

# Module 3 : Force d'Archimède

## 1. Savoir-faire du module 3

COMPÉTENCES TRANSVERSALES	S'informer	SAVOIR-FAIRE SPÉCIFIQUES :	Extraire l'information d'un texte, d'un tableau, d'un graphique, d'un schéma, ...	
	Modéliser		Utiliser un modèle	
	Résoudre des applications numériques			Élaborer un modèle
				Sélectionner des données
				Choisir, à partir de l'énoncé d'un problème, la ou les formules à utiliser
				Estimer un ordre de grandeur
				Utiliser les unités SI appropriées
				Reconnaître la signification du coefficient de proportionnalité et de la pente d'une droite
				Décrire un phénomène observé
				Repérer les facteurs qui influencent un phénomène
				Dégager les variables contrôlée et dépendante
				Émettre des hypothèses
				Imaginer, concevoir une expérience
				Conduire un raisonnement logique
				Justifier et démontrer une réponse
				Présenter des résultats (tableaux, schémas, graphiques, vecteurs, ...)
				Tirer des conclusions
				Prévoir des conséquences, une évolution, ...
				Élaborer une synthèse
				Utiliser un langage scientifique correct et précis
	Respecter les unités et symboles internationaux			
Communiquer		Traduire une solution numérique en texte		
		Traduire un graphique en texte		
		Traduire des faits, une observation, une expression mathématique, un tableau de donnée, ... en graphiques		

## 2. Savoir du module 3

Renforcer des notions, des concepts, ... et s'en approprier de nouveaux :

- Relation masse, masse volumique et volume (module 1)
- Relation poids-masse (module 2)
- Notion de pression
- Relation force d'Archimède et volume immergé
- Relation force d'Archimède et masse volumique du liquide dont l'objet prend la place
- Corps flottants et corps immergés
- Notion de pression hydrostatique
- Relation entre force d'Archimède et pression hydrostatique
- Relation entre pression hydrostatique et profondeur d'immersion
- Relation entre pression hydrostatique et masse volumique du fluide exerçant la pression

### 3. Exercices sur la force d'Archimède

#### Exercice 1

Un cube de cuivre (Cu) de 5 cm de côté est suspendu à un dynamomètre puis on le plonge entièrement dans l'eau. Qu'indique le dynamomètre ?

#### Exercice 2

Un cube de zinc (Zn) pèse dans l'air 50 N. On le suspend à un dynamomètre puis on le plonge entièrement dans le méthanol. Qu'indique le dynamomètre ?

#### Exercice 3

Plongé dans de l'eau pure, un corps complètement immergé subit une force verticale dirigée vers le haut de 0,735 N. Quelle sera la force d'Archimède exercée sur ce corps dans de l'eau salée. (Utilise  $\rho_{\text{eau salée}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ )

#### Exercice 4

Pour naviguer en toute sécurité, le volume maximum immergeable d'un navire de haute mer ne peut pas dépasser  $10\,000 \text{ m}^3$ . Si sa masse à vide est de 2 000 tonnes, quel poids maximal peut-il emporter ?

#### Exercice 5

Un objet en fer a une masse de 1580 kg.  
Lorsqu'il est complètement immergé dans l'essence, qu'indique le dynamomètre ?

#### Exercice 6

Sachant qu'une bouteille d'une capacité d'un litre a une masse de 75 g, détermine le volume maximal de mercure que l'on peut mettre dans la bouteille supposée verticale pour que celle-ci flotte encore sur l'eau.

#### Exercice 7

Compare les volumes immergés d'un bloc de hêtre de 540 g qui flotte sur l'eau (pure) et sur l'eau de mer.

#### Exercice 8

Un bois de 78 kg flotte à la surface de la mer. Le volume émergé est de  $249 \text{ dm}^3$ .  
De quel bois s'agit-il ?

### Exercice 9

Un corps dont le volume est de  $200 \text{ dm}^3$  pèse  $2\,220 \text{ N}$ . Lorsqu'il est complètement immergé dans un liquide, le dynamomètre auquel on l'a suspendu indique  $820 \text{ N}$ . De quel liquide s'agit-il ?

Utilise le tableau des masses volumiques des annexes.

