



Pascal
GUESDON

Cours N1

PHYSIQUE et FLOTTABILITE

INTRODUCTION

Le milieu sous marin n'est pas le milieu naturel dans lequel nous sommes faits pour vivre.

Il faut donc connaître et comprendre quelques phénomènes physiques auxquels nous pouvons être exposés sous l'eau.

Dans cette présentation vous trouverez:



Des observations & expériences



Des parties théoriques



Des explications sur l'application à la plongée



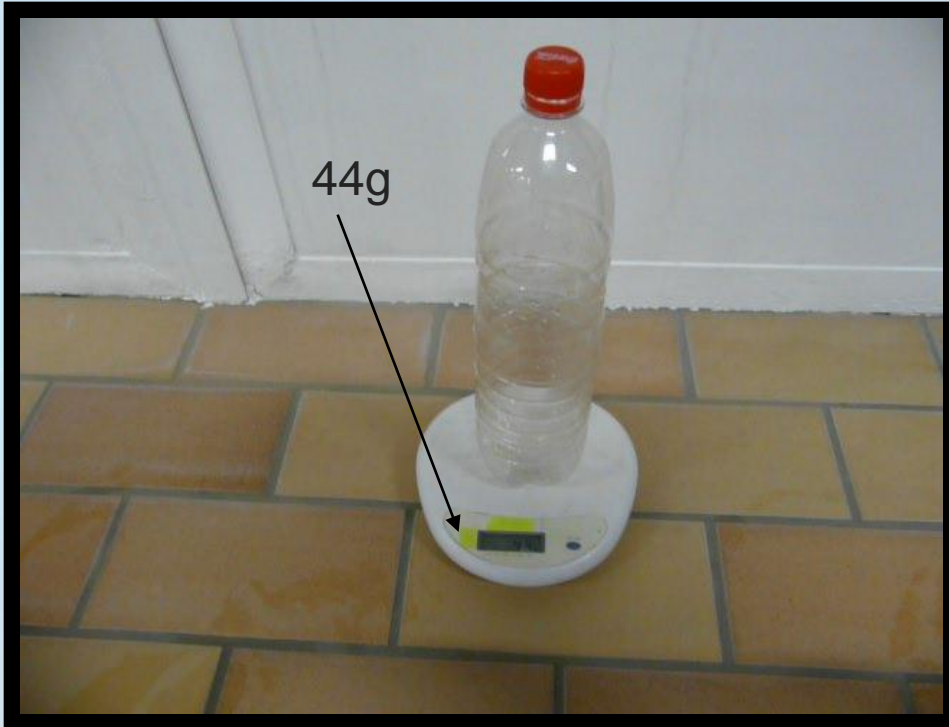
Des questions / exercices

Sujets Abordés

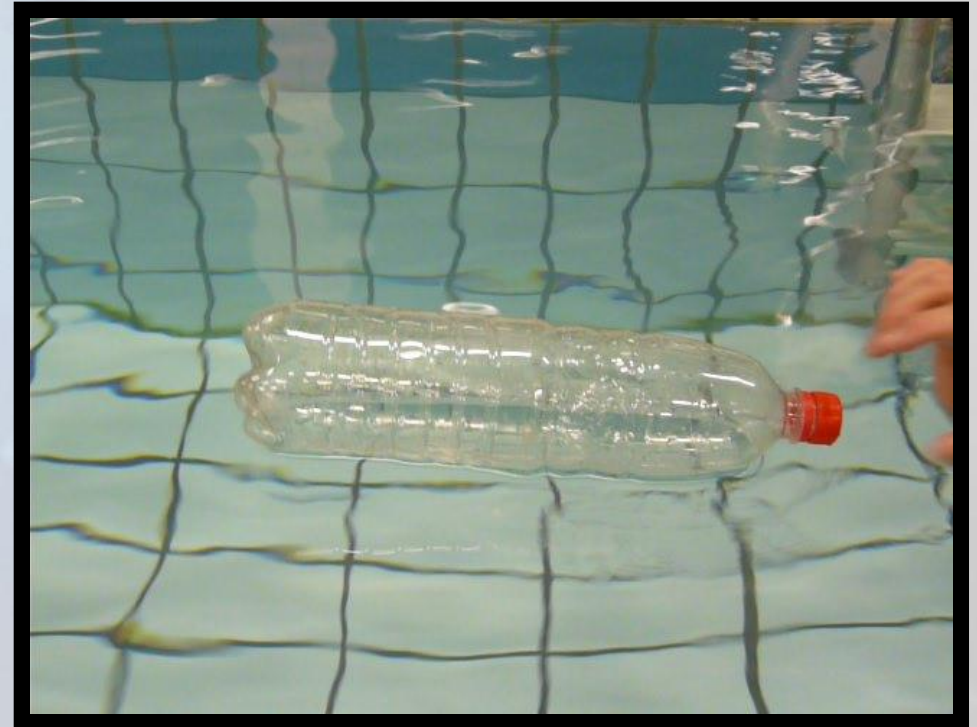
- 1. Flottabilité - Archimède**
- 2. Pression de l'eau**
- 3. Pression – Volume (et température)**
- 4. Optique**
- 5. Acoustique**



