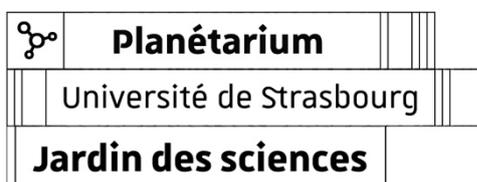


DOSSIER CULTUREL

EXPOSITION

APOLLO 11



Cette exposition de panneaux est issue de la réflexion de l'équipe du Planétarium du Jardin des sciences, au sujet des images de la conquête spatiale qui la touchent, la stimulent et enrichissent sa médiation scientifique. Nous espérons que ce regard subjectif sur cette mission qui a marqué l'histoire, intéressera les publics de tout âge.

Cette exposition montre les moments-clés de cette aventure humaine, technologique et historique.

A propos du Jardin des sciences, un service dédié au partage des savoirs à l'Université de Strasbourg

Au cœur de l'Université de Strasbourg, le Jardin des sciences contribue à rendre accessible à un large public le monde de la recherche dans toute sa diversité et à renforcer le dialogue entre les acteurs de la recherche et les citoyens. Ses missions sont la médiation culturelle des sciences à Strasbourg et sur le territoire alsacien, la gestion du planétarium en lien avec l'Observatoire astronomique, l'action en direction des publics scolaires, la conservation, l'inventaire et la valorisation du patrimoine de l'Université et la formation continue en médiation scientifique. Ses actions visent à permettre l'appréhension des sciences de manière ludique et créative en valorisant leur dimension culturelle. A travers son site internet collaboratif Oscahr <https://oscahr.unistra.fr>, le Jardin des sciences invite chercheurs et citoyens à dialoguer autour des sciences et du patrimoine scientifique de l'Université de Strasbourg. Le Jardin des sciences a été labellisé par la Région Grand Est comme acteur reconnu de la culture scientifique, technique et industrielle (CSTI) en Grand Est et bénéficie à ce titre de soutiens pour mener ses actions.

<http://jardin-sciences.unistra.fr/>

Panneau 1



Point de vue

Le programme Apollo est mené par la NASA de 1961 à 1972. C'est le président John F. Kennedy qui le lance officiellement le 25 mai 1961 pour redonner le prestige à une Amérique marquée par les succès successifs de l'aéronautique soviétique et tout cela dans l'ambiance de guerre froide entre les deux superpuissances mondiales.

Après le triste accident d'Apollo 1, le 27 janvier 1961 et la perte des 3 hommes d'équipage, le programme reprend avec les missions non habitées Apollo 4, 5 et 6.

Les vols habités préparatoires, d'Apollo 7 à Apollo 10, débutent en octobre 1968. Il s'agit de valider le bon fonctionnement de l'ensemble des composants et d'effectuer des répétitions quasi-complètes d'une mission lunaire.

Avec Apollo 10, les dirigeants de la NASA envisagent une première mission d'alunissage car tout leur semble prêt. Mais les Soviétiques ne paraissant pas proches d'aboutir et de doubler les Américains, la NASA opte pour une dernière répétition générale avec le module lunaire Apollo 10 appelé « Charly Brown ».

Tout est ainsi prêt pour lancer la mission historique Apollo 11.

On retrouve l'ensemble des rapports officiels de ces missions Apollo (en anglais) sur ce site de la NASA : <https://www.hq.nasa.gov/alsj/main.html>



Écussons

Chaque mission a son écusson symbolique. Mais pourquoi le programme s'est appelé « Apollo » ?

En juillet 1960, c'est Abe Silverstein, directeur des programmes spatiaux de la NASA, qui se met à rechercher un nom pour les vaisseaux qui seront embarqués à bord des futurs lanceurs lourds Saturn. Déçu par les différentes propositions qu'il reçoit, Silverstein va, par hasard, être inspiré par sa lecture d'un ouvrage sur la mythologie où il découvre une illustration du Dieu Apollon (Apollo en anglais) qui chevauche un char à destination du Soleil. Il y voit immédiatement un symbole fort pour un programme d'exploration lunaire qui se veut ambitieux.

