

Livret de l'exposition

Expo

Apollo 1961-1972

APOLLO 1961-1972

Le programme spatial américain
de missions lunaires habitées
en images



01

Le contexte géopolitique

En pleine guerre froide, l'Union soviétique surpasse les États-Unis dans les premières étapes de la conquête spatiale.

4 octobre 1957
Spoutnik 1
devient le premier
satellite artificiel.



« Qui dominera l'espace
dominera le monde ... »



2 janvier 1959
Luna 1 est la
première sonde
spatiale à survoler
la Lune.



3 novembre 1957
Spoutnik 2 met en orbite
autour de la Terre
le premier être vivant :
la chienne Laïka.



7 octobre 1959
Luna 3 réalise
la première
photographie
de la face
cachée de
la Lune.



12 avril 1961
Mission Vostok 1
Youri Gagarine
devient le premier
humain à voyager
dans l'espace.



16 juin 1963
Mission Vostok 6
Valentina Terechkova
est la première
femme à voyager
dans l'espace.



3 février 1966
Luna 9 est la
première sonde
à se poser en
douceur sur
la Lune.



18 mars 1965
Mission Voskhod 2
Aleksei Leonov
effectue la première
sortie dans l'espace.

La réponse des États-Unis

La naissance du programme Apollo
Aller sur la Lune et en revenir sain et sauf avant 1970 !

En 1961, après les premiers succès de leur programme Mercury, les États-Unis déclenchent la course à la Lune afin de surpasser l'Union soviétique.



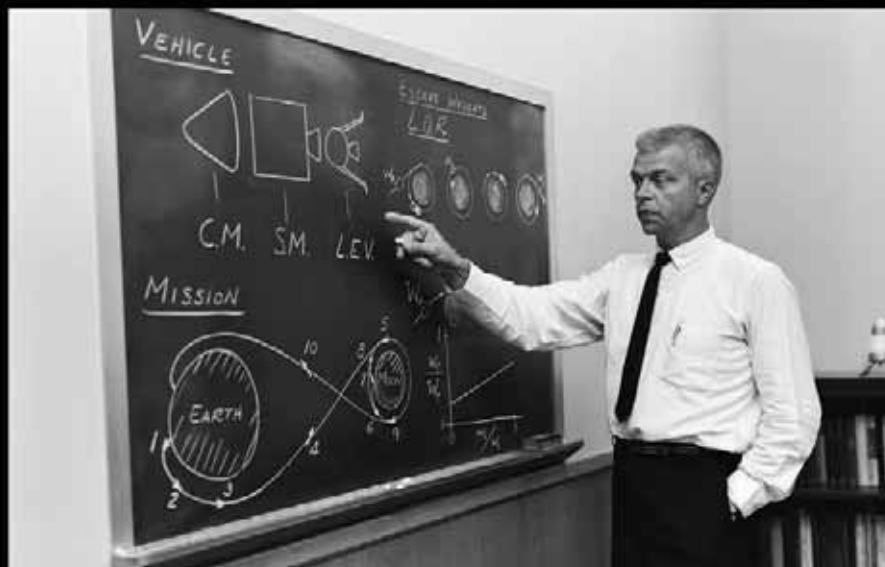
12 septembre 1962
Le président des États-Unis
John Fitzgerald Kennedy
Discours à l'Université de
Rice au Texas

*« Nous avons choisi d'aller sur la Lune ...
non pas parce que c'est facile,
mais justement parce que c'est difficile.
Parce que cet objectif servira à offrir le meilleur
de notre énergie et de notre savoir-faire ...
parce que c'est le défi que nous refusons
de remettre à plus tard, celui que nous avons
la ferme intention de remporter ... »*



5 mai 1961
Alan Shepard est
le premier Américain
à voyager dans l'espace.

L'espace est alors encore méconnu.
Tout est encore à penser, à concevoir, à construire, à tester ...



