

# COURS PA 20

## N° 2

Le 16 JANVIER 2024

Présenté par

Christophe COUILLARD BELLUSCI et Frédéric GUILLAUD

# PLAN

NOTION DE PRESSION

ARCHIMEDE

Énoncé principe Archimède et loi de Mariotte et conséquence sur équilibrage

Prévention de l'environnement

# Notions de pression

La pression est une force appliquée à une surface

P la pression ( en pascal )

F la force ( en newton )

S la surface( en m<sup>2</sup>)

$$P \text{ ( bar )} = F \text{ (kg) } / S \text{ ( cm}^2\text{)}$$

En plongée nous nous servons des pressions suivantes :

-La pression atmosphérique  $P_{atm}$  c'est la pression exercée par l'air au niveau de la mer la  $P_{atm}$  est d'environ 1 bar

-La pression relative  $P_{rel}$  c'est la pression exercée par l'eau = Hydrostatique

La colonne d'eau a un poids qui va exercer une pression sur tout corps immergé.

Plus la profondeur augmente, plus le poids de l'eau est important.

Le poids de l'eau augmente de façon régulière, **1 bar tous les 10 mètres**

$$P_{rel} = Prof / 10$$

Attention : Le poids volumique de l'eau dépend de sa salinité.

$$\text{Eau douce } P_{rel} = Prof / 10.2$$

$$\text{Eau de mer } P_{rel} = Prof / 10$$

**Le lestage doit être adapté**

-La pression absolue :

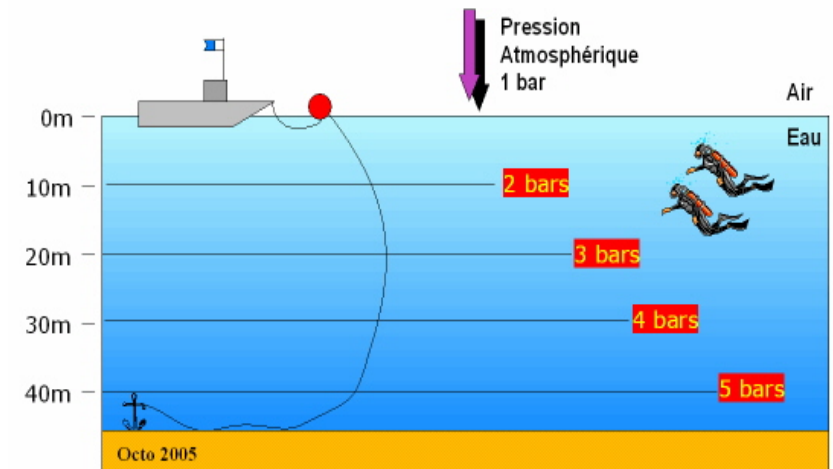
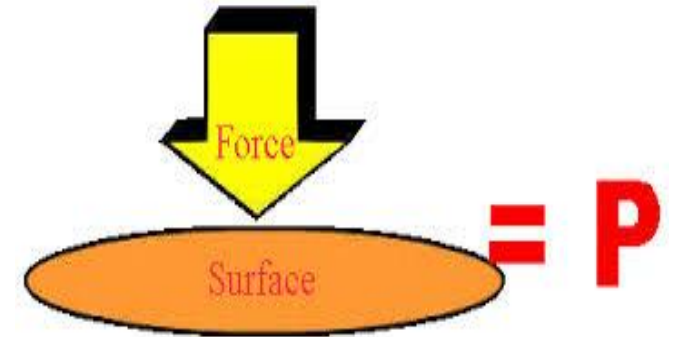
C'est la pression exercée sur le corps lorsque l'on est en plongée

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{rel} = 1 + Prof / 10$$

Exemple : à 35 m la pression absolue est de :  $1 + 35 / 10 = 4.5$  bars

Exercices : Calculez la pression absolue à 17 m ? (  $1 + 17/10 = 2.7$  bar )

A quelle profondeur en mer trouve t-on une  $P_{abs}$  de 1.7 bar ? (  $P_{abs} = 1.7 \text{ bar} \quad 1 + X/10 = 1.7 \quad X = 10(1.7 - 1) = 7 \text{ m}$  )



## Loi de Boyle -Mariotte

<< a température constante , le volume d'une masse. Gazeuse est inversement proportionnel à la pression subie par cette masse gazeuse >>

$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$

OU

$$P (\text{ bar } ) \times V (\text{ litres } ) = \text{ constante}$$

Imaginons un ballon rempli d'air. Si la pression de l'air autour de lui augmente, l'air extérieur au ballon va le compresser davantage et son volume diminuera.