C'est ainsi que le 28 juillet 1960, l'adjoint de l'administrateur de la NASA, Hugh Dryden, annonce à la presse internationale qu'Apollon, dieu grec de la lumière, des arts et de la divination, est désormais le nom officiel des missions spatiales qui partiront vers la Lune.

Panneau 3



Équipage

Les 3 astronautes d'Apollo 11 sont nés la même année. Neil Armstrong (à gauche) le 5 août 1930, Michael Collins (au centre) le 31 octobre 1930 et Buzz Aldrin (à droite) le 20 janvier 1930.

Pour cette mission leurs doublures sont James A. Lovell (Apollo 8 et 13), William A. Anders (Apollo 8) et Fred W. Haise (Apollo 13).

Les 3 héros sont des astronautes confirmés.

Neil Armstrong a réussi 78 missions en tant que pilote de chasse lors de la Guerre de Corée, puis en a réalisées 900 en qualité de pilote d'essai avant de rejoindre le corps des astronautes américains en 1962. En 1966, il participe à la mission Gemini 8 qui réussit l'amarrage de 2 vaisseaux pour la première fois.

Buzz, de son vrai prénom Edward Eugene Aldrin fut lui aussi pilote de chasse durant la Guerre de Corée avec 66 missions. Il a fait une thèse sur les rendez-vous orbitaux qui lui a valu le surnom de « Dr Rendez-vous » par ses collègues astronautes. Buzz fut pilote de Gemini 12 (accompagné de James Lovell) avec une sortie extravéhiculaire de 5 h.

Michael Collins a été pilote de chasse sur la base aérienne de Chambley en France avant de devenir pilote sur la base américaine Edwards en 1960. Son premier vol spatial s'est fait à bord de Gemini 10 en compagnie de John Young, membre d'Apollo 16 qui fut aussi le commandant de bord de la première navette spatiale en 1981. Au cours de Gemini 10, 2 rendez-vous et 2 sorties dans l'espace furent effectués avec succès.

Panneau 4



Saturn V

Ce lanceur lourd de 110 mètres de haut et plus de 3 000 tonnes reste encore de nos jours le plus imposant du monde. Il est composé de 3 étages :

- le 1^{er} étage de 42 m, pesant 2 279 tonnes, possède 5 puissants moteurs alimentés par du kérosène et de l'oxygène liquide assurant un fonctionnement optimal durant 150 secondes propulsant la fusée à 67 km d'altitude.
- le 2^{ème} étage de 481 tonnes fonctionne durant 360 secondes à l'aide de 5 moteurs alimentés à l'hydrogène et l'oxygène liquide.
- le 3^{ème} étage de 107 tonnes fonctionne avec 1 moteur à hydrogène et oxygène liquide durant une période allant de 136 à 335 secondes.

Au sommet de la fusée, on trouve ce que l'on appelle la charge utile, c'est-à-dire le module de commande et de service (CSM) et le module lunaire (LEM).

Avant le décollage, les 3 astronautes vont rejoindre le module après un petit rituel orchestré par Günter Wendt, responsable du pas de tir : ce dernier leur donne une « clef pour la Lune », reproduction d'un croissant de Lune de 1.20 m en polystyrène en échange d'un cadeau que chaque astronaute doit lui remettre : une bible dédicacée par Buzz, un coupon à valoir sur un voyage spatial par Neil, une truite empaillée par Michael.

Panneau 5



Lancement

Nous sommes le 16 juillet 1969, il est 13h32 TU, Saturn V décolle.

Alors que près de 1 million de personnes est rassemblé aux alentours du pas de tir de Cap Canaveral, 340 caméras filment ce moment historique qui sera suivi par près de 500 millions de personnes à travers le monde.

La fusée qui pèse 3 100 tonnes développe avec ses 11 moteurs une puissance totale de 155 millions de chevaux. En 2 minutes et 30 secondes, la fusée brûle 81 000 litres de carburant (du kérosène) et 13 200 litres d'oxygène liquide. Les réservoirs contiennent donc l'équivalent de 56 wagons remplis de carburant. Pour remplir les 3 étages, il aura fallu 107 camions d'oxygène liquide et 27 camions de kérosène.

