

La formation théorique au niveau 2

À L'AQUA TEAM
KAYSERSBERG





Nous allons voir...

Le matériel du plongeur

La réglementation

Le Club et la formation au Niveau 1 ou 2

Les pressions, les barotraumatismes

L'équilibre, la flottabilité

Dalton et Henry

La désaturation

Le froid, l'essoufflement et les dangers du milieu

L'environnement

Le test de connaissances



Pourquoi ce cours ???

La Règle de Dalton va nous servir à **comprendre et éviter le phénomène de la narcose et d'hyperoxie** ; La loi de Henry, celui de **la dissolution des gaz** dans l'organisme entraînant **l'accident de désaturation**.

Les différents gaz qui composent l'air ont **une action sur l'organisme** du plongeur suivant la pression, donc la profondeur, à laquelle ils seront respirés. Pour notre sécurité, il est important de **connaître la limite d'utilisation** de chacun des composants de l'air.

Il faudra utiliser **la Règle de Dalton** pour déterminer ces limites.

La Règle de Dalton ? C'est dans quel album de Lucky Luke ?

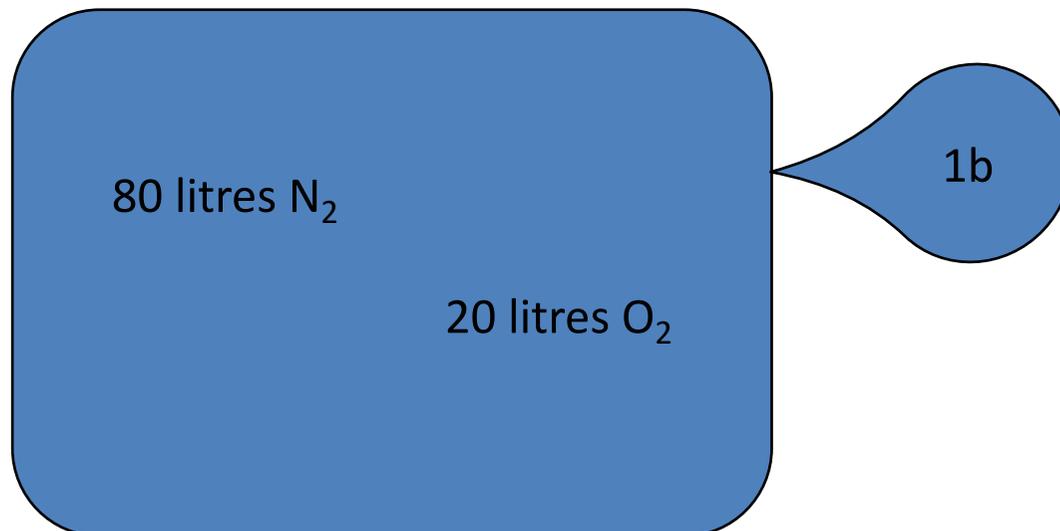


Une petite expérience...

Prenons une cuve de 100 litres.

Introduisons de l'air, soit pour simplifier, 80 % de N_2 et 20 % d' O_2 à 1 bar.

Cette cuve contient donc 80 litres de N_2 et 20 litres d' O_2 .





Une petite expérience...

Imaginons que l'on retire le N_2 .

En utilisant la loi de Mariotte, calculons la pression de l'oxygène restante qui occupe donc maintenant le volume total de 100 litres.

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$, donne :

$1 \text{ bar} \times 20 \text{ litres} = P_2 \times 100 \text{ litres}$

$P_2 = 1 \text{ bar} \times 20 \text{ litres} / 100 \text{ litres}$

Soit 0.20 bar.

80 litres N_2

20 litres O_2

1b

Cette pression, appelée **la pression partielle** de l'oxygène (PpO_2) est donc de 0.20 bar.

Recommençons l'expérience, mais en retirant l' O_2 .

