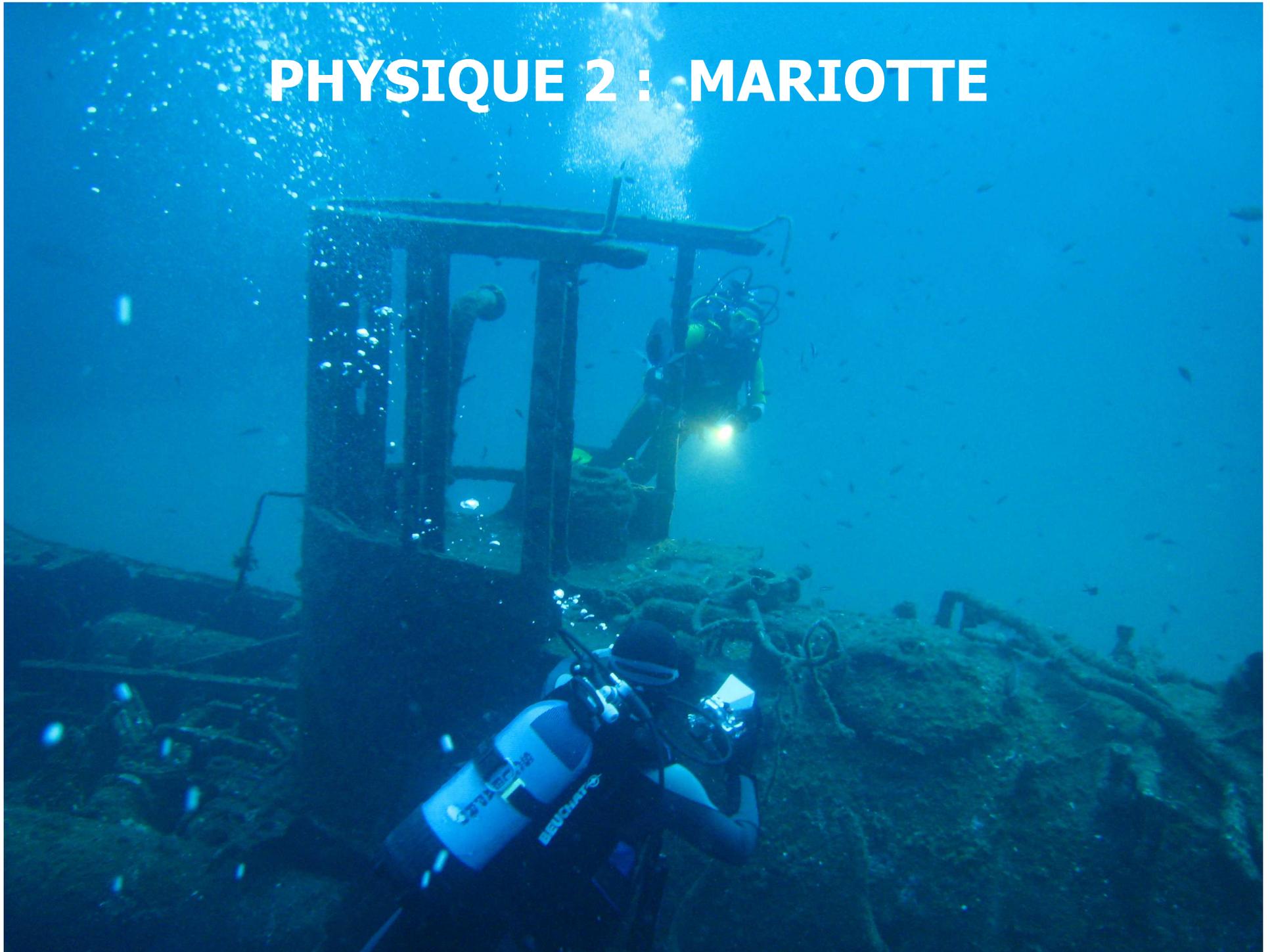