A bord de Saturn V, il y a 4 098 instruments permettant d'obtenir un maximum d'informations sur le comportement de ce lanceur lourd. Au moment de l'allumage des 5 moteurs du 1^{er} étage, la flamme créée mesure 500 m de long soit 5 fois plus grande que la hauteur de cette fusée. Le gros nuage qui se forme autour de la fusée est dû essentiellement à la condensation d'eau. Le bruit de ce décollage est le plus élevé jamais enregistré à cette époque avec 163 décibels. L'onde sismique se propage à plus de 8 km.

Lorsque les 5 moteurs du 2^{ème} étage s'allument, les astronautes subissent une accélération de 4.5 G (4,5 fois leur propre poids).

C'est le 3^{ème} étage de 18 m qui va poursuivre l'accélération nécessaire à la mise en orbite de la charge utile à 190 km d'altitude au-dessus de la Terre. Les moteurs coupés, les astronautes sont alors en état d'apesanteur ; ils sont dans l'espace à bord d'un vaisseau tournant, par rapport à notre planète bleue, à 8 km/s (28 000 km/h).

Panneau 6



Centre de contrôle

Lors de ces missions Apollo, la NASA utilise 2 principaux centres de contrôle.

Après décollage, le contrôle du vol passe du Centre de Contrôle de Lancement en Floride au Centre de Contrôle Mission basé à Houston (Texas).

Dans le centre de contrôle de Houston, en salle des opérations, plusieurs personnes entourent le médecin responsable de vol qui dirige toutes les activités médicales et le suivi de l'état de santé des astronautes. A proximité, d'autres personnes sont regroupées aux consoles de communications avec le vaisseau dont une grande partie est utilisée par des membres du corps des astronautes.

Il y a également les consoles des ingénieurs chargés des systèmes embarqués et pas très loin le responsable navigation et un responsable de la dynamique de vol qui juge si la mission atteint ses objectifs lors de points critiques. A leur côté, un ingénieur surveille la pression des réservoirs de carburant et indique les actions à entreprendre par l'équipage.

Derrière eux se trouve les directeurs de vol et le responsable des relations publiques.

En périphérie de la salle principale, on trouve une salle de soutien technique dans laquelle se trouve des répliques de certains matériels embarqués pour, le cas échéant, essayer de résoudre tout problème technique survenant à bord du vaisseau. Plus tard, ce fut par exemple le cas lors des graves problèmes techniques d'Apollo 13.

Panneau 7



Tableau de bord

D'une masse de 14,5 tonnes, le module lunaire ou LEM (Lunar Exploration Module) ou LM (Lunar Module) est utilisé durant le programme Apollo pour le débarquement et la base vie des 12 astronautes qui marchèrent sur la Lune.

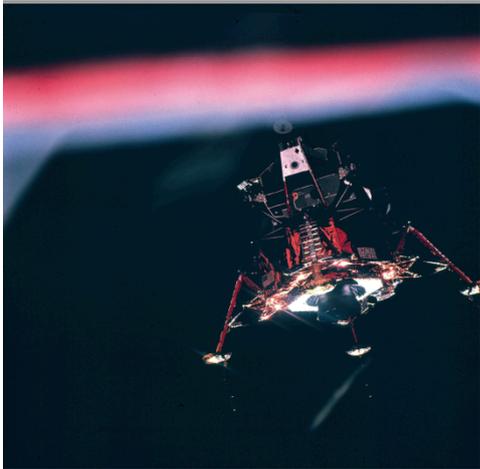
Ce module de 7 m de haut et de 4.27 m de diamètre peut accueillir 2 astronautes dans un petit espace habitable de 6.65 m³. Il comporte deux étages : un étage de descente pour alunir grâce à son moteur de poussée variable et un étage de remontée propulsé par son propre moteur et comprenant la cabine pressurisée servant de zone vie aux astronautes.

