

# THEORIE PLONGEUR NIVEAU 1

## Flottabilité



Novembre 2017

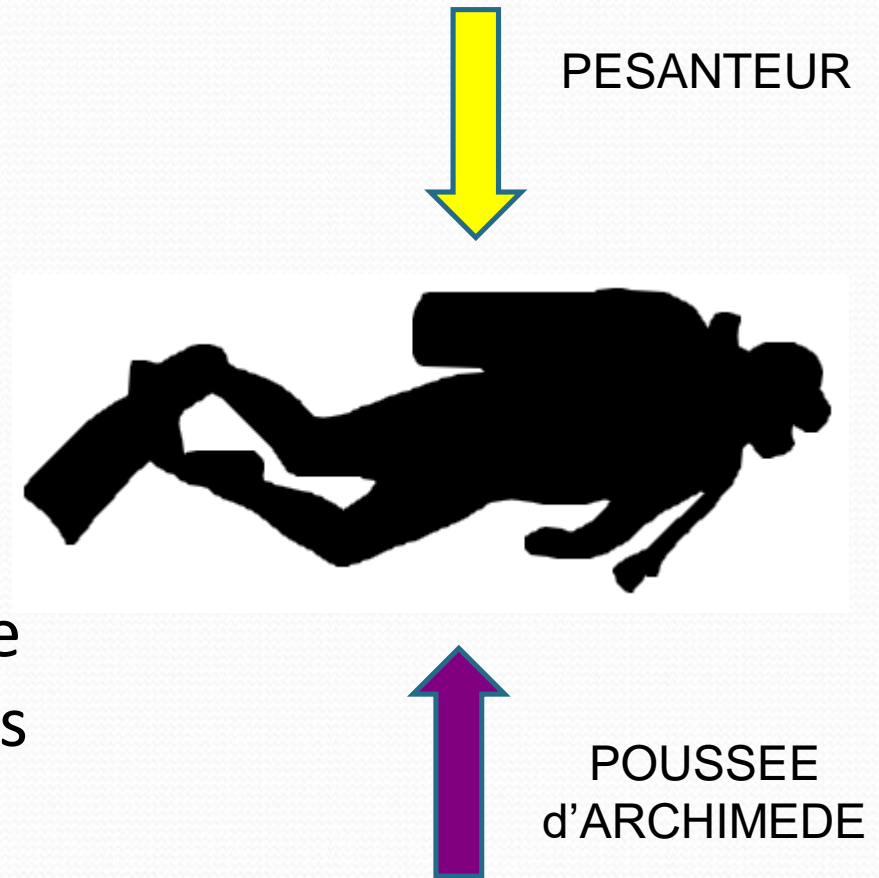


# La flottabilité

- Au sens trivial, flotter signifie : se maintenir au dessus d'un liquide
- A l'inverse lorsque l'objet descend on dit qu'il coule.
- La notion de flottabilité s'appréhende donc dans les deux sens :
- Nous parlerons de flottabilité positive, négative ou neutre

