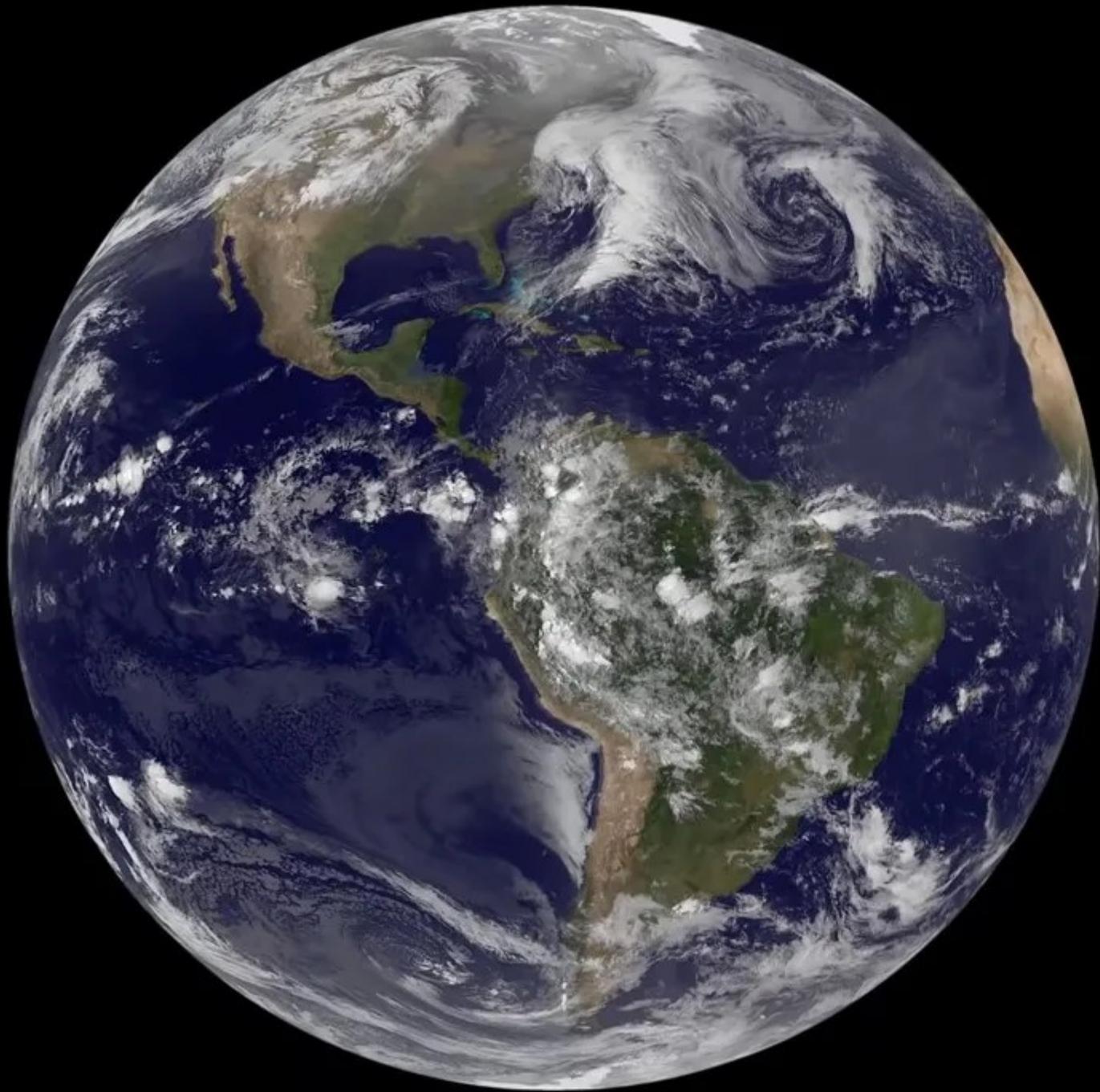


# ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE



La Terre et la Lune à l'échelle.  
NASA/JPL-Caltech

# OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre l'atmosphère terrestre
- Explorer les conditions uniques de la Lune
- Établir un lien entre les atmosphères et les véhicules lunaires
- Souligner l'importance de tous les objectifs



# ATMOSPHERE TERRESTRE

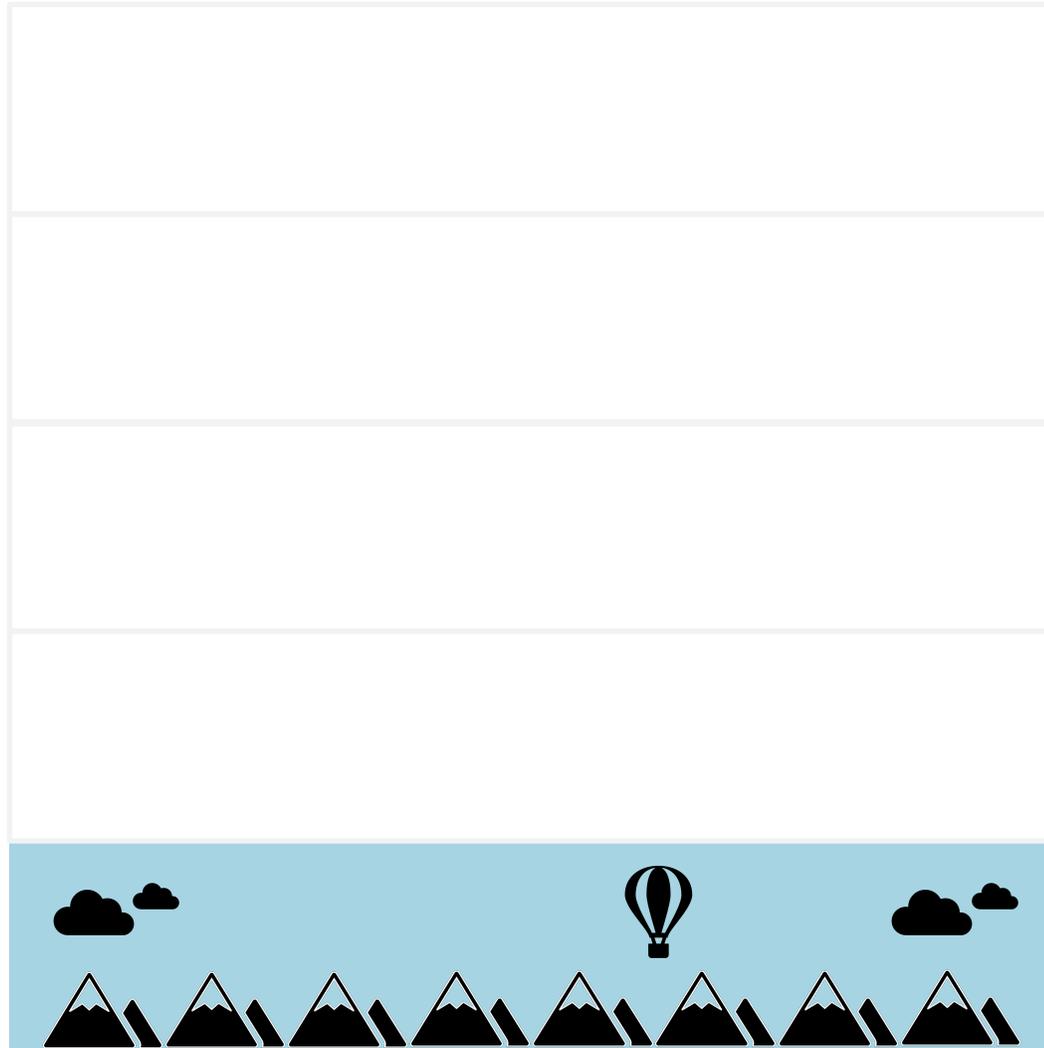
# ATMOSPHÈRE TERRESTRE

L'atmosphère de la Terre est une superposition dynamique de gaz qui s'élève à partir de la surface de la planète. Composée principalement d'azote et d'oxygène, elle assure la vie, régularise le climat et facilite les régimes météorologiques.