Pour effectuer leur mission, les astronautes disposent de 2 systèmes informatiques embarqués : le DSKY (affichages et clavier) et l'AGC, l'ordinateur de guidage Apollo. Lorsqu'on regarde le tableau de bord du vaisseau, il paraît bien rudimentaire.

S'il est vrai que cet AGC a des performances comparables à celles d'un Apple de 1977 ou d'un ZX Spectrum de 1982, il en reste néanmoins un système informatique impressionnant à l'époque avec une mémoire morte (ROM) de 36 864 mots et une mémoire vive (RAM) de 2 048 mots (respectivement 76 ko et 4 ko car on n'utilise pas d'octets à cette époque mais des « mots » de 16 bits).

A noter que le LEM Apollo 11 est appelé Eagle. Chaque LEM du programme Apollo a ainsi son petit nom : Spider pour Apollo 9, Snoopy pour 10, Intrepid pour 12, Aquarius pour 13, Antares pour 14, Falcon pour 15, Orion pour 16 et Challenger pour 17.

Panneau 8



Descente lunaire

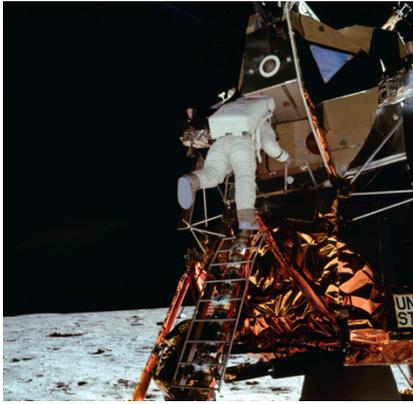
Le 20 juillet 1969 à 18h44 heure française, le LEM se sépare du module de commande Columbia.

Ici, l'étage de descente va jouer parfaitement son rôle avec sa masse de 10 tonnes et sa hauteur de 1.65 m en utilisant son moteur orientable et de poussée variable. C'est d'ailleurs grâce à ce moteur et en passant au mode manuel du système de contrôle d'altitude que Neil Armstrong corrige au dernier moment sa trajectoire lorsqu'il s'aperçoit que le LEM risque un atterrissage catastrophique sur une surface bien trop chaotique, avec des rochers de 1.5 à 3 m, au cœur d'un cratère de la Mer de la Tranquillité.

Cet étage a aussi un second rôle : transporter les équipements et consommables qui, peu écologique à cette époque, furent abandonnés sur le sol lunaire à la fin de ce séjour de Neil et Buzz. D'ailleurs la première photo prise de la surface lunaire est un sac poubelle jeté au pied du LEM.

On notera que les 5 sites d'alunissage retenus parmi 30 sélectionnés sont le résultat de 2 années d'analyses des nombreuses photographies haute résolution de la surface totale de la Lune. Les télescopes terrestres les plus performants, notamment le télescope de 106 cm du Pic du Midi en France, étaient mis à contribution, mais ne se révélèrent pas assez précis pour retenir des sites fiables. Ce sont donc les images de 5 sondes lunaires Lunar Orbiter et des atterrisseurs lunaires Surveyor qui permirent ces choix définitifs.

Panneau 9



Un pas de géant

Le choix de faire sortir Neil en premier plutôt que Buzz ne fut pas chose aisée, mais il est annoncé officiellement le 14 avril 1968. Après tout, Neil est le commandant de bord !

Le 20 juillet 1969 à 21h17min47 s heure française, le LEM Eagle alunit à 7 km du point prévu sur la Mer de la Tranquillité. C'est Neil qui annonce à Charles Duke, responsable des communications : « Houston. Ici Base de la Tranquillité. Eagle est posé ! ». Expriment clairement son soulagement, Duke réagit par ces mots « Roger Mer de la Tranquillité ! Nous comprenons que vous avez atterri. Vous avez ici un groupe de gars sur le point de devenir bleus. Nous respirons à nouveau ! Merci beaucoup. »

L'ouverture de l'écotille de 80 cm de large n'est pas chose facile car elle est située au ras du plancher. Neil est obligé de se mettre à genoux et de passer ses jambes en premier, guidé par Buzz. Il se redresse et arrive sur l'échelle de descente et c'est là que Buzz lui tend le fameux sac poubelle appelé Jettison Bag jeté au sol et devenu première poubelle humaine sur la Lune.

