

- 1. Quelques Rappels de  
Physique**
- 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)**
- 3. incidences de la température (loi de Charles)**

# 1. Quelques Rappels de Physique

- A. Rappels sur la pression
- B. Notions de poids et masse
- C. Notions de densité et masse volumique
- D. La pression atmosphérique
- E. La pression hydrostatique
- F. La pression absolue
- G. Application à la plongée

# 1. Quelques Rappels de Physique

## A. Rappels sur la pression

Une pression est une force appliquée sur une surface

$$\text{Donc : } P = \frac{F \text{ (en kgf)}}{S \text{ (en cm}^2\text{)}}$$

L'unité est le bar :  $1 \text{ bar} \simeq 1 \text{ kgf/cm}^2$

Exemple la colonne d'eau

# 1. Quelques Rappels de Physique

## B. Notions de poids et masse

Une masse est exprimée en kg, c'est une quantité de matière

Le poids est une force et est exprimée en Newton

C'est l'attraction de la terre qui fera toute la différence, elle est de 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$\text{Donc Poids}(F) \text{ (en Newton)} = M \times 9.81$$

En reformulant la pression :

$$P \text{ (en Pascal)} = \frac{F \text{ (en Newton)}}{S \text{ (en m}^2\text{)}}$$

# 1. Quelques Rappels de Physique

## C. Notions de densité et masse volumique

La masse volumique est la masse d'un gaz, liquide ou solide par rapport à son volume

$$\rho = \frac{M \text{ (en kg)}}{V \text{ (en dm}^3\text{)}}$$

La densité est le rapport de la masse volumique du liquide ou du solide sur la masse volumique de l'eau pure soit 1 kg/dm<sup>3</sup>

(La densité d'un gaz est le rapport de la masse volumique sur celle de l'air)

Donc l'eau de mer qui à une densité 1.03,  
à une masse volumique de 1.03 kg/dm<sup>3</sup>

# 1. Quelques Rappels de Physique

## D. La pression atmosphérique

Les unités de pression atmosphérique, était empiriquement le bar

Cf : Torricelli

Les unités seront exprimé maintenant en mmHg ou en hectopascal

1 bar = 760 mmHg

$$\text{Donc } P \text{ atmos (en bar)} = \frac{\text{Patmos (en mmHg)}}{760}$$

1 bar = 1013 hectopascals

$$\text{Donc } P \text{ atmos (en bar)} = \frac{\text{Patmos (en hectopascals)}}{1013}$$

# 1. Quelques Rappels de Physique

## D. La pression atmosphérique

### Exercices

# 1. Quelques Rappels de Physique

## E. La pression hydrostatique (ou relative)

Attention la pression hydrostatique va maintenant varier en fonction de la densité de l'eau

$$\text{Donc } P_{\text{hydro}} = \frac{\text{prof (en m)} \times \rho}{10}$$

Exercice : quelle est la pression hydrostatique à 40 m dans une eau de densité 1.03



# 1. Quelques Rappels de Physique

## F. La pression absolue

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{atmos}} + P_{\text{hydro}}$$

Exercice : quelle est la pression absolue à 20 m dans une eau de densité 1.03 sous 608 mmHg

