

NAVIGATION SPATIALE D'EXPLORATION, ALUNISSAGE ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

Guide de l'enseignant

La leçon sur la navigation spatiale d'exploration, l'alunissage et les effets sur les véhicules lunaires 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 faire fonctionner un véhicule lunaire commandé à distance dans un paysage lunaire simulé, d'étudier des zones d'intérêt particulier et d'identifier des caractéristiques lunaires.

Le Canada participe à l'exploration spatiale pour faire avancer les connaissances sur l'espace au moyen de la science, et pour s'assurer que la science et la technologie spatiales procurent des avantages sociaux et économiques aux Canadiens. Le Canada participe à l'exploration lunaire depuis les années 1960.

<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/jeunes-educateurs/objectif-lune/breve-histoire-du-canada-sur-la-lune.asp>

https://www.asc-csa.gc.ca/videos/recherche/1_yomzybx9/1_wsejy7vy.webm



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 – NAVIGATION SPATIALE D’EXPLORATION, ALUNISSAGE ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

6^e à 9^e année

Environ 1 heure

Lancez-vous dans une exploration d’une durée d’une heure sur les complexités de la navigation spatiale, les défis liés à l’alunissage et les effets sur les véhicules lunaires. Conçu pour les élèves de la 6^e à la 9^e année, ce programme offre des activités pratiques et des discussions qui permettent de révéler la science et le génie derrière l’exploration spatiale.

RÉSULTATS D’APPRENTISSAGE

- Comprendre la base de la navigation spatiale et de l’alunissage.
- Analyser les défis et les forces qui sont en jeu dans l’alunissage d’un véhicule lunaire.
- Comprendre l’importance des missions spatiales pour l’exploration scientifique.

INTRODUCTION – 5 MINUTES

- Présentez le thème de la navigation spatiale, de l’alunissage et des missions de véhicules lunaires.

DÉCOLLER DE LA TERRE – 10 MINUTES

- Expliquez comment les fusées sont lancées dans l’espace.
- Discutez des forces, de la propulsion et des défis que comporte le transport d’un véhicule jusqu’à la surface de la Lune.

ALUNISSAGE – 10 MINUTES

- Discutez de l’importance de la compréhension de l’absence d’atmosphère, des calculs précis et des manœuvres rigoureuses pour l’alunissage.

ACTIVITÉ DE GROUPE – 20 MINUTES

- Demandez aux élèves de faire une séance de remue-méninges, de concevoir et de présenter des modules lunaires qui permettraient d’acheminer un véhicule à la surface de la Lune de façon sécuritaire.

IMPORTANCE DES MISSIONS LUNAIRES – 5 MINUTES

- Discutez du rôle crucial que jouent les missions lunaires au bénéfice de la Terre, celles-ci contribuant à l’avancement scientifique et fournissant des données uniques qui améliorent notre compréhension de la géologie lunaire.

DISCUSSION – 5 MINUTES

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES





INTRODUCTION – 5 MINUTES

Soulignez les avancements : L'exploration spatiale a entraîné d'importantes avancées dans les sciences et les technologies.

Élargissez les frontières : L'exploration spatiale nous permet d'explorer de nouvelles frontières et de faire des découvertes qui étaient autrefois considérées comme impossibles.

Innovations : Les innovations tangibles comme la technologie GPS, les avancées médicales et la surveillance de l'environnement ont des racines dans l'exploration spatiale.

Accroissement de la compréhension : Chaque mission contribue à notre compréhension du vaste cosmos, comme la lecture d'un livre intéressant dans lequel chaque chapitre révèle une histoire passionnante.

Inspiration : L'exploration spatiale inspire de nouvelles générations de scientifiques, d'ingénieurs et de rêveurs à rêver en grand et à décrocher les étoiles.

Santé de la Terre : Les missions spatiales nous aident à mieux comprendre notre planète et à en prendre mieux soin, contribuant à la surveillance climatique ainsi qu'à la prévision de catastrophes et aux interventions en cas d'urgence.

Collaboration mondiale : L'exploration spatiale nécessite la collaboration internationale, rapprochant les pays et les cultures pour l'atteinte d'objectifs communs.