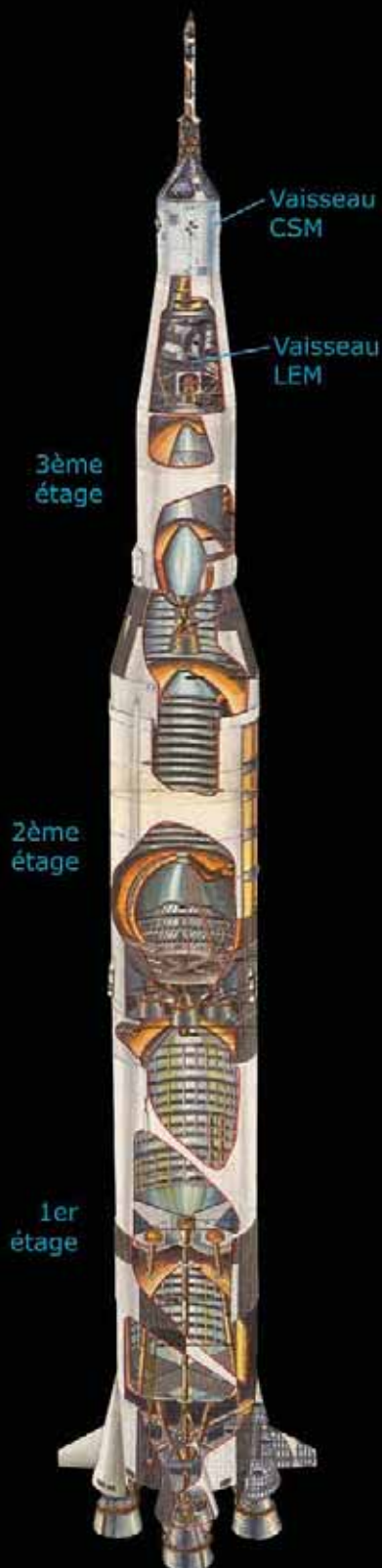
25 milliards de dollars sur 10 ans (équivalent à 130 milliards de dollars de 2012)
20 000 entreprises et 380 000 personnes impliquées à différents niveaux

03

Saturne V

Le plus grand lanceur spatial jamais construit est chargé de lancer vers la Lune deux vaisseaux totalisant 45 tonnes.

110 m de haut
2 900 t au décollage
(dont 2 700 t de carburant)



La flamme sortant
des cinq moteurs F1
atteint 500 m.



Cinq moteurs F1 de 680 t
de poussée chacun
équipent le 1er étage.

Wernher von Braun,
concepteur de la fusée Saturne V,
devant les moteurs du 1er étage

Le "Command and Service Module"

Le CSM est le vaisseau spatial principal permettant aux trois astronautes de faire le voyage entre la Terre et la Lune.

Le CSM (ou vaisseau Apollo) est constitué de deux parties.



(1) module de commande de forme conique où sont situés les trois astronautes (6,5 tonnes)

(2) module de service, cylindre de 5 m de long et 4 m de diamètre (24 t)

Il contient les différents réservoirs, les sources d'énergies... tout ce qui permettra au vaisseau de fonctionner, de se diriger et de maintenir en vie les astronautes.



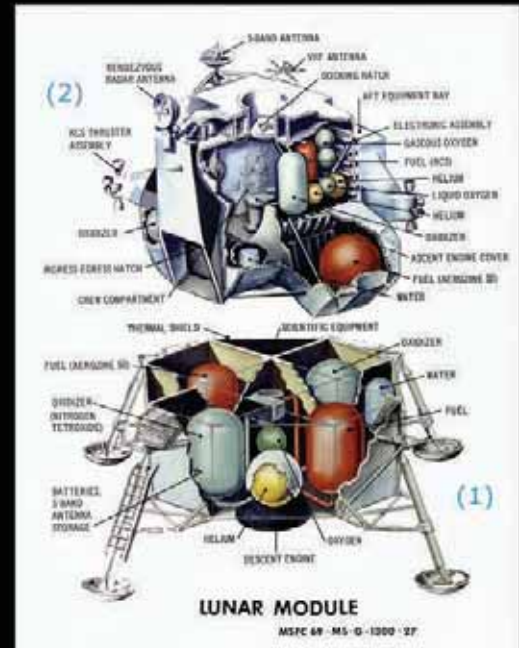
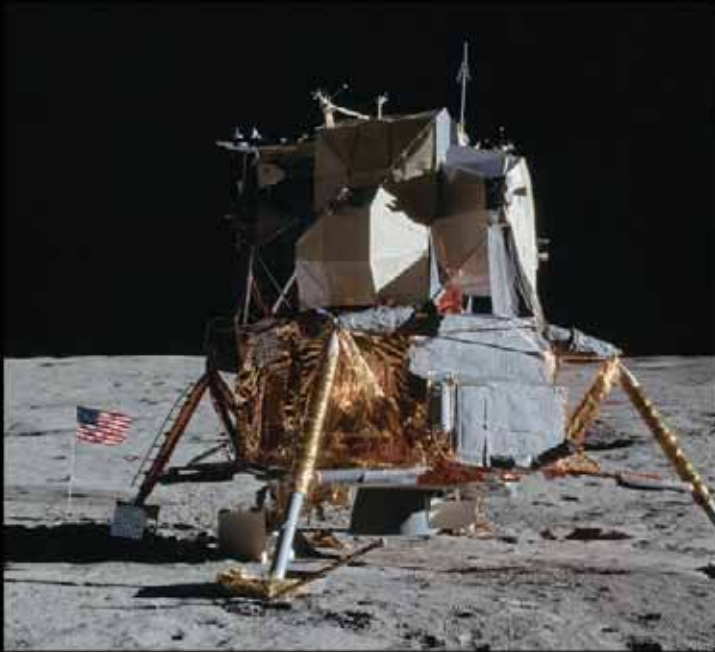
Intérieur du module de commande



