

COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT



# Manuel Niveau 2

## Décompression

Introduction



lifras

© Lifras 2023



Ce cours est un ouvrage de la Lifras (asbl).

Toute reproduction partielle ou totale est strictement interdite.



# PLAN DE COURS

## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE: RAPPEL

3.1.1 Éléments de base

3.1.2 Loi de Henry

3.1.3 Loi de Dalton

### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ?

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

3.3.1 Loi de Henry mise en évidence

3.3.2 Quelques notions

3.3.3 La dissolution – les 3 états d'un gaz dissous

3.3.4 La dissolution en plongée

### 3.4 CONCLUSIONS



# PLAN DE COURS

## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE: RAPPEL

#### 3.1.1 Éléments de base

#### 3.1.2 Loi de Henry

#### 3.1.3 Loi de Dalton

### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ?

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.3.1 Loi de Henry mise en évidence

#### 3.3.2 Quelques notions

#### 3.3.3 La dissolution – les 3 états d'un gaz dissous

#### 3.3.4 La dissolution en plongée

### 3.4 CONCLUSIONS



### 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

##### 3.1.1 ÉLÉMENTS DE BASE

PRESSION - P

**Pression (Pa)**

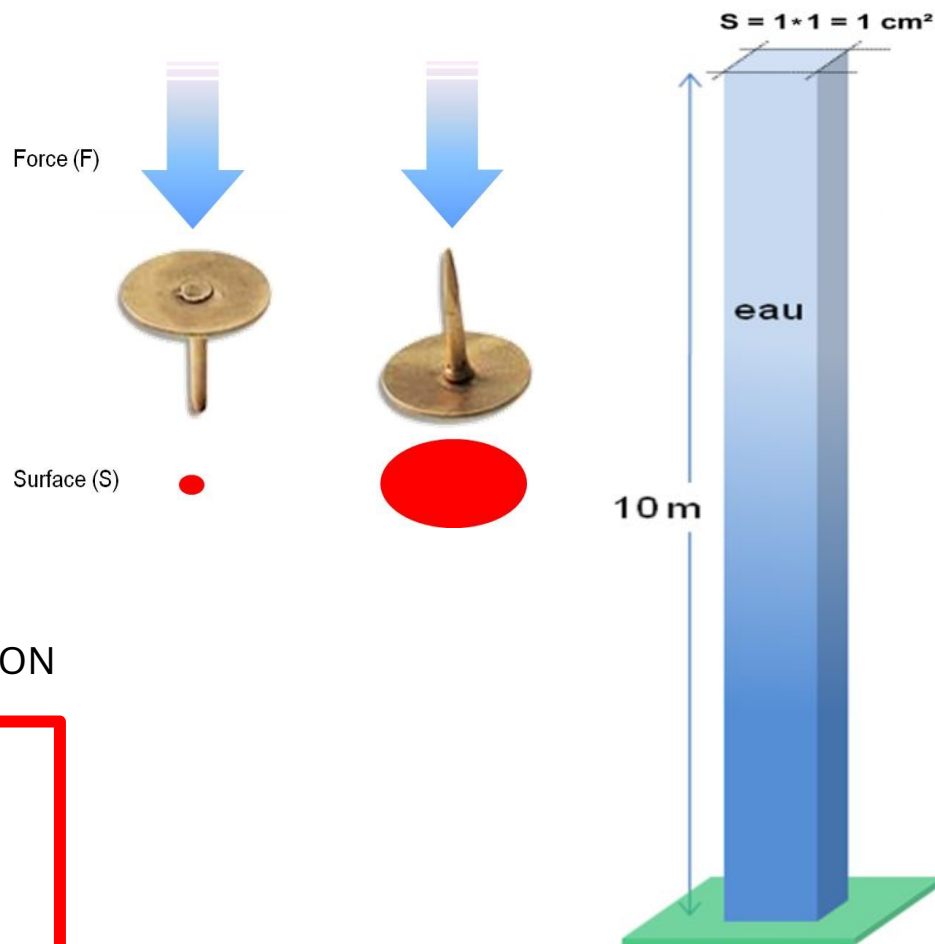
**(1 Pa = 1 N/1 m<sup>2</sup>)**

**(1 bar = 10 m colonne d'eau)**

GRANDEURS FONDAMENTALES :