DÉCOLLER DE LA TERRE

MISSION CONTROL



DÉCOLLER DE LA TERRE

L'interaction entre la gravité, la poussée, la mécanique orbitale et la conception de fusée influence considérablement le lancement des fusées qui transportent les véhicules jusqu'à la Lune. Il est essentiel de comprendre et de gérer efficacement ces facteurs pour assurer le succès d'une mission lunaire, car ils ont une incidence sur la trajectoire, la stabilité et la réussite globale du lancement.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL



CONCEPTION DE FUSÉE (équilibrer les forces)

La conception de fusée, axée sur l'équilibre entre les forces, est vitale à la réussite d'une mission lunaire. L'attente d'un équilibre entre la poussée, les facteurs aérodynamiques et l'intégrité structurelle assure la stabilité pendant le lancement et le déplacement, optimisant la performance de la fusée et accroissant les probabilités d'acheminer les véhicules de façon sécuritaire jusqu'à la Lune.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL



GRAVITÉ (l'attraction de la Terre)

La gravité, la force d'attraction entre les masses, influence considérablement le lancement des fusées transportant des véhicules dans l'espace, nécessitant des systèmes de propulsion puissants pour échapper à l'attraction gravitationnelle de la Terre. Il est essentiel de comprendre et de gérer la gravité pour planifier des missions spatiales et réussir leur exécution.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL



POUSSÉE (contrer la gravité)

La poussée est la force produite par les moteurs de la fusée afin de vaincre la gravité de la Terre pendant un lancement, fournissant l'accélération ascendante requise pour propulser dans l'espace la fusée contenant les véhicules lunaires. La poussée joue un rôle critique dans l'atteinte de la vitesse nécessaire pour que la fusée entre en orbite et poursuive son parcours vers la Lune. Cela signifie aussi qu'il y a beaucoup de vibrations pendant le lancement, ce à quoi tous les instruments spatiaux doivent pouvoir résister.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL



MÉCANIQUE ORBITALE (tourner autour de la Terre)

L'interaction entre la gravité, la poussée, la mécanique orbitale et la conception de fusée influence considérablement le lancement des fusées qui transportent les véhicules jusqu'à la Lune. Il est essentiel de comprendre et de gérer efficacement ces facteurs pour assurer le succès d'une mission lunaire, car ils ont une incidence sur la trajectoire, la stabilité et la réussite globale du lancement.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL



APOLLO 11

La fusée Apollo 11 a utilisé une combinaison de gravité, de poussée, de mécanique orbitale et de conception judicieuse pour se rendre jusqu'à la Lune. On a orchestré ces facteurs pour atteindre une trajectoire précise, vaincre les forces gravitationnelles et assurer l'atterrissage réussi de l'équipage spatial à la surface de la Lune.

Source : NASA/Johnson Space Center

MISSION CONTROL

DÉCOLLER DE LA TERRE – 10 MINUTES

Gravité

Définition : La gravité est une force qui attire les objets ayant une masse les uns vers les autres. Sur Terre, c'est ce qui donne un poids aux objets physiques et qui permet de retenir tout ce qui est sur la planète.

Importance pour le lancement de fusées : Les fusées doivent vaincre la gravité terrestre pour atteindre l'espace. Pendant le lancement, elles doivent produire une poussée suffisante pour contrer la gravité, leur permettant de se détacher de la force gravitationnelle.

PHASES LUNAIRES – 10 MINUTES

Poussée

Définition : La poussée est la force exercée par un moteur de fusée avant de propulser une fusée vers l'avant. Elle est produite par l'expulsion de masse à haute vitesse par les tuyères de fusée.

Importance pour le lancement de fusées : Afin d'échapper à la gravité de la Terre et d'entrer dans l'espace, une fusée doit produire une poussée supérieure à la force de la gravité qui la tire vers le bas. Il faut obtenir une poussée adéquate afin d'atteindre la vitesse requise pour l'insertion orbitale ou le déplacement jusqu'à la Lune.

Mécanique orbitale

Définition : La mécanique orbitale est l'étude du mouvement des objets dans l'espace soumis à l'influence des forces gravitationnelles. Elle nécessite la compréhension des orbites, des trajectoires et des interactions de corps célestes.

