



Travaux Pratiques

Les cratères !



Introduction

Qui n'a jamais remarqué que la Lune était criblée de cratères ? Les cratères sont-ils présents uniquement sur la Lune ? Y en a-t-il sur Terre ? Sur d'autres planètes ? Comment se sont-ils formés ?

Cette activité a pour objectif de comprendre la formation des cratères dans le système solaire. Elle consiste à reproduire avec du matériel inattendu la formation des cratères dits d'impact c'est-à-dire résultant de l'impact d'une météorite avec le sol rocheux d'un objet du système solaire. Nous allons simuler l'aspect de la surface lunaire, reproduire des cratères de différentes tailles par la chute d'objets de masses variés à des hauteurs différentes dans un bac rempli de farine. Celle-ci a été saupoudrée de chocolat afin de reproduire les magnifiques rayons clairs observés autour de certains cratères comme le cratère lunaire Tycho.

Le cratère lunaire Tycho



Objectifs

- Apprendre la formation des cratères dits d'impact dans notre système solaire.
- Reproduire les rayons clairs observés autour de certains cratères comme celui de Tycho sur la Lune.
- Découvrir comment former des cratères de même tailles avec des objets de masses différentes.

Niveaux : primaire - maternelle (?)

Matériel

Idéalement, cette activité se déroulera dans la cour de l'école ou sous le préau. Si cela n'est pas possible, recouvrir le sol de la pièce de journaux ou de sacs poubelles.

Pour toute la classe :

- journaux, balayette + pelle si l'activité a lieu à l'intérieur.
- une cuillère ou petite passoire pour saupoudrer la farine de chocolat.

Faire des groupes de 4 élèves maximum.

Pour chaque groupe :

- 1 crayon
- le tableau de l'annexe 2 permettant de reporter la taille du cratère formé par une bille/un callot lancé à différentes hauteurs.
- 1 couvercle de ramette de papier A4 ou A3 ou un grand plat de cuisine.
- farine (environ 3kg/couvercle A4)
- chocolat en poudre
- 1 mètre de bricoleur
- ficelle
- scotch transparent et de couleur
- 1 bille et 1 callot
- film alimentaire
- 1 double décimètre

Préparation de l'activité

- Protéger le sol si vous êtes à l'intérieur.
- Remplir chaque couvercle de farine sans la tasser (ce qui faussera les mesures). Saupoudrer légèrement la farine avec du chocolat avec une cuillère ou une petite passoire, toute la surface de la farine doit être recouverte.
- Prendre un morceau de ficelle de 1m50 de long, scotcher une des extrémités de la ficelle sous le fond du couvercle. Avec l'aide du mètre de bricolage, repérer à l'aide d'un morceau de scotch de couleur collé sur la ficelle 20 cm et 1m.
- Enrouler chaque bille et callot dans le film alimentaire. On a formé ainsi une sorte de comète ! Cela permettra de retirer la bille ou le callot du cratère sans l'abîmer.

Déroulement de l'activité

Il faut prévoir un minimum de 1h00.

- On commence par une présentation d'environ 10 mn (voir Annexe 1).
- Voici les questions auxquelles les élèves devront pouvoir répondre après leur expérience de formation de cratères :

Comment expliquez-vous les rayons clairs que l'on peut voir autour de certains cratères comme le cratère lunaire Tycho ? Les cratères formés avec la bille et le callot ont-ils tous la même taille ? Sont-ils plus grands avec la bille ou le callot ? La taille du cratère dépend-elle de la hauteur de lâcher ? Est-il possible de reproduire un cratère de la même taille avec la bille et le callot, si oui dans quelle condition ?

- Chaque groupe lance la bille et le callot à 20 cm de hauteur et à 1 m. Cela représente 4 lancers. On évitera de former un cratère sur un autre cratère.
- On mesurera la taille des cratères ainsi formés, cette mesure sera reportée dans le tableau de l'annexe 2.



Correction et remarques

On vérifiera que plus on lance le projectile haut plus le cratère formé est grand et que plus l'objet est lourd plus le cratère formé est grand. Ces mesures peuvent se révéler très peu précises, selon le degré d'humidité affectant la farine, la précision de mesure de la hauteur du lancer, et surtout la difficulté de mesurer le diamètre du cratère dont l'aspect va changer au cours de l'expérience (transition de rebords francs à des rebords plus larges et mal contrastés). Le tassement du matériau a une influence très importante, et il est nécessaire de passer la main ou un peigne entre chaque lâcher et de secouer le bac afin d'aplanir la surface. On aura un aperçu direct de ces incertitudes en faisant 2 mesures systématiquement (chacun son tour). Avec les enfants, connaissant le résultat par avance, on les guidera pour qu'il mesure la taille attendue du cratère.

Comment expliquez-vous les rayons clairs que l'on peut voir autour de certains cratères comme le cratère lunaire Tycho ? Il y a eu éjection de la matière se trouvant sous la surface.