LES DIFFÉRENTS TYPES DE PRESSION

**P**<sub>abs</sub> = Pression absolue  
**P**<sub>atm</sub> = Pression atmosphérique  
**P**<sub>hydr</sub> = Pression hydrostatique







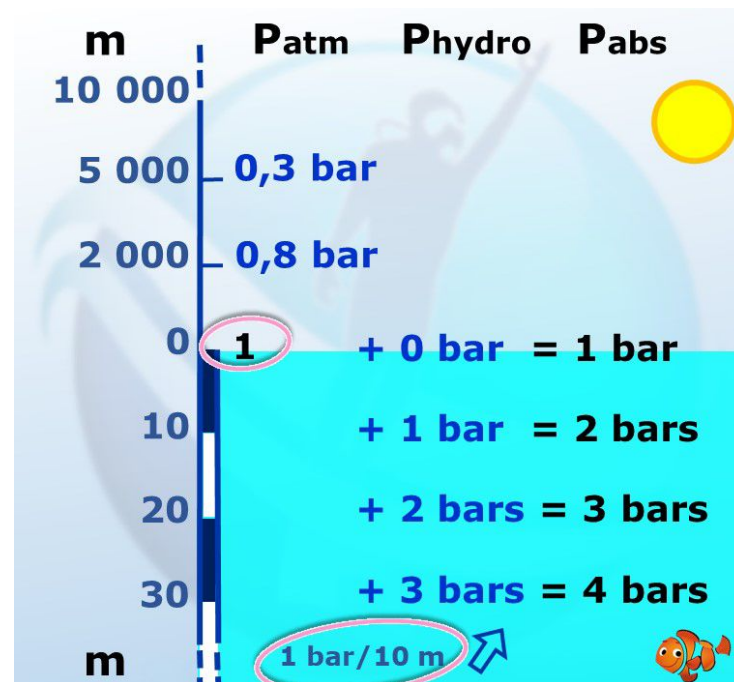
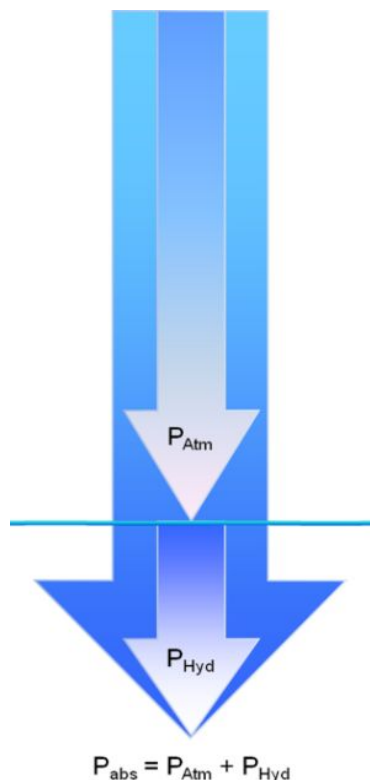
### 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