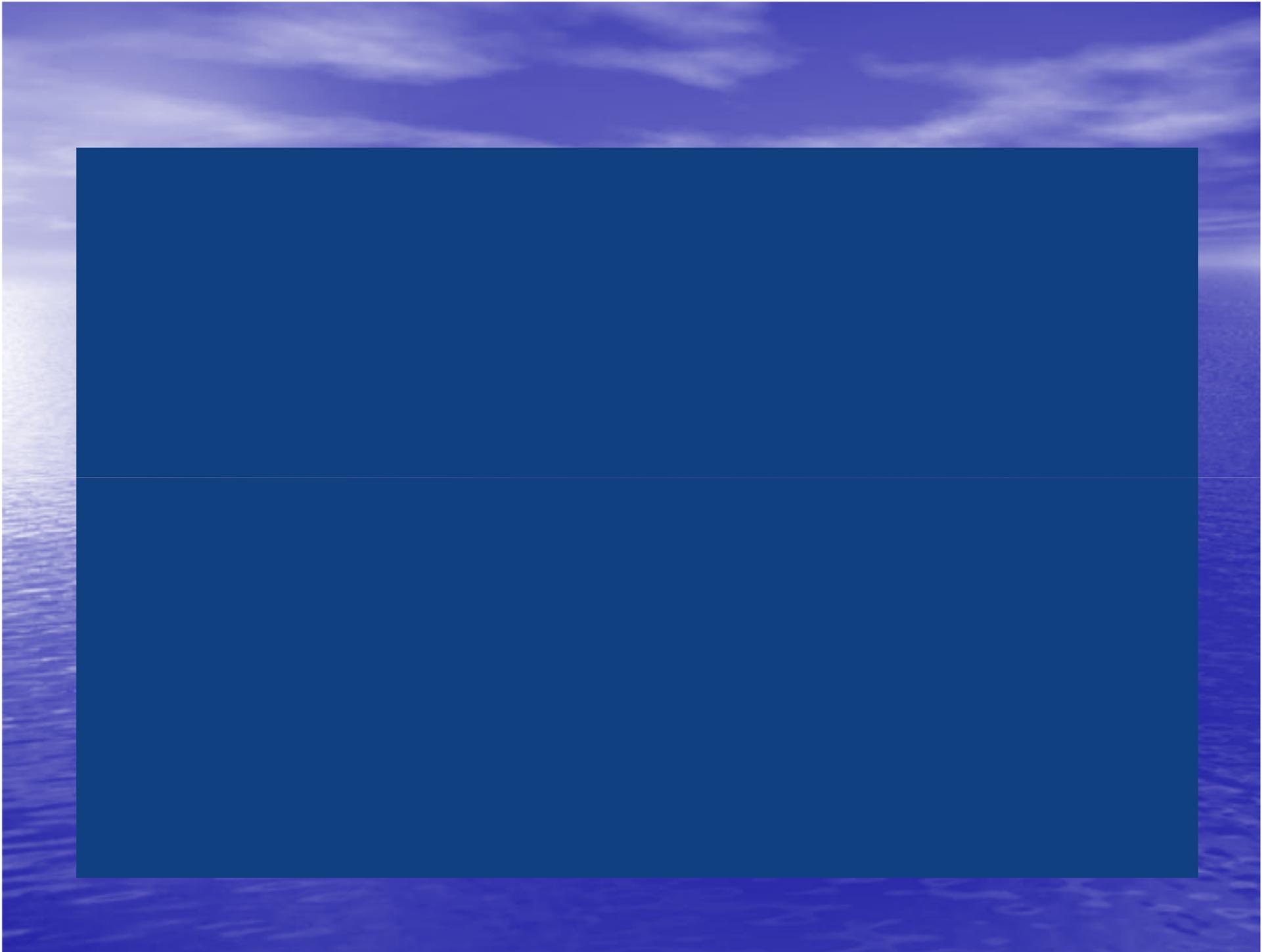


