

## Les forces

**force** : poussée ou traction

### VERS LA LITTÉRATIE

#### Organisateur graphique : le tableau SVA

Dessine dans ton cahier un tableau à trois colonnes. Donne à ces colonnes les titres suivants : Ce que je sais, Ce que je veux savoir, Ce que j'ai appris.

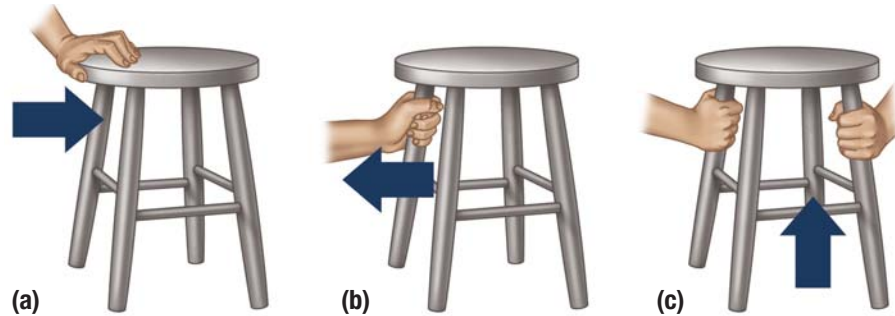
Avant de lire la section 10.2, demande-toi ce que tu sais déjà au sujet des forces. Note ces connaissances dans la première colonne. Puis, demande-toi ce que tu aimerais savoir à ce sujet. Note cela dans la deuxième colonne.

À mesure que tu lis la section 10.2, ajoute les informations qui sont nouvelles pour toi dans la troisième colonne.

Une fois ta lecture terminée, relis ton tableau. Combien d'idées lues dans la section 10.2 faisaient-elles déjà partie de tes connaissances? Combien des questions que tu te posais ont trouvé réponse? Quelles sont les connaissances nouvelles que tu as acquises au sujet des forces?

**gravité** : force d'attraction entre tous les objets. Cette force est apparente lorsqu'au moins un des objets possède une masse importante. Il s'agit d'une interaction qui ne nécessite pas de contact.

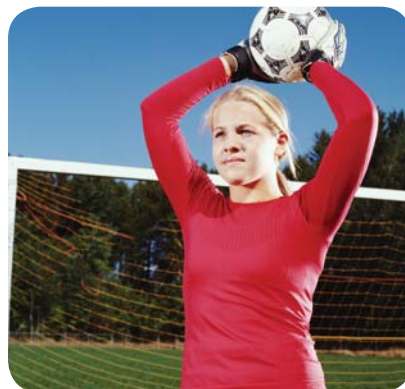
Comment déplace-t-on un tabouret? On peut pousser le tabouret (figure 1a), le tirer (figure 1b) ou le soulever (figure 1c). Chacun de ces mouvements implique une **force** appliquée sur l'objet pouvant être soit une poussée, soit une traction.



**Figure 1** Les forces appliquées sur un tabouret

Pour soulever le tabouret, il faut vaincre l'attraction exercée par la Terre. On appelle cette attraction force gravitationnelle, ou gravité. La **gravité** est la force d'attraction qui existe entre tous les objets. La gravité agit différemment selon la masse de l'objet. La gravité qui attire les objets de faible masse les uns vers les autres est très faible. Les mouvements des objets les uns vers les autres ne sont pas visibles. Par contre, la gravité d'objets dont la masse est très élevée, comme la Terre, est capable de déplacer sur une grande distance des objets de faible masse, comme une gomme à effacer. C'est la raison pour laquelle une gomme à effacer tombe par terre lorsqu'on l'échappe.

Dans la plupart des cas, une force ne peut être appliquée que lorsque les objets entrent en contact. Par exemple, pour pouvoir pousser un ballon, ta main doit pouvoir le toucher (figure 2). Par contre, la gravité attire un ballon vers le sol sans que la Terre soit entrée en contact avec le ballon (figure 3). Les forces qui poussent ou attirent les objets sans contact comprennent la gravité, la force magnétique (la force qui attire deux aimants l'un vers l'autre) et la force électrostatique (la force qui produit l'électricité statique).



**Figure 2** Tu dois toucher le ballon pour pouvoir lui appliquer une force.



**Figure 3** La Terre et ce ballon de basketball n'ont pas besoin d'entrer en contact pour que la gravité agisse sur le ballon.

