

Formation N4

Utiliser les MN90
En altitude

Patrice Patron 2010



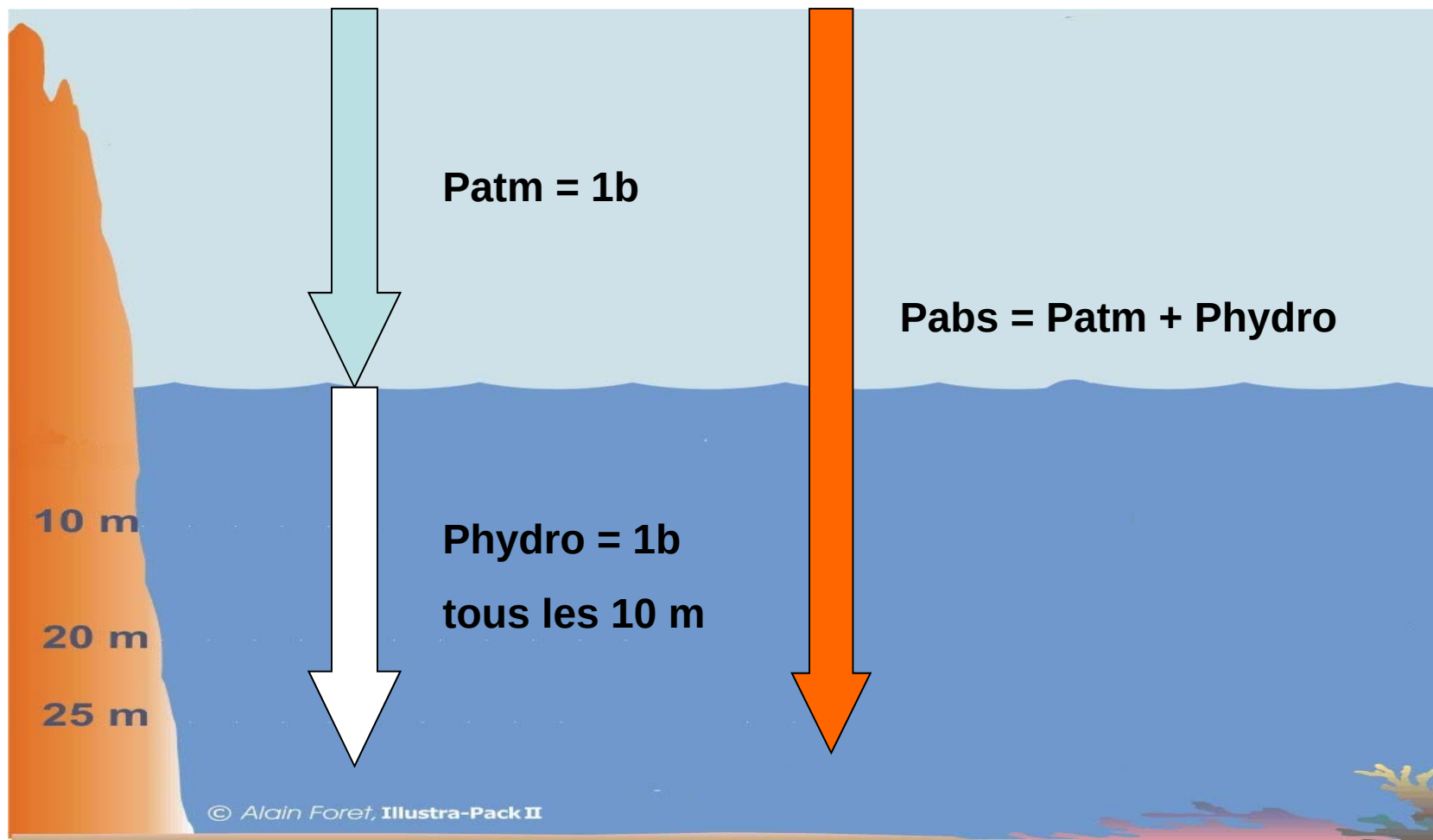
Pourquoi ce cours ?

- C'est facile : réussir votre N4
- Plus sérieusement :
 - Le N4 est non seulement un guide de palanquée mais surtout un moniteur en devenir
 - Au cas où le niveau de la mer monte, que votre ordinateur tombe en panne, que vous êtes le seul de la palanquée à avoir les moyens de calculer votre décompression ...