# PHYSIQUE 2 : MARIOTTE





# RAPPELS SEANCE PRECEDENTE

➤ Au niveau de la mer:

Pression atmosphérique = 1 Bar.

➤ Pression relative = 1 Bar tous les 10 m.

➤ Pression absolue =  $P_{\text{Atm}} + P_{\text{relative}}$  .

➤ Exemple:  $P_{\text{absolue}} = 3 \text{ bars}$  à 20m.

# RAPPELS SEANCE PRECEDENTE

## ➤ ARCHIMEDE:

➤ Poussée d'Archimède = poids du volume déplacé

➤ Poids apparent = Poids réel - Poussée D'Archimède

➤ Exemple: Un plongeur de 75 Kg , de 80l de volume et lesté de 5 Kg présente:

- Une flottabilité positive
- Une flottabilité neutre
- Une flottabilité négative

# MARIOTTE

- Dans la vidéo, on constate que la bouteille s'écrase sous l'effet de la pression , et reprend sa forme initiale lorsqu'on la remonte à la surface.

Pourquoi?

# MARIOTTE

- Sous l'effet de la pression, l'air de la bouteille va se comprimer et diminuer de volume
- En diminuant cette pression, l'air de la bouteille va se détendre et augmenter de volume.

# MARIOTTE

- Exemple: La pompe à vélo que l'on va obturer en poussant sur le piston:
- Il sera possible d'enfoncer le piston jusqu'à un certain seuil et le piston reprendra sa place initiale lorsqu'on le relâchera.

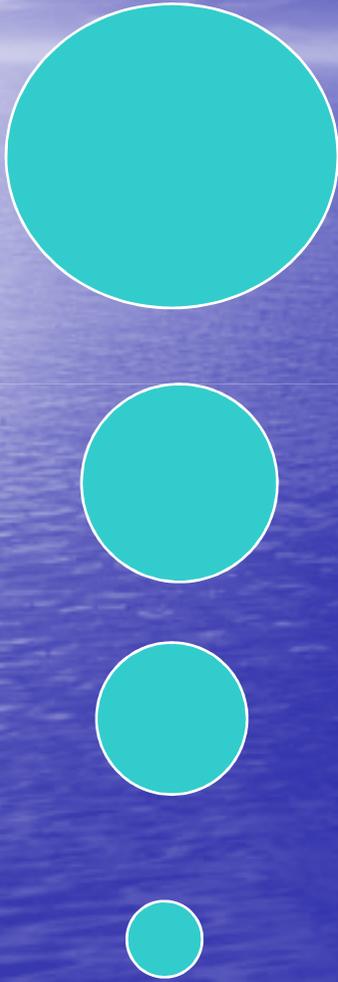
# MARIOTTE

Plus la Pression augmente, plus le volume diminue.

A l'inverse, plus la pression diminue, plus le volume augmente.

# MARIOTTE

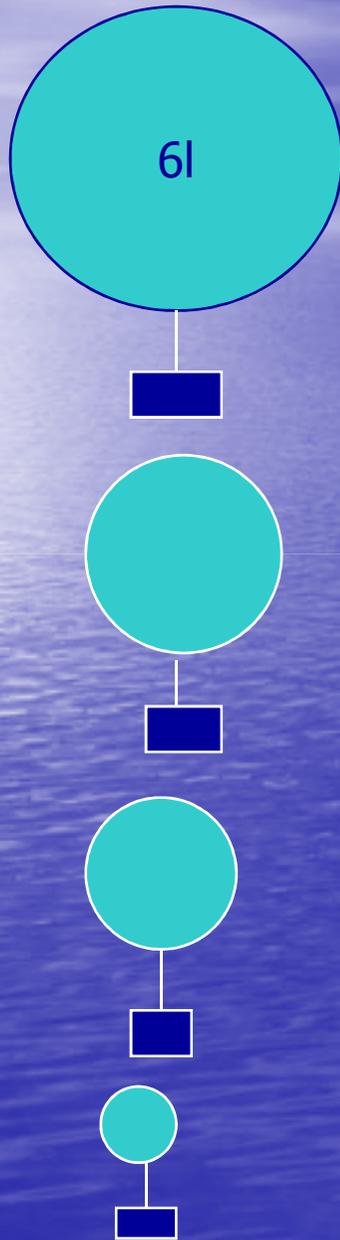
## Exemple



- Lorsque nous sommes en profondeur, si on observe nos bulles, on constate que leur volume augmente au fur et à mesure qu'elles remontent.