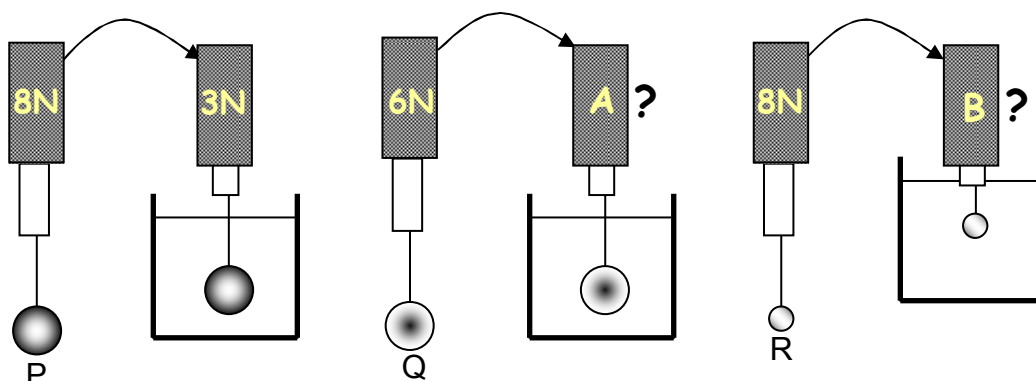
### Exercice 10



Lors du naufrage du Titanic, l'héroïne, Rose, trouve refuge sur une porte du bateau. Celle-ci mesure  $2 \text{ m}$  de long,  $1 \text{ m}$  de large,  $5 \text{ cm}$  d'épaisseur et soutient Rose en étant immergée au  $4/5$ . Sachant que cette porte a une masse de  $10 \text{ kg}$ , détermine la masse de Rose.

### Exercice 11

Après avoir réalisé des expériences, un élève met ses résultats par écrit. Il s'aperçoit alors qu'il a oublié d'indiquer certaines valeurs...



Données :

- ⇒ même liquide
- ⇒  $V_P = V_Q = 2 V_R$

- a) Qu'est-il indiqué sur le dynamomètre A ? Indique tes calculs et explique ton raisonnement.
- b) Qu'est-il indiqué sur le dynamomètre B ? Indique tes calculs et explique ton raisonnement.

### Exercice 12

On immerge complètement dans du méthanol une sphère de cuivre de  $2,7 \text{ kg}$ . Qu'indiquera le dynamomètre auquel la sphère est suspendue lorsque celle-ci sera complètement immergée ?

### Exercice 13

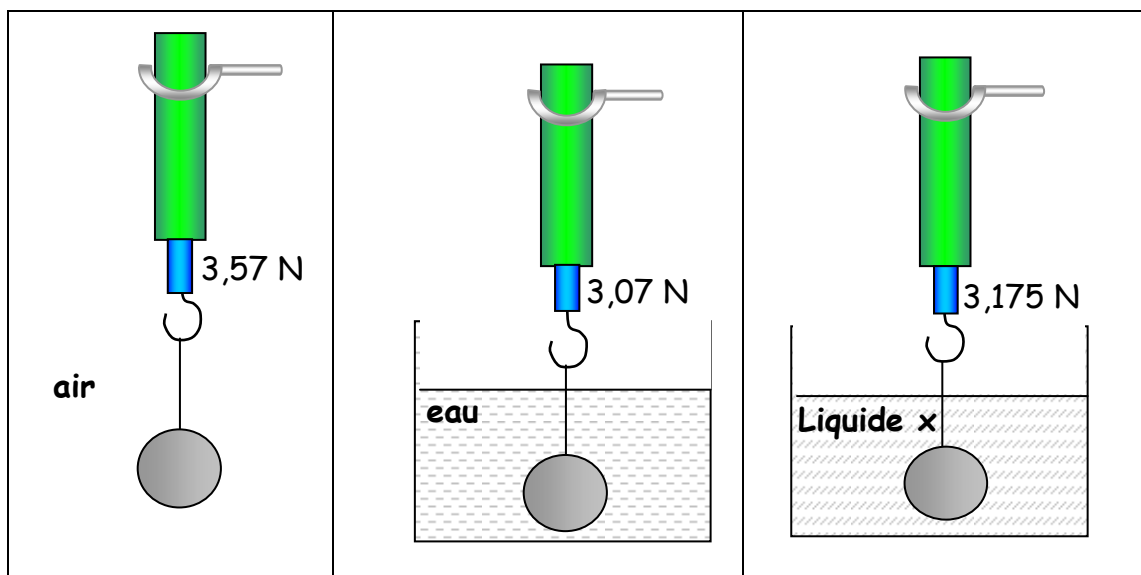
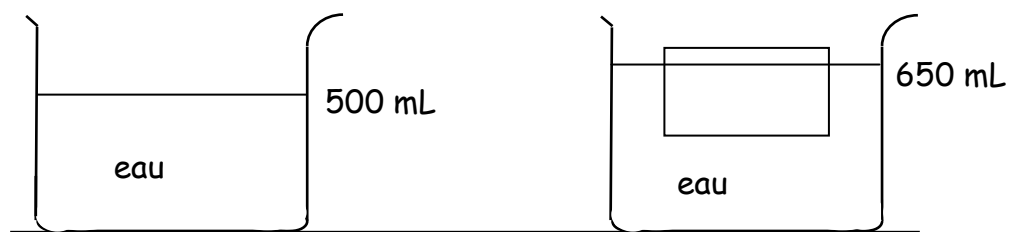
Un bloc de métal de  $150 \text{ cm}^3$  est suspendu à un dynamomètre. Son poids est de  $13,5 \text{ N}$ .