Expérience sur la flottabilité



1 bouteille de 1,5 litres a un poids
d'environ 40 g

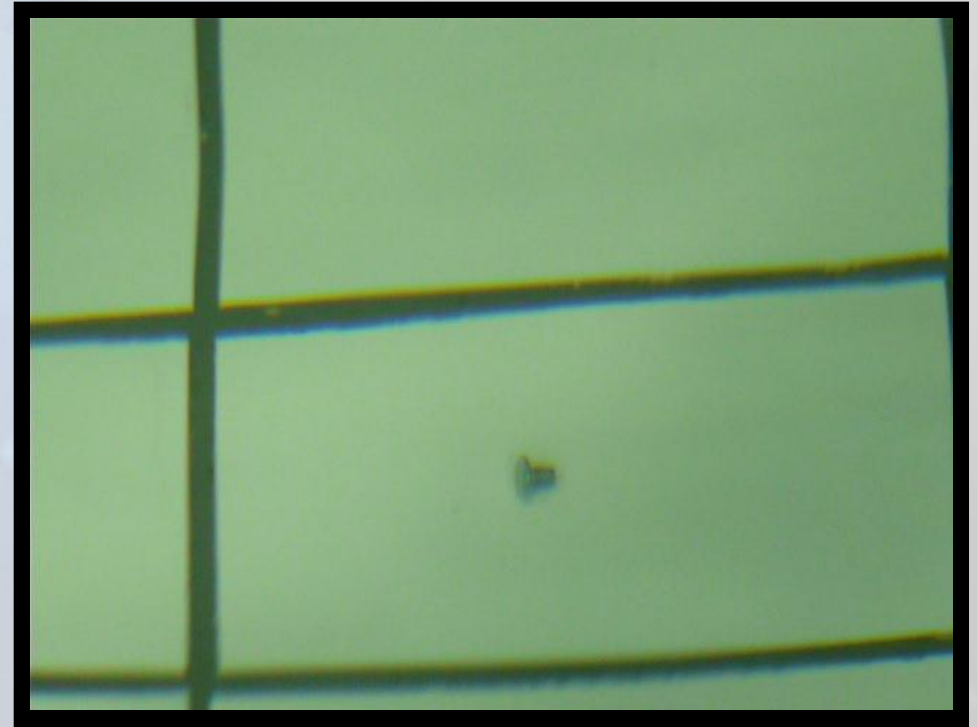


La bouteille fermée est posée dans l'eau...
Elle flotte

Expérience sur la flottabilité



1 petit écrou a un poids très faible



L'écrou est mis dans l'eau ...

Il coule



Expérience sur la flottabilité

Pourquoi quelle que chose de plus léger que la bouteille coule t'il si la bouteille ne coule pas ?

... Notion de volume !

