

Profondeurs  
Hyperbarie

# Profondeurs - Hyperbarie

## Hyperbarie

Surface de l'eau :  $P = 760 \text{ mmHg}$ , ou 1 bar, ou une atmosphère (ATA) ou  $10^5$  pascals

Sous l'eau : pression hydrostatique  $\Rightarrow +1$  bar tous les 10 mètres

Loi de Henry :

la quantité de gaz dissoute dans un liquide est proportionnelle à la pression subie par le liquide  
= plus on descend, plus la pression partielle des gaz augmente...



# Profondeurs - Hyperbarie

## Hyperbarie

Surface de l'eau :  $P = 760 \text{ mmHg}$ , ou 1 bar, ou une atmosphère (ATA) ou  $10^5$  pascals

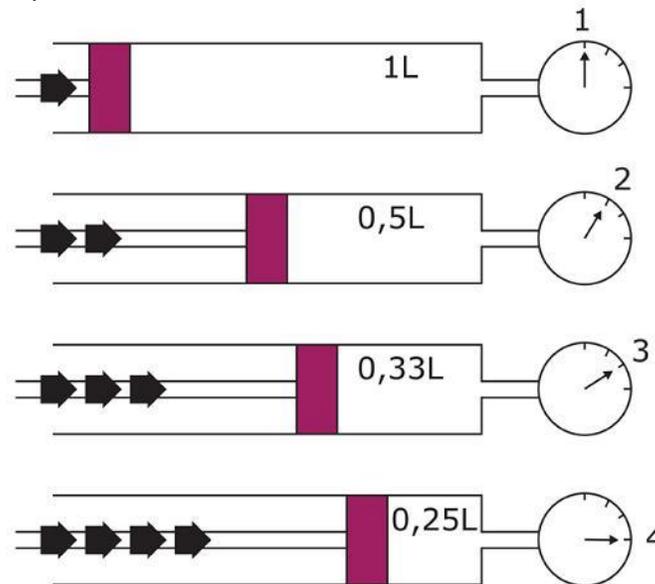
Sous l'eau : pression hydrostatique  $\Rightarrow +1 \text{ bar}$  tous les 10 mètres

Loi de Boyle-Mariotte :

À température constante, pour une quantité de matière donnée (de gaz), le produit de la pression  $P$  par le volume  $V$  de ce gaz ne varie pas :

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

= plus la pression augmente, plus le volume diminue



# Profondeurs - Hyperbarie

## **Hyperbarie**

Baisse soudaine de la pression inspiratoire : risques emboliques

Causes multiples : travail en caissons en air comprimé

aviation en très haute altitude

astronautes

# Profondeurs - Hyperbarie

## Hyperbarie

### Paliers

réduire le taux d'azote (ou d'hélium) restant dans les tissus humains (sang notamment)

remontée = 15-17 m/min

généralement réalisés pour des raisons pratiques a 3, 6, 9 mètres

Prof	Durée	Paliers		GPS	
		6m	3m		
30	5			B	
	10			D	
	15	1		E	
	20	2		F	
	25	4		H	
	30	9		I	
	35	17		J	
	40	24		K	
	45	1	31	L	
32	5			B	
	10			D	
	15	1		E	
	20		3	G	
32	25		6	H	
	30		14	I	
	35		22	K	
	40	1	29	K	
	45	4	34	L	
	35	5			C
		10			D
		15		2	F
		20		5	H
25			11	I	
30		1	20	J	
35		2	27	K	
40		5	34	L	
38		5			C
	10		1	E	
	15		4	F	
	20		8	H	
	25	1	16	J	
	30	3	24	K	
	35	5	33	L	
	40	5			C
		10		2	E
15			4	G	
20		1	9	H	
25		2	19	J	
30		4	28	K	
40		35	8	35	L
		5			C
		10		2	E
	15		5	G	
	20	1	12	I	
	25	3	22	J	
	30	6	31	L	
	42	5			C
		10		3	F
15		1	6	H	
20		3	15	I	
25		5	25	K	
30		9	35	L	
45		5			C
		10		3	F
		15	1	6	H
	20	3	15	I	
	25	5	25	K	
	30	9	35	L	

# Profondeurs - Hyperbarie

## Hyperoxie

Effets cardiaques : 32% des accidents en plongée (contraintes hémodynamiques, rythmiques, emboliques)

Effets pulmonaires : Effet pneumotoxique de Lorrain Smith. Il apparaît au-delà de 0.5 bar (-14 m).

- Toux,
- Brûlure rétro sternale
- Œdème pulmonaire

Effets Neurologiques : Effet neurotoxique de Paul Bert

- pour  $PPO_2 > 1.6$  bar (-67 m en mélange ou – 6 m en oxygène pur !)
- crise d'épilepsie

Effets Oculaires : Décollement de rétine et lésion vasculaire rétinienne.

# Profondeurs - Hyperbarie

## **Narcose à l'azote**

Azote	toxique pour le système nerveux central sensibilités différentes en fonction des individus (entre -40 et – 70 m) accoutumance possible
Signes	Euphorie (bien être, confiance en soit, jovialité) Relâchement de l'attention Trouble du raisonnement Trouble de la mémoire immédiate Trouble de la vigilance Détachement de soit Manifestations subjectives (déséquilibre, acouphènes....)