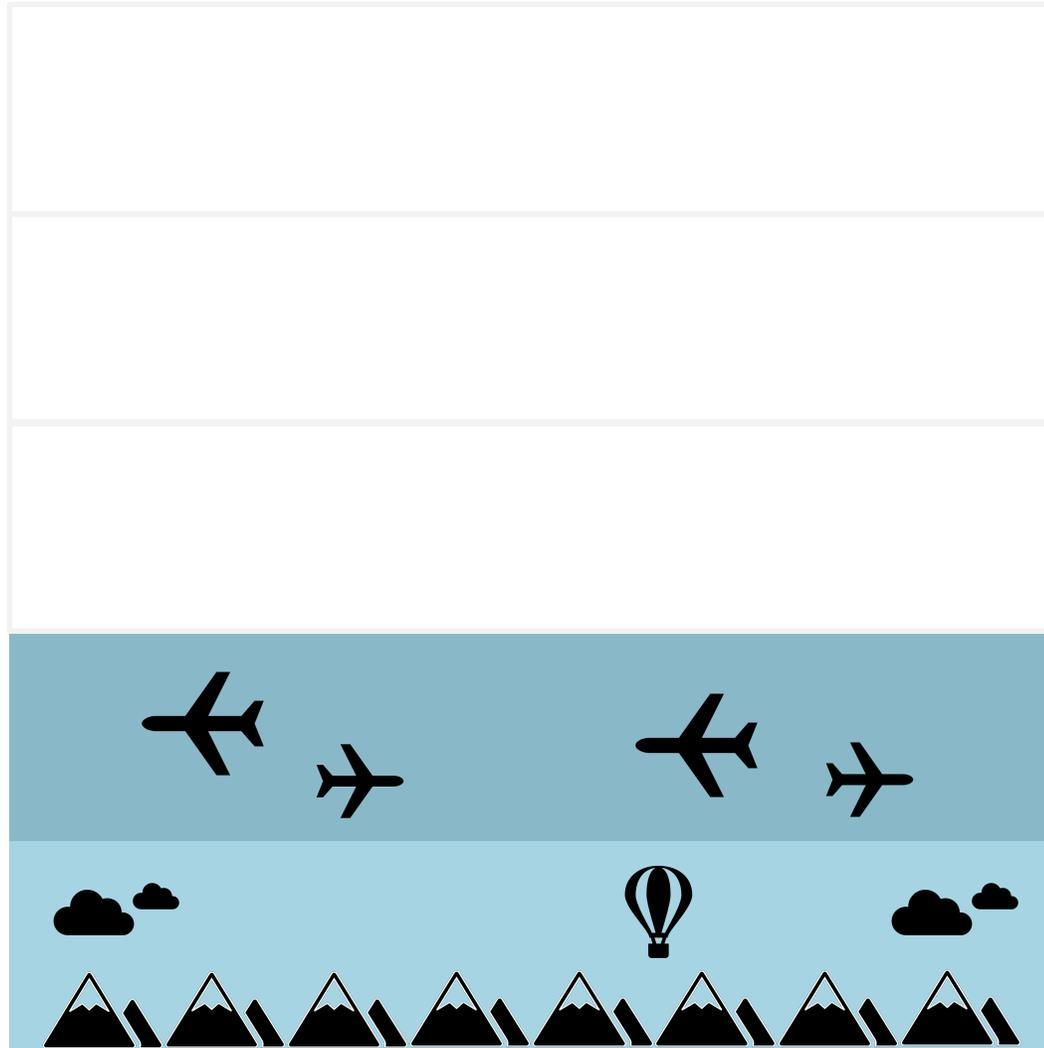
# TROPOSPHÈRE

Il s'agit de la couche la plus proche de la Terre, où se produisent les phénomènes météorologiques.



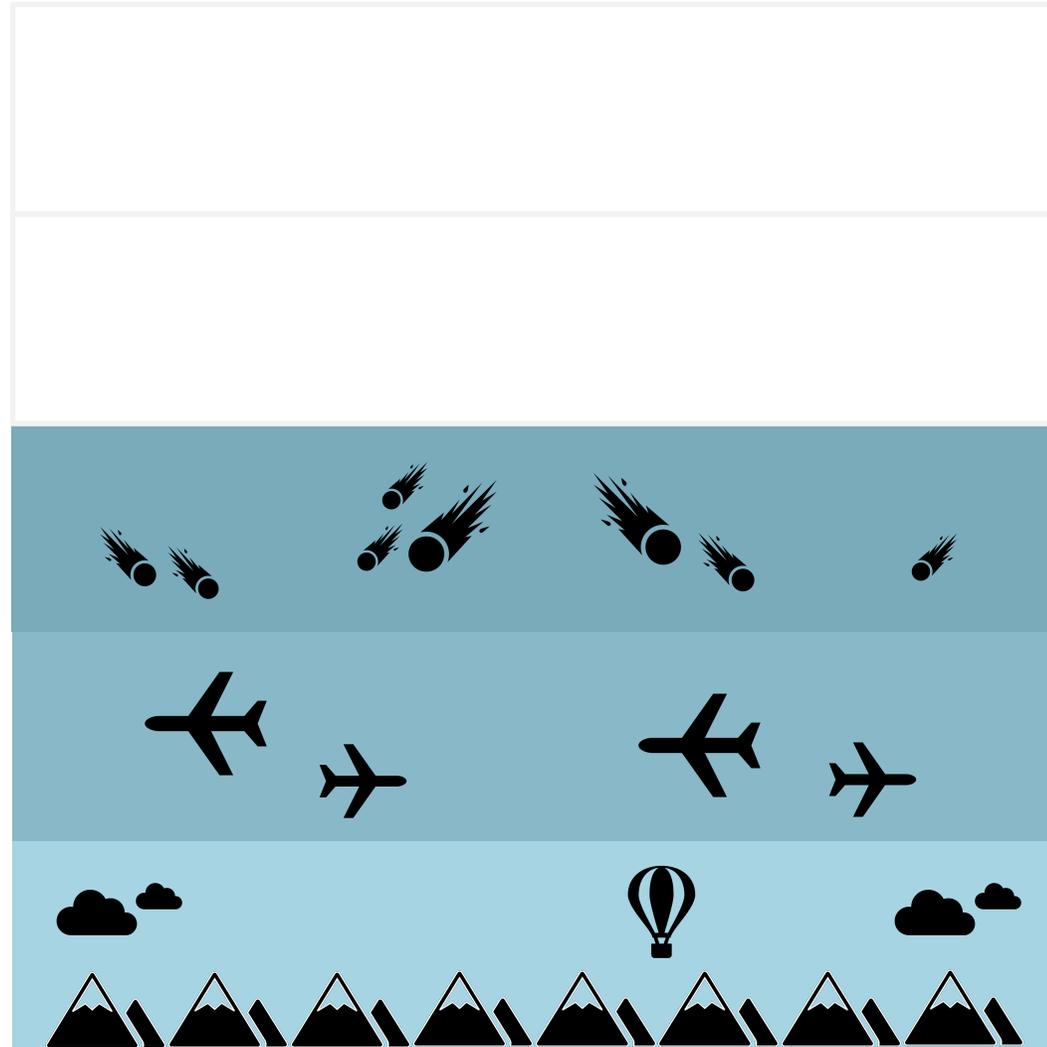
# STRATOSPHERE

Au-dessus de la troposphère, la stratosphère contient la couche d'ozone, qui absorbe les rayons ultraviolets (UV) nocifs du Soleil. Cette couche protège la vie sur Terre contre les rayons ultraviolets excessifs. Pour les missions spatiales, il est crucial de comprendre la stratosphère afin de tenir compte de l'intensité de l'exposition aux rayons UV, et de ses effets sur les matériaux.



