

Cours N2 : Dissolution des gaz

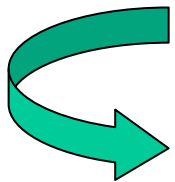
- Sommaire
 - Justification
 - ADD et tables de décompression
 - Rappels
 - Physique : la pression
 - Composition de l'air
 - Mise en évidence

 - Enoncé de la loi de Henri

 - Application à la plongée

Justification

- En tant que niveau 1, on vous a appris
 - que l'on ne pouvait pas toujours rejoindre directement la surface.
 - Notion de paliers
 - et que l'on devait remonter à vitesse contrôlée (petites bulles)
- Vous avez entendu parler d'ADD et de tables de décompression



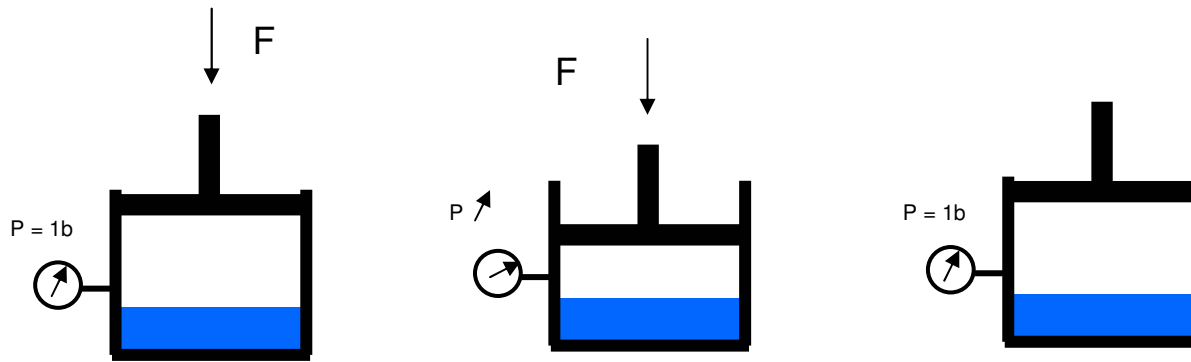
On aborde ici les mécanismes physiques de base

Rappels

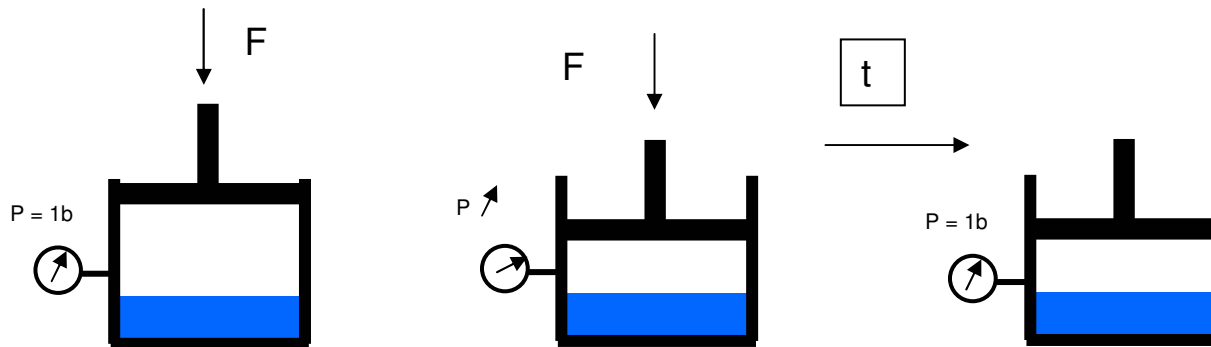
- **La pression**
 - En plongée $P_{abs} = P_{atm} + P_{hydrostatique}$
 - Soit : $P_{abs} = 1 \text{ bar} + 1 \text{ bar tous les } 10 \text{ mètres.}$
- **Dalton (2^e formulation)**
 - La pression partielle du constituant X d'un gaz est égale à la pression absolue * % du constituant X du gaz
 - Vous souvenez vous de la première ?
- **Composition de l'air**
 - O₂ : 20,9 %
 - N₂ : 79 %
 - Autres 0,1 % (dont CO₂ 0,03%)

