

ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE

Guide de l'enseignant

La leçon sur les atmosphères et les véhicules d'exploration lunaire fait partie du programme de l'Académie de conduite de véhicules lunaires, qui offre aux élèves la chance de faire partie d'une équipe de recherche lunaire, de conduire un véhicule lunaire commandé à distance dans un paysage lunaire simulé, d'étudier des zones d'intérêt particulier et d'identifier des caractéristiques lunaires.



MISSION CONTROL

Credit: NASA / JHUAPL / SwRI



À PROPOS DU PROGRAMME

Le programme de l'Académie de conduite de véhicules lunaires est un programme éducatif captivant expressément conçu pour les élèves de la 6^e année à la 9^e année. Il permet d'explorer la science lunaire et les missions spatiales en profondeur, et aborde une vaste gamme de sujets passionnants comme la géologie lunaire, la formation de cratères, les phases lunaires, le verrouillage gravitationnel, la navigation spatiale, les alunissages et le fonctionnement des véhicules lunaires. Le programme est composé de plusieurs leçons, chacune ayant un thème distinct, permettant aux élèves d'acquérir une compréhension approfondie de ces sujets. Le point culminant du programme de l'Académie de conduite de véhicules lunaires est la possibilité pour les élèves de participer activement à une expérience d'apprentissage où ils deviennent membres d'une équipe de commande d'un véritable véhicule lunaire dans un environnement lunaire simulé.



PLAN DE LEÇON – ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D’EXPLORATION LUNAIRE

6^e à 9^e année

Environ 1 heure

Découvrez la synergie entre les atmosphères de la Terre et de la Lune, et leurs effets sur les véhicules lunaires. Conçue pour les élèves de la 6^e à la 9^e année, cette séance d’une heure explore les couches atmosphériques, l’importance des phases lunaires, et les difficultés auxquelles les véhicules lunaires font face.

RÉSULTATS D’APPRENTISSAGE

- Comprendre les principales composantes et fonctions de l’atmosphère de la Terre et de l’absence d’atmosphère sur la Lune.
- Explorer les effets de l’atmosphère sur le fonctionnement des véhicules lunaires.
- Reconnaître l’importance des différentes perspectives de l’exploration spatiale.

INTRODUCTION – 5 MINUTES

- Présentation du sujet de l’atmosphère de la Terre et de l’absence d’atmosphère sur la Lune.

ATMOSPHÈRE TERRESTRE – 8 MINUTES

- Expliquez les couches atmosphériques de la Terre.
- Discutez des caractéristiques uniques de chacune des couches et de leur pertinence dans l’exploration spatiale.

ABSENCE D’ATMOSPHÈRE SUR LA LUNE – 8 MINUTES

- Expliquez l’absence d’atmosphère sur la Lune.
- Discutez des caractéristiques uniques liées à l’absence d’atmosphère sur la Lune.

EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES – 8 MINUTES

- Discutez – Quels sont les effets de l’absence d’atmosphère sur le fonctionnement d’un véhicule sur la Lune?

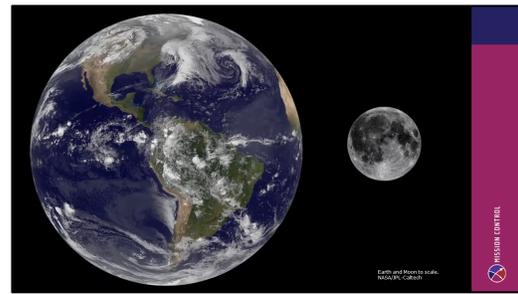
ACTIVITÉ DE GROUPE – 30 MINUTES

- Divisez les participants en petits groupes, affectant à chaque groupe une couche atmosphérique particulière sur laquelle il fera des recherches.
- Les élèves de chaque groupe prépareront une présentation portant sur la couche atmosphérique qui leur a été affectée et son lien avec la planification de la mission du véhicule lunaire.