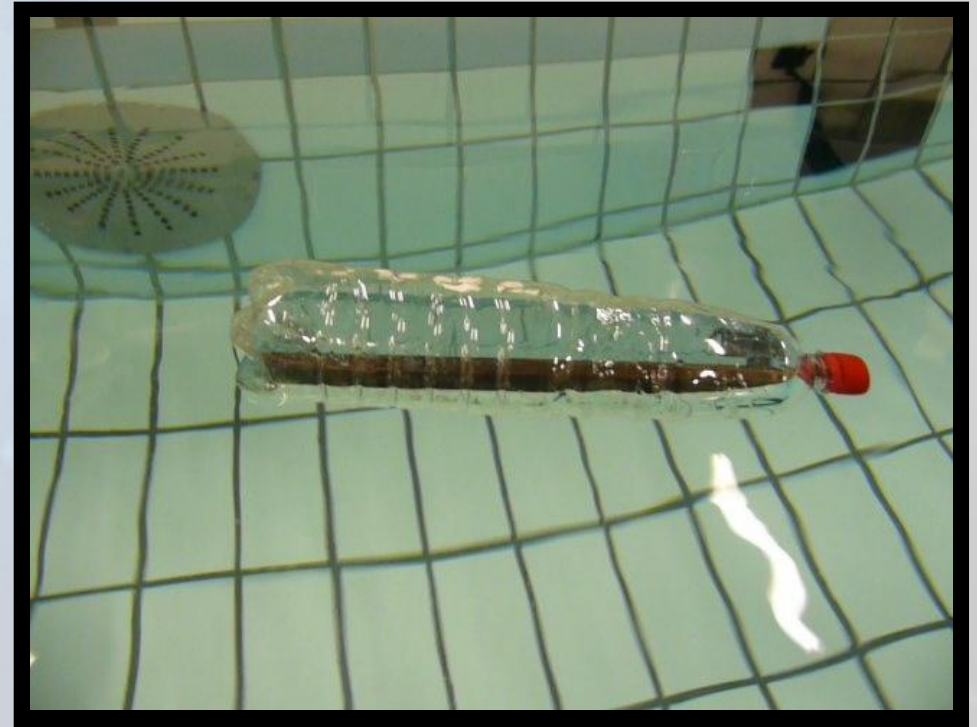


Expérience sur la flottabilité



Prenons des barres métalliques pesant plus de 1 kg

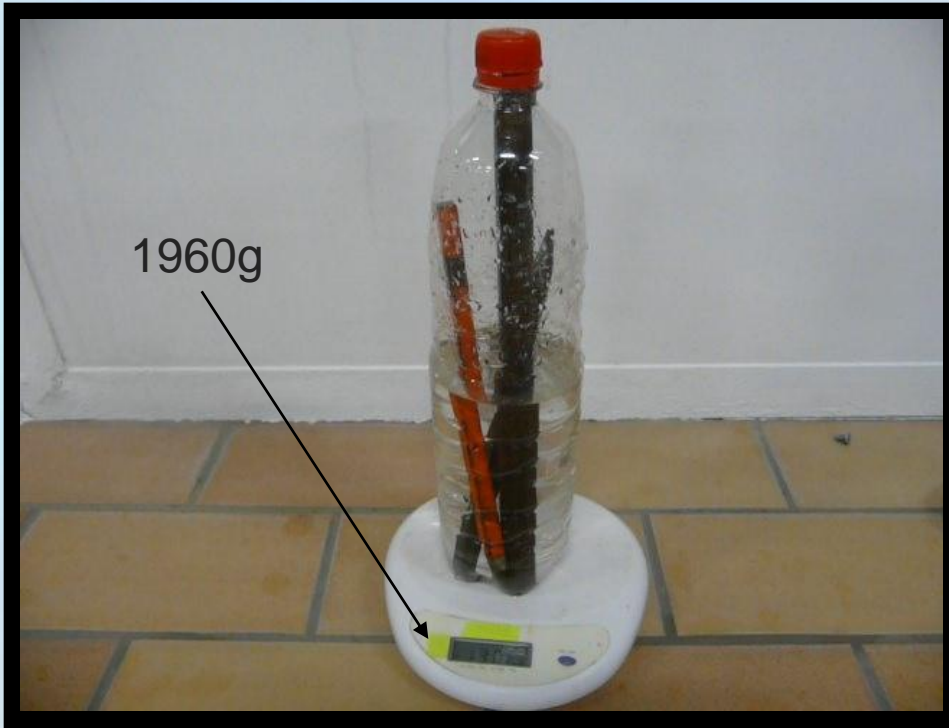
On les met dans la bouteille



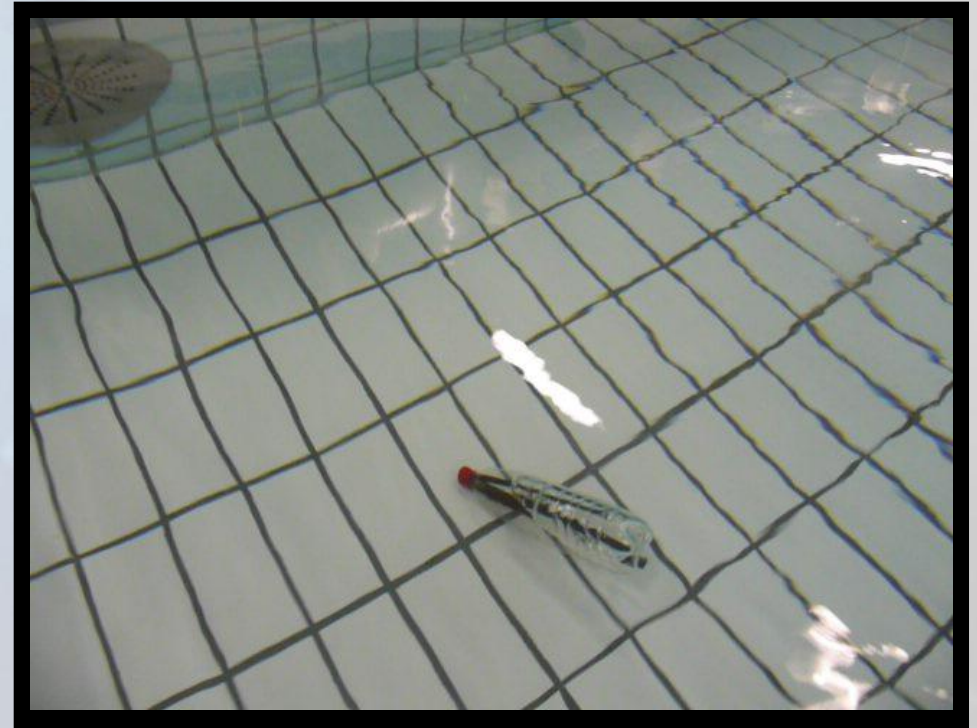
La bouteille de 1,5 l pesant un peu plus de 1 kg est mise à l'eau ...

Elle flotte

Expérience sur la flottabilité



Avec de l'eau dans la bouteille, on obtient une bouteille de 1,5 l pesant environ 2 kg



Cette bouteille de 1,5 l pesant environ 2 kg est mise dans l'eau...

Elle coule



Expérience sur la flottabilité

Pourquoi La bouteille de 1,5 l flotte t'elle lorsqu'elle pèse 1 kg & coule t'elle lorsqu'elle pèse 2 Kg ?

... Relation volume / poids !