# Profondeurs - Hyperbarie

<b>Plongée</b>	<u>Longues ou profondes (&gt;60 m)</u>
Nitrox	Enrichi en oxygène, appauvri en azote Evite la narcose, augmente la durée de la plongée, mais moins profond qu'à l'air (toxicité de l'oxygène)
Trimix	Azote hélium et oxygène. Pour plonger profond

# Profondeurs - Hyperbarie

## Immersion

Reflexe d'immersion des mammifères

Optimisation de la respiration

↑ Tonus parasympathique

↓ FC (Bradycardie)

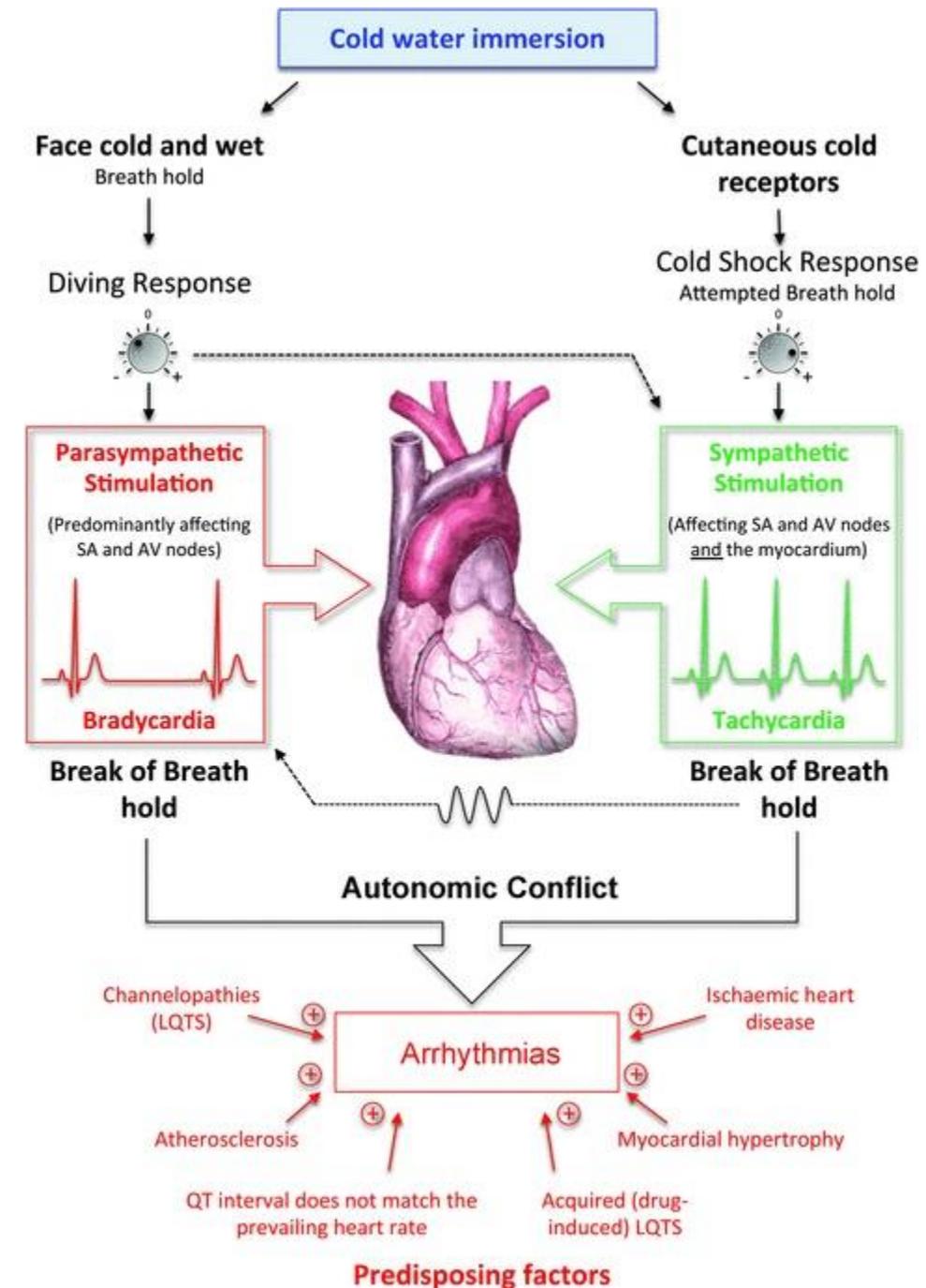
Vasoconstriction périphérique

Déclenché lorsque la face est rafraîchie (eau, glace)

