

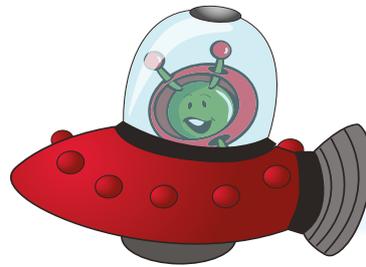
primary | PR33

teach with space

→ DE L'EAU SUR LA LUNE

Filter des « noyaux de glace lunaires » pour en extraire l'eau





En bref	page 3
Résumé des activités	page 4
Activité 1 : Combien d'eau consommez-vous chaque jour ?	page 6
Activité 2 : Transformer la glace sale en eau propre	page 7
Activité 3 : Préservation de l'eau sur la Terre et sur la Lune	page 9
Conclusion	page 12
Fiche de travail pour les élèves	page 13
Liens	page 20

teach with space – de l'eau sur la Lune | PR33
www.esa.int/education

Faites part de vos réactions et de vos commentaires à l'ESA Education Office
teachers@esa.int

Une production ESA Education en collaboration avec ESERO UK.
Copyright © European Space Agency 2018





→ DE L'EAU SUR LA LUNE

Filter des « noyaux de glace lunaires » pour en extraire l'eau

En bref

Matières : mathématiques, sciences

Tranche d'âge : 8-12 ans

Type : activité pour les élèves

Difficulté : moyenne

Durée de préparation pour l'enseignant :
45 minutes

Temps nécessaire pour la leçon : 2 heures
au total – en deux parties au moins

Coût par classe : faible (0 - 10 euros)

Lieu : en classe et à la maison

Mots-clés : mathématiques, sciences, eau,
Lune

Résumé

Dans cette ressource, les élèves mesureront pendant une journée entière les quantités approximatives d'eau qu'ils consomment dans le cadre de leurs différentes activités. Cette activité est suivie d'une activité expérimentale qui se déroulera en classe et dans le cadre de laquelle ils utiliseront des « noyaux de glace lunaires » préparés à l'avance pour les filtrer et pour en recueillir l'eau. Ils utiliseront les résultats de la première et de la deuxième activité pour calculer la quantité de glace lunaire qu'ils devront extraire par creusement ou par forage pour obtenir assez d'eau pour une journée. La ressource encourage les discussions au sujet de la consommation d'eau et du recyclage, sur la Terre et dans l'espace.

Objectifs pédagogiques

- Calculer combien d'eau une personne consomme en moyenne par jour.
- Apprendre que certaines régions de la Lune qui sont en permanence à l'ombre contiennent de la glace d'eau.
- Estimer le volume de sol lunaire nécessaire à l'extraction de l'eau qu'une personne consomme en moyenne chaque jour.
- Comprendre qu'un système de filtration peut être utilisé pour séparer les solides des liquides.
- Travailler de manière scientifique : organisation d'enquêtes pratiques, relevés systématiques de mesures et enregistrement des données.
- Solutionner des problèmes avec des additions, multiplications, divisions ; conversions de mesures et d'unités.



→ Résumé des activités

Activité	Titre	Description	Résultat	Exigences	Durée
1	Combien d'eau consommez-vous chaque jour ?	Utilisation d'un tableau pour estimer la consommation d'eau sur 24 heures.	Quantité d'eau qu'ils consomment chaque jour.	Aucune	Remplissage sur une durée d'une journée, mais uniquement 10-20 minutes au total.
2	Transformer de la glace sale en eau propre.	Filtrage d'échantillons de glace/sable pour mesurer l'eau qu'ils contiennent.	Combien de glace devraient-ils obtenir par forage pour couvrir les besoins en eau d'une journée.	Achèvement de l'Activité 1	1 heure
3	Préservation de l'eau sur la Terre et sur la Lune.	Les élèves échangent des idées sur le recyclage et sur la préservation de l'eau.	La classe choisit les 5 meilleures manières de préserver l'eau.	Achèvement de l'activité 1 et 2 ou introduction au sujet de la consommation d'eau sur la Terre et dans l'espace.	40 minutes

* Note : l'activité 2 nécessite que de la glace fonde à température ambiante, ce qui peut durer près de 2 heures. Les élèves pourraient accomplir l'activité 3 pendant que leurs échantillons fondent, déjeuner ou faire une autre activité.