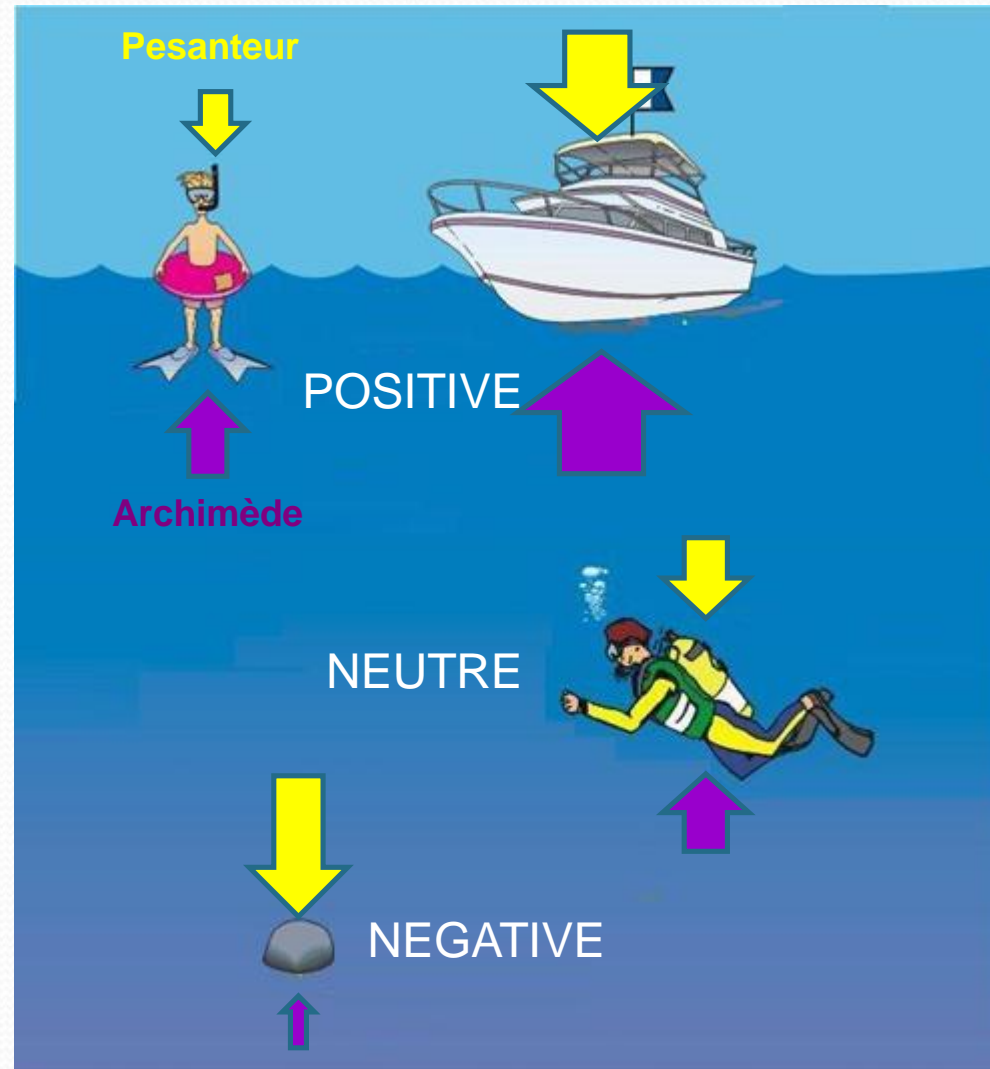
# Deux forces en présence

- La pesanteur ou gravité
- La poussée d'Archimède :
- Tout corps plongé dans un liquide subit de la part de celui-ci une poussée verticale de bas en haut égale au poids du liquide déplacé.



# Principe d'Archimède et flottabilité


- **Flottabilité positive, l'objet remonte et flotte:**
  - Poussée d'Archimède  $>$  pesanteur
  - Objet moins dense que l'eau
- **Flottabilité neutre, équilibre:**
  - Poussée d'Archimède = pesanteur
  - Objet de même densité que l'eau (1 kg par litre en eau douce)
- **Flottabilité négative, l'objet coule :**
  - Poussée d'Archimède  $<$  pesanteur
  - Objet plus dense que l'eau



# Le poids apparent

- La flottabilité est relative :
- D'un coté l'objet avec son poids et son volume
- De l'autre le poids du volume déplacé, total ou partiel selon que l'objet est entièrement immergé ou pas, dépendant de la densité du liquide.
- Le poids apparent est la différence entre le poids de l'objet hors de l'eau et le poids du liquide déplacé

# Le poids apparent : exemples

- Un bloc de 15 l déplace 17 litres d'eau
- Son poids est de 22 kg
- Poids apparent dans l'eau : **5 kg**
  
- Une combinaison déplace 10 litres d'eau
- Son poids est de 3 kg
- Poids apparent : **-7 kg**
  
