



Sauter sur une autre planète !*

Informations générales

- ★ Niveau scolaire : Troisième cycle du primaire, secondaire 1 à 5
- ★ Nombre d'élèves par groupe : Trois
- ★ Durée de l'activité : Une période de 60 minutes
- ★ Lieu : Salle de classe
- ★ Type d'activité : Découverte, résolution de problèmes
- ★ Mots clés : Gravité — masse — poids — accélération gravitationnelle
- ★ Matières abordées : Science et technologie, mathématiques

Résumé

On fournit aux élèves des facteurs de mesure relatifs à la gravité de surface du Soleil et des planètes. À l'aide de ces informations, ils mesurent et comparent la hauteur de leurs sauts et leur poids sur ces différents mondes.

Questionnement

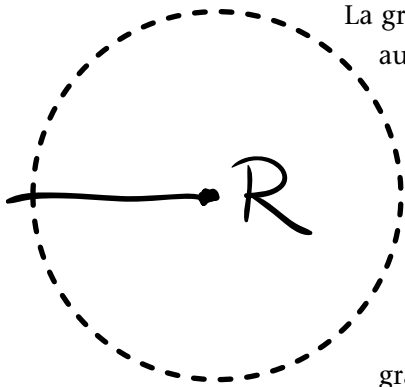
Si tu te tenais sur la surface d'une autre planète, jusqu'à quelle hauteur pourrais-tu sauter ?

Conceptions fréquentes

Les élèves ne réalisent peut-être pas que leur poids peut être différent d'une planète à l'autre, ni qu'ils puissent sauter plus ou moins haut en fonction de la gravité de surface de ces mondes. Ces élèves croiront souvent que la gravité est la même partout. D'autres croiront que la Terre est la seule planète qui exerce une force de gravité. Certains élèves expliqueront la gravité comme s'ils'agissait d'une forme de magnétisme, tandis que d'autres l'expliqueront par la pression de l'air qui s'exerce sur nos corps et sur les objets qui nous entourent.

Concepts de base

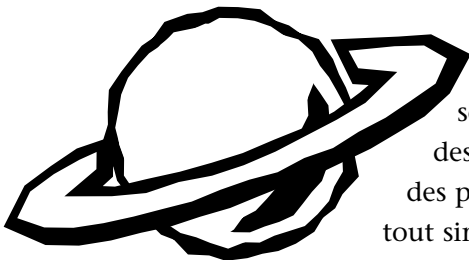
Nous avons tous vu des images des astronautes des missions Apollo qui bondissaient sur la surface de la Lune comme des kangourous. La possibilité de se déplacer dans un environnement en apesanteur ou à faible gravité fascine les élèves. Après avoir étudié la gravité en classe, les élèves pourront appliquer leurs connaissances aux autres planètes. Cette activité sert d'introduction aux notions de gravité de surface et de masse pour aider les élèves à calculer leur poids et leur capacité de bondir sur différentes planètes.



La gravité de surface d'une étoile, d'une planète, d'une lune, ou de tout autre objet dépend de la masse de l'objet (la quantité de matière qu'il contient) et du rayon de l'objet (la distance entre la surface et le centre). Le rayon est un facteur important pour deux raisons. D'une part, la gravité d'un objet agit comme si toute sa masse était concentrée au centre. D'autre part, la « force » de la gravité d'un objet diminue en fonction du carré de la distance par rapport au centre. Si on double cette distance, la force exercée sera quatre fois moins grande; si on triple la distance, la force sera neuf fois moins grande, etc. Voici un exemple : supposons que deux planètes aient la même masse mais que l'une ait un rayon deux fois plus grand que l'autre.

La planète ayant le plus petit rayon aura une gravité de surface quatre fois plus forte puisqu'un objet en surface sera deux fois plus près du centre de masse.

