

Examine de près les différentes forces



Figure 1 Les particules d'eau sont attirées vers la tige par une force électromagnétique.

Les sciences modernes reconnaissent quatre forces naturelles fondamentales : la force gravitationnelle, la force électromagnétique (figure 1), la force nucléaire de forte intensité et la force nucléaire de faible intensité.

Les forces nucléaires de forte et de faible intensité ne sont pas courantes puisqu'elles sont produites par les centrales nucléaires et les bombes atomiques. La force gravitationnelle (ou gravité) est la force qui attire les objets vers la surface de la Terre. Les scientifiques savent maintenant que tout objet ayant une masse possède une force gravitationnelle. Si la masse d'un objet est faible, sa force gravitationnelle le sera également. La gravité n'est donc pas la force en cause dans la plupart des mouvements qui font partie de ton quotidien (sauf lors de la chute d'un objet au sol). C'est plutôt la force électromagnétique qui cause la plupart des mouvements et qui est à la base de la majorité de nos activités. Nous ne nous en rendons pas compte parce que nous désignons cette force par une multitude de noms.

Le tableau 1 présente quelques exemples de forces que nous désignons habituellement par des noms différents. Sauf pour la force gravitationnelle, toutes ces forces sont électromagnétiques.

VERS LA LITTÉRATIE

Poser des questions

C'est une bonne idée de poser des questions lorsqu'on lit un texte. Elles nous permettent de mieux comprendre et d'approfondir un sujet. Elles nous poussent parfois à effectuer une recherche complémentaire. Essaie de lire de manière active le tableau 1. Attarde-toi aux idées principales, pose-toi des questions et visualise les forces.

Tableau 1 Les forces du quotidien

Noms scientifiques	Expressions courantes
force gravitationnelle (gravité)	force d'attraction, attraction de la Terre
force magnétique	attraction magnétique, répulsion magnétique
force électrique (électricité)	collement électrostatique, électricité statique, force d'un courant électrique, force d'un éclair
force mécanique	force musculaire, force d'un ouragan, lancer frappé, coup
force de frottement (friction)	frottement, abrasion, rugosité, force de résistance
effort de traction	resserrement
force de compression	écraser, broyer, presser, comprimer, pincer, adhérer
force de rotation	s'entortiller, tourner, tordre, s'enrouler, tourner

Représenter les forces

Toutes ces forces comportent deux composantes : l'ampleur et la direction. L'**ampleur** correspond à la mesure de l'intensité de la force. La direction correspond à l'orientation de la poussée ou de la traction. Dans les diagrammes annotés, on représente habituellement les forces par des flèches. La tête de la flèche indique la direction ; la longueur ou l'épaisseur de la flèche, son ampleur. Dans la figure 2, à la page suivante, les forces en jeu sont égales en ampleur et de direction opposée.

ampleur : intensité de la force

L'unité de mesure de la force a été nommée le **newton (N)**, en l'honneur de sir Isaac Newton, le physicien anglais à l'origine de nombreuses découvertes sur la force et le mouvement (figure 3).

La masse et le poids

La masse est une mesure de la quantité de matière dans un objet. Le poids est la mesure de la force d'attraction de la Terre entre deux objets. Par exemple, si tu tiens une pierre dans ta main, la force gravitationnelle attire la pierre vers le centre de la Terre et la Terre vers le centre de la pierre. Cependant, la masse de la pierre est si faible comparativement à celui de la Terre que si tu laisses tomber la pierre, elle se déplace davantage vers la Terre que la Terre vers la pierre. En réalité, on dirait que seule la pierre a bougé.

La Terre exerce une force d'attraction de 9,8 N pour chaque kilogramme de la masse d'un objet. C'est pourquoi on dit que la force d'attraction de la Terre correspond à 9,8 N/kg (9,8 newtons par kilogramme). La masse de la Lune étant inférieure à celle de la Terre, sa force gravitationnelle est moindre, soit environ 1/6 de celle de la Terre. Par conséquent, si tu allais sur la Lune, ta masse resterait identique à ta masse sur la Terre. Ton poids, par contre, serait six fois plus faible que sur la Terre. Imagine les sauts que tu pourrais faire sur la Lune !

Tu dois surmonter la force gravitationnelle qui maintient le contenant de lait sur le comptoir pour le soulever. Un litre de lait pèse 1 kg (figure 4). Tu dois donc appliquer une force de 9,8 N pour lever ce contenant.