→ Introduction

Douze astronautes ont été sur la Lune entre 1969 et 1972. Ces missions lunaires ont été les uniques occasions pour l'homme de fouler un autre sol que celui de la Terre. Depuis, plusieurs missions ont

envoyé un satellite ou un robot pour étudier la Lune. L'une de ces missions, SMART-1, a orbité autour de la lune entre novembre 2004 et septembre 2006. SMART-1 a fait des images détaillées de la surface et étudié la composition des roches. La mission s'est achevée par un impact délibéré sur la surface de la Lune.



Figure 1

↑ SMART-1 était le premier orbiteur lunaire européen.

Aujourd'hui, l'ASE collabore avec d'autres agences spatiales pour planifier l'envoi de missions robotisées et d'astronautes pour explorer une fois de plus la surface de la Lune. Cette fois, on préparera et testera des technologies pour aller plus loin dans le Système solaire.

Sur la surface de la Lune, des sondes exploreront les ressources locales lunaires comme le régolithe (sol lunaire) à la recherche de la glace d'eau des pôles lunaires.

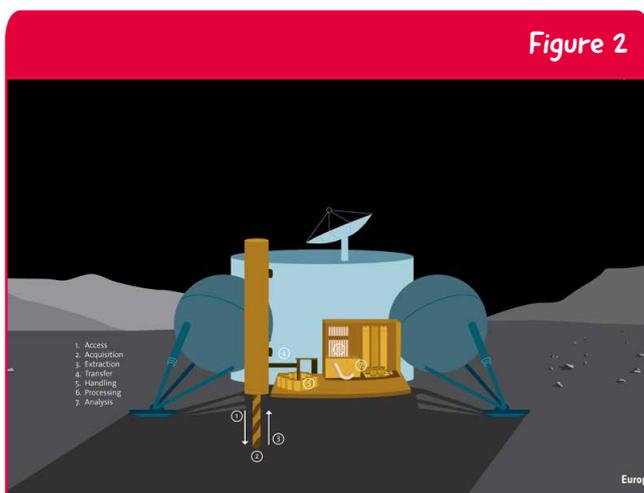


Figure 2

↑ Vue d'artiste d'un atterrisseur lunaire en train d'extraire des ressources du sol de la Lune.

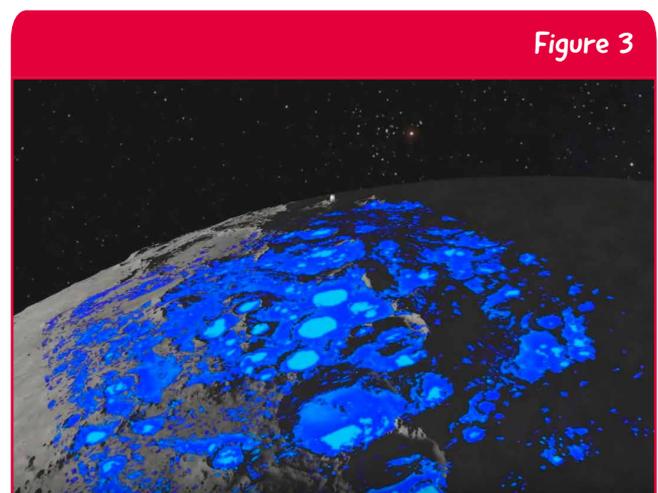


Figure 3

↑ Carte du pôle sud de la Lune, là où de la glace d'eau stable se trouverait dans le premier mètre de sol (bleu foncé) et à la surface (bleu clair).

Dans cet ensemble d'activités, les élèves devront s'imaginer qu'ils participent à une mission lunaire et qu'ils devront extraire de l'eau du matériau glacé des pôles de la Lune. Ils devront comparer ces valeurs à celles de leur consommation moyenne d'eau quotidienne.

→ ACTIVITÉ 1 : COMBIEN D'EAU CONSOMMEZ-VOUS CHAQUE JOUR ?

Dans cette activité, les élèves utiliseront un tableau pour noter le nombre de fois qu'ils accomplissent une tâche nécessitant de l'eau, y compris les activités comme l'utilisation du lave-vaisselle ou la préparation du repas qui se déroulent à leur domicile. En classe, ils calculeront le volume total d'eau qu'ils auront consommé en une journée.

Matériel

- Fiche de travail imprimée pour chaque élève
- Stylo/crayon

Exercice

Le Tableau A1 de la fiche de travail les aidera à noter la quantité totale d'eau qu'ils utilisent pendant une journée normale. Ils auront besoin d'une journée complète, à l'école et chez eux, pour remplir la table. En classe, ils calculent le total pour chaque activité en multipliant le nombre de fois par le nombre de litres consommés à chaque fois. Pour trouver le total absolu de la journée, additionnez tous les chiffres dans la colonne des totaux.

