



# PH-C4-LA MISSION APOLLO 11




## Document 1 : Présentation de la mission Apollo 11

*Voir vidéo associée sur le site*

Le programme Apollo est le programme spatial de la NASA mené durant la période 1961 – 1975 qui a permis aux États-Unis d'envoyer pour la première fois des hommes sur la Lune. Il fut lancé par John F. Kennedy le 25 mai 1961, depuis la base américaine de Cap Canaveral en Floride (latitude : 28°N), essentiellement pour reconquérir le prestige américain mis à mal par les succès de l'aéronautique soviétique, à une époque où la guerre froide entre les deux superpuissances battait son plein. Le programme avait pour objectif de poser un homme sur la Lune avant la fin de la décennie. Le 21 juillet 1969, cet objectif était atteint par deux des trois membres d'équipage de la mission Apollo 11, Neil Armstrong (75 kg) et Buzz Aldrin.

## Document 2 : Données générales

<b>Pays d'origine</b>	 États-Unis
<b>Premier vol</b>	<a href="#">9 novembre 1967</a> (Apollo 4)
<b>Dernier vol</b>	<a href="#">14 mai 1973</a> (Skylab 1)
<b>Hauteur</b>	110,6 m
<b>Diamètre</b>	10,1 m
<b>Masse au décollage</b>	Environ 3 000 tonnes
<b>Moteur-fusée utilisé</b>	F-1 de poussée 6,9 MN
<b>Étage(s)</b>	3



## Document 3 : Différentes valeurs de g en fonction de la latitude

Latitude	Ville	Pays	Valeur de g (en N/kg)
77°N	Qaanaac	Groenland	9,94
48,5°N	Paris	France	9,81
28°N	Tan-Tan	Maroc	9.79
9°N	Abidjan	Côte d'Ivoire	9,78
8°S	Luanda	Angola	9.78
33,5°S	Le Cap	Afrique du Sud	9.80
54.5°S	Port Williams	Chili	9.82

**Données :**

$m_{Armstrong} = 75 \text{ kg} ; g_{Lune} = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$

$1 \text{ MN} = 1 \text{ méganewton} = 1 \times 10^6 \text{ N}$

**Partie 1 : Le décollage (Révisions) / the take-off**

→ **answer these 5 questions in English !**

1-1-Indiquer les forces qui s'exercent sur la fusée avant le décollage. Déterminer les valeurs de ces deux forces.

1-2-Représenter sur le schéma de la fusée, les deux forces sur le schéma ci-dessous en utilisant l'échelle suivante :  $10 \text{ MN} \leftrightarrow 1 \text{ cm}$

1-3-Indiquer les forces qui s'exercent après le décollage.

1-4-Indiquer la valeur de force de poussée à partir de laquelle la fusée décollera.

1-5-Combien de moteur F-1 aura-t-on besoin au minimum pour pouvoir faire décoller la fusée ?