DISCUSSION – 5 MINUTES

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES





INTRODUCTION – 5 MINUTES

Introduction à l'atmosphère de la Terre et à l'absence d'atmosphère sur la Lune :

- La Terre est entourée de couches invisibles appelées des atmosphères, qui ont des effets sur l'air que nous respirons, les conditions météorologiques, et les niveaux de rayonnement et de matériaux arrivant de l'espace jusqu'à la surface de la Terre.
- Contrairement à la Terre, la Lune ne possède aucune barrière protectrice, ce qui en fait une destination d'exploration difficile, mais fascinante, particulièrement pour les véhicules lunaires.

Utilité de comprendre les atmosphères :

- La compréhension des atmosphères est cruciale à la compréhension du fonctionnement des véhicules lunaires.
- L'absence ou la présence d'atmosphère influence considérablement les mouvements et les communications des véhicules lunaires sur la surface de la Lune.

Objectifs pour la leçon d'aujourd'hui :

1. Comprendre l'atmosphère terrestre :
 - Explorer la composition de l'atmosphère de la Terre, les couches qui entourent la planète, et leur rôle dans le maintien de conditions de vie convenables.
2. Explorer les conditions uniques de la Lune :
 - Étudier l'absence d'atmosphère distincte de la Lune et ses incidences sur l'exploration lunaire.
3. Établir un lien entre les atmosphères et les véhicules lunaires :
 - Établir un lien entre l'atmosphère de la Terre, l'absence d'atmosphère de la Lune, et les défis opérationnels auxquels les véhicules lunaires font face.
4. Souligner l'importance :
 - Discuter de l'importance de la prise en compte des atmosphères dans la planification de la mission des scientifiques, des ingénieurs et des explorateurs spatiaux.



ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE

MISSION CONTROL



Earth and Moon to scale.
NASA/JPL, ESA/ESA

MISSION CONTROL

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

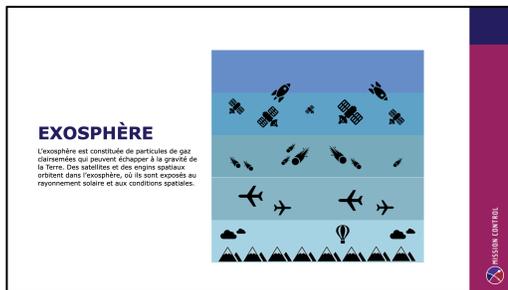
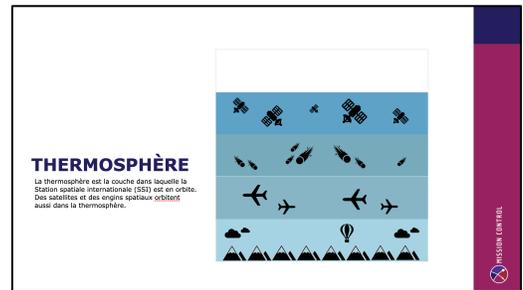
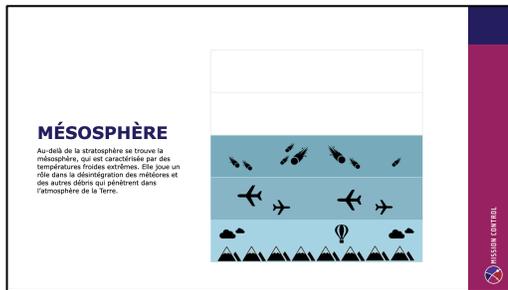
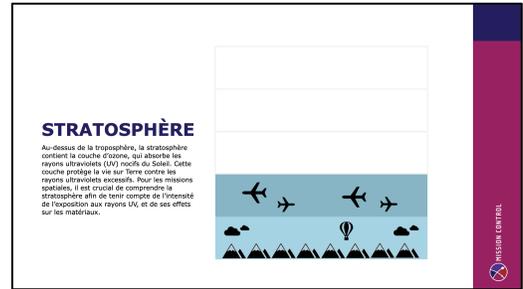
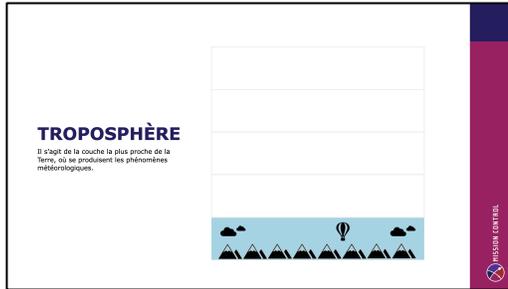
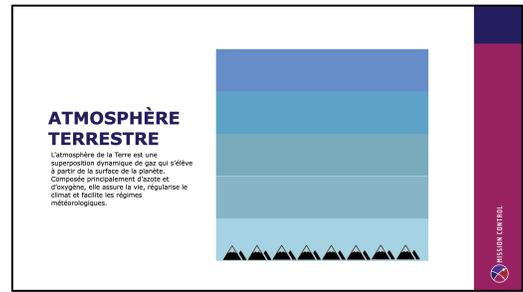
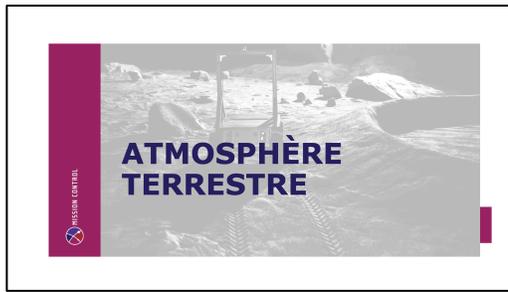
MISSION CONTROL