Résultats

Les élèves présenteront différents résultats pour cette activité. Un total réaliste devrait se situer autour de 110 litres.

Discussion

Les élèves devraient à présent comparer leurs totaux. Dans la discussion, les élèves devraient échanger des idées sur la manière de consommer moins d'eau, en avance sur l'Activité 3, dans laquelle ils proposeront cinq manières d'économiser l'eau.

En guise de conclusion pour l'Activité 1, les élèves pourront suivre une introduction au recyclage de l'eau dans la Station spatiale internationale et sur la présence d'eau sur la Lune en préparation de l'Activité 2. Plusieurs liens sont proposés dans la section Liens pour trouver des informations additionnelles.



→ ACTIVITÉ 2 : TRANSFORMER LA GLACE SALE EN EAU PROPRE

Les élèves accomplissent une expérience les conduisant à extraire l'eau d'échantillons de sol lunaire gelés et à comparer le résultat à la quantité d'eau dont ils auraient besoin sur la Lune.

Matériel

- Sable
- Fiche de travail imprimée pour chaque élève
- Stylo/crayon
- Bacs à glaçons
- Bouteilles d'eau en plastique / gobelets / pots à confitures
- Balances
- Papier filtre (par ex. filtre à café)
- Matériel pour la mesure du volume d'eau : éprouvette graduée ou cuillers de 5 ml
- Calculettes
- Entonnoirs (optionnels)

Préparation

Les « noyaux de glace lunaires » doivent être préparés avant l'activité pratique. Pour fabriquer les noyaux de glace, remplissez les bacs à glaçons à moitié avec du sable et complétez avec de l'eau. Placez-les ensuite au freezer (de préférence pendant la nuit ou du moins quelques heures avant d'accomplir l'activité). Il est recommandé de faire travailler les élèves en groupes de 3 avec, pour chaque groupe, environ 5 cubes de glace.

Santé et sécurité

Les élèves doivent manier les objets en verre avec précautions.
Il convient également de leur préciser que les cubes de glace ne sont pas comestibles.

Exercice

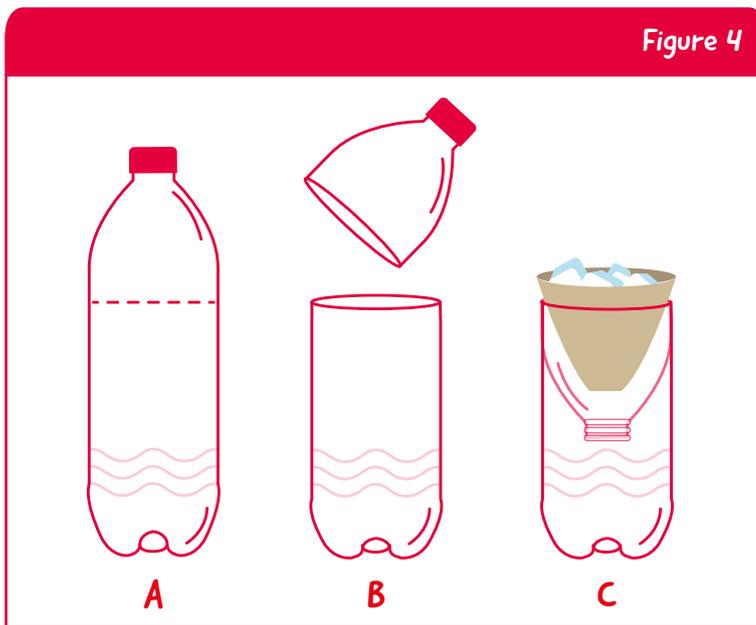
En guise d'introduction au thème de la présence d'eau sur la Lune, vous pouvez utiliser une vidéo sur les ressources locales lunaires et poursuivre sur la manière dont les astronautes pourraient trouver de l'eau sous la forme de glace aux pôles lunaires. La vidéo ci-après est un bon exemple : lunarexploration.esa.int/#/explore/science/224?oa=250

À la surface de la Lune, l'eau peut uniquement exister sous la forme de glace. Puisqu'il n'y a aucune atmosphère, la pression à la surface de la Lune est extrêmement faible. À cause de la faiblesse de la pression, l'eau qui remonterait à la surface d'un cratère se transformerait en gaz. C'est ce qu'on appelle la sublimation. Pour que l'eau existe sous forme liquide, il faut qu'elle se trouve dans un récipient pressurisé. Suivant l'âge et les aptitudes des élèves, vous pouvez vous étendre sur le sujet ou vous concentrer uniquement sur l'activité pratique et sur les analyses.