##### 3.1.1 ÉLÉMENTS DE BASE

##### LES DIFFÉRENTS TYPES DE PRESSION

La pression absolue est due au poids de l'air et de l'eau



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



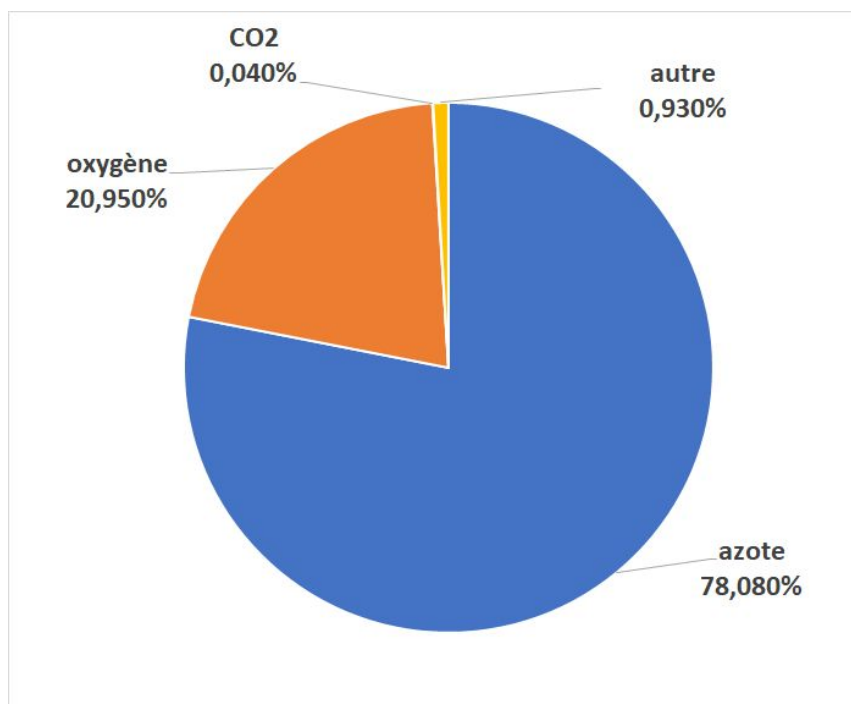
## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

#### 3.1.1 ELÉMENTS DE BASE

##### L'AIR

L'air n'est pas un corps simple, il est le **mélange de différents gaz**.





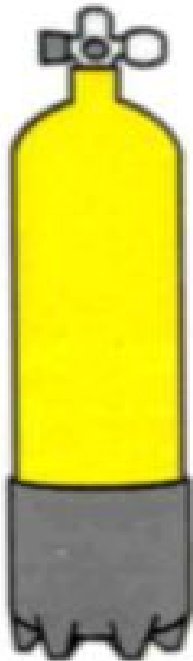
## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

#### 3.1.1 ELÉMENTS DE BASE

##### L'AIR

L'air n'est pas un corps simple, il est le mélange de différents gaz.



Oxygène ( $O_2$ ) 21 %

Azote ( $N_2$ ) 79 %





## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

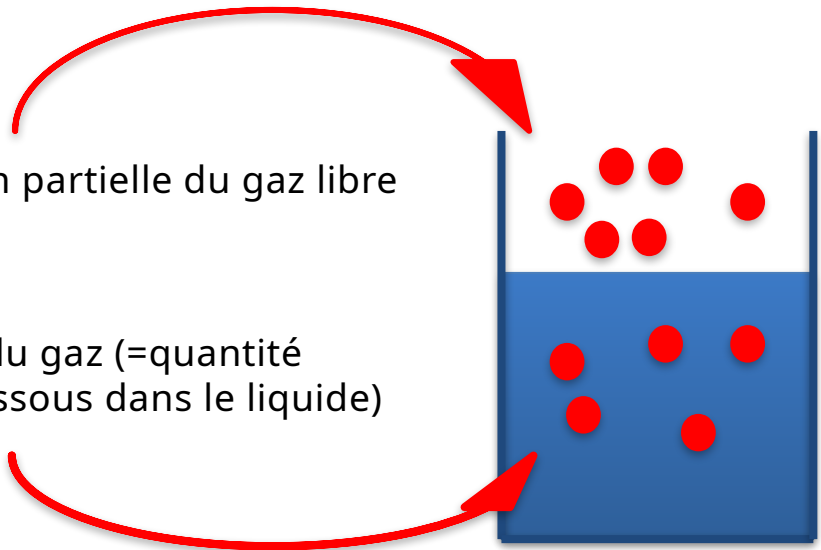
#### 3.1.2 LOI DE HENRY

A température constante et à **saturation**, la **quantité** de **gaz dissous** dans un liquide est **proportionnelle** à la **pression partielle** qu'exerce ce gaz à la surface du liquide .