$1 \text{ bar} \times 80 \text{ litres} = P_2 \times 100 \text{ litres}$; soit $P_2 = 1 \text{ bar} \times 80 \text{ litres} / 100 \text{ litres}$,

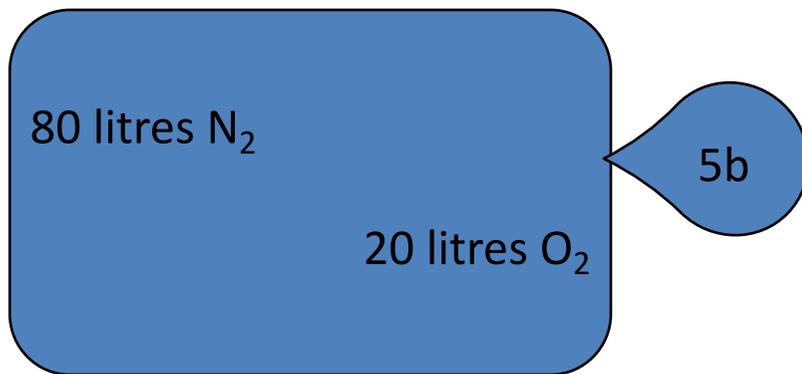
Soit une pression partielle de l'azote (PpN_2) de 0.80 bar.

En additionnant les deux Pp : 0.20 bar (O_2) + 0.80 bar (N_2) on obtient 1 bar qui est la pression de la cuve.



Une autre expérience...

Maintenant introduisons dans la cuve de l'air à 5 bars et recommençons notre expérience en retirant successivement le N_2 et l' O_2 .



Après avoir retiré le N_2 :

$$5 \text{ bars} \times 20 \text{ litres} = P^{\circ 2} \times 100 \text{ litres}$$

$$P^{\circ 2} = 1 \text{ bar et donc } P_{pO_2} = 1 \text{ bars.}$$

Après avoir retiré l' O_2 :

$$5 \text{ bars} \times 80 \text{ litres} = P^{\circ 2} \times 100 \text{ litres,}$$

$$P^{\circ 2} = 4 \text{ bars et donc } P_{pN_2} = 4 \text{ bars.}$$

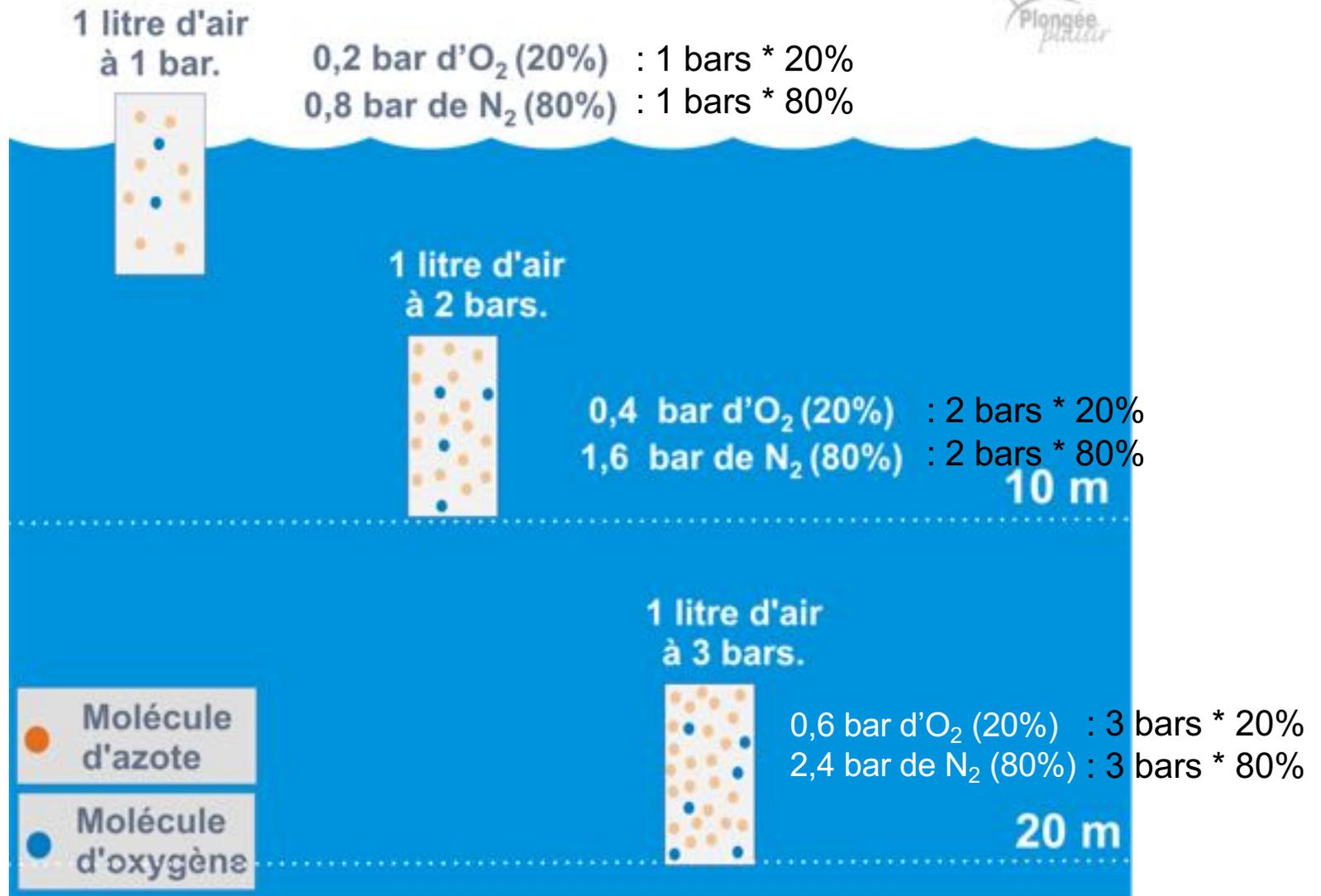
En additionnant les deux P_p , on obtient 5 bars.

