



## Aspects théoriques de l'activité (1<sup>ère</sup> partie)

# Plan du cours



## A voir:

- principales grandeurs physiques et unités utilisées
- la flottabilité (Archimède)
- la compressibilité des gaz (Mariotte et Charles)
- les pressions partielles (Dalton)
- la dissolution des gaz (Henry).
- la saturation et la désaturation (Haldane)
- vision et acoustique

*2<sup>ème</sup> partie  
du cours*

Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

# Systeme international (SI)



Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

Systeme d'unités de mesure créé en 1960 avec :

➤ Sept unités de base :

- la seconde (s)
- le mètre (m)
- le kilogramme (kg)
- le kelvin (K)
- l'ampère (A)
- la mole (mol)
- la candela (cd)

➤ Des unités hors SI mais d'usage généralisé :

- le litre (L)
- le bar (bar)

# Grandeurs physiques

## 1 - La masse (exprimée en kg):

La masse d'un objet est assimilable à une mesure de la « quantité de matière » qui le constitue.

## 2 - La masse volumique $\rho$ (exprimée en $\text{kg}/\text{m}^3$ ):

C'est le rapport entre la masse d'un objet et son volume.

$$\rho = \frac{\text{masse (kg)}}{\text{volume (m}^3\text{)}} \text{ donc } \textit{masse} = \textit{volume} \times \rho$$

## 3 - La densité $d$ (sans unité):

C'est le rapport entre sa masse volumique et la masse volumique d'un corps de référence.

$$d = \frac{\rho_{\text{objet}}(\text{kg}/\text{m}^3)}{\rho_{\text{réf}}(\text{kg}/\text{m}^3)} \text{ donc } \textit{masse} = \textit{volume} \times d \times \rho_{\text{réf}}$$

# Grandeurs physiques



Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

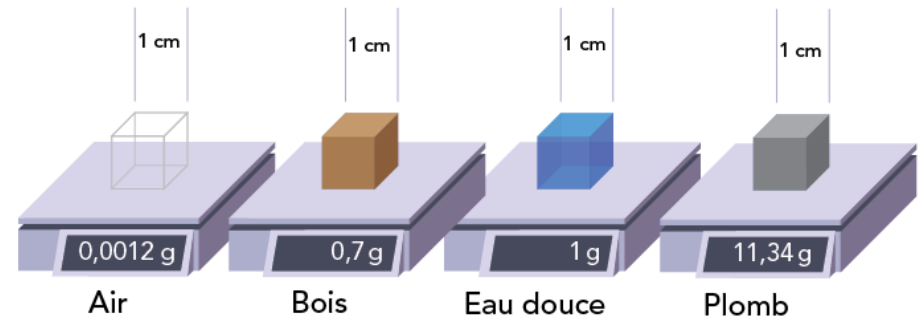
Vision

Acoustique

Bon à savoir:

- 1 litre = 1 dm<sup>3</sup> ou 1000 L = 1 m<sup>3</sup>
- masse volumique de l'eau douce = 1000 kg/m<sup>3</sup> soit 1 kg/L

La formule précédente devient  
 $masse(kg) = volume(L) \times d$



©2019 Parlons sciences

**Exercices:**

a) Une ancre possède un volume de 5 dm<sup>3</sup> et une masse volumique de 8 kg/L, calculez sa masse.

$$masse = volume \times \rho = 5 \times 8 = 40 \text{ kg}$$

b) L'eau de mer a une densité de 1,03, calculez la masse de 5 L d'eau de mer.

$$masse = volume \times d = 5 \times 1,03 = 5,15 \text{ kg}$$

# Grandeurs physiques



Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

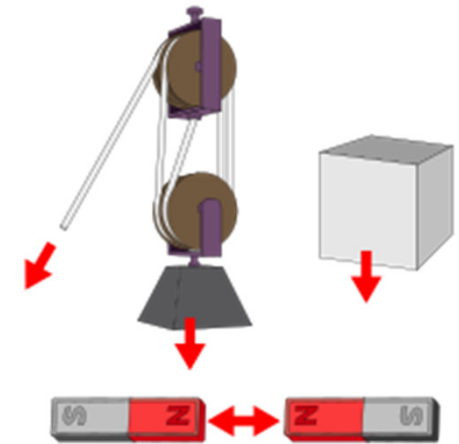
Vision

Acoustique

## 4 - La force: (exprimée en Newton N)

Une force désigne, en physique, l'interaction entre deux objets ou systèmes. Elle est égale au produit de la masse (kg) multiplié par l'accélération  $\gamma$  ( $\text{m/s}^2$ ):  $F = m \times \gamma$

Elle est représentée par un vecteur (flèche), caractérisé par un point d'application, une direction, un sens et une intensité.



### Cas particulier d'une force: le poids.

Lorsque l'accélération est celle de la pesanteur, alors la force est appelée poids. Cette accélération dépend de l'altitude et de la latitude (valeur  $9,81 \text{ m/s}^2$  quasi constante à la surface de la terre).