# MARIOTTE

## Exemple



- A l'inverse, si on immerge un ballon à l'aide d'un poids et qu'on le fasse descendre en profondeur, on constate que son volume diminue.

# MARIOTTE

- On constate donc qu'il y a une relation entre un volume et la pression à laquelle il est soumis.

# MARIOTTE

Exemple:

A une pression de 1 Bar (Pression atmosphérique), on gonfle un ballon de 12L de volume.

Si on immerge ce ballon à 10m  
(Pression absolue = 2 Bars)  
son volume ne sera plus que de 6L.

A 20m (pression absolue = 3 bars)  
son volume ne sera plus que de 4L.

# MARIOTTE

On remarquera que le résultat du produit  
Pression  $\times$  Volume est constant.

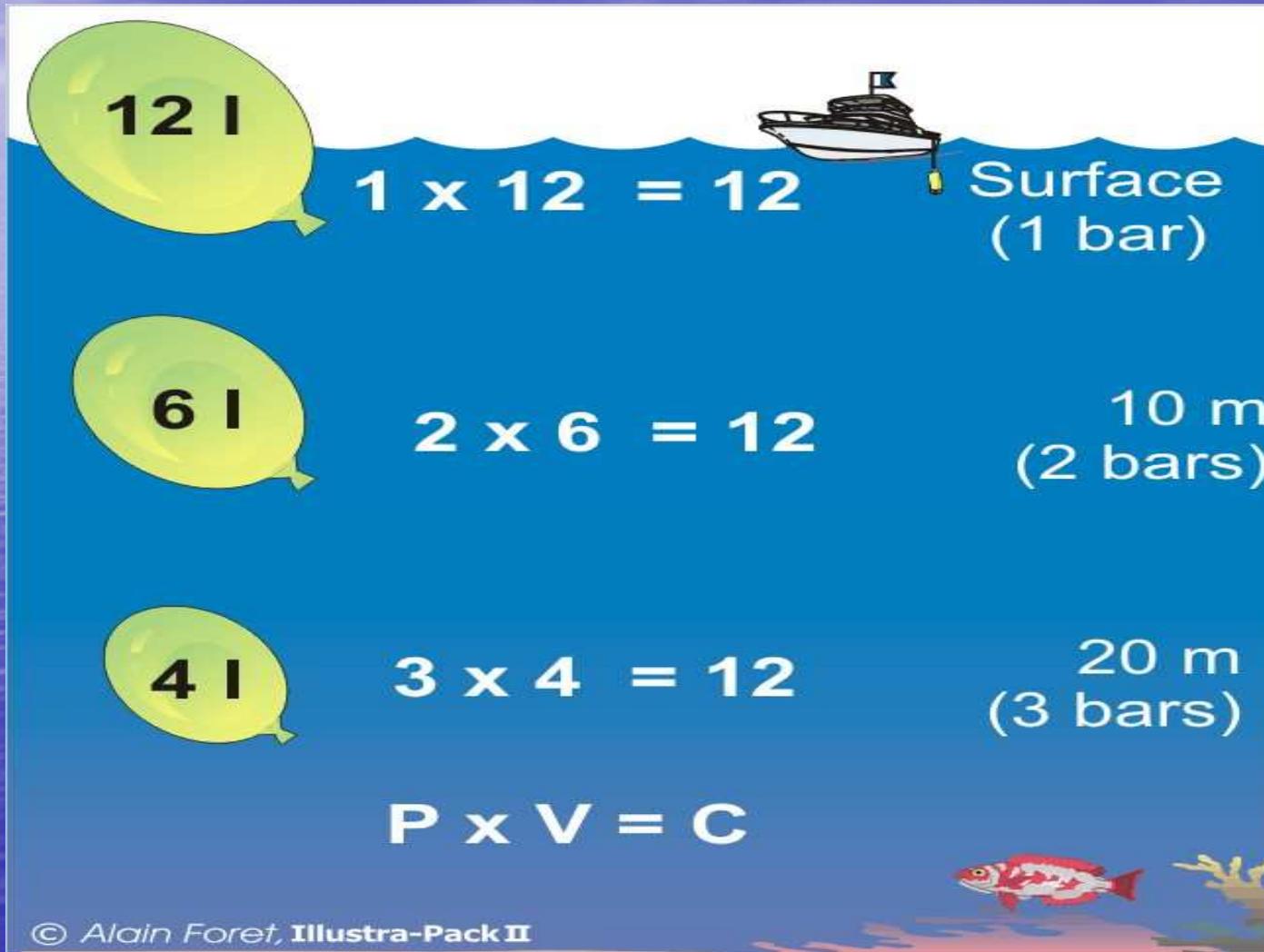
$$1 \times 12 = 2 \times 6 = 3 \times 4$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3$$

