

## Flottabilité et principe d'Archimède

Au cours de cette activité, les élèves vont étudier le Principe d'Archimède, explorer la relation entre la masse volumique et la flottabilité, faire des prédictions et des observations, puis expliquer et confirmer leurs réponses en utilisant le simulateur virtuel PhET.



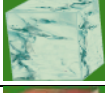


### TÂCHE 1 : Qui va flotter, couler ou rester indifférent ?

*Le sens commun et le bon sens scientifique*

Tu connais déjà certainement beaucoup de choses sur la flottabilité des corps. Le sens commun nous apprend que certains corps flottent à la surface d'un liquide et d'autres pas. Mais sais-tu pourquoi ? Dans leur activité au quotidien, les scientifiques essaient d'améliorer notre bon sens. Pour cela, ils vont essayer de départager les corps qui flottent à la surface d'un liquide et les corps qui ne flottent pas. Ils voudront ainsi savoir ce qui fait qu'un corps flottera ou non, en essayant ainsi de trouver le « *bon sens scientifique* » !

### PRÉDIRE

Mets ton bon sens à l'épreuve en prédisant si chacun des cinq objets (*polystyrène, bois, glace, brique et aluminium*), vont couler, flotter ou rester indifférent dans chacun des sept liquides. Dans le tableau 1 ci-dessous, écris dans chaque case, **F** si tu crois que l'objet va flotter dans le liquide correspondant. Écris **C** si tu crois qu'il va couler et écris **I** si tu crois qu'il va rester indifférent.

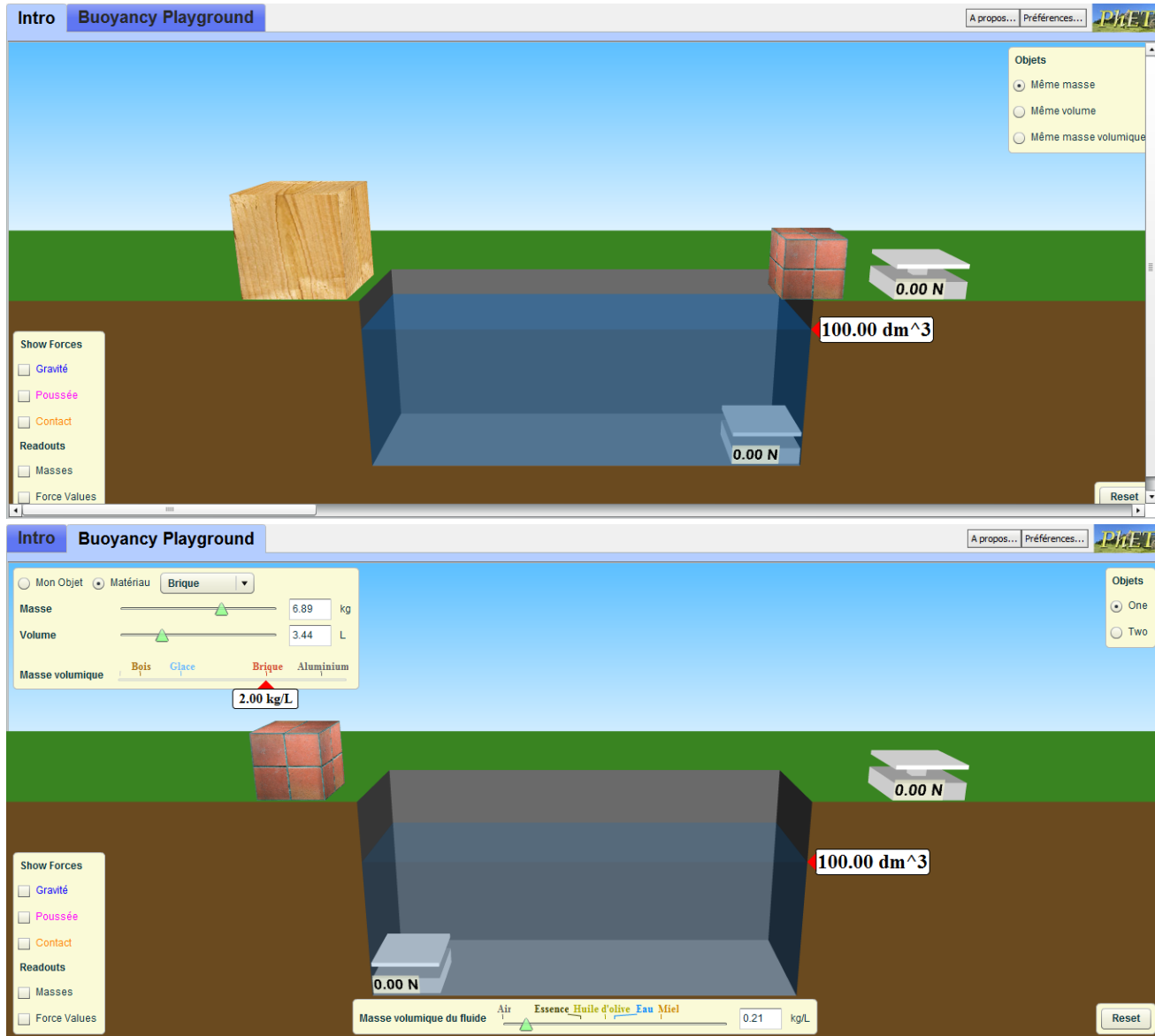
Liquide		Hélium liquide	Éther liquide	Essence	Huile d'olive	Eau	Miel	Propane
Masse volumique		0,15 (Kg/L)	0,40 (Kg/L)	0,70 (Kg/L)	0,92 (Kg/L)	1,00 (Kg/L)	1,42 (Kg/L)	2,00 (Kg/L)
PRÉDICTIONS								
<b>Polystyrène</b> (0,15 Kg/L)								
<b>Bois</b> (0,40 Kg/L)								
<b>Glace</b> (0,92 Kg/L)								
<b>Brique</b> (2,00 Kg/L)								
<b>Aluminium</b> (2,70 Kg/L)								