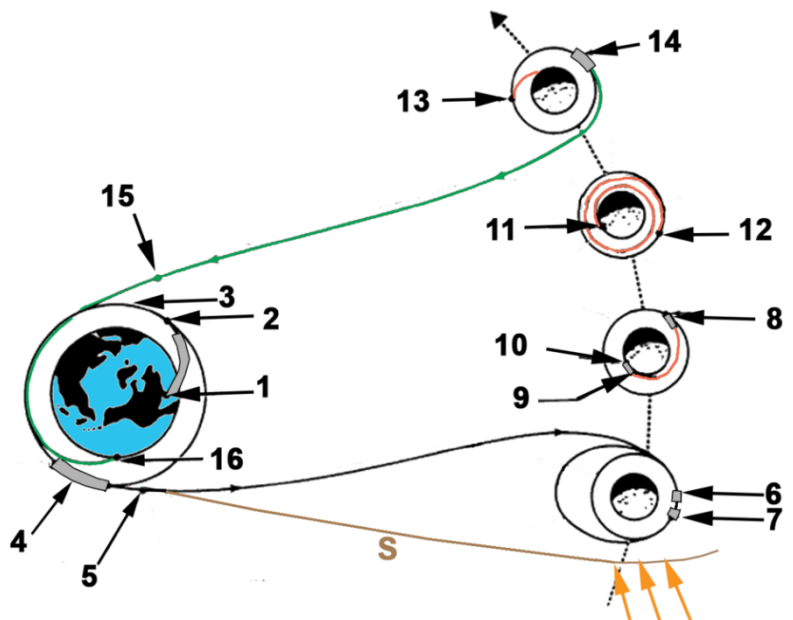


**forces / rocket / values / pressure force / engine**

**Partie 2 : Le voyage vers la Lune / the journey to the moon**

Trajectoire de la mission Apollo 11 :

- 1-Décollage
- 2-Insertion en orbite
- 3-Orbite de parking
- 4-Injection sur une orbite de transit vers la Lune
- 5-Séparation du troisième étage
- 6-Insertion en orbite lunaire
- 7-Abaissement orbite lunaire
- 8-Séparation du module lunaire et du vaisseau Apollo (CSM)
- 9-Début de la descente propulsée du module lunaire
- 10-Atterrissage du module lunaire à la surface de la Lune
- 11-Décollage de l'étage de remontée du module lunaire
- 12-Amarrage du module lunaire au vaisseau Apollo (CSM)
- 13-Largage du module lunaire
- 14-Injection sur une orbite de retour vers la Terre



15-Largage du module de service  
16-Amerrissage du vaisseau Apollo  
**Attention : La taille de la Lune et les distances ne sont pas à l'échelle.**

2-1-La trajectoire entre l'insertion en orbite et injection sur une orbite de transit vers la Lune peut être qualifiée de :

rectiligne (rectilinear)

circulaire (circular)

curviligne (curvilinear)

2-2-La trajectoire entre la séparation du 3<sup>ème</sup> étage et l'insertion en orbite lunaire peut être qualifiée de :

