



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Flottabilité

## Document de l'élève

Dans ce *Document de l'élève*, les élèves devront :

- développer une méthode afin de découvrir quel est le message caché sans soulever ou ouvrir la bouteille où il se trouve;
- noter leurs observations et leurs résultats;
- lancer des idées afin de répondre aux questions du document et de comprendre en quoi les expériences sont liées à la flottabilité.

Ce document présente les questions et les réponses de la deuxième à la cinquième page, à la suite desquelles se trouve une version ne présentant que les questions, qui devrait être imprimée et distribuée à chaque équipe avant l'activité.

## Document de l'élève - Réponses

### Flottabilité :

Voici quelques concepts utiles :

- Poussée d'Archimède ( $F_a$ ) :
  - *Masse d'un fluide (gaz ou liquide) déplacé par un corps qui y est submergé, mesurée en newtons. Elle est représentée comme une force vers le haut.*  
 $F_a = \text{masse volumique du fluide} * \text{accélération due à la gravité} * \text{volume de liquide déplacé}$
- Poids ( $P$ ) :
  - *Mesure de la lourdeur d'un objet. Force de pesanteur équivalente à la force de la gravité ( $P = F_g = mg$ ) qui agit sur un objet.*
- Force nette ( $F_{NETTE}$ ) :
  - *La résultante de toutes les forces agissant sur un corps. Pour un corps soumis à une force de flottabilité :*  
 $F_{NETTE} = F_a \text{ (vers le haut)} + F_g \text{ (vers le bas)}$

1) Quelle est la différence entre la masse et le poids?

**La masse ( $m$ ) est la mesure de la quantité de matière dans un objet. Le poids est équivalent à la force gravitationnelle agissant sur un objet et dépend donc de la gravité ( $P = F_g = mg$ ). Concrètement, le poids nous dit la lourdeur d'un objet.**

2) Pourquoi un corps aura-t-il un poids moindre sur la Lune, par exemple, que sur la Terre? Est-ce que sa masse change?

**Le poids change dépendamment de l'accélération par la gravité ( $P = mg$ ). C'est la raison pour laquelle le même corps aura un poids différent sur la Terre que sur la Lune, dont la gravité ne provoque une accélération que de  $1,6 \text{ m/s}^2$ . La masse est indépendante des changements de gravité, alors la masse d'un objet sera la même partout dans l'univers.**

3) Est-ce que le poids (la pesanteur) d'un corps change sous l'influence d'une force de flottabilité?

**En l'absence d'une force de flottabilité, le poids d'un objet est égal à la force gravitationnelle ( $P = mg$ ). Si une force de flottabilité est introduite, elle agit en opposition à la force gravitationnelle, réduisant le « poids réel » ( $P$ ) d'un corps ( $W' = W - F_a$ ). Le corps devient plus léger mais sa masse reste la même.**

4) Quelle est la différence entre « poids réel » et « poids apparent »?

**Ces définitions sont utilisées pour le principe d'Archimède. Le « poids réel » est le poids qu'à un corps en l'absence d'une force de flottabilité ( $P = mg$ ) tandis que le « poids apparent » est le poids réduit d'un corps qui est sous l'influence d'une force de flottabilité ( $W' = W - F_a$ ). Quand une force de flottabilité agit sur un corps, ce corps est moins pesant.**

5) Quelle la force nette agissant sur un corps qui a) monte, b) coule et c) flotte sur place (qui est suspendu)?

**a) Pour un corps qui monte, la poussée d'Archimède excède la force gravitationnelle et la force nette est orientée vers le haut. b) Pour un corps qui coule, la force de la gravité excède la poussée d'Archimède et la force nette est orientée vers le bas, tandis que c) pour un corps qui flotte sur place, la poussée d'Archimède est égale à la force de la gravité et la force nette est de zéro.**

6) Qu'est-ce qu'une balance mesure?

**Une balance mesure la masse d'un objet. Elle fait cela indirectement en comparant le poids du corps ( $P = mg$ ) au poids d'un objet de référence dont la masse est connue. Si la masse mesurée est multipliée par l'accélération provoquée par la gravité, on obtient la force gravitationnelle ( $F_g = P = mg$ ). Quand le corps pesé est également sous l'influence d'une force de flottabilité, le poids indiqué par la balance ne reflète non plus la masse mais une « masse apparente » qui est inférieure à la vraie masse du corps. La différence entre « masse apparente » et « masse réelle » est égale à la masse du fluide déplacé. Souvenons-nous que  $F_a$  est égal à la masse du fluide déplacé multipliée par l'accélération provoquée par la gravité.**

7) Nommez certaines des applications pratiques de la poussée d'Archimède?

**Dans une montgolfière, le ballon flotte parce que la force de flottabilité excède la force gravitationnelle. Aussi, les sous-marins se servent de changements dans la force de flottabilité pour monter ou descendre. On y arrive en changeant la densité des fluides contenus dans les réservoirs du sous-marin.**



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Flottabilité - Document de l'élève - Réponses

Quand vous visiterez les trois stations, remplissez ce document avec l'information que vous aurez trouvé.

## Station I : Découvrir le message caché

Trouvez le message sans soulever la bouteille. Quel est le message?

**A, B, ou C. Chaque lettre correspond à un seau de la Station III (A - eau, B - eau salée et C - isopropanol).**

Comment avez-vous découvert le message?

**Pour découvrir le message, il faut presser la bouteille. Ce faisant, l'éprouvette coule, révélant ainsi le message.**

## Station II : Conservation de la masse

Notez les valeurs affichées sur la balance avant et après que la substance blanche soit ajoutée à l'eau dans la bouteille. Pour déterminer si un changement de masse s'est produit, soustrayez ces valeurs.