- a) Quelle sera l'indication du dynamomètre auquel il est suspendu si on l'immerge complètement dans de l'eau pure.
- b) Le bloc peut-il flotter sur le mercure ? Justifie.

**Exercice 14**

À l'aide des schémas ci-dessous, détermine :

- La matière qui constitue la sphère.
- La nature du liquide x

**Exercice 15**

Quel est la masse de l'objet flottant ?

**Exercice 16**

Nature du cube	$V_{\text{cube}} \text{ (cm}^3\text{)}$	Nature du liquide	$F_A \text{ (N)}$
Cuivre	8	Eau	0,0800
Zinc	8	Eau	
Aluminium	8	Eau	
Cuivre	16	Eau	
Cuivre	16	Huile	
Zinc	4	Huile	
Cuivre	4	Eau	
Zinc	8	Huile	

- Complète le tableau ci-contre
- Sur les trois variables reprises dans le tableau, quelle est celle qui n'influence pas la force d'Archimède ?
- En fonction des informations fournies dans l'énoncé, peut-on être certain de la rigueur scientifique des résultats ? En cas de réponse négative, rédige un nouvel énoncé.

#### 4. Exercices sur la pression hydrostatique

##### Exercice 1

Une baignoire contient de l'eau sur une hauteur de 45 cm.  
Quelle force verticale faut-il exercer sur la chaînette pour retirer le bouchon sachant que le bouchon a une aire de  $14 \text{ cm}^2$  et que son poids est négligeable (on ne tient pas compte des forces qui coincent le bouchon) ?

##### Exercice 2

Dans une même pièce, on verse de l'eau jusqu'à une même hauteur dans chacun de ces deux récipients dont les surfaces des bases sont telles que  $S_1 = \frac{1}{2} \cdot S_2$ .

Si  $F_1$  et  $F_2$  désignent les valeurs des forces pressantes qui agissent sur leurs fonds respectifs, coche la case correspondant à la proposition correcte. Justifie ta réponse.

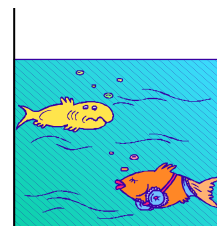
- $F_1 = F_2$
- $F_1 = 2 \cdot F_2$
- $F_2 = 2 \cdot F_1$
- $F_2 = \frac{1}{2} \cdot F_1$
- Il n'est pas possible de répondre
- autre réponse : .....

##### Exercice 3

Quelle est la hauteur d'éthanol contenu dans un récipient si la pression subie par le fond est de  $1\,200 \text{ Pa}$  ?

##### Exercice 4

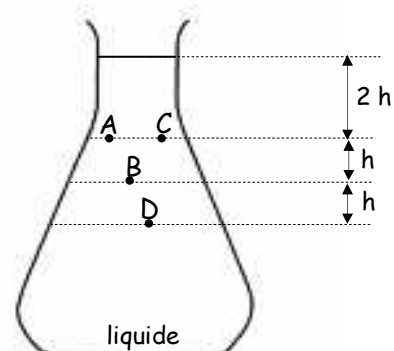
Un aquarium en verre ayant une longueur de 60 cm, une largeur de 50 cm et une hauteur de 40 cm contient de l'eau de mer. Sachant qu'il est rempli au  $\frac{3}{4}$  de sa hauteur, calcule la pression puis la force pressante exercée par l'eau sur le fond.



##### Exercice 5

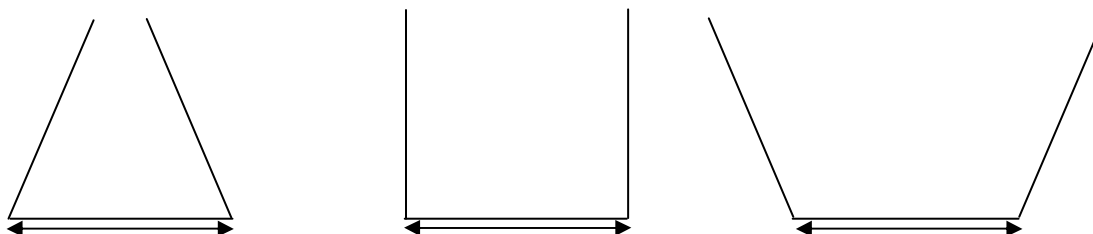
Complète les égalités suivantes.