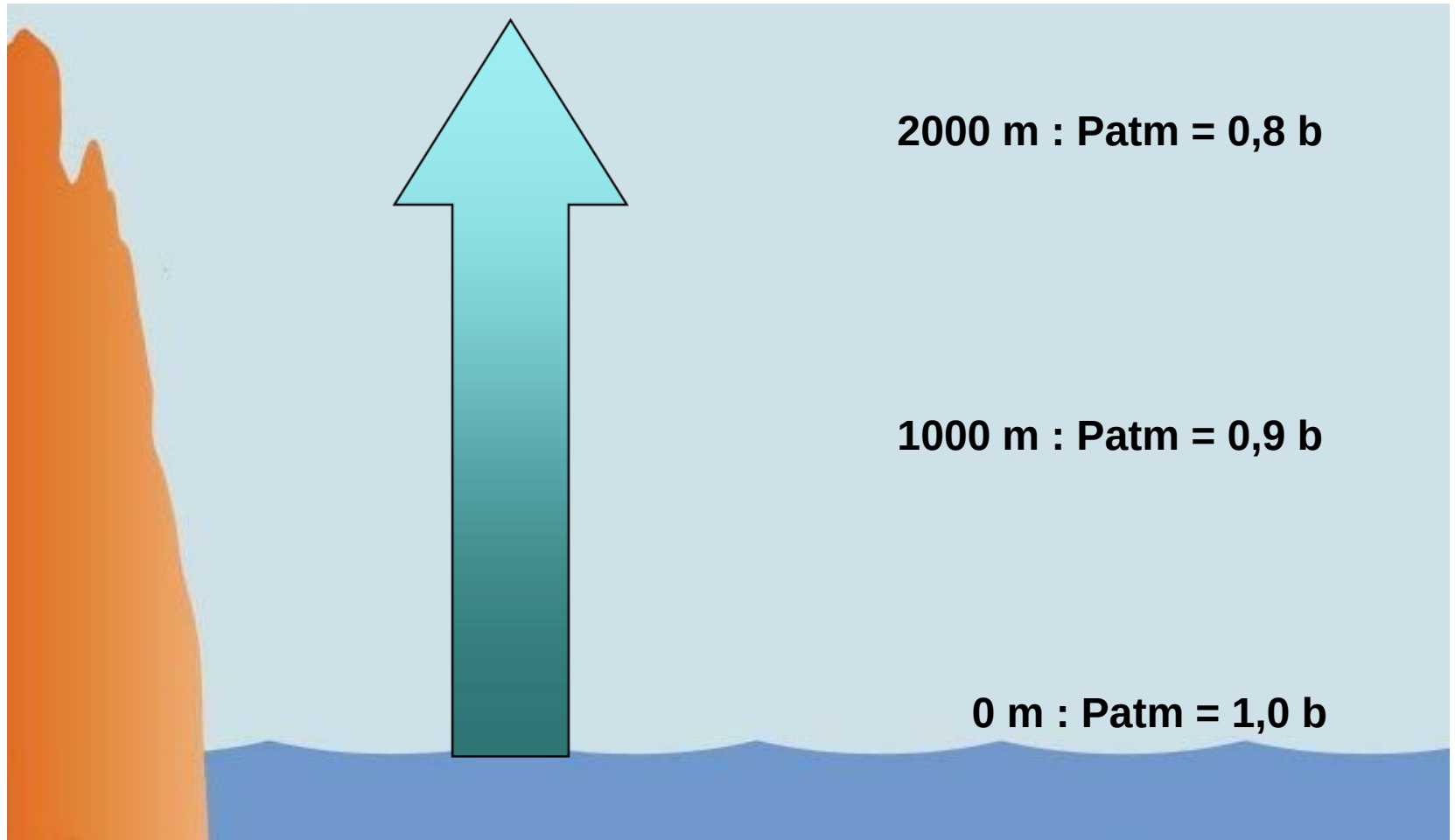
Objectifs

- Etre capable de calculer la P_{atm} en fonction de l'altitude (en bars, en mmHG)
- Etre capable de calculer la profondeur équivalente mer
- Etre capable de calculer la vitesse de remontée en altitude
- Etre capable de calculer la profondeur équivalente des paliers en altitude
- Etre capable de choisir un ordinateur qui fait ça beaucoup mieux !