# 1. Quelques Rappels de Physique

## G. Application à la plongée

Calculs de profondeurs réelles

Calculs de  $P_p$  dans une eau de densité supérieure à 1

Plongée altitude

## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

A. Rappels

B. Loi et formule

C. Applications à la plongée

D. Exercice de gonflage tampon

## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

### A. Rappels

Seuls les gaz sont compressibles

$$P \text{ (en bar)} = \frac{F \text{ (en kgf)}}{S \text{ (en cm}^2\text{)}}$$

Parce qu'il s'agit d'air densité 1

## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

### B. Loi et formule

A température constante,

Le volume d'un gaz est inversement proportionnel  
à la pression qu'il subit

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

## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

### C. Applications à la plongée

Calculs de gonflages

levages

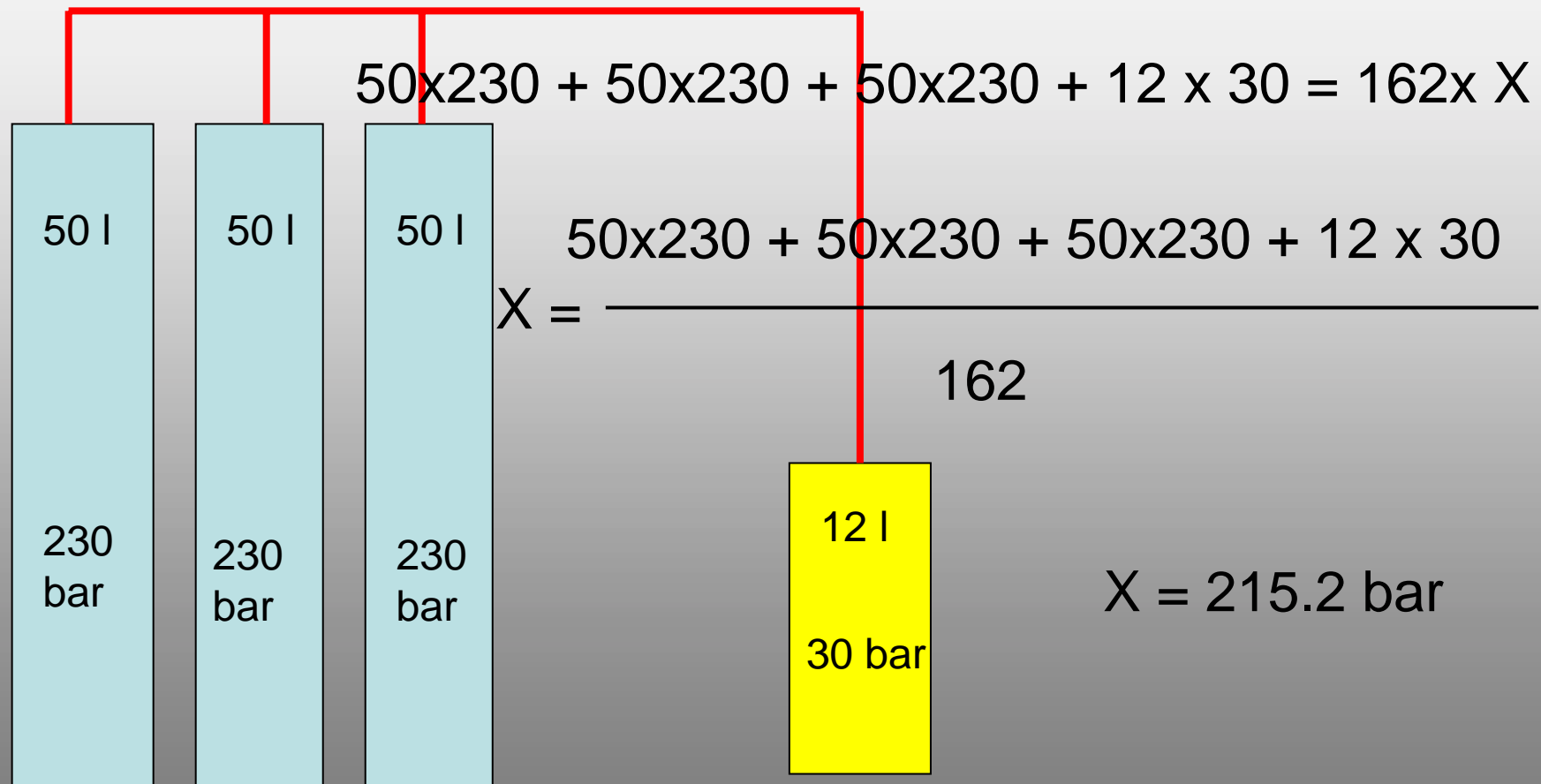
Calculs d'autonomie

Accidents barotraumatiques

Accidents de décompression

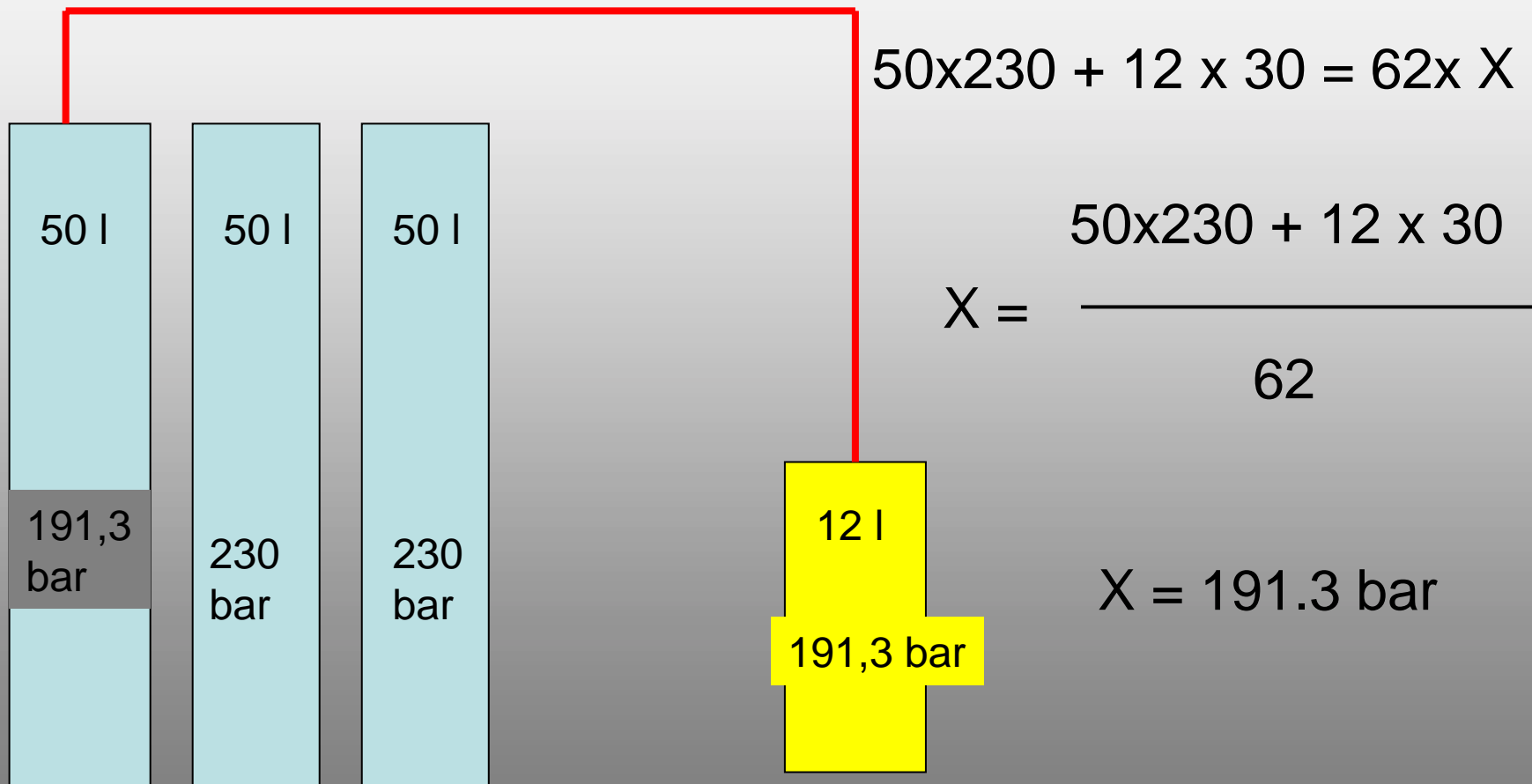
## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