# MARIOTTE

- | P (Bar) | V (L) | Cte |
|---------|-------|-----|
| 1       | 12    | 12  |
| 2       | 6     | 12  |
| 3       | 4     | 12  |
| 4       | 3     | 12  |

# MARIOTTE



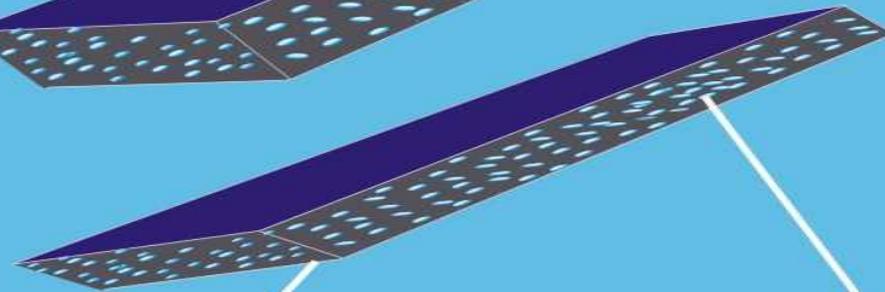
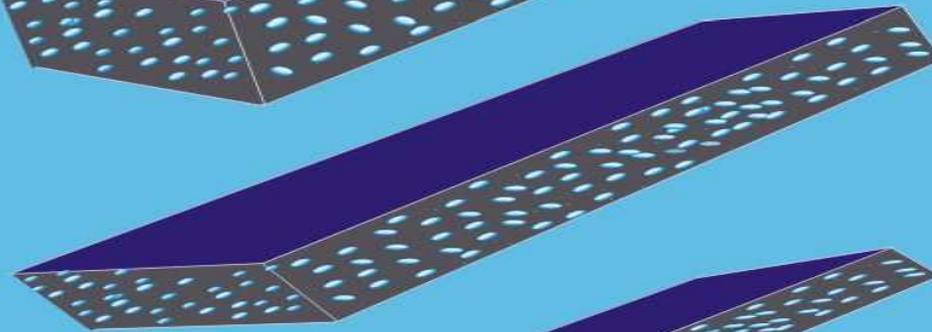
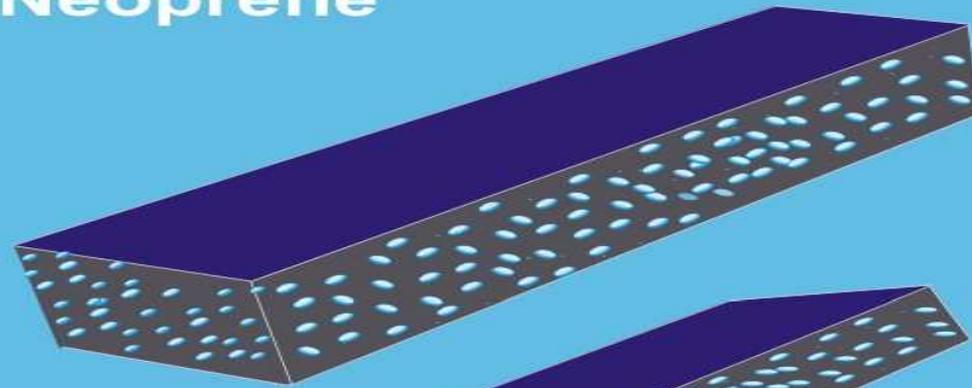
# MARIOTTE