Les pressions



En altitude



Calculer la Patm

Altitude	Pression
0 m	1 b
1000 m	0,9 b
2000 m	0,8 b
? m	$Patm (b) = 1 - altitude / 10000$

A vous !

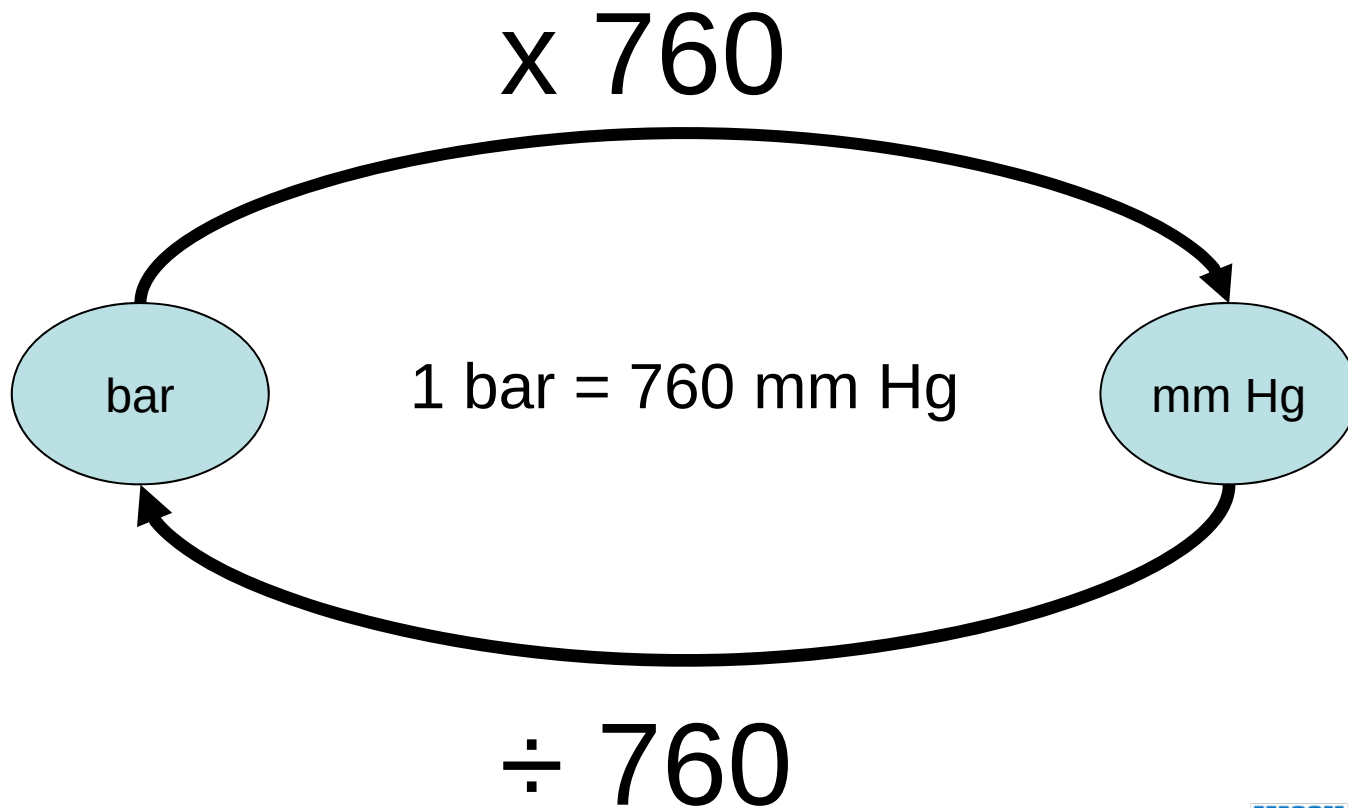
- Quelle est la pression atmosphérique à 1327 m d'altitude ?

$$P_{\text{atm}}(b) = 1 - 1327 \text{ m} / 10000$$

$$P_{\text{atm}}(b) = 1 - 0,1327$$

$$P_{\text{atm}}(b) = 0,8673 \text{ b}$$

Comment compliquer ...