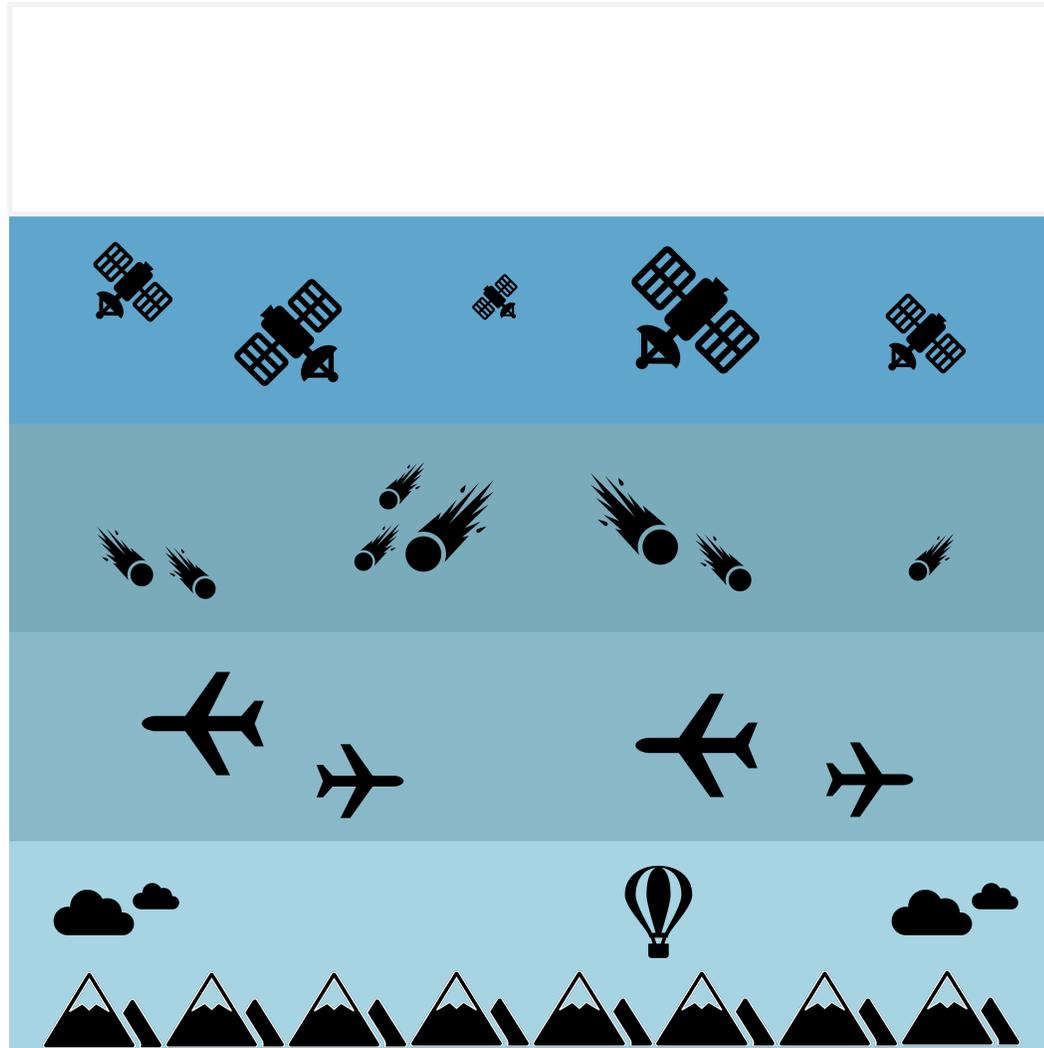
# MÉSPHÈRE

Au-delà de la stratosphère se trouve la mésosphère, qui est caractérisée par des températures froides extrêmes. Elle joue un rôle dans la désintégration des météores et des autres débris qui pénètrent dans l'atmosphère de la Terre.



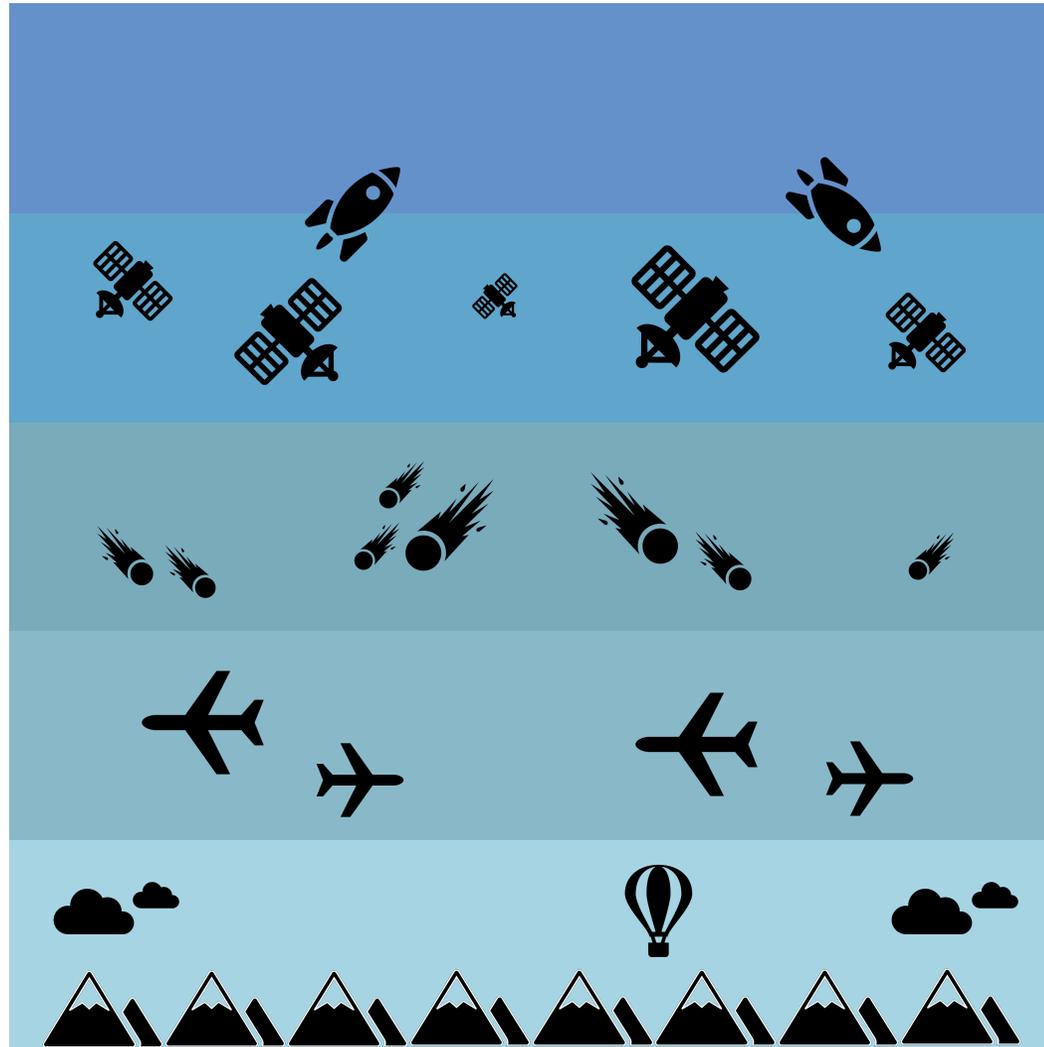
# THERMOSPHERE

La thermosphère est la couche dans laquelle la Station spatiale internationale (SSI) est en orbite. Des satellites et des engins spatiaux orbitent aussi dans la thermosphère.



# EXOSPHERE

L'exosphère est constituée de particules de gaz clairsemées qui peuvent échapper à la gravité de la Terre. Des satellites et des engins spatiaux orbitent dans l'exosphère, où ils sont exposés au rayonnement solaire et aux conditions spatiales.





MISSION CONTROL

# ABSENCE D'ATMOSPHERE SUR LA LUNE

# VIDE

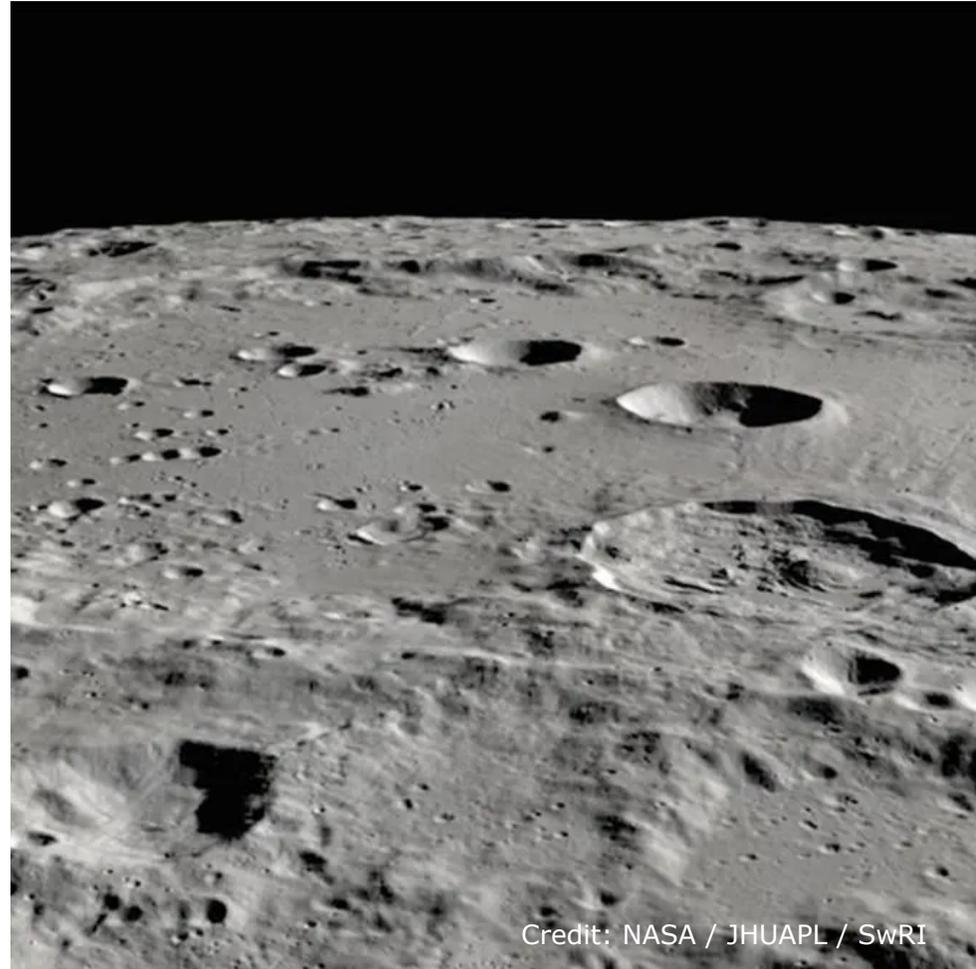
À la surface de la Lune se trouve ce qui est essentiellement un vide, c'est-à-dire une absence presque totale d'air et de pression atmosphérique. Ce manque d'air fait qu'il est impossible pour les humains de respirer et pour le son de se déplacer.