La glace des cratères lunaires sera mélangée à du matériau sableux/rocheux à la surface de la Lune. Cela signifie qu'il faudra séparer l'eau des autres matériaux avant de pouvoir l'utiliser. Avant de débiter l'activité pratique, les élèves pourraient discuter de la manière dont les matériaux rocheux pourraient être retirés du noyau de glace. Il faudrait le cas échéant leur suggérer de faire fondre d'abord la glace des échantillons et de filtrer ensuite le mélange.



La première étape consiste à mettre en place le matériel de filtration. Chaque groupe devrait placer un filtre en papier dans un récipient, par exemple une bouteille en plastique dont le haut a été coupé. Il serait préférable de fixer le papier filtre avec du ruban adhésif ou un couvercle pour qu'il se trouve à quelques centimètres du fond du récipient – à titre alternatif, on pourra aussi utiliser un entonnoir en plastique ou, le cas échéant, se servir du haut de la bouteille en le retournant pour le placer, goulot vers le bas, dans le bas de la bouteille (voir la Figure 4).



↑ Comment construire votre système de filtration.

en plastique ou, le cas échéant, se servir du haut de la bouteille en le retournant pour le placer, goulot vers le bas, dans le bas de la bouteille (voir la Figure 4).

La seconde étape consiste pour les élèves à peser leurs noyaux de glace lunaire et à noter les chiffres dans leurs feuilles de résultats. Ils pourront ainsi calculer plus tard la masse de matériau lunaire qu'il leur faudrait pour en extraire de l'eau pour une journée. Deux méthodes permettent d'y parvenir : ou bien chaque groupe mesure ses propres échantillons ou alors on pèse les échantillons de toute la classe et on divise le poids par le nombre de groupes. La seconde méthode serait préférable s'il n'y a qu'un seul groupe de balances et que les noyaux de glace sont en train de fondre en attendant d'être pesés.

Dans la troisième étape, les élèves placent leurs noyaux de glace dans leur matériel de filtration. Il faut alors laisser fondre les noyaux. Cela peut durer quelques heures selon la température dans la salle de classe. Il ne faudrait pas les laisser directement au soleil afin de limiter l'évaporation de l'eau.

Après avoir attendu la fonte des échantillons et le filtrage de l'eau, les élèves devraient retirer le papier filtre contenant le sable. Dans l'étape finale, les élèves mesurent en millilitres le volume d'eau qui leur reste. Ils peuvent le faire en utilisant des éprouvettes graduées, des seringues ou, s'il n'y en a pas, des cuillères graduées de 5 ml de contenance pour déterminer le volume approximatif d'eau résiduelle.

Un exemple de résultats par Paxi est donné dans le Tableau 2.

Tableau 2		
Au début de l'expérience	À la fin de l'expérience	Calculé dans le Tableau 1 – Activité 1
Masse de l'échantillon lunaire (g) (masse des cubes de glace)	Volume d'eau filtrée (ml)	Volume d'eau que vous utilisez chaque jour (litres)
60	30	120

↑ Exemple de résultats de l'Activité 2.

Pendant qu'ils attendent que les échantillons fondent, les élèves peuvent utiliser les résultats de Paxi pour calculer le volume de sol lunaire qu'ils devraient creuser pour obtenir suffisamment d'eau pour une journée. Cet exemple est également présenté dans la fiche de travail pour élève.

L'analyse des résultats a été différenciée ci-après selon l'âge/aptitudes.

7 à 9 ans

Pour ce groupe d'âge, nous recommandons qu'après avoir mesuré le volume total d'eau en ml ils le comparent à une bouteille d'eau de 1 litre. Il sera utile d'avoir une ou plusieurs bouteilles d'eau remplies pour les montrer aux enfants. Ils pourraient alors évaluer combien d'échantillons il leur faudrait pour obtenir un litre. Ils pourraient verser tous leurs échantillons dans un récipient pour faire la comparaison.

Les élèves possédant des aptitudes plus étendues pourraient utiliser la méthode d'échelonnement de tailles évoquée dans le guide pour les élèves ainsi que dans la section suivante pour les 10-12 ans.

10 ans jusqu'à 12 ans

Nous recommandons d'utiliser quelques chiffres exemplaires pour le calcul avec ce groupe d'âges. Ces chiffres se trouvent dans la fiche pour les élèves de même que ci-après. Si vous le souhaitez, cette méthode pourra être répétée pour leurs propres échantillons.

Utilisons un exemple :

Paxi a trouvé qu'il avait besoin de **102 litres** d'eau chaque jour quand il était sur la Terre. Quand Paxi a effectué cette expérience, les échantillons lunaires pesaient **93 grammes**. Après avoir fait fondre et filtré les échantillons, il a recueilli **48 ml** d'eau.