Patrice Patron 2010

A vous !

- A la surface d'un lac la P_{atm} est de 0,8 b
quelle est la P_{atm} en mmHg ?
 - $P_{\text{atm}} \text{ mmHg} = P_{\text{atm}} \text{ b} \times 760$
 - $P_{\text{atm}} \text{ mmHg} = 0,8 \times 760 = 608$
- A la surface d'un lac la P_{atm} est de 684 mmHG
quelle est la P_{atm} en b ?
 - $P_{\text{atm}} \text{ b} = P_{\text{atm}} \text{ mmHg} \div 760$
 - $P_{\text{atm}} \text{ b} = 684 \div 760 = 0,9 \text{ b}$

Pourquoi fait on des paliers ?

$$TN_2 = Pabs \times \%N_2$$

$$Sc = TN_2 / Pabs$$

En mer plongée à 20 m

Pabs = 3 b

$$TN_2 = Pabs \times \%N_2$$

$$TN_2 = 3 \times 0,8$$

$$TN_2 = 2,4 \text{ b}$$

$$Sc = TN_2 / Pabs$$

$$Sc = 2,4 / 1$$

$$Sc = 2,4$$

10 m

20 m

25 m

© Alain Foret, Illustra-Pack II

A 2000 m plongée à 20 m

$P_{abs} = 2,8 \text{ b}$

$$TN_2 = P_{abs} \times \%N_2$$

$$TN_2 = 2,8 \times 0,8$$

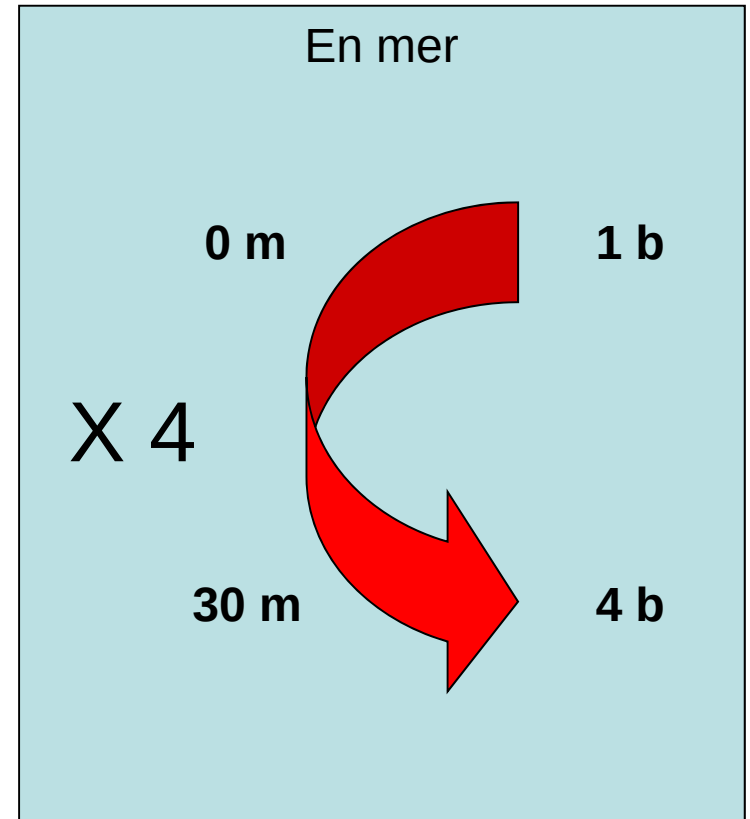
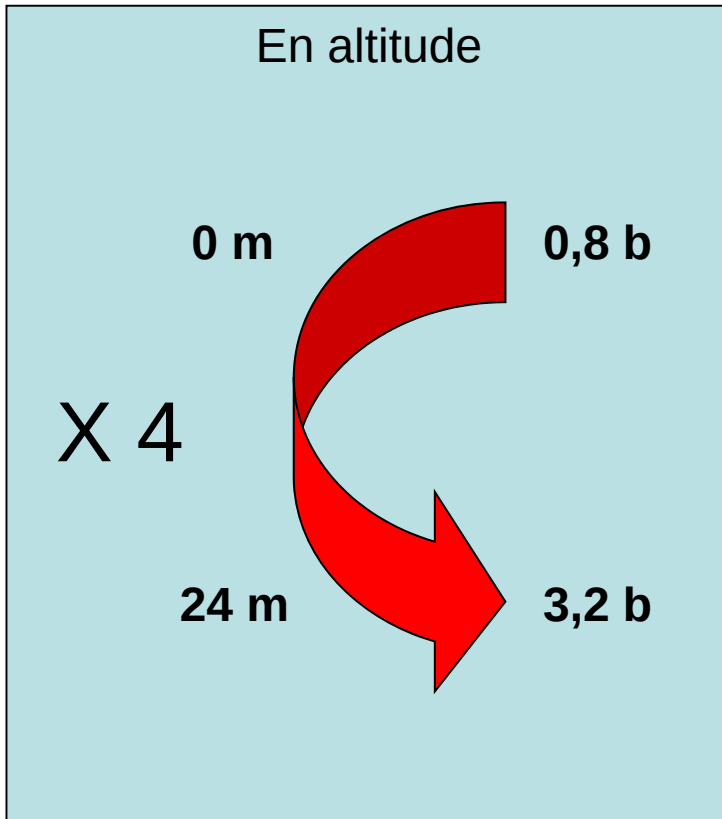
$$TN_2 = 2,24 \text{ b}$$