Credit: NASA / JHUAPL / SwRI

# TEMPÉRATURES EXTRÊMES

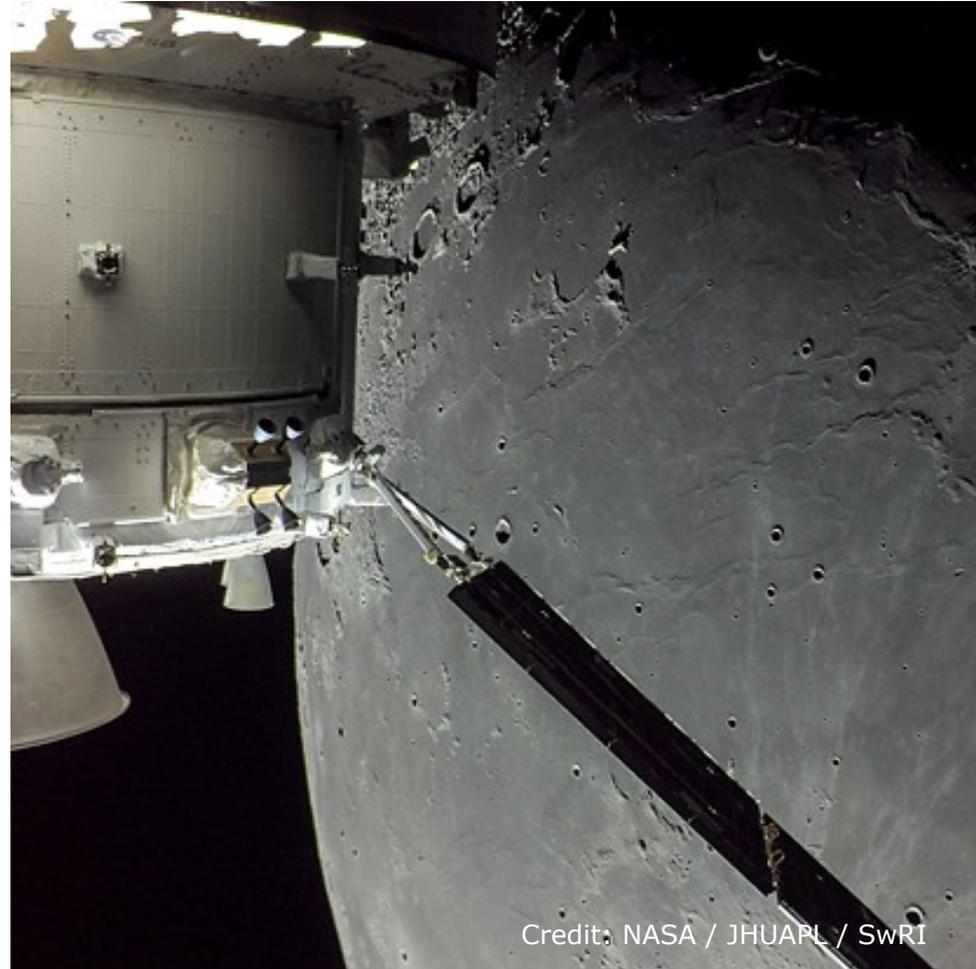
Sans atmosphère pour retenir la chaleur, la Lune enregistre des écarts de températures extrêmes. Les températures de jour peuvent grimper jusqu'à plus de 100 degrés Celsius (212 degrés Fahrenheit), alors que celles de nuit peuvent chuter jusqu'à environ -150 degrés Celsius (-238 degrés Fahrenheit).



Credit: NASA / JHUAPL / SwRI

# ABSENCE DE CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

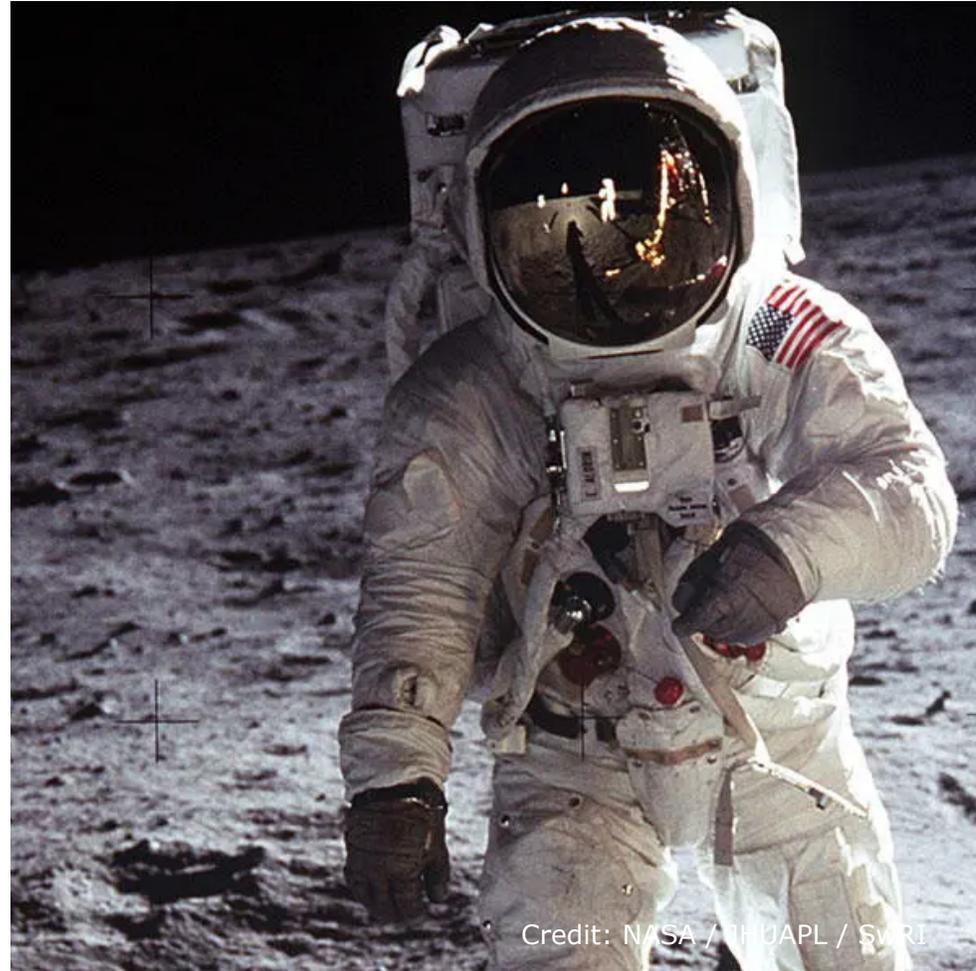
La Lune n'a pas de phénomènes météorologiques comme les nuages, la pluie ou les orages parce que ceux-ci nécessitent une atmosphère. Cet environnement stable est favorable aux missions lunaires, mais entraîne des difficultés en ce qui concerne la production de ressources, comme l'eau.