Le poids est une force qui s'applique au centre de gravité d'un objet, verticalement, du haut vers le bas et d'intensité  $P = m \times g$ .  
*Par commodité, on s'autorise à assimiler les notions de poids et de masse (exprimés en kg)*

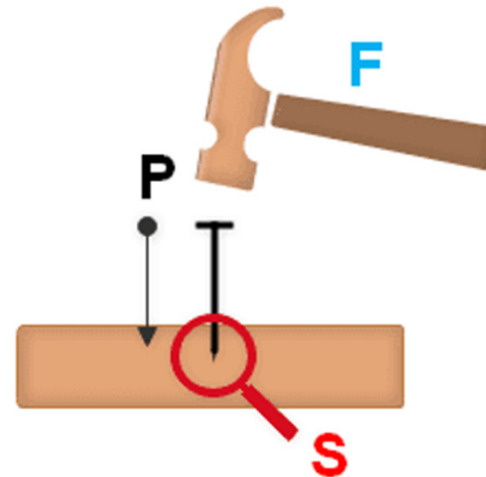
# Grandeurs physiques

## 5 - La pression

C'est une notion physique fondamentale. On peut la voir comme une force rapportée à la surface sur laquelle elle s'applique.

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

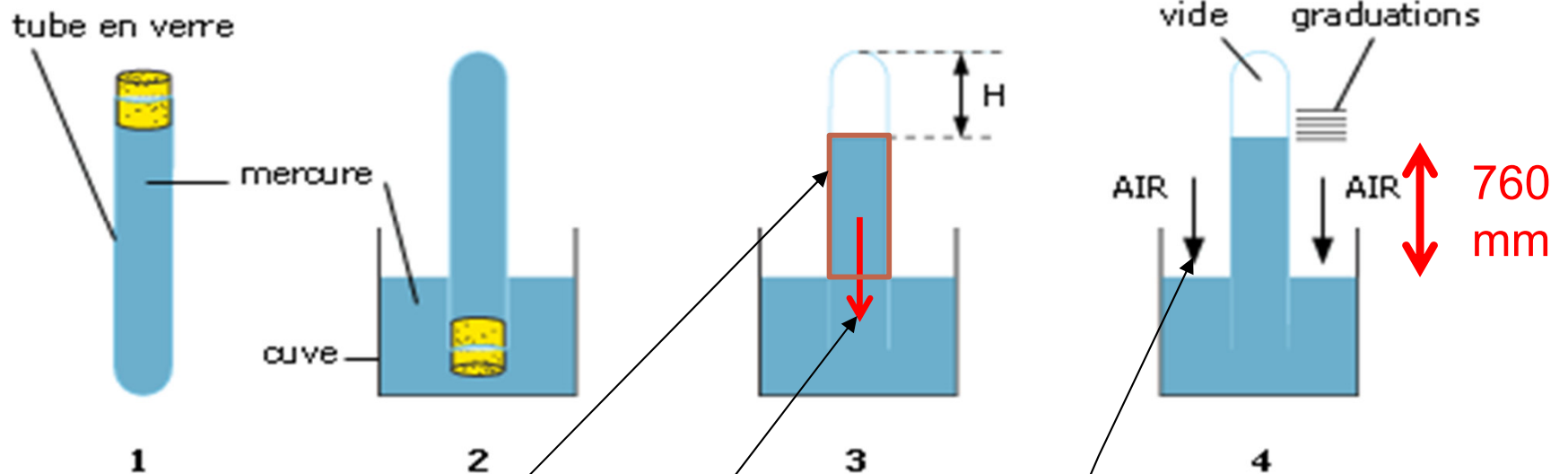
P = Pression  
F = Force  
S = Surface



L'unité SI est le Pascal = 1 N /m<sup>2</sup>  
L'unité d'usage est le bar = 10<sup>5</sup> Pa

# Pression atmosphérique

Mise en évidence : expérience de Torricelli



**Tube de 1 cm<sup>2</sup> de section**

**Volume** 76 cm<sup>3</sup> ou **0,076 dm<sup>3</sup>**

**Masse** = 0,076 x 13,6  
densité du mercure  
**Masse = 1,0336 Kg**

Le poids c'est une **FORCE**

**FORCE** = masse x accélération  
**FORCE** = 1,0336 Kg x 9,81  
m/s/s

**FORCE** = 10,13 Newtons  
soit **1,013 daN** qui s'applique  
sur **1cm<sup>2</sup>**

Donc la **PRESSION** est de :

**PRESSION** = F / S

**PRESSION** = 1,013 daN/1 cm<sup>2</sup>

**PRESSION** = 1,013 bar

Soit 1013 mbar qui est la pression  
normale au niveau de la mer.

⇒ 1 atm = 760 mmHg = 1,013 bar

Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique



# Pression atmosphérique en altitude

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

Si on reproduit cette expérience à une altitude différente du niveau de la mer (expérience de Pascal au Puy de Dôme), on constate que la hauteur de la colonne de mercure diminue en fonction de l'altitude. Plus l'altitude augmente, plus la hauteur diminue. C'est donc que la pression atmosphérique diminue en fonction de l'altitude, ce qui paraît logique compte tenu de la diminution de l'épaisseur de la couche d'air.

On constate que la **pression diminue de 0,1 bar tous les 1000 mètres d'altitude.**

**Hauteur de mercure du lieu considéré / 760  
⇒ Pression atmosphérique du lieu en bar**

**Exercice:**

***En lac de montagne, la pression atmosphérique est de 608 mmHg, calculez la pression en bar***

$$P_{atm} = 608 / 760 = 0,8 \text{ bar (c'est la } P_{atm} \text{ à environ 2000m)}$$

# Pression hydrostatique

- Elle correspond au poids d'une colonne d'eau d'une section de 1 cm<sup>2</sup> multipliée par la hauteur d'eau, selon la masse volumique de cette eau.