Importance pour le lancement de fusées : Pour atteindre la Lune, les fusées suivent une trajectoire précise influencée par la mécanique orbitale. Il faut parvenir à la bonne insertion orbitale pour qu'un engin spatial atteigne la Lune, et les calculs doivent tenir compte des forces gravitationnelles de la Terre et de la Lune.

Effets de la conception de fusée sur le lancement de fusées transportant des véhicules jusqu'à la Lune

Définition : La conception de fusée comprend la configuration et l'ingénierie d'une fusée en tenant compte de facteurs comme la capacité de charge utile, l'efficacité du carburant et l'intégrité structurelle.

Importance pour le lancement de fusées : La conception d'une fusée influence sa capacité de transport de charges utiles, comme des véhicules lunaires. La conception efficace permet aux fusées de transporter plus de poids tout en consommant moins d'énergie. Pour les missions lunaires, la conception doit aussi tenir compte de l'environnement lunaire, notamment les défis liés à l'alunissage et le déploiement des véhicules sur la surface lunaire.



ALUNISSAGE

MISSION CONTROL

ALUNISSAGE

Les alunissages nécessitent la compréhension de l'absence d'atmosphère, des calculs précis et des manœuvres rigoureuses. L'absence d'atmosphère nécessite des techniques d'alunissage particulières qui ne comptent pas sur la résistance atmosphérique pour ralentir les modules atterrisseurs. Comme les mouvements sur la Lune sont lents, il est critique de choisir un lieu d'atterrissage permettant l'atteinte des objectifs scientifiques.

Crédit : NASA / JPL/ASI / SwRI

MISSION CONTROL

ABSENCE D'ATMOSPHÈRE
(le vide sidéral)

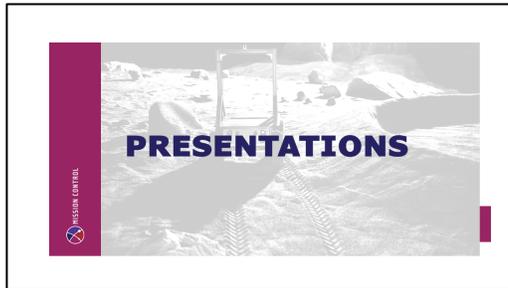
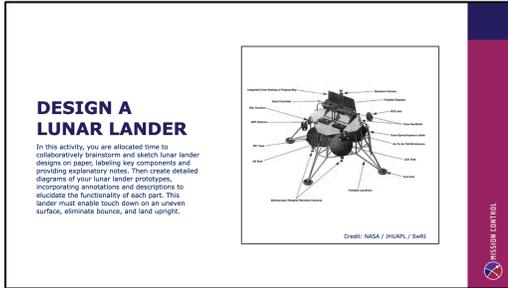
L'absence d'atmosphère dans le vide sidéral a une incidence importante sur l'alunissage d'un véhicule sur la Lune, puisqu'il n'y a pas de résistance de l'air pour ralentir la descente. Il faut donc planifier des manœuvres de descente précises et les exécuter soigneusement pour procéder à un alunissage contrôlé sans l'aide de la décélération causée par l'atmosphère.

Source : NASA/JPL/ASI

MISSION CONTROL

ALUNISSAGE – 10 MINUTES

Absence d'atmosphère sur la Lune : Contrairement à la Terre, la Lune n'a pas d'atmosphère. Cela signifie qu'il n'y a pas d'air pour ralentir un engin spatial en descente. Le contrôle précis est nécessaire à un alunissage sécuritaire.



ACTIVITÉ DE GROUPE – 30 MINUTES

Conception et dessin de prototypes de modules lunaires

Formation de groupes :

Divisez les élèves en petits groupes, chacun comptant idéalement de trois à quatre élèves. Cela favorise la collaboration et la réflexion commune.

Matériel :

Fournissez à chaque groupe du matériel de dessin comme du papier, des marqueurs, des crayons de couleur et des règles.

