



THEORIE N1

ESR Plongée
2023 - 2024

PRESSIONS / VARIATIONS
DE VOLUME /
FLOTTABILITE

Les Pressions

- La pression c'est quoi ?

La pression (P) est le résultat d'une force (F) appliquée sur une surface (S)

$$P = \frac{F}{S}$$

- Les pressions utilisées en plongée

- **Pression Atmosphérique** - Exprimé en bar / cm²

Correspond au poids de la colonne d'air au-dessus notre tête

- ✓ Arrondi à 1 bar au niveau de la mer (Altitude = 0 m)
- ✓ En Altitude => -0,1 bars / 1000 m => colonne d'air + faible

- **Pression Hydrostatique (ou Relative)** - Exprimé en bars / Cm²

Correspond au poids de la colonne d'eau au-dessus notre tête

- ✓ Tube de 1cm² d'eau sur 10m de haut = 1 dm³ = 1 litre = 1 kg (densité = 1)
- ⇒ 1 Kg / Cm² = 1 bars / Cm²

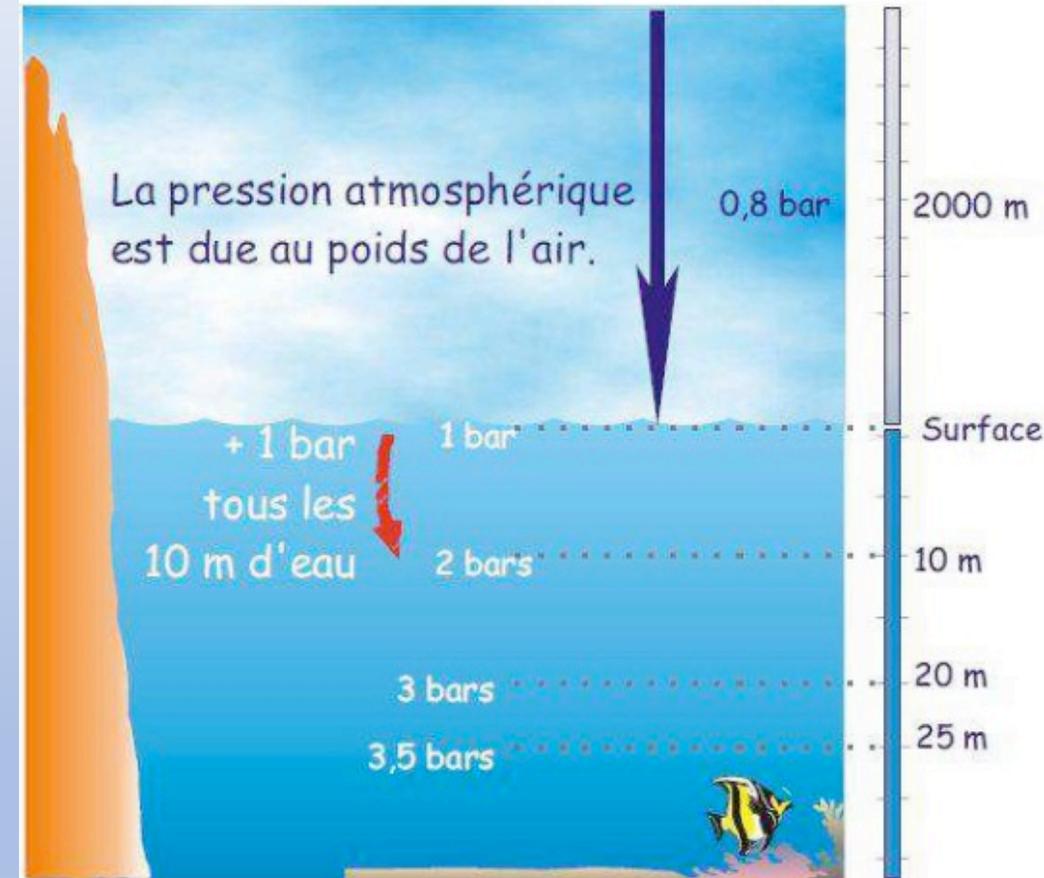
LA PRESSION HYDROSTATIQUE AUGMENTE DE 1 BAR TOUS LES 10 m