Les Règles de Dalton :

- La pression exercée par un mélange gazeux est égale à la somme des pressions partielles de chacun des gaz constituant le mélange.
- La pression partielle d'un gaz constituant d'un mélange correspond à la pression que ce gaz exercerait s'il occupait seul le volume occupé par le mélange.
- La pression partielle d'un gaz constituant d'un mélange est égale au produit de la pression totale par le pourcentage du gaz dans le mélange.



Pour la plongée...





Les formules de calcul...

Les trois formules sont possibles :

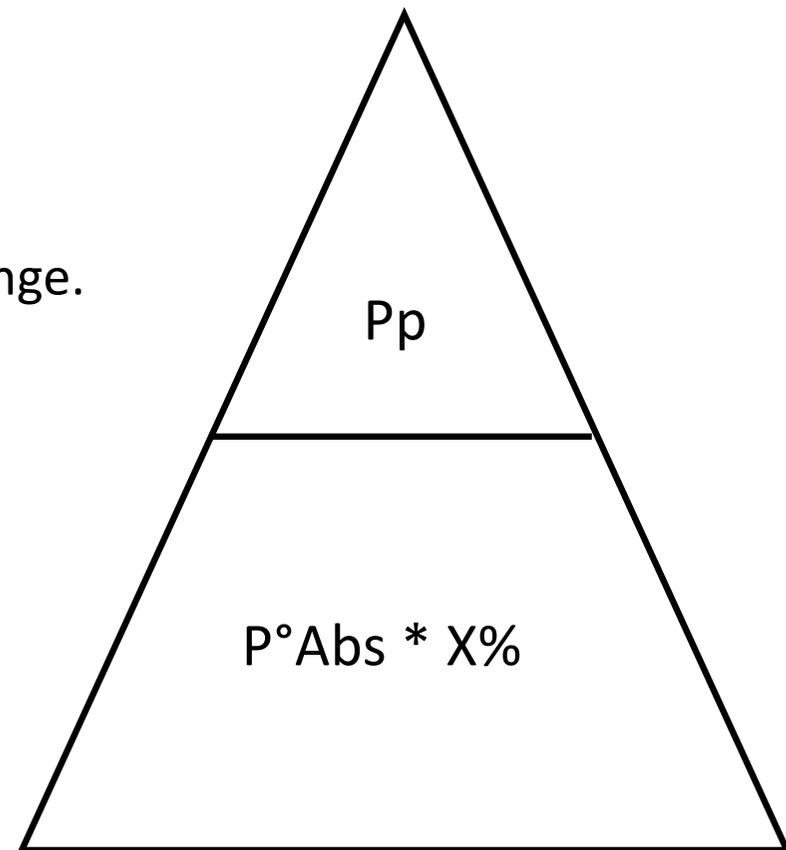
$$P_p = P^{\circ}\text{Abs} * X\%$$

$$P^{\circ}\text{Abs} = P_p / X\%$$

$$X\% = P_p / P^{\circ}\text{Abs}$$

Où X est le pourcentage de gaz dans le mélange.