Insistez sur la distinction entre masse et poids. La masse est la mesure de la quantité de matière que contient un corps. C'est une grandeur invariable quel que soit le champ gravitationnel dans lequel il se trouve. Même en apesanteur, la masse est toujours présente et fait sentir sa présence sous forme d'inertie (résistance au changement). Le poids, quant à lui, mesure la force qui s'exerce sur un corps plongé dans un champ gravitationnel donné. C'est donc le poids des élèves, et non leur masse, qui changerait s'ils se retrouvaient à la surface d'une autre planète. La confusion naît souvent du fait que l'on utilise la même unité (le kilogramme) pour exprimer masse et poids. La masse se mesure bel et bien en kilogramme, tandis que nous devrions utiliser les Newtons (une unité de force) pour exprimer le poids. La masse et le poids n'ont la même valeur qu'à la surface de la Terre, où l'accélération gravitationnelle mesure $9,81 \text{ m/s}^2$.



Il est important de mentionner aux élèves que la notion de surface n'a de sens que pour les corps solides du système solaire (planètes Mercure à Mars, les planètes naines, les satellites des planètes, les astéroïdes et les comètes). Dans le cas du Soleil et des planètes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune), il n'y a tout simplement pas de surface solide sur laquelle marcher et sauter. Dans le cas de ces astres, les élèves devront faire « comme si » !

Objectifs de l'activité

À la fin de cette activité, les élèves seront en mesure de :

- Calculer la hauteur d'un saut dans un environnement où la gravité est différente de celle de la Terre;
- Calculer leur poids dans un environnement où la gravité est différente de celle de la Terre.

Déroulement de l'activité

Préparation

La veille de l'activité, demandez aux élèves de mesurer leur poids à l'aide d'un pèse-personne et de noter le résultat.

Faites suffisamment de copies de la fiche de l'élève intitulée « Sauter sur une autre planète ! », une pour chaque équipe.

Matériel nécessaire

- Une copie de la fiche de l'élève intitulée « Sauter sur une autre planète ! » (en annexe du présent guide)
- Mètres, rubans à mesurer (un par équipe)
- Crayons, papier
- Calculatrice (optionnelle)

