

[Tapez ici]

## FORCE DENSITE PRESSION

### *ARCHIMEDE*

Version du 28/03/2018



**But : provoquer l'émergence, par questionnement, de ces notions abstraites que sont force, densité et pression.**

**Projeté sur le mur (planche 1) : une image montrant un poisson volant et un poisson nageant.**

Commentaire : le poisson volant agite beaucoup ses ailes-nageoires, alors que le poisson nageant à l'air bien calme.

[Tapez ici]



Planche 1

Pourquoi ? Que se passe-t-il si le poisson volant arrête de remuer ses ailes ? Le poisson nageant est lui maintenu sans rien faire. Faire dire que l'eau porte le poisson, et pas l'air.

Que fait l'eau aux objets que l'on met dedans ?

### 1. 1<sup>ère</sup> manip **DENSITE**

- *Matériel :*
- Un morceau de bois et un caillou de même poids.
- Une balance permettant de constater cette égalité.
- Une éprouvette graduée contenant environ 150 cm<sup>3</sup> d'eau.

Le morceau de bois et le caillou ont été préparés pour entrer commodément dans l'éprouvette graduée. Le caillou est muni d'un fil inox rigide permettant de l'immerger et de le sortir de l'eau.

QUESTION : je vais mettre ces deux objets dans l'eau. Lequel va flotter, lequel va couler ?

Après la réponse évidente, question : pourquoi ? Réponse probable : parce que le caillou est plus lourd. Eh bien non, justement, ces deux objets ont le même poids.

**Fiche : on pèse chaque objet, et on note son poids.**

Alors pourquoi ?

Faire émerger la remarque que ces deux poids ne sont pas logés dans le même volume. Un des objets est plus gros que l'autre. Comment peut-on mesurer le volume ? On immerge chaque objet dans l'éprouvette graduée, on note son volume. **NB** : le remplissage préalable de l'éprouvette doit être limité à environ 100 ou 150 cm<sup>3</sup>, de manière à ne pas risquer de débordement à l'immersion. Pour le bois, il faudra le pousser un peu pour le forcer à s'immerger complètement.

Utiliser à cette occasion l'expression « volume déplacé » qui servira ensuite.

[Tapez ici]

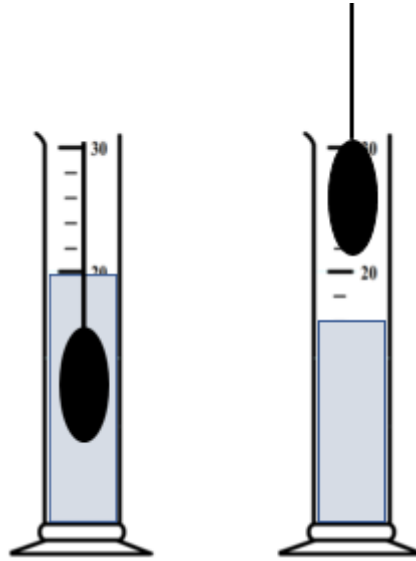


Planche 2 Volume déplacé.

Questionner les enfants sur les unités, de volume et de poids.

Ayant noté poids et volume, on fait la division : **on note la densité.**

S'attarder un peu sur les unités, et sur l'unité de densité,  $\text{g/cm}^3$ . **Projeté : Planches 3-1, 3-2, 3-3.**

On pèse un volume quelconque d'eau. **On note ce poids et ce volume**

D'où la densité de l'eau. Comment se situe-t-elle par rapport aux deux autres densités ?

QUESTION : Lien entre flottabilité et densité. Faire constater que la densité 1 sépare les densités supérieures (ça coule) et inférieures (ça flotte).

3.1 Mesurer les poids		3.2 Mesurer les volumes		3.3 Mesurer les volumes	
Gramme	g	mètre cube	$\text{m}^3$	Quel poid pour quel volume ?	
Kilogramme	kg	centimètre cube	$\text{cm}^3$	1 l d'eau	1 kg
1000 g	1 kg	$1000 \text{ cm}^3$	$1 \text{ dm}^3$	densité	1 kg/l
Combien valent ?		$1000 \text{ dm}^3$	$1 \text{ m}^3$	$1 \text{ cm}^3$	1 g
100 kg	?	$1 \text{ dm}^3$	1 litre (l)	Densité	$1 \text{ g/cm}^3$
1000 kg	?	100 cl	1 l	Fer	7,8 g/l
		1000 ml	1 l	Bois	0,5 g/l

[Tapez ici]

## 2. 2<sup>ème</sup> manip. POUSSEE D'ARCHIMEDE

### 2.1 Deux bouteilles identiques, l'une pleine d'eau, l'autre vide.

Le terme « force », intuitif, doit logiquement émerger à partir de la « poussée » de l'eau. C'est la même force qui maintient le poisson.