Pour éviter de retenir les formules...



Il suffira de cacher la donnée à chercher, puis de diviser ou multiplier selon le cas.

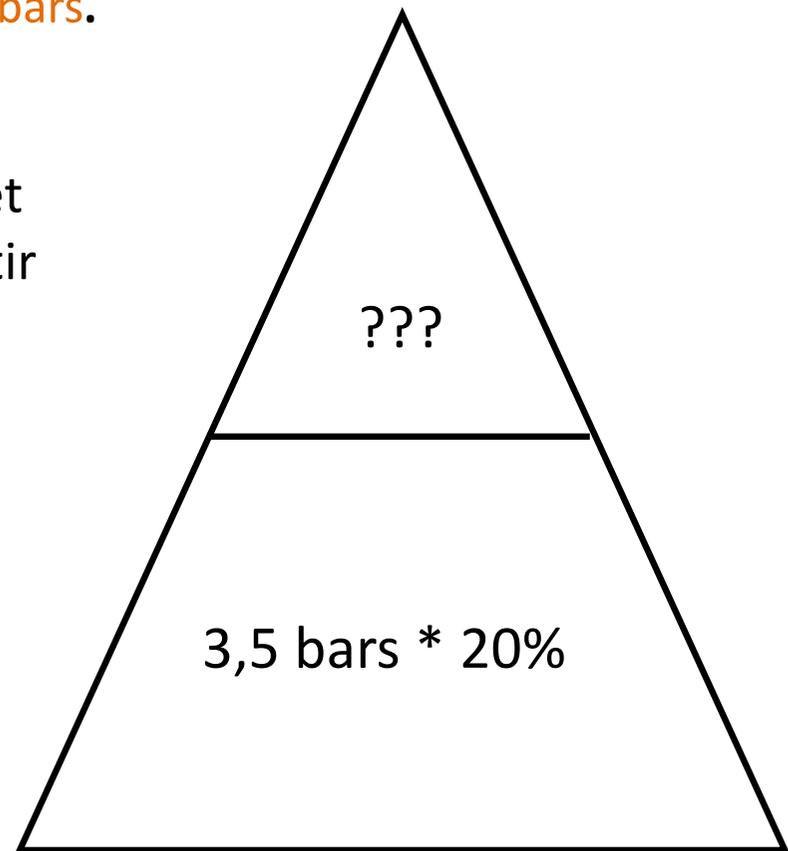


Par exemple...

Pour une plongée à 25 mètres, dans le cas d'utilisation d'air atmosphérique, quelle sera la $PpO_2 = ?$ $3,5 \text{ bars} * 20\% = 0,7 \text{ bars}.$

Sachant que l'oxygène dans l'air de nos blocs est toxique à partir d'une PpO_2 de 1,6 bars, et que l'azote commence à se manifester à partir d'une PpN_2 de 3,2 bars, quelle sera notre profondeur limite d'évolution ?

Quelle est la PpN_2 et la PpO_2 à 40 mètres ?





Les réponses...

Sachant que l'oxygène dans l'air de nos blocs est toxique à partir d'une PpO₂ de 1,6 bars, et que l'azote commence à se manifester à partir d'une PpN₂ de 3,2 bars, quelle sera notre profondeur limite d'évolution ?

$$1,6 \text{ bars} / 20\% = 8 \text{ bars, soit } 70 \text{ mètres}$$

$$3,2 \text{ bars} / 80\% = 4 \text{ bars, soit } 30 \text{ mètres}$$

Quel est la PpN₂ et la PpO₂ à 40 mètres ?

$$5 \text{ bars} * 80\% = 4 \text{ bars}$$

$$5 \text{ bars} * 20\% = 1 \text{ bar}$$

Les impacts pour la plongée ?

- L'hyperoxie, plutôt pour la plongée Nitrox.
- L'essoufflement, abordé plus tard.
- La narcose.

L'équipe des moniteurs te propose une formation de ...