Credit: NASA / JHUAPL / SwRI

# ABSENCE DE PROTECTION

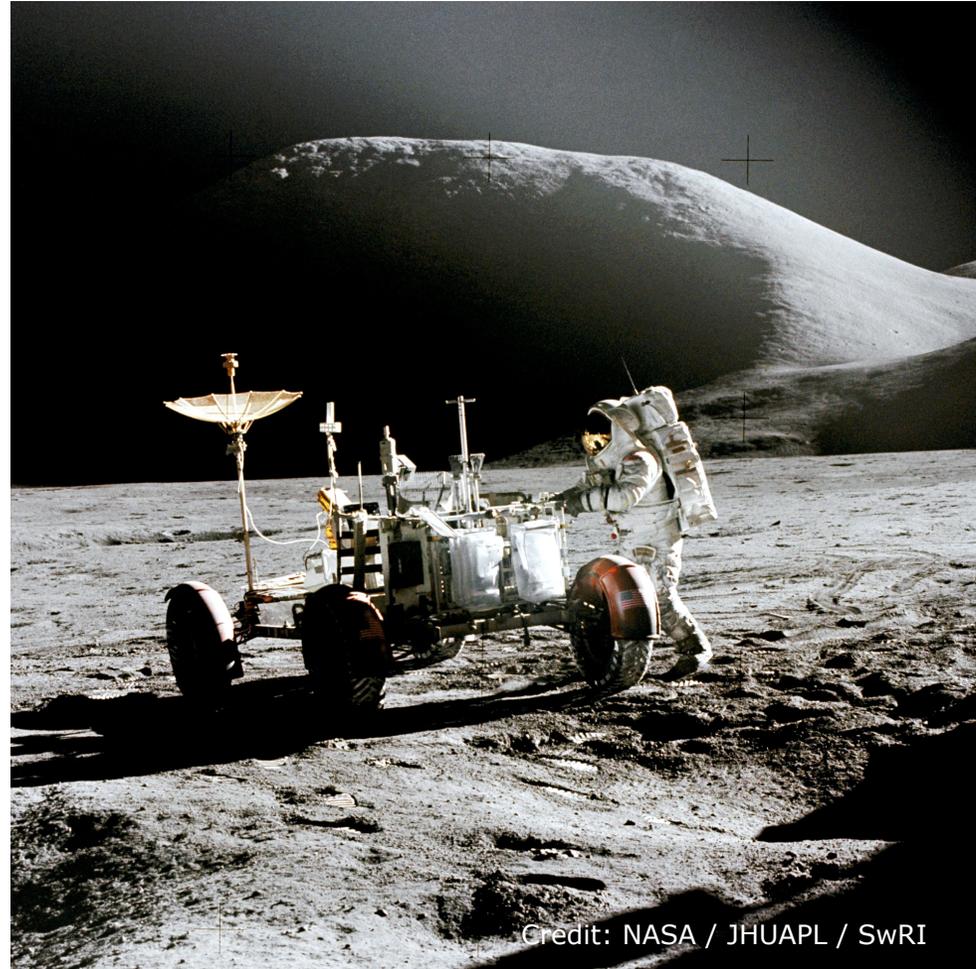
L'atmosphère terrestre nous protège contre le rayonnement solaire et cosmique nocif. Sur la Lune, il n'y a pas de protection de ce genre. Les véhicules lunaires et l'équipement doivent être conçus de façon à résister à l'exposition au rayonnement.



Credit: NASA / JHUAPL / SwRI

# SURFACE POUSSIÉREUSE

La surface de la Lune est recouverte de régolithe lunaire fin, soit une couche de poussières et de petites roches. Ce régolithe peut avoir des effets sur la mobilité du véhicule et le fonctionnement de l'équipement.





# ATMOSPHÈRE ET VÉHICULES LUNAIRES

# DISCUSSION

Imaginez que vous conduisez une voiture ici sur Terre. Notre planète est dotée d'une atmosphère épaisse, remplie de différents gaz que nous appelons l'air. Cet air crée différentes conditions, comme le vent, les changements de température et même les orages. Lorsque vous conduisez votre voiture, vous devez tenir compte de ces facteurs. Ils ont une incidence sur la façon dont votre véhicule bouge, dont il gère les virages et dont vous le contrôlez.

**Quels sont les effets de l'absence d'atmosphère sur le fonctionnement du véhicule lunaire sur la Lune?**



# ATMOSPHERE

Sur la Terre : L'atmosphère a une incidence sur les dynamiques d'un véhicule et comporte des difficultés comme les conditions météorologiques.

Sur la Lune : Il n'y a pas d'atmosphère ayant des effets favorables ou défavorables sur le véhicule. Les écarts de températures extrêmes (chaud pendant le jour, froid pendant la nuit) posent des difficultés.



# GRAVITÉ

Sur la Terre : La gravité est approximativement de  $9,8 \text{ m/s}^2$ , soit considérablement plus forte que sur la Lune.

Sur la Lune : La gravité est d'environ  $1,625 \text{ m/s}^2$ , soit beaucoup plus faible que sur la Terre. Cette différence a des effets sur la façon dont le véhicule lunaire se déplace et répond aux commandes.



# RETARD DE COMMUNICATION

Sur la Terre : La communication avec les véhicules est presque instantanée.

Sur la Lune : Il y a un retard de communication d'environ 1,28 seconde pour un signal unidirectionnel. Les opérateurs doivent tenir compte de ce retard pendant le contrôle du véhicule.



# CONDITIONS DE TERRAIN ET DE LA SURFACE

Sur la Terre : Les véhicules rencontrent différents types de terrains, y compris de la végétation, des plans d'eau et divers paysages.

Sur la Lune : La surface est stérile et contient du régolithe lunaire, des cratères et des roches. Les véhicules doivent se déplacer sur une topographie lunaire unique.



# PRÉSENCE HUMAINE

Sur la Terre : Les véhicules peuvent être utilisés dans des zones dotées d'infrastructure humaine, facilitant les réparations ou les interventions.

Sur la Lune : Les humains étant absents, les véhicules lunaires doivent être grandement autonomes et résilients en cas de problèmes techniques.