Une mission Apollo dure environ 8 jours.

Le "Lunar Excursion Module"

Le LEM est le vaisseau spatial permettant à deux des trois astronautes de se poser sur la Lune et d'en repartir.



Le module lunaire (4,5 m de diamètre - 7 m de haut) est lui aussi composé de deux parties.

(1) étage de descente de 10 t
Il comprend le moteur de descente, les quatre pieds, les réservoirs et la soute à équipements.

(2) étage de montée où sont situés la partie habitée et le moteur de remontée (4,5 t)
Il permet de quitter la Lune et de rejoindre le CSM.



Durant le trajet Terre-Lune le LEM et le CSM sont arrimés.

Dans l'intérieur du LEM les astronautes restent debout.

06

L'accident d'Apollo 01

Les astronautes s'entraînent et jouent leur rôle d'ingénieur et de pilote d'essai au péril de leur vie.

Afin de réaliser leurs missions, les astronautes étudient chaque séquence et s'entraînent aux différentes phases du vol lunaire.



Le LLRV entraîne, sur Terre, les commandants de mission aux futurs alunissages.



Chaque élément est testé et amélioré comme par exemple les combinaisons spatiales.



Les vaisseaux biplaces du programme "Gemini" permettent aux astronautes de piloter et de réaliser des rendez-vous et arrimages, processus essentiels pour aller sur la Lune et revenir sur la Terre.



Apollo 01 - le 27 janvier 1967
Durant une répétition de décollage en conditions réelles, les astronautes Virgil I. Grissom, Edward H. White et Roger B. Chaffee périssent dans un incendie qui se déclare dans le module de commande.

07

Apollo 07 et Apollo 08

Les vols de test du CSM autour de la Terre, puis en orbite lunaire



3ème étage de la fusée Saturne 5 surmontée de la coiffe, ouverte, sensée protéger puis libérer le LEM, absent sur cette mission

Apollo 07 - du 11 au 22 octobre 1968
Premier vol habité du programme Apollo
163 révolutions terrestres



Apollo 08 - du 21 au 27 décembre 1968
Premier vol habité autour de la Lune
10 révolutions lunaires à 110 km d'altitude
Repérage des futurs sites d'alunissage



08

Apollo 09 et Apollo 10

Tests du LEM en orbite terrestre et autour de la Lune



Apollo 09 - du 03 au 13 mars 1969
Tests des phases de rendez-vous
entre le LEM et le CSM en orbite
terrestre pendant dix jours



Apollo 10 - du 18 au 26 mai 1969
31 révolutions autour de la Lune
Le LEM se sépare du CSM et s'approche
à 14 km de la surface lunaire avant de
remonter et de faire la jonction avec le CSM.



09

Apollo 11

16 juillet 1969

Préparation, lancement et impulsion vers la Lune



03h15 (heure de Houston) - Réveil et petit déjeuner en présence de Deke Slayton, chef des astronautes.



04h35 - Les astronautes revêtent leur scaphandre.



05h28 - Armstrong, Collins et Aldrin partent pour l'aire de lancement.



07h32 - Le module de commande est fermé.

08h32 - La fusée Saturne V s'élance vers le ciel.

H + 2min 42s - Séparation du 1er étage



H + 9min 08s - Séparation du 2ème étage

H + 11min 50s - Mise en orbite terrestre à 192 km d'altitude

H + 2h 44min - Après une orbite et demi le 3ème étage est rallumé et accélère le LEM et le CSM pour atteindre 39 000 km/h en direction de la Lune.

H + 3h 17min - Séparation du 3ème étage

H + 3h 44 min - Le LEM et le CSM font jonction.



