

teach with space

→ MISSION POUR LA LUNE

« Programme » un camarade de classe à réaliser une mission sur la Lune





Eléments clés	page 3
Résumé des activités Introduction	page 4
Activité 1 : Planification de la mission	page 7
Activité 2 : Conception et test de votre mission	page 8
Fiche élève	page 10
Liens Utiles	page 14

teach with space - Mission pour la Lune | PR38

www.esa.int/education (EN)

www.esero.fr (FR)

L'ESA Education Office vous remercie d'avance pour vos commentaires

ESA Education à teachers@esa.int

ESERO France à esero.france@cnes.fr

Une production ESA Education

en collaboration avec ESERO Espagne et ESERO Pays-Bas

traduite et adaptée en français par ESERO France

Copyright 2019 © European Space Agency

Copyright 2020 © ESERO France, CNES





→ MISSION POUR LA LUNE

« Programme » un camarade de classe à réaliser une mission sur la Lune

Informations clés

Matières : informatique, mathématiques, arts

Tranche d'âge : de 8 à 12 ans

Type : activité pour les élèves

Complexité : facile

Durée de la leçon : 45 minutes

Coût : faible

Lieu : en classe

Mots clés : informatique, mathématiques, arts, programmation, communication, contrôle de mission, jeu de rôle

Description

Lors de cette activité, les élèves découvriront la notion de raisonnement logique en planifiant, testant et exécutant une mission simple sur la Lune. Les élèves travailleront par binômes et, tour à tour, joueront le rôle du « contrôleur de mission » et du « rover ». Un élève donnera les instructions pour permettre à l'autre de se déplacer à l'aveugle sur la surface lunaire. Ils devront suivre un itinéraire défini pour éviter les obstacles, effectuer des missions, et arriver sans encombre à leur destination finale.

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre les concepts simples du raisonnement logique.
- Planifier et tester des tâches simples.
- Comprendre les bases de la programmation pas à pas.
- Apprendre à communiquer grâce au jeu de rôle.
- Savoir lire des cartes carroyées et fournir des instructions claires et précises pour aider à se déplacer dans l'espace de référence.
- Reconnaître l'importance d'une communication claire.
- Comprendre l'importance du travail d'équipe.



Résumé des activités

activité	titre	description	résultat	exigences	durée
1	Planification de la mission	Planification d'une série de mouvements qu'un rover doit suivre afin d'accomplir les objectifs définis.	Comprendre l'importance des instructions détaillées. Introduction à la planification et au test de programmes.	Aucune	15 minutes
2	Conception et test de votre mission	Travail en binôme, où chacun joue tour à tour le rôle du « contrôleur de mission » et du « rover » pour accomplir les objectifs définis et arriver sans encombre à une destination finale.	Utiliser le raisonnement logique et des commandes simples (langage de programmation) pour faire fonctionner un rover. Comprendre l'importance d'émettre des commandes claires et précises.	Réalisation de l'activité 1	30 minutes



Introduction

Pour les agences spatiales du monde entier, le retour sur la Lune est la prochaine étape majeure dans l'exploration de l'espace. Seuls 12 astronautes ont posé le pied sur la Lune. Depuis les années 1970, l'exploration lunaire s'est poursuivie à l'aide de techniques de télédétection et de missions robotiques. Mais il reste encore beaucoup à découvrir.

L'exploration spatiale humaine et robotique cherche à répondre aux grandes questions que se pose l'humanité concernant les origines et la nature de la vie dans notre Univers et à repousser les frontières de la connaissance humaine.

Au cours des prochaines décennies, plusieurs nouvelles missions robotiques et humaines à destination de la Lune sont prévues. Elles exécuteront des expériences scientifiques et ramèneront un très grand nombre d'échantillons géologiques. D'un point de vue scientifique, la Lune est d'une grande diversité, et il reste encore de nombreux endroits à explorer. Parmi ces endroits, citons la toujours très mystérieuse face cachée de la Lune, les pôles lunaires (nord et sud), les dépôts volcaniques, les cratères d'impact et les bassins, ou encore les tunnels de lave ou les puits. Les rovers permettront une exploration, une cartographie et un échantillonnage à distance de ces zones.