### 2.2 Evaluation de la force.

Matériel : une balance électronique type « cuisine ». Elle est posée sur une planche fixée à une table par un serre joint, en porte à faux au-dessus du vide. Une barre de bois est posée sur la balance, avec un fil fixé à ses extrémités, et passant sous la balance.

Manip : on accroche un caillou pesé précédemment au fil, sous la balance. On vérifie qu'on retrouve son poids, mesuré précédemment.

On approche par en dessous un bocal plein d'eau, et on le remonte pour que le caillou s'y immerge.

On note le nouveau poids indiqué par la balance. Ce poids est plus petit que le poids connu du caillou. QUESTION : pourquoi le caillou est-il allégé ? Qu'est ce qui le pousse ?

*Toujours la même force que celle qui maintient le poisson.*

Ici, on a mesuré cette force : c'est la diminution apparente du poids du caillou.

Faire observer que cette force est égale au chiffre qui mesure le volume du caillou : c'est le poids du volume d'eau égal au volume du caillou. On dit que c'est le poids du volume déplacé par le caillou.

POUSSEE = VOLUME.

*Cette force s'appelle la « poussée d'Archimède », et elle est égale au poids du volume de l'eau déplacé par le corps que l'on enfonce.*

*Cette force a été découverte par un grand savant grec, ARCHIMEDE. On dit qu'il a fait cette trouvaille un jour dans sa baignoire. Il a alors crié « J'ai trouvé ! », (En grec Eureka)*

[Tapez ici]



**Planche 4 : Archimède dans sa baignoire.**

### **3. 3<sup>ème</sup> manip : PRESSION**

Cette force appuie sur quoi ? Sur la surface du récipient....

Une force sur une surface, comment cela s'appelle-il ? D'où la pression...

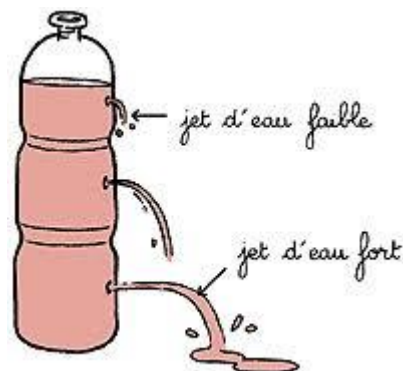
Manifestation de la pression :

#### **Planche 5 : bouteille à trois trous.**

Constater que les jets vont à différentes longueurs.

Plus il y a de hauteur d'eau, plus il y a de la pression, et plus le jet va loin. Evoquer le « château d'eau », qui alimente nos robinets, et qui est construit sur une hauteur.

La longueur du jet est une mesure de la pression dans la bouteille. La force se mesure en grammes. La surface en  $\text{cm}^2$ . Donc la pression en grammes par  $\text{cm}^2$ , ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ).

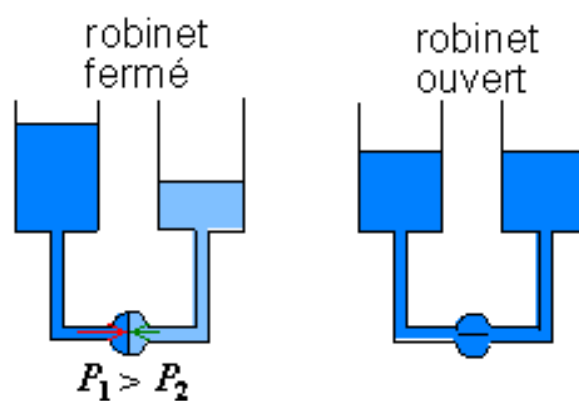


[Tapez ici]



