

Séquence de classe

Sciences et technologie CM1, CM2, 6^e / C4

Appréhension expérimentale du concept d'énergie - Cratères et météorites !

Introduction

Thématique traitée	Energie
Résumé et objectifs	Au travers d'une activité sur les cratères lunaires, les élèves s'approprient expérimentalement le concept d'énergie.
Discipline engagée	Sciences et technologie
Matériel	<p>Pour un groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre un et deux paquets de semoule grain moyen (prévoir environ 8 paquets pour 5 groupes) de 1 kg • 1 bassine ou saladier (diamètre intérieur entre 20 et 25 cm, ne pas prendre de contenant trop grand sinon la couche de semoule ne sera pas assez épaisse et les billes toucheront le fond) • Billes en verre de différents diamètres • Pâte à modeler • Eventuellement : boules creuses pouvant être remplies • Pour mesurer le diamètre des cratères et/ou la hauteur de lâcher: compas, règle, mètre ruban • 1 balance (pour peser les billes) • Pied à coulisse pour mesurer le diamètre des billes si besoin
Durée	4 h
Compétences élèves	<ul style="list-style-type: none"> • FORMULER UNE PREDICTION, UNE HYPOTHESE : À partir de situations concrètes, je formule une question à laquelle je pourrai répondre en utilisant une démarche scientifique. • EMPLOYER CORRECTEMENT LE VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE : J'emploie correctement le vocabulaire scientifique en le distinguant du vocabulaire courant. • CONSTRUIRE UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL : Je construis un protocole expérimental faisant varier un seul paramètre.

Note pédagogique

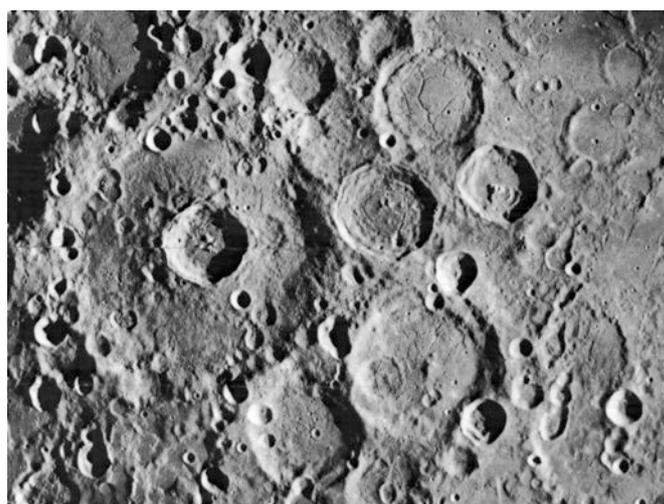
Cette activité requiert un minimum de maîtrise de la conception et de la mise en œuvre d'un protocole, et une habitude du travail en petits groupes. Il est préférable de ne pas la proposer en tout début d'année scolaire.

Activité 1 : Situation de départ, émission d'hypothèses et protocoles

Résumé	
Discipline	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	A partir de photos du sol lunaire, les élèves émettent des hypothèses sur l'origine des différentes tailles de cratères. Ils élaborent des protocoles pour les tester.
Durée	30 min

Situation de départ (10 min)

L'enseignant montre à la classe une image du sol lunaire présentant une multitude de cratères.



**Photographie du sol lunaire prise lors de la préparation des missions Apollo.
Source : Lunar and Planetary Institute.**

Le [Lunar and planetary institute](https://lpi.usra.edu) a mis en ligne une importante collection d'images réalisées lors de ces campagnes. Il ne faut pas hésiter à fouiller le site qui regroupe une quantité d'archives considérable, en particulier des photos des astronautes pendant le vol d'Apollo 11 et des prises de vues du sol lunaire effectuées lors des missions Apollo 11 à 17.