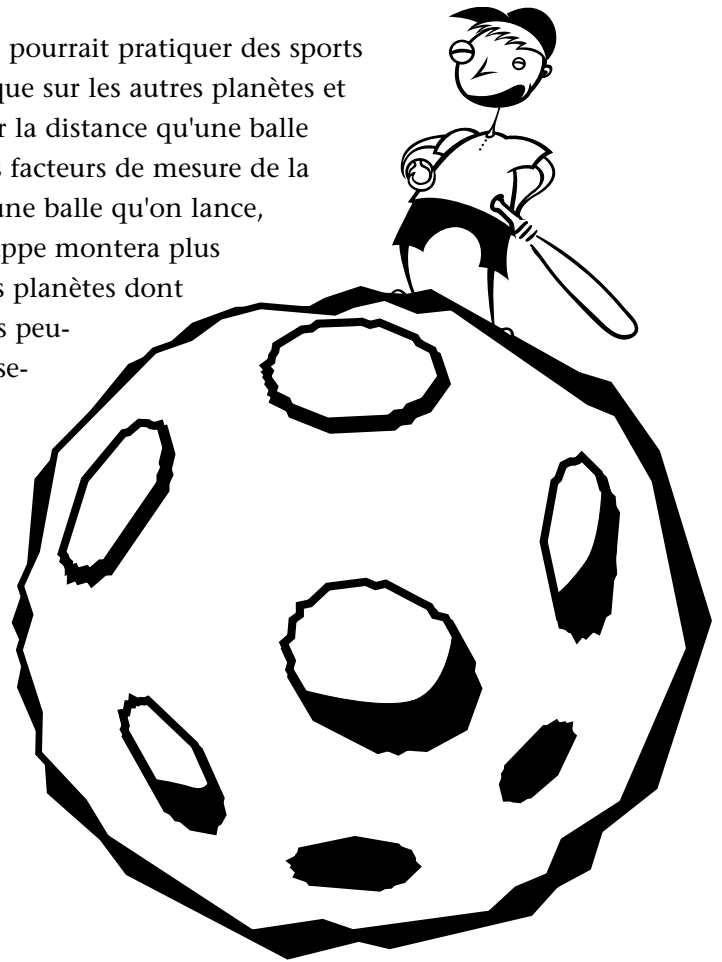
Réalisation

- ❶ Demandez à une équipe de trois élèves de venir devant la classe pour démontrer la marche à suivre.
- ❷ Demandez à l'élève no 1 de sauter le plus haut possible à pieds joints en s'élançant genoux fléchis. Voilà un exemple de la hauteur à laquelle une personne peut sauter sur une planète (dans ce cas-ci, la Terre).
- ❸ Donnez à l'élève no 2 un mètre à tenir verticalement en l'appuyant sur le sol. L'élève no 3 s'agenouillera de façon à bien voir le mètre afin de mesurer la hauteur du saut de l'élève no 1. Demandez à l'élève no 1 de sauter de nouveau et à l'élève no 3 d'observer la hauteur du saut.
- ❹ Demandez à vos élèves de spéculer sur les facteurs pouvant influencer sur la hauteur du saut (gravité, force).

- ⑥ Renvoyez les équipes à leurs places. Les élèves doivent noter la hauteur de leurs sauts et, à l'aide du tableau de la fiche de l'élève, ils calculeront à quelle hauteur ils pourraient sauter sur le Soleil et sur les autres planètes. Ils calculeront également leur poids sur ces mondes.

Clôture

- ① Faites remarquer aux élèves que la force gravitationnelle ne dépend pas seulement de la masse de la planète mais aussi de la distance qui nous sépare de son centre de gravité.
- ② Les élèves seront peut-être étonnés de découvrir que la gravité de surface du Soleil ne semble pas très forte, même si le Soleil est capable de « retenir » toutes les planètes à l'intérieur du système solaire. Rappelez aux élèves que la « surface » du Soleil (la couche que nous voyons, qui s'appelle la photosphère) à laquelle nous faisons référence pendant cette activité est très éloignée du centre de l'étoile, soit d'environ 700 000 km.
- ③ Demandez aux élèves d'évaluer comment on pourrait pratiquer des sports comme le baseball, le soccer ou la gymnastique sur les autres planètes et sur le Soleil. Par exemple, ils peuvent estimer la distance qu'une balle de baseball pourrait parcourir en utilisant les facteurs de mesure de la gravité de surface. Comme lorsqu'on saute, une balle qu'on lance, qu'on envoie d'un coup de pied ou qu'on frappe montera plus haut (et parcourra un trajet plus long) sur les planètes dont la gravité de surface est plus faible. Les élèves peuvent même imaginer mettre des balles de baseball en orbite autour des plus petites lunes des planètes !



Sauter sur une autre planète !



Nom: _____

Groupe : _____ Date : _____

Savais-tu que tu pourrais sauter plus ou moins haut selon que tu te trouves sur Terre, sur la Lune ou sur une autre planète du système solaire ? Ton poids serait également très différent. L'activité suivante te permettra de le découvrir !

1. Note ici la hauteur de ton saut dans la classe : _____ cm
2. Calcule la hauteur que tu atteindrais si tu sautais sur les objets suivants. N'oublie pas d'indiquer les unités !

Objet	Calcule la hauteur du saut	Résultat
Soleil	Divise par 30	_____
Mercure	Multiplie par 5 et divise par 2	_____
Vénus	Multiplie par 10 et divise par 9	_____
Lune	Multiplie par 6	_____
Mars	Multiplie par 5 et divise par 2	_____
Jupiter	Multiplie par 2 et divise par 5	_____
Saturne	Multiplie par 7 et divise par 8	_____
Uranus	Multiplie par 11 et divise par 12	_____
Neptune	Multiplie par 5 et divise par 7	_____
Pluton	Multiplie par 30	_____

3. Indique ton poids en kilogrammes sur Terre : _____ kg

4. Calcule ton poids si tu te trouvais sur les objets suivants. N'oublie pas d'indiquer les unités !

Objet

Calcule ton poids

Résultat

Soleil

Multiplie par 30

Mercure

Divise par 5 et multiplie par 2

Vénus

Divise par 10 et multiplie par 9

Lune

Divise par 6

Mars

Divise par 5 et multiplie par 2

Jupiter

Divise par 2 et multiplie par 5

Saturne

Divise par 7 et multiplie par 8

Uranus

Divise par 11 et multiplie par 12

Neptune

Divise par 5 et multiplie par 7

Pluton

Divise par 30