INTRODUCTION – 5 MINUTES

Conclusion :

À la fin de la leçon, les élèves devraient comprendre l'atmosphère de la Terre, les conditions uniques de la Lune, et le rôle crucial que jouent les atmosphères dans le fonctionnement des véhicules lunaires.





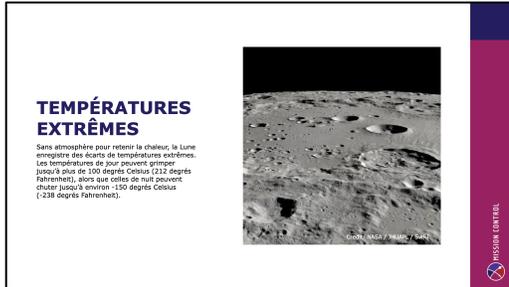
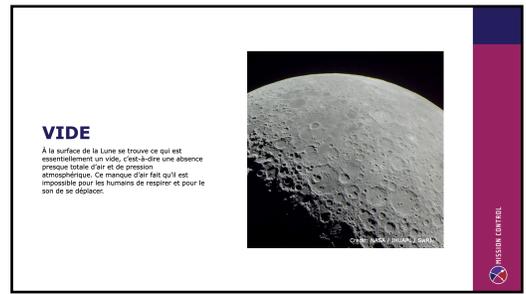
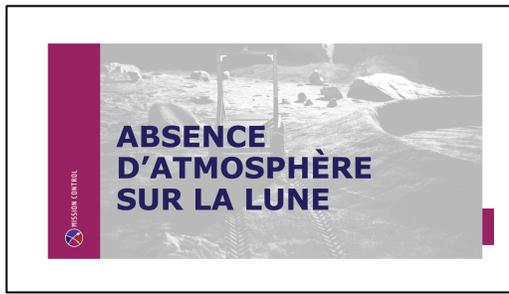
ATMOSPHÈRE TERRESTRE – 8 MINUTES

- **Troposphère :**
 - La couche la plus rapprochée de la surface de la Terre, où ont lieu les phénomènes météorologiques.
 - Essentielle à la survie humaine, elle contient de l'air respirable.
 - Défis dans l'exploration spatiale causés par les conditions météorologiques, et turbulences pendant les lancements.
- **Stratosphère :**
 - Contient la couche d'ozone, absorbe les rayons UV nocifs.
 - Cruciale à la gestion de l'exposition aux rayons UV pendant les missions spatiales.
- **Mésosphère :**
 - Températures extrêmement froides.
 - Joue un rôle dans la désintégration des météores; n'est pas directement pertinente à l'exploration lunaire.

