

## Plan de leçon

### Description

Dans cette leçon, les élèves apprendront la différence entre la masse et le poids, et comment ils interagissent avec la gravité, en utilisant l'expérimentation scientifique.

### Résultats d'apprentissage

- Masse et poids sont deux choses différentes
- La masse est une mesure de la quantité de matière qu'un objet possède
- Poids est la quantité de force agissant sur une masse
- La gravité est une force qui pousse vers le bas sur les objets
- Interaction masse, poids et gravité

### Attentes particulières

**A3.3** Analyser les contributions des diverses collectivités à la science et à la technologie.

**E2.2** Faire la distinction entre les concepts de masse et de poids

**E2.3** Décrire la relation entre la force de gravité et le poids d'un corps

### Introduction

Qu'est-ce que la masse? Qu'est-ce que le poids? Les termes « masse » et « poids » sont souvent utilisés de façon interchangeable, mais ils signifient des choses différentes.

La **masse** est une mesure de la quantité de matière qu'un objet a, ou de la quantité de « choses » qu'il est composé. Toutes les choses sont faites de matière. Le **poids** est la quantité de force agissant sur une masse. Cette force s'appelle la gravité!

La **gravité** est la force qui pousse vers le bas et c'est ce qui nous empêche de flotter sur Terre. La masse restera toujours la même, tandis que le poids peut changer en fonction de la force de gravité. Par exemple, une personne debout sur la Lune pèse moins que quelqu'un debout sur Terre. Pourquoi? Puisqu'il y a moins de gravité sur la lune, il y a moins de force agissant sur la masse.

Nous pouvons calculer le poids en utilisant la formule suivante : **Poids = Masse x Gravité**

Vous avez peut-être entendu dire qu'Isaac Newton a découvert la gravité au 17e siècle lorsqu'une pomme est tombée sur sa tête, mais ce n'est pas nécessairement vrai. Même si le

travail de Newton était important, de nombreux chercheurs de différentes cultures avaient théorisé et réfléchi à la gravité bien avant Newton. En fait, un érudit islamique nommé Muhammad Banū Mūsā a développé une première forme de loi de gravitation dans l'âge d'or islamique au 9e siècle. Newton a consulté des textes publiés par des polymathes musulmans (semblables à ceux des philosophes et des physiciens occidentaux comme Newton) de cette période avant de publier son propre travail.

De plus, beaucoup d'autres ont contribué à sa théorie et l'ont améliorée par la suite. Une contribution notable est celle de l'Émilie du Châtelet, aristocrate français du XVIIIe siècle. Émilie a mené des expériences pour approfondir les idées de Newton et a fait une découverte majeure sur la vitesse de gravité. Elle a également traduit en français le texte original de Newton et l'a annoté pour expliquer son travail aux autres. Émilie n'a souvent pas été créditée pour son travail ou publiée sous le nom d'un homme, car à l'époque, il était inconvenant pour les femmes d'être éduquées. Elle a été une ardente défenseuse de l'éducation des femmes en plus de sa contribution à notre compréhension de la physique.

Dans cette leçon, les élèves apprendront la différence entre la masse et le poids, et comment la masse, le poids et la gravité interagissent à l'aide de démonstrations scientifiques pratiques.

## Action

### Activité 1 : Établir un équilibre

Cette activité démontre le concept de masse.

#### Matériel

- Couvercle en plastique
- Ficelle ou fil
- Deux gobelets de papier
- Bâtonnet en bois
- Trombones

#### Procédure

1. Créez soigneusement deux trous dans chaque gobelet en utilisant le bâtonnet en bois. Les trous devraient être un peu sous la jante du gobelet et directement en face l'un de l'autre.
2. Coupez deux morceaux de ficelle d'environ deux pieds de long.
3. Faites une poignée pour le gobelet : Utilisez le bâtonnet pour enfoncer une extrémité d'un morceau de corde dans l'un des trous d'un gobelet. Attachez l'extrémité d'un nœud afin qu'elle soit solidement fixée à la jante du gobelet. Poussez l'autre extrémité dans le trou du côté opposé du gobelet et collez-la.
4. Faites la même chose avec l'autre gobelet et morceau de ficelle. Les boucles de ficelle sur chaque gobelet doivent être de la même longueur afin que les gobelets soient suspendus de façon uniforme sur votre balance.

5. Trouvez un endroit où accrocher votre balance. Vous avez besoin d'un endroit où elle peut s'accrocher librement sans tomber dans quoi que ce soit. Attachez un morceau de ficelle au crochet où la balance est accrochée et attachez l'autre extrémité autour de ce à quoi vous l'accrochez.
6. Maintenant, accrochez la boucle de chaque gobelet sur l'un des petits crochets de tissus de chaque côté du crochet de suspension. Le crochet de suspension doit être équilibré et les gobelets doivent être suspendus à des niveaux égaux de chaque côté.
7. Maintenant, vous pouvez expérimenter avec votre balance! Que se passe-t-il si vous ajoutez un objet au gobelet d'un côté mais pas de l'autre? Pouvez-vous trouver un objet à mettre dans l'autre gobelet qui fera à nouveau l'équilibre des gobelets?

Maintenant c'est au tour des étudiants de créer une balance. Comme les gobelets en papier sont les mêmes, le crochet de suspension est équilibré également parce que chaque côté avait la même masse. Si vous ajoutez des objets à votre gobelet, l'équilibre se déplace parce que vous changez la masse d'un côté.

Demandez aux élèves pourquoi ils pensent que la balance penche lorsqu'ils ajoutent ou enlèvent des objets.

