


Nom :	Exploiter la force d'Archimède
Classe : Date :	

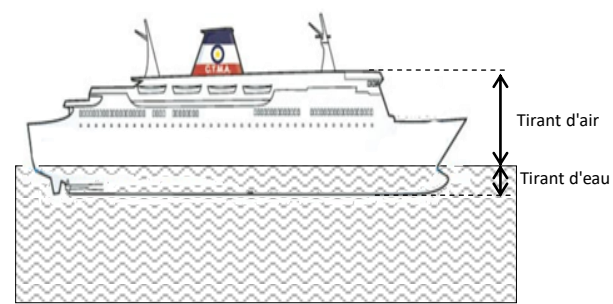
Compétence	Questions	Appréciation			
		1	2	3	4
S'approprier					
Analyser / Raisonner					
Réaliser					
Valider					
Communiquer					

	<p>Le <i>Danièle Casanova</i> est un ferry qui assure la liaison entre la Corse et le continent. Il possède les caractéristiques techniques suivantes :</p> <p>Longueur : 176 m Largeur : 30,4 m Tirant d'eau : 6,62 m Tirant d'air : 48 m Masse : 3400 tonnes</p>
---	---

Problème : Comment un bateau aussi lourd peut-il flotter ?

Questions S'approprier

- 1) **Relever** la masse du bateau :
- 2) **Relever** les longueurs de tirant d'eau et de tirant d'air.
.....
.....
- 3) **Comparer** la part du bateau immergé avec celle hors de l'eau.
.....
.....
.....



Activité 1 Un objet lourd peut-il flotter ?

Question : La pâte à modeler flotte-t-elle ?

On dispose de deux boules de pâte à modeler de même masse et de même volume.

- 1) **Réaliser** Remplir un récipient avec de l'eau, **introduire** une boule de pâte à modeler et **noter** les observations.
.....
.....
- 2) **Analyser/Raisonner** Est-il possible de donner une forme particulière à la 2^{ème} boule de pâte à modeler pour qu'elle flotte ? **Réaliser** l'expérience.
.....
.....
- 3) **Valider** **Répondre** à la question en expliquant : La pâte à modeler flotte-t-elle ?
.....
.....
.....

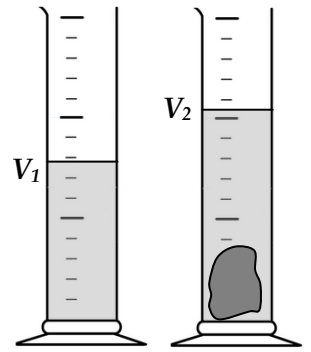
Masse volumique de la pâte à modeler Réaliser

4) Peser la masse m de la boule de pâte à modeler à l'aide d'une balance.

.....

5) Dans une éprouvette, remplir une quantité précise d'eau V_1 , introduire la boule de pâte à modeler et noter le volume V_2 . Déduire son volume V en mL puis en cm^3 sachant que : $V = V_2 - V_1$ et $1 mL = 1 cm^3$.

.....



6) Calculer la masse volumique ρ (rho) de la pâte à modeler en g/cm^3 sachant que $\rho = \frac{m}{V}$.

.....

7) On donne les masses volumiques de quelques matériaux ci-dessous. Noter celui de la pâte à modeler.

Matériau	Eau	Pâte à modeler	Acier	Bois (chêne)	PVC	Bois (Ebène)	Polystyrène "cristal"	Polyéthylène
Masse volumique ρ (g/cm^3)	1	7,83	0,75	1,38	1,20	1,05	0,95

A l'aide des valeurs de masses volumiques, déterminer à quelle condition, quelque soit sa forme, un matériau flottera.

.....

8) Analyser/Raisonner On dispose de 2 morceaux de plastique, du polystyrène et du polyéthylène. Expliquer par une expérience comment les différencier.

.....

Activité 2 La force d'Archimède

Question : Est-on plus léger dans l'eau ?

1) Remplir un b cher avec de l'eau.

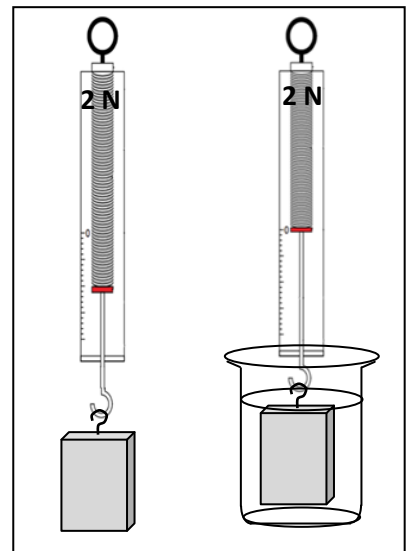
A l'aide d'un dynamomètre, mesurer successivement la force verticale exercée par un objet métallique parall l pip dique.

- lorsqu'il est suspendu dans l'air.
- lorsqu'il est suspendu et totalement immergé dans l'eau.

Valeur dans l'air	Valeur en immersion	Différence
.....

2) Donner les observations.

.....



3) Le poids de l'objet a-t-il diminué ou l'eau exerce-t-elle une force verticale opposée à celle du poids ?

.....

Activité 3 Prévoir le tirant d'eau d'une barge

Dans un port, pour effectuer des travaux, on procède à la mise à l'eau d'une barge en tôle d'acier sur laquelle sera installé une grue.