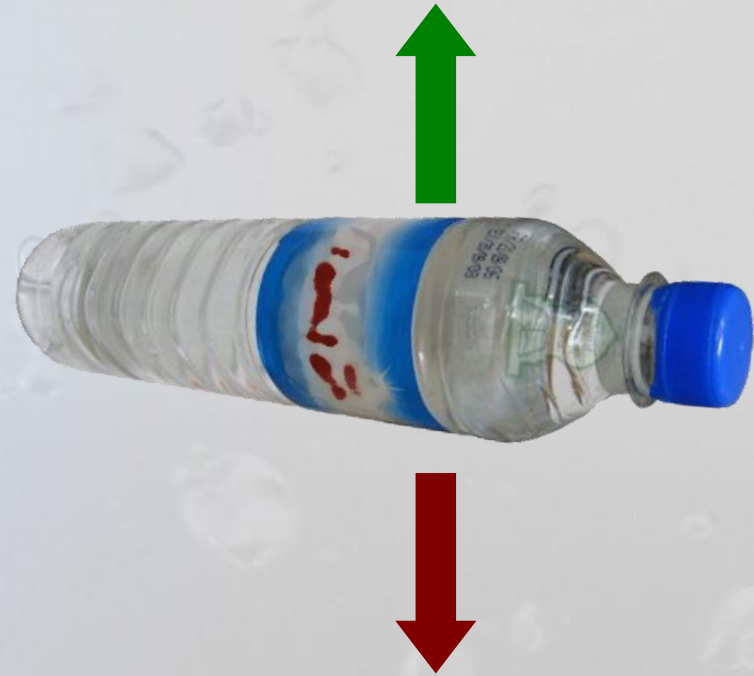
Synthèse

Une force fait flotter la bouteille

A poids égal, plus un corps est volumineux plus il a tendance à flotter

Une force fait couler la bouteille

A volume égal, plus un corps est lourd et plus il a tendance à couler



Principe d'Archimède

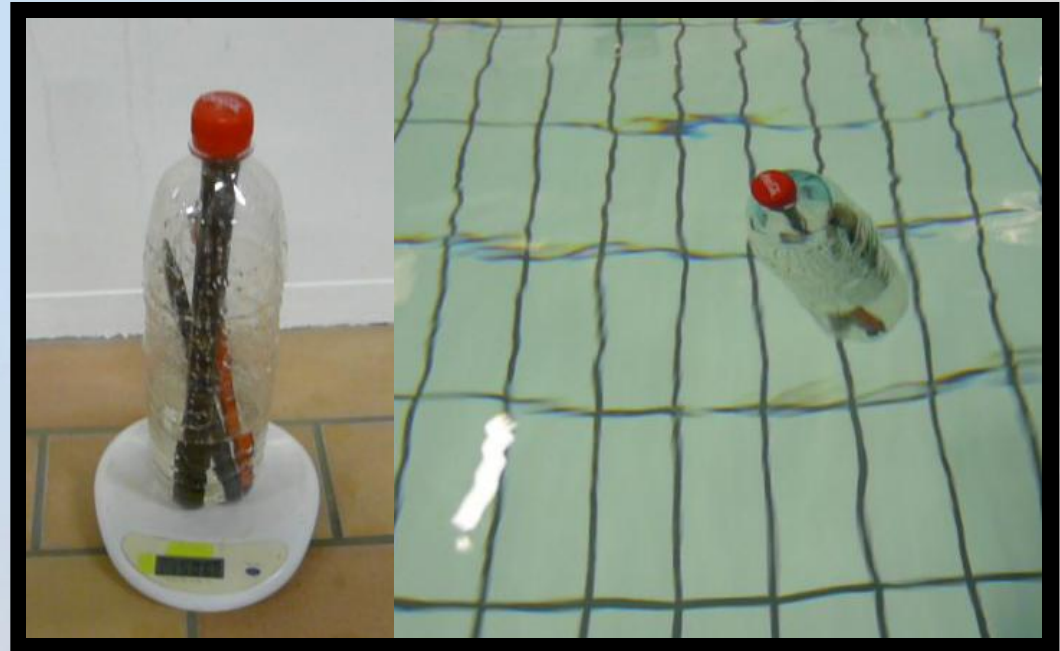
Tout corps plongé dans l'eau, subit une force verticale, dirigée de bas en haut et opposée au poids du volume d'eau déplacé.

Cette force est appelée « poussée d'Archimède ».



Expérience sur la flottabilité : zone d'équilibre

Il existe a priori un équilibre entre poids et volume permettant à la bouteille de rester entre 2 eaux



Poids de la bouteille = poids du volume d'eau pouvant contenir la bouteille soit environ 1,5 Kg



Application à la plongée

Notion de flottabilité :

Flottabilité Négative si on descend

- *Dégonflage gilet stabilisateur*
- *Expiration longue*

Flottabilité Positive si on remonte

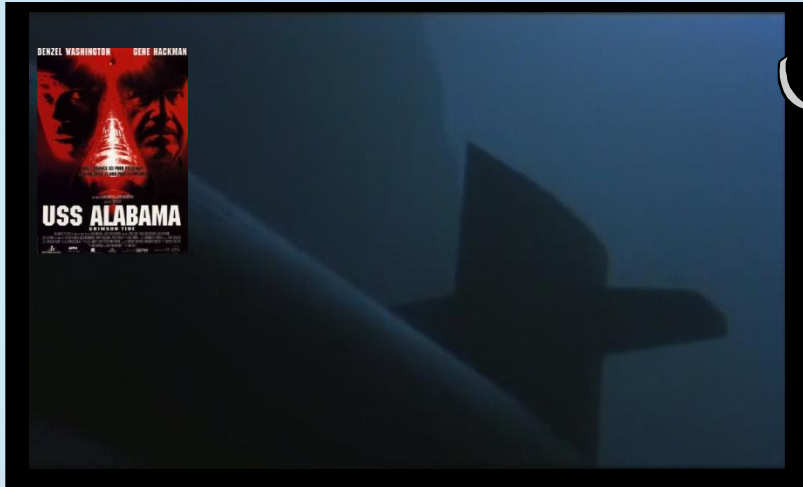
- *Gonflage gilet stabilisateur*
- *Inspiration longue*