pas d'effet lorsque les membres sont immergés

effet modéré (faible bradycardie) lorsque la respiration

est coupée sans immersion de la face



# Profondeurs - Hyperbarie

## Immersion

## Reflexe d'immersion des mammifères

FC Avec / sans immersion de la face

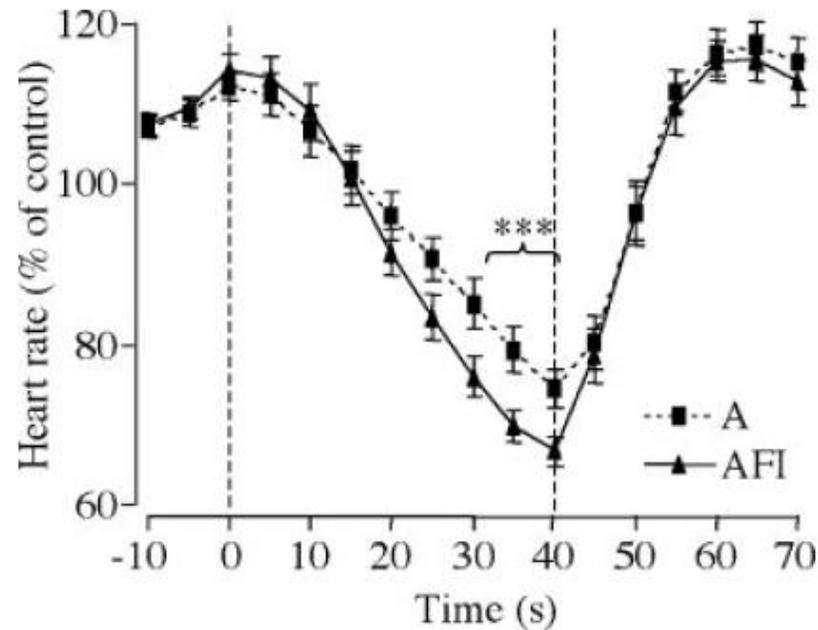


Fig. 1. Relative change from control in heart rate (HR) for each 5-s period before, during, and after apnea in air (A) and apnea with face immersion (AFI). Vertical dashed lines indicate the beginning and end of apneas. Values are means  $\pm$  SE from 15 subjects. \*\*\* $P < 0.001$  between A and AFI for the average relative change during the last 10 s of apnea.

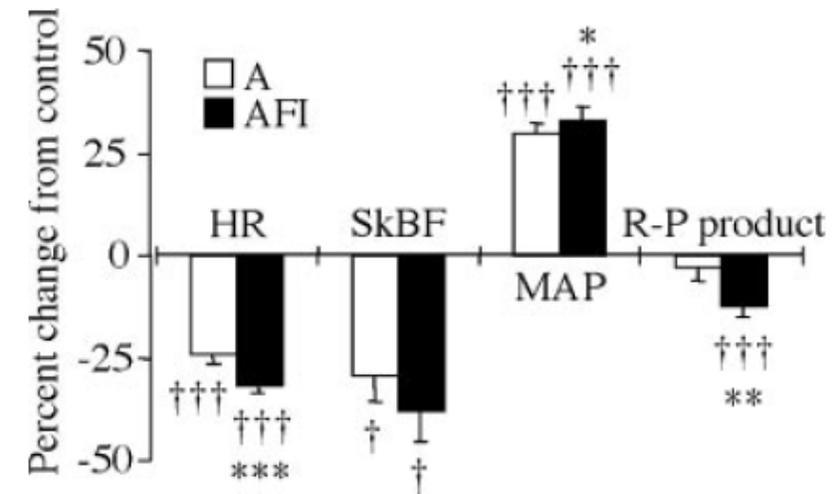


Fig. 2. Percent change from control in HR, skin blood flow (SkBF), mean arterial blood pressure (MAP), and rate-pressure product (R-P product) during A and AFI. Values are means  $\pm$  SE from 15 subjects (SkBF, 10 subjects). † $P < 0.05$  and ††† $P < 0.001$  for absolute apneic value compared with respective control value. \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , and \*\*\* $P < 0.001$  between A and AFI.

# Profondeurs - Hyperbarie

## Immersion

## Reflexe d'immersion des mammifères

FC Avec / sans immersion de la face

Table 2. *Po<sub>2</sub> in peripheral arterial and venous blood 1 min before apneas and at end of apneas*

	Arterial		Venous	
	Before	End	Before	End
A	91 ± 2	53 ± 2‡	46 ± 4	43 ± 2
AFI	92 ± 2	58 ± 2*‡	47 ± 4	42 ± 2†

Values are means ± SE from 13 subjects given in Torr. A, apnea in air; AFI, apnea with face immersion. †*P* < 0.05 and ‡*P* < 0.001 compared with before apneas. \**P* < 0.001 compared with End-A.

Table 4. *pH in peripheral arterial and venous blood 1 min before apneas and at end of apneas*

	Arterial		Venous	
	Before	End	Before	End
A	7.37 ± 0.01	7.29 ± 0.01‡	7.35 ± 0.01	7.34 ± 0.01†
AFI	7.37 ± 0.01	7.30 ± 0.01*‡	7.35 ± 0.01	7.34 ± 0.01†

Values are means ± SE from 13 subjects. †*P* < 0.01 and ‡*P* < 0.001 compared with before apneas. \**P* < 0.01 compared with End-A.