$p_A = \dots\dots p_D$
$p_B = \dots\dots p_C$
$p_B = \dots\dots p_D$
$p_C = \dots\dots p_A$
$p_A = \dots\dots p_B$



### Exercice 6

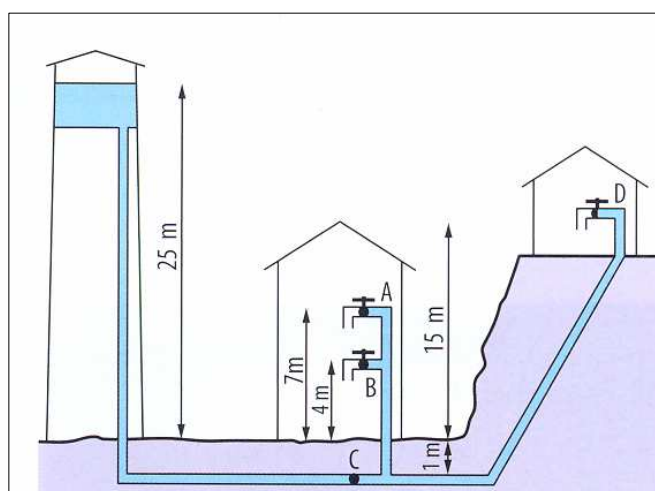
Dans les trois récipients dont les bases sont identiques, on verse la même quantité d'eau. Représente approximativement le niveau d'eau dans chaque récipient.



Compare les valeurs des forces pressantes exercées par l'eau sur le fond des trois récipients et justifie ton classement.

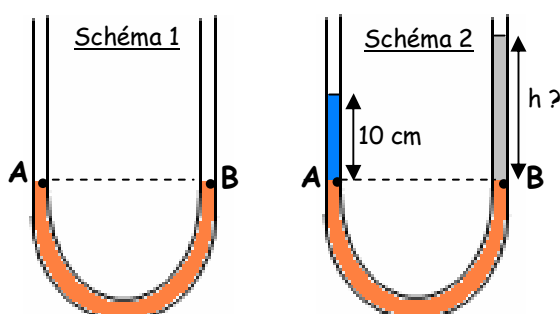
### Exercice 7

La figure ci-dessous représente un réseau de distribution d'eau potable ( $\rho_{\text{eau pure}}$ ). Détermine les pressions (en hPa) en A, B, C et D quand tous les robinets sont fermés.



### Exercice 8

On introduit de la glycérine dans un tube en U (schéma 1). Dans la branche de gauche, on verse de l'eau sur une hauteur de 10 cm, ce qui provoque une dénivellation entre les points A et B. Quelle hauteur (en cm) de méthanol doit-on verser dans la branche de droite pour ramener les niveaux A et B de glycérine dans un plan horizontal (schéma 2)? Utilise  $\rho_{\text{méthanol}} = 800 \text{ kg/m}^3$



## 5. Exercices sur la force d'Archimède dans les gaz

### Exercice 1

Un ballon à gaz, gonflé à l'hélium, a un volume de  $1\,000\text{ m}^3$ . Son poids (enveloppe vide, nacelle, aéronaute, ...) est de  $5\,800\text{ N}$ .

Quelle masse de lest doit emporter le ballon pour que la force ascensionnelle soit de  $200\text{ N}$  au départ, sachant que la température de l'air est de  $0^\circ\text{C}$  à pression atmosphérique normale?

### Exercice 2

Des élèves ont construit une montgolfière contenant un mètre cube d'air à  $80^\circ\text{C}$ .

La masse totale de l'enveloppe et du brûleur, est de  $0,250\text{ kg}$ .

La montgolfière aura-t-elle tendance à monter, à descendre ou à rester à la même altitude si la température ambiante est de  $20^\circ\text{C}$  ?

Justifie ta réponse par le calcul.

### Exercice 3

Un ballon de  $15000\text{ m}^3$  a un poids, tout compris sauf le gaz intérieur, de  $35700\text{ N}$ . Il est gonflé, avec de l'hydrogène, jusqu'au  $5^{\text{ème}}$  de son volume. L'air est à  $0^\circ\text{C}$  quand on lâche le ballon.

Détermine la valeur de la force ascensionnelle de ce ballon.

### Exercice 4

Un ballon sphérique de  $8\text{ m}$  de diamètre est gonflé avec de l'hydrogène. La masse de l'enveloppe et de tous les accessoires vaut  $85\text{ kg}$ . Quelle masse supplémentaire pourra-t-il emporter si la force ascensionnelle du ballon doit être de  $6\text{ N}$ . Arrondir tous les résultats à l'unité en SI.

Utilise :

- $\rho_{\text{air}} = 1,3\text{ kg/m}^3$
- $\rho_{\text{Hydrogène}} = 0,09\text{ kg/m}^3$ .