- La valeur est négative mais la flottabilité positive 



# La plongée : recherche de l'équilibre

- Pourquoi l'équilibre est-il essentiel ?
- Pour la sécurité (essoufflement , risque de remontée rapide)
- Pour la consommation
- Pour diminuer la fatigue
- Pour le confort (et le plaisir)
- Pour éviter des maux dus à de mauvaises postures

**La flottabilité neutre est la clé  
Equilibre et stabilisation**

# L'équipement du plongeur

- Matériel
- Le détendeur
- La combinaison
- Le gilet
- Le bloc
- Les palmes
- Le masque
- Le lestage
- Le plongeur
- Flottabilité
- Négative
- Positive mais variable
- Variable
- Négative et variable
- Négative
- Négative
- Négative
- Variable



# La flottabilité : les variables

- Le matériel
  - Le bloc : matériau, volume, fabrication
  - La combinaison : type, épaisseur, matériau
  - Le gilet
  - L'ensemble détenteur(s)
  - Les accessoires

- La densité de l'eau

Densité de l'eau :

Eau douce	1
Méditerranée	1,025
Mer rouge	1,035
Atlantique	1,02
Mer morte	1,25

# La flottabilité : les variables

- Le plongeur
  - Densité des tissus :  
Os 1,8    Muscles 1,05    Graisse 0,95
  - Le sexe    Homme 0,98    Femme 0,87
  - L'âge : cartilage (moins dense) plus important chez l'enfant-ado et diminuant chez la personne âgée
- La variation au cours de la plongée : 1 m<sup>3</sup> d'air = 1,29Kg
  - Poids de l'air dans un bloc 12 litres à 200 bars : **3,096 kg**
  - Poids consommé (retour à 50 bars) **2,322 kg**

# Recherche de l'équilibre

- C'est l'optimisation entre des éléments lourds tels que le bloc, le détendeur et ses accessoires, le lestage et la flottabilité apportée par la combinaison, le gonflage du gilet, la respiration du plongeur.  
En synthèse, deux points :
- Le gilet et la respiration sont nos deux principaux moyens d'action
- L'élément de flottabilité positive le plus important est la combinaison qu'il faut la plupart du temps compenser par du lestage

# Le gilet stabilisateur (la stab)

- Joue le rôle de bouée. En surface, il faut gonfler le gilet pour être en sécurité et sans effort.
- En plongée, c'est le moyen d'action majeur du plongeur sur sa flottabilité
- A la descente, la pression augmente,
- l'air contenu dans le gilet se comprime
- son volume diminue
- la poussée d'Archimède diminue : action → **gonfler le gilet**
- A la remontée, il faut le purger régulièrement



# Le gilet stabilisateur (la stab)

- Précautions : Il y a une latence entre le moment où l'on agit sur le gilet et l'effet attendu. Il faut donc doser et attendre deux ou trois secondes.
- A la descente, gonfler le gilet permet d'ajuster la vitesse
- A profondeur maintenue, le gilet permet la stabilisation
- Une fois stabilisé, pour un réglage fin, utiliser le poumon-ballast
- A la remontée, le gilet permet de « décoller », mais il faut rapidement lâcher de l'air pour contrôler la vitesse

**La stabilisation est essentielle pour limiter les efforts**

# Le poumon Ballast

- Lors de la plongée, une ventilation normale doit permettre de conserver sa stabilisation à une profondeur donnée. Le poumon-ballast consiste à augmenter la ventilation dans un seul sens afin de modifier notre volume corporel
- A l'inspiration, augmentation du volume corporel, donc de la poussée d'Archimède → On monte
- A l'expiration, diminution du volume corporel, donc de la poussée d'Archimède → On descend

