

PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

Guide de l'enseignant

La leçon sur les phases lunaires, le verrouillage gravitationnel 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.



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 – PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

6^e à 9^e année
Environ 1 heure

Dévoilez les phases de la Lune, explorez le verrouillage gravitationnel et comprenez les incidences sur les véhicules lunaires. Intéressez les élèves aux STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) et à différentes perspectives au moyen d'activités captivantes.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre les phases lunaires et le concept du verrouillage gravitationnel.
- Explorer les effets des phases lunaires et du verrouillage gravitationnel sur le fonctionnement des véhicules lunaires.
- Reconnaître l'importance culturelle de la Lune chez les Autochtones.

INTRODUCTION – 5 MINUTES

- Présentez les sujets des phases lunaires, du verrouillage gravitationnel et de leur pertinence pour les véhicules lunaires.

PHASES LUNAIRES – 10 MINUTES

- Expliquez les phases lunaires.
- Discutez de l'influence de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les différentes phases de la Lune.

VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL – 10 MINUTES

- Expliquez la Lune et le verrouillage gravitationnel.
- Soulignez l'importance du verrouillage gravitationnel et de ses effets sur la rotation et l'orbite de la Lune.

INCIDENCES CULTURELLES DE LA LUNE – 20 MINUTES

- Demandez aux élèves de lire les trois articles et discutez-en en groupe.

EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES – 5 MINUTES

- Discutez – Quels sont les effets des phases lunaires et du verrouillage gravitationnel sur un véhicule lunaire?

DISCUSSION – 5 MINS

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES

PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

MISSION CONTROL



MISSION CONTROL

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Phases lunaires – Comprendre la face changeante de la Lune
- Verrouillage gravitationnel – La danse synchronisée de la Lune
- Effets sur les véhicules lunaires – Exploration du terrain lunaire

MISSION CONTROL

INTRODUCTION – 5 MINUTES

- Phases lunaires
 - Objectif – Comprendre le ballet cosmique :
 - Énoncez clairement l'objectif : démystifier les phases lunaires.
 - Comparez les phases lunaires à un spectacle de lumière cosmique, mettant l'accent sur leur importance visuelle et historique.
 - Faites un lien entre les phases lunaires et le calendrier céleste servant à la navigation et à la mesure du temps.
- Verrouillage gravitationnel
 - Objectif – Dévoiler la connexion entre la Terre et la Lune :
 - Énoncez clairement l'objectif : explorer le verrouillage gravitationnel.
 - Expliquez le verrouillage gravitationnel en tant que danse gravitationnelle et ses effets sur la rotation de la Lune et les marées de la Terre.
 - Soulignez les incidences concrètes liées à la compréhension de ce lien cosmique.
- Effets sur les véhicules lunaires
 - Objectif – Rapprocher science et exploration :
 - Énoncez clairement l'objectif : approfondir la question des effets sur les véhicules lunaires.
 - Liez les phases lunaires et le verrouillage gravitationnel aux défis auxquels font face les véhicules lunaires.
 - Structurez la compréhension de ces effets en tant que préparation pour l'avenir de l'exploration spatiale.



PHASES LUNAIRES

MISSION CONTROL

PHASES LUNAIRES

Les phases lunaires se rapportent à l'apparence changeante de la Lune observée à partir de la Terre, en raison de son orbite autour de notre planète. Ce cycle comprend des phases caractérisées par la portion de Lune illuminée visible.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

NOUVELLE LUNE

La Lune se trouve entre la Terre et le Soleil, et le côté de la Lune illuminé par le Soleil est face opposée à la Terre. La Lune a un aspect foncé, et cette absence d'éclat marque le commencement d'un nouveau cycle lunaire.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

PREMIER CROISSANT

Une petite partie de la Lune, ayant la forme d'un croissant, devient visible de la Terre. Cette phase a lieu lorsque la Lune commence à s'éloigner de son alignement avec le Soleil.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

PREMIER QUARTIER

Exactement la moitié de la Lune est illuminée et visible de la Terre. Il s'agit de la phase pendant laquelle la Lune a terminé le quart de son orbite autour de la Terre.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