La première mission qui devrait alunir et ramener des échantillons sur Terre est Heracles, une mission conjointe de l'ESA et des agences spatiales canadienne et japonaise. Heracles étudiera le potentiel des partenariats humains-robots. Les astronautes télécommanderont le rover depuis l'orbite lunaire pour sélectionner les échantillons les plus pertinents à ramener sur Terre. Les échantillons seront ensuite collectés sur la passerelle lunaire, par les astronautes, et ramenés sur Terre.



Figure

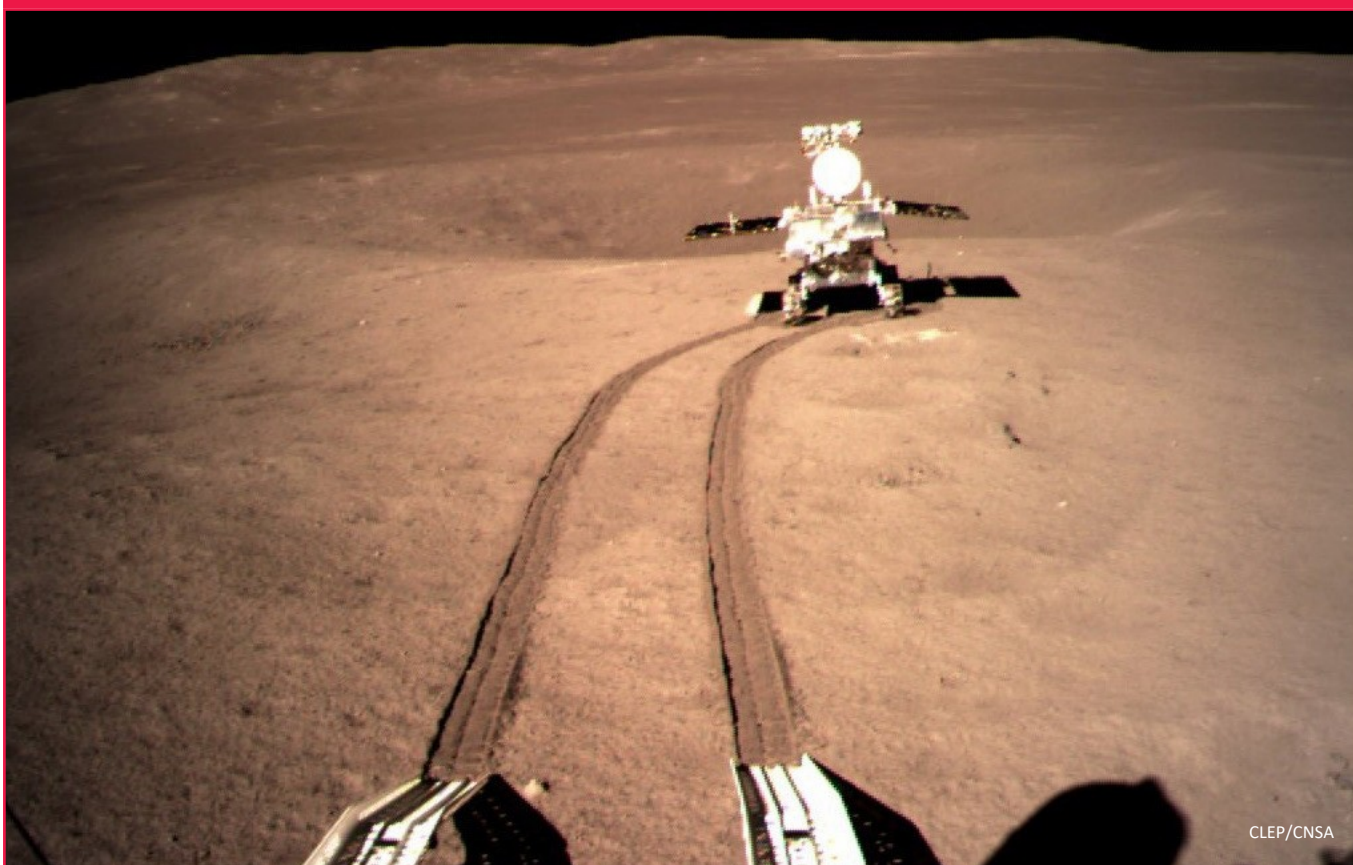
↑ Un prototype du rover Heracles testé au Canada, sur un terrain ressemblant à celui de la Lune.