ATMOSPHÈRE TERRESTRE – 8 MINUTES

- Thermosphère :
 - Couche où la SSI orbite; faible densité de l'air, températures élevées.
 - Défis pour la rentrée des engins spatiaux nécessitant des boucliers thermiques.
- Exosphère :
 - Couche extérieure où se produit la transition vers l'espace.
 - Particules de gaz clairsemées; les satellites et les engins spatiaux y orbitent.





ABSENCE D'ATMOSPHÈRE SUR LA LUNE – 8 MINUTES

- Vide :
 - La surface de la Lune est un vide; pas d'air ni de pression atmosphérique.
 - Les humains ne peuvent pas respirer; le son ne se déplace pas.
 - Quels sont les effets de cette absence sur la transmission des commandes aux véhicules lunaires?
- Températures extrêmes :
 - Absence d'atmosphère pour retenir la chaleur entraînant des écarts de températures extrêmes.
 - Températures de jour de plus de 100 °C; températures de nuit d'environ -150 °C; cela signifie que les composants du véhicule sont soumis à d'importants changements.
- Absence de conditions météorologiques :
 - Absence de phénomènes météorologiques comme les nuages, la pluie ou les orages.
 - Environnement stable pour les missions lunaires; défis pour la production de ressources.
- Absence de protection :
 - L'absence de protection atmosphérique expose la Lune aux rayonnements solaires et cosmiques.
 - Les véhicules lunaires et l'équipement doivent résister à l'exposition au rayonnement.
- Surface poussiéreuse :
 - Recouverte de régolithe lunaire (poussière et petites roches).
 - Touche la mobilité du véhicule et le fonctionnement de l'équipement.

ATMOSPHÈRE ET VÉHICULES LUNAIRES

MISSION CONTROL

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?



MISSION CONTROL

ATMOSPHÈRE

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.



MISSION CONTROL

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.



MISSION CONTROL

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.



MISSION CONTROL

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 couverte de roquettes lunaires, des cratères et des roches. Les véhicules doivent se déplacer sur une topographie lunaire unique.



MISSION CONTROL

PRÉSENCE HUMAINE

Sur la Terre : Les véhicules peuvent être utilisés dans des zones dotées d'infrastructures humaines, 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.

