur ?**

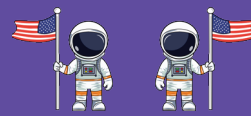
Engoncés dans leurs énormes et pesantes combinaisons, les douze hommes qui ont foulé le sol lunaire n'ont jamais «respiré» l'air de la Lune. Et pour cause : il n'y en a pas.

Mais de retour dans leur module, casque et scaphandre retirés, tous décrivent le même ressenti : une odeur de brûlé, de poudre à canon.

Buzz Aldrin, le deuxième astronaute à avoir posé le pied sur la Lune lors de la mission Apollo 11, parle de son côté d'une odeur de charbon brûlé, « ou similaire à celle des cendres dans la cheminée, surtout si vous y versez un peu d'eau ».

C'est de la poussière lunaire - le régolithe, qui recouvre tout l'astre - que provient cette odeur. Le régolithe est le produit des bombardements de la Lune par des micrométéorites, par les rayons cosmiques ainsi que les particules de vent solaire: en décomposant et en pulvérisant les roches de la surface de la Lune, ce phénomène laisse place à une poussière très fine, capable de s'infiltrer partout, de provoquer irritations et allergies... et éventuellement d'empêcher le fonctionnement des équipements techniques.

Lorsque vous brisez une roche sur Terre, l'odeur qui se dégage de l'éclatement des minéraux disparaît rapidement. Sur la Lune, en l'absence d'air et donc de vent, elle perdure beaucoup plus longtemps et s'accumule.



A



B



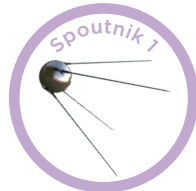
C



D



E



F



G



H



I

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

J

Lors de cette mission, les astronautes utilisent un engin motorisé pour se déplacer plus vite à la surface de la Lune.

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 mission doit faire face à un grave incident et ne peut atteindre la Lune. L'équipage est tout de même sauvé.

N

Il s'agit de la dernière mission lunaire habitée. Depuis l'Homme n'est plus retourné sur notre satellite.

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 1970, l'équipage d'Apollo 13 fait face à...