10

Apollo 11

19 et 20 juillet 1969
Descente vers la Lune et alunissage

19 juillet 00h21 (heure de Houston)
Mise en orbite lunaire



20 juillet 13h11 - Le LEM dans lequel Aldrin et Armstrong se sont installés s'éloigne du module de commande.

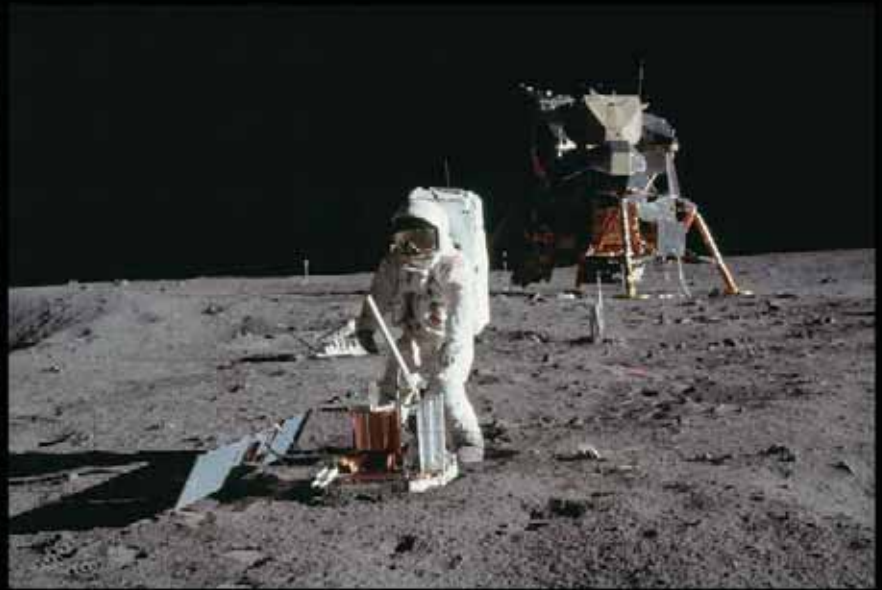
20 juillet 15h17
Les quatre pattes du LEM sont posées sur la Lune.



11

Apollo 11

20 juillet 1969
Sur la Lune



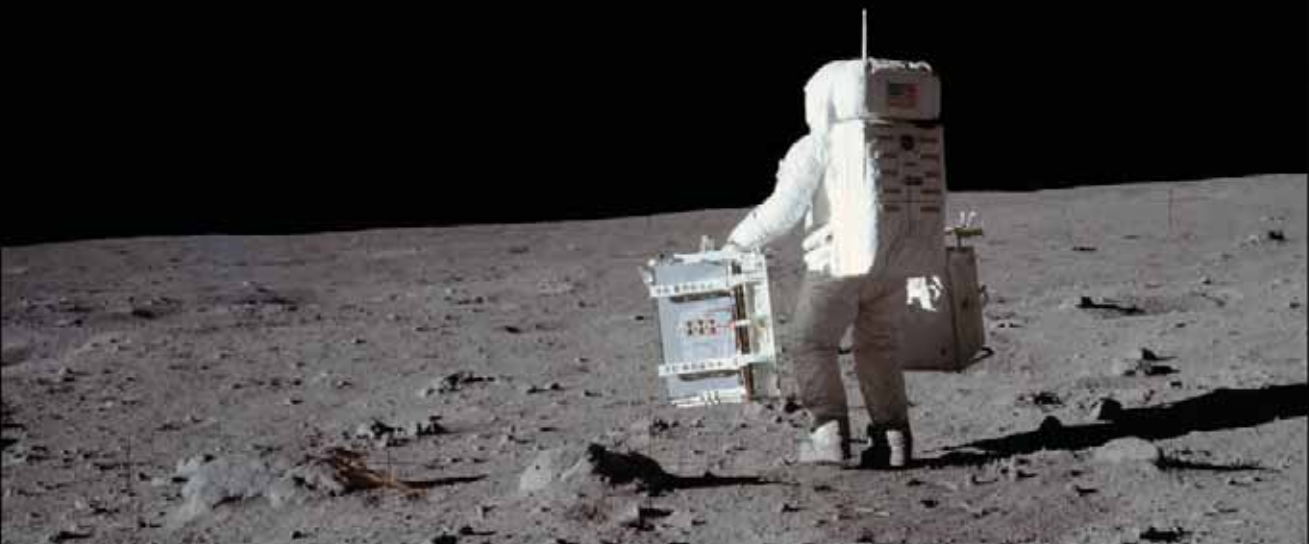
Pendant ce temps, Collins reste en orbite lunaire dans le CSM.