Plongeur Nitrox

Quelques précisions avant de t'inscrire :

- La date pour la théorie, dans la salle de la Comcam à Kaysersberg (à côté de la piscine)
 - le vendredi 5 mai 2017 de 19h00 à 22h30
- La date pour la pratique dans les eaux cristallines de la gravière de Burkheim
 - le dimanche 7 mai 2017 de 9h à 12h
- Le nombre de place :
 - de 8 à 10
- Le coût de la formation :
 - 50 Euros (+ éventuellement 18€ pour un livret, à préciser lors de l'inscription)

Pour d'autres renseignements, adresse-toi :

- grab.philippe@wanadoo.fr
- ou appeler le 06.88.41.77.58

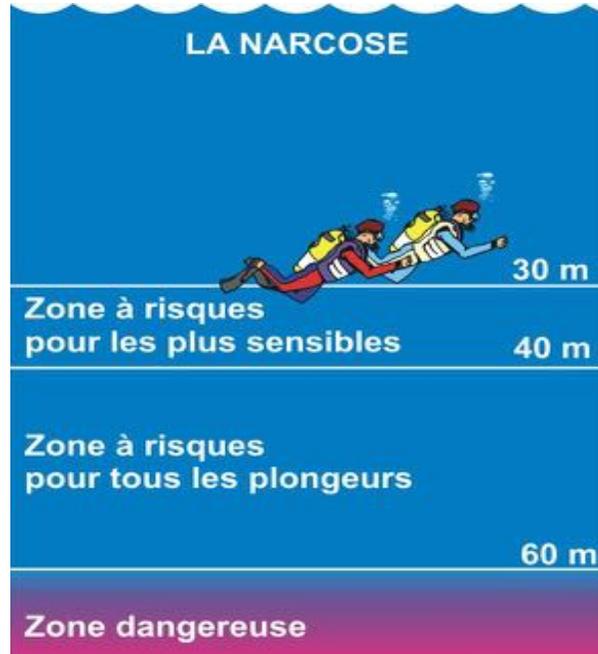
Sachant que les places sont limitées, je me précipite pour m'inscrire à la formation Plongeur Nitrox organisé en mai 2017, et adresse ce coupon avant le 29 avril 2017 avec le règlement de 50 € à

Philippe GROB 16 Rue des Iris 68230 WEHR AU VAL

Nom, Prénom :	
N° licence 2016/2017 :	
Niveau de plongeur :	
Pour les membres hors club : Adresse complète :	
Date de naissance :	
N° de tél. fixe :	Lieu de naissance :
E mail :	N° de portable :
Nom du club :	N° du club :



La narcose...



Les causes :

- Avant : la sensibilité personnelle du plongeur, la fatigue, certains médicaments, le manque de sommeil.
- À la descente : une descente trop rapide, le manque de visibilité ou de repères visuels, la position de la tête.
- Pendant la plongée : le manque d'habitude à la profondeur, le froid, le stress, un effort musculaire important, le temps d'exposition, le manque de lumière.

Les conséquences :

- Essoufflement = forte consommation = panne d'air = panique = noyade.
- Euphorie = ôte le détendeur ou le masque = inhalation = noyade.
- Perte totale des repères = insouciance = départ dans le grand bleu, à sens unique.
- Angoisse = panique = remontée rapide = pas de procédure de décompression = Accident de Désaturation.



La narcose...

Les symptômes possibles perçus par le plongeur :

- Facultés intellectuelles diminuées : raisonnement altéré, idées désordonnées, habileté diminuée, attitudes incohérentes.
- Troubles de l'attention : problème de la mémoire immédiate, dialogue interne.
- Variation d'humeur : anxiété, agressivité, angoisse ou euphorie.
- Troubles de la perception : hallucinations, troubles auditifs.
- Problèmes de repères dans le temps et l'espace : difficulté à évaluer le temps, problèmes d'orientation.

Ou vus par sa palanquée :

- Réponse du plongeur anormale : non-réponse à un signe ou réponse inadaptée.
- Mauvaise stabilisation, non-respect des consignes.
- Attitude bizarre, regard vague.



La narcose...

Pour l'éviter, les préventions :

- Avoir une bonne condition physique.
- Un bon état psychique, éviter le stress avant, pendant la plongée.
- S'accoutumer progressivement et par étapes à la profondeur.
- Pas de bascule brusque de la tête lors de la stabilisation.
- Une vitesse de descente lente surtout après 30 mètres.
- Avoir un repère visuel lors de la descente en pleine eau.
- Pas d'efforts, et avoir une combinaison adaptée au froid.
- Se surveiller dans ses réactions ou ses fixations.
- Être attentif à l'apparition des symptômes en dessous des 30 mètres et principalement entre 40 et 60 mètres.