$$P_{\text{Hydro}} = \text{Prof} / 10$$

- **Pression Absolue = Somme des pressions vues précédemment**

$$\text{Pression Absolue} = \text{Pression ATMO} + \text{Pression HYDRO}$$

- ✓ à -20 m au niveau de la mer => 1 b P.Atmo + 2 bars P. Hydro = 3 bars de pression Absolue



Variation de volume

- Relation pressions / Volumes

- **La pression influe sur le volume des gaz (Air)**

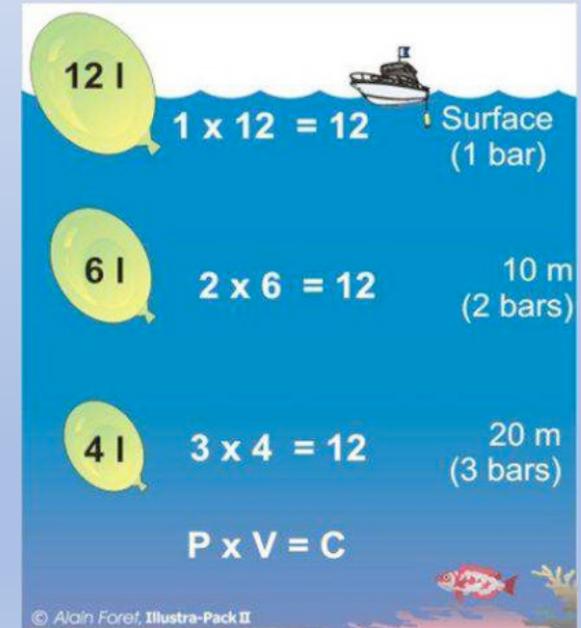
✓ La loi de MARIOTTE indique que

Pour une quantité de gaz donnée, **la pression** (P en bar) Multipliées par **Volume** (V en litre) sera **toujours égale => Constante**

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Dans l'exemple à droite le résultat est toujours égal à 12 indépendamment de ma profondeur

**+ la Pression Augmente + le Volume diminue
Et Inversement**

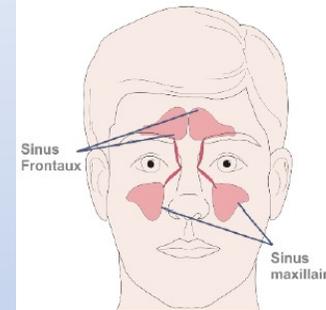


Variation de volume

- Influence sur la plongée

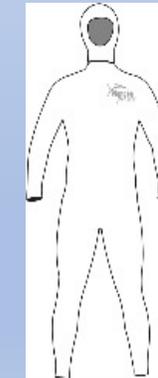
- **Les variations de pression ont une influence sur notre organisme**

- ✓ Barotromatisme = touche 6 zones de l'organisme
Zone du masque, Sinus, oreilles, dents, poumon, Estomac
(c'est notre prochain cours)