**Tableau 1 : Prédications**

Essaie d'expliquer pourquoi tu penses que certains objets vont flotter, couler ou rester indifférent.

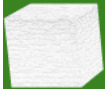

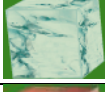


## SIMULER, PUIS OBSERVER

Utilise le simulateur virtuel PhET dont l'interface est représentée par la figure 1 ci-dessous pour mettre à l'épreuve tes prédictions précédentes.



**Figure 1** : Interface du simulateur

Plonge successivement chacun des cinq objets (*polystyrène*, *bois*, *glace*, *brique* et *aluminium*), dans chacun des sept liquides dont les masses volumiques sont respectivement  $0,15 \text{ Kg/L}$ ,  $0,40 \text{ Kg/L}$ ,  $0,70 \text{ Kg/L}$ ,  $0,92 \text{ Kg/L}$ ,  $1,00 \text{ Kg/L}$ ,  $1,42 \text{ Kg/L}$  et  $2,00 \text{ Kg/L}$ , et note tes observations en précisant dans chaque case **F** si tu observes que l'objet flotte, **C** si tu observes qu'il coule et **I** si tu observes qu'il reste indifférent.

Liquide	Hélium liquide	Éther liquide	Essence	Huile d'olive	Eau	Miel	Propane
Masse volumique	0,15 (Kg/L)	0,40 (Kg/L)	0,70 (Kg/L)	0,92 (Kg/L)	1,00 (Kg/L)	1,42 (Kg/L)	2,00 (Kg/L)
OBSERVATIONS							
Polystyrène (0,15 Kg/L)							
Bois (0,40 Kg/L)							
Glace (0,92 Kg/L)							
Brique (2,00 Kg/L)							
Aluminium (2,70 Kg/L)							

**Tableau 2:** Vérification des prédictions

## **EXPLIQUER, PUIS MODÉLISER**

À ton tour d'agir maintenant comme un scientifique !

- En te servant des observations faites dans le tableau 2, peux-tu expliquer pourquoi dans chacun des sept liquides utilisés dans le simulateur, certains corps solides flottent tandis que d'autres coulent ou restent indifférents?
- En te servant des observations faites dans le tableau 2, peux-tu formuler une hypothèse à propos de la condition qui doit être remplie pour qu'un corps solide puisse flotter, couler ou rester indifférent dans un liquide donné?
- D'après toi, dans lesquels des liquides figurant dans le tableau 2 un corps solide de masse volumique **0,80 Kg/L** va-t-il flotter ? Et dans quels liquides va-t-il couler ? Justifie à chaque fois, ta réponse.