Flottabilité Neutre si on est équilibré

La ceinture de plomb sert à compenser la flottabilité due à la combinaison

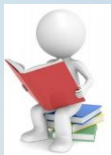


Autre problématique lié à un phénomène physique



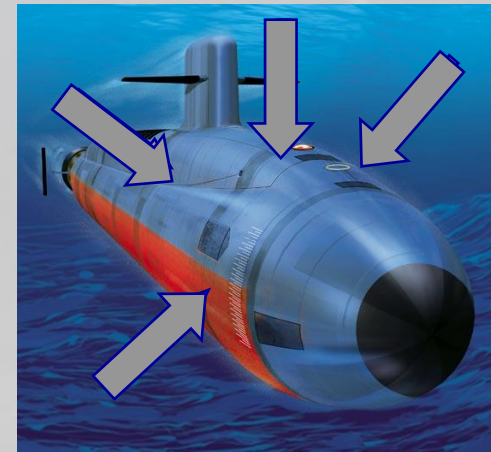
Pourquoi un sous marin ne peut il pas aller au-delà d'une certaine profondeur ?

Que ce passe t'il ?



La pression qui s'exerce sur le sous marin augmente plus on descend en profondeur

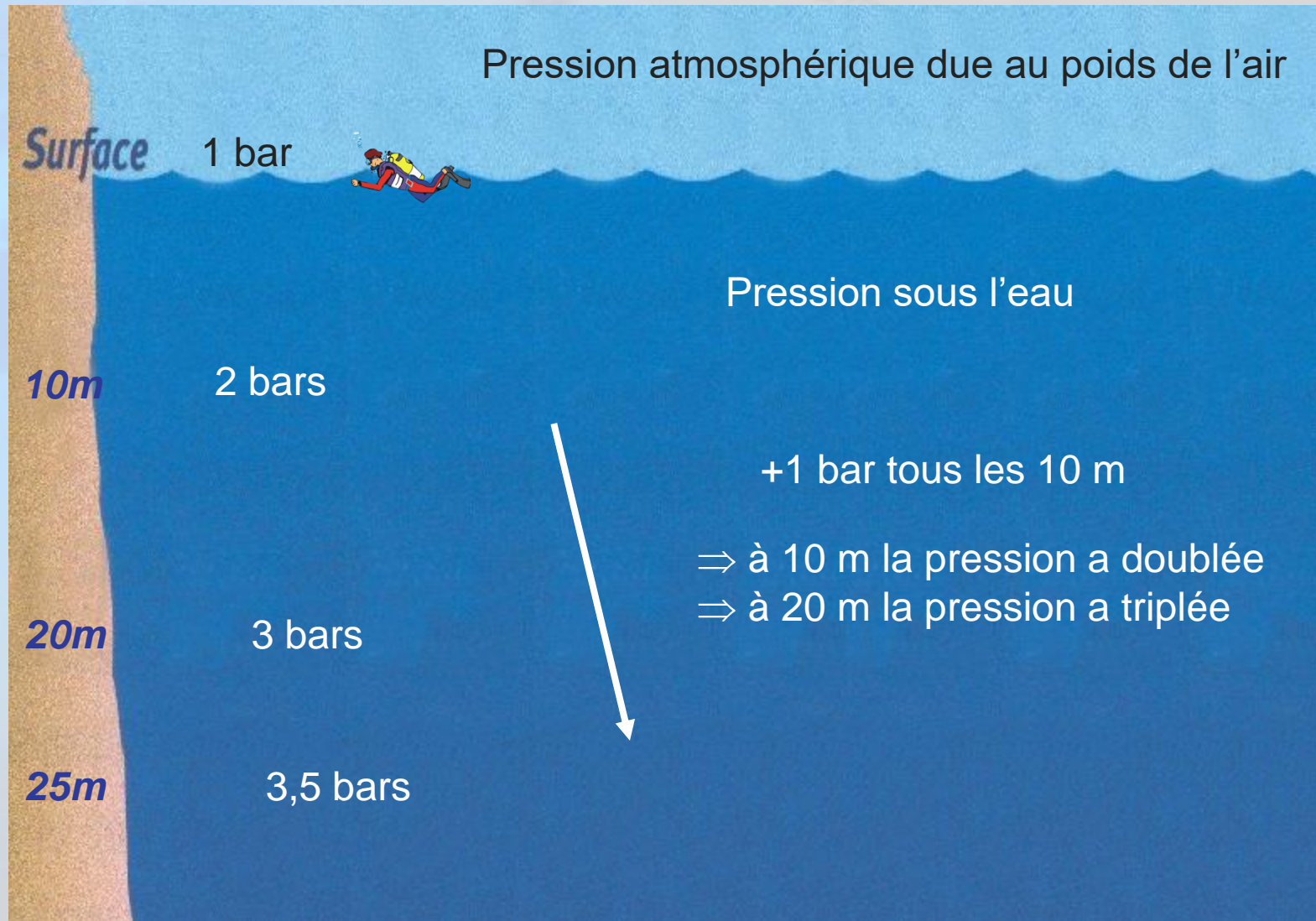
Risque pour la structure du fait de la variation de pression entre extérieur & intérieur.