### **Activité 2 : Comparaison des planètes**

Cette activité démontre le concept de poids.

#### Matériel

- Document de comparaison des planètes

#### Procédure

Choisissez un objet dans la salle de classe et dites aux élèves qu'il a une masse de 10 grammes. Expliquez que différentes planètes ont des niveaux de gravité différents. Donnez à chaque élève un document et demandez-lui de calculer combien l'objet pèse sur différentes planètes. Ils verront qu'avec la gravité changeante, le poids de l'objet change.

### **Activité 3 : Expérience de chute**

Cette activité démontre l'interaction entre la masse, le poids et la gravité.

#### Matériel

- Une petite balle
- Deux feuilles de papier

#### Procédure

1. Tenez la balle d'une main et la feuille de papier de l'autre, avec vos bras devant vous et le dos de vos mains face vers le haut.
2. Demandez aux élèves quel objet ils pensent qu'il va frapper au sol en premier.

3. Ouvrez vos deux mains en même temps et regardez les objets tomber. Lequel d'entre eux atteint le sol en premier?
4. Formez une boule avec une feuille de papier. Faites tomber la boule de papier et la feuille de papier complète en même temps. Demandez aux élèves ce qu'ils pensent qu'il se passera, et ensuite ce qu'il s'est vraiment passé.
5. Maintenant, lâchez la balle et la boule de papier en même temps et observez ce qui se passe.

À l'étape 1, la balle a heurté le sol avant la feuille de papier.

À l'étape 4, la boule de papier également heurté le sol avant la feuille de papier. Ils ont tous les deux la même masse, alors pourquoi l'un a-t-il touché le sol avant l'autre?

À l'étape 5, la balle et la boule de papier ont heurté le sol en même temps. Comment est-ce possible?

Même si on dirait que les objets avec plus de masse tomberaient le plus vite, ce n'est pas toujours vrai. La masse et le poids ne déterminent pas la vitesse à laquelle un objet tombe; c'est la gravité. Tous les objets tombent à la même vitesse parce que la gravité les tire sur eux de la même façon, peu importe leur poids!

Cela explique pourquoi la boule de papier et la balle ont atterri sur le sol en même temps, mais pourquoi la feuille de papier n'est-elle pas tombée aussi rapidement? Les objets ne tomberont à la même vitesse que si aucune autre force n'agit sur eux. La force de l'air (résistance) agissait sur la feuille de papier, poussant contre la force de gravité. Comme une balle est ronde, l'air ne pouvait pas résister autant que sur la feuille.

### **Consolidation et renforcement**

#### **Activité en canot d'écorce**

Dans cette activité, les élèves peuvent appliquer les concepts qu'ils ont appris à une application réelle, en utilisant l'exemple du canot d'écorce de bouleau.

Les canots à écorce d'oiseaux étaient le principal mode de transport pour les peuples autochtones vivant dans le Bouclier canadien. Plus précisément, les peuples algonquiens utilisaient des canots d'écorce de bouleau, comme les Innus, les Ojibwe, les Wolastoqiyik et les Algonquins. Plus tard, les voyageurs ont utilisé des canots d'écorce de bouleau dans le commerce de la fourrure, car les Européens ont remarqué que les canots d'écorce de bouleau étaient beaucoup plus performants que leurs propres embarcations pour la navigation des lacs, des rivières et des cours d'eau canadiens.

L'écorce était lisse, dure, résiliente et légère, ce qui en faisait un matériau de construction idéal. Les compétences nécessaires pour fabriquer ces canots ont été transmises à des générations de constructeurs. Certains canots d'écorce de bouleau pourraient transporter jusqu'à 2 300 kg de cargaison selon le dessin.

Les élèves construiront leurs propres canots « d'écorce de bouleau » à l'aide de feuilles d'aluminium.

**Matériel**

- Papier aluminium
- Cuve d'eau
- Pièces/poids

**Procédure**

1. Remettre à chaque élève une feuille de papier aluminium d'environ 30 cm sur 30 cm.
2. Chaque élève devra construire un bateau avec cette feuille de papier aluminium qui peut tenir le plus de poids possible sans couler.
3. Donner aux élèves un temps fixe, puis les rassembler pour tester les bateaux.
4. Placer une pièce de monnaie, un caillou ou un poids à la fois dans les bateaux. Compter le nombre des objets que tient le bateau jusqu'à ce qu'il coule.

À l'aide de l'exemple du canot, demandez aux élèves d'identifier ce qui est une masse et ce qui est un poids dans ce scénario.

Quelles autres forces agissent sur le canot? Pourquoi flotte-t-il? Discutez de la façon dont l'eau (flottabilité) est une force de gravité qui neutralise les effets de la force dans ce scénario.

**Adaptations ou modifications**

Il est recommandé que la leçon soit complétée en petites sections afin de donner aux élèves le temps dont ils ont besoin pour réussir.

Envisagez de préfabriquer certains des matériaux de l'activité 1, comme la précoupe de la ficelle et les trous dans les gobelets.

**Évaluation**

Les enseignants peuvent surveiller le travail des élèves et cela peut servir d'évaluation de l'apprentissage. Recueillez des renseignements auprès des étudiants tout au long de l'activité pour évaluer leur niveau de compréhension.

**Ressources supplémentaires**

- [The Gravity of Émilie du Châtelet | American Institute of Physics \(aip.org\)](http://www.aip.org)
- [On the Shoulders of Giants: Inertia from Ibn Sīnā to Newton | American Institute of Physics \(aip.org\)](http://www.aip.org)
- [Canot d'écorce de bouleau | L'Encyclopédie canadienne](http://www.encyclopedie.ca)