## TÂCHE 2 : De quels facteurs dépend la flottabilité ?

### PRÉDIRE

Mets de nouveau ton bon sens à l'épreuve ! Cette fois, les corps sont plongés uniquement dans de l'eau. Prédis dans chacun des cas du tableau 3 ci-dessous si les corps solides vont flotter ou couler dans l'eau. Dans chaque case de la colonne « **Prédiction** » du tableau, écris **F** si tu penses que le corps solide va flotter et **C**, si tu penses qu'il va couler.

	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Prédiction
Objet différents de même masse	Bois	4		
	Brique	4		
	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Prédiction
Objet différents de même volume	Bois		10	
	Brique		10	

	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Prédiction
Objets identiques de masses et de volumes différents (1)	Bois	2	5	
	Bois	4	10	
	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Prédiction
Objets identiques de masses et de volumes différents (2)	Brique	2	1	
	Brique	4	2	

**Tableau 3** : Prédictions

### SIMULER, PUIS OBSERVER

Utilise le simulateur virtuel PhET pour mettre à l'épreuve tes prédictions précédentes.

Pour cela, en te servant du simulateur, plonge successivement dans l'eau :

- un morceau de bois et une brique de 4 Kg chacun
- un morceau de bois et une brique de volume 10L chacun
- un morceau de bois (masse 2 Kg et volume 5 L) et un autre morceau de bois (masse 4 Kg et volume 10L)
- une brique (masse 2 Kg et volume 1 L) et une autre brique (masse 4 Kg et volume 2L)

Dans chacun des quatre cas énoncés ci-dessus, notes tes observations dans le tableau 4 ci-dessous, en précisant à chaque fois **F** si le corps flotte et **C** si le corps coule.

	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Observation
<b>Objets différents de même masse</b>	<i>Bois</i>	4		
	<i>Brique</i>	4		
	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Observation
<b>Objets différents de même volume</b>	<i>Bois</i>		10	
	<i>Brique</i>		10	

	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Observation
<b>Objets identiques de masses et de volumes différents (1)</b>	<i>Bois</i>	2	5	
	<i>Bois</i>	4	10	
	Objet	Masse (Kg)	Volume (L)	Observation
<b>Objets identiques de masses et de volumes différents (2)</b>	<i>Brique</i>	2	1	
	<i>Brique</i>	4	2	

**Tableau 4:** Vérification des prédictions

## **EXPLIQUER, PUIS MODÉLISER**

C'est de nouveau à ton tour d'agir comme un scientifique !

- En te servant des observations faites dans le tableau 4, peux-tu écrire des règles à propos des facteurs qui d'après toi, ont une influence sur la capacité d'un corps à flotter ou à couler dans un liquide donné?
- .....
- .....

### TÂCHE 3 : Quelle force est responsable de faire flotter un corps à la surface d'un liquide ?

#### PRÉDIRE

Supposons que tu disposes de quatre corps solides : un morceau de **bois**, un bloc de **glace**, un morceau de **brique** et un morceau d'**aluminium**. Supposons ensuite que tu disposes aussi de deux liquides : l'**eau** (*masse volumique = 1 Kg/L*) et l'**hélium liquide** (*masse volumique = 0,15 kg/L*).

Dans un premier temps, tu décides de mesurer le poids **P** du morceau de bois et celui du bloc de glace d'abord à l'air libre, puis ensuite, tu mesures leur poids apparent **P<sub>a</sub>** dans l'hélium liquide

Dans un deuxième temps, tu décides de mesurer le poids **P** du morceau de brique ainsi que celui, du morceau d'aluminium à l'air libre, puis ensuite, leur poids apparent **P<sub>a</sub>** dans l'eau.

Tu cherches ainsi à comparer le poids **P** de chaque corps solide à l'air libre et son poids apparent **P<sub>a</sub>** dans le liquide.

