

# Continuité pédagogique – Energie

## Fiche correction

Cycles 3 & 4

## Appréhension expérimentale du concept d'énergie cycles 3 et 4

### Défi n° 1 : réaliser un cratère de même diamètre avec deux billes différentes

Observation réalisée lors de l'expérimentation :

- Voici deux photos te permettant de repérer la forme des cratères et notamment le bourrelet formé aux extrémités du cratère : le cratère est de forme circulaire et légèrement relevé sur ses bords.



#### Impact de la bille de verre dans la semoule.

Visionne la vidéo ralentie d'une bille de verre chutant dans la semoule. Tu remarqueras que la bille s'enfonce pour partie dans la semoule et que des grains de semoule sont projetés dans les airs pour retomber pour la plupart d'entre eux hors du cratère généré par la bille.

- [Lien vidéo](#)

#### Visionne la vidéo d'impact d'une bille en acier dans la semoule.

- [Lien vidéo](#)

Tu remarqueras que la bille cette fois est entièrement recouverte par la semoule. Ce qui veut dire que l'interaction avec la semoule est différente qu'on lâche une bille en acier ou une bille en verre. Voilà pourquoi il est important de ne pas changer la nature de la bille (la matière) car sinon on fait varier un paramètre de trop et l'on n'est plus sûr de pouvoir comparer les mesures réalisées.

« Penses-tu qu'il soit possible d'obtenir des cratères de même diamètre en utilisant deux billes différentes ? »

La réponse est oui. Pour cela, il suffit de choisir des hauteurs différentes, sachant que la bille la plus « grosse » (de masse et de diamètre plus grands) sera lâchée d'une hauteur plus petite que la bille la moins « grosse » (de masse et de diamètre plus petits).

Si on lâche la même bille de hauteurs différentes, on se rend compte que le diamètre du cratère est plus grand à mesure que la hauteur augmente. On peut faire l'expérience avec n'importe quelle bille et obtenir le même résultat.

Si on lâche les deux billes de la même hauteur, on se rend compte que le diamètre obtenu est différent : il est plus grand pour la bille possédant une masse et un diamètre plus important.

A ce stade du défi, on est certain que la hauteur de lâcher influence le diamètre du cratère. On sait également qu'un autre paramètre est déterminant : « la grosseur » de la bille. Mais lorsqu'on parle de « grosseur », on ne sait pas s'il s'agit de la masse ou du diamètre de la bille.

Pour départager ces deux paramètres (masse et diamètre de la bille), on pourrait prendre deux billes de même masse et de diamètres différents et les lâcher à la même hauteur. Ce qui fonctionne assez bien avec une bille en verre et une bille en pâte à modeler. Tu constaterais alors que c'est la masse qui est déterminante, car dans ce cas, les deux diamètres de cratères seraient identiques.

Mais en pratiquant de la sorte, on fait varier la nature de la bille ce qui n'est pas conseillé en science : il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois. Tu as d'ailleurs bien vu qu'en fonction de la nature de la bille (verre ou métal), les interactions avec la semoule différaient.

On peut également faire appel aux mathématiques pour départager la masse et le diamètre de la bille :

- Lorsqu'on effectue des mesures avec différents couples de billes, on s'aperçoit également qu'il existe un rapport mathématique entre les trois paramètres hauteur de lâcher, masse de la bille et diamètre du cratère. En effet, si on considère une bille de 20 g et une bille de 60 g, la masse de la seconde bille est trois fois plus grande que la masse de la première bille. Si on décide de lâcher la bille de 60 g à 10 cm de hauteur, il faudra tripler cette hauteur pour lâcher la bille de 20 g et obtenir ainsi deux cratères de même diamètre. Ne nous crois pas sur parole : dès que tu auras l'occasion de vérifier cela avec des outils de mesure appropriés, n'hésite pas à réaliser ces expériences avec différents couples de billes et de hauteurs.
- Ce rapport mathématique ne fonctionne pas avec le diamètre de la bille.

On peut donc retenir que les deux paramètres influençant le diamètre du cratère sont la hauteur de lâcher et la masse de la bille.

## Pour avoir des éléments de réponses concernant l'ensemble des défis

Visionne la vidéo tournée dans une classe de 6ème et lis ensuite les éléments de réponses ci-dessous :

- [Lien vidéo](#)

### Défi n°2 : Parlons d'énergie

#### Consigne 1 :

Place une bille à environ 20 cm de la surface de la semoule. Que peux-tu faire pour augmenter l'énergie que possède la bille ?

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.

**En 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 :

Place à nouveau une bille à environ 20 cm de la surface de la semoule. Sachant que tu n'as plus le droit de faire varier la hauteur de lâcher, que peux-tu faire pour obtenir plus d'énergie à l'impact (moment où la bille entre en contact avec la semoule) ?

La réponse n'est pas évidente :

- soit tu donnes une impulsion à la bille, c'est-à-dire que tu lui donnes une vitesse au départ. Mais dans les conditions expérimentales, il est difficile d'être sûr de la hauteur à laquelle tu lâches la bille.
- Soit, ne pouvant faire varier la hauteur, il te faut changer de bille pour en prendre une plus massive.

**En 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.

## Défi n°3 : des cratères sur la Lune

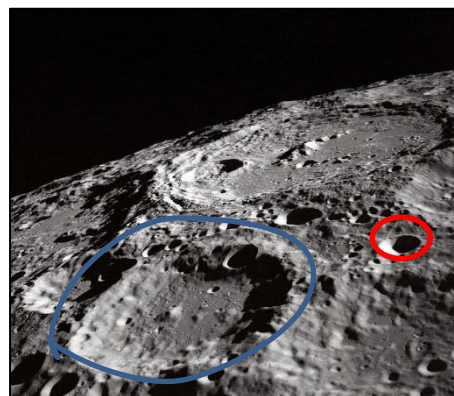
Tous les cratères présentés sont circulaires. Pourtant les météorites ont des formes très variées qui sont rarement des sphères parfaites. Regarde sur Internet pour en être persuadé. Voilà alors une bonne question à résoudre pour toi dans le futur.

Les cratères présentent des diamètres très différents.

On peut remarquer des zones d'ombre et de lumière. Tu peux remarquer également que les bords des cratères les plus grands possèdent des bourrelets comme pour les cratères réalisés dans la semoule. Ceci est dû au fait que sur la Lune le sol lunaire est recouvert de régolite : une espèce de poussière de roches due aux bombardements de météorites subis par la Lune. La semoule reproduit bien les effets de la régolite avec les billes.

Les petits cratères ont l'air de posséder des bords plus net.

Dans les défis que tu as relevés, tu as pu découvrir que le diamètre du cratère était directement lié à l'énergie de la météorite. Le cratère le plus grand (bleu) a été causé par un impact de plus grande énergie que le cratère « rouge ».



## Retour au défi n°1 : Réaliser un cratère de même diamètre avec deux billes différentes

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).

**Conclusion :** 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 (voir réponses défi n°1).

### Conclusion

L'énergie d'une bille lâchée dans de la semoule dépend de sa masse et de sa hauteur de lâcher. Le diamètre du cratère obtenu dépend de cette énergie.