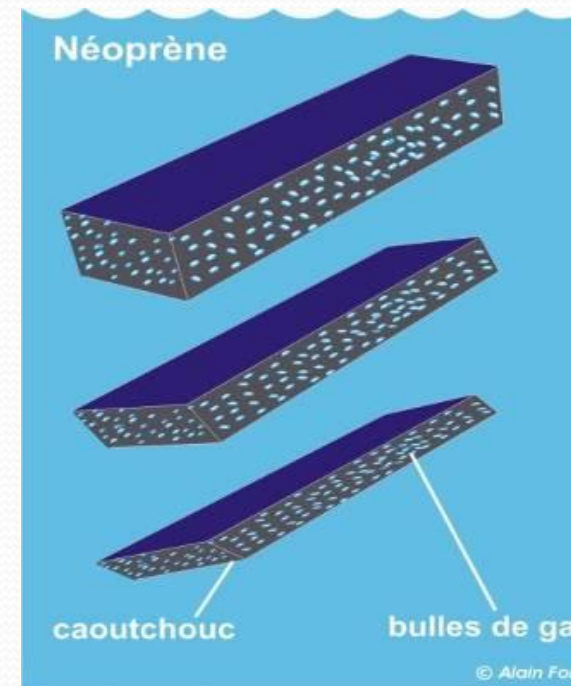
**Le poumon-ballast = réglage fin de sa flottabilité**



**Comme pour le gilet, il y a un effet retard**

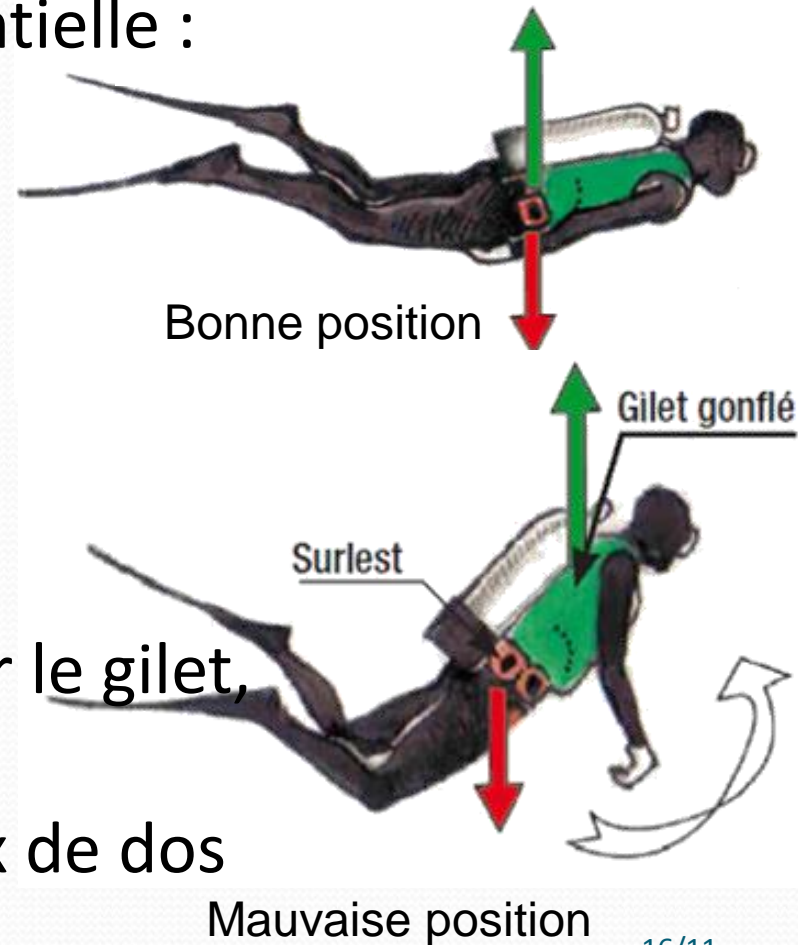
# La combinaison

- Le néoprène est une matière enfermant des bulles d'air fermées. Il agit comme un isolant, mais aussi comme une bouée
- C'est le principal élément positif
- Sa flottabilité est variable : avec la pression les bulles d'air contenues dans le néoprène s'écrasent.
- Conséquence :
  - A la descente: **Gonfler le gilet**
  - A la remontée : **Dégonfler le gilet**



# Le lestage

- La question du lestage est essentielle :  
Son objectif est la recherche de la flottabilité neutre et non la recherche de la descente
- Trop de lestage c'est
  - plus d'efforts,
  - plus de consommation
  - nécessité de beaucoup agir sur le gilet,
  - raclage du fond,
  - problèmes de posture et maux de dos
  - difficultés pour remonter