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

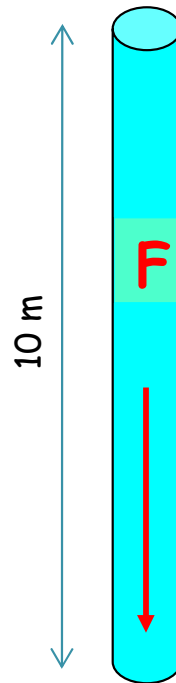
10 m D'EAU DOUCE sur 1cm<sup>2</sup> ça fait quelle pression ?

MASSE = volume x densité  
 MASSE = 1 L x 1  
 MASSE = 1 Kg

Le poids c'est une **FORCE**  
**FORCE** = MASSE x accélération  
**FORCE** = 1 Kg x 9,81 m/s/s  
**FORCE** = 9,81 Newtons ou **0,981 daN**

PRESSION=0,981daN/1cm<sup>2</sup> = 0,981 bar

Par rapport à 1 bar  
 Il y a une différence de 0,019 en moins



10 m D'EAU de MER sur 1cm<sup>2</sup> ça fait quelle pression ?

MASSE = volume x densité  
 MASSE = 1 L x 1,03  
 MASSE = 1,03 Kg

Le poids c'est une **FORCE**  
**FORCE** = MASSE x accélération  
**FORCE** = 1,03 Kg x 9,81 m/s/s  
**FORCE** = 10,104 Newtons ou **1,010 daN**

PRESSION= 1,010 daN/1cm<sup>2</sup> = 1,01 bar

Par rapport à 1 bar  
 Il y a une différence de 0,01 en plus

Les écarts sont très faibles (1 à 2%), on retiendra donc par simplification :  
**un bar tous les 10 m.**

*Nota: les ordinateurs calculent la profondeur à partir de la mesure de la pression, une erreur de réglage eau douce / eau salée jouera donc sur l'exactitude de la profondeur*

# Pression absolue



- La **pression absolue** est égale à la somme de la pression hydrostatique (également appelée Pression relative) et de la pression atmosphérique:

$$P_{abs} = P_{hyd} + P_{atm}$$

En mer la pression absolue sera pour une profondeur de:

**10 m → 1 bar (hydrostatique) + 1 bar (atmosphérique) = 2 bars**

**28,50 m → 2,85 bars (hydrostatique) + 1 bar (atmosphérique) = 3,85 bars**

En lac de montagne à 608mmHg, la pression absolue sera pour les mêmes profondeurs:

**10 m → 1 bar (hydrostatique) + 0,8 bar (atmosphérique) = 1,8 bars**

**28,50 m → 2,85 bars (hydrostatique) + 0,8 bar (atmosphérique) = 3,65 bars**

Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

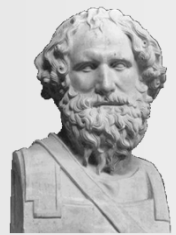
Henry

Haldane

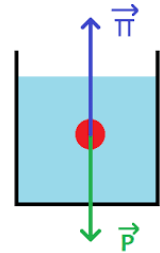
Vision

Acoustique

# La flottabilité



*Tout corps plongé dans un fluide reçoit de la part de ce fluide une poussée verticale de bas en haut égale au poids du fluide dont il a pris la place et appliquée au centre de gravité du dit fluide.*



Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

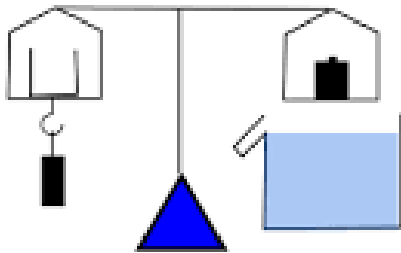
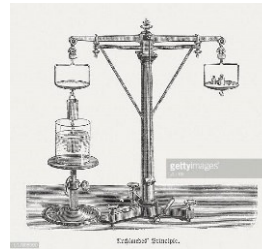
Henry

Haldane

Vision

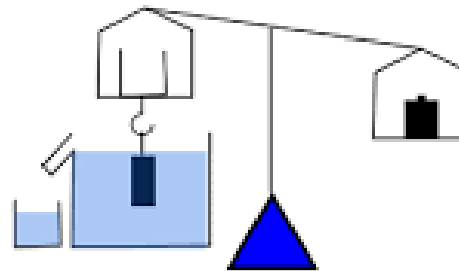
Acoustique

Mise en évidence :



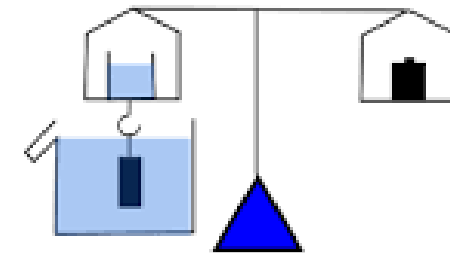
**Etape 1:**  
*On équilibre une balance avec deux poids d'égale valeur*