# ACTIVITÉ DE GROUPE

# CRÉATION DES GROUPES



Credit: NASA / JHUAPL / SwRI

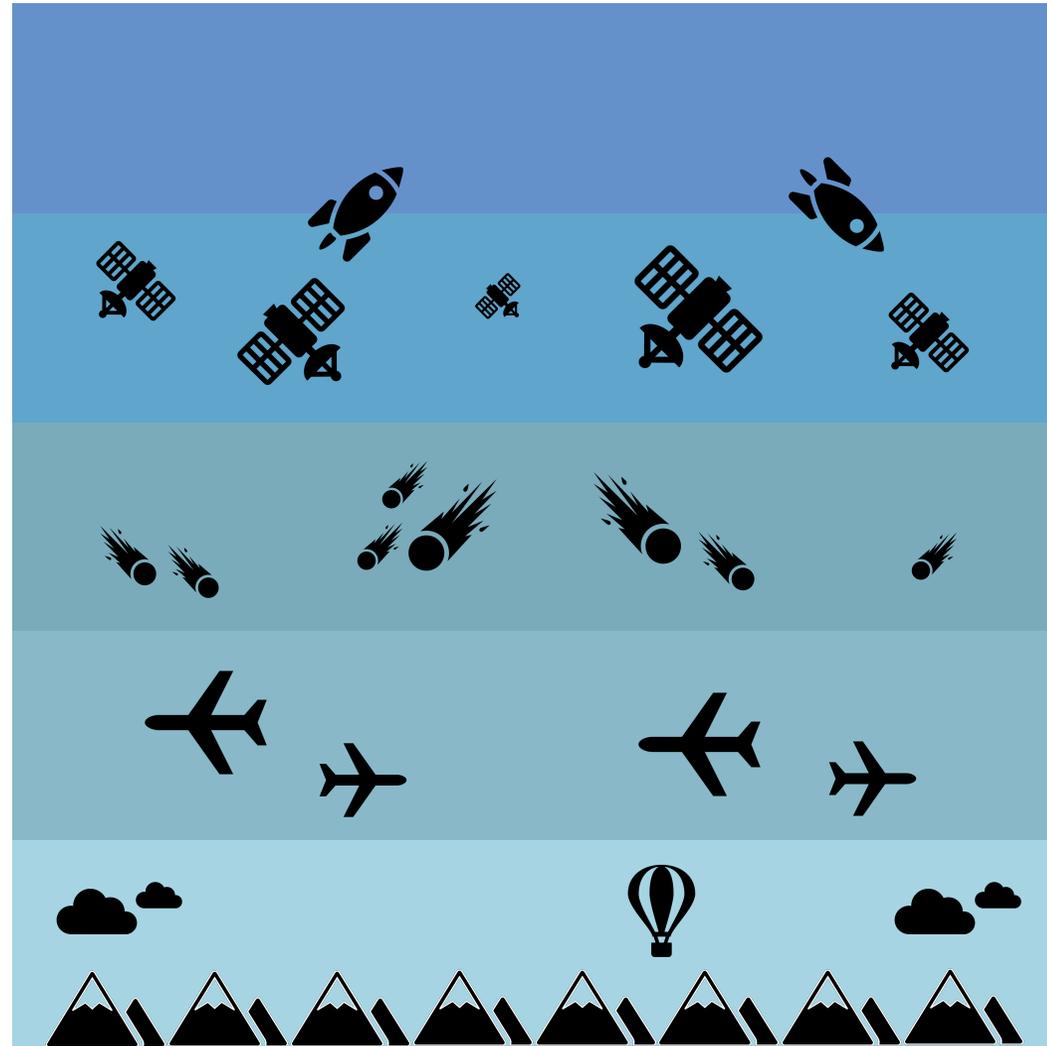
Groupe 1  
**EXOSPHERE**

Groupe 2  
**THERMOSPHERE**

Groupe 3  
**MÉSPHERE**

Groupe 4  
**STRATOSPHERE**

Groupe 5  
**TROPOSPHERE**



# TEMPS DE RECHERCHE





# PRÉSENTATIONS

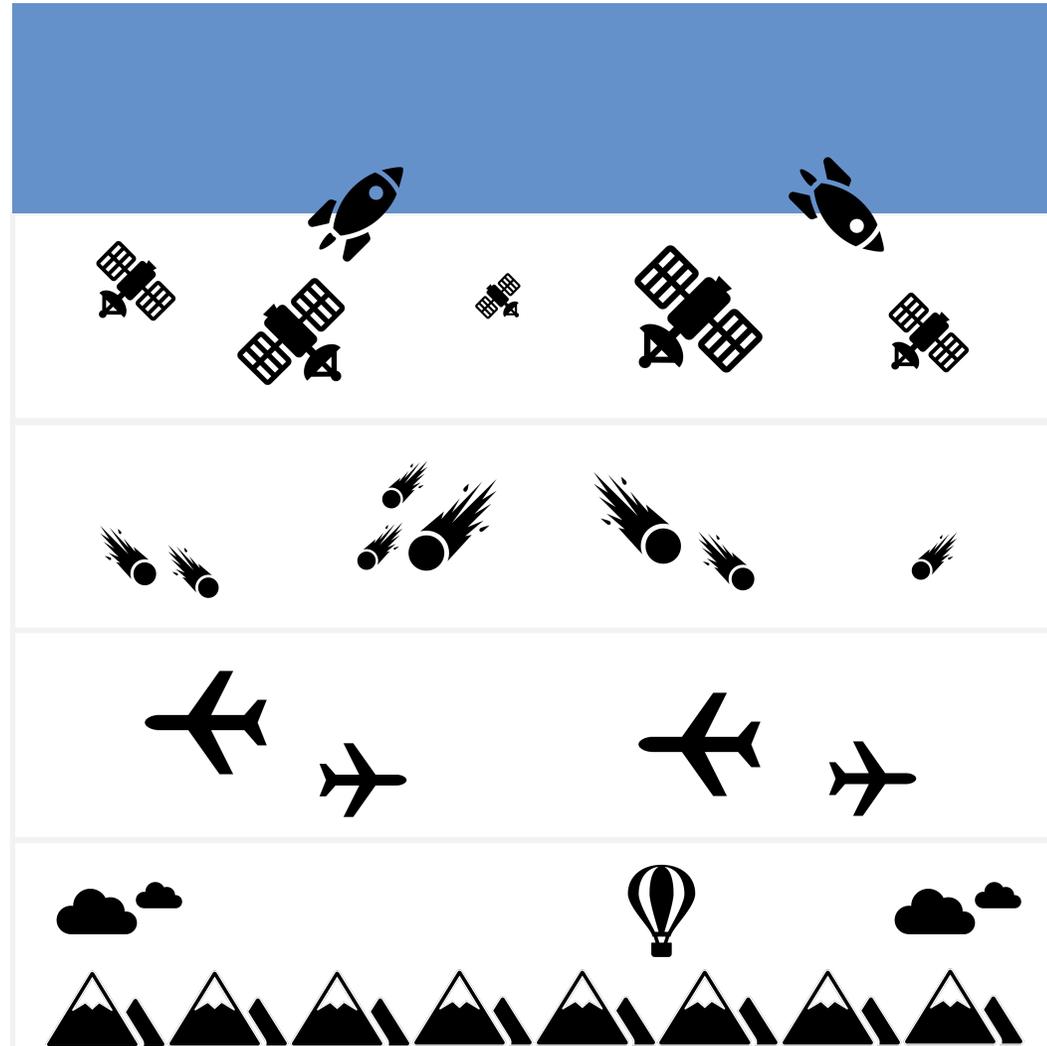
Groupe 1  
**EXOSPHERE**

Groupe 2  
THERMOSPHERE

Groupe 3  
MESOSPHERE

Groupe 4  
STRATOSPHERE

Groupe 5  
TROPOSPHERE



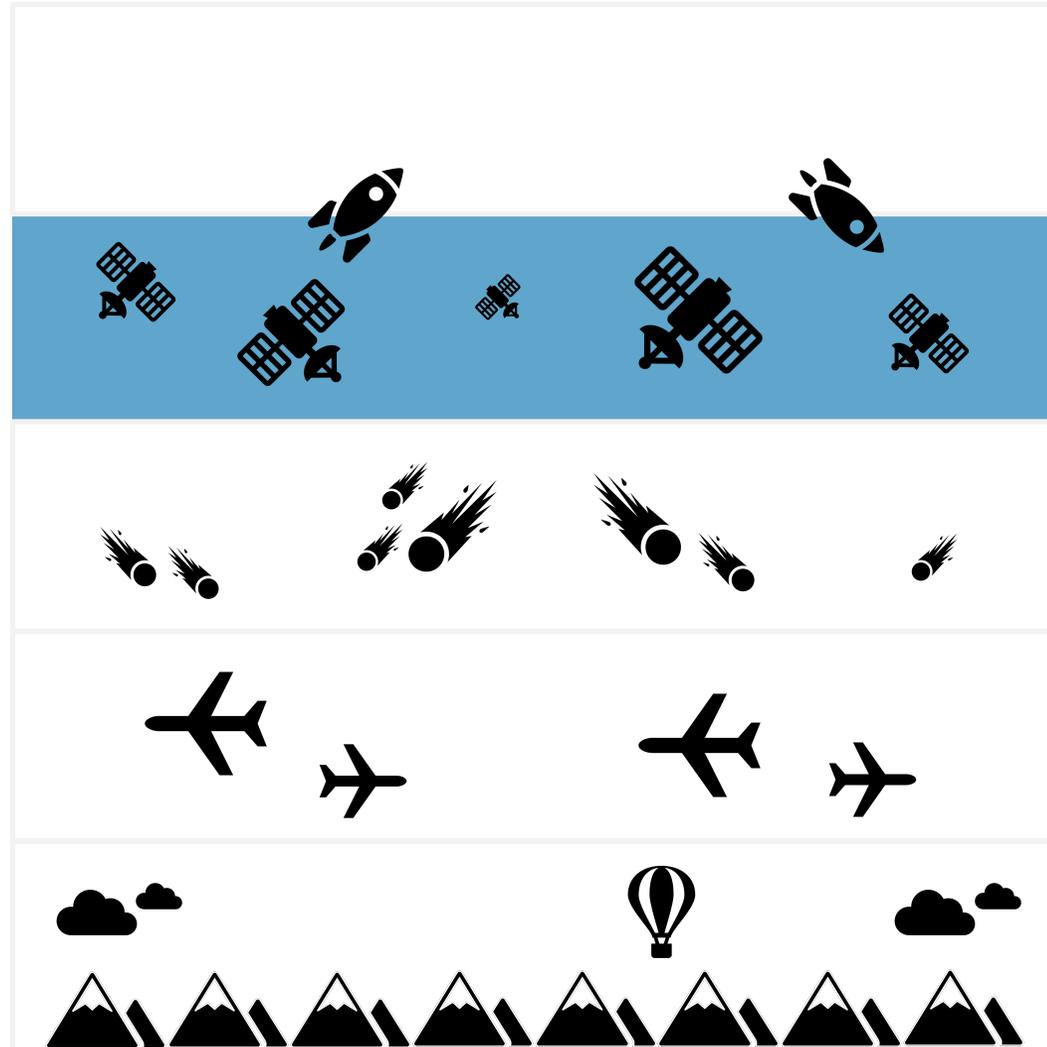
Group 1  
EXOSPHERE

Groupe 2  
**THERMOSPHERE**

Group 3  
MESOSPHERE

Group 4  
STRATOSPHERE

Group 5  
TROPOSPHERE



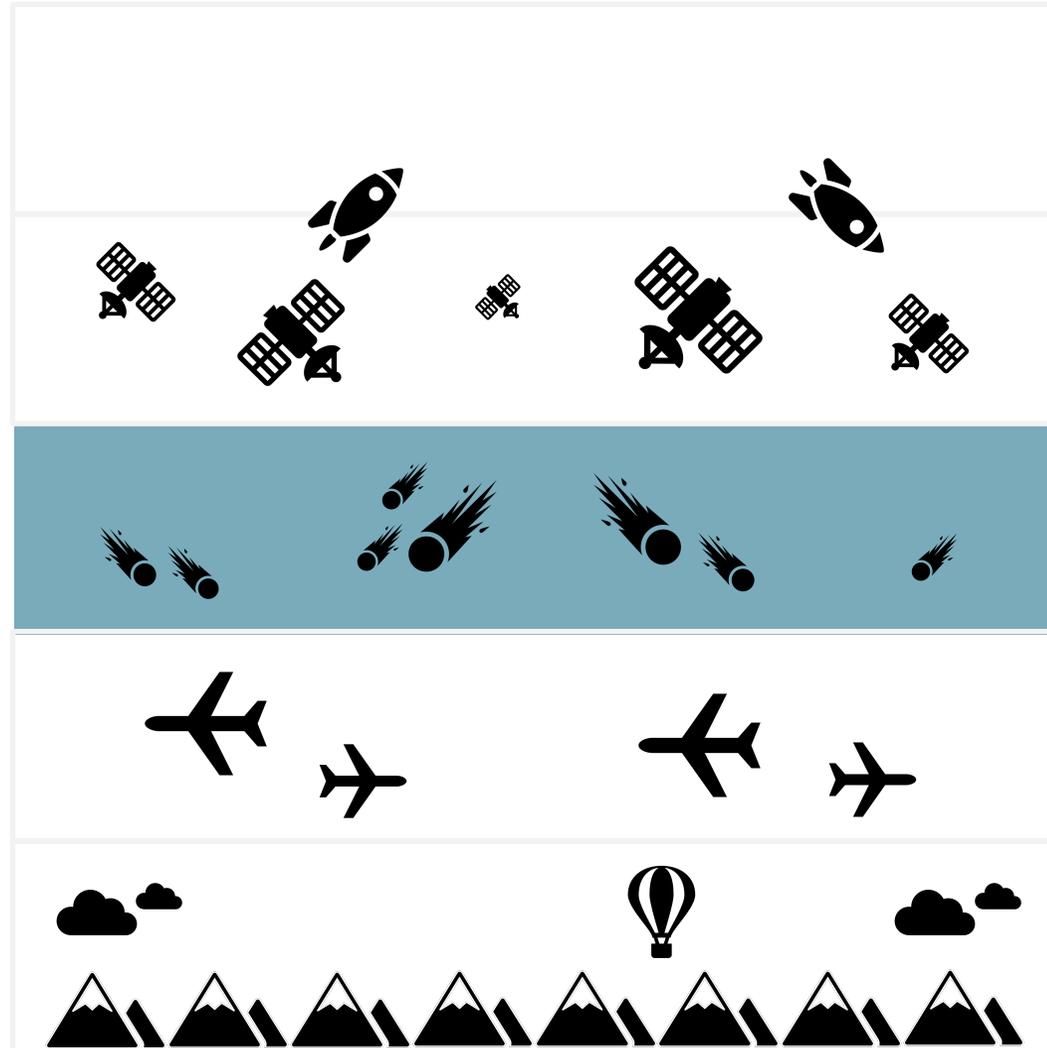