Approximation O ₂ : 20 % N ₂ : 80 %

Mise en évidence de la dissolution



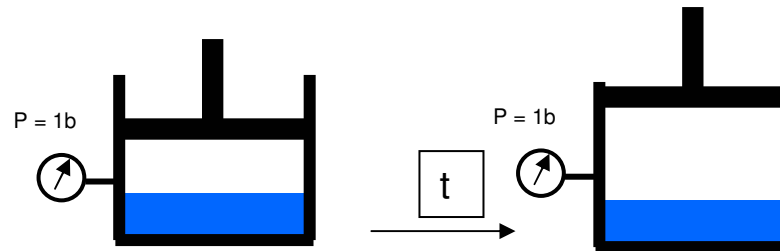
Si on appuie sur le piston , la pression intérieure augmente. Si on relâche aussitôt, le piston reprend sa place et la pression reprend sa valeur initiale



Mais si on attend un certain temps : le piston ne remonte pas totalement
le gaz s'est dissous dans le liquide

Mise en évidence de l'élimination

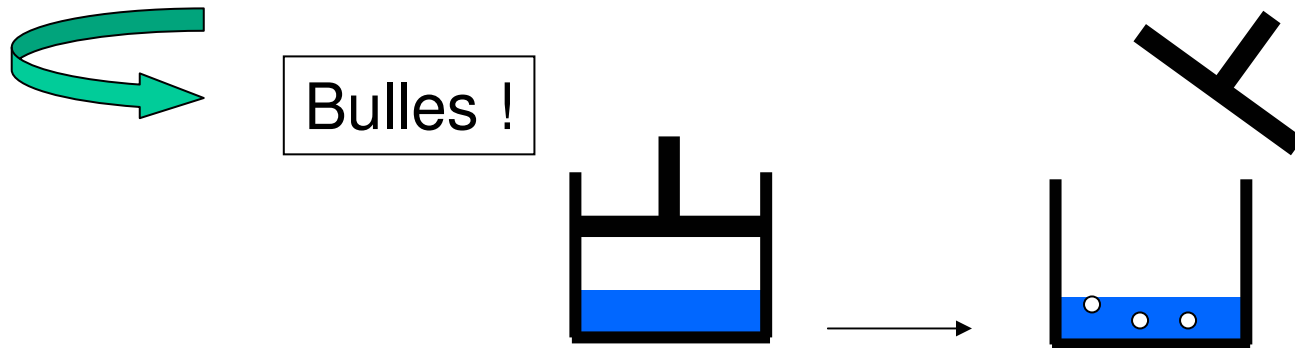
Si on attend un certain temps, le piston remonte le gaz est éliminé du liquide



C'est d'ailleurs ce que l'on constate chez soi en laissant une bouteille de Coca ou de Perrier ouverte : au bout d'un certain temps, il n'y a plus de bulles !!

Mise en évidence

- Mais :
 - Que se passe t'il lorsque l'on ouvre la bouteille de Perrier ou de coca ?



Si La pression au dessus du liquide baisse trop rapidement, il se produit un dégazage anarchique provoquant la formation de bulles

Énoncés de la loi (Henry)

A température donnée, la quantité de gaz dissous à saturation est proportionnelle à la pression partielle du gaz au dessus du liquide.

La quantité de gaz dissoute est appelée **Tension**. Cela correspond à la « pression » du gaz dans le liquide .