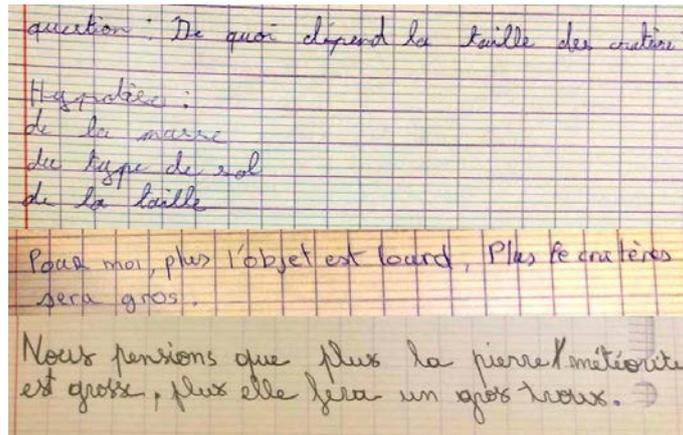
L'enseignant demande aux élèves de décrire ce qu'ils voient sur l'image, d'abord individuellement par écrit, puis anime l'échange avec toute la classe. Il porte l'attention des élèves sur les cratères et leur grande disparité de tailles et lance la question centrale de la séquence : De quoi dépend la taille des cratères ?

Note pédagogique

Cette introduction sous-entend qu'il sera évident pour les élèves que les cratères sont dus à des impacts de météorites. S'ils n'ont pas cette connaissance préalable, on peut d'abord centrer la discussion sur ce que sont les trous que l'on voit sur l'image.

Hypothèses et protocoles (20 min)

Les élèves réfléchissent à une hypothèse par écrit individuellement, puis s'organisent en binôme ou groupes de quatre et choisissent celle qu'ils vont tester.



Extraits de cahiers d'expérience d'une classe de 6e.

Quelques propositions émises par des élèves :

- « Plus la météorite est grosse, plus le cratère est grand »
- « Plus la météorite est lourde, plus le cratère est grand »
- « Plus la météorite est rapide, plus le cratère est grand »
- « C'est la puissance qui compte » : pour les élèves, la « puissance » mentionnée ici représente la violence de l'impact, qui pour eux est liée à la vitesse de la météorite.

Note pédagogique

Les propositions sont généralement les mêmes quel que soit le niveau des classes. **Certains élèves peuvent cependant évoquer d'autres possibilités qui, quoique pertinentes, risquent de trop éloigner les investigations de l'objectif principal de la séquence, à savoir la construction du concept de l'énergie. Il vaut donc mieux les écarter pour éviter de disperser la séquence et de perdre les élèves.**

Voici les propositions d'élèves les plus fréquentes et la réponse adéquate :

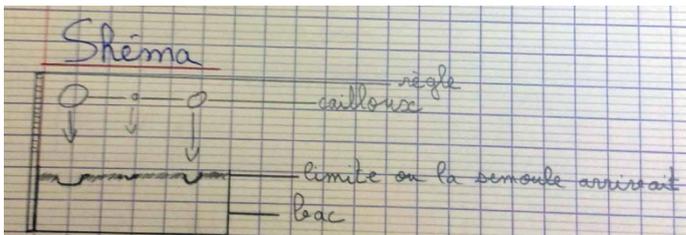
- « Si la météorite tombe de travers, cela change la forme du cratère » : cela revient à tester différents angles d'impact. Le premier argument est que sur l'image les cratères sont tous circulaires. On cherche à traiter ce qui influe sur leur taille et non leur forme puisqu'elle ne change pas.
- « La taille du cratère dépend de la nature du sol. » Il est vrai que la nature du sol est un facteur intéressant. Ici, on considère que sur la zone prise en photo, le sol est de même nature partout. La taille des cratères n'est donc pas due à une différence de sol. On ne testera qu'un seul type de sol, avec matériel choisi spécialement pour représenter le sol lunaire.