Fais tes prédictions en cochant la réponse que tu crois être juste dans chacun des quatre cas:

Liquide utilisé	Corps solide	Prédire en cochant l'une des réponses pour chaque solide
Hélium liquide (0,15 Kg/L)	Bois (0,40 kg/L)	<input type="checkbox"/> Le poids du bois dans l'air est supérieur à son poids apparent dans l'hélium liquide
		<input type="checkbox"/> Le poids du bois dans l'air est inférieur à son poids apparent dans l'hélium liquide
		<input type="checkbox"/> Le poids du bois dans l'air est égal à son poids apparent dans l'hélium liquide
	Glace (0,92 Kg/L)	<input type="checkbox"/> Le poids de la glace dans l'air est supérieur à son poids apparent dans l'hélium liquide
		<input type="checkbox"/> Le poids de la glace dans l'air est inférieur à son poids apparent dans l'hélium liquide
		<input type="checkbox"/> Le poids de la glace dans l'air est égal à son poids apparent dans l'hélium liquide
Eau (1 Kg/L)	Brique (2 Kg/L)	<input type="checkbox"/> Le poids de la brique dans l'air est supérieur à son poids apparent dans l'eau
		<input type="checkbox"/> Le poids de la brique dans l'air est inférieur à son poids apparent dans l'eau
		<input type="checkbox"/> Le poids de la brique dans l'air est égal à son poids apparent dans l'eau
	Aluminium (2,70 kg/L)	<input type="checkbox"/> Le poids de l'aluminium dans l'air est supérieur à son poids apparent dans l'eau
		<input type="checkbox"/> Le poids de l'aluminium dans l'air est inférieur à son poids apparent dans l'eau
		<input type="checkbox"/> Le poids de l'aluminium dans l'air est égal à son poids apparent dans l'eau

**Tableau 5** : Prédictions

#### SIMULER, PUIS OBSERVER

Utilise le simulateur virtuel PhET pour mettre à l'épreuve tes prédictions précédentes.  
 Pour cela, en te servant du simulateur, procède ainsi qu'il suit pour chacun des quatre objets:

- Fixe la masse à **3 Kg**
- Mesure à l'aide du dynamomètre virtuel placé hors du récipient, le poids **P** de l'objet et note sa valeur
- Avant de plonger l'objet dans le liquide, note le volume **V<sub>1</sub>** du liquide contenu dans le récipient
- Place ensuite l'objet sur le dynamomètre virtuel placé au fond du récipient et note la valeur **P<sub>a</sub>** de son poids apparent, puis note aussi, la nouvelle valeur du volume **V<sub>2</sub>** du liquide dans le récipient.
- Calcule et note la valeur de la différence **V = V<sub>2</sub> - V<sub>1</sub>**
- Calcule la valeur de la grandeur **X = 9,8\*V\*masse volumique du liquide**
- Calcule la valeur de la différence **Y = P - P<sub>a</sub>**
- À l'aide du simulateur virtuel, affiche la valeur de la poussée que tu noteras **Z**
- Note toutes les valeurs obtenues dans le tableau 6 ci-dessous.

Valeurs à mesurer	Solides plongés dans l'hélium liquide de masse volumique 0,15 Kg/L		Solides plongés dans l'eau de masse volumique 1 Kg/L	
	3 kg de bois	3 Kg de glace	3 Kg de brique	3 Kg d'aluminium
Volume <b>V<sub>1</sub></b>				
Volume <b>V<sub>2</sub></b>				
Différence <b>V = V<sub>2</sub> - V<sub>1</sub></b>				
Grandeur <b>X = 9,8*V*masse volumique du liquide</b>				
Valeur du poids <b>P</b>				
Valeur du poids apparent <b>P<sub>a</sub></b>				
Comparer <b>P</b> et <b>P<sub>a</sub></b>				
Valeur de la grandeur <b>Y = P - P<sub>a</sub></b>				
Valeur de la poussée <b>Z</b> affichée par le logiciel				

**Tableau 6** : Vérification des prédictions

### **EXPLIQUER, PUIS MODÉLISER**

Une fois de plus, essaie d'agir comme un scientifique !

- En observant attentivement les valeurs contenues dans le tableau 6, quelle relation générale peux-tu établir entre X, Y et Z?
- Quelle règle générale peux-tu alors dégager quant à la force responsable de la flottabilité ?