### D. Exercice de gonflage tampon simultanément



## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

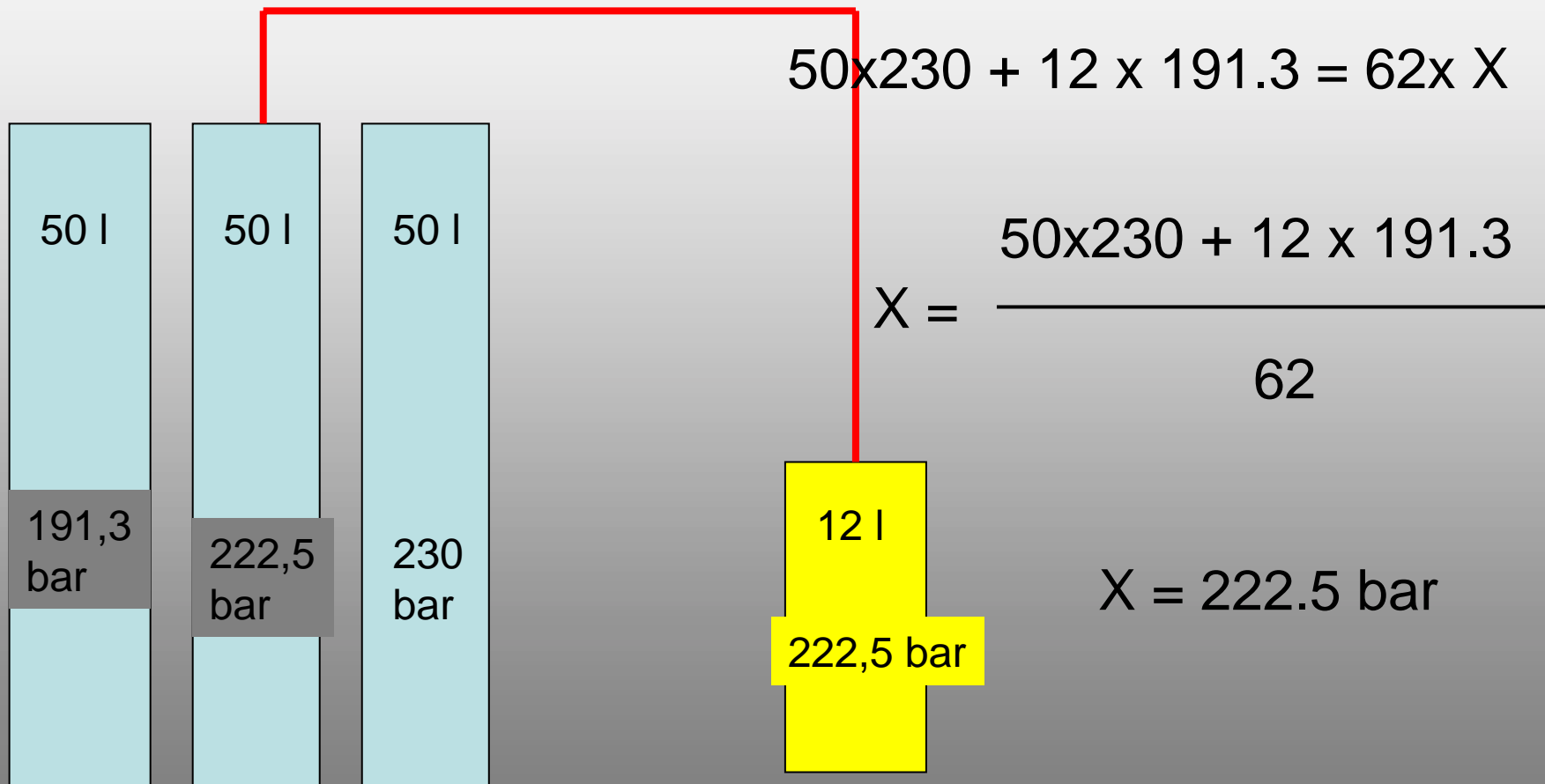
D. Exercice de gonflage tampon un par un