Présentation du matériel

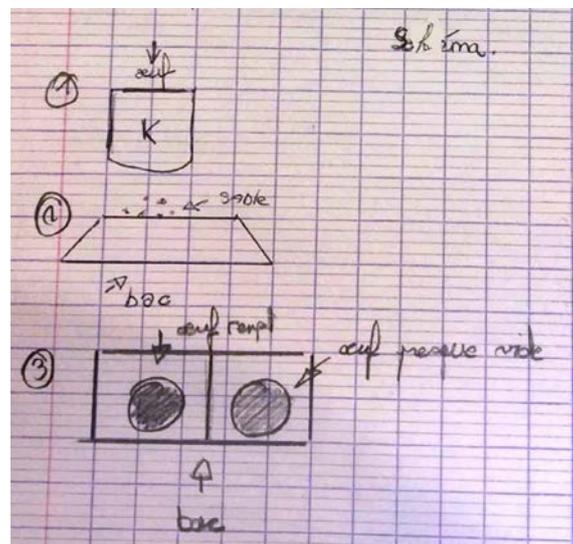
Le professeur présente alors le matériel qui va permettre de tester les hypothèses. Il précise qu'on ne peut pas reproduire des impacts météoritiques, et qu'il s'agit donc d'une modélisation du phénomène :

- Le sol lunaire est représenté par de la semoule. La nature granulaire de la semoule est bien adaptée pour représenter le sol lunaire.
- La météorite est représentée par des billes, ou selon les hypothèses des élèves, des boules de pâte à modeler, ou encore des boules creuses plus ou moins remplies.

Chaque groupe établit le protocole correspondant et la liste de matériel, dont il fait une description par écrit, assortie d'un schéma explicatif.



A gauche : trois lâchers de billes de masse différentes d'une même hauteur pour tester l'influence de la masse.



A droite : ce groupe a choisi de travailler à diamètre d'objet constant en utilisant de petites capsules en plastique plus ou moins remplies.

Notes pédagogiques

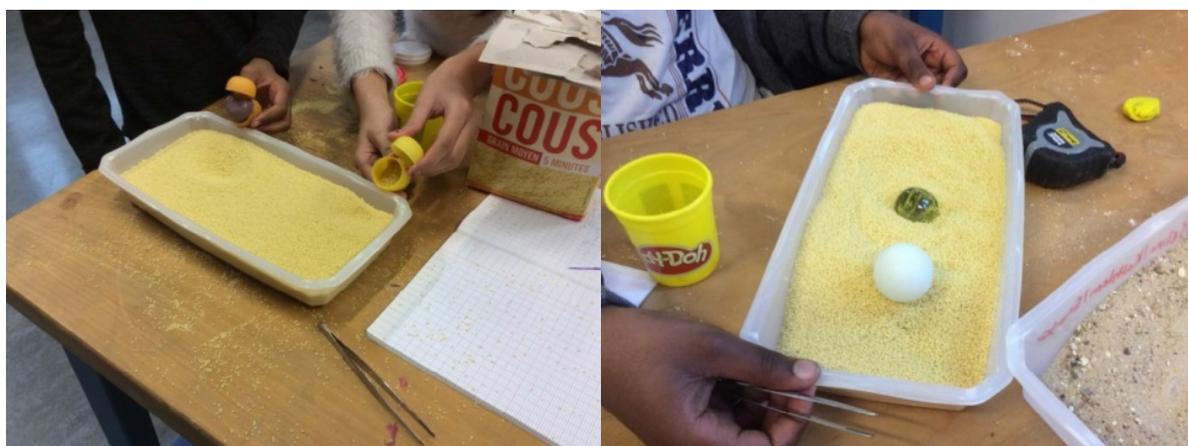
- L'attention sera portée sur la précision du vocabulaire désignant les paramètres mesurés par les élèves : hauteur, volume, diamètre... Ils auront facilement tendance à les mélanger, par exemple à désigner par le mot « taille » la masse, le volume, le diamètre ou le rayon de la bille.
- Pour mesurer la « taille » du cratère, deux options sont possibles : le diamètre ou la profondeur. La profondeur peut être écartée car impossible à mesurer sans enlever la bille du trou et donc déformer le cratère. Seul le diamètre sera retenu.
- Lors de la rédaction des protocoles, les élèves ont du mal à isoler un seul paramètre. Le professeur pourra les relancer sur le choix des paramètres à tester afin qu'ils prennent conscience de la nécessité de n'en isoler qu'un seul.
- Pour le cycle 3, la différence entre poids et masse n'est pas du tout évidente pour les élèves qui vont également parler de « lourdeur ». A ce stade, on peut leur signaler que ce n'est pas exactement équivalent et qu'ils préciseront ces notions les années suivantes. Le poids est ce qui fait qu'on sent que les objets sont « tirés vers le bas ». Il est difficile d'être intransigeant sur ces termes car ce que nous expérimentons au quotidien de la masse des objets, c'est bien leur poids !