La loi de Boyle-Mariotte nous apprend donc que pour un volume d'air donné, si on augmente sa pression, son volume diminue.

Si la pression diminue son volume augmente

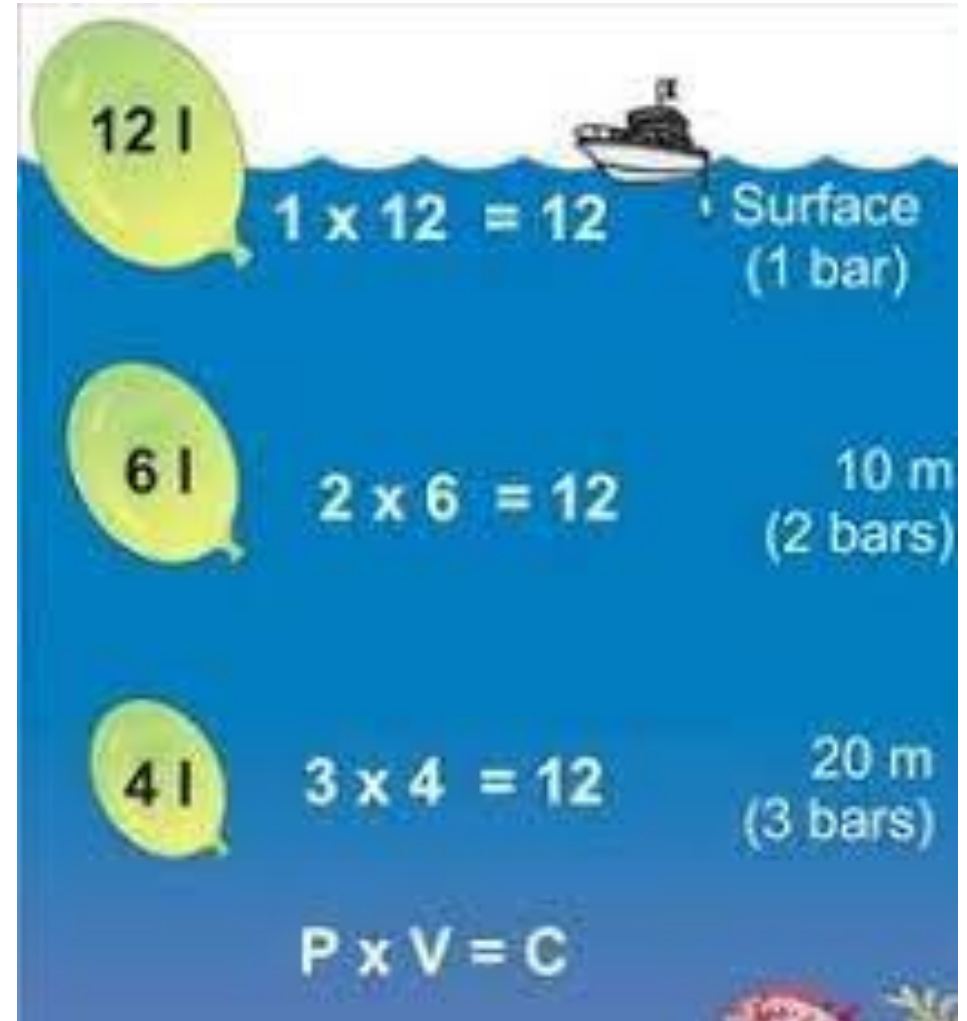
Soit un ballon de 12 L en surface donc à 1 bar

$$P0 \times V0 = 1 \times 12 = 12$$

$$\text{A } 10 \text{ m. } P_{10} = 2 \text{ bars donc } P0 \times V0 = P_{10} \times V_{10} = 12$$

$$\text{Soit } V_{10} = 12 / P_{10}. \quad V_{10} = 12/2 = 6$$

$$\text{A } 20 \text{ m. } P_{20} = 3 \text{ bars. Donc } V_{20} = 12/3. = 4$$





## Archimède

scientifique grec né à Syracuse vers 287 av J-C et mort en 212 av J-C

### Le théorème d'Archimède :

<<Tous corps plongé dans un liquide reçoit de la part de ce liquide une poussée verticale de bas vers le haut, égale au poids du volume de liquide déplacé >>

Selon le poids volumique du fluide, la poussée d'Archimède est plus ou moins importante

Dans l'air  $P_{\text{arch}} (\text{kg}) = V(L) \times 0.12 \text{ kg/L}$

Dans l'eau douce  $P_{\text{arch}} (\text{kg}) = V(L) \times 1 \text{ kg / L}$

Dans l'eau de mer  $P_{\text{arch}} (\text{kg}) = V(L) \times 1.024 \text{ kg / L}$