La dissolution n'est pas immédiate, de même que l'élimination

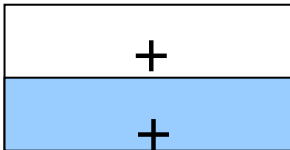


Une baisse de pression trop rapide dans le gaz au dessus du liquide provoque l'apparition de bulles. Le dégazage est anarchique

Les différents états

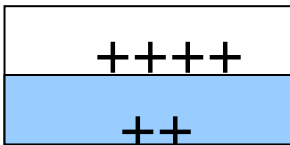
- Selon la quantité de gaz dissoute (tension) et la pression du gaz au dessus du liquide, on distingue 3 états :

Saturation



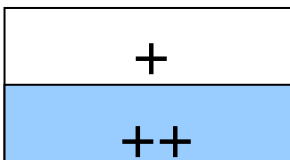
La pression au dessus du gaz est égale à la tension à l'intérieur du liquide. C'est un état d'équilibre, que nous connaissons dans notre vie de tous les jours

Sous-saturation



La pression au dessus du gaz est supérieure à la tension à l'intérieur du liquide. Le gaz tend à se dissoudre lentement dans le liquide pour rejoindre progressivement l'état de saturation

Sur-saturation



La pression au dessus du gaz est inférieure à la tension à l'intérieur du liquide. Le gaz tend à s'éliminer lentement du le liquide pour rejoindre progressivement l'état de saturation