LUNE GIBBEUSE CROISSANTE

Plus de la moitié de la Lune est illuminée, mais elle n'est pas encore pleine. Cette phase se produit pendant le processus de croissance.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

PLEINE LUNE

La face entière de la Lune est illuminée et visible de la Terre. Cette phase se produit lorsque la Lune est du côté opposé de la Terre à partir du Soleil.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

LUNE GIBBEUSE DÉCROISSANTE

Tout comme avec la phase de la Lune gibbeuse croissante, plus de la moitié de la Lune est illuminée, mais elle décroît.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

DERNIER (TROISIÈME) QUARTIER

Encore une fois, exactement la moitié de la Lune est illuminée, mais il s'agit de la moitié opposée du premier quartier. La Lune se déplace maintenant vers la phase de la nouvelle lune.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

DERNIER CROISSANT

Une petite partie de la Lune, ayant la forme d'un croissant, est visible, mais il s'agit maintenant du côté gauche. La partie illuminée décroît puisque la Lune approche la phase de la nouvelle lune.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

PHASES LUNAIRES

Les phases lunaires représentent l'apparence changeante de la Lune tout au long de son orbite autour de la Terre, durant la transition de la nouvelle lune à la pleine lune et de retour à la nouvelle lune. La compréhension de ces phases aide à expliquer la variation des portions de la Lune qui sont illuminées et visibles de la Terre au cours des différents points de son orbite.

Source : NASA/JPL/ESA

MISSION CONTROL

PHASES LUNAIRES – 10 MINUTES

Définition :

Les phases lunaires se rapportent à l'apparence changeante de la Lune telle qu'elle est observée de la Terre en raison des différents angles d'ensoleillement qui atteignent sa surface.

Séquence des phases :

1. Nouvelle Lune : Le côté de la Lune faisant face à la Terre n'est pas illuminé; son apparence est complètement sombre.
2. Premier croissant : Un petit croissant illuminé devient visible alors que la Lune s'éloigne de la phase de la nouvelle lune.
3. Premier quartier : La moitié de la Lune est illuminée, lui donnant la forme d'une demi-lune.
4. Lune gibbeuse croissante : Plus de la moitié est visible, mais elle n'est pas entièrement illuminée, créant une forme arrondie.
5. Pleine Lune : Tout le côté de la Lune faisant face à la Terre est illuminé, lui donnant l'apparence d'un cercle complet.
6. Lune gibbeuse décroissante : La portion illuminée décroît de la pleine lune pour atteindre une forme ronde.
7. Dernier quartier : la moitié de la Lune est illuminée, mais il s'agit de la moitié opposée du premier quartier.
8. Dernier croissant : une petite forme de croissant illuminée, semblable au premier croissant, mais du côté opposé.

Durée du cycle :

Le cycle complet des phases lunaires, de la nouvelle lune à la nouvelle lune, dure environ 29,5 jours, ce qu'on appelle un mois lunaire ou un mois synodique.

Causes :

Les phases lunaires sont causées par les positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune. Les angles changeants créent différentes grandeurs de surface illuminée visible de la Terre.

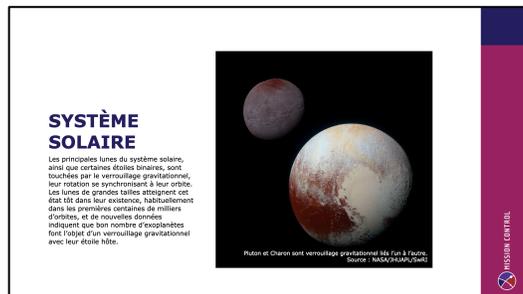
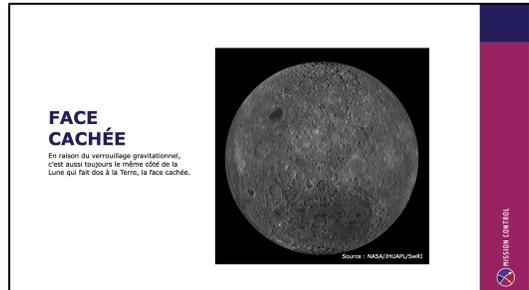
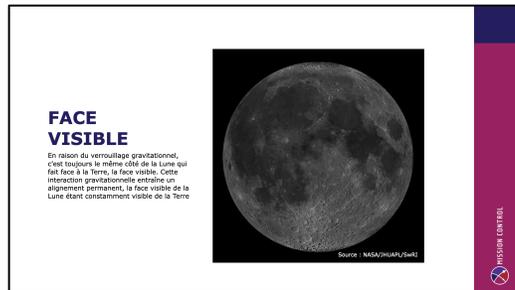
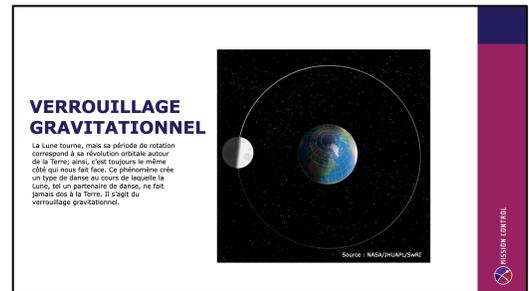
Importance culturelle :