$P_p$  = Pression partielle du gaz libre

$p$  = Tension du gaz (=quantité de gaz dissous dans le liquide)



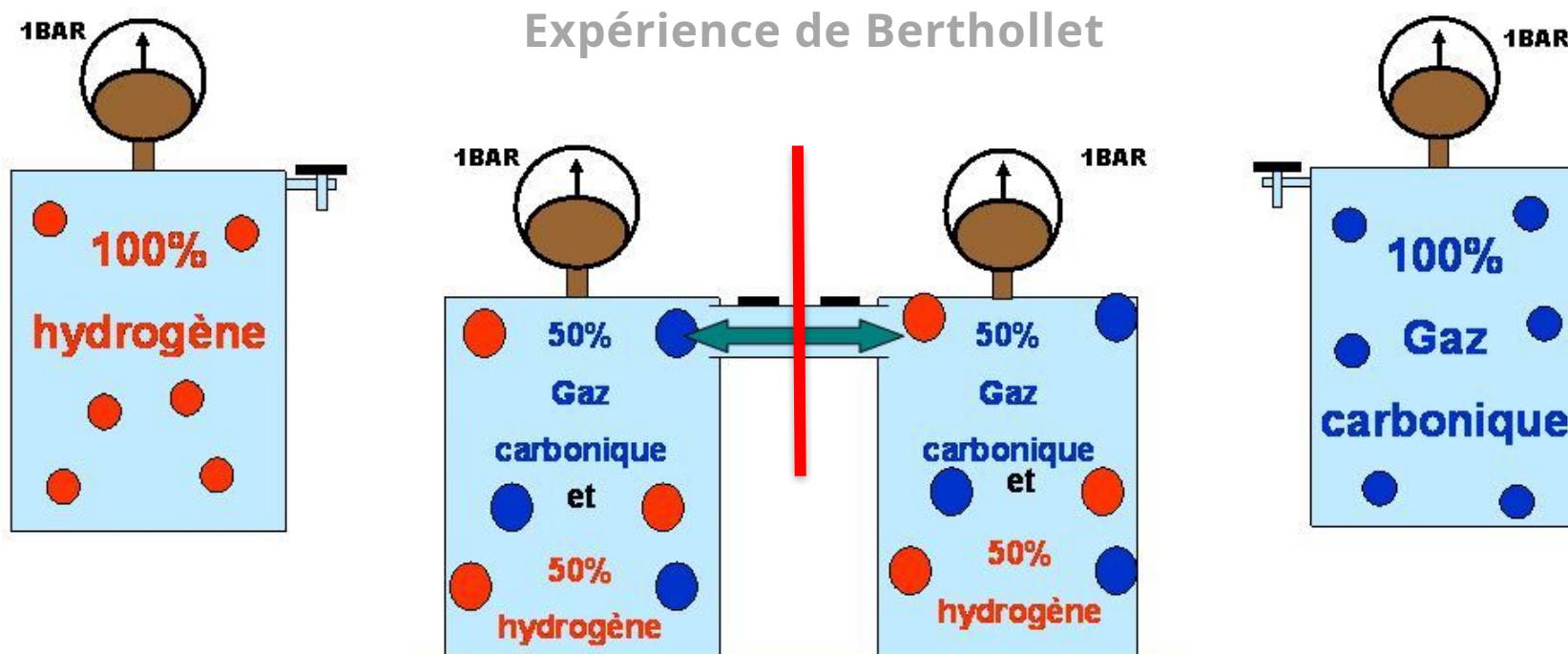


## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

#### 3.1.3 LOI DE DALTON

A température constante, la **pression absolue** d'un **mélange gazeux** est égale à la **somme des pressions partielles** qu'aurait chacun de ces gaz s'il occupait seul le volume total.