Application à la plongée

Pressions

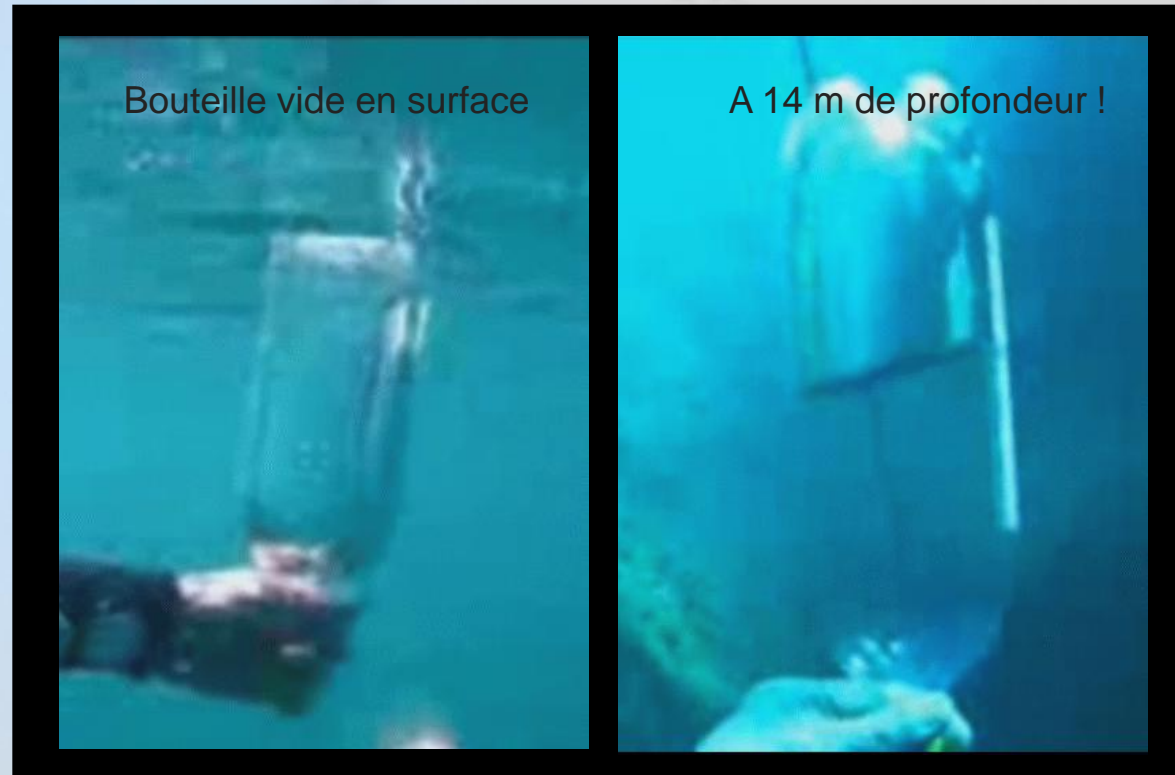


P.Absolue =
P.relative +
P.atmosphérique

Autre problématique lié à un phénomène physique



Une bouteille ouverte et pleine d'air est descendue au fond le goulot vers le bas sans que l'air ne s'échappe



Que se passe t'il ? : Pourquoi de l'eau apparaît dans la bouteille quand on descend et disparaît quand on remonte ?



Que se passe-t-il en fonction de la profondeur ?

L'air comme tout gaz est compressible,

La pression changeant en fonction de la profondeur comprime plus ou moins l'air conduisant à une variation de volume