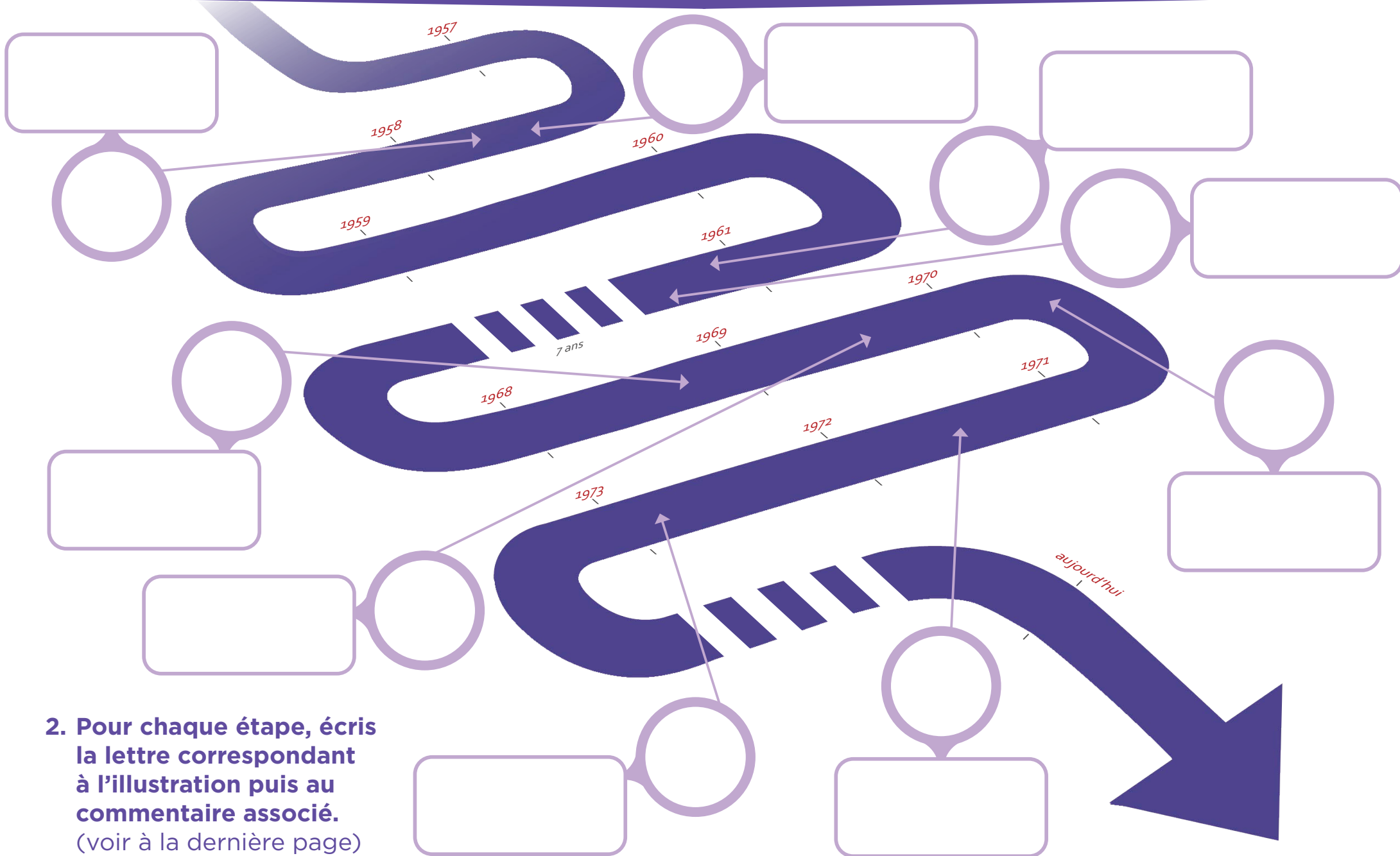
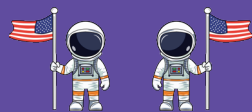
- l'explosion d'un réservoir d'oxygène
 la coupure des liaisons radio avec la Terre
 une fuite de carburant

David Scott a laissé tomber en même temps une plume et un marteau sur la Lune et il a observé que...

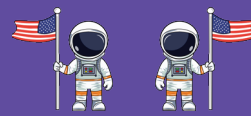
- la plume tombe plus vite ils tombent à la même vitesse
 le marteau tombe plus vite ils flottent tous les deux

Si l'on pouvait sentir le sol lunaire, il aurait une odeur de...

- eau de javel pétrole
 poudre à canon aucune odeur



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



A



B



C



D



E



F



G



H



I

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

J

Lors de cette mission, les astronautes utilisent un engin motorisé pour se déplacer plus vite à la surface de la Lune.

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 mission doit faire face à un grave incident et ne peut atteindre la Lune. L'équipage est tout de même sauvé.

N

Il s'agit de la dernière mission lunaire habitée. Depuis l'Homme n'est plus retourné sur notre satellite.

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 1970, l'équipage d'Apollo 13 fait face à...

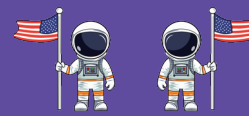
- l'explosion d'un réservoir d'oxygène
 la coupure des liaisons radio avec la Terre
 une fuite de carburant

David Scott a laissé tomber en même temps une plume et un marteau sur la Lune et il a observé que...

- la plume tombe plus vite ils tombent à la même vitesse
 le marteau tombe plus vite ils flottent tous les deux

Si l'on pouvait sentir le sol lunaire, il aurait une odeur de...

- eau de javel pétrole
 poudre à canon aucune odeur



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.

