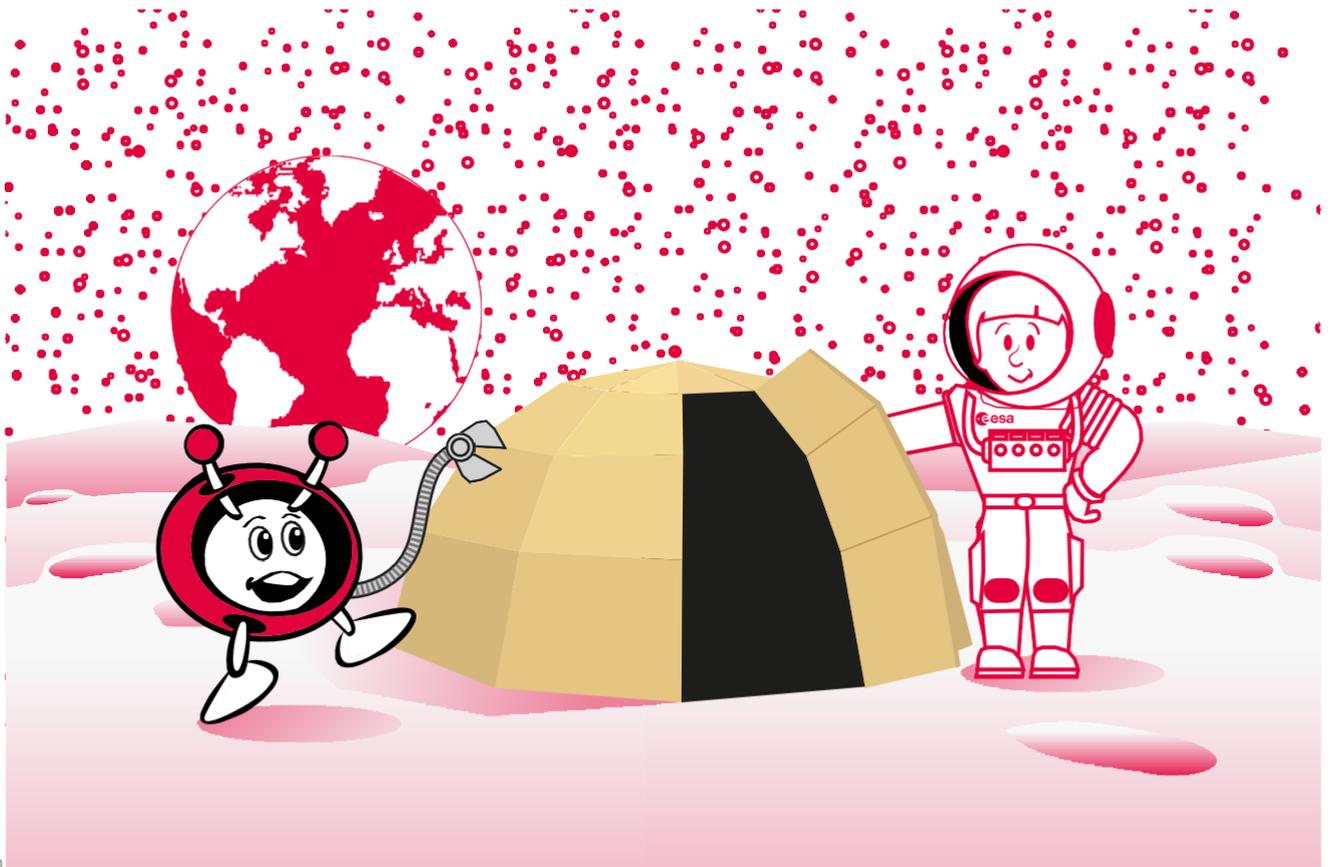


teach with space

→ HABITAT LUNAIRE

Étude de différents habitats sur Terre et dans l'espace





Eléments clés	page 3
Résumé des activités	page 4
Activité 1 : Étude des habitats	page 6
Activité 2 : Habitats dans le monde	page 7
Activité 3 : Serait-il possible de vivre sur la Lune ?	page 9
Activité 4 : Mon habitat lunaire	page 10
Conclusion	page 11
Fiche élève	page 12
Liens Utiles	page 18
Annexe	page 19

teach with space - Habitat lunaire | PR37

www.esa.int/education (EN)

www.esero.fr (FR)