Instructions :

Expliquez aux élèves que leur tâche consiste à concevoir et à dessiner ensemble un prototype de module lunaire qui peut transporter un véhicule jusqu'à la surface de la Lune de façon sécuritaire.

Soulignez que le module atterrisseur doit protéger le véhicule pendant la descente et l'alunissage, comme c'est le cas pour les vrais modules lunaires.

ACTIVITÉ DE GROUPE – 30 MINUTES

Encouragez les élèves à recourir à la pensée créative et critique pendant la conception de leur prototype. Ils doivent tenir compte de facteurs comme la stabilité, l'absorption de chocs et la simplicité de la conception.

Stade de la conception :

Allouez à chaque groupe une durée désignée pour faire un remue-méninges et dessiner la conception de leur module lunaire sur papier. Encouragez-les à étiqueter les principaux composants et à fournir des notes explicatives.

Dessin et annotation :

Demandez aux élèves de dessiner des diagrammes détaillés de leur prototype de module lunaire. Ils doivent inclure des annotations et des descriptions qui expliquent le fonctionnement de chaque pièce du module atterrisseur.

Présentation :

Après la séance de dessin, demandez à chaque groupe de présenter sa conception de module lunaire à la classe. Dans le cadre de ces présentations, les élèves peuvent décrire les principes de conception qu'ils ont appliqués et expliquer comment leur prototype protège le véhicule lunaire pendant l'alunissage.

Analyse et discussion :

Animez une discussion de classe à la suite des présentations. Encouragez les élèves à analyser les conceptions présentées, indiquant les points forts et les domaines potentiels d'amélioration.

Faites le parallèle entre leur expérience et les véritables alunissages, en discutant de l'importance de la précision et de la minutie de l'ingénierie dans l'exploration spatiale.



IMPORTANCE DES MISSIONS LUNAIRES

MISSION CONTROL

MISSIONS LUNAIRES

Les missions lunaires sont essentielles au bénéfice de la Terre puisqu'elles contribuent à l'avancement scientifique, fournissant des données uniques qui renforcent notre compréhension de la géologie lunaire. Ces connaissances ont, à leur tour, des applications plus vastes, étant avantagées pour les entreprises terrestres et l'exploration spatiale future.



Source : NASA/JPL/Caltech

MISSION CONTROL

DONNÉES UNIQUES

Les missions lunaires sont essentielles pour recueillir des données uniques qui nous donnent de l'information sur la composition, la géologie et l'histoire de la Lune, contribuant à notre compréhension plus vaste des processus planétaires et du système solaire. Ces données sont inestimables pour la recherche scientifique, l'exploration future potentielle et les avancements en technologie spatiale.



Source : NASA/ESA/ESA/CNRS

MISSION CONTROL

PROGRÈS SCIENTIFIQUE

Les missions lunaires jouent un rôle clé dans les progrès scientifiques en offrant des occasions d'étudier la géologie, la composition et l'histoire de la Lune, fournissant de précieux renseignements sur la formation et l'évolution des corps célestes, contribuant à l'établissement d'un savoir scientifique et ouvrant potentiellement la voie à l'exploration spatiale future. Les missions de véhicules lunaires aident à recueillir de l'information de façon moins dangereuse et moins dispendieuse qu'en envoyant des explorateurs ou des chercheurs humains.



Source : NASA/JPL/Caltech

MISSION CONTROL

GÉOLOGIE LUNAIRE

Les missions lunaires sont essentielles pour aider les scientifiques à découvrir des détails sur les caractéristiques, les roches et les minéraux de la surface de la Lune, qui permettent à leur tour d'élucider notre compréhension des processus et de l'histoire des planètes. Ces missions permettent la collecte d'information vitale qui, à son tour, contribue à une connaissance géologique plus vaste, et facilite les études comparatives des corps planétaires et des origines par rapport à la formation de la Terre.



Source : NASA/JPL/Caltech

MISSION CONTROL

AVANTAGES TERRESTRES

Les missions lunaires ont des applications pratiques qui sont avantagées pour la Terre, notamment les progrès technologiques, l'exploitation des ressources, et l'acquisition de connaissances sur l'histoire géologique de la Terre même. En outre, l'étude de la Lune permet d'acquérir des connaissances pouvant s'appliquer à la résolution de défis sur Terre, comme la gestion des ressources et la durabilité environnementale.



