1. Investigation

Pourquoi le bateau flotte-t-il ?

Un bateau flotte s'il est en bois (car le bois flotte, pas tous mais quasiment).

Pour qu'un bateau flotte, il faut donc qu'il soit plus « léger »que l'eau.

Il faut donc qu'il contienne beaucoup d'air sous la ligne de flottaison.



2. Activités : Comment se comporte un matériau dans un fluide ?

Matériel

- Une balance - de la pâte à modeler - deux béchers de 100 mL - Un dynamomètre 2N.
- Deux solides de même masse mais de volumes différents
- Deux solides de même volume mais de masses différentes

Travail à réaliser

Expérience 1 : Trouver une forme pour qu'un matériau flotte.

On dispose de deux boules de pâte à modeler de même poids. Introduire une boule dans un bécher contenant 50 mL d'eau.

Observation : **Elle coule.**

Trouver une forme à la seconde pour qu'elle flotte, puis la déposer dans un second bécher contenant 50 mL d'eau.

Observation : **Pour que la seconde flotte, il faut lui donner une forme de barque ou de coquille de noix.**

Comparer les volumes d'eau déplacée dans les béchers.

Observation : **Le volume d'eau déplacé dans le second cas est > au volume d'eau déplacé dans le premier cas.**

Questions :

- Quelle forme faut-il donner à la pâte à modeler pour qu'elle flotte ?
- A-t-elle déplacé davantage d'eau ?

Il faut donner une forme de coquille de noix pour qu'elle flotte.

Elle a effectivement déplacé davantage d'eau, on le voit car l'eau dans le bécher 1 est moins montée que dans le bécher 2.

Remarque : Pour que l'objet flotte, il faut qu'il y ait de l'air en-dessous du niveau de flottaison.

Expérience 2 : Mesurer la valeur de la force de poussée.

A l'aide d'un dynamomètre, mesurer le poids du solide 1 :

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

Recommencer l'expérience avec le solide 2 de même volume mais de poids différent, puis avec les solides 3 et 4 de même poids mais de volumes différents.

	Solide 1		**Solide 2**		**Solide 3**		**Solide 4**	
	Poids (N)	Volume (mL)	Poids (N)	Volume (mL)	Poids (N)	Volume (mL)	Poids (N)	Volume (mL)
Lecture								
Lecture en immersion								
Différence								

Questions :

- Quelle est la valeur de la force de poussée exercée par l'eau sur chaque solide ?
- Dépend-elle du poids du solide ? De son volume ?
- Quels sont la direction et le sens de cette force ?

La valeur de la force de poussée par l'eau sur chaque solide correspond à la différence entre le poids et la poussée de l'eau ne dépend pas de la masse, elle dépend du volume (elle est proportionnelle): $V_1 = V_2$ donc la différence est la même ; $V_3 = 2\ V_4$ donc $D_1 = 2\ D_2$

La poussée s'exerce verticalement de bas en haut.

Le cylindre a pour rayon 1 cm et pour hauteur 3 cm. Quel est son volume ? (*Aide : $V=\pi R^2 h$*)

$V = \pi\ R^2\ h = \pi$ x 1^2 x 3 = 9,42 cm^3 (= 9,424 mL)

L'eau a pour masse volumique $\rho=1\ g/cm^3$, quelle masse d'eau le cylindre a-t-il déplacé ? (*Aide : $m=\rho \times V$*)

Comme V = 9,42 cm^3, alors la masse d'eau déplacée est de m = 9,42 g (= 0,00942 kg)

Quel est le poids de cette eau ? (*Aide : $P=mg$* avec $g=10N/kg$)

***$P = m$ x g = 0,00942 x 10 = 0,094 N. Ça* correspond à la différence trouvée dans les cas 1,3 et 4 (0,10 N).**

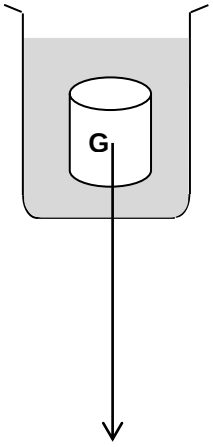
3. Synthèse

Principe de la poussée d'Archimède

Tout corps plongé dans un liquide reçoit une force verticale vers le haut exercée par ce liquide.

Cette force est appelée poussée d'Archimède, elle est proportionnelle à :

- **au volume d'eau déplacé lors de l'immersion de l'objet**
- **à la masse volumique du liquide ρ**



Caractéristiques de la force de poussée :

Nom	P. A.	D. A.	Sens	Valeur (N)
$\vec{F_A}$	C	verticale	Vers le haut	$F_A = \rho$ x V x g

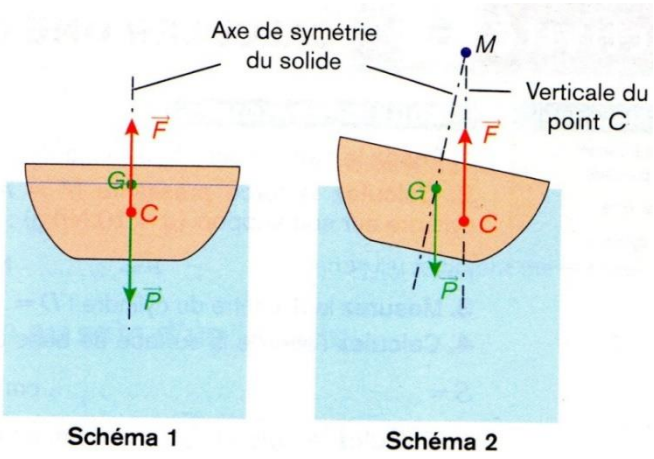
Conditions de flottabilité

- Un corps **flotte** si **la valeur de la poussée d'Archimède est égale à son poids.**
- Un corps **coule si la valeur de la poussée d'Archimède est plus petite que son poids.**

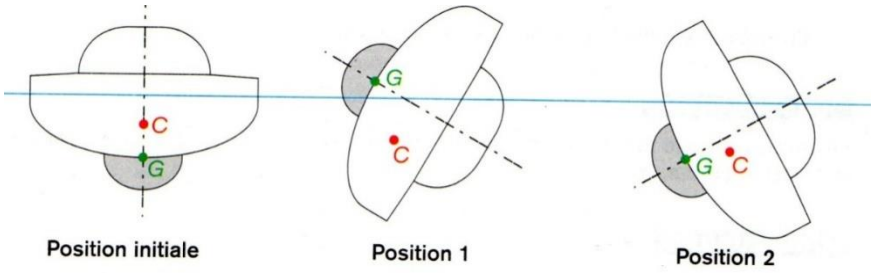
4. Quelles Sont Les Conditions D'équilibre D'un Corps Flottant ?

Activité : étude de document

- Quand un bateau s'incline à la surface d'un liquide au repos pour une raison quelconque, le **centre de gravité** G d'un solide ne bouge pas alors que le centre de poussée C se déplace.
- Le couple de forces qui apparait redressera le bateau dans sa position initiale tant que le point d'intersection M de l'axe de symétrie du bateau et de la verticale passant par le centre de poussée sera au dessus du centre de gravité G.



A l'aide du document, tracez, pour chaque position, la verticale du centre de poussée, puis indiquez si le corps flottant retrouve sa position d'équilibre initiale ou non.



Dans la position 1, le corps flottant **coule car G est au-dessus de M.**
Dans la position 2, le corps flottant **va se redresser car G est en-dessous de M.**

Synthèse :

Un bateau flotte car son poids est inférieur à la poussée d'Archimède (proportionnelle au volume d'eau déplacé et à la masse volumique du liquide).