*La balance est équilibrée*



**Etape 2:**  
*On plonge le poids suspendu dans une bassine, en récupérant l'eau excédentaire (égale au volume de l'objet immergé)*

*La balance est déséquilibrée*



**Etape 3:**  
*On place l'eau récupérée sur la balance qui est à nouveau équilibrée.*

*La force est donc égale au poids du volume déplacé*

# La flottabilité

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

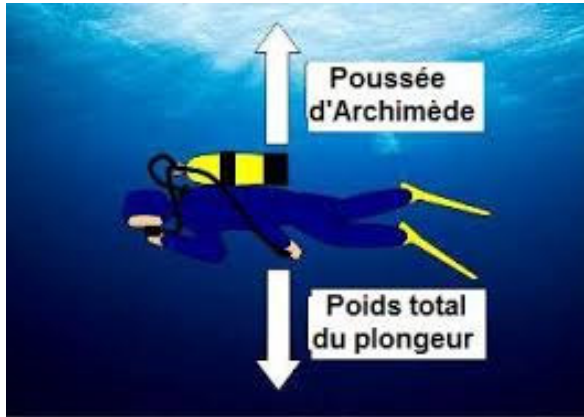
Dalton

Henry

Haldane

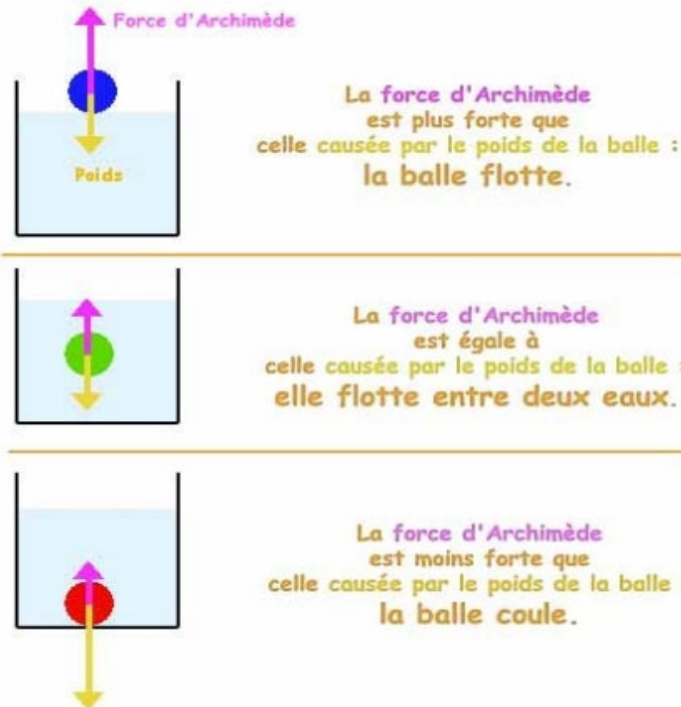
Vision

Acoustique



Un corps immergé est donc soumis à deux forces opposées. Pour déterminer l'influence de ces forces, on calcule leur différence, appelée poids apparent:

$$\text{Poids App.} = \text{Poids Objet} - \text{Poussée Archimède}$$



Poids apparent négatif  $\Rightarrow$  flottabilité positive

Poids apparent nul  $\Rightarrow$  flottabilité nulle

Poids apparent positif  $\Rightarrow$  flottabilité négative



# La flottabilité

## Applications en plongée :

Les techniques d'immersions

L'équilibre du plongeur:

- Le lestage du plongeur
- L'utilisation de la stab
- L'application du poumon ballast

Les épreuves du GP:

- Le mannequin
- Technique de la nage capelée

Les calculs pour remonter un objet: relevage

Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

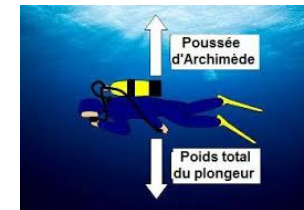
# La flottabilité: exercices

*Un ami plonge souvent en carrière. Il sait qu'il pèse 99 kg tout équipé et qu'il a besoin d'1 kg en lestage pour être équilibré. Pouvez-vous l'aider à déterminer son lestage pour être correctement équilibré en mer (densité = 1,03)?  
Nota: on négligera le volume du lest*

Réponse:

Équilibré en eau douce

$$\begin{aligned} \Rightarrow P_{app} &= P_{total} - A_{rch} = 0 \\ \Rightarrow A_{rch} &= P_{total} \\ \Rightarrow \text{volume} * \text{densité}_{\text{carrière}} &= P_{\text{plongeur}} + P_{\text{lest}} \\ \Rightarrow \text{volume (en L)} * 1 &= 99 \text{ kg} + 1 \text{ kg} \\ \Rightarrow \text{volume} &= 100 \text{ L} \end{aligned}$$



Équilibré en mer

$$\begin{aligned} \Rightarrow P'_{app} &= P'_{total} - A'_{rch} = 0 \\ \Rightarrow P'_{total} &= A'_{rch} \\ \Rightarrow P_{\text{plongeur}} + P'_{\text{lest}} &= \text{volume} * \text{densité}_{\text{mer}} \\ \Rightarrow P'_{\text{lest}} \text{ (en kg)} &= \text{volume (en L)} * \text{densité}_{\text{mer}} - P_{\text{plongeur}} \text{ (en kg)} \\ \Rightarrow P'_{\text{lest}} &= 100 * 1,03 - 99 = 4 \text{ kg} \end{aligned}$$