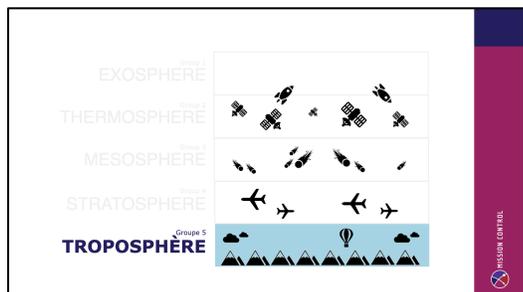
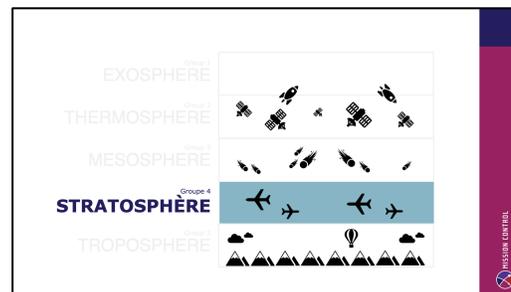
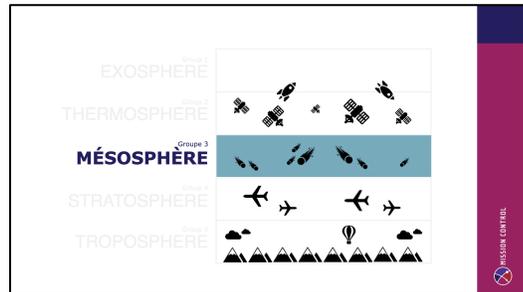
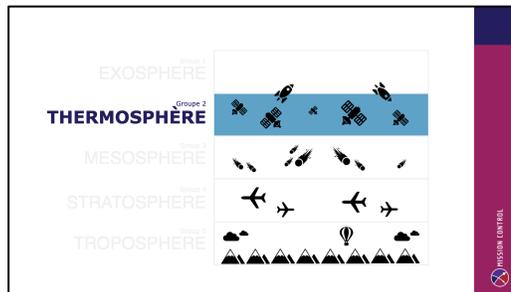
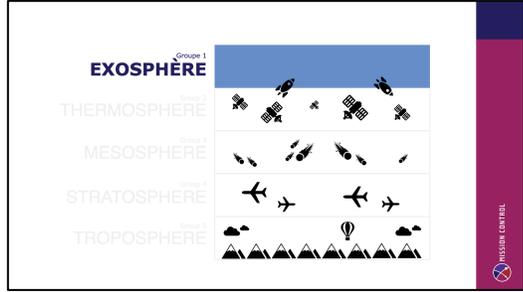
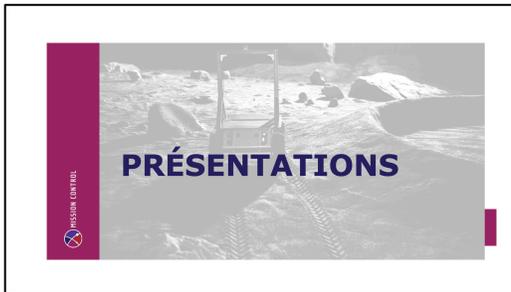
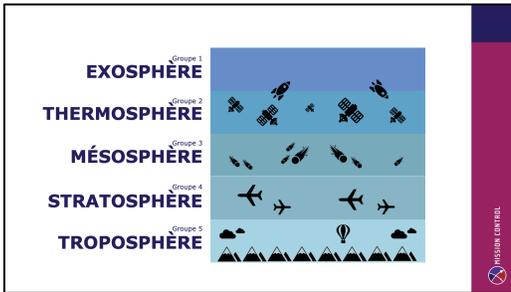


MISSION CONTROL

EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES – 8 MINUTES

- Discutez – Quels sont les effets de l'absence d'atmosphère sur le fonctionnement d'un véhicule à la surface de la Lune?





ACTIVITÉ DE GROUPE – 30 MINUTES

- Divisez les participants en petits groupes, affectant à chaque groupe une couche atmosphérique particulière sur laquelle il fera des recherches.
- Les élèves de chaque groupe prépareront une présentation portant sur la couche atmosphérique qui leur a été affectée, et la pertinence potentielle de cette couche pour les véhicules lunaires.

Étape 1 : Formation de groupes

Commencez en répartissant les participants en plus petits groupes. Selon la taille de la classe ou le nombre de participants, vous pouvez créer des groupes de trois à cinq élèves. Assurez-vous que chaque groupe d'élèves est diversifié pour encourager la collaboration et les différentes perspectives.

Étape 2 : Affectation des couches atmosphériques

Expliquez aux groupes qu'ils feront des recherches sur les différentes couches atmosphériques. Ces couches existent dans l'atmosphère de la Terre, et chaque groupe se concentrera sur l'une d'entre elles. Vous pouvez affecter les couches comme la troposphère, la stratosphère, la mésosphère, la thermosphère et l'exosphère. Ces couches sont organisées en fonction de l'altitude et contiennent chacune des caractéristiques uniques.