20 juillet 21h56 (heure de Houston)
21 juillet 03h56 (heure de Paris)

Neil Armstrong devient le premier humain à marcher sur la Lune. Il est rejoint par Edwin Aldrin 20 minutes plus tard.

Les deux astronautes restent 151 minutes à l'extérieur du LEM.

Ils déploient des instruments scientifiques et récoltent 22 kg d'échantillons de sol lunaire.



12

Apollo 11

21 juillet - 24 juillet 1969
Retour vers la Terre



21 juillet 12h54 (heure de Houston) - Après quelques heures de repos, les astronautes enclenchent la remontée de la partie supérieure du LEM et quittent la surface lunaire.



16h34 - Le LEM et le module de commande sont de nouveau arrimés.



23h54 - Le CSM est sur une trajectoire de retour vers la Terre.



24 juillet 11h50 - Le module de commande amerrit dans le Pacifique sud 8 jours 3 heures et 20 minutes après le décollage de Saturne V.

13

Apollo 12 et Apollo 13

Confirmation et incident



Apollo 13 - du 11 au 17 avril 1970
55 heures après le décollage, un réservoir d'oxygène explose dans le module de service.
Le débarquement sur la Lune n'est plus possible.
Le vaisseau arrive à contourner la Lune.
Après un périple difficile de quatre jours,
J. A. Lowel, J. L. Swigert, F. W. Haise
rentrent sains et saufs.



Apollo 12 - du 14 au 24 novembre 1969
Alunissage dans l'Océan des Tempêtes
à 180 m de la sonde Surveyor 3 arrivée
sur place deux ans auparavant.



Ch. Conrad et A. Bean effectuent
deux sorties et passent 7h 45min
à l'extérieur du LEM. Ils récoltent 34 kg
d'échantillons lunaires.



14

Apollo 14 et Apollo 15

L'exploration continue !



Apollo 14 - du 31 janvier au 9 février 1971
Alunissage dans la région du cratère Fra Mauro
L'échec d'Apollo 13 est oublié.
A. Shepard et E. Mitchell récoltent 43 kg
d'échantillons lunaires en deux sorties
d'une durée totale de 9h 22min.



Sur chaque site d'alunissage, les équipages ont déposé un miroir. À l'aide d'un rayonnement laser émis depuis la Terre et réfléchi par ces miroirs, le dispositif permet de suivre l'évolution de la trajectoire de la Lune avec une très grande précision.

Apollo 15 - du 26 juillet au 07 août 1971
Dans la région des Apennins-Hadley,
D.R. Scott et J.B. Irwin effectuent trois sorties d'une
durée totale de 18h 35min.

À l'aide d'un rover lunaire, ils sont les premiers
à rouler sur la Lune. Ils parcourent 28 km et
collectent 77 kg d'échantillons lunaires.





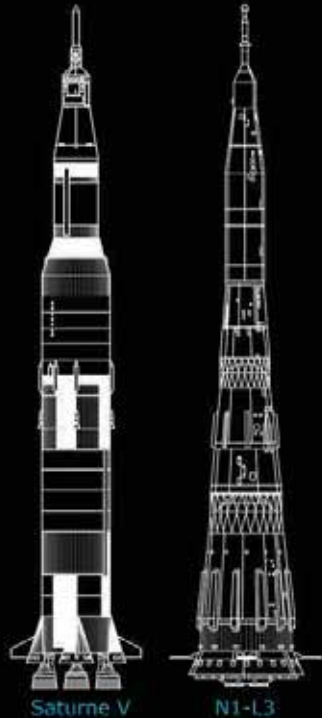
Apollo 16 - du 16 au 27 avril 1972
 J.W. Young et C.D. Duke se sont posés dans la région de Descartes. Ils effectuent trois sorties et parcourent 27 km à l'aide du rover lunaire. Ils récupèrent 95 kg d'échantillons lunaires.



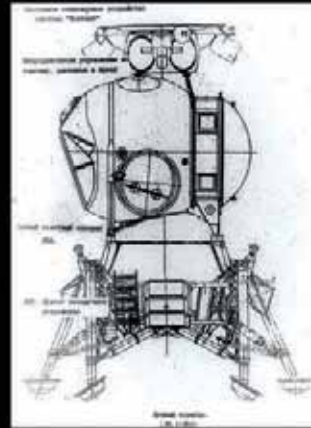
Apollo 17 - du 07 au 19 décembre 1972
 E.A. Cernan et H.H. Schmitt explorent la vallée de Taurus-Littrow. En trois sorties de 22h et de 35 km au total, ils accumulent 110 kg d'échantillons lunaires.