**soit 3 kg de plus qu'en eau douce**

# La flottabilité: exercices

*Dans une eau de densité 1, un photographe souhaite équilibrer son caisson (volume de 3L, poids total de 1kg une fois équipé de son appareil). Il dispose pour cela de lest de densité 5.*

*a) Calculez les volume et poids du lest nécessaire si on le place à l'intérieur du caisson.*

*b) Même question pour le lest placé à l'extérieur du caisson.*

Réponses:



a) Equilibré (lest à l'intérieur)

$$\begin{aligned} \Rightarrow P_{\text{app}} &= P_{\text{total}} - A_{\text{rch}} = 0 \\ \Rightarrow P_{\text{total}} &= A_{\text{rch}} \\ \Rightarrow P_{\text{caisson}} + P_{\text{lest}} &= V_{\text{caisson}} * d_{\text{eau}} \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} &= V_{\text{caisson}} * d_{\text{eau}} - P_{\text{caisson}} \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} &= 3 \text{ L} * 1 - 1 \text{ kg} = \mathbf{2 \text{ kg}} \\ \Rightarrow V_{\text{lest}} &= P_{\text{lest}} / d_{\text{lest}} = 2 / 5 = \mathbf{0,4 \text{ L}} \end{aligned}$$

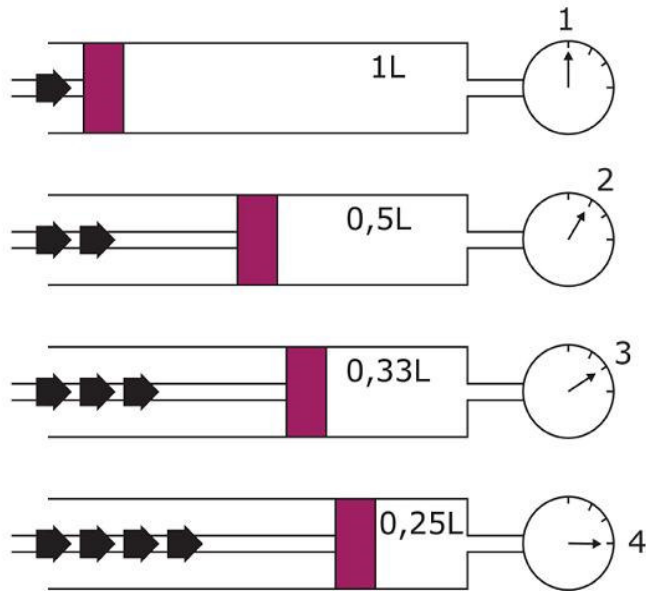
b) Equilibré (lest à l'extérieur)

$$\begin{aligned} \Rightarrow P_{\text{app}} &= P_{\text{total}} - A_{\text{rch}} = 0 \\ \Rightarrow P_{\text{total}} &= A_{\text{rch}} \\ \Rightarrow P_{\text{cais.}} + P_{\text{lest}} &= V_{\text{cais.}} * d_{\text{eau}} + V_{\text{lest}} * d_{\text{eau}} \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} &= V_{\text{cais.}} * d_{\text{eau}} - P_{\text{cais.}} + P_{\text{lest}} / d_{\text{lest}} * d_{\text{eau}} \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} &= 3 \text{ L} * 1 - 1 \text{ kg} + P_{\text{lest}} / 5 * 1 \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} - 0,2 P_{\text{lest}} &= 2 \\ \Rightarrow P_{\text{lest}} &= 2 / 0,8 = \mathbf{2,5 \text{ kg}} \\ \Rightarrow V_{\text{lest}} &= P_{\text{lest}} / d_{\text{lest}} = 2,5 / 5 = \mathbf{0,5 \text{ L}} \end{aligned}$$



# La compressibilité des gaz

Mise en évidence :



$P = 1$  et  $V = 1$  avec  $P \times V = 1$

$P = 2$  et  $V = 0.5$  avec  $P \times V = 1$

$P = 3$  et  $V = 0.33$  avec  $P \times V = 1$

$P = 4$  et  $V = 0.25$  avec  $P \times V = 1$

La loi de Mariotte évoque que « À température constante, la pression d'une quantité fixe de gaz est inversement proportionnelle à son volume »

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 = \text{constante}$$

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

# La compressibilité des gaz



Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

## Applications en plongée :

La consommation en air

Le relevage (en lien avec la flottabilité)

Le gonflage



# Exercice: consommation en air

*Un plongeur consomme 20 litres d'air par minute en surface.*

*Sa bouteille, d'une capacité de 12 litres, est gonflée à 210 bars. Sa réserve est fixée à 50 bars.*

*1) Combien de temps peut-il passer à 20 mètres avant d'atteindre la réserve? et à 50 mètres ?*

*2) En négligeant la consommation pour la descente et la remontée, la réserve sera-t-elle suffisante pour les paliers si le plongeur a évolué à 50m?*

*Nota: paliers 4 min à 6m puis 22 min à 3m*

Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

## Réponses:

1) Dispo 210 bar – 50 bar = 160 bar x 12 L = 1920 L (à 1 bar)