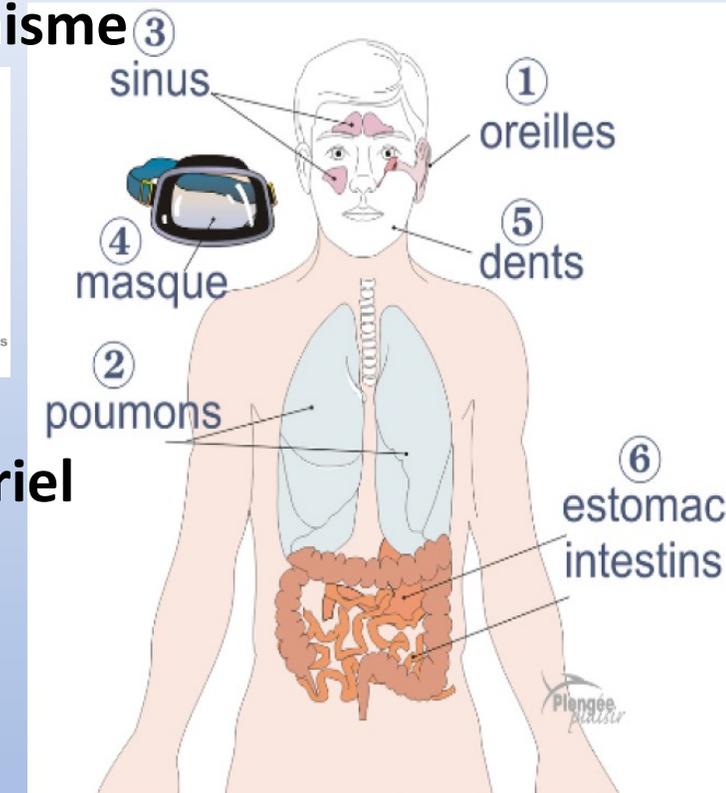
- **Les variations de pression ont une influence sur notre matériel**

- ✓ Matériel soumis à écrasement (ex : Combinaison plongée)



- **La gestion de l'air**

- ✓ La consommation en plongée > temps de plongée
- ✓ La logique d'intervention sur certains accidents = Essoufflement



Flottabilité

- 2 Forces qui s'opposent :

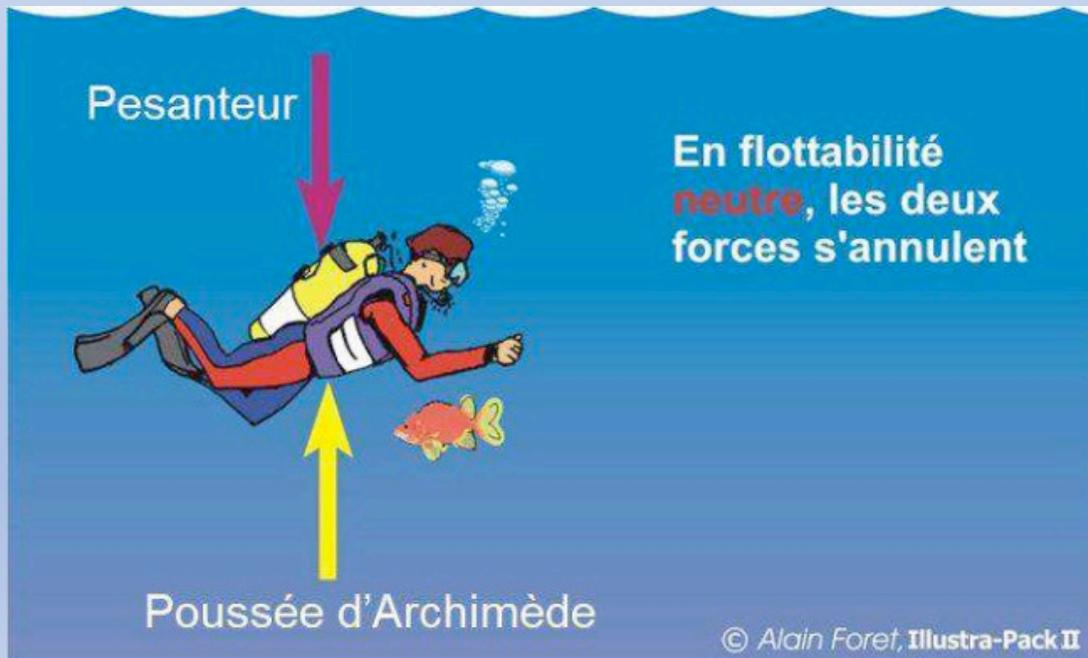
- **Poids réel du plongeur + Equipement**