Les phases lunaires ont une importance culturelle, différentes cultures les utilisant pour mesurer le temps, observer leur religion ou des pratiques agricoles.

Application :

Il est essentiel de comprendre les phases lunaires pour planifier les missions lunaires, puisque les différentes phases ont un effet sur la quantité d'ensoleillement disponible à la surface de la Lune.





VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL – 10 MINUTES

Verrouillage gravitationnel :

Le verrouillage gravitationnel est une interaction gravitationnelle entre un corps céleste et son satellite naturel, qui entraîne que c'est toujours le même côté du satellite qui fait face au corps plus massif. Cela signifie que la durée de rotation du satellite sur son axe est équivalente à la durée qu'il prend pour orbiter le corps plus massif.

Verrouillage gravitationnel Terre-Lune :

La Lune est soumise à un verrouillage gravitationnel, ce qui signifie que c'est toujours le même côté qui fait face à la Terre.

Face visible et face cachée :

- La « face visible » se rapporte au côté de la Lune qui fait constamment face à la Terre.
- La « face cachée » (ou le « côté sombre », bien qu'il reçoive de la lumière du Soleil) est le côté qui demeure caché de la Terre.

VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL – 10 MINUTES

Causes :

Le verrouillage gravitationnel est le résultat des forces gravitationnelles. La force gravitationnelle du corps plus massif (Terre) entraîne des déformations du corps moins massif (Lune). Au fil du temps, ces déformations mènent à la concordance des durées des rotations et des orbites.

Effets sur l'observation :

En raison du verrouillage gravitationnel, nous voyons toujours les mêmes caractéristiques de la surface de la Lune à partir de la Terre, et un hémisphère est dissimulé de la vue directe.

Incidences pratiques :

Le verrouillage gravitationnel a des incidences pratiques sur l'exploration lunaire. Certaines régions, en raison de cette rotation symbiotique, sont continuellement ensoleillées ou demeurent perpétuellement dans l'ombre. Il est essentiel de comprendre ces conditions pour la planification des missions lunaires.



INCIDENCES CULTURELLES DE LA LUNE – 20 MINUTES

La Lune chez les Autochtones – Notes sommaires

Aperçu général :

Chaque culture a des perspectives et des histoires qui lui sont propres concernant la Lune. La Lune et le Soleil occupent une place centrale dans la vie, les croyances, les cérémonies et la compréhension des peuples autochtones des Amériques. Le passage du temps est souvent marqué au moyen des cycles lunaires et la Lune a une signification particulière pour l'observation des changements environnementaux.

Calendrier lunaire et symbolisme de la tortue :

Les peuples autochtones, comme les Cris, suivent le calendrier lunaire représenté sur la carapace d'une tortue. Tout autour de la carapace des tortues, il y a 28 petites scutelles, qui représentent le nombre de jours entre une pleine lune et la suivante. Les 13 grandes scutelles au centre représentent les 13 cycles lunaires. La tortue a une importance culturelle et est liée à des récits des origines, notamment son rôle dans la création de l'Île de la Tortue.