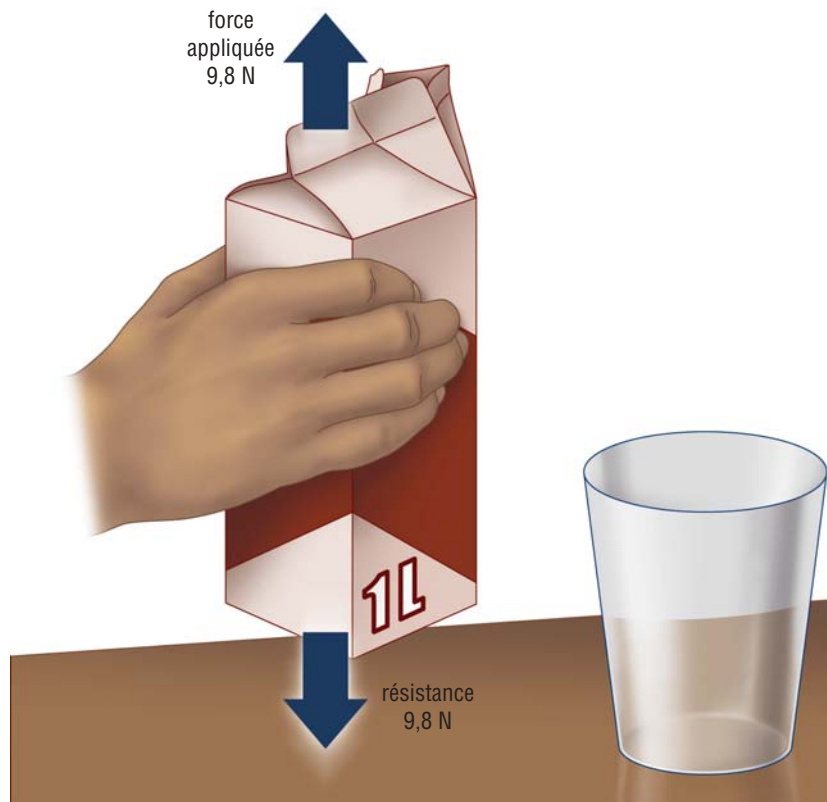


Figure 4 Il faut une force d'environ 9,8 N pour soulever un litre de lait.

newton (N) : unité de mesure des forces

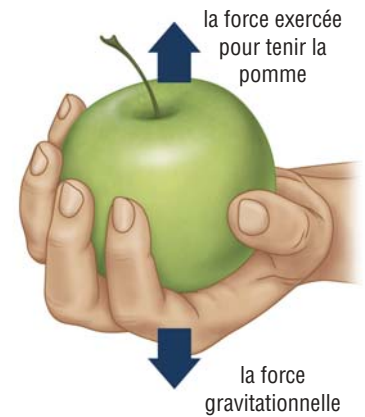


Figure 2 Il faut une force d'environ 1 newton pour tenir une pomme.



Figure 3 Sir Isaac Newton (1643-1727), mathématicien et physicien anglais, est l'un des plus grands scientifiques de son époque.



HABILETÉS : observer, analyser, évaluer, communiquer

Une meilleure capacité à évaluer de faibles forces t'aidera à mieux assimiler la matière. Au cours de cette activité, tu vas évaluer et mesurer les forces nécessaires pour réaliser des tâches quotidiennes.

Matériel : peson (par exemple 5 N, 10 N ou 20 N), petits sacs de plastique, divers objets étalons, autres objets de faible masse (par exemple une pomme, un étui à crayons), ficelle

1. Dessine un tableau dans ton cahier et écris les titres suivants : Tâche, Force évaluée, Force mesurée, Différence.
2. Soulève un des objets étalons et tente d'évaluer la force nécessaire pour le tenir. Ne chiffre pas cette évaluation : prends simplement le temps d'évaluer la force requise pour bouger cette masse.
3. Pèse-le avec le peson et note la force.
4. Répète les étapes 2 et 3 avec trois autres objets étalons.
5. Essaie de te faire une idée de la force nécessaire.
6. Exécute maintenant une tâche simple comme ouvrir un tiroir ou prendre l'étui à crayons en tentant d'évaluer la force nécessaire. Note la tâche exécutée et ton évaluation de la force nécessaire, puis la force réelle mesurée. Calcule la différence et note-la.
7. Répète l'étape 4 avec d'autres tâches. Note la différence calculée chaque fois. Sers-toi de la ficelle pour attacher aux objets que tu déplaces ou soulèves au peson.