A 20 mètres :  $P_{abs} = 3$  bar soit une conso bloc de 20 L/min x 3 bar = 60 L/min

$$T_{20m} = 1920 / 60 = \mathbf{32 \text{ min}}$$

A 50 mètres :  $P_{abs} = 6$  bar soit une conso bloc de 20 L/min x 6 bar = 120 L/mn

$$T_{50m} = 1920 / 120 = \mathbf{16 \text{ min}}$$

2) Conso aux paliers =>  $(4 \cdot 20 \cdot 1,6 + 22 \cdot 20 \cdot 1,3) / 12 = 58,3$  bar  $\Rightarrow$  **NON !!!!**

# Exercice: relevage



Grandeurs  
physiques et  
unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

*Au cours d'une plongée en lac, vous découvrez à 40 mètres une ancre d'un poids réel de 60 kg et d'un volume de 10 litres que vous voulez remonter. Pour cela, vous introduisez 40 litres d'air dans un parachute de 60 litres (on négligera le poids du parachute).*

- 1) Que va-t-il se passer ? Pourquoi ?*
- 2) A quelle profondeur faut-il placer le parachute pour commencer à remonter l'ensemble (parachute et ancre) ?*
- 3) Quel sera le volume d'air dans le parachute arrivé en surface ?*

Réponses:

1) Poids apparent de l'ensemble (ancre + parachute), après gonflage :

$$P_{app} = P_{total} - A_{rch} = P_{total} - (A_{rch-para} + A_{rch-ancre}) = 60 - (40 \cdot 1 + 10 \cdot 1) = 10 \text{ kg}$$

**$P_{app} > 0$  donc flottabilité négative, l'ancre reste au fond.**



2) On remonte le parachute, relié avec une corde à l'ancre pour avoir  $P_{app} = 0$

$$P_{total} = A_{rch-para} + A_{rch-ancre} \text{ donc } 60 = V_{para} \cdot d_{lac} + 10 \cdot 1 \text{ donc } V_{para} = 50 \text{ L}$$

Pour avoir un volume de 50L d'air dans le parachute:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \text{ soit } 5 \text{ bar} \times 40 \text{ L} = P_2 \times 50 \text{ L} \Rightarrow P_2 = 4 \text{ bar}$$

L'équilibre sera donc atteint à **30 mètres**

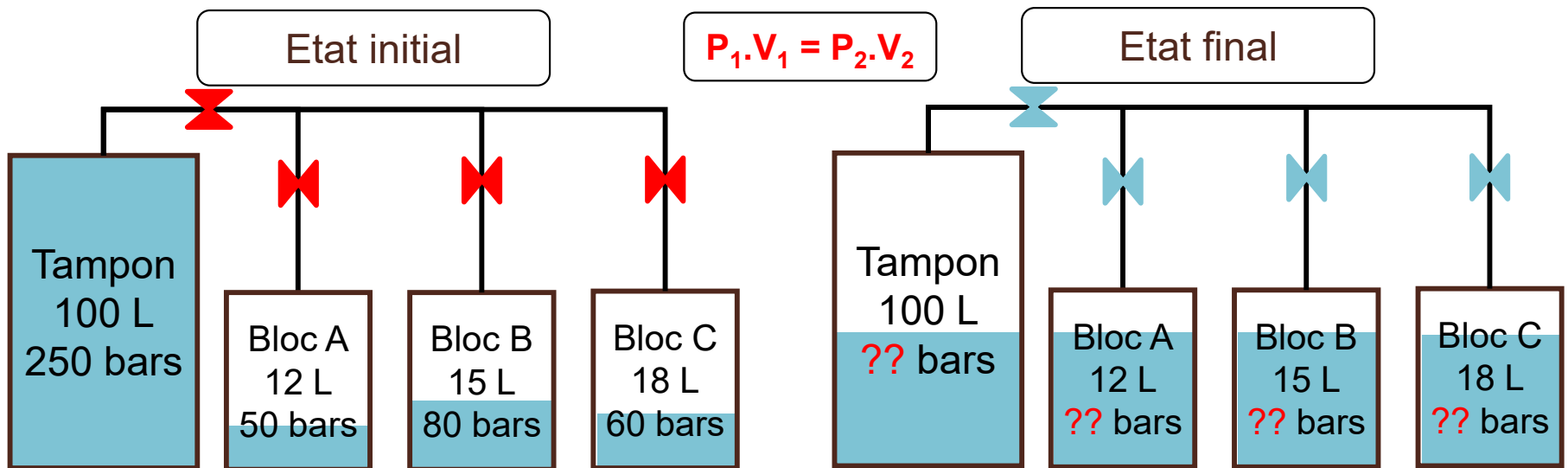


3) Volume de l'air en surface :  $5 \text{ bar} \times 40 \text{ L} = 1 \text{ bar} \times V$  soit  $V = 200$  litres !!!

Le volume d'air dans le parachute arrivé en surface sera de 60 litres, celui-ci ne pouvant pas contenir plus de 60 litres. Le surplus d'air s'échappera au cours de la remontée.

