



Intro déco 3* 2010

Loi de Henry
Notions Fondamentales
Les précurseurs



Déco part.1 : Intro

- Rappels
- Notions fondamentales
- Loi de Henry
- Les débuts
- A suivre ...



Rappels

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Gaz
 - Air
 - Oxygène
 - Azote
 - CO_2
- Boyle et Mariotte
- Dalton



Rappel : Gaz

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Air = environ 20% O_2 et 80% N_2
- L'oxygène est métabolisé => il n'intervient pas dans la décompression
- L'azote est le constituant principal et l'objet de la décompression
- Le CO_2 est un facteur favorisant l'ADD



Rappel : Boyle et Mariotte

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

« À température donnée, le volume occupé par une masse de gaz est inversement proportionnel à la pression qu'elle subit »

$$P * V = \text{constante}$$

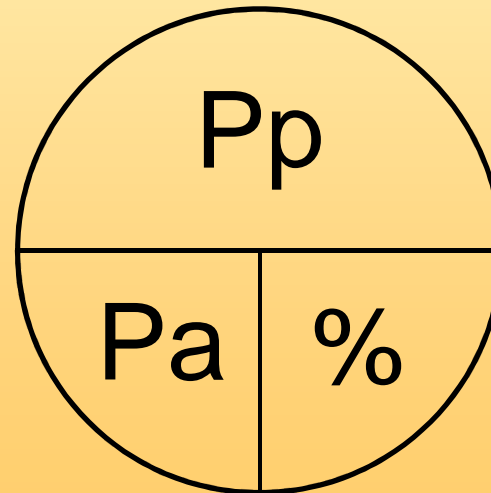
Cette loi n'intervient pas directement dans la décompression mais interviendra dans le comportement des bulles à la remontée : taille de la bulle.



Rappel : Dalton

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

« À température donnée, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions de chaque gaz entrant dans la composition s'ils occupaient seuls le volume total »





Notions

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Diffusion \times Dissolution
- Loi de Henry
- Pression \times Tension
- Saturation
- Désaturation \times Décompression
- Cinétique



Diffusion \times Dissolution

- Gaz à la surface d'un liquide
=> Diffusion dans le liquide
- Le liquide dissout le gaz = stabilisation dans tout le liquide
- Entropie = mesure de l'homogénéité
- L'entropie tend à être maximale : équilibre dynamique entre gaz libre et gaz dissout



Dissolution

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Si modification des conditions extérieures => modification de la quantité de gaz dissout
- La dissolution prend un « certain temps » dépendant de :
 - Surface d'échange
 - Gaz +/- soluble
 - Solvant +/- actif

Tout le problème de la décompression sera de maîtriser ce temps (et donc sa cinétique)



Loi de Henry

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

« À température donnée et à l'équilibre, la quantité de gaz dissout dans un liquide est proportionnelle à la pression du gaz exercée à la surface du liquide »

Si pression varie => rupture d'équilibre => transfert du gaz dans un sens ou l'autre
Notre but : transfert non anarchique !



Pression \times Tension

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Pression = force/surface du gaz libre à la surface du liquide
- Tension = idem pour le gaz dissout
- A l'équilibre : pression = tension
- Cet état s'appelle : saturation



Sous/sur-saturation

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- 3 Etats possibles :
 - Pression $>$ tension : sous-saturation
 - Pression = tension : saturation
 - Pression $<$ tension : sur-saturation
- Sursaturation critique = différence pression/tension maximale admissible physiologiquement



Décompression ?

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Augmentation de pression => dissolution de gaz non métabolisables dans les tissus
- Diminution de pression => restitution des gaz dissous : c'est la désaturation
- La décompression à défaut d'être contrôlée pourrait engendrer une désaturation pathogène => il faut un moyen de contrôler la décompression



Cinétique

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

Le moyen de contrôler cette décompression est l'adoption de protocoles répondant à une cinétique de décompression

« La cinétique de décompression est l'étude des mouvements de molécules de gaz d'un milieu vers un autre dans leurs causes et leur vitesse »



Les précurseurs

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

Paul BERT
1833 - 1886

Découvre les effets pathogène d'une déco trop rapide. Il propose des arrêts pendant la remontée.

John HALDANE
1860 - 1936

Père de la théorie moderne de décompression.



Haldane

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Observation + expérimentation
- Gradient : différence tension et pression absolue extérieure
- Si gradient $> 2,25 \Rightarrow$ problème
si $< 1,25 \Rightarrow$ ok
- Observe des différences entre tissus
- C'est la variation relative de pression qui est importante \Rightarrow déco logarithmique



Concepts clés de Haldane

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

1. Tissus \times Compartiments
2. Période
3. Modèle par perfusion (\leftrightarrow par diffusion)
4. Instantanéité des échanges
5. Pas d'interaction entre cellules
6. Symétrie charge / décharge
7. Pas de dégazage inter-compartiment



Tissus × Compartiments Période

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

- Tissus : sang, cerveau, peau, muscle ...
- Compartiment = ensemble de tissus divers qui ont un même comportement par rapport à la saturation
- Période : temps mis par un compartiment pour arriver à mi-saturation



La suite ...

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

Paul BERT
1833 - 1886

Découvre les effets pathogène d'une déco trop rapide. Il propose des arrêts pendant la remontée.

John HALDANE
1860 - 1936

Père de la théorie moderne de décompression.



La suite ...

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

John HALDANE

1860 - 1936

Père de la théorie
moderne de
décompression.

Robert WORKMAN

Adapte les valeurs de
gradient maximum de
Haldane : Les
sursaturations varient
avec la profondeur et
chaque compartiment.



La suite ...

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

John HALDANE

1860 - 1936

Père de la théorie moderne de décompression.

Robert WORKMAN

Adapte les valeurs de gradient maximum de Haldane : Les sursaturations varient avec P. hydro et chaque compartiment.



La suite ...

- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

Robert WORKMAN

Adapte les valeurs de gradient maximum de Haldane : Les sursaturations varient avec P. hydro et chaque compartiment.

Albert Bühlmann 1924-1994

Utilise aussi des M-values mais utilise la pression ambiante (plongée en altitude).



- Rappels
- Notions & Loi de Henry
- Evolution
- A suivre...

A SUIVRE ...