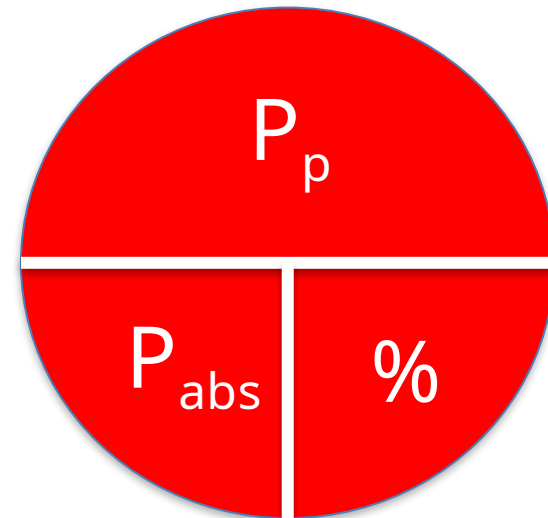
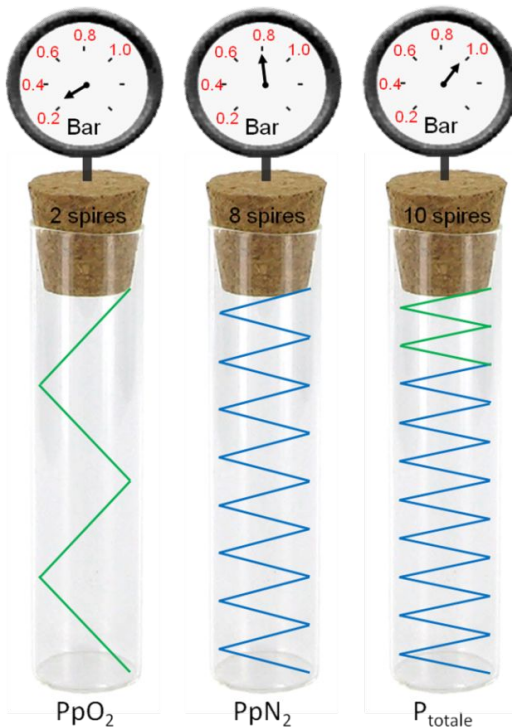
## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE : RAPPEL

#### 3.1.3 LOI DE DALTON

$$P_{abs} = P_{p1} + P_{p2}$$

$$P_p \text{ gaz} = P_{abs} \text{ mélange} * \% \text{ gaz}$$



Important pour déterminer, à l'aide de la limite de toxicité des gaz, **les limites de la plongée.**



# PLAN DE COURS

## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE: RAPPEL

3.1.1 Éléments de base

3.1.2 Loi de Henry

3.1.3 Loi de Dalton

### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ?

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

3.3.1 Loi de Henry mise en évidence

3.3.2 Quelques notions

3.3.3 La dissolution – les 3 états d'un gaz dissous

3.3.4 La dissolution en plongée

### 3.4 CONCLUSIONS



### 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION?

- ♦ La décompression est le phénomène de restitution de l' $N_2$  dissous dans l'organisme suite à sa mise sous pression lors d'une plongée.
- ♦ Cette restitution de l' $N_2$  ne se fait pas de manière instantanée ... et pour éviter tout accident, elle va devoir être contrôlée.
- ♦ Pour la contrôler, il existe des moyens et des règles.
- ♦ Cependant, le risque zéro n'existe pas.





# PLAN DE COURS

## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE: RAPPEL

3.1.1 Éléments de base

3.1.2 Loi de Henry

3.1.3 Loi de Dalton

### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ?

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

**3.3.1 Loi de Henry mise en évidence**

**3.3.2 Quelques notions**

**3.3.3 La dissolution - les 3 états d'un gaz dissous**

**3.3.4 La dissolution en plongée**

### 3.4 CONCLUSIONS



## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.3.1 LOI DE HENRY MISE EN ÉVIDENCE

Imaginons :

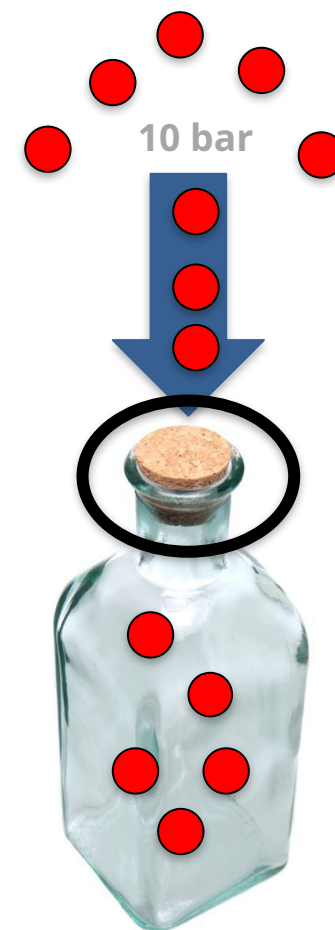
Une bouteille vide + bouchon poreux (pression = 0)

A l'extérieur un gaz (pression = 10 bars)

Compte tenu de la différence de pression, le gaz va rentrer dans la bouteille au travers du bouchon.