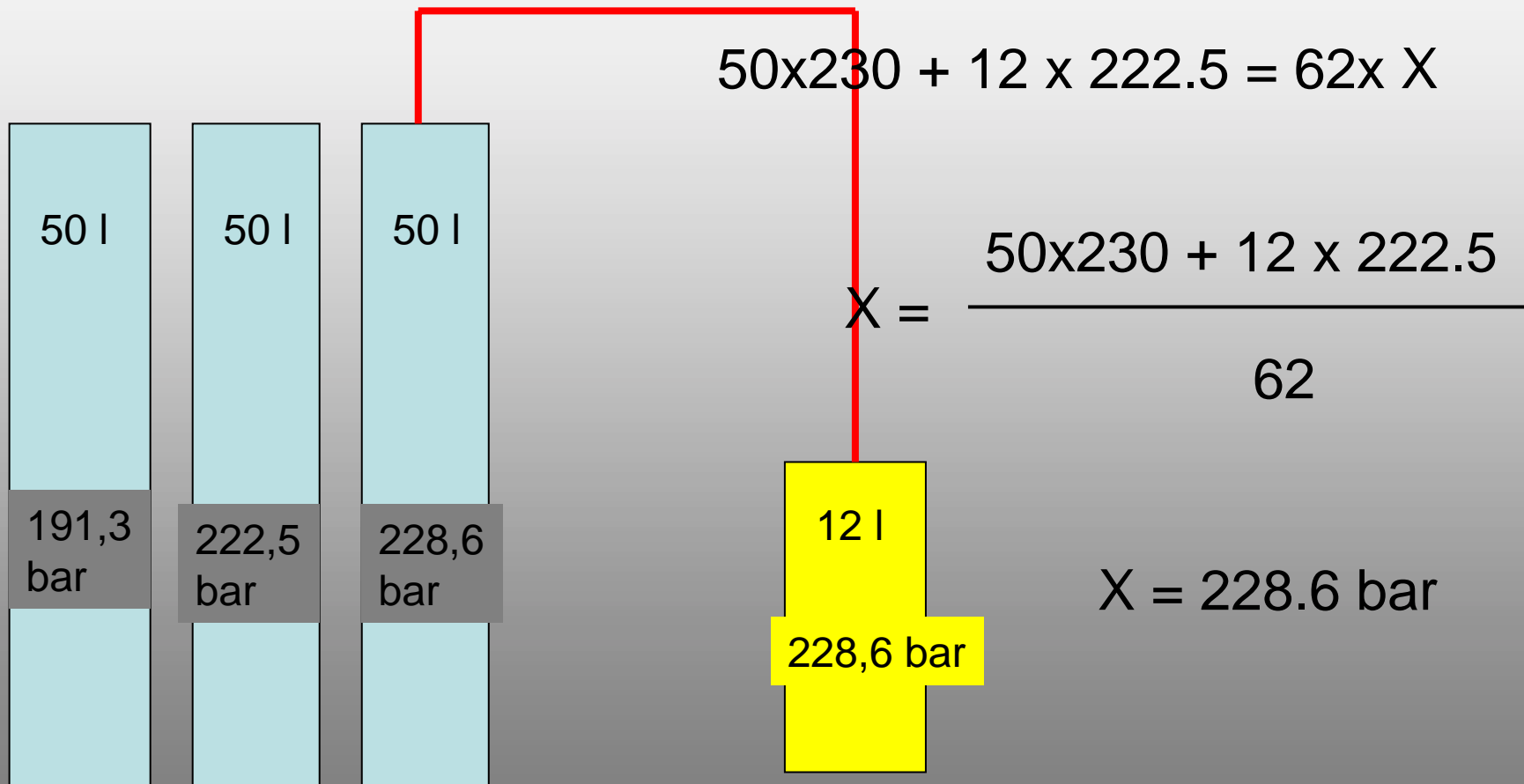
## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