Activité 2 : Réalisation des protocoles et compte-rendus

Résumé	
Discipline	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	Les élèves mettent en œuvre leurs expériences sur la base des hypothèses et protocoles établis à la séance précédente. Ils en interprètent les résultats pour identifier les paramètres pertinents à considérer.
Durée	1h35

Phase 1 : Réalisation des expériences (50 min)

Une fois qu'ils ont stabilisé leur protocole, les élèves passent aux expériences proprement dites. L'enseignant circule dans les groupes et échange avec les élèves pour attirer leur attention sur la nécessité d'être rigoureux dans leurs mesures.



Deux façons de tester l'influence de la masse de la bille en gardant son diamètre constant.

A gauche, les élèves utilisent des coquilles creuses identiques remplies d'une quantité croissante d'un même matériau. A droite, les élèves ont confectionné une bille en pâte à modeler du même diamètre que la bille en verre.

Il est utile de prévoir un point d'étape en cours d'investigation pour que les groupes annoncent le paramètre qu'ils ont choisi de tester. C'est l'occasion de faire (re)préciser le vocabulaire à utiliser : diamètre, masse, hauteur, lâcher, plutôt que grosseur, lourdeur, taille, lancer...

Les précautions expérimentales concernant les paramètres liés à la bille

Paramètre à tester	Remarques
Vitesse de la bille	<p>Le matériel fourni ne permet pas de mesurer directement la vitesse de chute de la bille. Les élèves sont tentés de la lancer plus ou moins fort. Pointer la nécessité d'avoir des mesures reproductibles les amènera à réaliser que ce n'est pas le bon choix. L'idée de lâcher la bille de hauteurs différentes vient alors naturellement, car le gain de vitesse en fonction de l'altitude initiale étant assez intuitif.</p>
Diamètre de la bille	<p>Les élèves peuvent proposer de comparer :</p> <ul style="list-style-type: none">• Deux billes de même diamètre mais de masse différentes (boule creuse plus ou moins remplie)• Deux billes de même masse mais de diamètres différents (bille en verre et en pâte à modeler par ex) <p>Dans tous les cas, il est judicieux de travailler à hauteur de lâcher fixe.</p>
Masse de la bille	<p>Les élèves peuvent proposer de comparer :</p> <ul style="list-style-type: none">• Des billes d'un même matériau et de masse croissante• Des billes de matériaux différents, de même diamètre et de masse différente <p>Dans tous les cas, il est judicieux de travailler à hauteur de lâcher fixe.</p>

Les précautions expérimentales concernant les paramètres liés au cratère

Paramètre à tester	Remarques
Profondeur du cratère	<p>Cette mesure n'est pas réalisable sans enlever la bille du trou et donc sans provoquer l'effondrement du cratère. Cet argument permet de réorienter les élèves vers la mesure du diamètre.</p>
Diamètre du cratère	<p>Les élèves doivent :</p> <ul style="list-style-type: none">• S'accorder sur l'endroit où prendre la mesure (prendre la mesure en haut de la crête du cratère)• Choisir l'instrument le plus adapté à la mesure (idéalement, un compas)



Le compas s'avère être un bon outil pour mesurer le diamètre des cratères dans le cas présent, mais il faut s'accorder sur une manière unique d'effectuer l'ensemble des relevés : par exemple, mesurer le diamètre crête à crête systématiquement (voir photo ci-dessus).