Les forces qui repoussent ou attirent les objets lorsque ceux-ci entrent en contact sont appelées « forces appliquées ». Voici des exemples communs de forces appliquées :

- tes pieds qui appliquent une force vers le bas sur les pédales d'une bicyclette
- la rame d'une embarcation qui applique une force sur l'eau (figure 4)
- un grêlon qui heurte une fenêtre
- une raquette de tennis qui frappe une balle de tennis (figure 5)
- ton cœur qui propulse le sang à travers tes vaisseaux sanguins



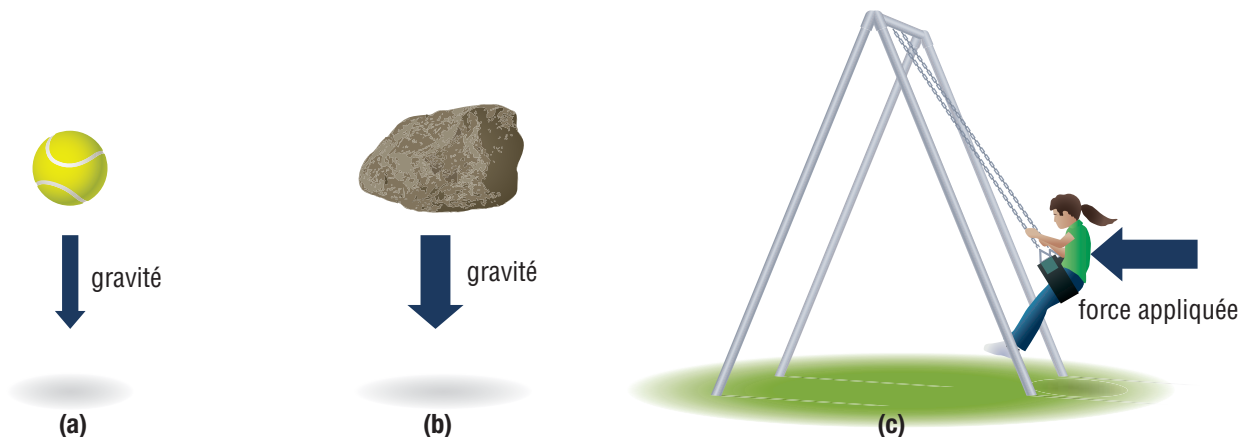
**Figure 4** L'aviron d'une rameuse applique une force sur l'eau pour faire avancer l'embarcation.



**Figure 5** Lorsque tu frappes une balle de tennis avec une raquette, tu appliques une force sur la balle. Cela fait bouger la balle.

## Les forces ont une ampleur et une direction

Chaque force possède une intensité et une direction. Les directions les plus courantes sont le haut, le bas, la gauche, la droite et les diagonales. Dans les schémas, les forces sont représentées par des flèches. L'épaisseur de la flèche indique l'ampleur, ou intensité, de la force. La pointe de la flèche montre la direction de la force. La figure 6 illustre trois forces d'ampleur et de direction différentes.



**Figure 6** La direction de la force en (a) et en (b) est la même, mais son ampleur est différente. L'ampleur de la force gravitationnelle sur la pierre (b) est plus importante que sur la balle de tennis (a). Lorsqu'une personne pousse une autre personne sur une balançoire (c), la force appliquée possède une direction différente de celle de la force gravitationnelle.

**masse** : quantité de matière dans un objet, généralement mesurée en grammes (g) ou en kilogrammes (kg)

**poids** : force de gravité agissant vers le bas sur un objet, mesurée en newtons (N)

Pour en savoir plus sur Isaac Newton :



## VERS LA LITTÉRATIE

### Lire pour comprendre


Pour maintenir ta concentration sur le texte et en retirer le maximum d'information, pose-toi des questions à mesure que tu lis.

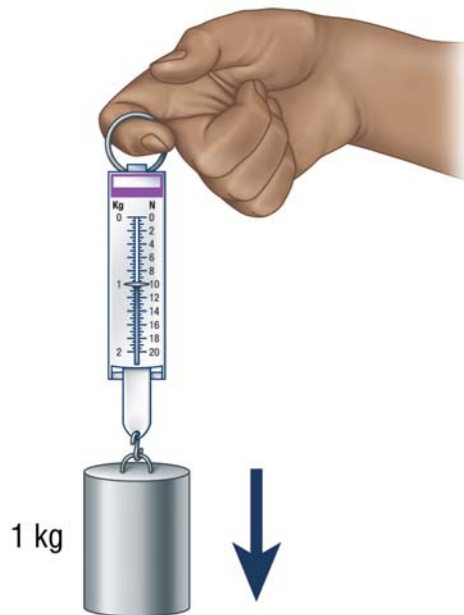
Commence par balayer le texte et par lire les titres et les sous-titres. Quelles sont les questions qui te viennent en tête ?

Lis le premier paragraphe. Fais une pause et réfléchis à ce que tu as lu. As-tu des questions ? Que veux-tu savoir de plus ? Quels mots ne sont pas clairs pour toi ?

Passes au paragraphe suivant et, encore une fois, ta lecture du paragraphe terminée, arrête-toi pour te poser des questions. À mesure que tu lis et t'interroges sur le texte, entretiens une conversation intérieure avec toi-même. Cette conversation va t'aider à faire des liens et à réfléchir plus profondément à ta lecture.