# Exercice: gonflage (I)

A l'aide d'une seule bouteille tampon (100 litres, 250 bars), on souhaite gonfler, à la pression la plus élevée possible, 1 bloc de 12 litres dont la pression initiale est de 50 bars, 1 bloc de 15 litres dont la pression initiale est de 80 bars et 1 bloc de 18 litres dont la pression initiale est de 60 bars



On calcule la quantité totale d'air contenue dans les différentes bouteilles (c'est-à-dire le volume d'air à 1 bar).

$$\begin{aligned}
 \text{Tampon} & V_{\text{tampon}} = 250 \cdot 100 / 1 = 25000 \text{ L} \\
 \text{Bloc A} & V_A = 12 \cdot 50 / 1 = 600 \text{ L} \\
 \text{Bloc B} & V_B = 15 \cdot 80 / 1 = 1200 \text{ L} \\
 \text{Bloc C} & V_C = 18 \cdot 60 / 1 = 1080 \text{ L} \\
 V_{\text{air}} = V_{\text{tampon}} & + V_A + V_B + V_C = 27880 \text{ L}
 \end{aligned}$$

On réunit toutes les bouteilles (on « équilibre »). C'est comme si on disposait d'une seule bouteille contenant une quantité d'air identique à l'état initial:

$$P_{\text{final}} = \frac{V_{\text{air}} \times 1 \text{ bar}}{V_{\text{total}}} = \frac{27880 \times 1}{100 + 12 + 15 + 18}$$

$$P_{\text{final}} = 192,3 \text{ bar}$$

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique

HORS EXAMEN

# Exercice: gonflage (2)

HORS EXAMEN

Vous disposez d'une rampe de 3 tampons de 50 litres chacun, gonflés à 250 bar et vous désirez remplir (en même temps) 3 blocs de 15 litres dans lesquels il reste 50 bar (PS = 220 bar).

- 1) Pression dans les blocs si on utilise les 3 tampons simultanément ?
- 2) Pression dans les blocs si on utilise les 3 tampons successivement ?
- 3) Conclusion ?

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

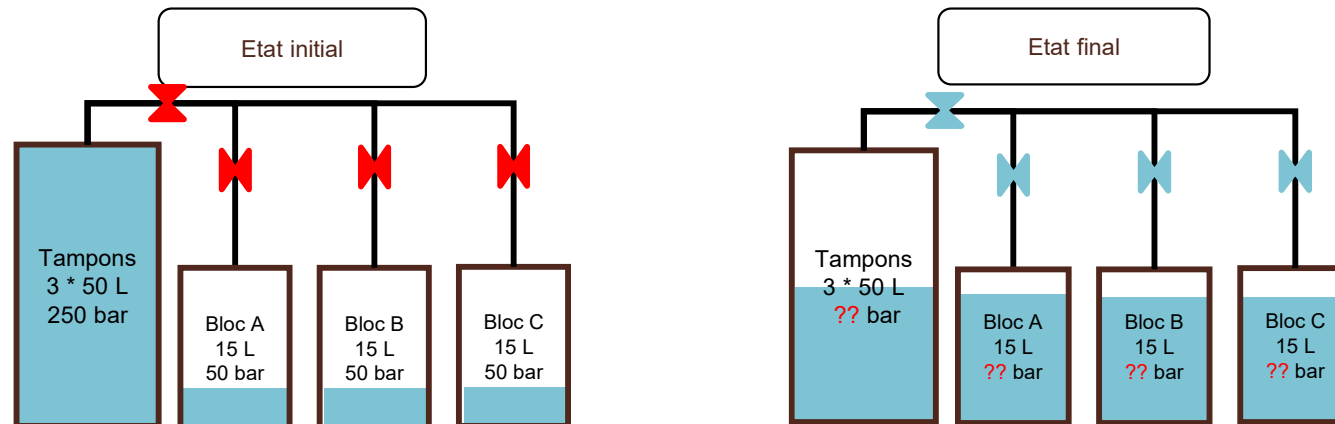
Haldane

Vision

Acoustique

## Réponses:

- 1) Utilisation des trois tampons simultanément.

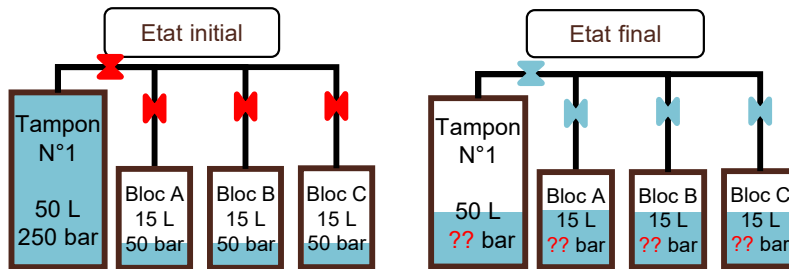


$$P_{\text{final}} = \frac{3 \cdot 50 \cdot 250 + 3 \cdot 15 \cdot 50}{3 \cdot 50 + 3 \cdot 15} = 203,8 \text{ bar}$$

# Exercice: gonflage (2)

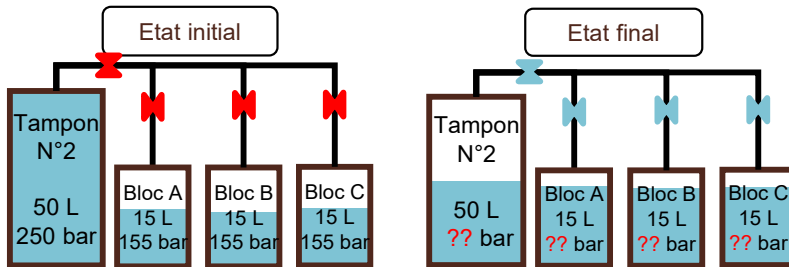
Reponses:

2) Utilisation des trois tampons successivement.