- ✓ LA PESANTEUR => Force dirigée du haut vers le bas

- **Poussée d'Archimède**

- ✓ Tout corps plongé dans un liquide reçoit de celui-ci une poussée verticale de bas en haut égale au poids du volume d'eau déplacé

Poussée d'Archimède = Volume (plongeur + équipement) x densité de l'eau de mer (1,03 kg / litre)



- En Pratique :

- Si le poids du plongeur + équipement est **supérieur** au poids du volume d'eau déplacé : **Il coule**
 - Si le poids du plongeur + équipement est **Inférieur** au poids du volume d'eau déplacé : **Il flotte**
 - Si le poids du plongeur + équipement est **égal** au poids du volume d'eau déplacé : **Flottabilité neutre**

L'objectif du plongeur est de neutraliser sa flottabilité pour évoluer librement dans l'eau à toute profondeur (maitrise du gilet)

Flottabilité

- Ce qui flotte et ce qui coule
 - Ce qui flotte
 - ✓ Plongeur non équipé
 - ✓ Combinaison de plongée en néoprène
 - ✓ Gangs/ Chaussons..
 - Ce qui coule
 - ✓ La bouteille
 - ✓ Détendeur
 - ✓ Ordinateur / Phare / masque / Palmes
 - Ce qui permet d'ajuster sa flottabilité / équilibre
 - ✓ Priorité :
 - ✓ Lestage => Ceinture de Plomb
 - ✓ Gilet stabilisateur => Rôle de bouée
 - ✓ Réglage fin :
 - ✓ Ventilation du plongeur => poumon ballast



RAPPEL : RECHERCHE DE LA FLOTTABILITE NEUTRE POUR EVOLUER LIBREMENT DANS L'EAU

Si le poids du plongeur + équipement est **égal** au poids du volume d'eau déplacé : **Flottabilité neutre**

Equilibre

- Lestage
 - Si le poids du plongeur équipé est inférieur à son volume il devra diminuer sa flottabilité et ajouter du lest pour pouvoir s'immerger

Le lest ne sert pas à couler mais simplement à trouver l'équilibre entre poids et volume pour obtenir la flottabilité neutre et à s'immerger

- Comment vérifier son lestage
 - ✓ Votre lestage est correct en début de plongée si vous parvenez à vous immerger lentement gilet vide avec une légère expiration
 - ✓ Votre lestage est correct en fin de plongée avec env 50 bars d'air si vous êtes stabilisé entre 3 et 5 m sans air dans le gilet et une ventilation normale
 - Un lestage correct est une garantie de sécurité / confort / Respect de l'environnement
 - Un mauvais lestage provoquera fatigue, mauvaise position, risque de douleur au dos, consommation excessive, risque d'essoufflement, problème de maintien des paliers si nécessaire

Equilibre

- Gilet stabilisateur
 - **Gonflage (Inflateur)**
 - ✓ On augmente son volume ce qui augmente la poussée d'Archimède > poussée de bas en haut > on flotte
 - **Dégonflage (purge haute ou Inflateur)**
 - ✓ On diminue son volume ce qui réduit la poussée d'Archimède
- Le Poumon ballast
 - **En inspirant**
 - ✓ On augmente le volume des poumons qui augmente la poussée d'Archimède > poussée de bas en haut > on flotte
 - **En Expirant**
 - ✓ On diminue le volume des poumons qui réduit la poussée d'Archimède > on coule

Attention : on ne bloque jamais sa respiration quand même !

- Position dans l'eau
 - **Position plus verticale ou tête en haut**
 - ✓ Diminue la surface de contact de la poussée d'Archimède > favorise la coulée (d'immersion / maintien palier)
 - **Position Horizontale**
 - ✓ Augmente la surface de contact de la poussée d'Archimède > favorise la remontée

Soignez votre positionnement dans l'eau, éviter les gestes parasites / rangez vos mains 😊

Verticalisez-vous si vous avez du mal à vous immerger ou maintenir votre palier