## Distinguer la masse et le poids

Dans le langage courant, on utilise souvent les mots « masse » et « poids » pour désigner une seule et même chose. Par exemple, on peut lire sur un emballage de pains à hamburger que le produit pèse 200 g. En sciences, par contre, la masse et le poids ont des significations et des unités de mesure différentes. La **masse** est la quantité de matière dans un objet. La masse se mesure à l'aide d'une balance. Les unités de masse les plus couramment utilisées sont les grammes (g) et les kilogrammes (kg). Le **poids** est la force gravitationnelle de la Terre sur un objet. Il se mesure en newtons (N). On a nommé cette unité de mesure en l'honneur d'Isaac Newton, un célèbre scientifique qui a vécu en Angleterre entre 1642 et 1727. Un peson à ressort, comme celui montré à la figure 7, peut servir à mesurer le poids. Certains pesons à ressort peuvent aussi mesurer la masse. Le poids est une mesure d'une force ; il possède donc une ampleur et une direction. Une masse de 1 kg a un poids de presque 10 N vers le bas (vers le centre de la Terre). 



**Figure 7** Une masse de 1 kg a un poids d'environ 10 N. Le poids se mesure généralement à l'aide d'un peson à ressort.

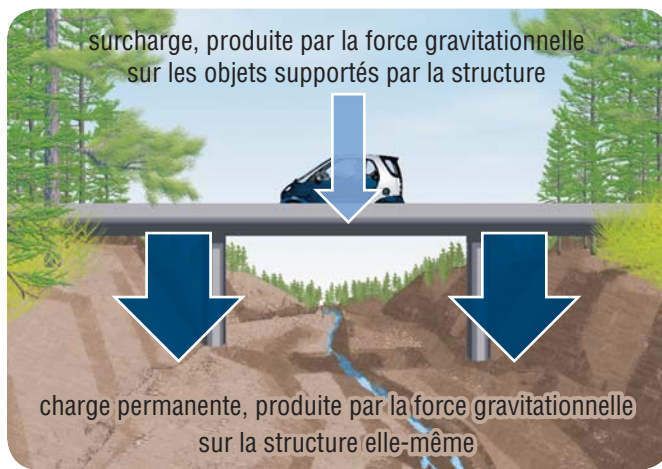
La masse d'un objet reste la même n'importe où dans l'univers, mais son poids peut varier selon le lieu où il se trouve. Le poids d'un objet sur Terre et le poids du même objet sur la Lune sont très différents. Par exemple, une ou un astronaute qui pèse 900 N vers le bas sur Terre ne pèse qu'un sixième de ce poids sur la Lune (150 N vers le bas). Cela s'explique par le fait que la force gravitationnelle de la Lune est plus faible que celle de la Terre. Imagine comme le saut en hauteur et le basketball seraient différents sur la Lune !



## Les charges

Les personnes qui conçoivent des structures doivent tenir compte de toutes les forces qui vont agir sur une structure. Par exemple, une personne qui construit un pont doit tenir compte des véhicules qui circuleront sur le pont, mais aussi d'autres forces, comme celles qui s'exercent sur la face inférieure du pavé en contact avec le sol et sur les côtés de la structure du pont. Une structure stable doit pouvoir résister à toutes les forces qui agissent sur elle. La force qui agit sur une structure est appelée la **charge**.

La figure 8 montre de quelle façon les charges sont classifiées. Les charges statiques résultent de la gravité, qui agit toujours vers le bas. Les charges statiques sont subdivisées en charge permanente et en surcharge. La **charge permanente** est le poids de la structure elle-même. La **surcharge** est le poids des objets supportés par la structure. Le pont de la figure 8 est suffisamment solide pour supporter son propre poids plus le poids de tout ce qui se déplace sur sa structure.



**Figure 8** Les charges statiques sont composées de la charge permanente et de la surcharge.

En plus des charges statiques, une structure peut subir les effets de charges dynamiques. Une **charge dynamique** est une charge produite par des forces autres que la force gravitationnelle. L'eau en mouvement et les vents forts sont des exemples de charges dynamiques qui doivent être prises en considération lors de la conception des structures. Dans la figure 9, la charge dynamique est le mouvement de l'eau dans la rivière, grossie par les pluies, qui fait pression sur le pont. Une voiture qui heurte un parapet (pense au parapet, mais aussi à la voiture!) et les forces produites par un bâton de baseball lorsqu'il frappe une balle sont d'autres exemples de charges dynamiques.

**charge** : force qui agit sur une structure

**charge permanente** : forme de charge statique produite par le poids de la structure elle-même

**surcharge** : forme de charge statique produite par le poids des objets supportés par la structure

**charge dynamique** : toute charge qui n'est pas causée par la gravité (par exemple le vent ou le passage de l'eau)



**Figure 9** L'eau grossie par les pluies frappant un pont est un exemple de charge dynamique.

### ✓ VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Donne quatre exemples de forces dont tu as fait l'expérience aujourd'hui. Classe-les en tant que force qui agit sans contact ou force appliquée.
2. La gravité terrestre attire vers le bas un parachutiste avec une force de 845 N.
  - a) Quelle est l'ampleur de la force gravitationnelle agissant sur le parachutiste ?
  - b) Dans quelle direction la force gravitationnelle agit-elle ?
3. Distingue la masse du poids. Donne la définition et l'unité de mesure de chacune, la manière dont chacune est mesurée et les facteurs dont chacune dépend.
4. Pense à une balançoire de terrain de jeux. Donne au moins deux exemples de :
  - a) charge permanente
  - b) surcharge
  - c) charge dynamique