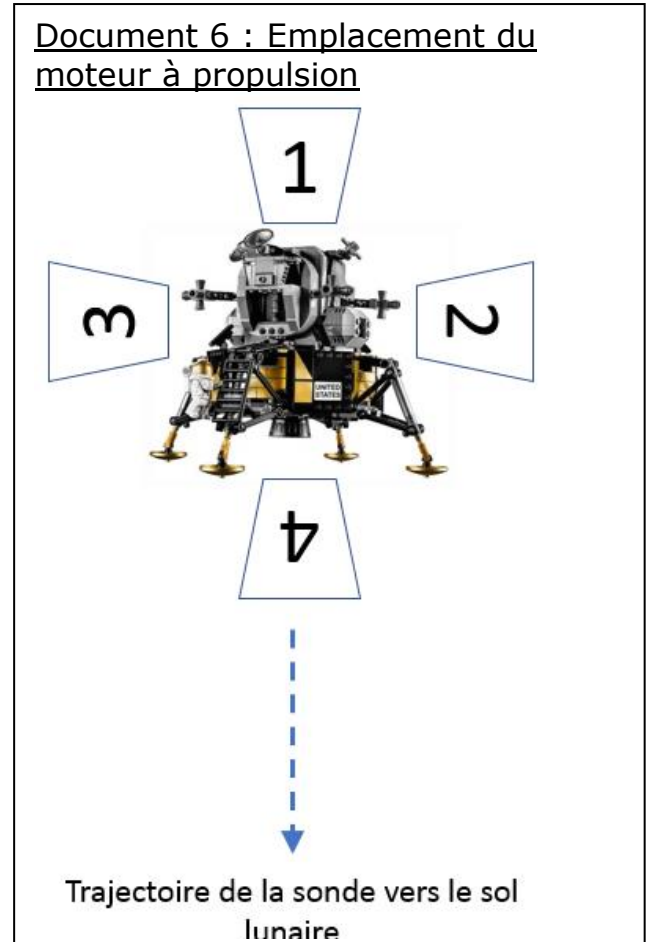
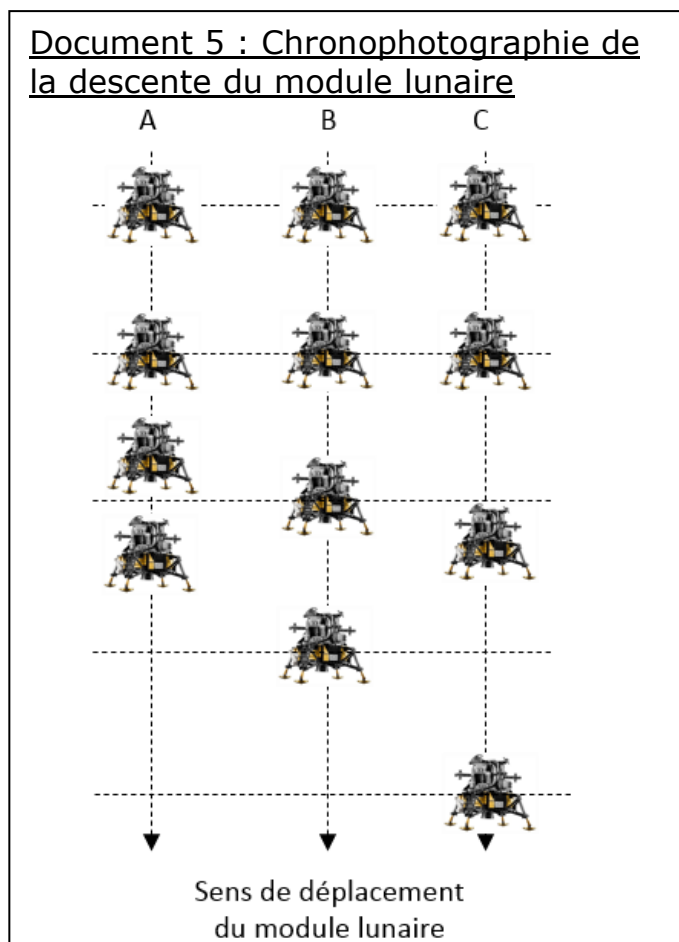
rectiligne (rectilinear)

circulaire (circular)

curviligne (curvilinear)

### **Partie 3 : Descente du module lunaire**

Afin de se poser sur la Lune, le module lunaire engage une opération de « freinage » à l'approche de Chury. On considèrera que le mouvement de la sonde est rectiligne pendant cette manœuvre.



### Document 7 : L'atmosphère de la Lune

L'atmosphère de la Lune est extrêmement ténue et même insignifiante en comparaison de celle de la Terre. Sa densité n'excède pas le cent millionième de celle de la Terre, au niveau de la mer. En pratique, la Lune peut quasiment toujours être considérée comme entourée par le vide.

3-1-A partir de la chronophotographie reconstituée de la descente du module lunaire (document 5), associer à chaque enregistrement A, B et C les termes suivants : *mouvement ralenti ou décéléré, mouvement uniforme, mouvement accéléré.*

→ **answer in English : slow / unchanging / sped up movement**

3-2-Déterminer le chronophotogramme correspondant à la descente du module lunaire sur la Lune.

3-3-Entourer sur le schéma du document 6, l'endroit où positionner le moteur afin de réussir son alunissage.

3-4-Pourquoi ne pas avoir utilisé un parachute pour assurer la descente ?

3-5-Que signifie le terme rectiligne ? → **Explain the word rectilinear in English !**

3-6-La masse du module est de 16 tonnes en charge. Calculer le poids du module lunaire sur la Lune.

3-7-Indiquer la valeur de la masse de Neil Armstrong sur la Lune. Vous justifierez votre réponse.

3-8-Selon vous le poids de Neil Armstrong sur la Terre est-il plus grand, égal ou plus petit que sur la Lune ? Justifier votre réponse. → **Is N.Armstrong's mass bigger, similar or smaller than on the moon? Justify in English!**

3-9-L'expédition a ramenée 22 kg de roche Lunaire. Convertir cette masse en grammes.

#### **Partie 4 : Etude des moteurs du module lunaire**

L'hydrazine  $N_2H_4$  est utilisée comme carburant dans les fusées mais aussi dans les moteurs à faible poussée (mais grande précision) permettant le positionnement sur orbite des satellites et des sondes spatiales. L'hydrazine se décompose pour former de ammoniac ( $NH_3$ ), diazote et dihydrogène résulte des trois réactions suivantes :

Réaction 1 :  $3 N_2H_4 \rightarrow 4 NH_3 + N_2$ .

Réaction 2 :  $N_2H_4 \rightarrow N_2 + 2 H_2$ .

Réaction 3 :  $4 NH_3 + N_2H_4 \rightarrow 3 N_2 + 8 H_2$ .

#### Document 8 : L'hydrazine

Voici les pictogrammes associés à l'hydrazine.



A

B

C

D

E

→ **Answer the following questions in English !**

4-1-Indiquer le nombre d'atomes d'hydrogène que contient la molécule d'hydrazine → **how many hydrogen atoms are there in a hydrazine molecule?**

4-2-Indiquer la formule du dihydrogène → **write the formula for dihydrogen**

4-3-Indiquer la formule du diazote → **write the formula for dinitrogen**

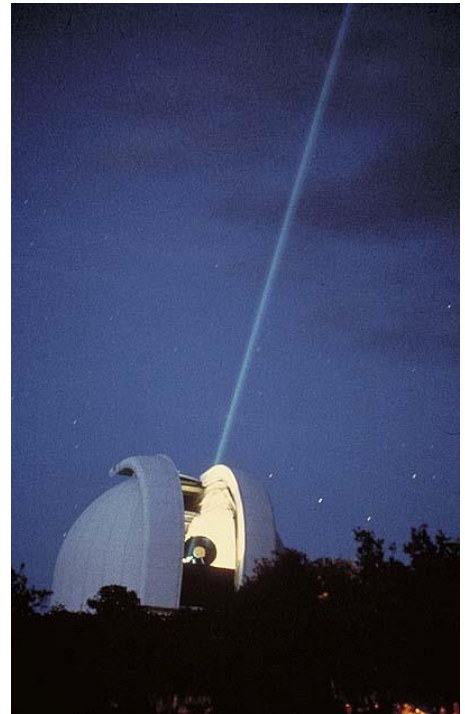
4-4-Selon la réaction 1, à partir de 3 000 molécules d'hydrazine, déterminer le nombre de molécules de diazote formées → **find the final number of dinitrogen molecules**

4-5-Indiquer la signification des différents pictogrammes → **write the meaning of the different pictograms**

## **Partie 5 : Télémétrie Laser**



Aldrin transporte le sismomètre (à gauche) et le réflecteur laser (à droite) vers leur site d'installation.



Lors de cette mission, un réflecteur laser a été installé par l'équipage d'Apollo 11. L'idée est d'envoyer un faisceau LASER depuis la Terre en visant le réflecteur déposé sur la Lune. Ce signal est alors réfléchi et revient sur Terre. Ainsi en mesurant la durée entre l'émission du signal LASER et sa réception, connaissant la vitesse de la lumière, on en déduit la distance Terre-Lune. Au cours des premières années, la précision de la distance entre la Terre et la Lune est passée grâce à ces tirs d'environ 500 mètres à moins d'un millimètre aujourd'hui !

Lors d'un essai durant l'émission « C'est pas sorcier », il réalise une mesure. La durée mesurée entre l'émission et la réception du signal lumineux est de 2,43 secondes. Cette technique est appelée la télémétrie : on détermine une distance à partir de la mesure d'une durée. Cette application est également utilisée dans le bâtiment pour mesurer des longueurs.

5-1-Déterminer la distance Terre-Lune lors de cette mesure.

5-2-Les LASER sont-ils dangereux ? Vous ferez une recherche sur internet.