Sur Terre près d'un habitant sur 5 suit en direct l'arrivée des 2 hommes sur la Lune. Ce 21 juillet 1969 à 3 h 56 min 20 sec heure française, Neil pose son premier pied sur la Lune en lançant sa phrase devenue célèbre « un petit pas pour un homme, un bon de géant pour l'Humanité ». 15 minutes plus tard, Buzz prend l'échelle, mais se retourne en disant qu'il fait attention de ne pas claquer la porte en sortant, et Neil répond « C'est une très bonne idée ». Buzz pose son premier pied sur le sol lunaire 19 minutes après Neil.

Cette photo montre Aldrin qui, une fois au sol, s'exclame : « Belle vue. Magnifique désolation ! ». La plupart des photos prises sur la Lune montrent le plus souvent Buzz car Neil porte l'appareil photo en permanence.

Panneau 10



Empreinte lunaire

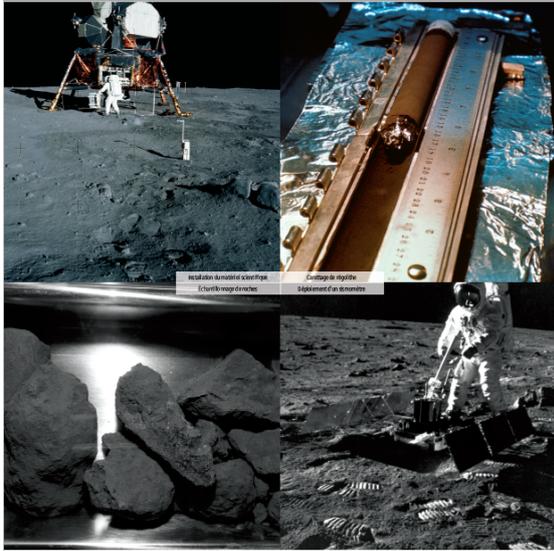
L'empreinte ici visible est celle de la botte d'Aldrin. La consistance du sol est source de beaucoup d'interrogations dès le début des missions Apollo. Les observations fournies par les sondes lunaires donnent de précieuses indications, notamment il est quasiment acquis que les pieds du LEM ne peuvent pas s'engluer dans une épaisse couche de poussière.

En posant sa botte sur le sol, Neil constate que le sol est poudreux.

Après 7 min, Neil récolte un peu de régolithe et des échantillons de roches. Lorsqu'il tente d'enfoncer le manche de sa petite pelle pliable, il est stoppé à environ 15 cm de profondeur.

Avec une gravité 6 fois moindre que sur Terre et en l'absence d'atmosphère, donc sans vents et érosions, les traces restent longtemps visibles sur la Lune. 50 ans plus tard, la sonde lunaire actuelle LRO est ainsi capable de photographier certains éléments d'Apollo 11 lors de ses orbites régulières autour de notre satellite naturel.

Panneau 11



Recherche

Durant les 2 h 31 min de cette première sortie extravéhiculaire historique sur la Lune, les astronautes ont bien peu de temps pour accomplir les objectifs scientifiques d'Apollo 11.

Buzz déploie un capteur de particules du vent solaire le SWC, une feuille d'aluminium tendue sur une hampe tel un drapeau. On notera que ce capteur est le seul instrument non américain puisque d'origine suisse. Aldrin a du mal à planter le dispositif à cause de la fermeté du sol. Pendant ce temps, Neil fait œuvre de patriotisme en plantant la bannière étoilée, lui aussi avec difficulté. Ce drapeau, par un astucieux système prévu bien avant la mission, va paraître flotter sur les photos alors qu'il n'en est rien en l'absence total de vent.