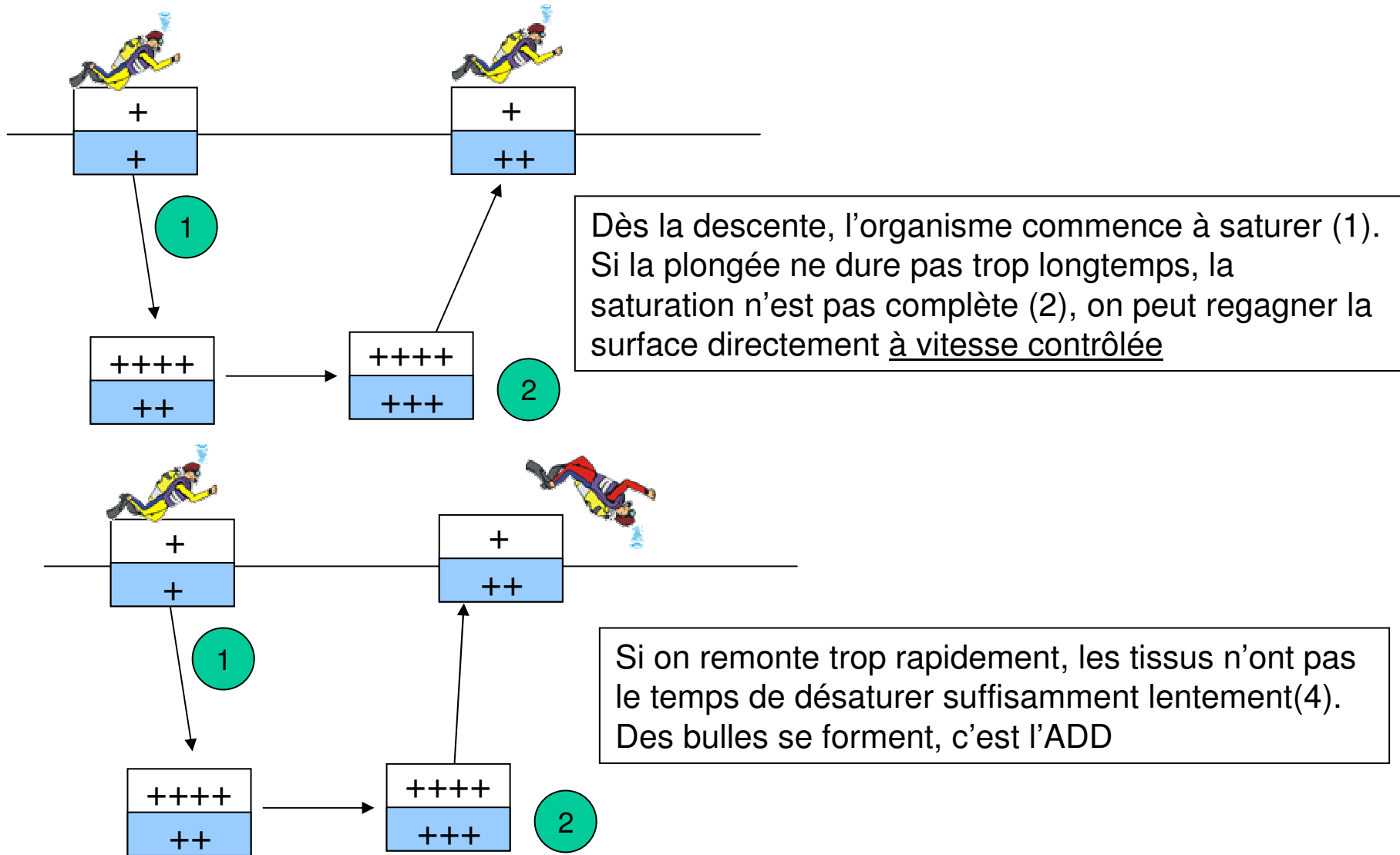
Les facteurs de dissolution

Facteur	Application à la plongée
Nature du gaz	Plongée hélium / hydrogène
Nature du liquide	Tissus du corps humains
Surface d'échange	Tissus plus ou moins vascularisés