# Techniques pour vérifier son lestage

- En début de plongée,
  - Gilet vide
  - Sur une légère expiration, l'eau doit arriver à mi masque
- 
- En fin de plongée, à 3m
  - 50 bars dans la bouteille
  - En ventilant normalement, être équilibré sans palmer



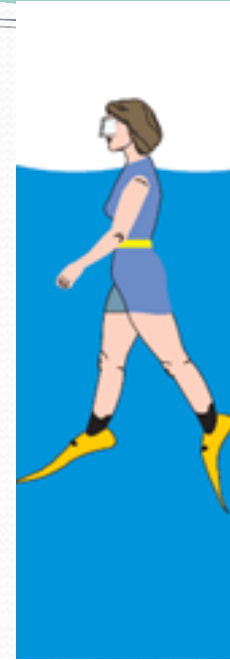
# Techniques d'immersion

- L'immersion est un passage délicat pour les débutants qui ont souvent tendance à se surlester pour y arriver plus facilement.
- Les deux techniques phoque et canard permettent d'augmenter le poids hors de l'eau et donc réduire la poussée d'Archimède pour passer les premiers mètres

# Le phoque

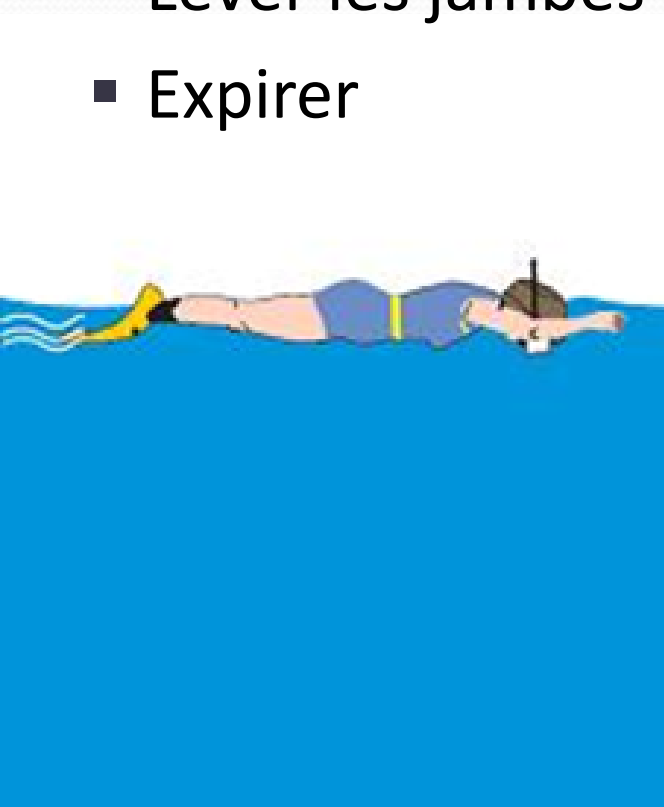
- PMT :
- Palmer verticalement
- Mettre les bras en l'air
- Expirer fortement

- En scaphandre
- Palmer verticalement
- Dégonfler le gilet
- Expirer



# Le canard

- Palmer horizontalement pour avoir un peu d'élan
- Plier le corps à angle droit
- Lever les jambes à la verticale
- Expirer



# Résumé

- La poussée d'Archimède  
Tout corps plongé dans un liquide subit de la part de celui-ci une poussée verticale de bas en haut égale au poids du liquide déplacé.
- La flottabilité  
Positive si  $\text{Poussée d'Archimède} > \text{pesanteur}$   
Négative si  $\text{Poussée d'Archimède} < \text{pesanteur}$   
Neutre si  $\text{Poussée d'Archimède} = \text{pesanteur}$
- L'équilibre  
Recherche permanente de la flottabilité neutre  
Matériel et lestage adapté (pas de surlestage)  
Sous l'eau, adaptation par gilet et poumon ballast