$$Sc = TN_2 / P_{abs}$$

$$Sc = 2,24 / 0,8$$

$$Sc = 2,8$$

Comment retrouver ce rapport ?



La profondeur équivalente mer

- Pour une plongée à 24 m dans un lac à 2000 m d'altitude
- La **profondeur équivalente** est 30 m en mer

C'est la profondeur mer où on a **le même rapport** $P_{\text{atm}} / P_{\text{abs}}$ qu'en altitude

Pour tous les calculs

$$\frac{EnMer}{EnLac} = \frac{P_{atm}Mer}{P_{atm}Lac}$$

Profondeur Equivalente mer

$$\frac{PequiEnMer}{PEnLac} = \frac{P_{atm}Mer}{P_{atm}Lac}$$

$$PequiEnMer = \frac{P_{atm}Mer}{P_{atm}Lac} \times PEnLac$$

A vous

- Calculez la **profondeur équivalente mer** pour une plongée à 32 m dans un lac à 3000 m d'altitude
- A 3000 m d'altitude P_{atm} ?
 - $P_{\text{atm lac}} = 1 - 3000 / 10000 = 0,7$ b
- La profondeur équivalente ?
 - $P_{\text{équiv}} (\text{m}) = P_{\text{lac}} \times P_{\text{atm mer}} / P_{\text{atm lac}}$
 - $P_{\text{équiv}} (\text{m}) = 32 \text{ m} \times 1 / 0,7 = 45,71$

Et les paliers ?

