

**DÉFIS**

**SAVANTURIERS**

pour les 11-13 ans

## Des maths dans mes oeufs

**Souvenez-vous du défi qui vous était lancé par nos enseignants et mentor :**

**Contexte :** L'industrie marine pour la construction des bateaux, des sous-marins et des drones sous-marins utilise un principe physique pour faire flotter ses navires de plusieurs tonnes alors que de simples oeufs ne flottent pas dans de l'eau.

**Idées :** Comment faire flotter des objets de différents volumes, tailles, masses ?



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans



# Des maths dans mes oeufs

## La réponse du scientifique au niveau 1

### Le défi niveau 1 :

Dans un premier temps, il fallait plonger un objet dans un récipient rempli d'eau et mesurer la quantité d'eau "perdue". Ensuite, il fallait recommencer l'expérience avec un objet plus gros et lourd.

### Le mot du scientifique :

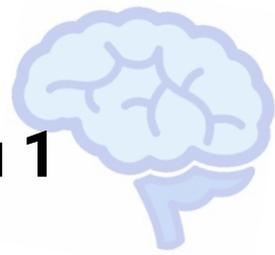
Quand tu as plongé ton objet dans l'eau, son poids a exercé une pression vers le bas (c'est l'effet de la gravité), tandis qu'une autre force s'est elle aussi exercée sur ton objet, mais vers le haut, c'est la poussée d'Archimède.

$$F_g = \frac{m_1 m_2}{r^2} g$$

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# Des maths dans mes oeufs

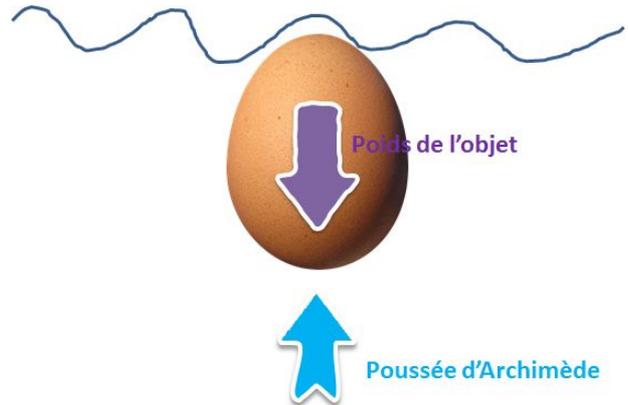
## La réponse du scientifique au niveau 1



**Le mot du scientifique :**

Lorsque la force exercée par l'objet est plus importante que la force de la poussée d'Archimède, il coule. Une fois l'objet complètement immergé, il a déplacé une certaine quantité d'eau (un volume d'eau) pour prendre sa place au fond de l'eau. La quantité d'eau sortie du récipient correspond au volume de l'objet que tu y as plongé.

Attention, si ton objet n'est pas complètement sous l'eau, la quantité d'eau correspond uniquement à la partie immergée.



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# Des maths dans mes oeufs

## La réponse du scientifique au niveau 2



**Le défi niveau 2 :**

Il fallait proposer une solution pour faire flotter des objets.

**Le mot du scientifique :**

En ajoutant un élément dans l'eau (sel, farine...), tu as changé la "masse volumique" de l'eau (aussi appelée "densité volumique de masse"). Plus la masse volumique du fluide est importante, plus ton objet "flotte". Pour permettre à ton objet de flotter, il est donc nécessaire d'augmenter la masse volumique du fluide.

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# Des maths dans mes oeufs

## La réponse du scientifique au niveau 2



### Le mot du scientifique :

C'est ainsi que tu pourras constater que ton corps flotte plus facilement dans l'eau de l'océan (salée) que dans l'eau (douce) d'un lac. En effet, la masse volumique de l'eau douce (= peu salée) est d'environ  $1000 \text{ kg/m}^3$  soit environ  $1\text{g/ml}$ . La masse volumique de l'eau de mer (salée) est d'environ  $1025 \text{ kg/m}^3$  soit environ  $1,025\text{g/ml}$ .

→ La masse volumique de l'eau de mer est donc supérieure à celle de l'eau douce. Ton corps aura donc une tendance à "flotter" davantage dans l'eau de mer que dans l'eau douce !

**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# Des maths dans mes oeufs

## La réponse du scientifique au niveau 2



### Le mot du scientifique :

Cette observation te permet d'imaginer que la force de la poussée d'Archimède dépend de la masse volumique.

Parlons de façon scientifique !