Eclairage méthodologique

En sciences, une expérience doit être répétée plusieurs fois et toujours de la même façon

- Pour s'assurer que les expériences sont reproductibles, chaque mesure devrait être répétée plusieurs fois (3 fois suffisent pour cette expérience). Cependant en cycle 3 on peut laisser faire les élèves à leur idée et discuter lors de la mise en commun que pour bien faire on aurait dû répéter plusieurs fois chaque mesure.
- Les élèves s'aperçoivent assez vite que lorsqu'ils réitèrent les mesures de diamètres ou de profondeurs de cratères, celles-ci peuvent varier pour une même bille et une même hauteur. C'est l'occasion de les faire réfléchir aux sources d'incertitude expérimentale – comment est mesurée la hauteur de lâcher ? Comment est lâchée la bille ? Comment est mesuré le cratère ? et aux moyens de les minimiser.

Insister toutefois sur la variabilité des mesures : on peut certes réduire les incertitudes, mais il est normal de ne pas obtenir exactement les mêmes valeurs à chaque fois !

En sciences, une appréciation qualitative ne suffit pas

- Constaté que le cratère est plus grand quand on lâche la bille de plus haut est une première approche qui peut confirmer qu'on est sur la bonne piste. Elle n'a cependant de valeur scientifique que si elle est traduite en mesure quantitative de diamètre de cratère et de hauteur de lâcher.
- La masse et le diamètre des billes utilisées doivent être précisés (« petite bille », « grosse bille » ne sont pas des données expérimentales)
- Au cycle 3, les résultats peuvent être présentés sous forme de tableaux de valeurs. En cycle 4 il sera demandé aux élèves de représenter les données obtenues sous forme d'un graphique dont l'allure sera commentée en classe.
- Les expériences ne doivent faire varier qu'un seul paramètre à la fois pour être comparables. Ce n'est pas forcément évident si l'on souhaite comparer des billes de même matériau et de masses différentes, car on fait alors varier à la fois la masse et le diamètre.

Phase 2 : Réalisation des comptes rendus d'expériences et retour sur la situation initiale (45 min)

Une fois les expériences terminées, les élèves rendent compte de leurs résultats. A ce stade, trois paramètres ressortent des investigations :

- La hauteur de lâcher de la bille
- Le diamètre de la bille
- La masse de la bille

Pour statuer sur le rôle du diamètre et de la masse de la bille, le professeur peut exploiter les résultats d'un groupe ayant testé ces paramètres ou bien proposer l'expérience à la classe : « Que va-t-il se passer si on lâche deux billes de masses égales mais de diamètres différents à la même hauteur ? »

Dans ce cas, l'expérimentation fait appel à des billes de natures différentes, en verre et en pâte à modeler par exemple. Il est pour cela nécessaire de « fabriquer » la bille de pâte à modeler en prenant soin d'obtenir une sphère la plus parfaite possible et de mesurer soigneusement la masse de cette nouvelle bille pour qu'elle corresponde à celle de la bille de verre.

Les élèves peuvent alors conclure que le diamètre de la bille n'influe pas sur celui du cratère.

Conclusion

L'enseignant résume les principaux points à retenir :

Sur les conclusions à tirer des expériences :

- Le diamètre des cratères dépend à la fois de la masse de la bille et de sa hauteur de lâcher.
- Pour une hauteur donnée, plus la masse de la bille est grande et plus le diamètre du cratère obtenu sera grand.
- Pour une masse donnée, plus la hauteur de lâcher de la bille est grande et plus le diamètre du cratère sera grand.