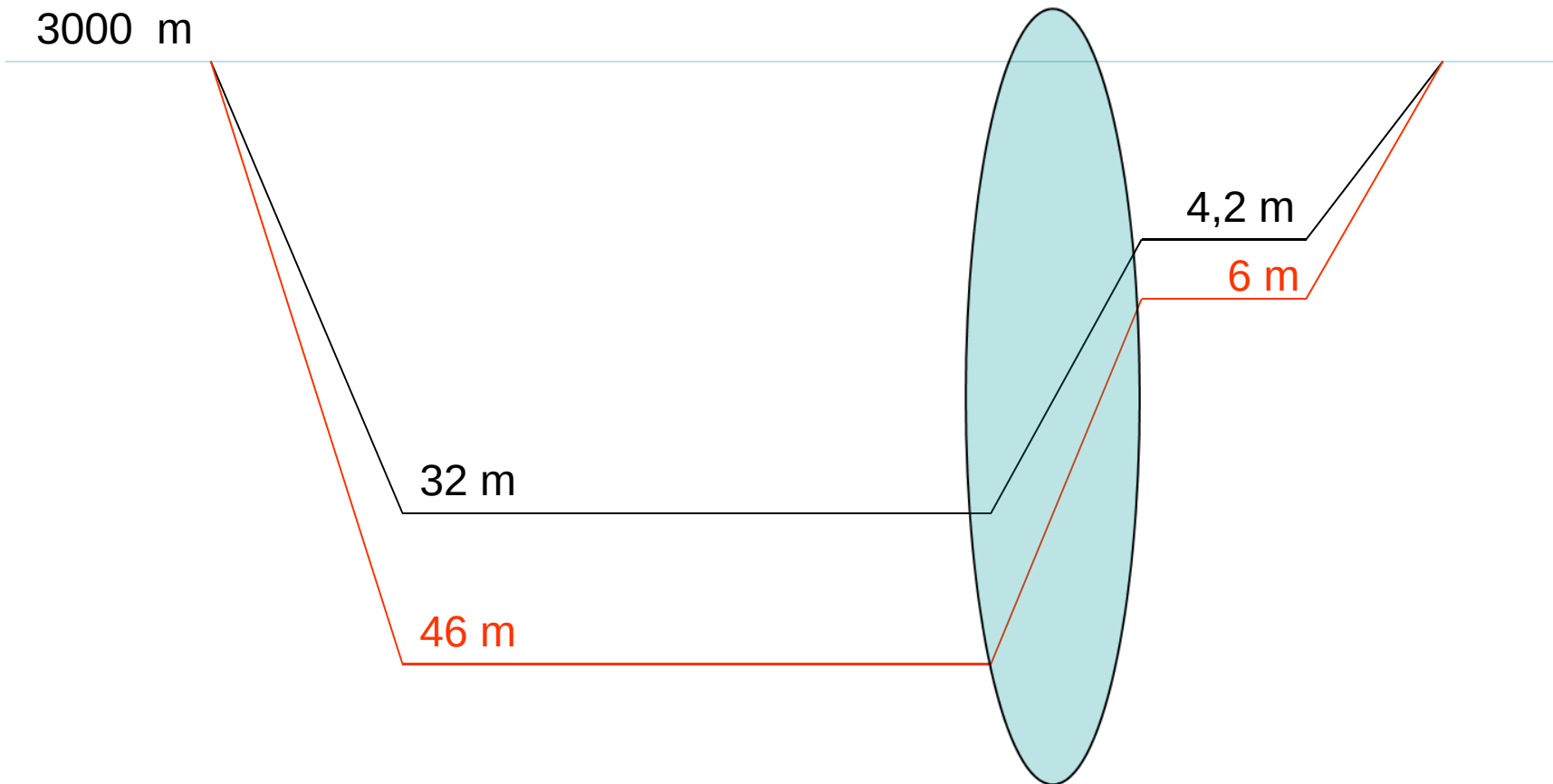
$$Plac = Pmer \times Patm lac / Patm mer$$

$$Péquiv / Plac = Patm mer / Patm lac$$

A vous

- Calculez la **profondeur d'exécution des paliers** pour 6m et 3 m dans un lac à 3000 m d'altitude
- A 3000 m d'altitude P_{atm} ?
 - $P_{atm\ lac} = 1 - 3000 / 10000 = 0,7$
- Pour 6 m ?
 - $P_{lac} = P_{mer} \times P_{atm\ lac} / P_{atm\ mer}$
 - $P_{lac} = 6 \times 0,7 / 1 = 4,2\ m$
- Pour 3 m ?
 - $P_{lac} = 3 \times 0,7 / 1 = 2,1\ m$

Faisons le point



Patrice Patron 2010

Et la vitesse de remontée ?

- En lac :
 - Remontée = $32 - 4,2 = 27,8 \text{ m}$
- En mer :
 - Remontée = $46 - 3 = 33 \text{ m}$

On remonte moins vite !

Calcul de la vitesse

$$V_{lac} = V_{mer} \times P_{atm\ lac} / P_{atm\ mer}$$

$$V_{mer} / V_{lac} = P_{atm\ mer} / P_{atm\ lac}$$

Ce qui ne change pas !

- Le GPS est identique
- La durée des paliers est identique
- La DTR est identique (on remonte moins vite !)
- Toutes les procédures mer s'appliquent de la même manière
 - Remontée rapide
 - Remontée lente
 - Interruption des paliers

Ce qu'il faut retenir !

