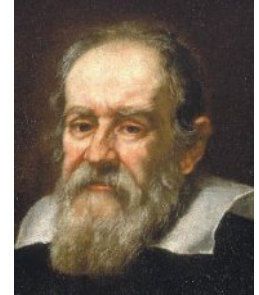


## La chute des objets

La chute des objets fascine depuis longtemps les physiciens. De la plume ou de la bille, laquelle touchera le sol en premier ?

Galilée (1564-1642), célèbre savant italien, s'intéressait beaucoup à la chute des objets. Il s'interrogeait, entre autres, sur le rôle de leur masse. On raconte (il s'agit probablement d'une légende) ainsi qu'il lâchait simultanément, au sommet de la tour penchée de Pise, des objets lourds et légers et observait leur chute. Ce qu'il allait mettre en évidence n'est pas simple à concevoir.



En 1971, à la fin de la mission Apollo 15, l'astronaute américain David Scott est tenté de vérifier la théorie de Galilée en lâchant simultanément une plume et un marteau.

Vidéo : [http://www.youtube.com/watch?v=5C5\\_dOEyAfk](http://www.youtube.com/watch?v=5C5_dOEyAfk)

Retranscription : <http://www.astrosurf.com/luxorion/galilee-hommage5.htm>

### Questions

- a. De la plume ou du marteau, lequel touche en premier le sol lunaire ?  
b. En quoi cette expérience est-elle surprenante ?  
c. Que montre cette expérience ?
- a. Lâcher une feuille et un stylo simultanément de la même hauteur. Qu'observez-vous ?  
b. Comment expliquer cette différence avec l'expérience d'Apollo 15 ?  
c. Proposer une modification de votre expérience pour conclure.

A l'aide d'un logiciel de pointage (Latis Pro par exemple), on souhaiterait étudier l'évolution de la vitesse de chute d'un objet que l'on a filmé (chute d'une bille par exemple).

→ Détailler le protocole expérimental.

- Quelle relation existe-t-il entre la vitesse instantanée de chute et le temps ?
- Déterminer le coefficient directeur de la courbe représentant la vitesse instantanée de chute en fonction du temps.
- Comparer cette valeur à l'intensité de pesanteur sur Terre : que remarque-t-on ?
- La chute d'un objet dépend-elle de sa masse ?



Avec le temps...

- Comment évolue la position au cours du temps ? Penser à une fonction de référence en mathématiques ; s'appuyer sur ce constat pour tracer une représentation graphique permettant une régression linéaire. Que penser du coefficient directeur de la droite-modèle ?
- En déduire le moyen simple d'estimer la hauteur d'un bâtiment (ou la profondeur d'un puits) avec un caillou.



Dans la douceur d'une soirée d'automne, Newton rêve sous un pommier de sa propriété de Woolsthorpe, en regardant la Lune... Soudain, une pomme tombe. Car tout ce qui est privé de support tombe sur la Terre. Et la Lune ? Elle n'a pas de support, pourquoi ne tombe-t-elle pas ? En un éclair, Newton avait la réponse : elle tombe elle aussi !



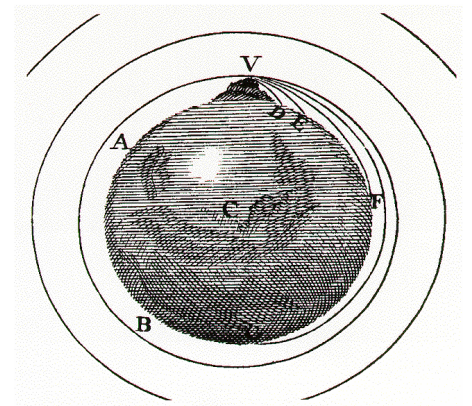
Dans son recueil *Mélange*, en 1939, le poète Paul Valéry écrit : « Il fallait être Newton pour apercevoir que la Lune tombe, quand tout le monde voit bien qu'elle ne tombe pas. »

Newton imagine un canon tirant un boulet horizontalement du haut d'une montagne : celui-ci tombe vers la Terre. A partir d'une certaine vitesse de lancement, en raison de la courbure de la surface terrestre, le boulet n'atteint jamais le sol : il tourne autour de la Terre.

A l'aide de l'animation « canon\_Newton.swf », :

1. Lancer le boulet et déterminer la vitesse minimale qu'il faut lui communiquer pour qu'il fasse le tour de la Terre.
2. La vitesse initiale trouvée à la question précédente était exprimée – Newton était britannique – en mps (miles per second) ; sachant qu'un mile équivaut à 1,66 km, retrouver cette valeur en km/s puis en km/h.
3. En vous aidant de vos observations, expliquer en quelques lignes le mouvement de la Lune autour de la Terre.

« Ainsi, si un boulet de canon était tiré horizontalement du haut d'une montagne, avec une vitesse capable de lui faire parcourir un espace de deux lieues avant de retomber sur la terre : avec une vitesse double, il n'y retomberait qu'après avoir parcouru à peu près quatre lieues, et avec une vitesse décuple, il irait dix fois plus loin (pourvu qu'on ait point d'égard à la résistance de l'air), et en augmentant la vitesse de ce corps, on augmenterait à volonté le chemin qu'il parcourrait avant de retomber sur la terre, et on diminuerait la courbure de la ligne qu'il décrirait ; en sorte qu'il pourrait ne retomber sur la terre qu'à la distance de 10, de 30, ou de 90 degrés ; ou qu'enfin il pourrait circuler autour, sans y retomber jamais, et même s'en aller en ligne droite à l'infini dans le ciel. »



Isaac Newton, « *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* », Définition V, traduction Marquise du Châtelet, 1759 – ce paragraphe ne figurait pas dans la première édition en latin de 1687.