**Poids réel** (Préel): poids de l'objet dans l'air

La poussée d'Archimède est une force qui s'oppose au poids réel

Poids apparent d'un objet : poids de l'objet dans l'eau

Le poids apparent d'un objet est la différence entre son poids réel et la poussée d'Archimède

$$P_{\text{app}} = P_{\text{réel}} - P_{\text{arch}}$$

## Application à la plongée

### -Effets de la combinaison de plongée

Les alvéoles augmentent le volume du plongeur

Nécessité d'une ceinture de plomb pour compenser la poussée d'Archimède

### -Sur le volume des poumons

On descend quand on expire

On remonte quand on inspire



Utilisation en plongée :

Poids Apparent = Poids réel – Poussée d'Archimède

Le poids apparent étant le poids que semble peser un objet dans l'eau

Si le poids Apparent est :

-Positif ( $>0$ ) Le corps est entraîné vers le fond

-Négatif ( $<0$ ) Le corps est entraîné vers la surface

-Nul ( $=0$ ) Le corps est en équilibre

La poussée d'Archimède

$P_{ARCH} = V$  (volume en litre ou  $dm^3$ ) x  $d$  (densité du liquide)

Densité de l'eau douce  $d = 1$

Densité de l'eau de mer  $d = 1.03$

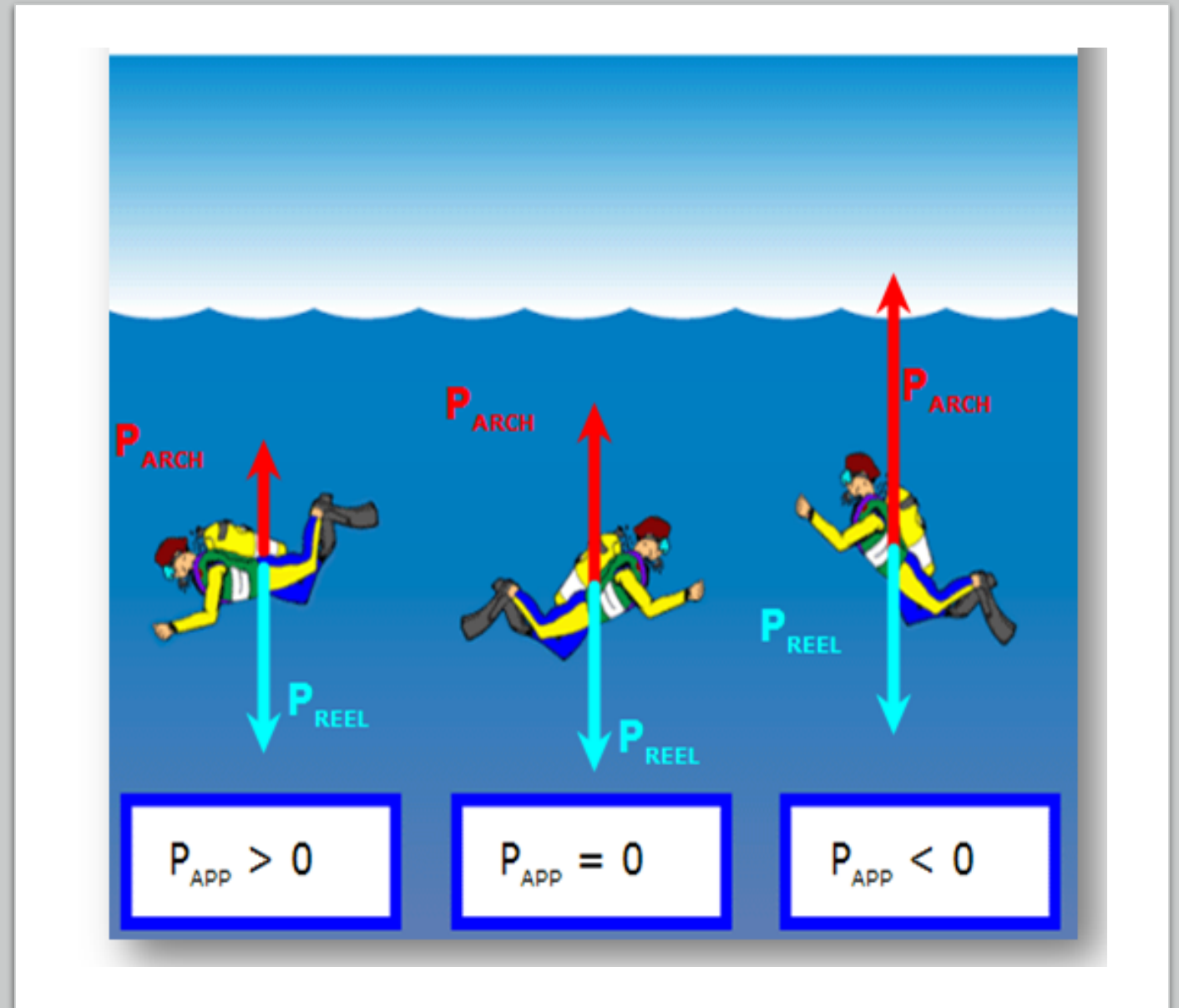
Exercice

Un plongeur équipé à un volume de  $100 dm^3$  a une masse de  $99 kg$

Immergé dans de l'eau douce, quel est son poids apparent ? Que se passe-t-il ?

Même question dans l'eau de mer

Comment doit être son lestage ?



- REPONSE EXERCICE 1
- Eau douce  
 $P_{app} = 99 - (100 \times 1)$   
 $P_{app} = -1$   
Le plongeur flotte, il doit rajouter 1kg de lest
- Eau de mer  
 $P_{app} = 99 - (100 \times 1,03)$   
 $P_{app} = -4$   
Le plongeur flotte, il doit rajouter 4 kg de lest
- C'est pourquoi on se leste plus en mer qu'en eau douce



# PREVENTION DE L'ENVIRONNEMENT : CHARTE DU PLONGEUR RESPONSABLE



## CHARTRE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

CETTE CHARTE EST UN GUIDE  
Ses propositions doivent être envisagées au cas par cas, tant les sites de plongée, les situations diffèrent d'un lieu à l'autre. Son objet est de pousser chacun à s'interroger, et à mettre en place les conditions de plongée optimales pour une préservation et un partage équitable des richesses de la mer.

### PREPAREZ VOTRE VOYAGE

Les centres de plongée n'offrent pas tous les mêmes prestations. Certains s'efforcent de protéger l'environnement et de partager plus équitablement les ressources naturelles avec les habitants du pays d'accueil. Cela leur coûte cher, vous coûte plus cher, mais, ensemble, vous contribuerez à la protection du milieu que vous aimez.