Paxi a décidé d'arrondir ses chiffres pour simplifier son estimation.

- Il a arrondi les 102 litres à 100 litres.
- Il a arrondi les 93 grammes à 100 grammes.
- Il a arrondi les 48 ml à 50 ml.

Dans l'échantillon de Paxi, 100 grammes de sol lunaire ont produit après fonte et filtration 50 ml d'eau.

D'abord, pouvez-vous aider Paxi à calculer l'équivalent pour 1000 millilitres (c'est-à-dire 1 litre) ?

$$100\text{g} \rightarrow 50\text{ ml}$$

$$200\text{ g} \rightarrow 100\text{ ml}$$

$$2000\text{ g} \rightarrow 1000\text{ ml}$$

1000 g sont 1 kg et 1000 ml sont 1 litre.

$$2\text{ kg} \rightarrow 1\text{ litre}$$

Pouvez-vous maintenant estimer le poids de sol que Paxi devra extraire pour obtenir 100 litres d'eau ?

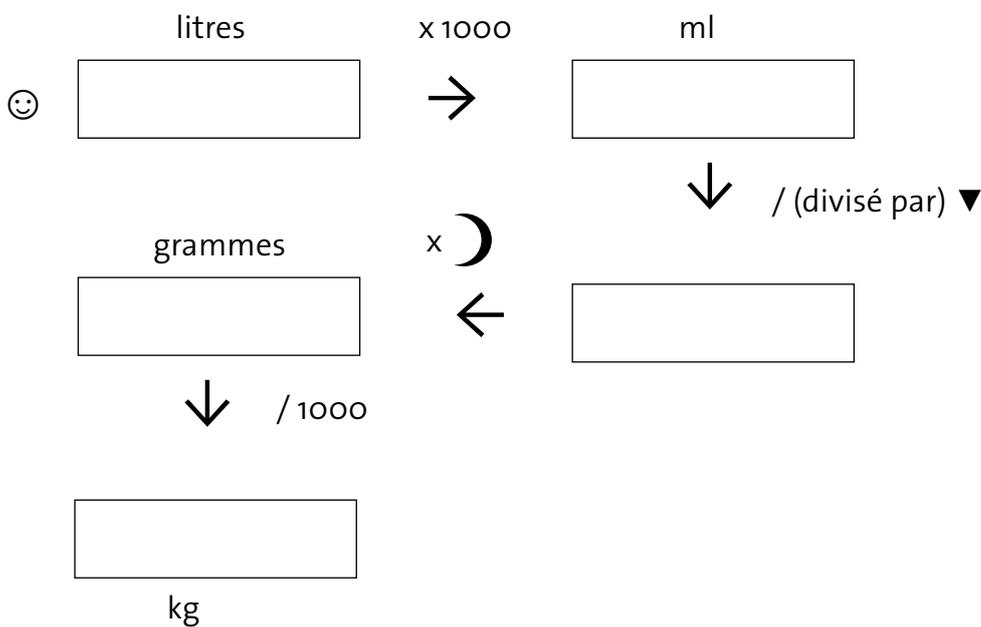
$$200\text{ kg}$$



10-12 ans – plus grandes aptitudes

Avec cette méthode, les enfants doivent faire correspondre des symboles et des nombres – introduction de l'algèbre simple et d'un tableau pour la réalisation des calculs. Ils vont probablement avoir besoin d'une calculatrice avec cette méthode et ils devraient arrondir les chiffres au gramme, kilo et litre le plus proche pour effectuer leurs calculs. Cette méthode n'est pas traitée dans la fiche pour les élèves.

☾	▼	☺ (de l'Activité 1)
Masse de l'échantillon lunaire (g)	Volume d'eau filtrée (ml)	Volume d'eau que vous consommez chaque jour (litres)



Vous pourriez préparer une feuille de calcul à remplir par les élèves. Vous pouvez utiliser la formule ci-dessous si vous souhaitez que la feuille de calcul effectue les calculs pour les élèves.

Masse de l'échantillon lunaire (g)	Volume d'eau filtrée (ml)	Volume d'eau que vous utilisez chaque jour (litres)	Volume en ml que vous utilisez	Facteur de multiplication M	Masse du sol lunaire (g)	Masse de sol lunaire (kg)
A2	B2	C2	= C2* 1000	= D2/B2	=E2*A2	= F2/ 1000

Discussion

La valeur finale que les élèves calculeront semblera probablement être une grande quantité. Cela pourrait conduire à une discussion, comme élément de l'Activité 3 ou, si cette activité a déjà été menée à terme, une brève discussion pourrait se dérouler sur l'importance d'une minimisation de la consommation d'eau et sur le recyclage de l'eau sur la Lune.