Pression	Profondeur de la plongée
Durée	Durée de la plongée
Température	Bien se protéger du froid
Agitation	Effort / Essoufflement

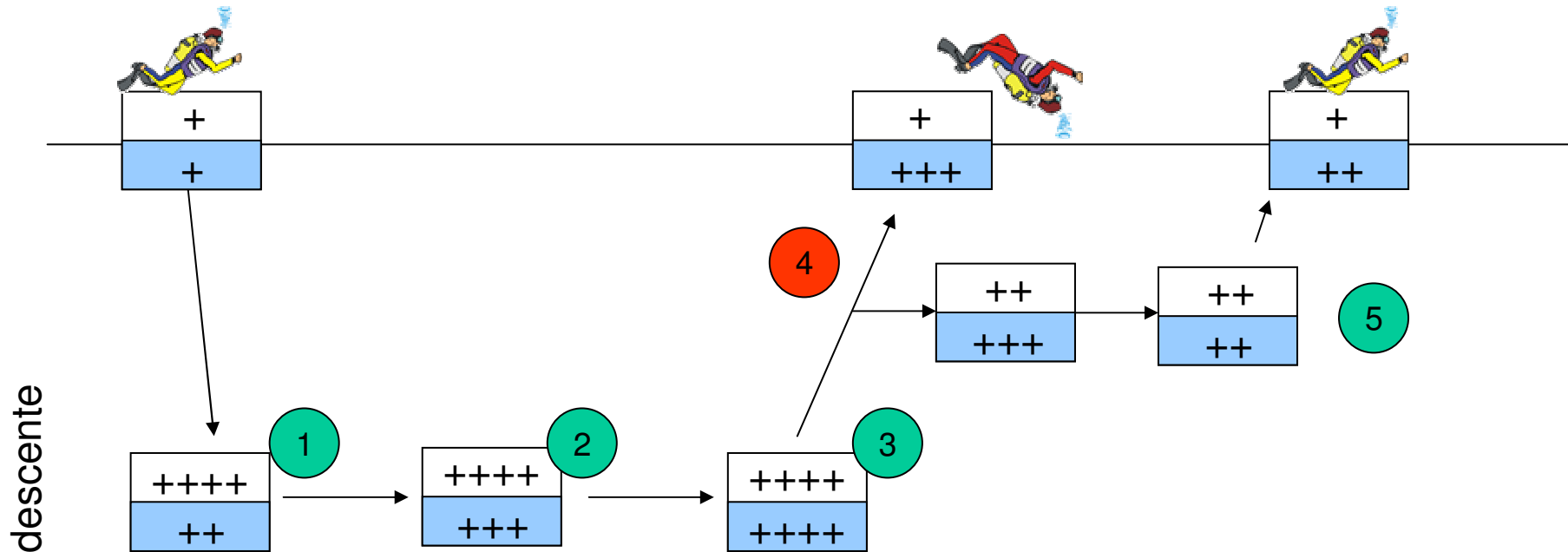
D'où une décision éventuelle du plongeur autonome de faire un palier de sécurité