Pour les liquides, c'est similaire.

Ils vont se laisser pénétrer par le gaz qui, au bout d'un certain temps, les remplira.



La quantité de ce gaz dissous dans le liquide est la TENSION :  $p$



## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.2 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.3.2 QUELQUES NOTIONS

##### **La dissolution :**

Capacité d'un gaz à pénétrer dans un milieu où sa concentration est plus faible.

Certains facteurs ont une influence sur la dissolution du gaz :

1. **La nature du liquide** : sang, muscles, graisse.
2. **La nature du gaz** : air, nitrox, trimix.
3. **La pression exercée par le gaz** : profondeur.
4. **La durée pendant laquelle la pression est exercée** : le temps de plongée.
5. **La surface sur laquelle cette pression est exercée** : parties du corps.
6. **La température.**



## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.3.2 QUELQUES NOTIONS

- ♦ **Tension –  $p$**  : La quantité de gaz dissous dans le liquide.
- ♦ **Pression partielle –  $Pp$**  : Pression qu'exerce le gaz au-dessus du liquide
- ♦ **La diffusion** : Plus la surface en contact avec le gaz est grande, au plus rapide sera la diffusion et inversement.

Notion importante pour comprendre les différentes «Périodes» des tissus (compartiments) qui constituent le corps.



- ♦ **Période** : temps qu'il faut pour dissoudre une certaine quantité de gaz dans les tissus (compartiments).
- ♦ **Compartiment** : représente les tissus humains ayant les mêmes caractéristiques en ce qui concerne les mécanismes de saturation / désaturation. Il est défini par sa période.



## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

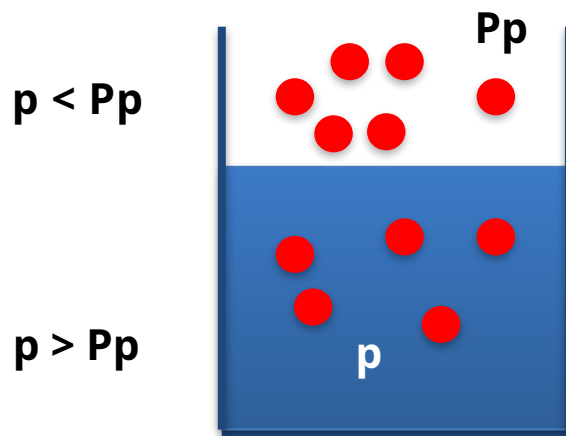
### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

#### 3.3.3 LA DISSOLUTION - LES 3 ÉTATS D'UN GAZ DISSOUS

- ♦ Première phase : **SATURATION**:  Etat d'équilibre  $p = P_p$
- ♦ Deuxième phase : **SOUS-SATURATION**:  $\rightleftharpoons P_p$
- ♦ Troisième phase : **SURSATURATION**:   $P_p$

$P_p$  = Pression partielle du gaz (au-dessus du liquide).