Cakapis (Petit-Esprit ou Petit-Garçon-sur-la-Lune) – Notes sommaires

Survol de l'histoire :

Une famille faisait face à un blizzard hivernal, et seul un petit garçon a survécu après des jours de lutte dans la tempête. Le garçon, qui s'appelait Cakapis, a été accueilli par une famille sans fils, mais a été traité avec cruauté et indifférence. Alors que l'hiver perdurait, le petit garçon perdait ses forces, se voyait confier des tâches difficiles et recevait très peu en retour.



INCIDENCES CULTURELLES DE LA LUNE – 20 MINUTES

Lien avec la Lune :

Un soir d'hiver, il a été sommé d'aller chercher de l'eau pendant une tempête, et, debout près du trou d'eau, il a pleuré et fait part de sa douleur à Grand-mère Lune (Nokoom Tipiskawi Pisim). Émue par sa sincérité, Grand-mère Lune éleva le petit garçon dans le ciel et le prit avec elle sur la Lune. Cakapis est devenu un rappel de la façon dont il faut traiter les moins privilégiés, symbolisant la compassion et le réconfort à offrir aux personnes faibles et démunies.

Cakapiw (Homme-Esprit ou Homme-sur-la-Lune) – Notes sommaires

Aide spirituel et responsabilités :

Cakapiw, ou Oskapiwi, est un aide spirituel résidant sur la Lune et représentant les responsabilités des hommes dans les collectivités autochtones. Les hommes se voient confier différentes tâches liées au bien-être communautaire, à la préparation de cérémonies et aux rôles familiaux.

Feu sacré et énergie :

Cakapiw est représenté agenouillé devant un feu sur la Lune. Il tient dans sa main une braise ardente, symbole d'une étoile. Le feu sacré, Iskatiw, est un lien direct avec les kisikookuk (êtres de lumière/êtres d'énergie/esprits). On raconte que tout est Misiwa (énergie), et que cela transcende les réalités, du physique au spirituel.

Devoir sacré et origines :

Iskatiw est un devoir sacré confié par Acakos Iskwew (femme-étoile) et représente le lien entre l'énergie/la lumière/l'esprit. La représentation de Cakapiw sur la Lune sert de rappel de la vie, du devoir sacré des hommes, et des origines remontant au cordon ombilical (matisi) relié à Acakos Iskwew.

Éléments symboliques :

Les caractéristiques de Cakapiw correspondent à la géographie lunaire, certaines caractéristiques lunaires particulières représentant des aspects de sa forme. Le devoir sacré se rattache au concept de Paymatisiwin, qui signifie « aller de l'avant avec confiance, avec les souvenirs de toutes nos parentes ».

Mythe de la création et femme-étoile :

Acakos Iskwew, la première grand-mère, est descendue sur Terre par un trou dans le ciel et se rattache au mythe de la création. Le cordon ombilical symbolise le lien de tous les êtres à la Terre.



PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

MISSION CONTROL

DISCUSSION

La conduite d'un véhicule sur la Lune est considérablement influencée par le verrouillage gravitationnel de la Lune, les écarts de températures extrêmes et les défis que pose l'absence d'une source d'énergie continue. Il est essentiel de procéder à des adaptations de la conception, à la planification opérationnelle et à la gestion des urgences pour assurer la réussite des missions des véhicules lunaires.

Selon vous, quels sont les effets des phases lunaires et du verrouillage gravitationnel sur le fonctionnement des véhicules lunaires?



MISSION CONTROL

VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL

Sur la Lune : La Lune est soumise au verrouillage gravitationnel, ce qui signifie que c'est toujours le même côté qui fait face à la Terre. Les phases lunaires résultent donc, naturelle Lune, etc. Résultat des positions changeantes de la Terre et de la Lune par rapport au Soleil tout au long d'une année terrestre.

Effets sur les véhicules lunaires : Le verrouillage gravitationnel signifie que les jours et les nuits lunaires durent chacun environ 14 jours terrestres. Les véhicules lunaires sont exposés à des périodes prolongées de chaleur extrême pendant le jour lunaire et de froid extrême pendant la nuit lunaire.

*Une journée est la durée entre deux midis ou deux couchers de soleil. Il s'agit de 24 heures sur Terre et de 29,5 heures (29,5 jours terrestres) sur la Lune.