Application à la plongée

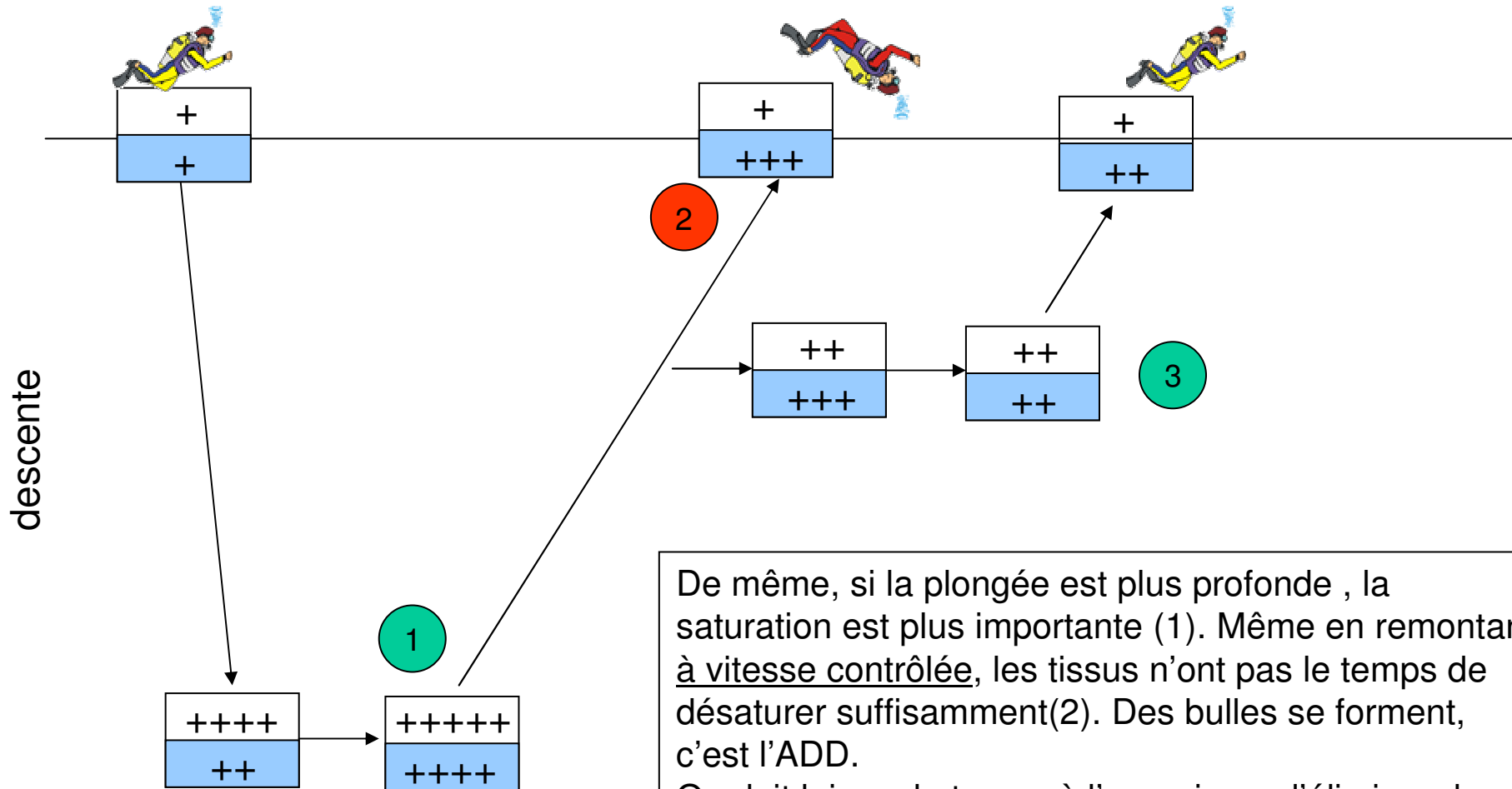


Application à la plongée



Dès la descente, l'organisme commence à saturer (1).
Si la plongée dure plus longtemps, la saturation augmente (2) (3). Même en remontant à vitesse contrôlée, les tissus n'ont pas le temps de désaturer suffisamment(4). Des bulles se forment, c'est l'ADD.
On doit laisser le temps à l'organisme d'éliminer du gaz (5) : c'est le principe du palier

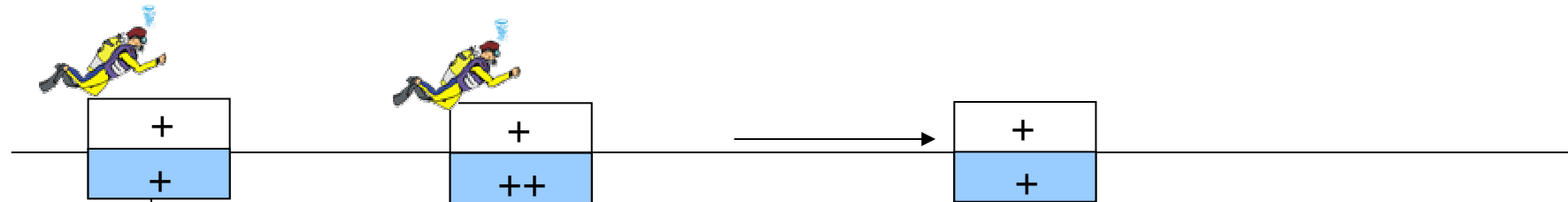
Application à la plongée



De même, si la plongée est plus profonde, la saturation est plus importante (1). Même en remontant à vitesse contrôlée, les tissus n'ont pas le temps de désaturer suffisamment(2). Des bulles se forment, c'est l'ADD. On doit laisser le temps à l'organisme d'éliminer du gaz (3) : c'est le principe du palier

Application à la plongée

- Et après la plongée ?



De retour en surface, nous sommes toujours en état de **sursaturation**. L'organisme va mettre plusieurs heures à revenir à l'équilibre, heures pendant lesquelles nous allons devoir surveiller notre comportement :

- Pas d'effort après la plongée
- Pas de montée en altitude (avion)
- Pas d'apnée

Application à la plongée (synthèse)

- Lors de la plongée on respire de l'air comprimé qui va se dissoudre dans le corps.
- L'azote n'est pas consommée par l'organisme et se dissous dans les tissus (le corps est composé à 85% d'eau) à la descente et pendant toute la durée de la plongée.
- A la remontée, l'inverse se produit, l'azote est éliminée par les tissus et est rejeté dans l'air expiré.

Application à la plongée (synthèse)

- À la remontée, si celle-ci est trop « rapide » (si on laisse pas le temps à l'azote de s'éliminer en douceur), des bulles vont se former, c'est l'accident de décompression !