Cette barge peut est assimilée à un parallélépipède de dimensions : $7 \times 4 \times 1,5 \text{ m}$

La masse de la barge est : $m = 13,5 \text{ t} = 13500 \text{ kg}$.



1) **Calculer** la masse volumique, en kg/m^3 , de la barge $\rho = \frac{m}{V}$.

.....

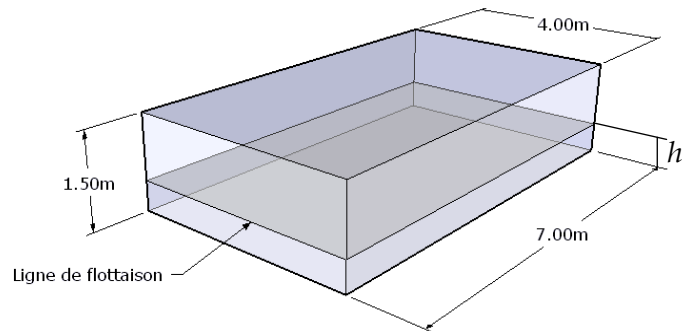
2) **Comparer** cette masse volumique avec celle de l'eau et en **déduire** si la barge va flotter.

Aide : Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

.....

.....

Elle est mise à l'eau, flotte et s'immerge d'une profondeur h appelée **tirant d'eau**. Le but est de déterminer la valeur de h en fonction du poids de la barge en utilisant le théorème d'Archimède.



3) Simulation informatique

Ouvrir le fichier GeoGebra : **Barge.ggb**

a) **Régler** la masse de la barge et modifier verticalement la position de la barge dans l'eau.

b) A quelle condition est-elle en équilibre sur l'eau ?

.....

c) **Relever** la valeur h du tirant d'eau.

.....

d) On dépose sur la barge une grue de masse 8 t . **Déterminer** le nouveau tirant d'eau.

.....

e) Le tirant d'eau ne doit pas dépasser $1,00 \text{ m}$. Quelle masse maximale peut-on déposer sur la barge ?

.....

.....

4) Calculs

a) **Déterminer** l'expression du volume d'eau V_e déplacé par la barge en fonction de h .

.....

b) **Déterminer** l'expression de la force d'Archimède F_A qui s'exerce sur la barge en fonction de h sachant que : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

.....

.....

c) **Calculer** le poids P de la barge sachant que $P=mg$ et $g=10 \text{ N/kg}$.

.....

d) A l'équilibre, la force d'Archimède est égale au poids de la barge. **Déterminer** l'équation permettant de déterminer le tirant d'eau h puis le **calculer** au cm près.

.....

.....

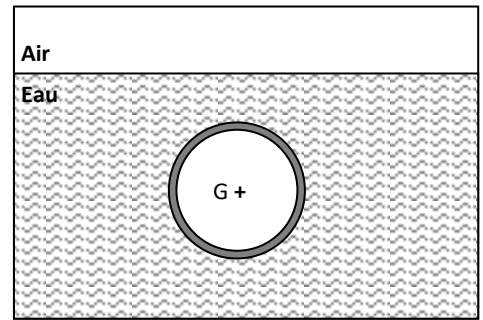
.....

Exercice 1 Coule ou flotte ?

Une sphère métallique creuse est immergée dans l'eau.

Problème : Va-t-elle couler ou remonter et flotter ?

Sa masse m est de 200 kg. Son rayon R est de 0,42 m.



1) Le poids

a) Calculer le poids P de la sphère.

Aide : $P = m \times g$ et $g \approx 10 \text{ N/kg}$.

.....

b) En prenant comme échelle 1 cm pour 1000 N, dessiner sur schéma le poids \vec{P} .

2) La force d'Archimède

a) Calculer le volume V de la sphère. Arrondir à 0,01 m³.

Aide : $V = \frac{4 \times \pi \times R^3}{3}$ avec $\pi = 3,14$

.....

b) Calculer la force d'Archimède F_A .

Aide : $F_A = \rho \times g \times V$ avec la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ et $g \approx 10 \text{ N/kg}$.

.....

c) En prenant comme échelle 1 cm pour 1000 N, dessiner sur le schéma la force d'Archimède \vec{F}_A .

3) Conclusion : Répondre à la question du problème. Justifier.

.....

Exercice 2 Le ballon sonde

Un ballon sonde de volume $V_b = 9 \text{ m}^3$ est rempli de gaz hélium de masse volumique $\rho_{\text{He}} = 0,18 \text{ kg/m}^3$.

Il est lâché dans l'atmosphère pour emporter, dans une nacelle accrochée au ballon, des appareils de mesures météorologiques. Masse volumique de l'air : $\rho_{\text{air}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$



Problème : Quelle masse maximale de matériel peut-il emporter ?

1) Calculer la masse m puis le poids P du ballon sachant que la masse de l'enveloppe du ballon est de 2 kg. Aide : $m_{\text{He}} = \rho_{\text{He}} \times V_b$ et $P = m \times g$ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

.....

2) Calculer la force d'Archimède F_A s'exerçant sur le ballon. Aide : $F_A = \rho_{\text{air}} \times g \times V_b$

.....

3) Conclusion : Répondre à la question du problème. Justifier.

.....