Les cratères formés avec la bille et le callot ont-ils tous la même taille ? Non. Cela dépend de la hauteur de lâcher et de la masse du projectile.

Sont-ils plus grands avec la bille ou le callot ? A une hauteur donnée, le cratère formé par le callot est plus grand que celui formé par la bille.

La taille du cratère dépend-elle de la hauteur de lâcher ? Oui, pour un projectile donné. On le voit mal avec de la farine, et il faut lâcher la bille d'une hauteur au moins double de la précédente pour s'apercevoir d'une différence (sans mesurer).

Est-il possible de reproduire un cratère de la même taille avec la bille et le callot, si oui dans quelle condition ? La taille du cratère ne dépend que de l'énergie $E = mgh$ du projectile, où m est sa masse, h la hauteur de lâcher et g la constante de gravité. Pour avoir un cratère de même taille pour la bille et le callot, il faut une même énergie, donc que le rapport des hauteurs soit inversement proportionnel au rapport des masses. La bille a une masse de 5.5 g et le callot de 21.5 g. Le rapport vaut 3.9 : approximativement 4. Il faut lâcher la bille de 1 m et le callot de 20 cm par exemple.

Les valeurs données dans le tableau suivant sont des ordres de grandeurs.

Taille du cratère Hauteur de lancer	BILLE	CALLOT
20 cm	3 cm	4 cm
1 m	4 cm	5 cm

ANNEXE 1



Les cratères

Caroline Barban

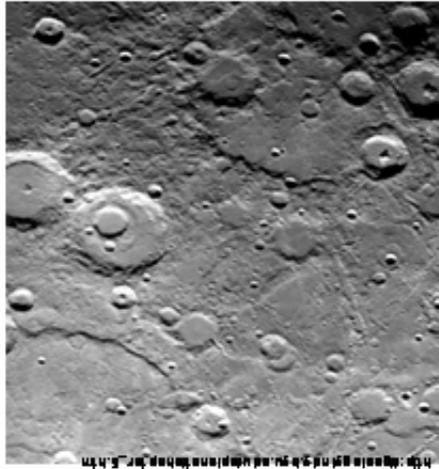
*Astrophysicienne
Observatoire de Paris*

http://geology.ndy.byu.edu/planet/chapter_5.htm

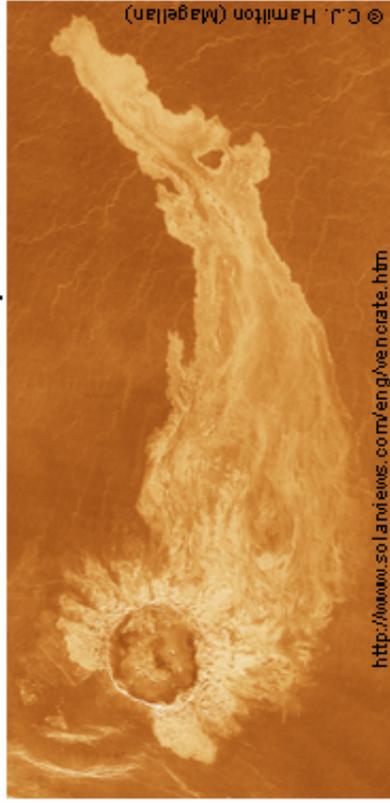


Les cratères dans le système solaire

Mercure



Vénus, cratère Addams



Mars, Hellas Planitia



Terre, cratère Wolf, Australie



Les cratères lunaires

Cratères (craters) et montagnes (montes) :



- 1 : Montes Caucasus
- 2 : Montes Apenninus
- 3 : Cratère Platon
- 4 : Cratère Archimède
- 5 : Cratère Aristoteles
- 6 : Cratère Eudoxus
- 7 : Cratère Posidonius
- 8 : Cratère Hercule
- 9 : Cratère Atlas
- 10 : Cratère Endymon
- 11 : Cratère Langrenus
- 12 : Cratère Fracastorius
- 13 : Cratère Ptolémée
- 14 : Cratère Albategrius
- 15 : Cratère Hipparque
- 16 : Cratère Tycho
- 17 : Cratère Clavius
- 18 : Cratère Copernic
- 19 : Cratère Kepler
- 20 : Cratère Aristarque
- 21 : Cratère Pythagore