L'Union soviétique a réalisé en secret un programme lunaire habité.
Il ne fut vraiment connu des occidentaux que dans les années 90, après la chute du mur de Berlin.



Le développement de la fusée soviétique N1-L3 fut un échec.



Module lunaire soviétique LK prévu pour un seul cosmonaute



Apollo 1969 - 1972

Douze astronautes américains
12 jours et 11 heures de présence sur la Lune
dont plus de 80 heures en sortie extravéhiculaire.

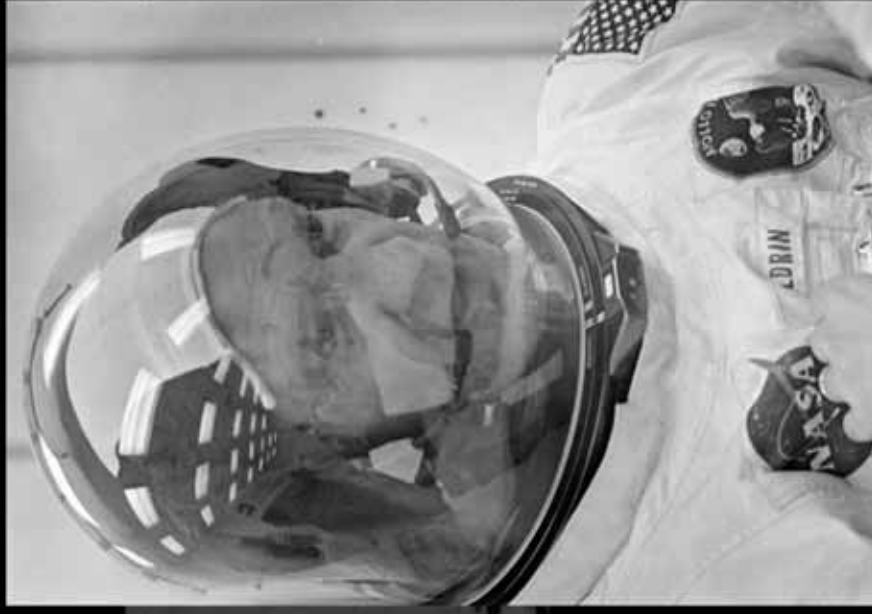
380 kg de roches et de poussières ramenés sur Terre
31 expériences scientifiques déployées

Ce programme a aussi permis de :

- confirmer le scénario de formation de la Lune,
- préciser l'âge de la surface lunaire,
- mieux connaître la structure interne de la Lune,
- étudier l'évolution de l'orbite de la Lune avec une précision de quelques centimètres.