Tandis que Neil s'occupe de 2 petites valises destinées au stockage des échantillons, Buzz teste sa mobilité sur le sol et sous faible gravité en effectuant des allers-retours devant la caméra. Pendant que Neil prend des prises de vues stéréoscopiques de la surface, Buzz décharge les instruments scientifiques qui restaient stockés dans la baie arrière du LEM.

A 20 m du module, il installe alors un sismomètre et Neil le rejoint pour mettre en place le réflecteur laser qu'ils orientent vers la Terre. Cet instrument permet des mesures plus précises de la distance Terre-Lune à l'aide de rayons laser, tirés depuis des sites terrestres.

Après toutes ces activités, les 2 hommes vont prendre 30 minutes de retard sur le planning initialement prévu avant leur récolte de 21.55 kg de roches lunaires.

Panneau 12



L'ambassadeur

Avant de quitter la Lune, les 2 astronautes allègent l'étage de remontée en jetant leurs sacs à dos, leurs sur-chaussures lunaires, un appareil photo vide et d'autres équipements ainsi que leurs déchets humains. L'écoutille est fermée à 5h11min13 s.

Après leur repas, les astronautes prennent un moment de repos bien nécessaire comme l'atteste, sur ce cliché, la fatigue bien visible sur le visage de Neil.

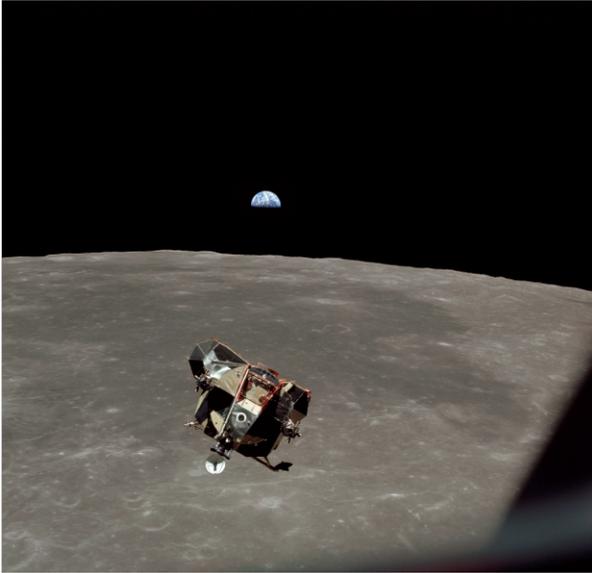
Leur repos est tout relatif : ils sont à l'étroit dans leur cabine, ils gardent leur casque et sont dérangés par la lumière solaire à cause de stores bien peu opaques (la journée lunaire équivalente à 14 jours terrestres vient à peine de commencer), il y a des voyants lumineux gênants, du bruit ambiant et le froid.

De plus, lorsque Buzz regagne son habitacle avec son encombrant sac à dos, il va malencontreusement casser un bouton court-circuit de la mise à feu du moteur de remontée et donc essentiel pour le décollage de la Lune. Buzz a alors une idée de génie : utiliser son stylo pour refermer le coupe circuit au moment opportun lors de l'allumage du précieux moteur.

Après 124h22min depuis le lancement de cette mission, l'étage de remontée quitte à jamais le sol lunaire. Neil dit alors au centre de contrôle de Houston : « L'aigle a déployé ses ailes ! ».

Neil reste à jamais le premier ambassadeur de la Terre, là-bas à plus de 380 000 km, sur cette lune unique et désertique, mais désormais plus proche et moins mystérieuse.

Panneau 13



Ascension lunaire

Le 21 juillet 1969, Eagle rejoint le module de commande et de service Columbia à 22h24 heure française pour un amarrage réussi à 22h35.

L'étage de remontée du LEM est alors largué quelques moments après. Selon des rapports d'ingénieurs de la NASA, Eagle aurait ensuite perdu sa trajectoire orbitale pour finalement s'écraser à la surface lunaire en un lieu qui reste encore indéterminé.