Étape 3 : Fourniture du matériel de recherche

Remettez à chaque groupe le matériel de recherche fourni qui explique les propriétés et l'importance de la couche atmosphérique qui leur a été affectée. Assurez-vous que chaque groupe a accès au matériel portant sur les principales propriétés, ainsi que les effets de la couche qui lui a été affectée sur la Terre et l'exploration spatiale.

Étape 4 : Orientation et recherche

Encouragez les groupes à se plonger dans leurs recherches. Ils doivent explorer les propriétés propres à leur couche atmosphérique, comme la température, la composition et les caractéristiques de tout phénomène unique survenant dans cette couche. Insistez sur le fait qu'ils doivent faire des recherches sur les effets de la couche atmosphérique qui leur a été affectée sur l'exploration spatiale, notamment les défis et les avantages qu'elle présente.

Étape 5 : Préparation de la présentation

Demandez à chaque groupe de préparer une présentation sur les résultats de leurs recherches. La présentation doit être concise et informative, mettant en valeur les aspects les plus importants de leur couche atmosphérique et la pertinence de cette dernière pour l'exploration spatiale, plus particulièrement les missions de véhicules lunaires.

Étape 6 : Présentations

Accordez à chaque groupe un temps désigné pour présenter leurs conclusions au reste de la classe. Celles-ci peuvent comprendre des explications, des éléments visuels et tout fait intéressant découvert pendant les recherches. Encouragez les membres du groupe à interagir avec leurs pairs en répondant à des questions et en participant à des discussions à la suite de leur présentation.

Étape 7 : Discussion de groupe

Une fois toutes les présentations terminées, animez une discussion de groupe. Encouragez les élèves à comparer et à différencier les couches atmosphériques et leur rôle dans l'exploration spatiale. Soulignez les liens entre les couches de l'atmosphère de la Terre et la façon dont elles influencent collectivement l'environnement de notre planète.





DISCUSSIONS

MISSION CONTROL

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?



MISSION CONTROL

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



MISSION CONTROL



RÉCAPITULATIF

MISSION CONTROL

ATMOSPHÈRE TERRESTRE

EXOSPHERE	
THERMOSPHERE	
MÉSOSPHERE	
STRATOSPHERE	
TROPOSPHERE	

MISSION CONTROL

L'ABSENCE D'ATMOSPHÈRE SUR LA LUNE

VIDE
TEMPÉRATURES EXTRÊMES
ABSENCE DE CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES
ABSENCE DE PROTECTION
SURFACE POUSSIÉREUSE



MISSION CONTROL

ATMOSPHÈRE
RETARDS DE COMMUNICATION
CONDITIONS DE TERRAIN ET DE LA SURFACE
GRAVITÉ
PRÉSENCE HUMAINE



EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

MISSION CONTROL

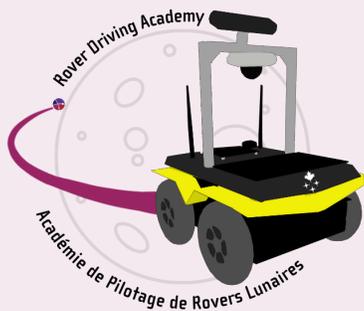


ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE

MISSION CONTROL

DISCUSSION – 5 MINUTES

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES



ATMOSPHÈRES ET VÉHICULES D'EXPLORATION LUNAIRE

Guide de l'enseignant

La leçon sur les atmosphères et les véhicules d'exploration lunaire fait partie du programme de l'Académie de conduite de véhicules lunaires, qui offre aux élèves la chance de faire partie d'une équipe de recherche lunaire, de conduire un véhicule lunaire commandé à distance dans un paysage lunaire simulé, d'étudier des zones d'intérêt particulier et d'identifier des caractéristiques lunaires.



MISSION CONTROL

Credit: NASA / JHUAPL / SwRI