Lorsque l'on descend :
l'air se comprime et le volume diminue



Lorsque l'on remonte
l'air se dilate et le volume augmente

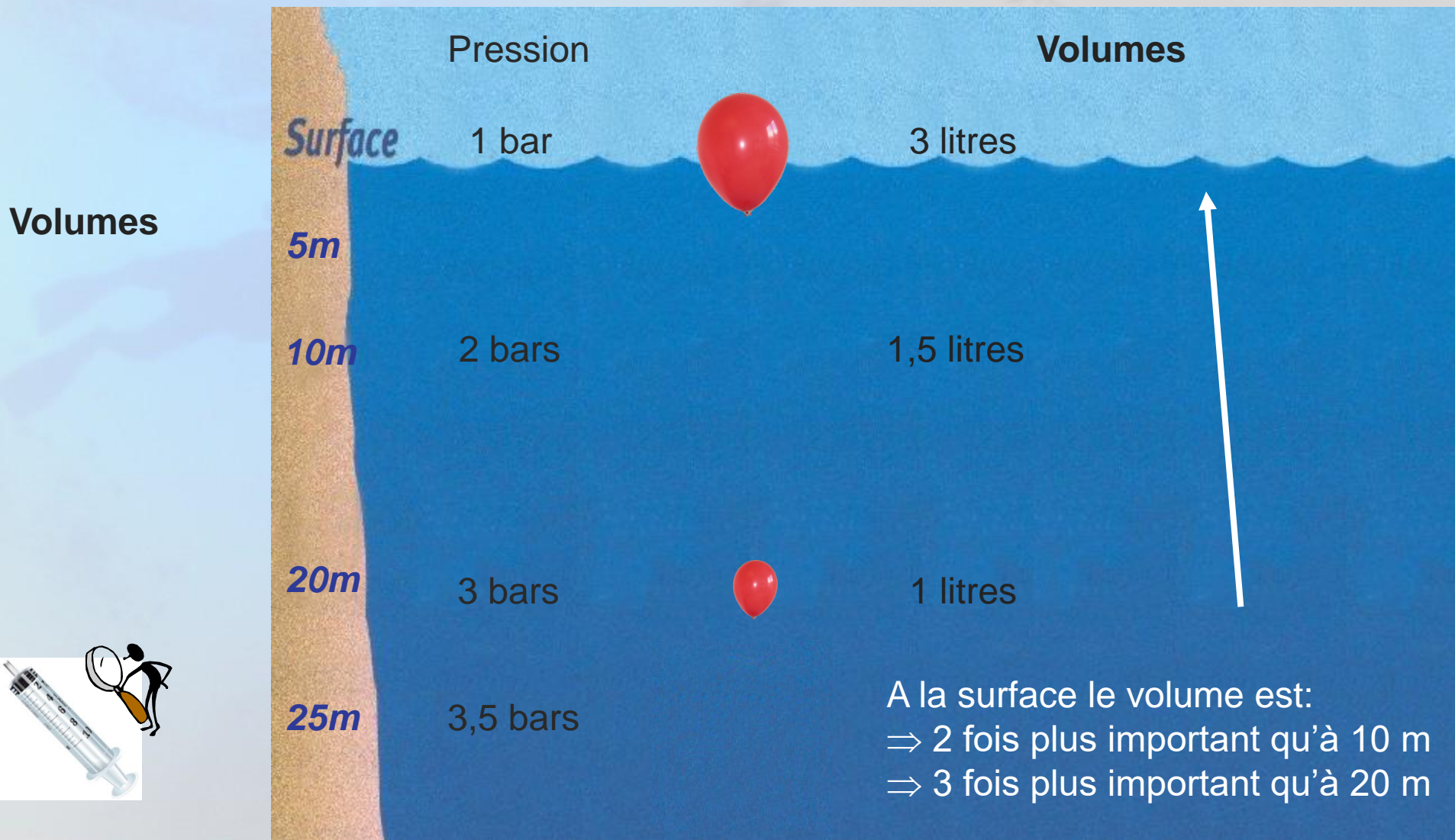


Loi de Boyle Mariotte

A température constante, le volume d'une masse gazeuse est inversement proportionnel à la pression qu'il subit.



Application à la plongée





Physique – flottabilité et plongée: Synthèse

A la remontée ou à la descente

1. Effets sur la flottabilité

Respiration, utilisation du gilet stabilisateur, compression de la combinaison, conduisent à une variation des volumes.



2. Consommation d'air

L'air étant comprimé en profondeur, pour un même volume d'air inspiré la quantité d'air consommée augmente avec la profondeur.



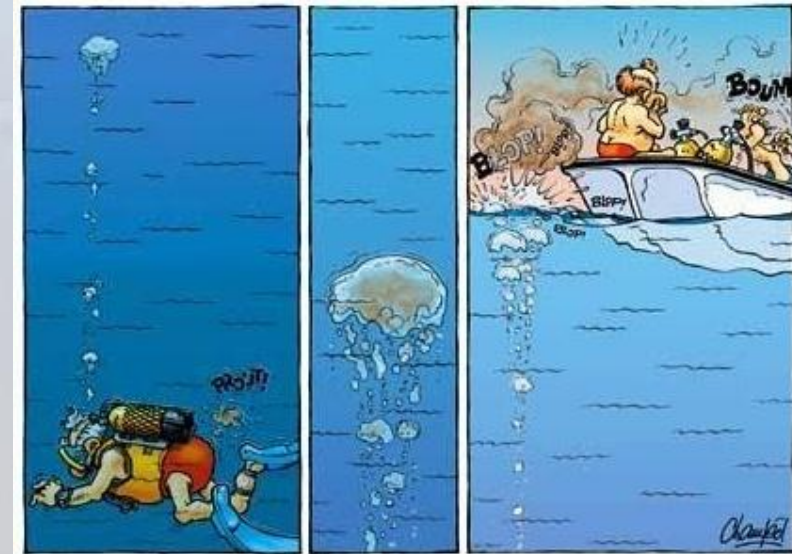


Physique – flottabilité et plongée: Synthèse

A la remontée ou à la descente

3. Accidents barotraumatiques

La compression ou la décompression de l'air dans l'organisme peut entraîner des accidents.



(Voir cours sur les dangers et les accidents de plongée)



Physique – flottabilité et plongée: Synthèse

4. Divers:



Lors du gonflage d'un Bloc

On gonfle un ballon => le volume augmente car le ballon est élastique

On gonfle une bouteille de plongée (volume fixe)
=> la pression augmente (bouteille autour de 200 b)

(Remarque: La température du bloc augmente)

La température intervient dans la relation Pression / Volume



Mise a l'eau à partir d'un bateau en plein soleil

Passage air chaud => Eau froide

=> Diminution de la pression dans le bloc



Optique



Les rayons lumineux sont absorbés par l'eau

=> Plus on descend plus il fait sombre

Cette absorption dépend du type de lumière.