L'équipage de la mission Apollo 11



Edwin (Buzz) Aldrin
Pilote du module
lunaire

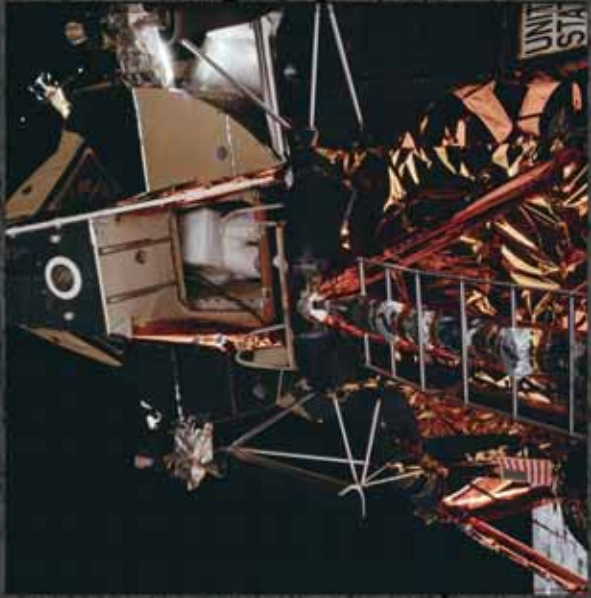


Neil Armstrong
Commandant de la mission



Michael Collins
Pilote du module
de commande

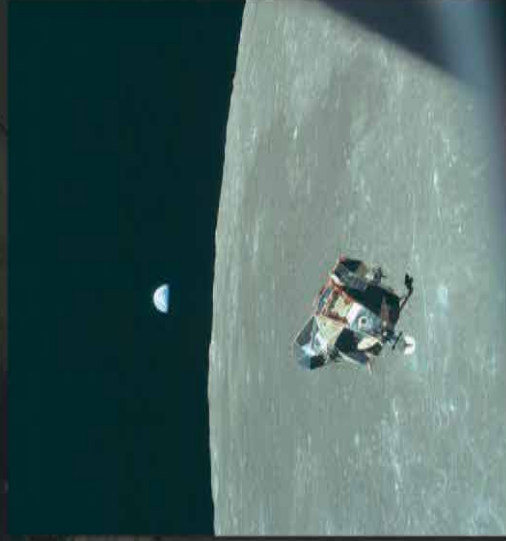
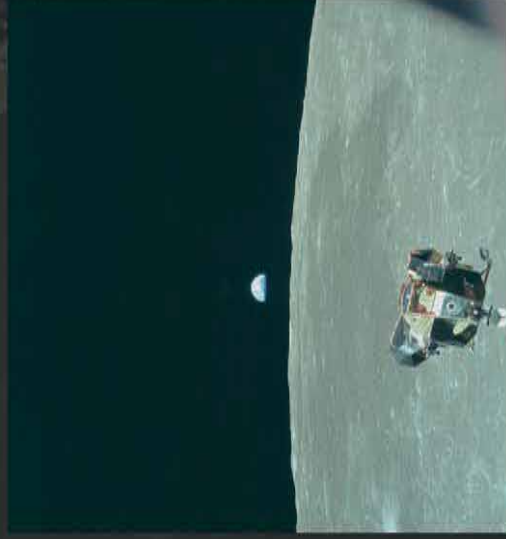
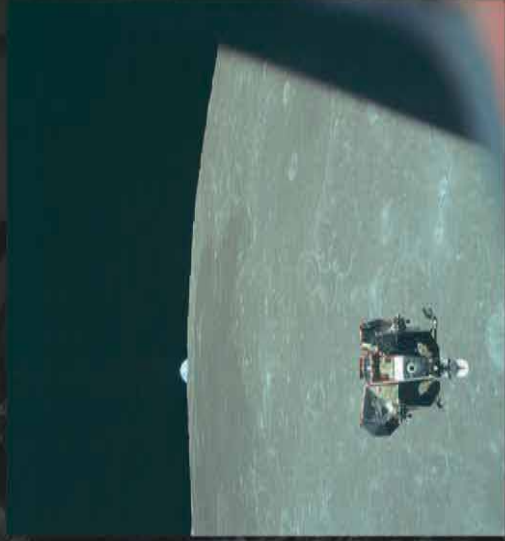
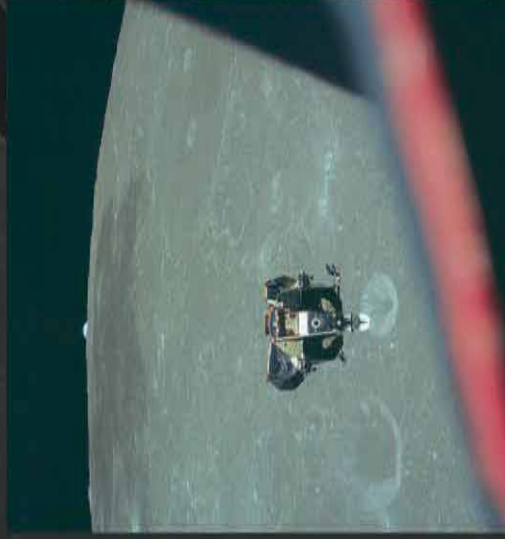
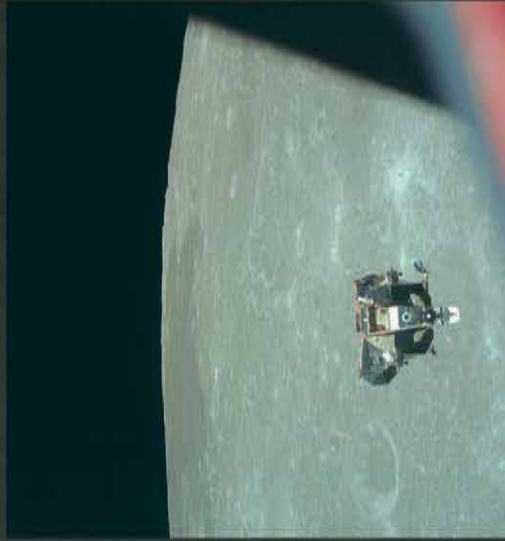
Apollo 11 : Aldrin descend du module lunaire