	Masse (g)	
AVANT : Bouteille + ballon de fête + eau + substance blanche	<b>115.87 (antiacide)</b>	<b>114.62 (sucre)</b>
APRÈS : Bouteille + ballon de fête + eau + substance blanche	<b>113.4 (antiacide)</b>	<b>114.59 (sucre)</b>
Changement de masse	<b>2.47 (antiacide)</b>	<b>0 (sucre)</b>

Si un changement de masse s'est produit, choisissez une cannette de boisson gazeuse diète pour la Station III, et une cannette de boisson gazeuse régulière dans le cas inverse.

**Les élèves qui avaient de l'antiacide observeront un changement de masse, qui correspond à la masse de l'air déplacé. Les élèves qui avaient du sucre n'observeront pas de changement de masse après l'ajout de l'eau.**

### Station 3 : Boisson flottante

Notez vos observations dans ce tableau.

Étiquette du seau (Station I)	<b>A ( eau), B (eau salée), ou C (isopropanol)</b>
Type de boisson gazeuse (régulière ou diète) (Station II)	<p><b>Une cannette de boisson gazeuse diète si un changement de masse a été observé à la Station II.</b></p> <p><b>Une cannette de boisson gazeuse régulière si aucun changement de masse n'a été observé à la Station II.</b></p>
Résultat de la Station III	<p><b>Cannette de boisson gazeuse régulière dans le seau A - coule</b>  <b>Cannette de boisson gazeuse diète dans le seau A - flotte</b></p> <p><b>Cannette de boisson gazeuse régulière dans le seau B - flotte ou reste en suspension</b>  <b>Cannette de boisson gazeuse diète dans le seau B - flotte</b></p> <p><b>Cannette de boisson gazeuse régulière dans le seau C - coule</b>  <b>Cannette de boisson gazeuse diète dans le seau C - coule</b></p>

**Les résultats de la Station III différeront selon le type de boisson gazeuse et la masse volumique du fluide dans le seau. En général, quand la masse volumique du fluide dans le seau est plus élevée que celle de la boisson gazeuse, la cannette flottera à la surface et, à l'inverse, quand la masse volumique de la boisson gazeuse dépasse celle du fluide dans le seau, la cannette coulera. La cannette de boisson gazeuse régulière restera en suspension si la masse volumique de l'eau salée est égale à celle de la boisson. Voir le document *Information complémentaire* pour plus d'explications.**

## Document de l'élève

### Flottabilité :

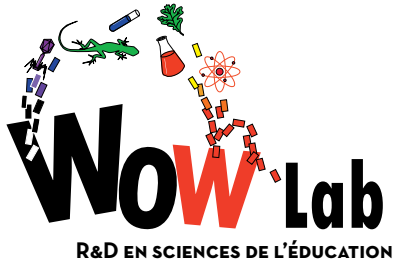
Voici quelques concepts utiles :

- Poussée d'Archimède ( $F_a$ ) :
  - *Masse d'un fluide (gaz ou liquide) déplacé par un corps qui y est submergé, mesurée en newtons. Elle est représentée comme une force vers le haut.*  
 $F_a = \text{masse volumique du fluide} * \text{accélération due à la gravité} * \text{volume de liquide déplacé}$
- Poids ( $P$ ) :
  - *Mesure de la lourdeur d'un objet. Force de pesanteur équivalente à la force de la gravité ( $P = F_g = mg$ ) qui agit sur un objet.*
- Force nette ( $F_{NETTE}$ ) :
  - *La résultante de toutes les forces agissant sur un corps. Pour un corps soumis à une force de flottabilité :*  
 $F_{NETTE} = F_a \text{ (vers le haut)} + F_g \text{ (vers le bas)}$

1) Quelle est la différence entre la masse et le poids?

2) Pourquoi un corps aurait-il un poids moindre sur la Lune que sur la Terre? Est-ce que sa masse change?

3) Est-ce que le poids (la pesanteur) d'un corps change sous l'influence d'une force de flottabilité?



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Flottabilité - Document de l'élève

4) Quelle est la différence entre « poids réel » et « poids apparent »?

5) Quelle la force nette agissant sur un corps qui a) monte, b) coule et c) flotte sur place (qui est suspendu)?

6) Qu'est-ce qu'une balance mesure?

7) Nommez certaines des applications pratiques de la poussée d'Archimède?



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Flottabilité - Document de l'élève

Quand vous visiterez les trois stations, remplissez ce document avec l'information que vous aurez trouvé.

## Station I : Découvrir le message caché

Trouvez le message sans soulever la bouteille. Quel est le message?

Comment avez-vous découvert le message?

## Station II : Conservation de la masse

Notez les valeurs affichées sur la balance avant et après que la substance blanche soit ajoutée à l'eau dans la bouteille. Pour déterminer si un changement de masse s'est produit, soustrayez ces valeurs.

	Masse (g)
AVANT : Bouteille + ballon de fête + eau + substance blanche	
APRÈS : Bouteille + ballon de fête + eau + substance blanche	
Changement de masse	

Si un changement de masse s'est produit, choisissez une cannette de boisson gazeuse diète pour la Station III, et une cannette de boisson gazeuse régulière dans le cas inverse.





Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Flottabilité - Document de l'élève

## Station 3 : Boisson flottante

Notez vos observations dans ce tableau.

Étiquette du seau (Station I)	
Type de boisson gazeuse (régulière ou diète) (Station II)	
Résultat de la Station III	