Vos commentaires et retours d'expérience sont les bienvenus, contacter :

ESA Education à teachers@esa.int

ESERO France à esero.france@cnes.fr

Une production ESA Education traduite et adaptée en français par ESERO France

Copyright 2018 © European Space Agency 2018

Copyright 2020 © ESERO France, CNES

→ HABITAT LUNAIRE

Étude de différents habitats sur Terre et dans l'espace

Informations clés

Matière : science, arts

Tranche d'âge : de 8 à 12 ans

Type : activité pour les élèves

Complexité : moyenne

Durée de la leçon : 90 minutes au total

Coût par classe : faible (0 à 10 euros)

Lieu : en classe

Inclut l'utilisation de : matériaux de création (sable, argile, polystyrène, plastique, ballons)

Mots clés : science, arts, lune, habitat, météo

Description

Dans cet ensemble d'activités, les élèves analyseront l'importance d'avoir un habitat pour se protéger sur Terre et dans l'espace. Ils compareront les conditions environnementales sur Terre et sur la Lune. Et, en groupe, ils imagineront leur propre habitat lunaire, qu'ils construiront à l'aide de matériaux ressemblant au sol de la Lune, connus sous le nom d'« analogues » lunaires.

Objectifs d'apprentissage

- Reconnaître l'importance des habitats pour se protéger de l'environnement.
- Mettre en lien des conditions environnementales avec des habitats connus.
- Comprendre que l'atmosphère joue un rôle essentiel concernant la vie sur Terre.
- Reconnaître que les conditions environnementales de la Terre et de la Lune sont très différentes.
- Identifier certaines caractéristiques nécessaires à un habitat lunaire.
- Améliorer la capacité à travailler en groupe et la créativité.

→ Résumé des activités

activité	titre	description	résultat	exigences	durée
1	Étude des habitats	Les élèves identifient les conditions environnementales locales et les habitats.	Les élèves doivent déterminer différentes propriétés des habitats communs et les mettre en lien avec les conditions environnementales.	Aucune	10 minutes
2	Habitats dans le monde	Les élèves identifient des conditions environnementales extrêmes et les habitats utilisés dans ces conditions.	Les élèves doivent être capables de mettre en lien les conditions environnementales extrêmes avec la nécessité d'avoir un habitat adapté.	Réalisation de l'activité 1	20 minutes
3	Serait-il possible de vivre sur la Lune ?	Les élèves comparent les environnements de la Terre et de la Lune.	Les élèves doivent apprendre que l'environnement de la Lune est très dangereux. Ils doivent comprendre le rôle de protection que l'atmosphère joue pour la Terre.	Réalisation de l'activité 2	10 minutes
4	Mon habitat lunaire	Les élèves conçoivent et créent leur propre habitat lunaire à l'aide de matériaux comparables au sol de la Lune (analogues lunaires).	Les élèves doivent en apprendre plus sur certaines contraintes de l'exploration spatiale et sur certaines caractéristiques spéciales dont les habitats doivent être dotés dans l'espace.	Réalisation de l'activité 3	50 minutes



→ Introduction

L'ESA travaille actuellement sur de nouvelles missions à destination de la Lune pour étudier l'environnement et pour développer des technologies qui, un jour, pourront aider à établir une base lunaire. Peut-être que des astronautes vivront sur la Lune d'ici 20 ans.