Il n'est pas possible de contrôler des rovers spatiaux en temps réel depuis la Terre, car il faut du temps pour que les signaux de communication envoyés depuis la Terre parviennent jusqu'à d'autres corps célestes. Même si pour la Lune, les signaux parviennent en quelques secondes, pour Mars, il faudrait compter au moins plusieurs minutes, pouvant aller jusqu'à plus d'une demi-heure. Les rovers doivent être programmés pour parcourir des terrains inconnus sans intervention humaine en temps réel. Les rovers spatiaux se servent aussi de capteurs différents pour balayer et cartographier le terrain qui les entoure, afin de pouvoir se déplacer en toute autonomie. Les rovers contrôlés par des humains prépareront les futurs astronautes à piloter des véhicules sur la surface accidentée de la Lune.

Chaque méthode de communication actuelle nécessite une liaison directe entre l'émetteur et le récepteur. Sur Terre, nous pouvons communiquer facilement tout autour du globe car plusieurs satellites de communication peuvent recevoir les signaux d'autres satellites, et les retransmettre aux récepteurs situés à différents endroits de la planète. Avec les grandes antennes des stations au sol sur Terre, cela est également possible pour les rovers et les astronautes qui se trouvent sur le côté visible de la Lune.

Figure



↑ La mission chinoise Chang'e-4 a été la première à alunir sur la face cachée de la Lune, le 3 janvier 2019.

Pour qu'une mission se déroulant sur la face cachée de la Lune puisse communiquer avec la Terre, un satellite de communication devra se placer en orbite de la Lune et relayer les communications entre la Terre et le rover.

Avec cette ressource, les élèves découvriront les bases de la planification d'une mission sur la surface lunaire. Ils devront appliquer un raisonnement logique pour réussir leur mission et comprendre l'importance d'une communication efficace.



→ Activité 1 : Planification de la mission

Dans cette activité, les élèves vont réaliser une mission sur la Lune en guidant un rover imaginaire sur la Lune. Les élèves devront répertorier une série d'instructions qui seront exécutées à partir de l'alunissage pour atteindre une destination finale, tout en exécutant une mission et en évitant les dangers en cours de route.

Cette activité est une introduction au raisonnement logique. Les élèves les plus âgés peuvent ignorer cette activité et passer directement à l'activité 2.

Équipement pour chaque binôme

- Fiche élève imprimée









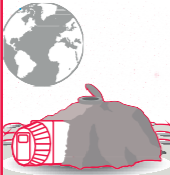















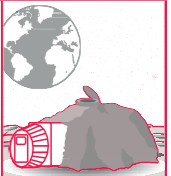
Exercice

Répartissez les élèves en binômes et donnez à chaque binôme une fiche élève. Pour réussir leur mission, les élèves doivent identifier les principaux éléments de la mission et déterminer le chemin idéal que devrait emprunter le rover.

Les élèves doivent répertorier la série de mouvements que le rover doit effectuer dans le modèle de planification de mission proposé dans la fiche élève. Ils peuvent uniquement utiliser les commandes avancer, tourner à droite, tourner à gauche et faire demi-tour.

Expliquez aux élèves que, lorsque l'on écrit un programme informatique, on doit planifier ce qu'on veut faire en premier, puis tester. C'est là une étape vitale de la planification de mission. Si on ne procède pas de la sorte, on n'a aucun moyen de savoir si notre mission sera réussie.

Résultats

MISSION	DÉBUT	NOMBRE DE MOUVEMENTS										FIN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Mission 1 : Du site d'alunissage à la base lunaire													
Mission 2 : De la base lunaire à la collecte d'échantillons de glace													
Mission 3 : Retour à la base lunaire													



→ Activité 2 : Conception et test de votre mission

Dans cette activité, les élèves travailleront en binômes pour concevoir leurs propres missions sur la Lune. Un élève du binôme jouera le rôle du contrôleur de mission et créera une mission pour son camarade, qui jouera le rôle du rover. Ils joueront à tour de rôle les deux rôles différents.