Apollo 11
Site d'alunissage
Mer de la Tranquillité



Apollo 11 : retour du module lunaire vers le vaisseau Apollo sur fond de lever de Terre



Apollo 11

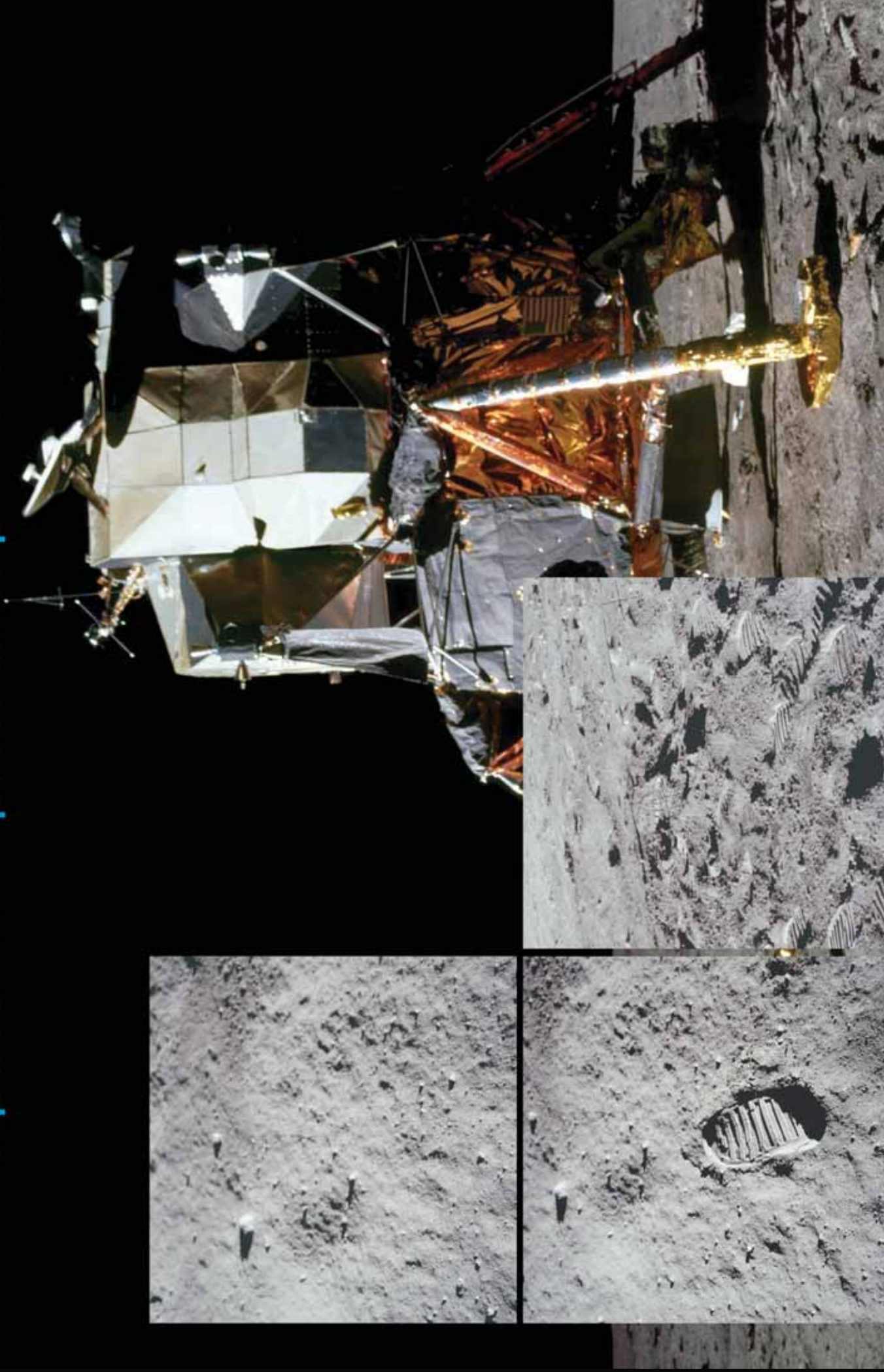
16 juillet

1969

Décollage
de la fusée
Saturne V



Apollo 11 : premiers pas lunaires





Apollo
De la Terre
à la Lune

+ INFOS

forumdepartementaldessciences.fr

1, place François Mitterrand
59650 **Villeneuve d'Ascq**
Tél : 03 59 73 96 00