→ ACTIVITÉ 3 – PRÉSERVATION DE L'EAU SUR LA TERRE ET SUR LA LUNE

Les élèves accomplissent une expérience les conduisant à extraire l'eau d'échantillons de sol lunaire gelés et à comparer le résultat à la quantité d'eau dont ils auraient besoin sur la Lune.

Matériel

- Stylo/crayon
- Papier / carte / post-it
- Fiche de travail imprimée pour chaque élève

Exercice

La meilleure manière de s'engager dans cette activité est de réfléchir à la manière de réduire leur consommation d'eau sur la Terre et de considérer séparément la consommation d'eau sur la Lune. Cette activité devrait être menée comme activité de réflexion et de partage. Ils devraient noter individuellement jusqu'à 5 idées. Ils devraient ensuite les partager avec une autre personne et retenir les 5 meilleures idées des deux listes. Ils partagent ensuite avec un groupe de 6 personnes env. pour ne retenir une fois de plus que les 5 meilleures idées. Pour finir, ils devraient partager leurs idées avec la classe entière afin de ne retenir là encore que les 5 meilleures idées.

Résultats

Quelques suggestions permettant de réduire la consommation d'eau sur Terre et de recycler l'eau :

- Fermer le robinet d'eau quand vous vous brossez les dents.
- Réduire la durée sous la douche.
- Installer des dispositifs de récupération d'eau pour utiliser l'eau de pluie pour la chasse d'eau des toilettes.
- Collecter l'eau de pluie pour arroser le jardin.
- Ne pas utiliser de systèmes d'arrosage au jardin.
- Réparer les tuyaux / robinets qui fuient.
- Laver moins souvent les vêtements, les serviettes, la literie.

Quelques suggestions pour réduire la consommation d'eau sur la Lune :

- Ne pas utiliser des toilettes à chasse d'eau.
- Ne pas prendre de douche (comme dans la station spatiale internationale).
- Ne pas faire de lessive.
- Utiliser de la vaisselle jetable pour la cuisine et les repas.
- Recycler les eaux usées (par ex. L'eau des toilettes).
- Recycler l'eau exhalée par les astronautes (l'air qu'on exhale contient de la vapeur d'eau).

Discussion

Une fois que les élèves ont décidé quelles sont les cinq meilleures manières de réduire la consommation d'eau ou de recycler l'eau sur la Terre et sur la Lune, ils pourront discuter de l'aspect pratique de chacune d'entre elles. Seraient-ils disposés à adopter sur la Terre une quelconque pour réduire leur consommation d'eau ? Seraient-ils heureux de vivre sur la Lune et de boire peut-être de l'eau recyclée à partir de leurs urines (dans l'ISS, l'eau recyclée est plus pure que la majorité des eaux du robinet sur la Terre) ?



→ Conclusion

Dans cet ensemble de ressources, les élèves ont fait des investigations scientifiques et utilisé les mathématiques pour découvrir une méthode permettant de déterminer la quantité de sol/glace lunaire qu'ils devront extraire afin de survivre sur la Lune. Ils ont discuté la consommation d'eau, la manière de réduire la consommation d'eau et de recycler l'eau.

De nombreuses autres vidéos avec des informations de fond sont disponibles sous :

www.lunarexploration.esa.int – la plupart d'entre elles se prêtent davantage à l'information des enseignants mais certaines parties de celles-ci pourraient être montrées aux élèves.

Par exemple : www.lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/231?ia=293
ou www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4 montre comment des noyaux de glace pourraient être extraits de la surface de la Lune.

→ DE L'EAU SUR LA LUNE

filtrer des « noyaux de glace lunaires » pour en extraire l'eau

→ Activité 1 : Combien d'eau consommez-vous chaque jour ?

Exercice

Vous êtes-vous déjà demandé combien d'eau vous consommez en une journée ? Certainement plus que vous ne pensez. Le tableau ci-après vous aidera à noter la quantité totale d'eau que vous consommez pendant un jour normal. Remplissez-la et calculez le total pour chaque activité en multipliant le nombre de fois que vous répétez une action par le nombre de litres consommés à chaque fois. Pour trouver le total absolu de la journée, additionnez tous les chiffres dans la colonne des totaux.