Les 2 compagnons rejoignent leur collègue Michael Collins qui lui a tourné autour de la Lune avec, durant chaque orbite, 48 minutes de silence radio avec la Terre car il se trouvait alors derrière la Lune du côté de sa face cachée.

En voyant Eagle s'approcher de lui, Michael a pris ce cliché devenu célèbre et baptisé « 3.6 milliards + deux », prenant ainsi conscience de voir, à travers son petit hublot, les 2 lieux rassemblant à eux seuls l'ensemble de l'humanité sauf lui.

En retrouvant ses 2 compatriotes, Michael plaisante : « Maintenant les gars, c'est de la descente tout du long ! ».

Panneau 14



Retour sur Terre

Nous sommes le 24 juillet 1969, à l'aube, le porte-avion Hornet déploie 7 hélicoptères vers la zone prévue pour l'amerrissage. De leur côté, les astronautes plongent à 39 600 km/h dans les couches supérieures de l'atmosphère terrestre.

Le véhicule doit pénétrer dans l'atmosphère avec un angle extrêmement précis. Un angle trop plat le ferait rebondir sur les couches supérieures et se perdre à jamais dans le vide de l'espace. Un angle trop aigu ne permettrait pas de réduire suffisamment la vitesse de rentrée et échaufferait énormément le vaisseau conduisant à sa perte.

A 17h44 heure française, Columbia ouvre ses parachutes. 7 minutes plus tard, le vaisseau percute l'océan à 24 km du porte-avion à une vitesse de 35 km/h.

Le trajet retour Lune-Terre aura duré 62 heures contre 73 heures pour le trajet aller.

Panneau 15



Mission accomplie

Le 24 juillet à 18h53, l'hélicoptère avec ses 3 astronautes atterrit sur le ponton du porte-avion Hornet. Les 3 hommes doivent marcher sur 9 m accompagnés de personnes vêtues de combinaisons antibactériennes. On ne sait pas ce que la Lune peut transmettre de dangereux aux êtres humains à cette époque.

Neil, Buzz et Michael sont alors mis en quarantaine durant 21 jours. Les astronautes passent leur premier séjour dans une sorte de roulotte hermétique où ils vont pouvoir communiquer avec le Président Nixon, les responsables de la NASA, leurs proches et médecins à travers une baie vitrée au-dessus de laquelle on peut lire « Hornet + 3 ». Une anecdote souligne que sur cette même roulotte un petit malin aurait inscrit « merci de ne pas nourrir les animaux ».

Le 28 juillet, les astronautes sont transférés vers le Laboratoire de Réception Lunaire à Houston. C'est un bâtiment plus vaste, plus confortable, où ils sont suivis par plusieurs médecins et scientifiques. Ils ont droit aux talents culinaires de chefs cuisiniers. C'est ainsi que Neil reçoit un succulent gâteau à l'occasion de son anniversaire, le 5 août. Neil n'avait donc encore que 29 ans sur la Lune !

Après 3 semaines de confinement, les astronautes reçoivent un certificat de bonne santé. Le confinement est levé le 10 août 1969.

Le 13 août, les 3 héros défilent devant près de 6 millions de personnes dans les rues de New York et de Chicago. Ils participent ensuite à une tournée mondiale de 38 jours à travers 22 pays étrangers.

QUIZ – A vous de jouer !

PANNEAU 1 : Apollo 11 est le nom :

1. d'une mission lunaire de la NASA
2. d'un basketteur de la NBA
3. d'un dieu de la mythologie grecque

PANNEAU 2 : Que tient dans ses griffes l'aigle de l'écusson ?

1. une branche de cerisier
2. une couronne de laurier
3. un rameau d'olivier

PANNEAU 3 : De combien de membres d'équipage se compose la mission Apollo 11 ?

1. de 3 membres
2. de 6 membres
3. de 11 membres

PANNEAU 4 : Saturn V est le nom :

1. de la console de jeu la plus vendue au monde
2. de la voiture la plus rapide du monde
3. de la fusée la plus grande du monde

PANNEAU 5 : La durée d'un aller-retour vers la Lune est d'environ :

1. 8 mois
2. 8 jours
3. 80 jours

PANNEAU 6 : Une fois dans l'espace, qui commande la mission spatiale ?