- Dans la vidéo, la bouteille avait un volume de 1.5l en surface.
- Quel volume avait elle au fond de la fosse qui a une profondeur de 5m?
- Quel volume aurait elle eu si la fosse avait eu une profondeur de 10 m?

# MARIOTTE

## Applications a la plongée

**Néoprène**



**caoutchouc**

**bulles de gaz**

© Alain Foret

# MARIOTTE

## Applications a la plongée

- Expirer pendant la phase de remontée afin d'éviter une surpression pulmonaire.  
(Sujet traité ultérieurement )
- Consommation d'air en fonction de la profondeur.

# MARIOTTE

## Applications a la plongée

- Remontée du mouillage à l'aide d'un parachute.
- Gestion du volume du gilet pendant la remontée afin de respecter la vitesse de remontée (15m/mn).

# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie

- Un bloc de 12l gonflé à 200 bars contient  $12l \times 200 = 2400$  l d'air détendus à 1 bar.
- La consommation moyenne en air d'une personne est d'environ 15l/mn en surface  
(P.At=1 bar)

# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie

- Le détendeur va nous fournir de l'air qui sera à la même pression que l'eau ambiante.
- Le plongeur respire donc de l'air comprimé ,  
(Pression air respiré=Pression absolue)

# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie

- Plus on va descendre, plus cette Pression augmentera.
- La consommation en air d'un plongeur est donc égale à sa consommation en surface que multiplie la pression absolue ambiante.
  - (en théorie, car plusieurs facteurs peuvent augmenter cette consommation)

# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie

- Exemple:

Si un plongeur consomme 15 l/mn en surface,

à 20 m (P.abs=3 Bars),

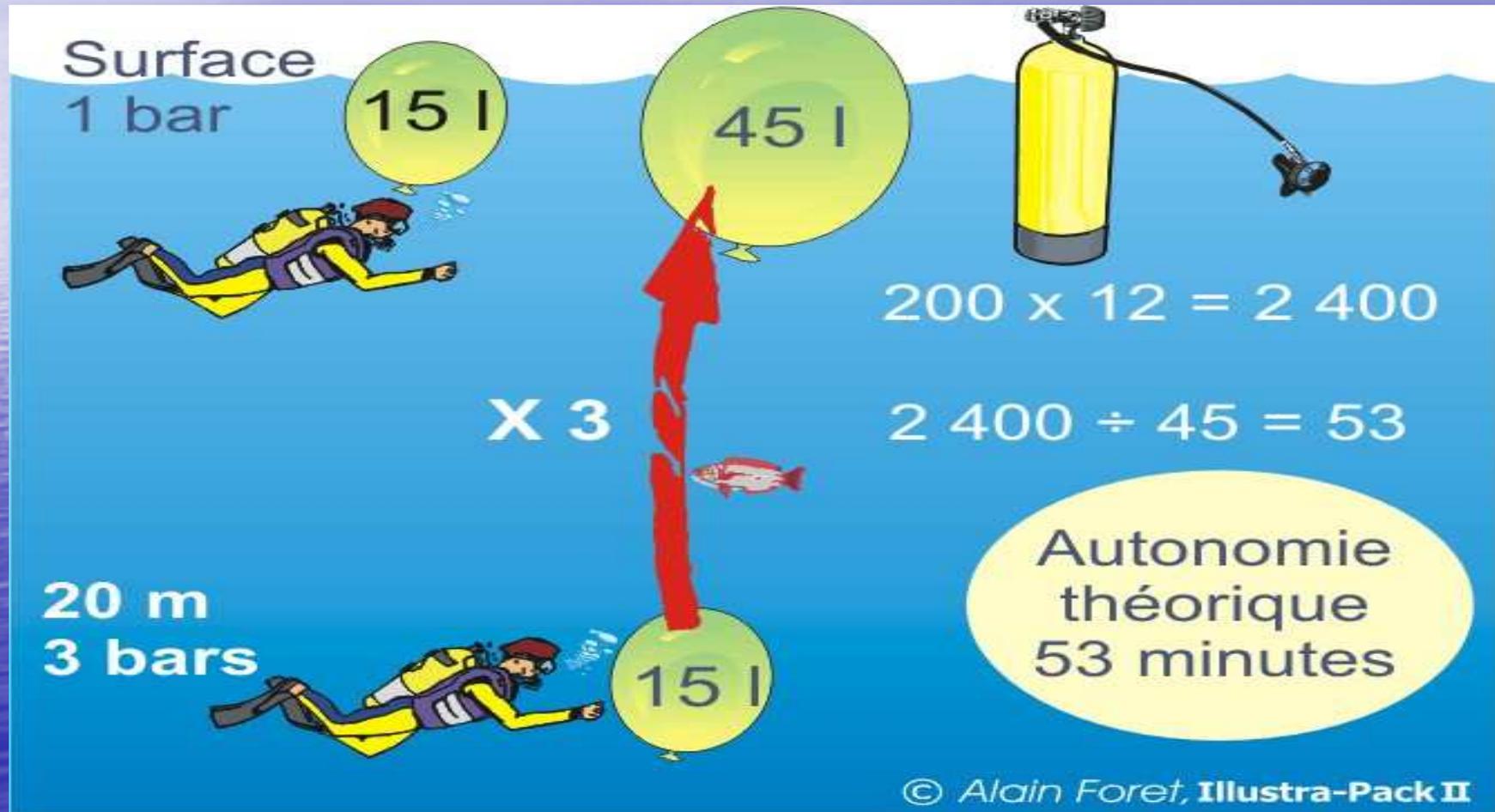
En théorie; il consommera  $3 \times 15 \text{l} \Rightarrow 45 \text{l/mn}$

à 30 m (P.abs=4 Bars),

En théorie; il consommera  $4 \times 15 \text{l} \Rightarrow 60 \text{l/mn}$

# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie



# MARIOTTE

## Consommation /Autonomie

- Pour calculer votre autonomie en plongée, il faut prendre en compte la profondeur comme nous l'avons vu dans les calculs, mais aussi plusieurs facteurs qui auront une influence, comme:
  - Le stress
  - Le froid
  - L'effort, la fatigue
  - Un lestage inadapté
  - Le courant

# MARIOTTE

## Q.C.M 1

- a) Un ballon de 15 l en surface aura un volume de 5l :
  - - à 10 m
  - - à 15 m
  - - à 20 m
- b) Un plongeur consommant 20 l/mn en surface consommera 50 l/mn :
  - - à 10 m
  - - à 15 m
  - - à 20 m
- c) Un plongeur consommant 68 l/mn à 30m, consomme en surface:
  - - 15 l/mn
  - - 16 l/mn
  - - 17 l/mn

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 1-a

- Un ballon de 15 l en surface aura un volume de 5l :

O - à 10 m

O - à 15 m

X - à 20 m:

$$P \times V = 1 \times 15 = ? \times 5 \Rightarrow P.Abs = 3Bars :$$

Profondeur = 20m

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 1-b

- Un plongeur consommant 20 l/mn en surface consommera 50 l/mn :

O - à 10 m

X - à 15 m

O - à 20 m

Consommation en profondeur = conso en surface x pression abs.

$$50:20=P.\text{abs} \Rightarrow P.\text{abs}=2.5 \text{ Bars}$$
$$\Rightarrow \text{Profondeur} = \underline{15 \text{ mètres.}}$$

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 1-c

- Un plongeur consommant 68 l/mn à 30m, consomme en surface:

O - 15 l/mn

O - 16 l/mn

X - 17 l/mn

Profondeur: 30m => P.abs=4 bars. Conso en surface = Conso en profondeur/P.absolue