MISSION CONTROL

TEMPÉRATURE

Sur la Lune : La Lune enregistre des écarts de températures extrêmes. Les températures de jour peuvent atteindre jusqu'à 127 degrés Celsius (260 degrés Fahrenheit), alors que celles de nuit peuvent descendre à -173 degrés Celsius (-280 degrés Fahrenheit).

Effets sur les véhicules lunaires : Les véhicules lunaires doivent être équipés de manière à gérer ces fluctuations extrêmes de température. Des systèmes de régulation thermique sont essentiels pour protéger les instruments sensibles et assurer la fonctionnalité du véhicule.



MISSION CONTROL

ÉNERGIE SOLAIRE

Sur la Lune : La journée lunaire dure environ 14 jours terrestres, fournissant une période d'ensoleillement prolongée.

Effets sur les véhicules lunaires : Les véhicules lunaires alimentés à l'énergie solaire peuvent profiter de l'énergie pendant une longue durée durant la journée lunaire. Toutefois, le problème se pose pendant la longue nuit lunaire, lorsque il n'y a pas de lumière du soleil pour produire de l'électricité.



MISSION CONTROL

CONSERVATION ÉNERGÉTIQUE

Sur la Lune : La conservation d'énergie est indispensable, particulièrement pendant la nuit lunaire.

Effets sur les véhicules lunaires : Les véhicules nécessitent des systèmes de gestion d'énergie efficaces, notamment la capacité de se placer en mode de consommation réduite ou d'hibernation. Les systèmes critiques seront ainsi alimentés tout en conservant de l'énergie pour les fonctions essentielles.



MISSION CONTROL

DURÉE OPÉRATIONNELLE

Sur la Lune : La fenêtre opérationnelle des véhicules lunaires est limitée à la journée lunaire.

Effets sur les véhicules lunaires : Les opérateurs doivent planifier les activités stratégiquement durant les heures d'ensoleillement disponibles. On pourrait devoir accorder la priorité à des activités énergivores, notamment la transmission de données, et recourir à des périodes d'inactivité pendant la nuit lunaire.



MISSION CONTROL

EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES – 8 MINUTES

- Discussion – Selon vous, quels effets les phases lunaires et le verrouillage gravitationnel ont-ils sur le fonctionnement du véhicule lunaire?

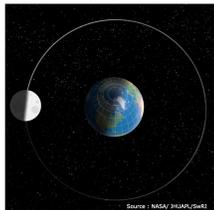


RÉCAPITULATIF



VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL

La Lune tourne, mais sa période de rotation correspond à sa révolution orbitale autour de la Terre; ainsi, c'est toujours le même côté qui nous fait face. Ce phénomène crée un type de demi au cours duquel la Lune ne fait jamais dos à la Terre. Il s'agit du verrouillage gravitationnel.



Source : NASA/JPL/Caltech



PHASES LUNAIRES

Les phases lunaires représentent l'apparence changeante de la Lune tout au long de son orbite autour de la Terre, durant la transition de la nouvelle lune à la pleine lune et de retour à la nouvelle lune. La compréhension de ces phases aide à expliquer la variation des portées de la Lune qui sont illuminées et visibles de la Terre au cours des différents points de son orbite.



VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL

TEMPÉRATURE

ÉNERGIE SOLAIRE

CONSERVATION ÉNERGÉTIQUE

DURÉE OPÉRATIONNELLE



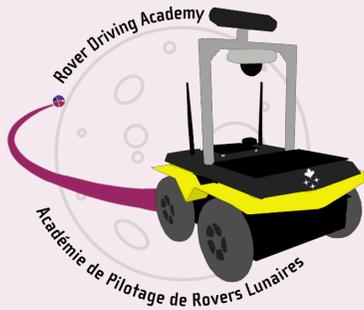
PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES



DISCUSSION – 5 MINS

RÉCAPITULATIF – 5 MINUTES





PHASES LUNAIRES, VERROUILLAGE GRAVITATIONNEL ET EFFETS SUR LES VÉHICULES LUNAIRES

Guide de l'enseignant

La leçon sur les phases lunaires, le verrouillage gravitationnel 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.



MISSION CONTROL

Credit: NASA / JHUAPL / SwRI