### Vases communicants.

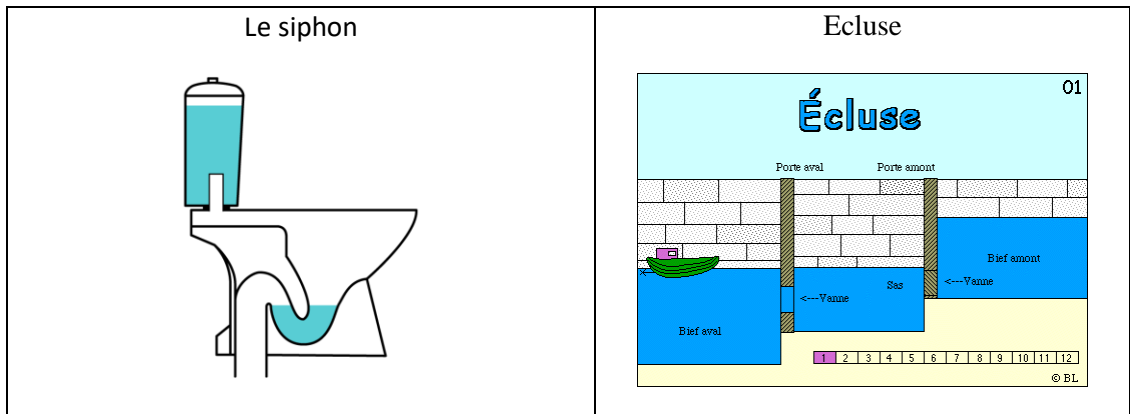
Deux moitiés de bouteilles en plastique, reliées par un tuyau souple. On remplit le tout. On observe l'égalisation des niveaux. On fait des différences de niveau : elles disparaissent sous l'effet des différences de pression créées. Avec des tuyaux de différents diamètres, on observera que l'égalisation se produit plus ou moins vite : le déplacement de l'eau dans un tuyau mince réduit la différence de pression, le temps du mouvement.





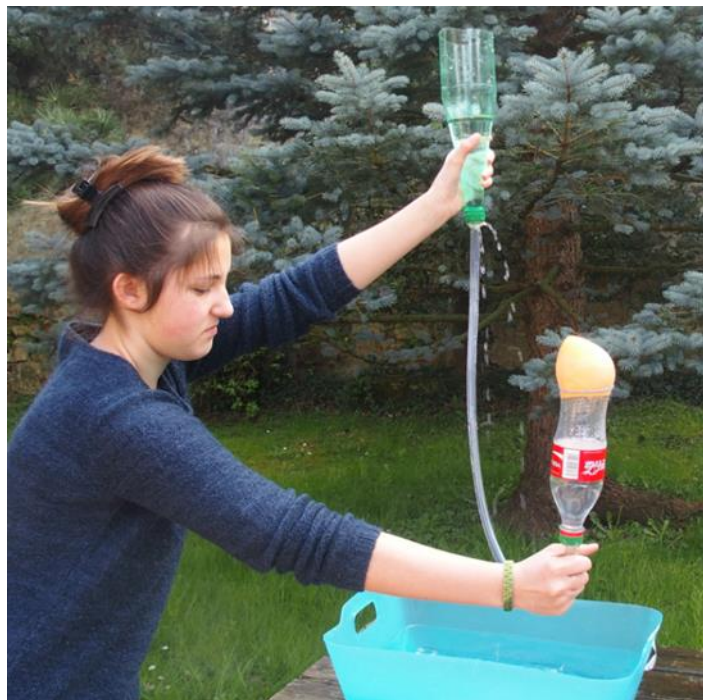
[Tapez ici]

Applications des vases communicants :



### Crève vessie.

Comme ci-dessus, mais l'une des demi-bouteilles est coiffée d'une baudruche. Quand on tente de varier les niveaux, l'air emprisonné sous la baudruche soit la gonfle soit la dégonfle.



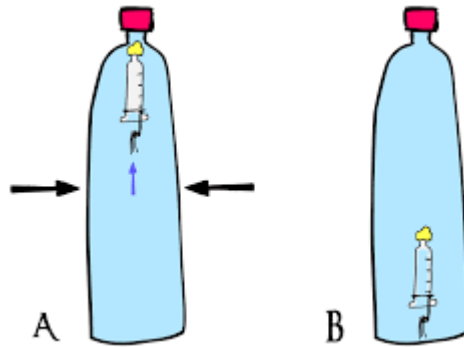
D'où la pression atmosphérique.

[Tapez ici]

**Le LUDION.** (Type petits débrouillards).

*Ludion préparé d'avance. On peut en refaire un sur place pour plus de concret.*

Un enfant presse sur la bouteille. Explication à faire émerger : via la pression sur l'air contenu dans la paille, réduction de volume de cet air, d'où l'augmentation de densité. Le flotteur passe de la densité du bois à celle du caillou (1ère manip). **Fiche 5.**



#### **4. Liste du matériel**

Une balance électronique type « cuisine ».

Une paires « caillou+ bois ». 6 sont préparés, numérotés, avec un fil inox solidement fixé sur chaque caillou.

Barre de bois pour mesure poussée sur le caillou.

1 éprouvettes graduées (~ 150 cm<sup>3</sup> d'eau).

Ludion : bouteille en plastique fermée, contenant 1,5 l d'eau.

Plusieurs « vases communicants ». Plusieurs « crève –vessie ». Une bouteille à trois trous.

Projecteur.