Sur le lien avec la situation initiale:

Les expériences n'ont pas porté sur des météorites et le sol lunaire mais sur une modélisation : des billes et de la semoule.

Par rapport à cette situation de départ, il y a :

- Des points communs avec la modélisation : le diamètre des vrais cratères d'impact dépend effectivement à la fois de la masse de la météorite et de sa vitesse
- Des différences : l'ordre de grandeur de la vitesse d'une bille est de quelques m/s, et sa masse de quelques grammes. Les valeurs pour une météorite sont beaucoup plus élevées et plus variables (km/s pour la vitesse, de la fraction de gramme à plusieurs tonnes voire bien plus pour la masse)

Activité 3 : Introduction du concept d'énergie

Résumé	
Discipline	Sciences et technologie
Déroulé et modalités	Les élèves ont découvert précédemment que le diamètre d'un cratère dépend de deux paramètres : la hauteur de lâcher et la masse de la bille. En s'appuyant sur ce contexte expérimental, l'enseignant introduit le concept d'énergie. Il propose, par la suite, différentes situations, au cours desquelles les élèves devront raisonner à partir de ce concept pour se familiariser avec ce dernier.
Durée	2h environ

Introduction du concept d'énergie par l'enseignant

L'enseignant demande aux élèves de rappeler les conclusions formulées de la séance précédente. Il reprend les formulations des élèves, si nécessaire, pour synthétiser leurs réponses. Il interroge les élèves pour s'assurer qu'ils ont bien compris l'influence des deux paramètres, hauteur de lâcher et masse de la bille, sur la dimension du diamètre des cratères obtenus.

« Nous avons vu que le diamètre du cratère dépend à la fois de la hauteur de lâcher de la bille et de la masse de la bille. Plus on augmente la hauteur de lâcher, plus le diamètre du cratère est grand (sous-entendu pour une bille de même masse). Plus la masse de la bille augmente, plus le diamètre du cratère est grand (sous-entendu pour une même hauteur de lâcher).

Ces deux paramètres, la masse de la bille et sa hauteur de lâcher sont liées à l'énergie que possède la bille. Plus la bille a d'énergie, plus le diamètre du cratère est grand. » Le paragraphe précédent est écrit au tableau, il servira de référence pour les activités qui suivent.

Activité n°1 : Augmenter l'énergie de la bille

L'enseignant prépare une bassine de semoule, plusieurs billes de masses différentes, un moyen de mesure pour fixer la hauteur de lâcher. Il présente le matériel à la classe et leur donne les consignes suivantes en joignant le geste à la parole :

Consigne 1

- Je place une bille à 20 cm de la surface de la semoule. Que peut-on faire pour augmenter l'énergie que possède la bille ?
- Individuellement réfléchissez à une réponse que vous écrivez dans votre cahier.
- Nous vérifierons expérimentalement vos réponses.
- N'oubliez pas d'écrire ce qui dans votre proposition permettra de vérifier si la bille possède plus d'énergie.

Réponses attendues

L'enseignant demande à un élève de formuler sa réponse et de venir expérimenter devant le reste de la classe. Il fait passer plusieurs élèves le cas échéant.

- Il suffit d'augmenter la hauteur de lâcher de la bille.
- Ce qui montre que l'énergie est plus importante à l'impact, c'est le diamètre du cratère qui est alors plus grand. Pour être le plus scientifique possible, il faut mesurer le diamètre obtenu pour un lâcher de 20 cm et également pour la seconde hauteur choisie.

Formuler une conclusion :

Demander aux élèves de formuler quelques phrases pour expliquer ce qui vient d'être fait, en utilisant le terme « énergie ».

Exemple de conclusion : pour une même bille (on ne change pas la masse de la bille), l'énergie de la bille est plus grande si sa hauteur de lâcher augmente. Plus la bille possède d'énergie, plus le diamètre du cratère obtenu est grand.