Tableau 1			
Activité	Litre d'eau à chaque fois	Nombre de fois	Inscrivez les quantités ici
Prendre une douche	60 litres		
Se brosser les dents	2 litres		
Se laver le visage	2,5 litres		
Chasse d'eau des toilettes	6 litres		
Se laver les mains	1 litre		
Faire la vaisselle à la main	8 litres		
Utiliser le lave-vaisselle	10 litres		
Préparer le repas	1,5 litre		
Boire de l'eau, du thé, des boissons rafraîchissantes	0,2 litre		
Total			

↑ Notez la quantité d'eau que vous utilisez en une journée.



Le saviez-vous ?

Les astronautes de la Station spatiale internationale recyclent la plupart de l'eau qu'ils utilisent – soit 75%. Le système de récupération d'eau peut récupérer l'eau des urines et de la respiration des astronautes. Elle est filtrée et épurée pour pouvoir à nouveau être utilisée. Ils ont l'habitude de dire « Le café d'aujourd'hui, c'est le café de demain » !

Les astronautes de la Station spatiale internationale consomment normalement un dixième de ce que les gens consomment en eau sur la Terre. Sur la Lune, les astronautes devraient vraisemblablement utiliser encore moins d'eau chaque jour !



1. Comparez vos totaux au sein de la classe. Utilisez-vous tous la même quantité d'eau chaque jour ? Comment feriez-vous pour consommer moins d'eau ?

2. Les astronautes consomment près de 10 fois moins d'eau dans l'espace que sur la Terre. Si vous alliez sur la Lune, combien d'eau consommeriez-vous par jour ? Estimez-vous que vous utiliseriez la même quantité d'eau que dans la Station spatiale internationale.



→ Activité 2 : Transformer la glace sale en eau propre

Le saviez-vous ?

Les satellites qui étudient la Lune ont découvert de l'eau glacée aux pôles. Cette glace se trouve dans le sol, au fond de certains cratères qui sont toujours dans l'ombre. Dans une future base lunaire, les astronautes pourraient être en mesure de creuser ou de forer le sol gelé pour trouver de la glace qu'ils pourront faire fondre pour avoir de l'eau liquide.



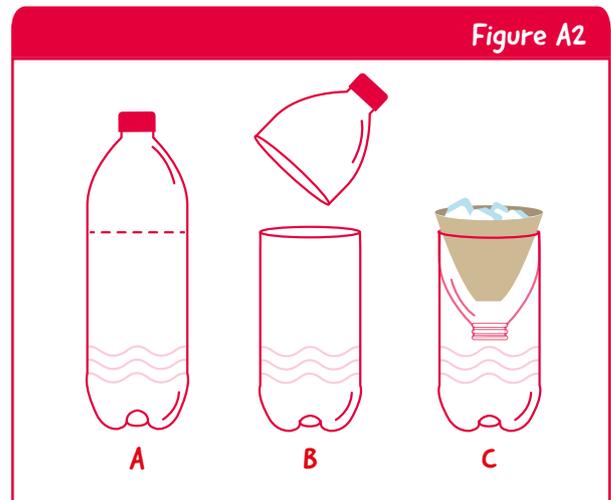
La glace extraite des couches de surface de la Lune sera mélangée à du sol lunaire. Il faut donc trouver une manière de séparer l'eau du sol lunaire. Dans cette activité de recherche, vous allez essayer d'extraire de l'eau d'échantillons de sol lunaire gelés. Vous calculerez également la quantité de sol lunaire que vous devrez creuser pour obtenir la quantité d'eau nécessaire pour vivre sur la Lune pendant une journée.

Exercice

- Noyaux de glace lunaires
- Bouteilles d'eau en plastique
- Papier filtre
- Balances
- Matériel pour mesurer le volume d'eau

Exercice

1. Construisez votre filtre à eau avec une bouteille d'eau et du papier filtre, comme indiqué dans la Figure A2. Utilisez du ruban adhésif pour fixer le filtre à la bouteille.
2. Utilisez les balances pour peser les échantillons de sol lunaire gelés (tous les cubes que votre professeur vous a donnés), et notez cette valeur dans la Tableau 2.



↑ Comment construire votre système de filtration d'eau.

Tableau 2

Au début de l'expérience	À la fin de l'expérience	Calculé dans le Tableau 1 – Activité 1
Masse de l'échantillon lunaire (g) (masse des cubes de glace)	Volume d'eau filtrée (ml)	Volume d'eau que vous consommez chaque jour (litres)

↑ Notez dans ce tableau les mesures au début et à la fin de l'expérience.

3. Placez les échantillons de sol lunaire gelés dans votre filtre à eau comme indiqué dans la Figure 2, étape C. Laissez-les pendant au moins 2 heures.