Vitesse de remontée contrôlée

Paliers

- Ceci fera l'objet du cours « Utilisation des tables »

Application à la plongée (information)

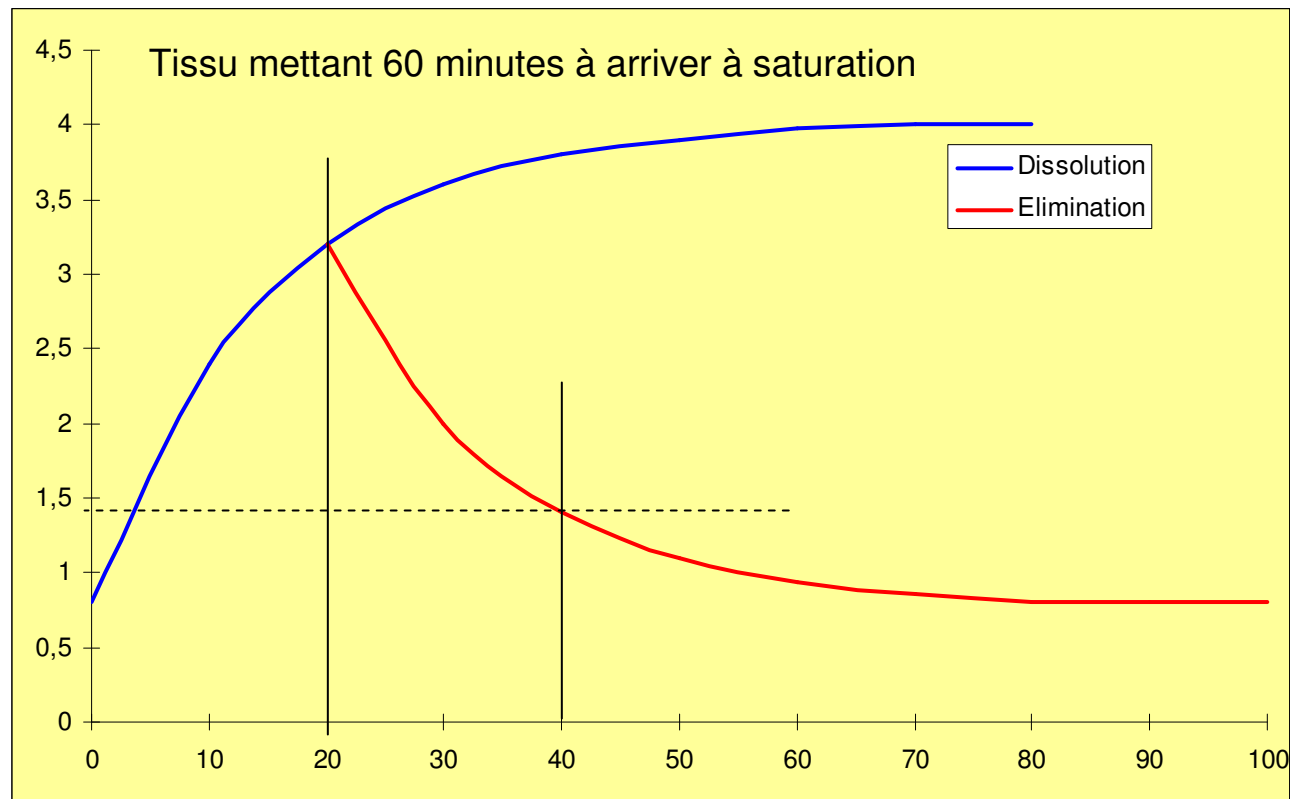
- Nous avons vu que la dissolution et l'élimination ne sont pas immédiates.
- On considère que celles-ci s'effectue de manière exponentielle
- La durée pour arriver à saturation dépend des tissus du corps humain et varie de 5 à 120 minutes

L'organisme est encore en sur-saturation plusieurs heures après avoir rejoint la surface

Application à la plongée (information)

Plongée à 40 m de 20 minutes

- 20 minutes après la sortie, l'élimination n'est pas totale



Annexe (récapitulatif)