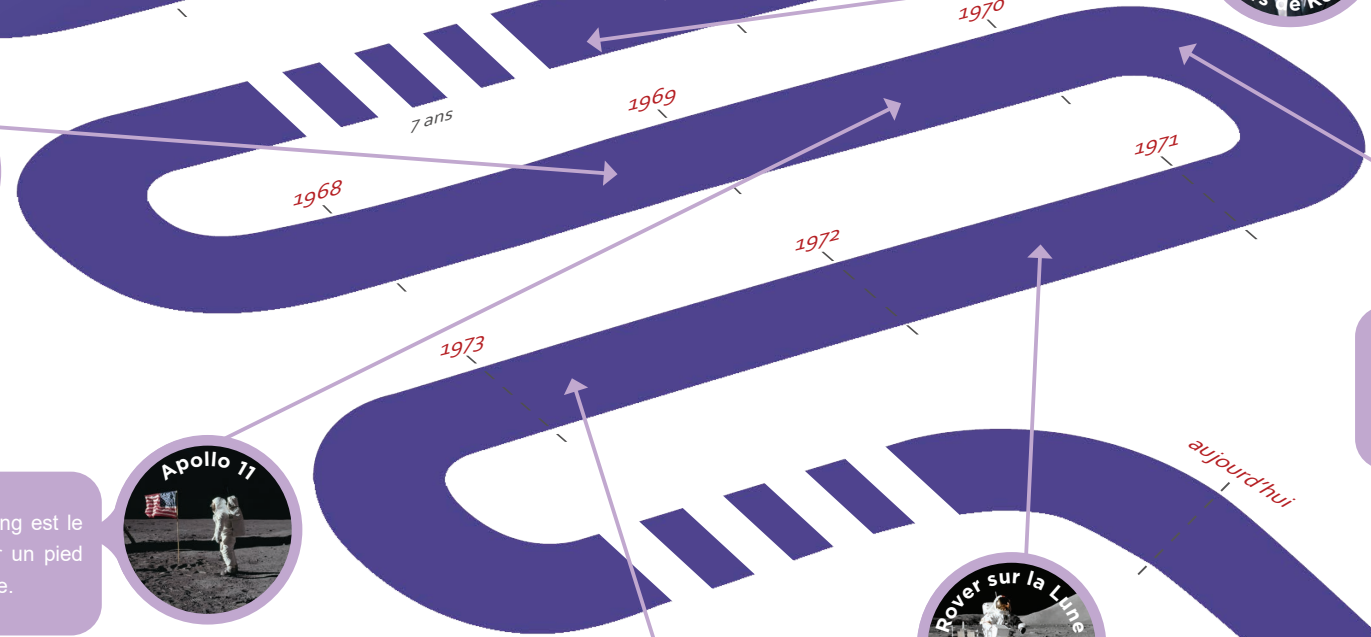
Ce cosmonaute fut le premier homme envoyé dans l'espace.



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 mission doit faire face à un grave incident et ne peut atteindre la Lune. L'équipage est tout de même sauvé.

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

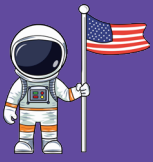


Il s'agit de la dernière mission lunaire habitée. Depuis l'Homme n'est plus retourné sur notre satellite.



Lors de cette mission, les astronautes utilisent un engin motorisé pour se déplacer plus vite à la surface de la Lune.

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



À la conquête de la Lune

la plus grande aventure du 20^e siècle



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 - septembre 2024

Crédits iconographiques

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

Photo de la Lune pleine : © CameraObscura82 / 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

Sites d'alunissage : © elRoce / Shutterstock.com

Station lunaire 1 : © Shutterstock AI / Shutterstock.com

Station lunaire 2 : © Dotted Yeti / Shutterstock.com

Ville lunaire 1 : © Shutterstock AI Generator / Shutterstock.com

Ville lunaire 2 : © Shutterstock AI Generator / Shutterstock.com

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

Ligne du temps : © onmyvespa / Shutterstock.com

Tampon solution : © ducu59us / Shutterstock.com

Badge Apollo 13 : © urbanbuzz / Shutterstock.com

Coche verte : © Tri Setya / Shutterstock.com