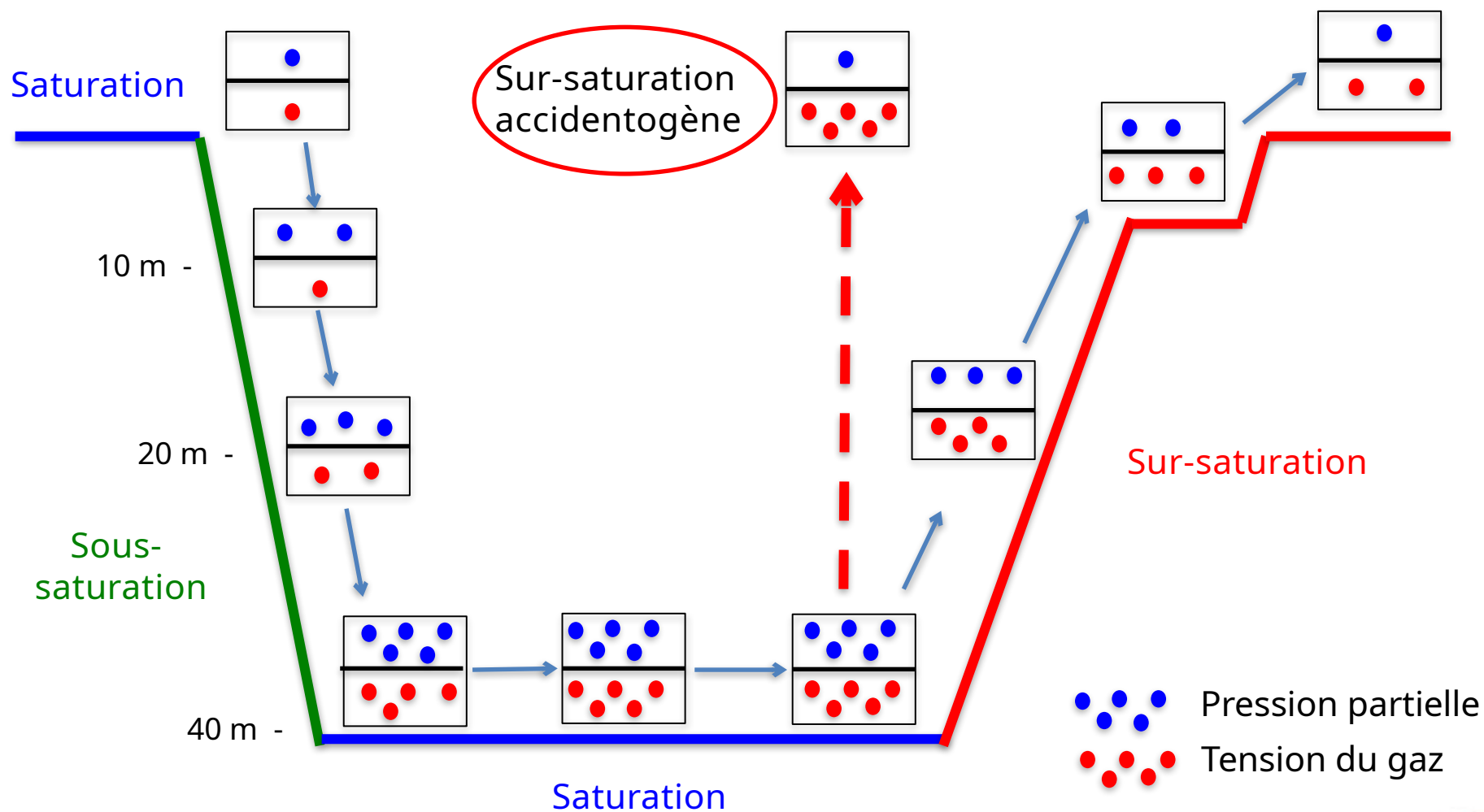
$p$  = Tension du gaz (=quantité de gaz dissous dans le liquide).







### 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION





# PLAN DE COURS

## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.1 PHYSIQUE: RAPPEL

3.1.1 Éléments de base

3.1.2 Loi de Henry

3.1.3 Loi de Dalton

### 3.2 C'EST QUOI LA DÉCOMPRESSION ?

### 3.3 INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

3.3.1 Loi de Henry mise en évidence

3.3.2 Quelques notions

3.3.3 La dissolution – les 3 états d'un gaz dissous

3.3.4 La dissolution en plongée

### 3.4 CONCLUSIONS



## 3. INTRODUCTION À LA DÉCOMPRESSION

### 3.4 CONCLUSIONS

Vous savez déjà, qu'en **fin de plongée**, vous devrez **être particulièrement vigilant** à :

- ✓ Ne pas remonter trop rapidement au risque de vous retrouver en état de sursaturation critique.
- ✓ Devoir faire, à un moment donné, un stop de quelques minutes pour permettre à votre corps d'évacuer le trop de gaz accumulé.
- ✓ Contrôler votre état de désaturation à l'aide de moyens et de procédures de décompression.

Et tout cela, bien sûr... en faisant de belles et magnifiques plongées !



Auteur :

Giuseppina LO CASTRO

Crédits photos

Slides 1 : Marc Hiernaux