Consommation en surface =  $68 : 4 = \underline{17 \text{ l/mn.}}$

# MARIOTTE

## Q.C.M 2

- Avec un bloc de 15 l gonflé à 230 bars, je dispose avant d'être sur réserve (50 bars) de :
  - - 3450 l d'air.
  - - 2700 l d'air.
  - - 2500 l d'air .
- Avec 2400 l d'air disponibles avant d'être sur réserve et une consommation de 40 l/mn à 10 mètres, je peux évoluer à 20 mètres pendant:
  - - 60 mn
  - - 50 mn
  - - 40 mn
- A 30 mètres, un plongeur gonfle un parachute de 40l avec 10 l d'air, le ballon commence à remonter; à quelle profondeur l'air commencera t'il à ressortir du parachute (ballon plein d'air) :
  - - 10 m
  - - 20 m
  - - 30 m

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 2-a

- Avec un bloc de 15 l gonflé à 230 bars, je dispose avant d'être sur réserve (50 bars) de :
  - 3450 l d'air.
  - 2700 l d'air.
  - 2500 l d'air .

$$230-50=180 \text{ Bars. } 180 \times 15 = \underline{2700l}$$

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 2-b

- Avec 2400 l d'air disponibles avant d'être sur réserve et une consommation de 40 l/mn à 10 mètres, je peux évoluer à 20 mètres pendant:

O - 60 mn

O - 50 mn

X - 40 mn

A 10m: P.abs = 2 Bars, Consommation en surface =  $40l:2 = 20l/mn$ .

A 20m: P.abs = 3 bars, Consommation à 20 m =  $20l/mn$   
 $20l/mn \times 3 = 60 l/mn$ .

$2400l: 60 = \underline{40 mn}$ .

# MARIOTTE

## Corrigé Q.C.M 2-c

- A 30 mètres, un plongeur gonfle un parachute de 10l avec 5 l d'air, le ballon commence à remonter; à quelle profondeur l'air commencera t'il à ressortir du parachute ( ballon plein d'air) :

X - 10 m

O - 20 m

O - 30 m

A 30 m: P.abs= 4 bars, Volume= 5l:  $P_1 \times V_1 = 20$   
 $\Rightarrow P_2 \times V_2 = 20: V_2 = 10l \Rightarrow P_2 = 20:10 = 2$  Bars

P.Abs = 2 Bars  $\Rightarrow$  Profondeur = 10 mètres.

# MARIOTTE

## Exercices

- Un plongeur équipé d'un bloc de 12l, descend à 20m; arrivé au fond, son manomètre indique 200bars, sa consommation en surface est de 15l/mn.
- Combien de temps peut il évoluer au fond avant d'entamer sa remontée lorsque son manomètre indiquera 50 bars?
- Combien de temps aurait il évolué dans les mêmes conditions
  - sur un fond de 30 m ?
  - sur un fond de 40 m ?

# MARIOTTE

## Corrigé

- Pression Absolue: 20m=>3 Bars
- Consommation à 20 m:  $15 \times 3=45\text{l/mn}$
- Quantité d'air disponible:  $(200-50)\times 12=1800\text{l}$
- Durée de l'explo avant remontée:

$$1800: 45= \underline{40\text{mn}}$$

- Pression Absolue: 30m=>4 Bars
- Consommation à 30 m:  $15 \times 4=60 \text{ l/mn}$
- Durée de l'explo avant remontée:

$$1800: 60= \underline{30\text{mn}}$$

- Pression Absolue: 40m=>5 Bars
- Consommation à 40 m:  $15 \times 5=75\text{l/mn}$
- Durée de l'explo avant remontée:

$$1800: 75= \underline{24\text{mn}}$$

Merci d'avoir participé à cette séance.

- La prochaine fois , nous étudierons  
La **PHYSIOLOGIE** et les **BAROTRAUMATISMES**

\*\*\*\*\*

Prochain cours théorique:

groupe 1: **Jeudi 7 Janvier**

groupe 2: **Jeudi 14 Janvier**

Bonnes bulles à toutes et à tous!