- 1** Choisissez une agence de voyage qui adhère à une charte éthique.
- Privilégiez les Centres de Plongée Responsables qui sont concernés par la protection des fonds marins.
- Renseignez-vous sur les écosystèmes marins que vous allez découvrir, sur les habitants du pays qui vous accueille.

### 2 AVANT LA PLONGÉE

- Remettez-vous en forme, entraînez-vous à gérer votre flottabilité : poumon-ballast, stab, lestage optimal.
- Informez-vous sur le site de plongée que vous allez découvrir, cela rendra votre plongée bien plus riche.
- Demandez une projection-présentation de l'écosystème à votre centre de plongée.
- Demandez la liste des espèces menacées, la liste des espèces protégées, les réglementations les concernant.
- Renseignez-vous sur les actions menées par le centre de plongée pour la protection du milieu.

### 3 SUR LE BATEAU

- Ne jetez rien par dessus bord.
- Refusez les assiettes et gobelets en plastique jetable.
- Demandez l'installations de poubelles sur le pont.
- Veillez à bien fixer détendeurs de secours et manomètres pour qu'ils ne s'accrochent pas.
- Choisissez des palmes courtes, peu agressives.

### 4 EN PLONGEE

- Dès la mise à l'eau, pensez à vérifier votre lestage. 2 Kg.
- Pensez à palmer doucement.
- Évitez le contact avec les plantes et animaux fixés.
- Ne prélevez rien, sauf des images.
- Ne harcelez pas les animaux.
- Ne nourrissez pas les poissons.

### 5 APRES LA PLONGEE

- Economisez l'eau douce. C'est le bien le plus précieux.
- Demandez des installations qui évitent le gaspillage d'eau douce.

### 6 AGISSEZ EN CITOYEN RESPONSABLE

- N'achetez pas de souvenirs arrachés à la mer : dent de requin, carapace de tortue, coquillages...
- Boycottez les restaurants qui servent de la soupe d'aillères de requin, des tortues, des cétacés ou des poissons capturés à la dynamite ou au cyanure.
- Demandez aux restaurateurs comment sont pêchés les produits de la mer.

www.longitude181.org

# PREVENTION DE L'ENVIRONNEMENT



## CHARTRE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE



Privilégiez la pêche durable !



Ne gaspillez pas l'eau douce !



Ne ramenez que des images !



Ne jetez rien par dessus bord !



Ne laissez rien traîner !



Dessins offerts par Ptitluc