Équipement pour chaque binôme

- Fiche élève imprimée
- Ruban adhésif

Exercice

Répartissez les élèves en binômes et distribuez les fiches élève. Tour à tour, les élèves joueront le rôle du « contrôleur de mission » et du « rover ».

Exercice 1 : concevoir la mission

Tout d'abord, chaque élève doit jouer individuellement le rôle de « contrôleur de mission » et se servir de la carte carroyée de la surface lunaire pour planifier la mission que son binôme devra effectuer. Comme dans l'activité 1, les élèves devront placer, comme bon leur semble, les objectifs et les dangers sur la carte carroyée. Ensuite, ils devront répertorier les commandes nécessaires dans le tableau de planification pour guider le rover au fil de son parcours, afin qu'il accomplisse les objectifs de sa mission tout en évitant les dangers. Exemples d'objectifs à réaliser : collecter des échantillons de régolithe, se réapprovisionner en carburant, collecter de la glace et retourner à la base. L'autre élève n'aura pas accès à ces informations pour l'instant. Chaque élève ne pourra voir que la carte qu'il a créée.

Si vous préférez, vous pouvez aussi pré-organiser les missions avant de les remettre aux élèves.

Exercice 2 : tester la mission

À présent, chaque élève va exécuter sa mission. Sur le sol, délimitez une grille de 5 x 5 à l'aide de ruban adhésif (ou matériel similaire) pour représenter la carte carroyée de la surface lunaire.

Chaque élève jouera le rôle de « contrôleur de mission » pour la mission qu'il a définie à l'étape 1, ainsi que le rôle de « rover » pour la mission de son camarade. Les élèves doivent décider qui sera le « contrôleur de mission » en premier. L'élève qui jouera le rôle du « rover » devra alors avoir les yeux bandés et se placer sur le site d'alunissage pour démarrer (il sera guidé vers le site pour commencer). L'élève qui joue le rôle du « rover » devra suivre les instructions données par le « contrôleur de mission » dans la grille délimitée au sol. Le « contrôleur de mission » devra utiliser les commandes écrites sur sa feuille de planification de mission. Incitez les élèves à se servir de cartes carroyées lorsqu'ils commandent le rover.

Les obstacles (comme les chaises) doivent être placés dans les carrés correspondant aux dangers indiqués sur la carte que le contrôleur de mission a en sa possession. Des objets correspondant aux objectifs peuvent être placés dans les carrés correspondants. Le « rover » devra alors les collecter au fur et à mesure de son parcours.

Les élèves doivent ensuite intervertir leurs rôles. Le nouveau contrôleur de mission devra alors guider le nouveau rover. Cette carte peut être également adaptée avec différentes images et différents terrains.



Discussion

Les élèves doivent indiquer ce qui a bien fonctionné dans l'activité, et ce qui pourrait être amélioré. Y a-t-il eu un problème de communication ? Les instructions données étaient-elles suffisamment claires ? Qu'est-ce qui pourrait être amélioré à l'avenir ?




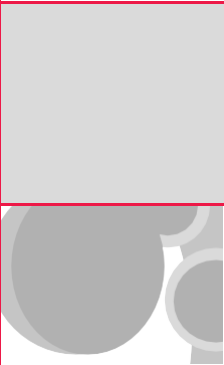
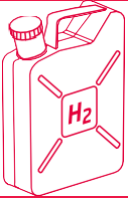
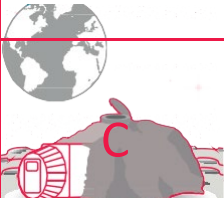

Les élèves doivent se rendre compte qu'il est important d'être clair et concis lorsqu'ils émettent leurs commandes. Ils doivent comprendre qu'il y a une grande différence entre le fait de dire, par exemple, « tourne et avance » et « tourne de 90° sur ta droite et avance de deux pas ». Si certaines informations ne sont pas claires, cela peut entraîner l'échec de la mission. Il est également important que les instructions soient données dans le bon ordre. C'est le cas aussi pour la programmation.