- A. Pourquoi était-il important d'évaluer la masse des objets étalons avant d'évaluer la force nécessaire pour accomplir des tâches simples ?
- B. Compare tes premières évaluations aux dernières. Lesquelles étaient les plus exactes ? Explique les raisons qui peuvent justifier les écarts entre les évaluations.

friction : force s'opposant à un mouvement de deux surfaces en contact

frottement d'adhérence : force qui retient un objet immobile et empêche son mouvement sur la surface d'un autre objet avec lequel il est en contact

frottement de glissement : force qui freine le mouvement d'une surface sur une autre surface

Examine de près la friction

La **friction** est la force opposant une résistance au mouvement de deux surfaces en contact (figure 5). La friction joue un rôle primordial dans notre vie. Sans elle, nous ne pourrions pas marcher sans glisser. De même, les objets glisseraient sur les surfaces et tomberaient. Grâce à la friction et aux freins de leur vélo, de leur voiture ou de leur camion, des personnes ont la vie sauve chaque jour.

Le **frottement d'adhérence** est la force qui empêche les surfaces au repos de glisser les unes contre les autres. Par exemple, tu dois surmonter le frottement d'adhérence pour faire glisser un livre sur ton pupitre. C'est le **frottement de glissement** qui ralentit et arrête le mouvement du livre.



Figure 5 Toutes les surfaces, aussi lisses soient-elles, sont une source de friction. Même si une surface semble bien lisse, comme le métal poli (a), elle est en réalité inégale, comme le montre cette vue au microscope (b).

Il est parfois nécessaire de réduire la friction des surfaces en contact pour éviter la surchauffe qui nuit au bon fonctionnement des systèmes. La friction accélère également l'usure des composantes. L'utilisation de lubrifiants, ou « graissage », est alors conseillée. Un **lubrifiant** est une substance généralement liquide appliquée entre deux surfaces glissant l'une sur l'autre pour diminuer la friction. Le fart à skis et l'huile à moteur sont deux exemples de lubrifiants.

La friction entre des surfaces lisses est beaucoup moindre qu'entre des surfaces inégales. Elle se produit dès que deux surfaces tentent de glisser l'une sur l'autre. Il en va de même avec les liquides et les gaz. La friction entre l'eau et le canot ralentit l'embarcation entre chaque coup de pagaie. Les météorites illuminent le ciel nocturne en pénétrant dans l'atmosphère à cause de la friction. Lors de la conception et de la fabrication des bateaux et des avions, on tente de réduire la friction en utilisant des matériaux particuliers (figure 6). 🌐

lubrifiant : substance qui réduit la friction et facilite le glissement des surfaces l'une sur l'autre

Pour en savoir plus sur la friction :



Figure 6 Les bateaux de course sont conçus de façon à diminuer la friction entre l'embarcation, l'eau et l'air.

Activité de fin d'unité

Tu utiliseras tes connaissances sur les forces, y compris la friction, pour réaliser l'Activité de fin d'unité et en faire la présentation.



VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Dépose un livre sur ton pupitre. Soulève ensuite une des extrémités du pupitre, puis observe bien.
 - D'abord, le livre ne bouge pas.
 - Ensuite, lorsque tu soulèves une des extrémités du pupitre, le livre commence à glisser doucement.
 - À mesure que tu abaisses l'extrémité du pupitre, le glissement du livre ralentit, puis s'arrête.

Sers-toi de tes connaissances sur les forces et la friction pour expliquer tes observations.

2. Nomme deux composantes propres à toutes les forces. Comment sont-elles indiquées dans un diagramme annoté ?

3. Nomme trois types de forces en action lorsque tu te brosses les dents.

4. Choisis trois types de forces présentées dans le tableau 1 à la première page de cette section. Pour chacune d'elles, donne trois exemples tirés de ta vie quotidienne. Fais part de tes réponses à une ou un camarade. Complète-les avec les exemples qu'elle ou il te propose et que tu trouves intéressants.

5. Quels avantages y a-t-il à utiliser différentes expressions pour désigner les types de forces qui existent alors que la science n'en reconnaît que quatre ? Quels seraient les inconvénients d'utiliser des expressions courantes plutôt que des noms scientifiques ?