Source : NASA/JPL/Caltech

MISSION CONTROL

IMPORTANCE DES MISSIONS LUNAIRES – 10 MINUTES

L'importance des missions spatiales :

Commencez en expliquant que les missions spatiales ne sont pas de simples aventures, mais plutôt des entreprises scientifiques essentielles. Ces missions comprennent le lancement d'engins spatiaux, de véhicules lunaires ou d'astronautes pour explorer des corps célestes distants, comme la Lune, Mars ou, même, d'autres galaxies.

Collecte de données uniques :

Soulignez que ces missions permettent aux scientifiques de recueillir des données uniques et inestimables qui ne peuvent être obtenues à partir de la Terre. Par exemple, discutez de la façon dont les missions lunaires nous ont fourni de l'information sur la géologie, la composition et l'histoire de la Lune.

Accroissement des connaissances scientifiques :

Renforcez l'idée que chaque mission contribue à l'élargissement de nos connaissances de l'univers. Que ce soit pour étudier la surface de la Lune ou examiner les étoiles et les galaxies éloignées, les missions spatiales nous aident à découvrir les secrets du cosmos.

IMPORTANCE DES MISSIONS LUNAIRES – 10 MINUTES

Processus fondamentaux :

Expliquez que les données recueillies et les découvertes faites pendant les missions lunaires contribuent directement à notre compréhension des processus fondamentaux de l'univers. Par exemple, les roches lunaires peuvent révéler de l'information sur la formation des planètes et l'évolution de notre système solaire.





RÉCAPITULATIF

MISSION CONTROL

DÉCOLLER DE LA TERRE

L'interaction entre la gravité, la poussée, la mécanique orbitale et la conception de fusée influence considérablement le lancement des fusées qui transportent les véhicules jusqu'à la Lune. Il est essentiel de comprendre et de gérer efficacement ces facteurs pour assurer la réussite d'une mission lunaire, car ils ont une incidence sur la trajectoire, la stabilité et la réussite globale du lancement.



Source : NASA/JPL/ASU

MISSION CONTROL

ALUNISSAGE

Il est essentiel de comprendre la façon dont l'absence d'atmosphère, les calculs précis et les manœuvres rigoureuses sont importants pour les alunissages, puisque l'absence d'atmosphère nécessite des techniques d'alunissage particulières. Les calculs précis assurent des trajectoires exactes, et les manœuvres rigoureuses sont essentielles à la navigation sécuritaire de l'engin spatial vers la surface de la Lune, surmontant les défis propres à l'exploration spatiale.



Source : NASA/JPL/ASU/CS&I

MISSION CONTROL

MISSIONS LUNAIRES

Les missions cruciales sont essentielles au bénéfice de la Terre puisqu'elles contribuent à l'avancement scientifique, fournissant des données uniques qui renforcent notre compréhension de la géologie lunaire. Ces connaissances ont, à leur tour, des applications plus vastes, étant envisagées pour les entreprises terrestres et l'exploration spatiale future.



Source : NASA/JPL/ASU/CS&I

MISSION CONTROL

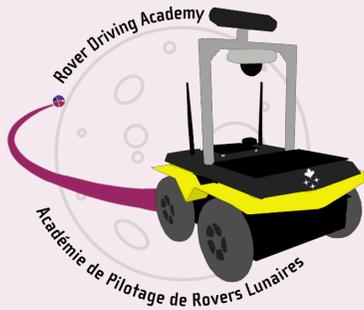


NAVIGATION SPATIALE D'EXPLORATION, ALUNISSAGE ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

MISSION CONTROL

DISCUSSION – 5 MINUTES

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES



NAVIGATION SPATIALE D'EXPLORATION, ALUNISSAGE ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

Guide de l'enseignant

La leçon sur la navigation spatiale d'exploration, l'alunissage et les effets sur les véhicules lunaires 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 faire fonctionner un véhicule lunaire commandé à distance dans un paysage lunaire simulé, d'étudier des zones d'intérêt particulier et d'identifier des caractéristiques lunaires.