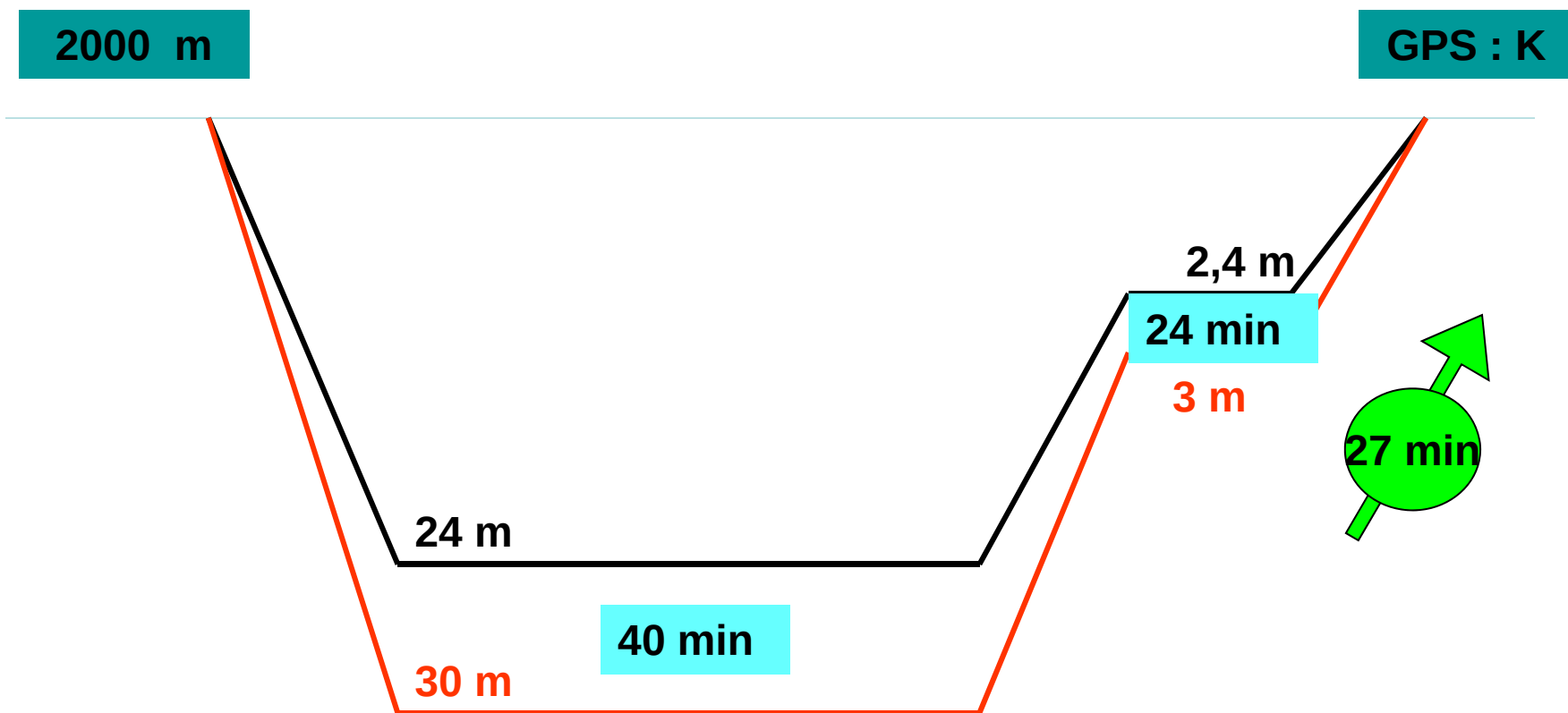
- Prof mer > Prof lac
- La règle de trois !

$$\frac{EnMer}{EnLac} = \frac{P_{atm}Mer}{P_{atm}Lac}$$

A vous !

- Vous plongez 40 min dans un lac à 2000 m d'altitude à la profondeur réelle de 24 m
- Calculez :
 - La Patm au dessus de ce lac
 - La profondeur équivalente mer
 - La profondeur d'exécution des paliers
 - La durée des paliers
 - Le GPS

A moi



Patrice Patron 2010

Et pour de vrai ?

Contacteur un club qui a l'habitude

Utiliser des tables « altitude »

Utiliser un ordinateur