Consigne 2

- La hauteur de lâcher est maintenant fixée à 20 cm de la surface de la semoule.
- Sachant que vous n'avez plus le droit de faire varier la hauteur de lâcher, comment devez-vous choisir la bille pour obtenir plus d'énergie à l'impact (moment où la bille entre en contact avec la semoule) qu'avec la bille précédente (voir consigne 1) ?
- Individuellement réfléchissez à une réponse que vous écrivez dans votre cahier.
- Nous vérifierons expérimentalement vos réponses.
- N'oubliez pas d'écrire ce qui dans votre proposition permettra de vérifier si la bille possède plus d'énergie.

Note pédagogique

Il est parfois nécessaire de rappeler aux élèves qu'ils ne peuvent pas donner d'impulsion à la bille (la lancer). Etant donné qu'on ne peut pas aisément mesurer la vitesse d'une bille à une hauteur donnée et donc quantifier les paramètres liés à l'énergie, on choisit une vitesse initiale de la bille nulle, on la lâche...

Réponses attendues

L'enseignant demande à un élève de formuler sa réponse et de venir expérimenter devant le reste de la classe. Il fait passer plusieurs élèves le cas échéant.

- Ne pouvant faire varier la hauteur, il faut changer de bille pour en prendre une plus massive (une plus lourde, plus pesante).
- Ce qui montre que l'énergie est plus importante à l'impact, c'est le diamètre du cratère qui est alors plus grand. Pour être le plus scientifique possible, il faut mesurer le diamètre obtenu avec la bille plus lourde (plus massive) pour le comparer au diamètre obtenu avec la bille précédente.

Formuler une conclusion

Demander aux élèves de formuler quelques phrases pour expliquer ce qui vient d'être fait, en utilisant le terme « énergie ».

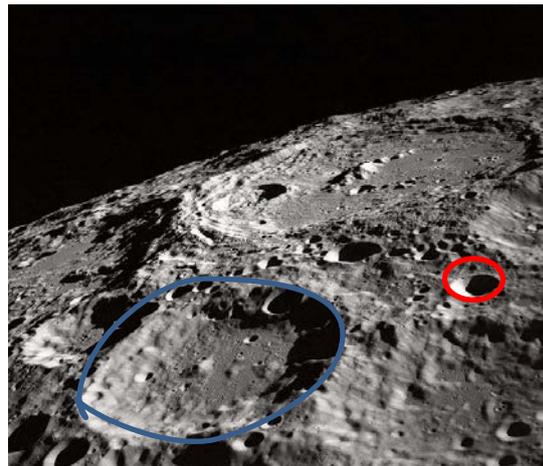
Exemple de conclusion : à hauteur égale, c'est la bille qui a la masse la plus élevée (bille la plus lourde) qui possède le plus d'énergie. Dans ce cas, plus la bille est massive (plus la bille est lourde), plus elle possède d'énergie, plus le diamètre du cratère est grand.

Activité n°2 : Des cratères sur la Lune

L'enseignant diffuse via un vidéoprojecteur deux photos de surface lunaire (ou distribue le document aux élèves)

Consigne

- Individuellement, déterminez le cratère (bleu ou rouge) pour lequel l'énergie a été plus grande à l'impact de la météorite. Ecrivez votre réponse dans votre cahier en la justifiant.



Photos du sol lunaire à projeter aux élèves.

Réponse attendue

- Dans les activités précédentes, nous avons découvert que le diamètre du cratère était directement lié à l'énergie de la météorite. Le cratère le plus grand (bleu) a été causé par une météorite ayant une plus grande énergie que celle qui a causé le cratère « rouge ».

Activité n°3 : Réaliser un cratère de même diamètre avec deux billes de masses différentes

L'enseignant prépare des couples de billes de masses différentes à distribuer à des groupes de quatre élèves. Il prépare également tout le matériel nécessaire pour la réalisation des expérimentations (pour chaque groupe : une bassine de semoule, des compas, des doubles décimètres, des mètres rubans).