D. Exercice de gonflage tampon un par un



## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

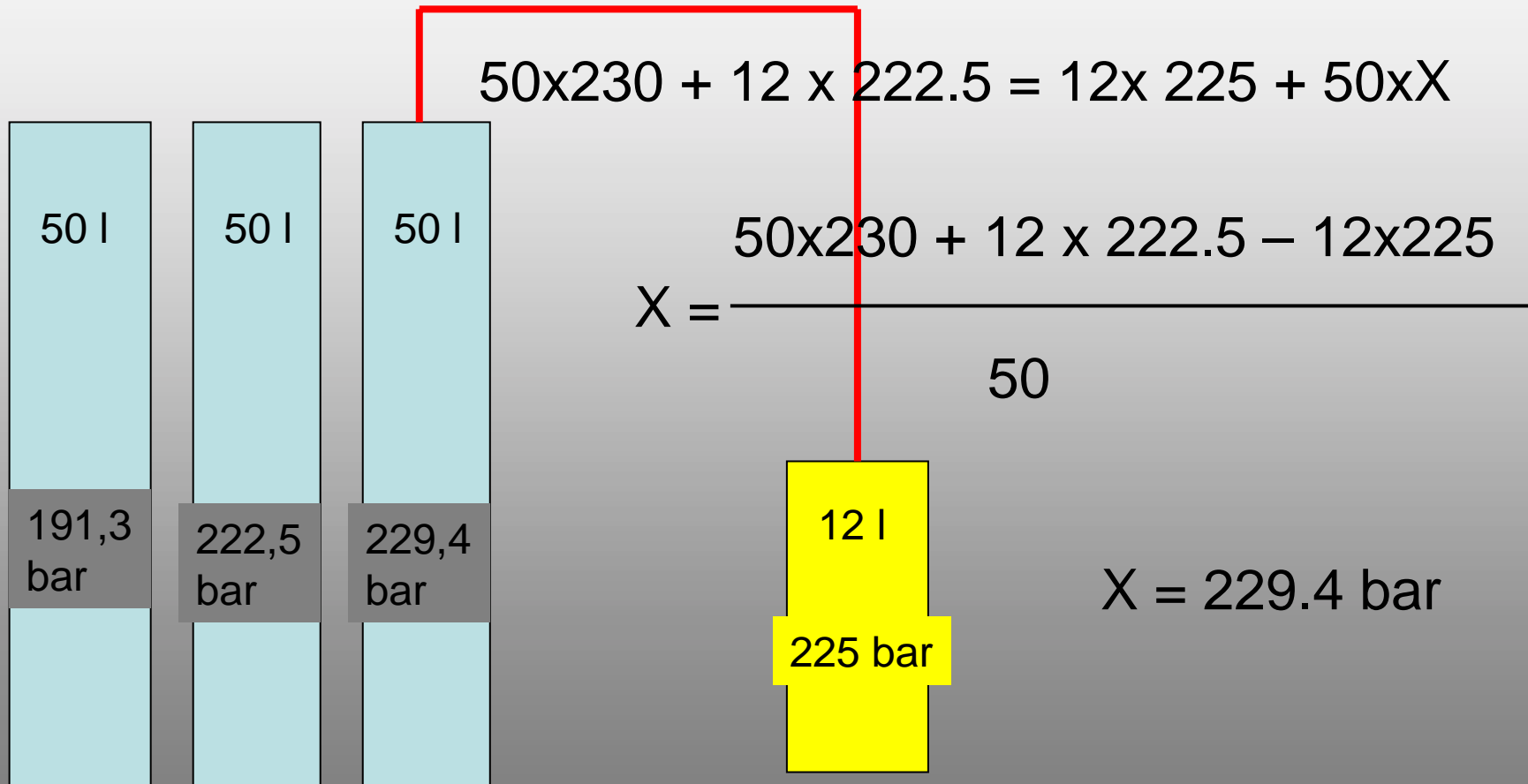
D. Exercice de gonflage tampon un par un



## 2. Compressibilité des gaz (loi de Boyle/Mariotte)

### D. Exercice de gonflage tampon un par un

Je désire remplir le bloc à 225 bar, combien me reste t'il dans le dernier tampon?



### **3. incidences de la température (loi de Charles)**

- A. Mise en évidence
- B. Loi et formule
- C. Applications à la plongée
- D. Exercice d'application

### **3. incidences de la température (loi de Charles)**

#### **A. Mise en évidence**

**Un bloc gonflé en été au soleil**

**Sa pression augmente ou diminue?**

Attention : La température en Kelvin

$$0\text{ °C} = 273,15\text{ °K}$$

### 3. incidences de la température (loi de Charles)

#### B. Loi et formule

A volume constante,  
La pression d'un gaz est proportionnelle  
à la température qu'il subit

Une formule hors sujet et néanmoins utile pour la mise en évidence :

$$P \times V = n R t$$

$$\text{Donc } P1 \times V1 = n R t1 \qquad n R = \frac{P1 \times V1}{t1}$$

$$\text{D'où : } \frac{P1 \times V1}{t1} = \frac{P2 \times V2}{t2} \qquad \text{A volume égale } \frac{P1}{t1} = \frac{P2}{t2}$$

## **3. incidences de la température (loi de Charles)**

### C. Applications à la plongée

Calculs d'autonomie

gonflages

Exposition à une source de chaleur

### 3. incidences de la température (loi de Charles)

#### D. Exercice d'application

Bloc 15l gonflé à 190 bar à 20 °C  
Quelle serait sa pression au soleil à 50 °C

$$\frac{190}{(273,15 + 20)} = \frac{X}{(273,15 + 50)} \quad X = \frac{(323,15 \times 190)}{293,15}$$

$$X = 209,5 \text{ bar}$$

On plonge à 40 m dans une eau à 5°C

Quelle serait la pression et qu'en déduisez vous?