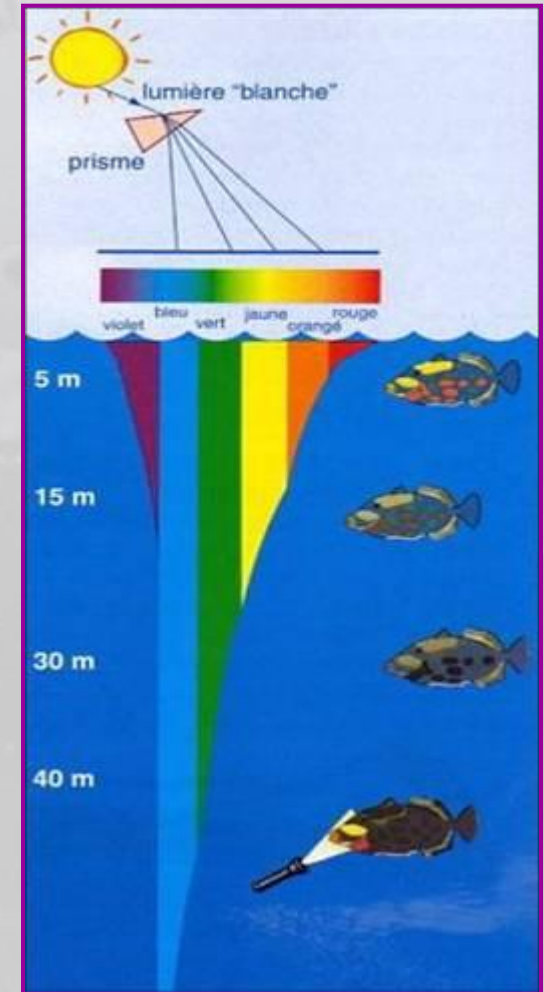
=> Disparition progressive des couleurs.



à 15 m sans éclairage



avec un éclairage

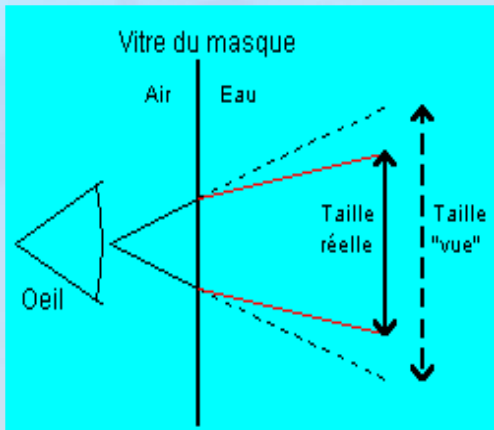




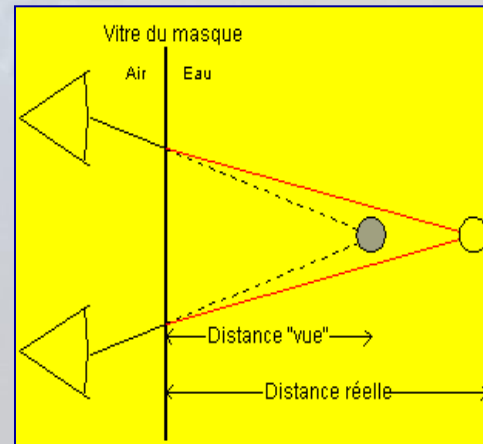
Optique



Lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre la lumière forme un angle. Ce phénomène est appelé "**Réfraction**".



Grossissement
1/4 plus gros



Rapprochement
1/3 plus proche



=> Les poissons paraissent plus gros et plus proches

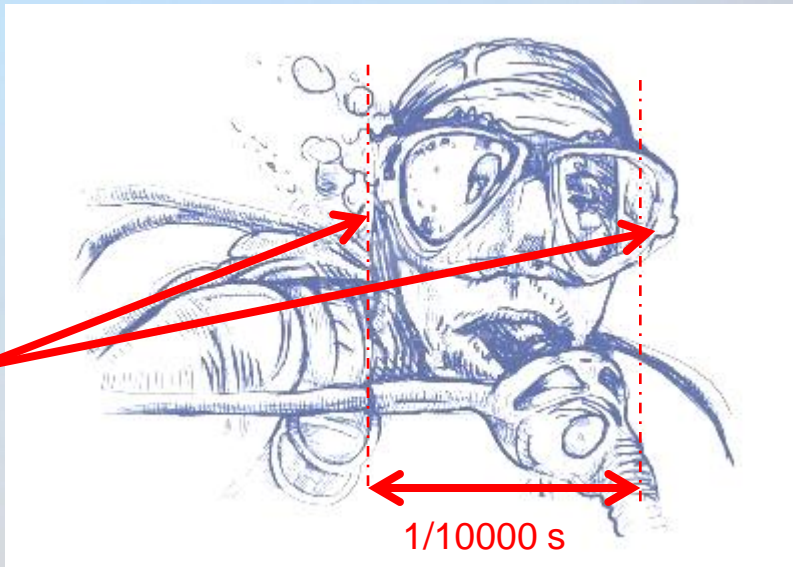




Acoustique

La **vitesse de propagation** d'un son dépend de la densité du milieu :

- Dans l'air environ 330 m/s
 - Dans l'eau environ **1500 m/s**
- => Propagation des sons beaucoup plus rapide dans l'eau.



Le décalage de perception entre les 2 oreilles est très faible

⇒ le cerveau ne peut pas faire la différence

⇒ **Les sons semblent parvenir de toutes les directions.**



Pascal
GUESDON

PHYSIQUE et FLOTTABILITE