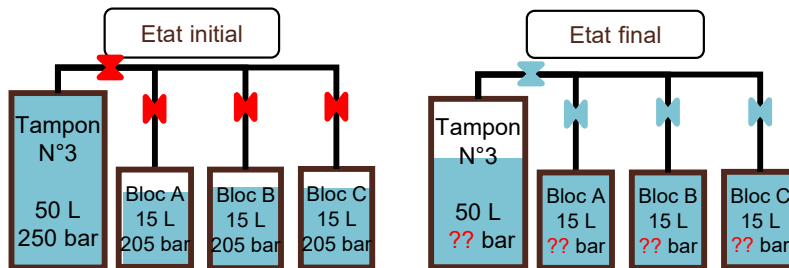
Premier tampon

$$P_1 = \frac{50 \cdot 250 + 3 \cdot 15 \cdot 50}{50 + 3 \cdot 15} = 155,3 \text{ bar}$$



Deuxième tampon

$$P_2 = \frac{50 \cdot 250 + 3 \cdot 15 \cdot 155,3}{50 + 3 \cdot 15} = 205,1 \text{ bar}$$



Troisième tampon

$$P_{\text{final}} = \frac{50 \cdot 250 + 3 \cdot 15 \cdot 205,1}{50 + 3 \cdot 15} = 228,7 \text{ bar}$$

3) Conclusion

Il est beaucoup plus efficace de gonfler tampon par tampon pour obtenir une pression élevée dans les blocs

Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

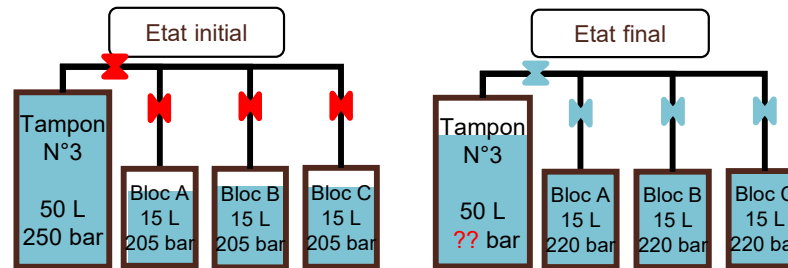
Haldane

Vision

Acoustique

# Exercice: gonflage (3)

A la fin de la troisième étape, on a une pression d'équilibre supérieure à la pression de service. Il faut donc arrêter le gonflage avant cet équilibre. Quelle pression subsiste dans le tampon si on arrête les blocs à 220 bar?



Quantité d'air nécessaire pour passer de 205,1 bar (fin de l'étape 2) à 220 bar

$$V_{\text{nécessaire}} = (220 - 205,1) \cdot 3 \cdot 15 = 670,5 \text{ L}$$

Quantité d'air restante dans le tampon une fois ce transfert fait

$$V_{\text{restant}} = 250 \cdot 50 - 670,5 = 11829,5 \text{ L}$$

Pression restante dans le tampon une fois ce transfert fait

$$P_{\text{restant}} = V_{\text{restant}} / V_{\text{tampon}} = 11829,5 / 50 = 236,6 \text{ bar}$$



# La compressibilité des gaz

La loi de Mariotte n'est valable qu'à température constante, donc si la température change, il faut appliquer une autre loi : la loi de Charles. Elle relie la pression et la température d'un gaz réel tenu dans un volume constant, V.

La loi de Charles évoque que «À volume constant, la pression d'une quantité fixe de gaz est directement proportionnelle à sa température absolue» (la température évoquée ici est en Kelvin)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{constante}$$

Nota: la conversion entre °C et K suit la formule suivante  $K = °C + 273$

# La compressibilité des gaz

*Un bloc dont la pression est de 180 bars (P. absolue) à 15 °C est stocké dans une ambiance à 50 °C. Quelle sera sa pression absolue quand il atteindra cette température?*

Réponse:

$$\Rightarrow P1 / T1 = P2 / T2$$

$$\Rightarrow 180 / (15+273) = P / (50+273)$$

$$\Rightarrow P = 180 / 288 * 323 = \mathbf{201,9 \text{ bars}}$$

*Après gonflage, votre bloc est à une pression de 220 bars et une température de 55°C. Vous vous mettez à l'eau et constatez n'avoir plus que 195 bars. Calculez la température de l'eau.*

Réponse:

$$\Rightarrow P1 / T1 = P2 / T2$$

$$\Rightarrow 220 / (55+273) = 195 / (T+273)$$

$$\Rightarrow T+273 = 195 / 220 * 328$$

$$\Rightarrow T = \mathbf{17,7 \text{ °C}}$$



Grandeurs physiques et unités

Archimède

Mariotte

Charles

Dalton

Henry

Haldane

Vision

Acoustique



# GUIDE DE PALANQUEE – NIVEAU 4

Merci de votre attention