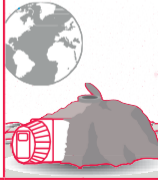



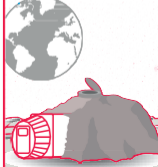
→ Activité 1 : Planification de la mission

Dans cette activité, vous allez devoir donner des instructions à un rover pour qu'il se déplace sur la surface lunaire et accomplisse une mission. Vous pouvez uniquement utiliser les commandes avancer, tourner à droite, tourner à gauche et faire demi-tour. Essayez de remplir la mission en un minimum d'étapes.

Mission : Votre rover vient d'alunir (A3) et il est orienté vers le Nord. Guidez votre rover depuis le site l'alunissage (A3) jusqu'à la base lunaire (C1). Collectez ensuite des échantillons de glace d'eau (D5) et retournez à la base (C1). Vous devez éviter le cratère qui se trouve en (C3).

5					
4					
3					
2					
1					
	A	B	C	D	E

Remplissez le modèle de planification de mission ci-dessous en utilisant uniquement les directions indiquées. La première ligne a déjà été remplie pour vous.

MISSION	DÉBUT	NOMBRE DE MOUVEMENTS										FIN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Mission 1 : Du site d'alunissage à la base lunaire													
Mission 2 : De la base lunaire à la collecte d'échantillons de glace													
Mission 3 : Retour à la base lunaire													




→ Activité 2 : Conception et test de votre mission

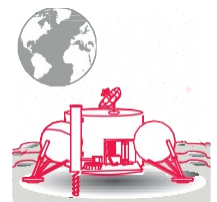
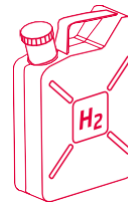
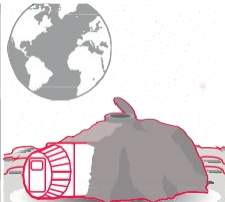
Dans cette activité, votre camarade et vous allez jouer les rôles de « contrôleur de mission » et de « rover » lors d'une mission sur la Lune.

Exercice 1 : concevoir la mission

Vous devez planifier une mission sur la Lune pour votre camarade. Lors de cette mission, votre camarade devra accomplir différents objectifs tout en se déplaçant sur un terrain inconnu avant d'arriver sans encombre à une destination finale.

1. Placez les différents objectifs/dangers sur la carte carroyée et définissez votre mission sur la Lune.

5					
4					
3					
2					
1					
 N	A	B	C	D	E



2. Définissez vos missions et planifiez-les en vous aidant des commandes suivantes : avancer, tourner à droite, tourner à gauche et faire demi-tour.

MISSION	DÉBUT	NOMBRE DE MOUVEMENTS										FIN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	



Avancer



Faire demi-tour



Tourner à gauche



Tourner à droite

Exercice 2 : tester la mission

Vous allez maintenant jouer tour à tour le rôle de « contrôleur de mission » et de « rover » sur une grille à taille humaine représentant la surface lunaire. Lorsque vous serez « contrôleur de mission », vous guiderez votre camarade (qui aura les yeux bandés) pour qu'il remplisse la mission que vous avez planifiée, puis vous intervertirez les rôles. Lorsque vous guiderez votre camarade, vous devrez donner des instructions claires et lui fournir toutes les informations dont il a besoin pour réussir la mission.



→ LIENS UTILES

Ressources de l'ESA

Défi Moon Camp Challenge esa.int/Education/Moon_Camp

Ressources pédagogiques de l'ESA
esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids esa.int/kids

Projets spatiaux de l'ESA

Rovers de l'ESA testés à Tenerife
esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Rovers_drive_through_Tenerife_darkness

Alunir et revenir à la maison - la mission robotique Heracles
esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Landing_on_the_Moon_and_returning_home_Heracles

Informations supplémentaires

Vidéo sur les robots télécommandés <https://lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/228?ha=301&a=301>

Vidéo sur les déplacements potentiels des rovers sur la Lune
<https://lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/228?ha=299&a=299>

Feuille de route de l'exploration mondiale
www.globalspaceexploration.org/wordpress/wp-content/isecg/GER_2018_small_mobile.pdf

