

FORMATION N4 - PHYSIQUE

RESUME DES LOIS ET FORMULES

PAN - LM - 2018

Archimède - Boyle & Mariotte - Charles & Gay-Lussac - Dalton - Henry

• ARCHIMEDE : Flottabilité

=> (lestage, remontée d'ancre...)

"Tout corps plongé dans un fluide reçoit de la part de celui-ci une poussée verticale de bas en haut, dont l'intensité égale le poids du volume du fluide déplacé"

Poids apparent = Poids Réel – Poussée Archimède (équilibre = flottabilité neutre)

La densité d'un fluide est notée par le symbole " ρ ", qui se prononce [Ro]

$$P_{\text{app}} = P_{\text{réel}} - (\text{Vol} \times \text{densité}_{\text{fluide}})$$

kg kg dm³ ou l x ρ (1 ≤ ρ ≤ 1,03 pour eau douce ou salée)

• Boyle - MARIOTTE : Compressibilité des gaz (1) - Variation Pression vs. Volume

=> (conso, autonomie, gonflage...)

Rappel : $P_{\text{abs}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{hydro}}$ Bars

"A T constante, le Volume d'un mélange gazeux est inversement Proportionnel à la Pression qu'il subit"

$$P V = \text{Constante} \quad \text{soit} \quad P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \dots = \text{Cste}$$

P Bars x V litres

• CHARLES - Gay-Lussac : Compressibilité des gaz (2) - Variation Pression vs. Température

=> (conso, autonomie, gonflage...)

"A volume constant, la Pression absolue d'un mélange gazeux est proportionnelle à sa Température absolue"

Rappel : Température utilisée pour les calculs est la T° Kelvin (K)

$$T (k) = T (°C) + 273,15$$

Loi de Charles / Gay-Lussac

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{T^{\circ 1}}{T^{\circ 0}} \quad \begin{array}{l} \text{Etat 1} \\ \text{Etat 0} \end{array}$$

bars k bars (°C + 273)

Nota : vouloir calculer directement en (°)Celsius fausse les calculs !

• DALTON : Pression partielle d'un gaz

=> (Toxicité des gaz, limite d'utilisation de mélanges ≠ de l'air : Nitrox, trimix, etc...)

“La pression d'un gaz égale la somme des pressions partielles des gaz qui le constituent”

$$P_{\text{abs}} = \sum P_{\text{p Gaz présents}}$$

ex : 1 Bar AIR = 0,8 bar N + 0,2 bar O₂

Pression partielle d'un gaz = Pression absolue x pourcentage de ce gaz

$$P_{\text{p gaz}} = P_{\text{abs}} \times \% \text{-age du gaz}$$

ex : Nitrox : $P_{\text{pO}_2 \text{ max}} = 1,6$ donc pour connaître $P_{\text{abs max}}$ d'utilisation de l'Oxygène (en bars) :

$$P_{\text{abs}} = 1,6 / \% \text{-age d'O}_2$$

• HENRY : Dissolution des Gaz – modèle de Haldane

=> (Principe de saturation / désaturation de l'Azote)

“La quantité de gaz dissous est proportionnelle à la pression qu'exerce le gaz sur le liquide”

Etat de saturation : équilibre passif entre la **Pression** (d'un gaz) et la **Tension** (dans un tissu ou un liquide).

P > T : sous-saturation

P = T : état de saturation

P < T : sur-saturation -> Dans des proportions dangereuses, on parle de Sur-Saturation Critique

G = Gradient de pression = différence entre Tension initiale au moment de la plongée et Tension maximale qui peut être atteinte.

$$= (P_{\text{p max}} - P_{\text{p init}})$$

ex : en surface et à saturation, T.init d'Azote = 0,8%. En cas de plongées successives, la Tension initiale au moment de l'immersion sera supérieure.

Evolution dans le temps : Choix d'une période de temps T, variable selon le tissu ou Compartiment étudié.

Ex : C5 = Compartiment de T= 5 mn ; Pour chaque période égale suivante (5 -> 10 -> 15 min etc.), il y a absorption/élimination de 50% de la valeur précédente. Même processus pour la saturation active (absorption du gaz par les tissus) et pour la désaturation (élimination du gaz dissout) :

Nota : On considère généralement un maximum de 6 périodes successives pour atteindre 100% (état de saturation passive).

*Sû T0=0% ; T1=50% ; T2=75% ; T3=87,5% ; T4=93,75% ; T5=96,88% ; T6 = ... ≤ 100%
(+50%) > (+ 25%) > (+12,5%) > (+6,25%) > (+3,13%) > (+... ≤ 0%)*

Tension Finale = T init + (Gradient x %_{age} d'absorption ou d'élimination) (*nommé TS, Tension de Saturation*) soit la formule de Haldane :

$$\text{Tension} = T_{\text{init}} + (G \times T_s)$$