Une fois déclaré, les conduites à tenir :

- Assister, rassurer et remonter immédiatement de quelques mètres.
- Interrompre la plongée, mais respecter la procédure de désaturation.



Nous allons voir...

Le matériel du plongeur

La réglementation

Le Club et la formation au Niveau 1 ou 2

Les pressions, les barotraumatismes

L'équilibre, la flottabilité

Dalton et **Henry**

La désaturation

Le froid, l'essoufflement et les dangers du milieu

L'environnement

Le test de connaissances



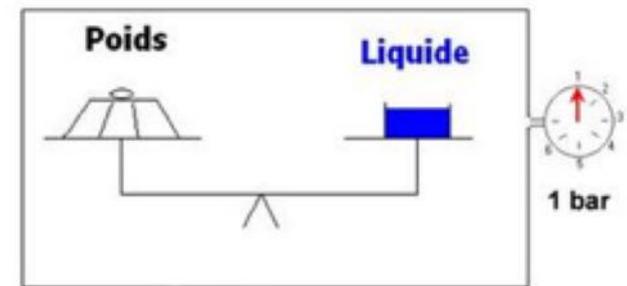
Pourquoi ce cours ???

La loi de Henry, sur **la dissolution d'un gaz dans un liquide** va nous être utile pour **comprendre** et mieux appréhender le principe des **procédures de décompression**, ainsi que **le mécanisme des accidents de désaturation**.

Mise en évidence :

Prenons une balance placée dans une enceinte close dans laquelle la pression est de 1 bar.

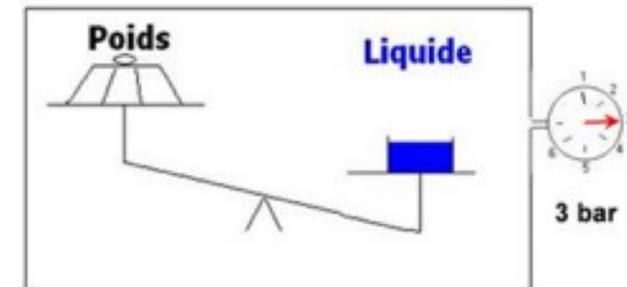
Plaçons en équilibre sur cette balance un récipient contenant de l'eau et un poids.



Augmentons la pression à 3 bars.

On remarque au bout d'un certain temps que la balance n'est plus en équilibre : le récipient contenant l'eau est plus lourd que le poids.

Ce déséquilibre est dû **au gaz qui s'est dissout** dans l'eau à cause de l'augmentation de la pression.



Si on redescend la pression de l'enceinte à 1 bar, la balance se rééquilibre, l'échange gazeux se fait donc dans les deux sens.



J'me présente, j'm'appelle Henry...

Le physicien et chimiste anglais **William Henry** (1774-1836) a énoncé la loi :
« À température constante et à saturation, la quantité de gaz dissout dans un liquide est proportionnelle à la pression qu'exerce ce gaz sur le liquide. »

Et les formules mathématiques :

$$P^{\circ} \times V_i = n_i \times R \times T$$

Ou pour simplifier :

$$V_i = \frac{P_i \times \rho(\text{eau}) \times V(\text{eau}) \times R \times T}{K_i \times P^{\circ}}$$

$$V_{t(\text{dégagé})} = \frac{\rho(\text{eau}) \times V(\text{eau}) \times R \times T}{P^{\circ}} \left(\frac{0,21}{K(O_2)} + \frac{0,79}{K(N_2)} \right) \times (P_t - P^{\circ})$$

L'expérience nous a démontrés que les gaz sont solubles, et sont dissout par les liquides.

Pour le plongeur :

- Le gaz, c'est l'azote, gaz inerte, qui n'est pas utilisé, ou produit par le corps humain.
- Le liquide, c'est l'organisme, composé à 65% soit environ 45 litres pour une personne de 70kg.

Merci d'avoir été attentif
Avez vous des questions ???



Au programme de la semaine
prochaine...

La désaturation