Consigne 1

- Pensez-vous qu'il soit possible d'obtenir des cratères de même diamètre en utilisant deux billes différentes ? Si oui, comment ?
- Imaginer un protocole expérimental et mettez-le en œuvre. Vous pouvez tâtonner si besoin.

Note pédagogique

Pour cette phase, les élèves n'ont pas besoin de formaliser leur protocole à l'écrit avant de le mettre en œuvre. L'objectif est qu'ils trouvent rapidement (par tâtonnement notamment) une solution (même si le rendu expérimental n'est pas parfait) pour leur permettre ensuite de raisonner sur les deux impacts en termes d'énergie. Si aucun groupe n'a de résultats satisfaisants, l'enseignant pourra lors de la mise en commun effectuer quelques mesures avec un couple de bille pour montrer qu'il est possible d'obtenir deux cratères de même diamètre avec deux billes de masse différentes. Il demandera ensuite aux élèves de raisonner à partir de cet exemple pour donner une réponse faisant appel à l'énergie possédées par les deux billes au départ et au moment de l'impact.

L'enseignant organise une mise en commun et demande à quelques groupes de faire part de leur résultat. Puis, il demande à la classe de formuler une conclusion.

Réponse attendue

- Il est possible de réaliser un cratère de même diamètre avec deux billes de masse différentes en adaptant la hauteur de lâcher des deux billes.

Consigne 2

Dans ce cas, que peut-on dire de l'énergie que possède chacune des deux billes au moment de l'impact ? Quel paramètre mesuré nous permet de répondre ?

Réponses attendues

- Si le diamètre des cratères obtenus est le même, cela signifie que les deux billes possèdent la même énergie (au départ et à l'impact).
- On peut donc obtenir une énergie identique avec une bille de masse plus petite si sa hauteur de lâcher est plus grande que celle de la bille de plus grande masse.

Note pédagogique

Selon le niveau des élèves, la situation qui consiste à obtenir un cratère de même diamètre avec deux billes différentes est propice à un travail spécifique portant sur la quantification des rapports entre les masses des billes et les hauteurs de lâcher.

- Pour cela, nous vous conseillons de choisir un couple de billes dont le rapport de masse est simple à calculer. Par exemple, une bille de 20g et une de 60g.
- Faites calculer aux élèves le rapport existant entre les deux masses $\times 3$: la bille de 60g est 3 fois plus lourde que la bille de 20g.
- Demandez aux élèves d'anticiper les hauteurs de lâcher pour réaliser un cratère de même diamètre avec les deux billes. Vous espérez le type de formulations suivantes : « La bille la plus légère, il faudra la lâcher d'une hauteur 3 fois plus grande que la bille la plus lourde. »
- Si les élèves ressentent des difficultés à trouver une réponse, vous pouvez les aider de la manière suivante. Fixez une hauteur de 10 cm de lâcher pour la bille de 60g. Demandez à nouveau aux élèves, de déterminer la hauteur de lâcher de la bille de 20g.
- Si les difficultés persistent, choisissez une hauteur de 30 cm pour lâcher la bille de 20g. Réalisez les deux lâchers et mesurez le diamètre des deux cratères pour constater qu'ils sont égaux.
- Demandez aux élèves de calculer le rapport entre les deux hauteurs de lâcher : 10 cm et 30 cm ; le rapport est de 3, tout comme celui des hauteurs.
- Vous pouvez recommencer cette opération avec un nouveau couple de billes dont le rapport de masse est facile à calculer.

Coordination

Katia ALLÉGRAUD pour la Fondation *La main à la pâte*

Contributeurs

Katia ALLÉGRAUD, Frédéric PÉREZ, Fatima RAHMOUN, Muriel TREIL

Remerciements

Nathalie GIORGI

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation TotalEnergies



Date de publication

Septembre 2023

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