1. les membres d'équipage
2. le centre de contrôle
3. plus personne ne commande, tout est automatisé

PANNEAU 7 : Quelle énergie est nécessaire pour faire fonctionner le tableau de bord du module lunaire ?

1. de l'électricité
2. de la vapeur sous pression (comme une locomotive)
3. la force des bras est suffisante pour tout actionner

PANNEAU 8 : Sur la Lune, la Mer de la Tranquillité est :

1. une immense étendue d'eau toujours calme
2. une partie de la Lune qu'on ne voit jamais depuis la Terre
3. une région de la Lune qui paraît sombre vue depuis la Terre

PANNEAU 9 : Quelle est la célèbre phrase prononcée par Neil Armstrong ?

1. c'est un petit pas pour un homme. Un pas de géant pour l'humanité.
2. C'est un petit pas pour l'humanité. Un pas de géant pour un homme.
3. C'est un petit pas pour un géant. Un pas vers l'humanité pour un homme.

PANNEAU 10 : Quel est le nom de la poussière qui recouvre la Lune ?

1. la rigolote
2. l'aérolithe
3. le régolithe

PANNEAU 11 : Parmi ces instruments scientifiques installés sur la Lune, lequel mesure les tremblements de terre?

1. un carottage à régolithe
2. un échantillonnage de rocher
3. un sismomètre

PANNEAU 12 : Pendant leur séjour sur la Lune, où les astronautes ont-ils dormi ?

1. ils se sont allongés dans la régolithe
2. ils ont installé un bivouac sur un rocher
3. ils sont retournés dans le module lunaire

PANNEAU 13 : Sur la Lune, la gravité n'est pas la même que sur Terre. On s'y sent:

1. 3 fois plus léger que sur la Terre
2. 6 fois plus léger que sur la Terre
3. 6 fois plus lourd que sur la Terre

PANNEAU 14 : Dans l'océan pacifique, il est possible de faire un :

1. atterrissage
2. amerrissage
3. alunissage

PANNEAU 15 : De gauche à droite, nommer les astronautes :

1. B. Aldrin, M. Collins, N. Armstrong
 2. M. Collins, N. Armstrong, B. Aldrin
 3. N. Armstrong, M. Collins, B. Aldrin
-

CORRECTION

1. Apollo 11 est le nom :

1. d'une mission lunaire de la NASA

2. Que tient dans ses griffes l'aigle de l'écusson ?

3. un rameau d'olivier

3. De combien de membres d'équipage se compose la mission Apollo 11

1. de 3 membres

4. Saturn V est le nom :

3. de la fusée la plus grande du monde

5. La durée d'un aller-retour vers la Lune est d'environ :

2. 8 jours

6. Une fois dans l'espace, qui commande la mission?

2. le centre de contrôle

7. Quelle énergie était nécessaire pour faire fonctionner le tableau de bord du module lunaire ?

1. de l'électricité

8. Sur la Lune, la Mer de la Tranquillité est :

3. une région de la Lune qui paraît sombre vue depuis la Terre

9. Quelle est la célèbre phrase prononcée par Neil Armstrong ?

1. c'est un petit pas pour l'homme. Un pas de géant pour l'humanité.

10. Quel est le nom de la poussière qui recouvre la Lune ?

3. le régolithe

11. Parmi ces instruments scientifiques installés sur la Lune, lequel mesure des tremblements de terre ?

3. un sismomètre

12. pendant leur séjour sur la Lune, où les astronautes ont-ils dormi ?

3. ils sont retournés dans le module lunaire

13. Sur la lune, la gravité n'est pas la même que sur Terre. On s'y sent :

2. 6 fois plus léger que sur la Terre

14. Dans l'océan pacifique, il est possible de faire un :

2. amerrissage

15. De gauche à droite, nommer les astronautes :

3. N. Armstrong, M. Collins, B. Aldrin