4. En attendant que la glace fonde, vous pouvez arrondir les valeurs et calculer les correspondances de tailles pour trouver la quantité de sol lunaire que vous devriez creuser pour obtenir assez d'eau pour un jour.

Utilisons un exemple :

Paxi a trouvé qu'il avait besoin de **102 litres** d'eau chaque jour quand il était sur la Terre. Quand Paxi a effectué cette expérience, les échantillons lunaires pesaient **93 grammes**. Après avoir fait fondre et filtré les échantillons, il a recueilli **48 ml** d'eau.

Paxi a décidé d'arrondir ses chiffres pour simplifier son estimation.

- Il a arrondi les 102 litres à 100 litres.
- Il a arrondi les 93 grammes à 100 grammes.
- Il a arrondi les 48 ml à 50 ml.

Dans l'échantillon de Paxi, 100 grammes de sol lunaire ont produit après fonte et filtration 50 ml d'eau. D'abord, pouvez-vous aider Paxi à calculer l'équivalent pour 1000 millilitres (c'est-à-dire 1 litre) ?

$$100\text{g} \rightarrow 50\text{ ml}$$

$$200\text{ g} \rightarrow \text{_____ ml}$$

$$2000\text{ g} \rightarrow \text{_____ ml}$$

1000 g sont 1 kg et 1 000 ml sont 1 litre.

$$2\text{ kg} \rightarrow \text{_____ litres}$$

Pouvez-vous maintenant estimer le poids de sol que Paxi devra extraire pour obtenir 100 litres d'eau ?

$$\text{_____ kg}$$

5. Retournons à notre expérience. Quand votre glace aura fondu, vous pourrez passer aux étapes suivantes :

a) Mesurez l'eau filtrée en millilitres (ml) au moyen d'une éprouvette graduée, d'une seringue ou d'une petite cuiller de 5 ml. Notez cette valeur dans le Tableau A2.

b) Notez toutes vos observations au sujet de l'eau filtrée – vous pourriez la comparer à l'eau du robinet. **Ne buvez pas l'eau !**



→ Activité 3 : Préservation de l'eau sur la Terre et sur la Lune

Exercice

1. Réfléchissez à la manière dont vous pourriez réduire la consommation d'eau ou recycler l'eau sur la Terre. Vous partagerez vos 5 meilleures idées avec un partenaire et vous déciderez ensuite des 5 meilleures idées avec toute la classe.

Mes 5 meilleures idées sur la manière de réduire la consommation d'eau ou de recycler l'eau sur la Terre

idée 1	
idée 2	
idée 3	
idée 4	
idée 5	

Les 5 meilleures idées pour la classe entière (sur la Terre)

idée 1	
idée 2	
idée 3	
idée 4	
idée 5	

2. Reprenez cette démarche pour la Lune.

Mes 5 meilleures idées sur la manière de réduire la consommation d'eau ou de recycler l'eau sur la Lune

idée 1	
idée 2	
idée 3	
idée 4	
idée 5	

Les 5 meilleures idées pour la classe entière (sur la Lune)

idée 1	
idée 2	
idée 3	
idée 4	
idée 5	

3. Seriez-vous disposés à réaliser une quelconque de ces 5 suggestions sur la Terre ?

4. Seriez-vous prêt à aller sur la Lune et seriez-vous disposé à utiliser très peu d'eau là-bas ?



→ LIENS

Ressources de l'ASE

Projet Moon Camp :

www.esa.int/Education/Moon_Camp

Animations sur l'exploration lunaire :

esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

Une journée dans la vie d'un astronaute sur la Lune :

esa.int/Education/Moon_Camp/Living_on_the_Moon

Ressources de l'ASE pour l'éducation scolaire :

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids : esa.int/esaKIDSen

ESA Kids, retour sur la Lune :

www.esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Planets_and_moons/Back_to_the_Moon

Projets spatiaux de l'ASE

La Lune, guide interactif de l'ASE:

www.lunarexploration.esa.int

Smart-1 de l'ASE :

sci.esa.int/smart-1

Le projet PROSPECT de l'ASE étudie un forage lunaire pour la collecte d'échantillons de glace lunaire :

www.lunarexploration.esa.int/#/library?a=293

Testing of the ESA's Lunar ice drill (test de la foreuse lunaire de l'ASE pour la recherche de glace) :

www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

Informations additionnelles

Vidéos sur le recyclage de l'eau dans la Station spatiale internationale :

www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI et www.youtube.com/watch?v=cR_jQ4ls8to

Infographie sur le recyclage de l'eau dans l'ISS :

www.blogs.esa.int/VITAmision/2017/08/30/testing-the-space-station-water/