- Un fluide est un corps qui peut s'écouler facilement (eau, magma...)
- **La masse s'exprime** en kg, cela se dit "kilogramme".  $1\text{kg} = 1000\text{g}$  (grammes).
- Le volume s'exprime en  $\text{m}^3$ , cela dit "mètre cube".  $1\text{m}^3 = 1\,000\,000\text{ ml}$  (millilitres).



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

# Des maths dans mes oeufs

## La réponse du scientifique au niveau 3



### Le défi niveau 3 :

Il fallait réussir à faire flotter des objets qui ne flottent pas en temps normal.

### Le mot du scientifique :

Dans cette expérience, tu as changé le volume (la forme) de ton objet. Lors de la 1<sup>ère</sup> expérience, on a vu que ton objet exerçait une pression vers le bas (effet de la gravité). Dans notre étude, on a besoin d'étudier la notion de pression. La pression est la force exercée par unité de surface ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ).

La pression dépend donc de la surface occupée par ton objet.

# DÉFIS SAVANTURIERS pour les 11-13 ans

## Le phénomène physique expliqué par le scientifique. Niveau 3



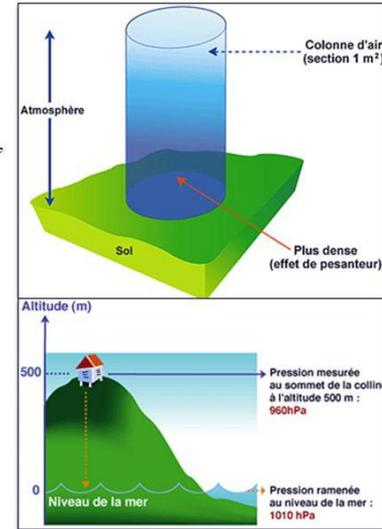
### Le mot du scientifique :

Si tu fais varier uniquement le volume (la forme) de ton objet, sa surface va varier.

Si tu augmentes la surface de ton objet, il pourra flotter, car la poussée d'Archimède (la force qui va vers le haut) pourra s'exercer sur une plus grande surface et donc maintenir l'objet vers le haut. Quand tu augmentes la surface en contact avec le fluide, on dit que l'on augmente la portance.

### LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

- C'est le poids de la colonne d'air au-dessus d'un lieu donné, du sol à la limite de l'atmosphère (11 à 13 km).
- Elle est mesurée en hecto-Pascal (hPa)
- La pression moyenne est de 1015 hPa



# DÉFIS SAVANTURIERS pour les 11-13 ans

## Le phénomène physique expliqué par le scientifique. Niveau 3



### Le mot du scientifique :

Cela nous permet de comprendre des phénomènes de la vie courante. Une barre d'acier d'une tonne coule. Si l'on change la forme de la barre pour en faire une plaque en forme de coque de bateau... elle flotte. C'est ainsi (mais pas uniquement) que l'on arrive à faire flotter des navires pouvant peser jusqu'à 60 000 tonnes !



**DÉFIS**  
**SAVANTURIERS**  
pour les 11-13 ans

**Le phénomène physique expliqué par le scientifique.**  
**Niveau 3**



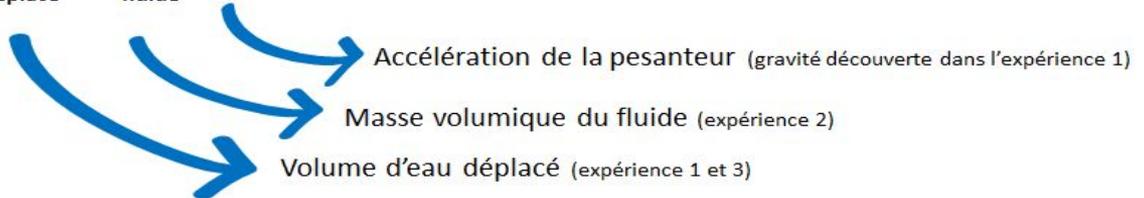
**Le mot du scientifique :**

Alors, tu as compris ?

Pour flotter à la piscine, il vaut mieux être debout ou allongé ?

Si l'on reprend les 3 expériences, on est capable d'écrire l'équation de la poussée d'Archimède :

$$P_{\text{Archimède}} = V_{\text{déplacé}} \times m_{\text{fluide}} \times g$$





**DÉFIS**

**SAVANTURIERS**

pour les 11-13 ans

## Des maths dans mes oeufs

Un défi proposé par  
nos enseignants savanturiers ambassadeurs :

Joëlle Lefort,

Virginie Shipley,

Matthieu Stein.

Et notre mentor savanturiers :

David Schumacher.