Figure

En dehors de notre planète, l'espace peut être un environnement extrêmement hostile pour les humains. À la différence de la Terre, la Lune n'a pas d'atmosphère (elle est dans le vide), ce qui signifie qu'il n'y a pas d'air à respirer. De plus, cette absence d'atmosphère fait que la Lune n'est pas protégée des collisions avec les astéroïdes aussi petits qu'ils soient (dont la poussière et les débris de roche présents dans l'ensemble du système solaire), ni du rayonnement nocif du soleil. Un jour sur la Lune dure 27,3 jours sur Terre, qui se répartissent en 14 jours de jour et 14 jours de nuit.

La variation de température entre le jour et la nuit est extrême. Elle peut monter jusqu'à $+123\text{ }^{\circ}\text{C}$ et descendre jusqu'à $-233\text{ }^{\circ}\text{C}$, selon l'emplacement.

Pour construire une infrastructure sur la Lune, il faudrait transporter beaucoup de matériaux depuis la Terre, ce qui coûterait très cher. C'est pourquoi les ingénieurs étudient de nouvelles techniques de construction, comme l'impression 3D, qui exploitent des matériaux locaux comme le sol lunaire (régolithe).

Grâce à cet ensemble d'activités, les élèves étudieront différents habitats sur Terre et imagineront à quoi pourrait ressembler un habitat sur la Lune.

→ GUIDE DU PROFESSEUR

→ Activité 1 : Étude des habitats

Dans cette activité, les élèves analyseront leur environnement local et identifieront les événements météorologiques desquels ils se protègent avec leur habitat au quotidien. Ils détermineront également les caractéristiques de différents habitats, ainsi que leurs points positifs et leurs points négatifs. Les élèves doivent consigner leurs réponses dans la fiche ou dans leur cahier.

Équipement

- Fiche élève imprimée pour chaque élève
- Crayon/stylo

Exercice

Pour introduire le sujet, demandez aux élèves s'ils ont déjà eu besoin de se protéger d'un événement météorologique. Discutez avec eux de la météo qu'ils ont eue et de l'abri dont ils se sont servis dans cette situation.

Étudiez les propositions des élèves concernant les différents types d'abri et les situations dans lesquelles ils sont bien adaptés.

Les élèves doivent comprendre que chaque abri a des caractéristiques positives et des caractéristiques négatives. Par exemple, s'il pleut, ils peuvent s'abriter sous un arrêt de bus, qui est facile d'accès (point positif), mais qui ne protège pas complètement s'il pleut très fort (point négatif).

Discussion

Chaque jour, nous sommes confrontés à des conditions météorologiques différentes : le vent, la pluie, la neige, les rayons du soleil, les températures chaudes et froides, les tempêtes, les orages, les tornades, etc. Nous pouvons nous en protéger en nous abritant à l'intérieur d'un bâtiment ou d'une autre structure (par exemple, sous un arbre ou sous un abri de bus, à l'intérieur d'une tente ou dans une voiture). Nous nous protégeons également d'autres dangers, comme les animaux, la foule, les bruits forts, etc.

→ Activité 2 : Habitats dans le monde

Dans cette activité, les élèves vont étudier les différents environnements qui existent sur Terre. Ils compareront leurs conditions météorologiques locales avec certaines des conditions les plus extrêmes dans le monde. Ils se pencheront ensuite sur les types d'habitats utilisés dans ces lieux.

Équipement

- Fiche élève imprimée pour chaque élève
- Crayon/stylo

Exercice

Demandez aux élèves quelles sont les pires conditions météorologiques qu'ils ont vécues.

Demandez-leur de mettre en lien leurs expériences avec ce que sont, d'après eux, les conditions météorologiques dans le reste du monde. Explorez les idées des élèves sur les différentes conditions météorologiques extrêmes.

Distribuez les fiches élève. Demandez aux élèves d'observer les images 1 à 4 sur leur fiche. Demandez-leur de décrire les conditions météorologiques présentées dans les images.

Après que les élèves ont répondu à la première question, vous pouvez discuter brièvement de leurs réponses et de ce que montrent les images, ou vous pouvez attendre qu'ils aient répondu à la deuxième question pour lancer cette discussion.

Pour la question 2, les élèves doivent mettre en lien les conditions météorologiques présentées à la question 1 avec différents habitats. Demandez aux élèves de décrire les habitats montrés dans les images A à D. Demandez-leur de relier les conditions météorologiques de la question 1 avec les habitats les plus appropriés de la question 2, et expliquez-en quoi tel ou tel type d'habitat peut être utile dans ces conditions.

Discussion

Le climat sur Terre n'est pas homogène. Il y a des régions dans lesquelles les conditions climatiques sont si extrêmes qu'on peut considérer qu'elles sont hostiles pour les humains. Dans de telles conditions environnementales, les humains doivent se servir d'habitats adaptés pour se protéger.

Informations concernant les exemples donnés dans la fiche élève :

L'**image 1** montre un explorateur de l'Antarctique. Ce continent n'a pas de peuple autochtone. La population qui y vit est principalement composée de chercheurs (scientifiques et techniciens). Elle varie de 1 000 à 5 000 personnes. À l'intérieur des terres, les niveaux de précipitation sont très faibles (< 250 mm par an). On considère donc cette région comme un désert. L'Antarctique est le plus grand désert sur Terre. À l'intérieur des terres, les températures sont également très basses, avec une moyenne de -57 °C.

L'**image 2** présente le désert du Sahara, qui est le plus grand désert chaud du monde. Il s'étend sur 10 pays, couvrant 9 millions de kilomètres carrés, soit presque 1/3 du continent africain. Cette image représente un paysage commun dans cette région, composé de grandes dunes de sable façonnées par le vent. Les températures atteignent des valeurs supérieures à 40 °C.

L'**image 3** illustre une inondation au Sri Lanka pendant la saison de la mousson. Des vents saisonniers provoqués par le déséquilibre des températures sur l'océan et sur la terre entraînent un changement au niveau des précipitations. La mousson est un phénomène bien connu en Asie, en Afrique et en Australie.

L'**image 4** présente deux phénomènes atmosphériques : un orage et une tornade. Un orage se crée lorsqu'une différence de température provoque la condensation de vapeur d'eau tiède, qui entraîne la formation de cumulonimbus. Les orages peuvent être suivis par d'autres dangers, comme les tornades. Une tornade est une colonne d'air qui tourne rapidement.

Image A – lien avec l'image 2. Une tente berbère près de Zagora (Maroc). Traditionnellement, les communautés qui vivent dans le désert sont nomades. Elles se déplacent dans de grandes zones pour trouver des ressources (eau et nourriture). Leur habitat doit être compact et facile à transporter. En même temps, il doit les protéger des conditions environnementales rudes.

Image B – lien avec l'image 4. Un bunker souterrain. Ce type de structure est généralement construit en béton, avec des parois et des portes renforcées. Il s'agit du type d'habitat le plus fiable en cas d'événements véritablement extrêmes, comme les tornades, les ouragans, les radiations, etc.

Image C – lien avec l'image 1. La station de recherche Concordia en Antarctique. C'est l'un des avant-postes les plus froids, les plus secs et les plus isolés au monde. En hiver, la station accueille jusqu'à 15 membres d'équipe pendant une période de 9 mois d'isolation totale, dont 4 mois d'obscurité complète. La température la plus froide enregistrée à la station était de $-84,6^{\circ}\text{C}$.

Image D – lien avec l'image 3. Maisons fluviales typiques sur la rivière Kwai (Thaïlande). Dans les régions régulièrement touchées par des inondations, les maisons traditionnelles sont construites sur des structures flottantes ou sur des pilotis.

→ Activité 3 : Serait-il possible de vivre sur la Lune ?

Après avoir étudié différents environnements sur Terre dans les activités 1 et 2, les élèves vont maintenant se pencher sur les différentes conditions qui existent dans l'espace, en se concentrant sur la Lune.

Équipement

- Fiche élève imprimée pour chaque élève
- Crayon/stylo

Exercice

Lorsque vous présentez ou que vous concluez les activités 3 et 4, il peut être utile de donner plus d'informations sur l'exploration de la Lune. Des ressources utiles et des références sont fournies dans la section Liens.

Distribuez les fiches élève. Demandez aux élèves de décrire certaines caractéristiques de la Lune qu'ils peuvent observer sur les images.

Demandez-leur de comparer les images de la Terre et de la Lune, et d'indiquer ce qui les différencie.

Demandez aux élèves s'ils pensent qu'il serait facile pour les humains de vivre sur la Lune. D'après eux, quels sont les dangers auxquels les astronautes pourraient être confrontés sur la Lune ?

Discussion

La Lune est un environnement très hostile et très dangereux pour les humains. Le paysage est totalement stérile et recouvert d'une poussière très fine. Contrairement à la Terre, la Lune n'a pas d'atmosphère qui la protège des météorites et du rayonnement. Il n'y a pas non plus d'air à respirer et les astronautes seraient exposés au vide de l'espace.

Le concept habituel de « météo » ne s'applique pas à la Lune étant donné qu'il n'y a pas d'atmosphère. Néanmoins, les conditions environnementales peuvent changer en raison de l'interaction avec le soleil : c'est ce qu'on appelle la météorologie de l'espace.

Sur la Lune, une nuit dure l'équivalent de 14 jours terrestres. Les astronautes qui s'y trouveraient devraient affronter des variations extrêmes de température entre le jour et la nuit.

En dehors du véhicule lunaire/de la navette, les astronautes doivent utiliser des combinaisons spéciales pour les protéger du rayonnement, des températures élevées et basses, ainsi que du vide.

→ Activité 4 : Construire un habitat sur la Lune

Dans cette activité, les élèves appliqueront les connaissances qu'ils ont acquises lors des activités précédentes pour concevoir et construire leur habitat lunaire idéal.

Équipement

- Fiche élève imprimée pour chaque élève
- Crayon/stylo
- Argile
- Plastique
- Polystyrène
- Ballons

Exercice

Après l'activité 3, demandez aux élèves de réfléchir à leur habitat lunaire idéal. Les élèves doivent réaliser une esquisse (ou écrire quelques lignes) pour décrire cet habitat sur leur fiche élève. Dans leur description, ils doivent indiquer les facteurs contre lesquels l'habitat offre une protection. Ils doivent aussi identifier les principaux matériaux nécessaires à la construction de leur habitat.

Ensuite, discutez avec les élèves de certaines des contraintes auxquelles les agences spatiales sont confrontées lors de la planification de leurs missions. Demandez-leur d'adapter leur conception, autant que faire se peut, afin d'utiliser les ressources locales (de la Lune), ainsi que des matériaux légers et/ou gonflables. Distribuez aux élèves certains matériaux similaires à ceux dont disposeront les futurs astronautes sur la Lune (« sol lunaire », argile, plastique, polystyrène, ballons), et demandez-leur de construire leur propre habitat lunaire.

Discussion

Lors de la phase de conception, vous pouvez donner aux élèves plus d'informations sur la Lune ou leur demander de faire leurs propres recherches. Des liens utiles sont fournis dans la section Liens. Vous pouvez aussi laisser les élèves concevoir leur habitat lunaire sans contraintes, puis leur donner davantage d'informations après coup. Cela pourrait susciter un débat quant à leurs choix de conception et quant à la fonctionnalité de leur habitat sur la Lune.

Lorsqu'ils conçoivent leur habitat lunaire, les élèves doivent tenir compte du fait que, sur la Lune, cet avant-poste sera la seule structure existante pour les astronautes et que, de ce fait, elle doit être autonome.

L'habitat doit fournir une protection contre les météorites et le rayonnement aux astronautes et aux équipements (par exemple, les ordinateurs). Il doit fournir un environnement ayant une température régulée et une atmosphère simulée, dans lequel les astronautes peuvent respirer sans bouteilles à oxygène. Il doit également contenir une zone dans laquelle il est possible de faire pousser des plantes, et disposer d'un système de recyclage de l'eau. Il doit comporter une zone de travail et une zone de vie pour les astronautes.