Group 1  
EXOSPHERE

Group 2  
THERMOSPHERE

Groupe 3  
**MÉSOSPHERE**

Group 4  
STRATOSPHERE

Group 5  
TROPOSPHERE



Group 1  
EXOSPHERE

Group 2  
THERMOSPHERE

Group 3  
MESOSPHERE

Groupe 4  
**STRATOSPHERE**

Group 5  
TROPOSPHERE



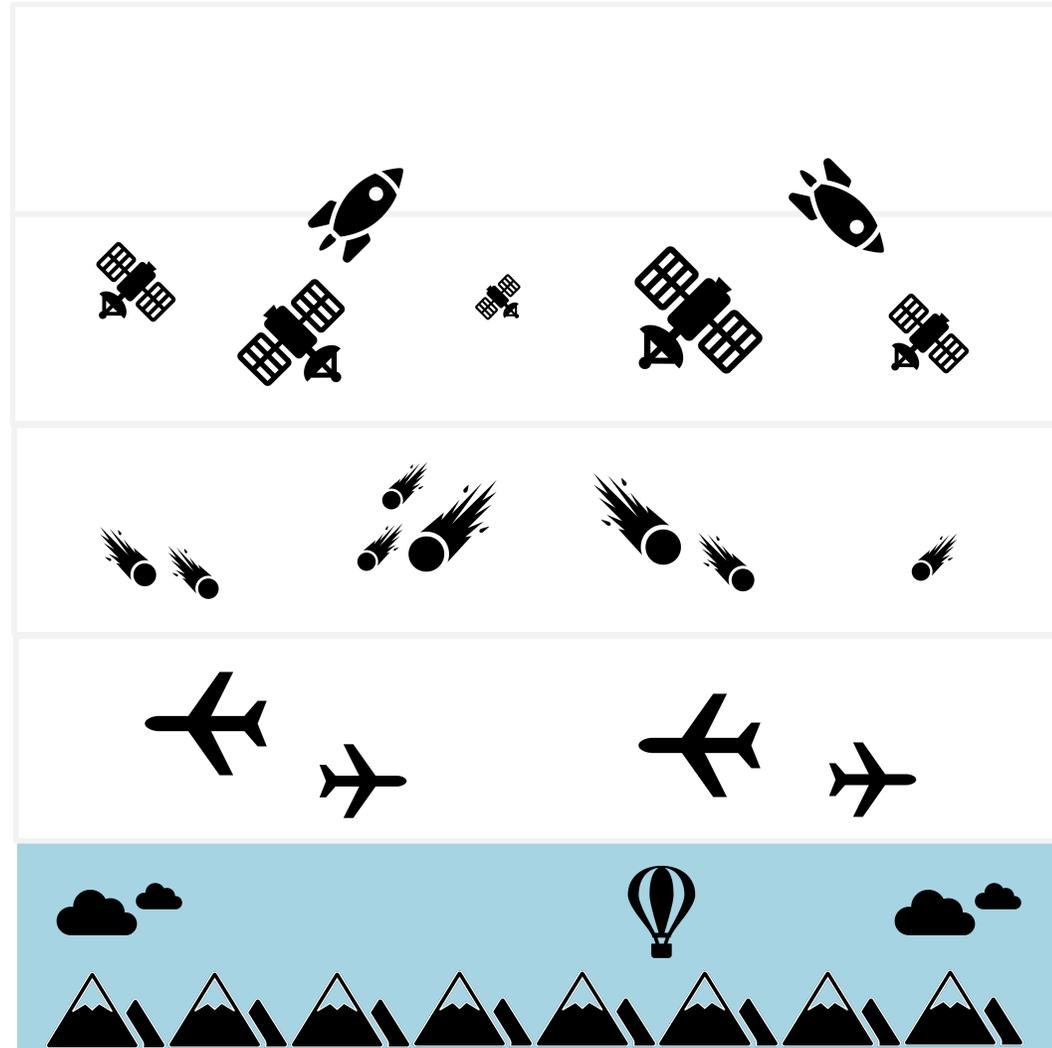
Group 1  
EXOSPHERE

Group 2  
THERMOSPHERE

Group 3  
MESOSPHERE

Group 4  
STRATOSPHERE

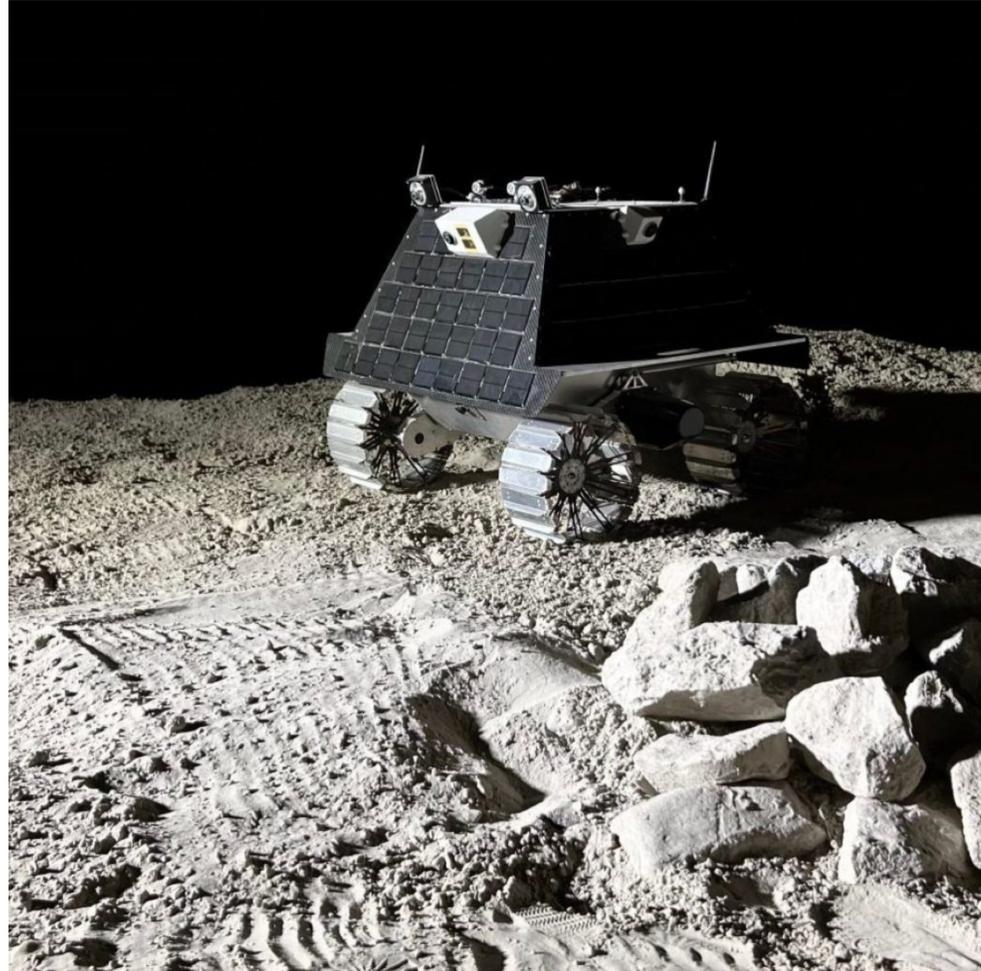
Group 5  
**TROPOSPHÈRE**





# DISCUSSIONS

**Selon vous, quels sont les effets de l'exposition aux éléments dans l'espace sur la conception des véhicules lunaires et sur la sécurité des futurs astronautes qui pourraient les accompagner?**