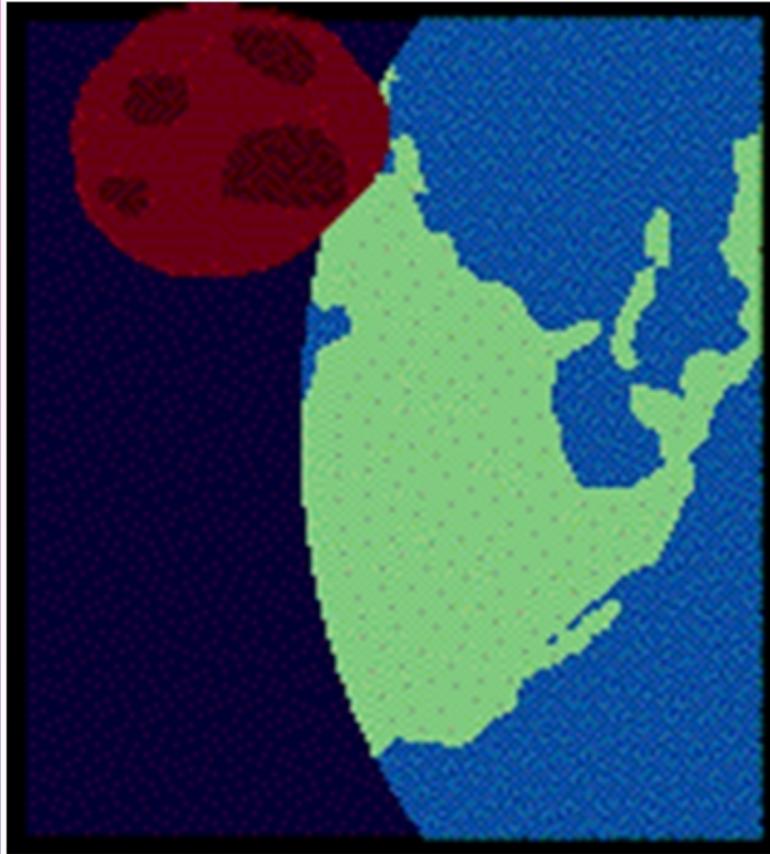
Image réalisée par la sonde Galileo en décembre 1992
Crédit : JPL/NASA/J.E. Arlot

Le cratère lunaire Tycho



<http://www.uvm.org/vas/images/Peter/GM3eccd-042105-moon-tycho-small.jpg>

La disparition des dinosaures



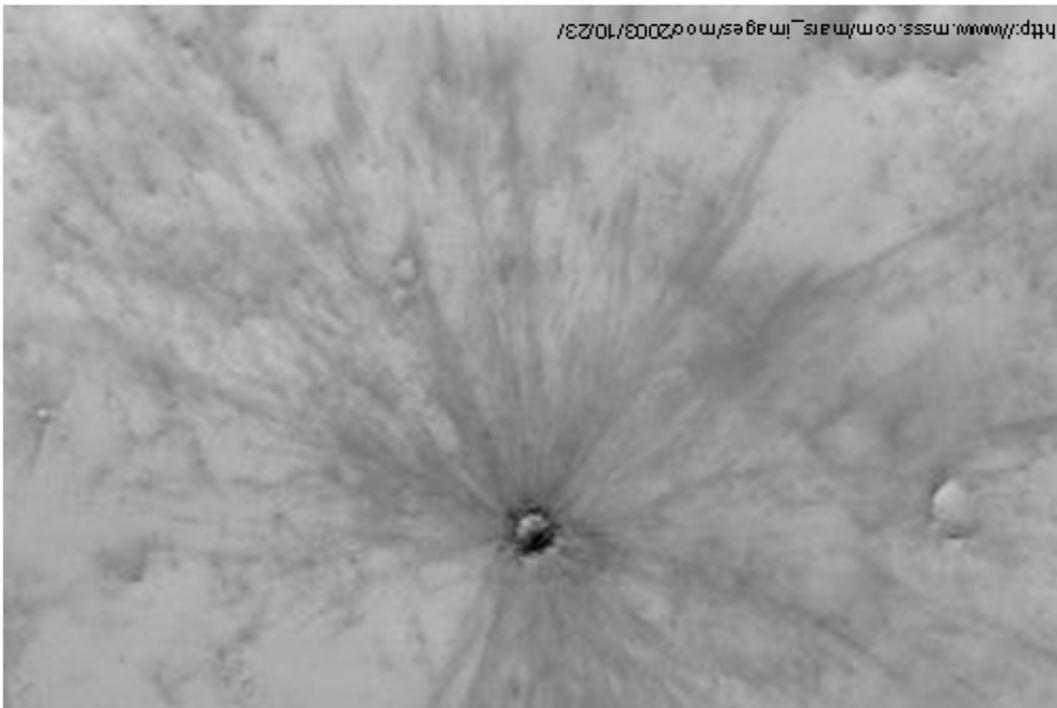
<http://www.cof.edu/ete/modules/mese/dinosaurfir/disaster.html>



6

<http://www.aidewebmaster.com/graphisme/gifs-din.php>

Jeune cratère d'impact sur Mars. Photo prise depuis l'espace par la sonde Mars Global Surveyor.



http://www.msss.com/mars_images/mo/2008/10/23/

ANNEXE 2

Taille du cratère Hauteur de lancer	BILLE	CALLOT
20 cm		
1 m		