De nouvelles technologies sont en cours de développement pour favoriser l'exploration future de la Lune. Parmi ces technologies, citons l'impression 3D à l'aide d'analogues du sol lunaire, des structures gonflables, des systèmes de régulation de la température, des recherches sur les plantes, des robots commandés à distance, des technologies de limitation de la poussière, de nouvelles technologies de propulsion, l'exploration de la glace découverte aux pôles lunaires, les appareils de purification de l'eau, l'extraction d'eau et de métaux du régolithe, et bien d'autres... De plus amples informations sont accessibles dans la section Liens.

→ Conclusion

Cet ensemble d'activités est une introduction aux conditions environnementales de la Lune et aux différences qui existent avec les conditions sur Terre. Les élèves doivent prendre conscience de l'importance de l'atmosphère terrestre et des défis que représente l'exploration spatiale.

→ **Activité 1 : Étude des habitats**

1. Répertoriez 5 conditions météorologiques qui vous ont incité à vous abriter, et les 5 abris sous lesquels vous vous êtes réfugiés.

conditions météorologiques	abris
Pluie	Arrêt de bus
<hr/>	<hr/>

2. Donnez les points positifs et négatifs de chaque abri que vous avez indiqué à la question 1.

Abris	Points positifs	Points négatifs
Arrêt de bus	Facilité d'accès	
<hr/>	<hr/>	<hr/>

→ Activité 2 : Habitats dans le monde

1. Décrivez les conditions météorologiques présentées dans les images 1 à 4.



↑ Image 1



↑ Image 2



↑ Image 3



↑ Image 4

2. Décrivez les habitats illustrés dans les images A à D. Pouvez-vous relier chaque habitat à la condition météorologique appropriée présentée à la dernière page, et expliquer pourquoi ce type d'habitat peut être utile dans cette condition ?



↑ Image A



↑ Image B



↑ Image C



↑ Image D

→ Activité 4 : Mon habitat lunaire

Comment concevriez-vous un habitat pour protéger les astronautes des dangers de l'environnement lunaire ?

1. Dessinez votre habitat lunaire idéal et indiquez-en les principales caractéristiques. Décrivez la protection assurée par votre habitat et répertoriez les matériaux dont vous auriez besoin.

Matéria	Il protège de...

Mon habitat lunaire...

→ LIENS UTILES

Ressources de l'ESA

Défi Moon Camp Challenge : esa.int/Education/Moon_Camp

Animations concernant l'exploration de la Lune :
esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

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

ESA Kids : esa.int/esaKIDSen

Animations Paxi : esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi_animations

Article ESA Kids, L'exploration de la lune : esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E_OurUniverse_0.html Article

ESA Kids, De retour sur la Lune ! : esa.int/esaKIDSen/SEM QBSXJW7J_OurUniverse_0.html

Projets spatiaux de l'ESA

La Lune, guide interactif de l'ESA : www.lunarexploration.esa.int

Objectif Lune : esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination_Moon

Un village sur la Lune : esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon_Village2

La navette EAC se dirigeant vers la Lune :
esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip_EAC_heading_for_the_Moon

Station de recherche Concordia : www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia

Recherche spatiale à Concordia : www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia_Living_on_white_Mars

→ ANNEXE

Activité 2 : Habitats dans le monde



↑ La médecin Beth Healey en Antarctique.



↑ Dunes de sable au Maroc.



↑ Inondation lors de la mousson au Sri Lanka.



↑ Tornade et orage.

Figure



↑ Tente berbère près de Zagora (Maroc).

Figure



↑ Abri souterrain.

Figure



↑ La station Concordia.

Figure



↑ Maison fluviale typique sur la rivière Kwai (Thaïlande).

Activité 3 : Serait-il possible de vivre sur la Lune ?



↑ Pleine lune vue de la Station spatiale internationale en 2014 par l'astronaute de l'ESA Alexander Gerst.



↑ La Station spatiale internationale passe à proximité de la Lune.



↑ La Lune.



↑ L'astronaute d'Apollo 17 Eugene Cernan sur la Lune.