**Selon vous, quels sont les effets des températures extrêmes de la Lune sur le fonctionnement des véhicules lunaires?**





MISSION CONTROL

# RÉCAPITULATIF

# ATMOSPHÈRE TERRESTRE

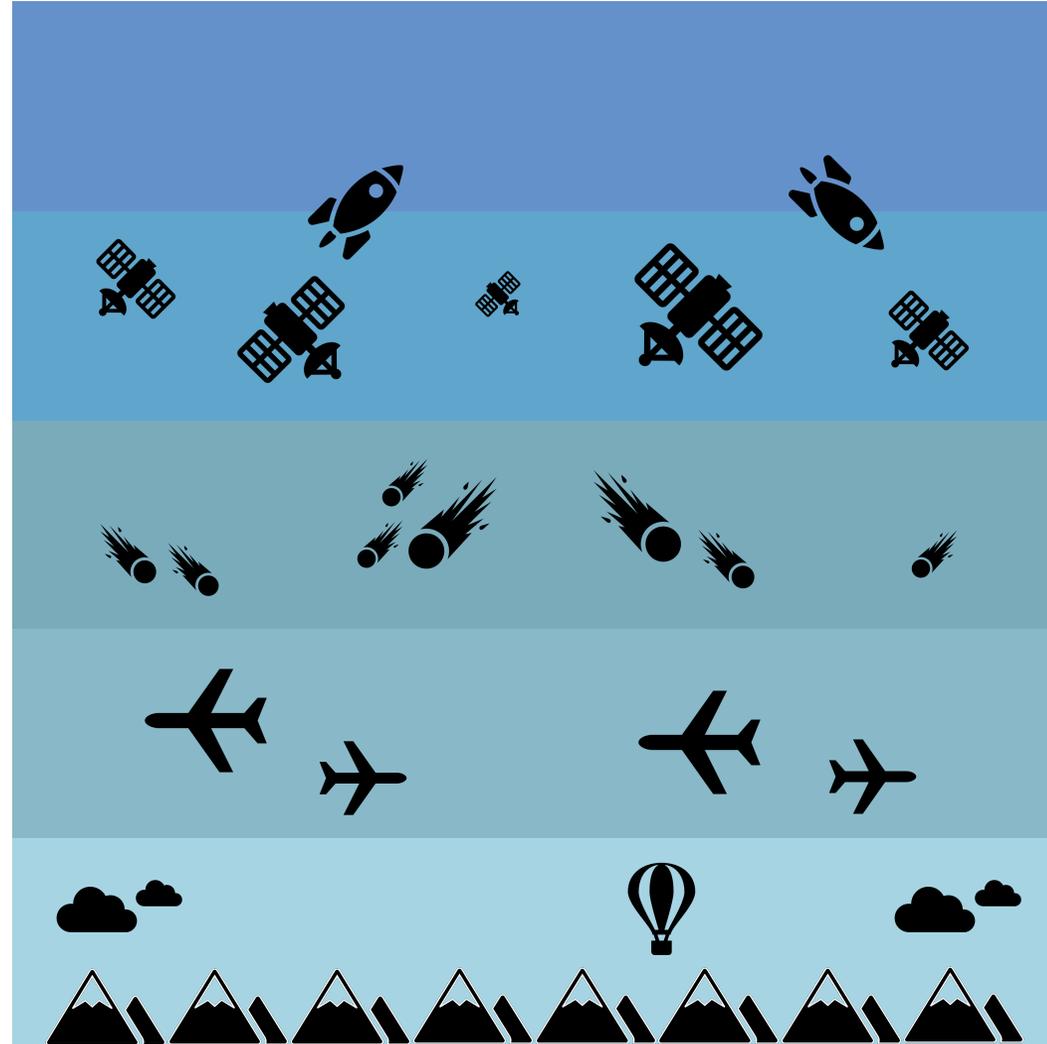
**EXOSPHERE**

**THERMOSPHERE**

**MÉSOOSPHERE**

**STRATOSPHERE**

**TROPOSPHERE**



**VIDE**  
**TEMPÉRATURES**  
**EXTRÊMES**

**ABSENCE DE**  
**CONDITIONS**  
**MÉTÉOROLOGIQUES**

**ABSENCE DE**  
**PROTECTION**

**SURFACE**  
**POUSSIÉREUSE**



**ATMOSPHÈRE**

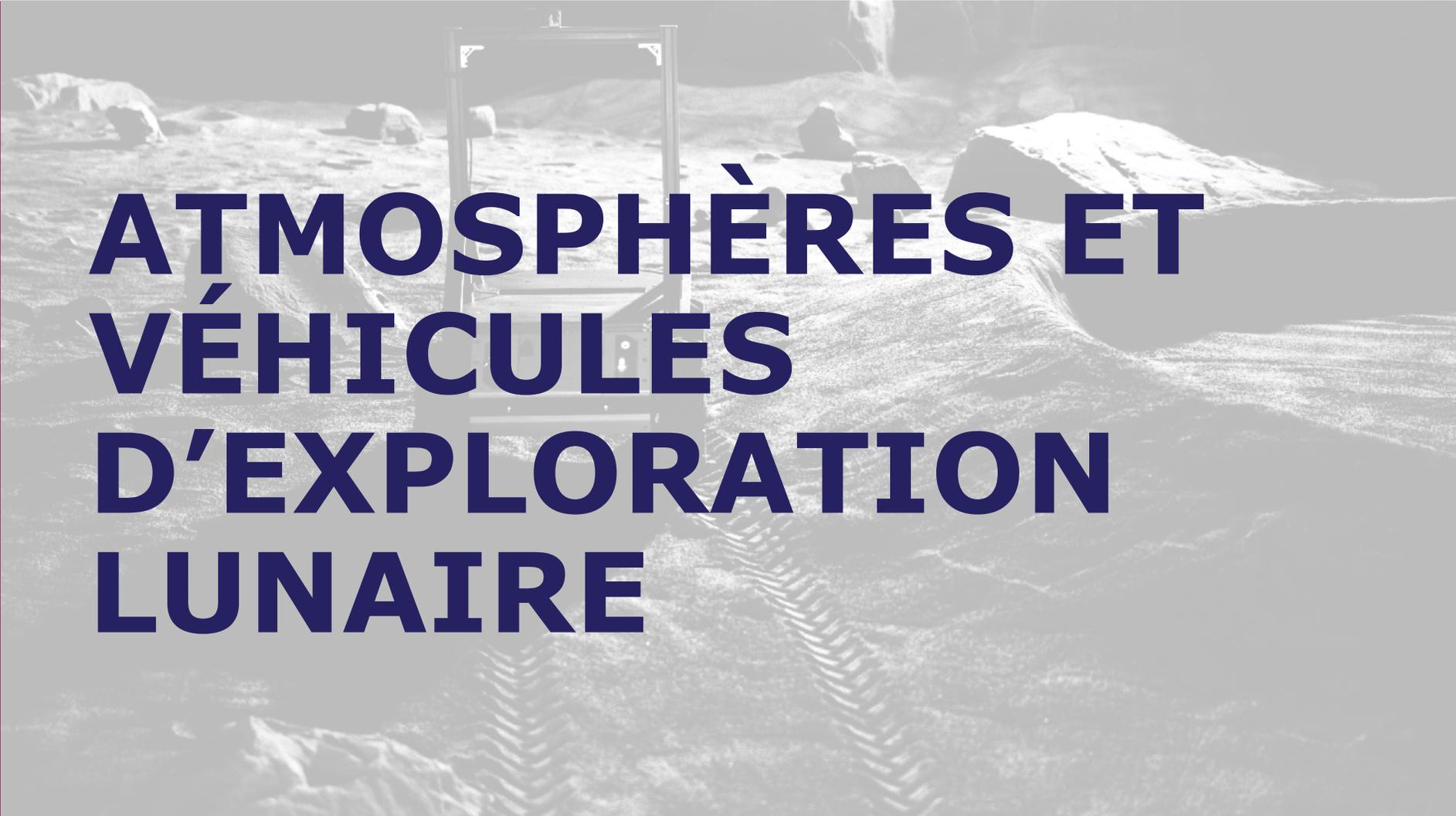
**RETARDS DE  
COMMUNICATION**

**CONDITIONS DE  
TERRAIN ET DE LA  
SURFACE**

**GRAVITÉ**

**PRÉSENCE HUMAINE**





# ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE