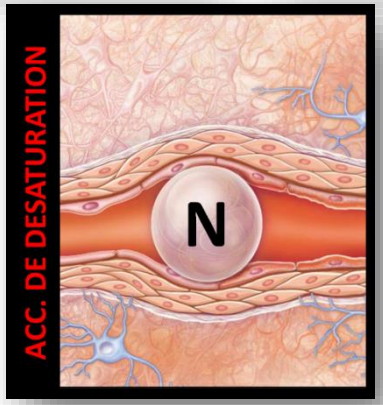
LES ACCIDENTS DE PLONGEE

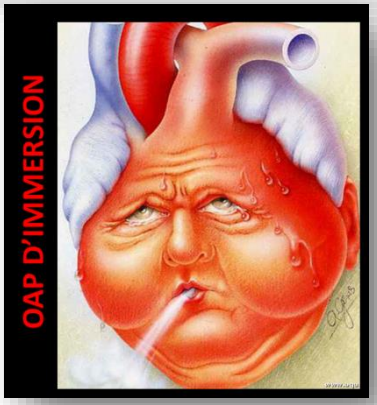
FMA PA / CESU MED PLONGEE SAPEUR POMPIER – MARSEILLE – 09/2020

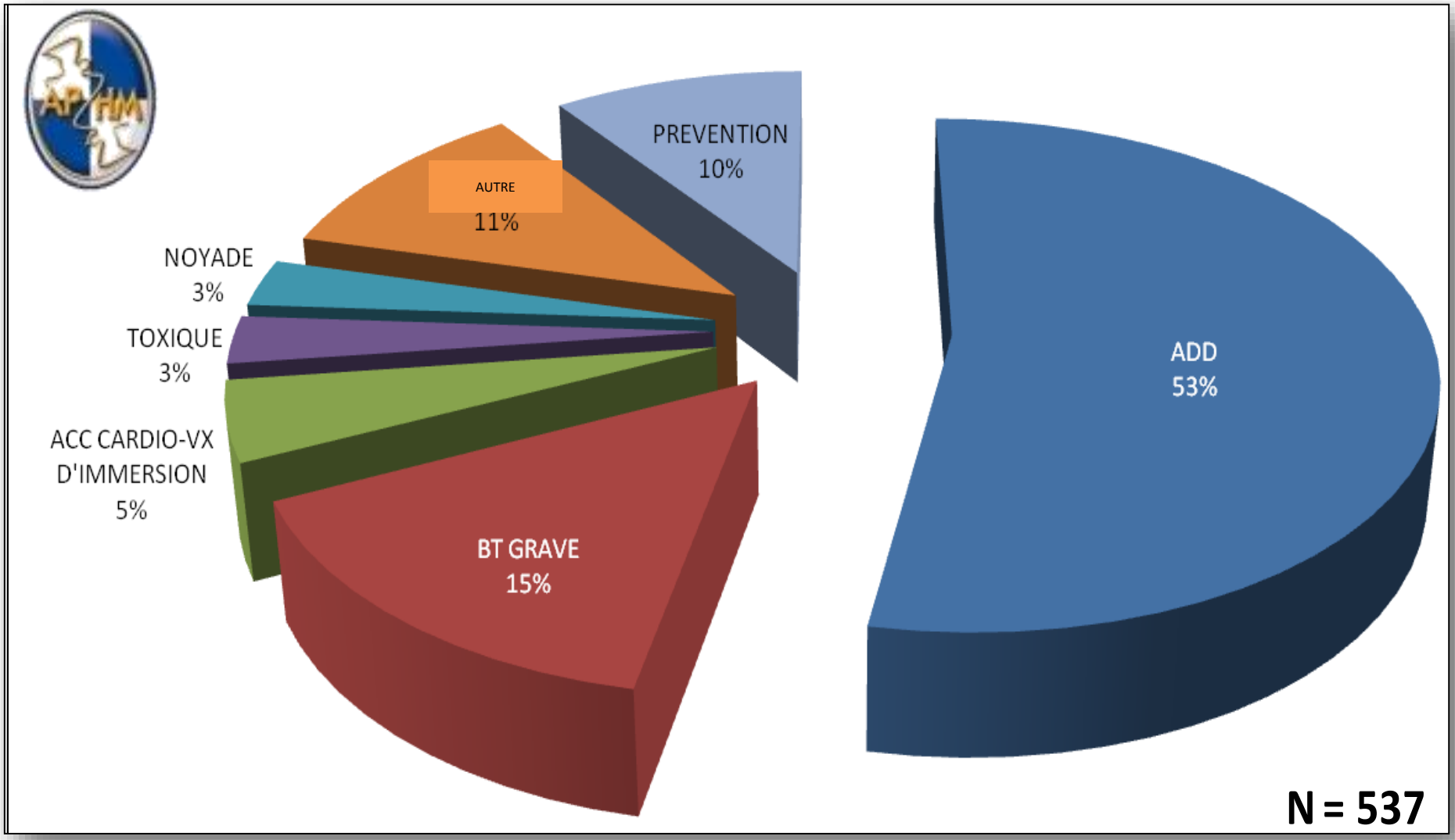
mathieu.coulange@ap-hm.fr

Médecine Hyperbare, Subaquatique et Maritime, Pôle Réanimation Urgences SAMU Hyperbarie, CHU Marseille
Centre de Recherche en Cardio-Vasculaire et en Nutrition, Aix Marseille Université
Institut de Médecine et de Physiologie en Milieu Maritime et en Environnement Extrême - PHYMAREX
Centre National de Plongée, de Secours Nautique & de Survie, ECASC / SDIS04
Société Nationale de Sauvetage en Mer - SNSM

LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES






PREVENTION
10%
AUTRE
11%
NOYADE
3%
TOXIQUE
3%
ACC CARDIO-VX
D'IMMERSION
5%
BT GRAVE
15%
ADD
53%
N = 537

Accidents en plongée subaquatique et en milieu hyperbare

M. Coulange, J.-E. Blatteau, O. Le Pennetier, F. Joulia, P. Constantin, A. Desplantes, A. Henckes, V. Lafay, A. Kauert, R. Pignel, B. Barberon, P. Louge, A. Barthélémy

L'accident de plongée est un accident rare. Il peut survenir chez le plongeur en scaphandre autonome ou en apnée mais également sans immersion comme par exemple lors d'interventions médicales en enceintes hyperbares ou lors de travaux de construction de tunnel. Des accidents gravissimes peuvent apparaître dans moins de 10 mètres de profondeur. Les principales étiologies sont représentées par l'accident de désaturation lié à un relargage de gaz sous forme bullaire en fin de plongée, les barotraumatismes consécutifs aux variations des volumes gazeux dans les cavités aériques de l'organisme lors des variations de pression, et l'accident cardiovasculaire d'immersion provoqué par une surcharge myocardique liée aux contraintes environnementales. Le polymorphisme clinique impose que tout signe apparaissant dans les 24 heures qui suivent une plongée soit considéré comme un accident de plongée jusqu'à preuve du contraire. L'alerte doit être précoce et l'avis hyperbare systématique. Le traitement préhospitalier associe au minimum une oxygénation à 15 litres/min et une réhydratation. En mer, une conférence à trois entre l'appelant, le centre régional opérationnel de surveillance et sauvetage et le Samu de coordination médicale maritime garantit une prise en charge optimale, conformément au référentiel « Aide médicale en mer ». La médicalisation doit être ciblée sur la détresse vitale, les signes cardiothoraciques et les situations d'éloignement. En cas de suspicion d'accident de désaturation, d'embolie gazeuse systémique d'origine barotraumatique, d'erreur de procédure sans signe ou de doute diagnostique, le transfert direct vers un centre hyperbare doit être privilégié le plus rapidement possible. Les signes cardiothoraciques doivent faire rechercher en priorité un accident de désaturation thoracique (chokes), un pneumothorax, un œdème pulmonaire et une noyade. En cas de détresse vitale, l'accident de plongée est considéré comme un accident cardiovasculaire d'immersion, noyé et potentiellement victime d'un barotraumatisme du thorax associé à une embolie gazeuse systémique.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Plongée subaquatique ; Apnée ; Hyperbarie ; Désaturation ; Barotraumatisme ; Accident cardiovasculaire d'immersion ; Toxique ; Noyade ; Oxygénothérapie hyperbare

Plan

- **Principales activités subaquatiques et hyperbares** 1
- **Épidémiologie des accidents** 1
- **Typologie et principes thérapeutiques** 2
  - Accident de désaturation 2
  - Accident barotraumatique 7
  - Accident cardiovasculaire d'immersion 10
  - Accident biochimique 11
  - Noyade 11
- **Filière de prise en charge d'un accident de plongée** 12
  - Procédure d'alerte 12
  - Premiers soins effectués par l'entourage 12
  - Régulation médicale 12
  - Médicalisation 12
  - Recompression sur site 13
  - Transfert préhospitalier 13
  - Orientation 14
  - Prise en charge hospitalière 14
- **Aspects médicolégaux** 15
- **Conclusion** 15

Principales activités subaquatiques et hyperbares

La plongée sous-marine se pratique en apnée ou en scaphandre autonome (*self contained underwater breathing apparatus* [SCUBA]) et se caractérise par une diversité de techniques.

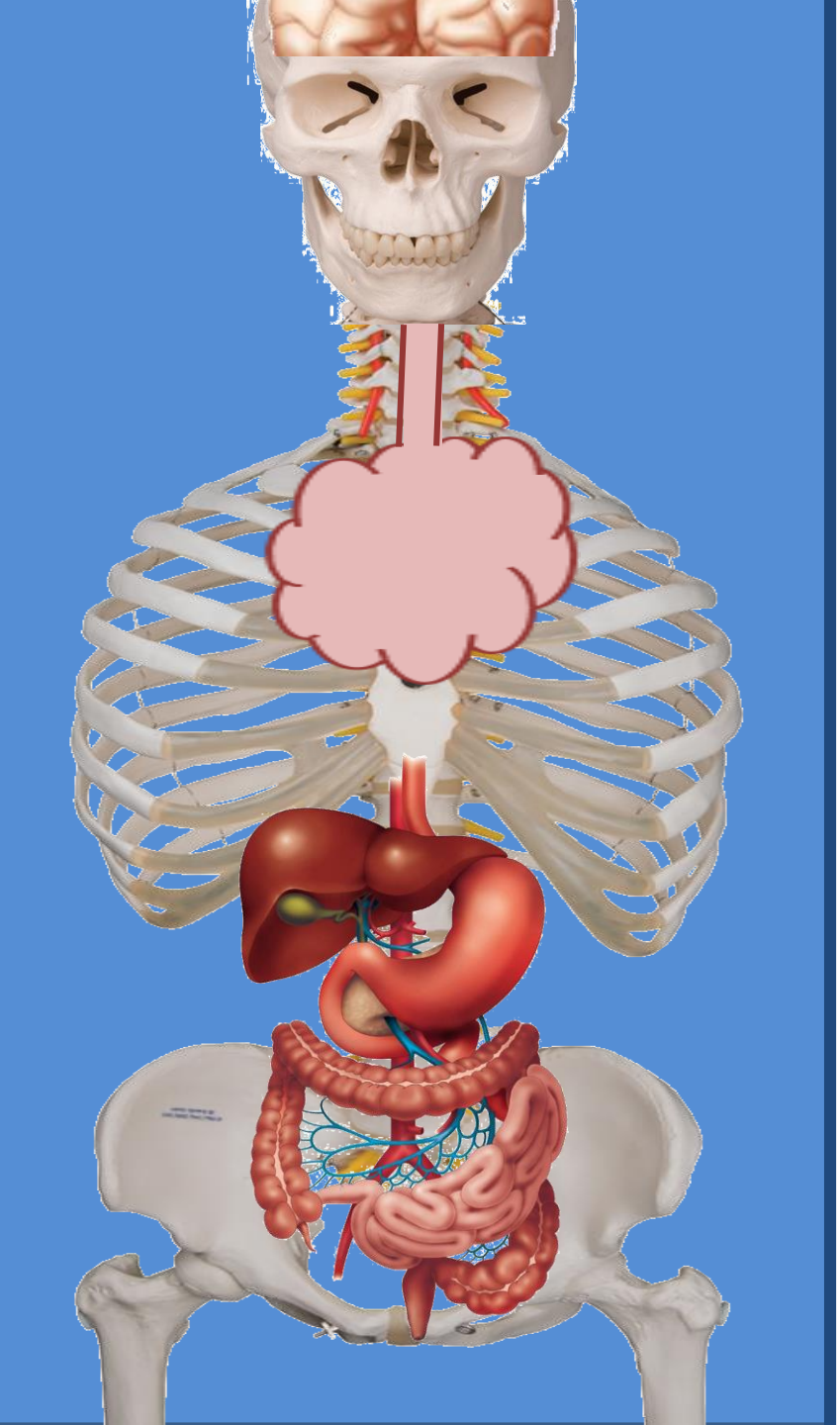
Épidémiologie des accidents

Au plan mondial, on dénombre annuellement et en moyenne un accident pour 6000 à 10000 plongées. En France, 350 accidents sont traités annuellement dans les services de médecine hyperbare, principalement dans les centres de la Méditerranée.

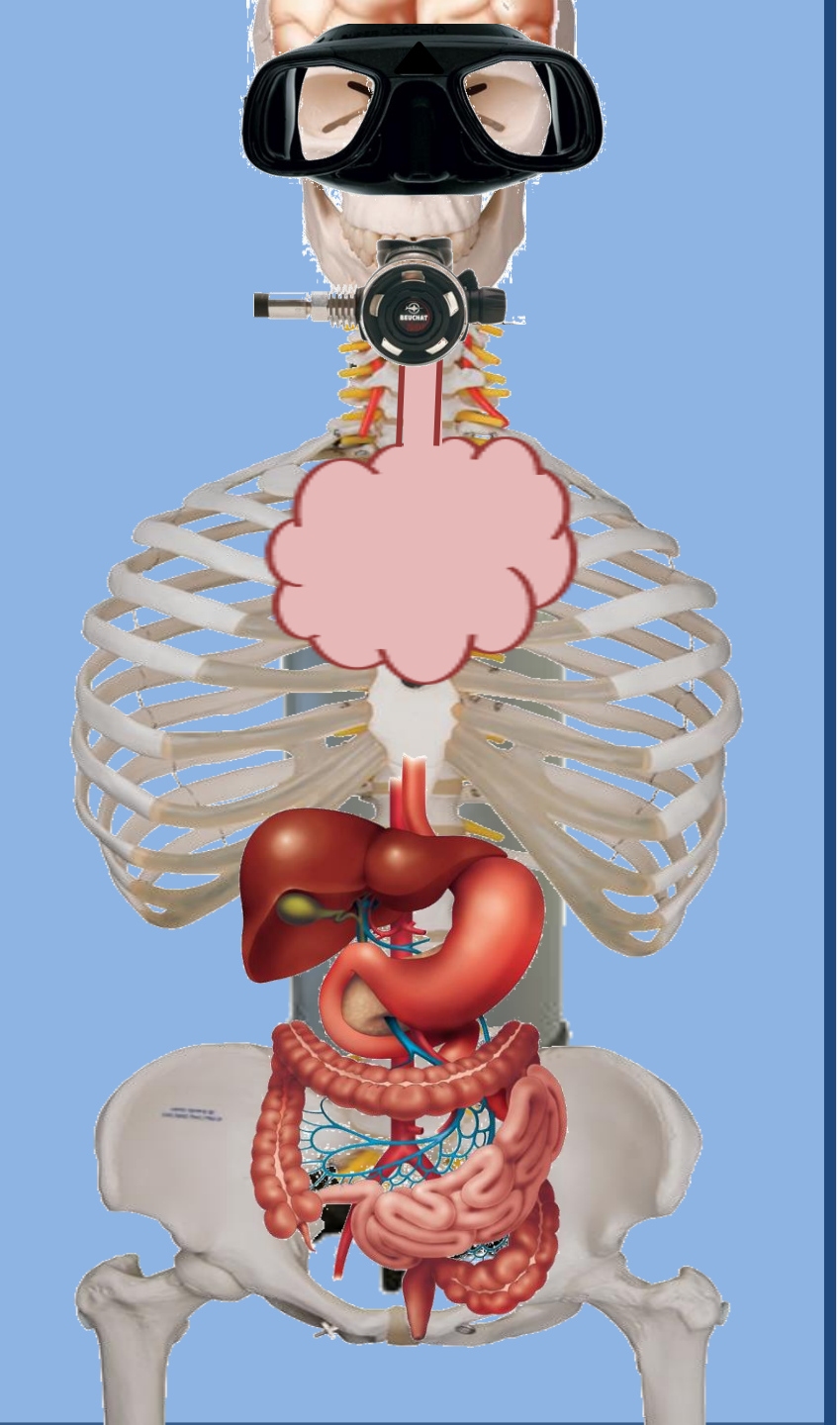
Volume 10 > n°4 > décembre 2015
http://dx.doi.org/10.1016/S1069-5182(15)65303-X

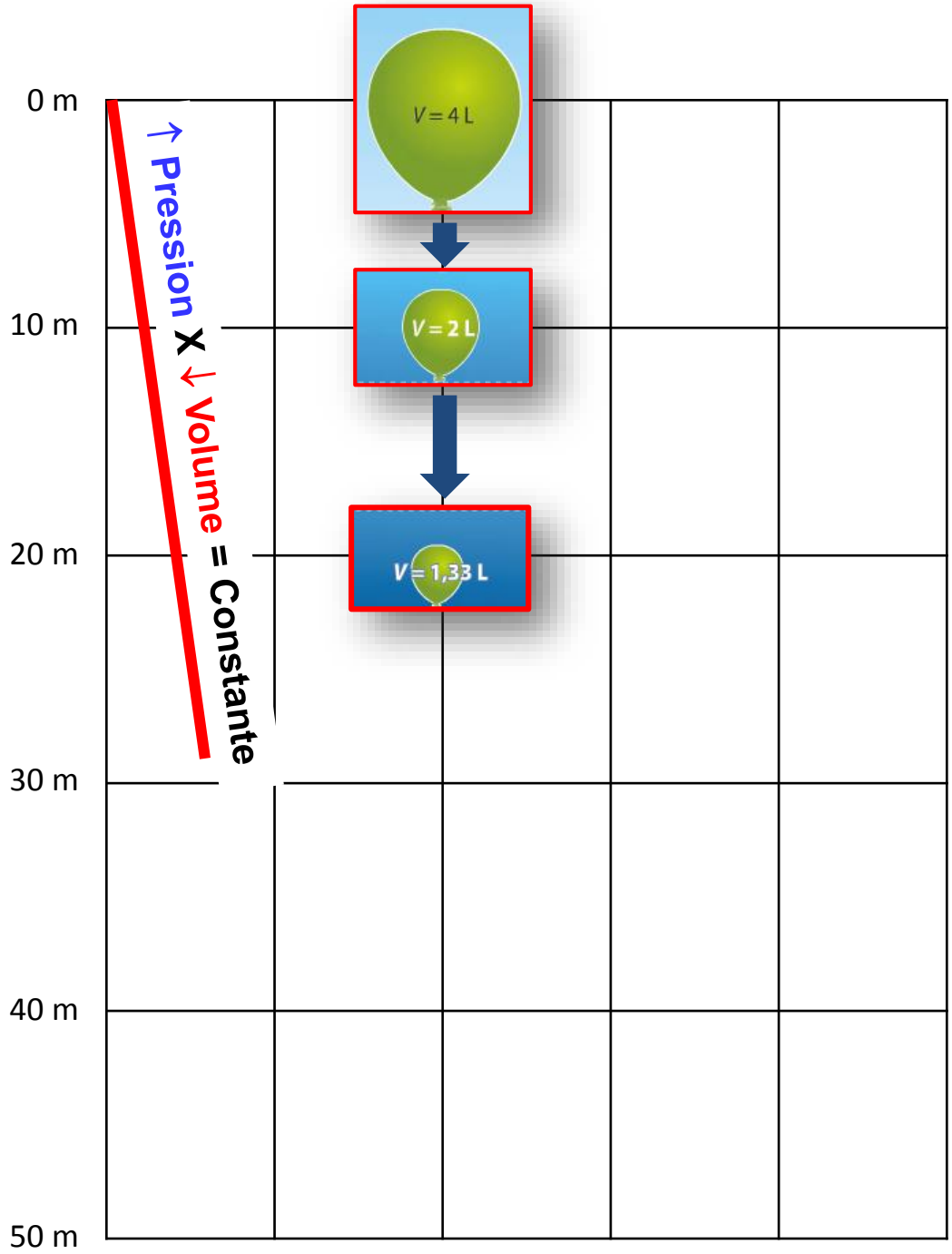
Tous droits réservés. - Document téléchargé le 05/12/2015 par Coulange Mathieu (221949)

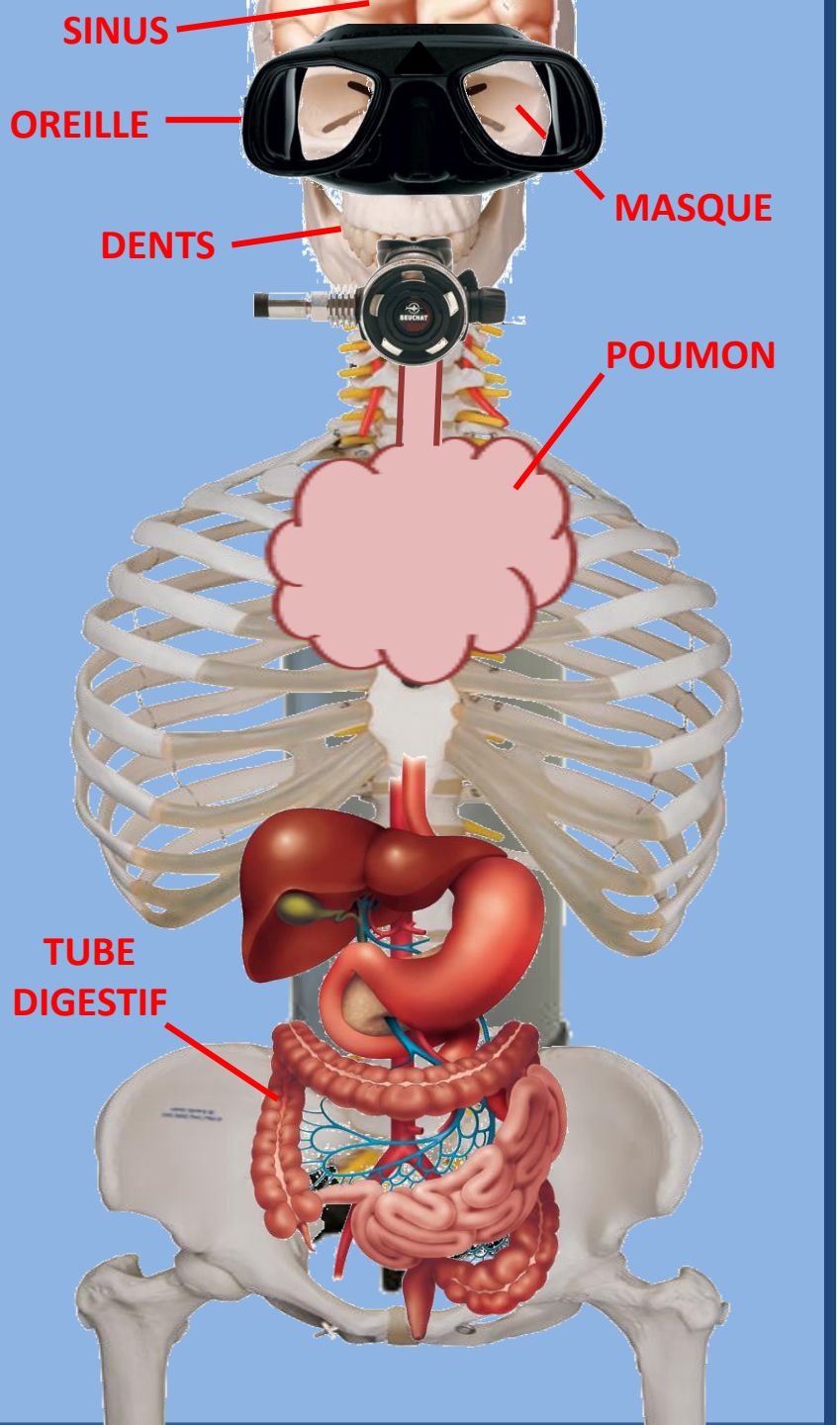
BAROTRAUMATISME

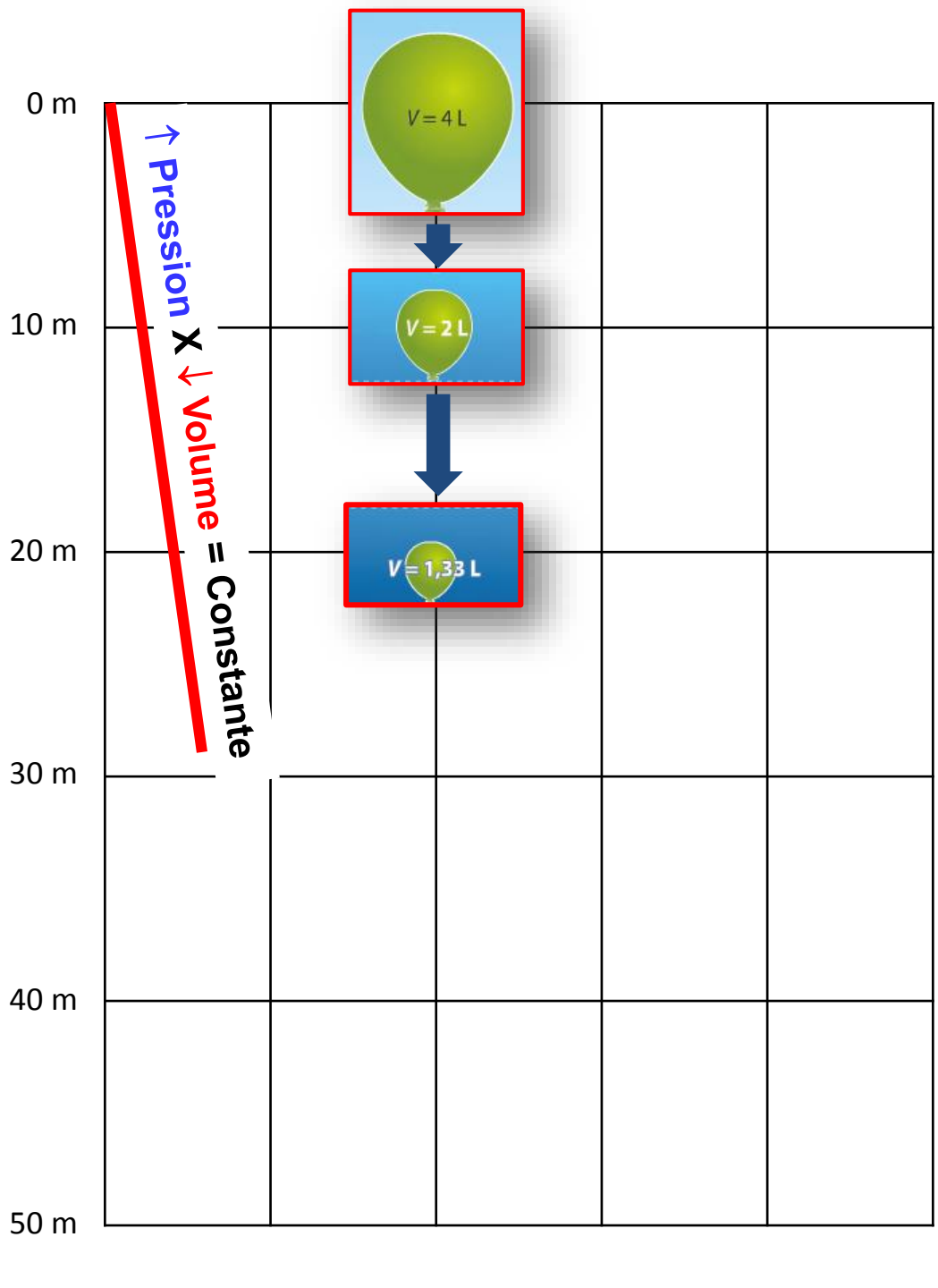


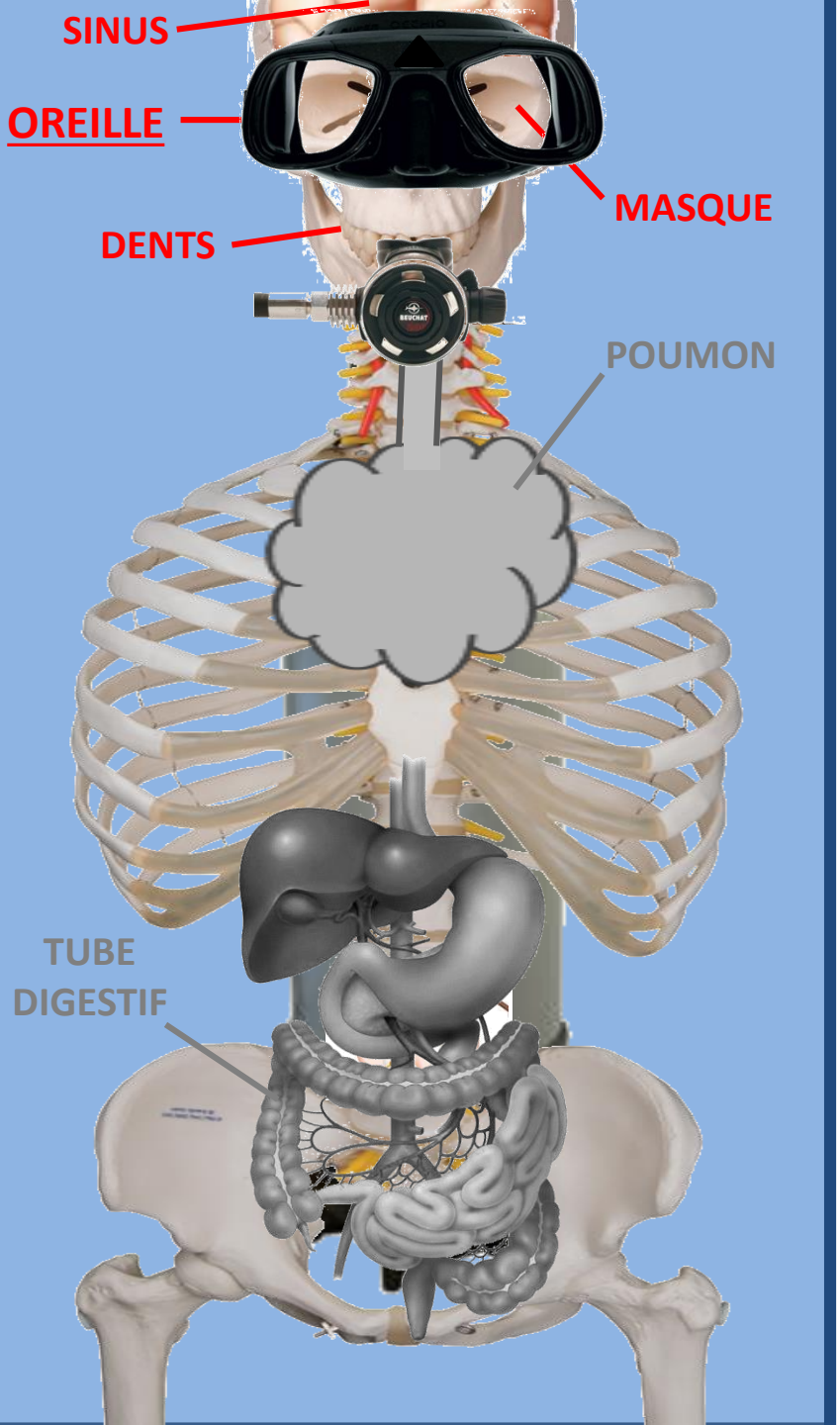
0 m					
10 m					
20 m					
30 m					
40 m					
50 m					

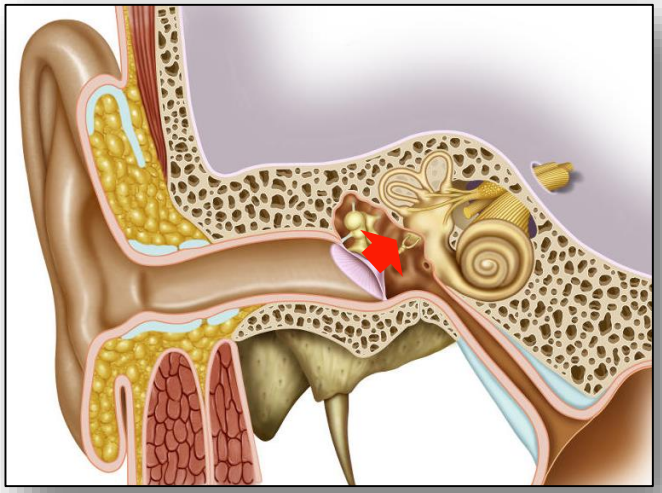


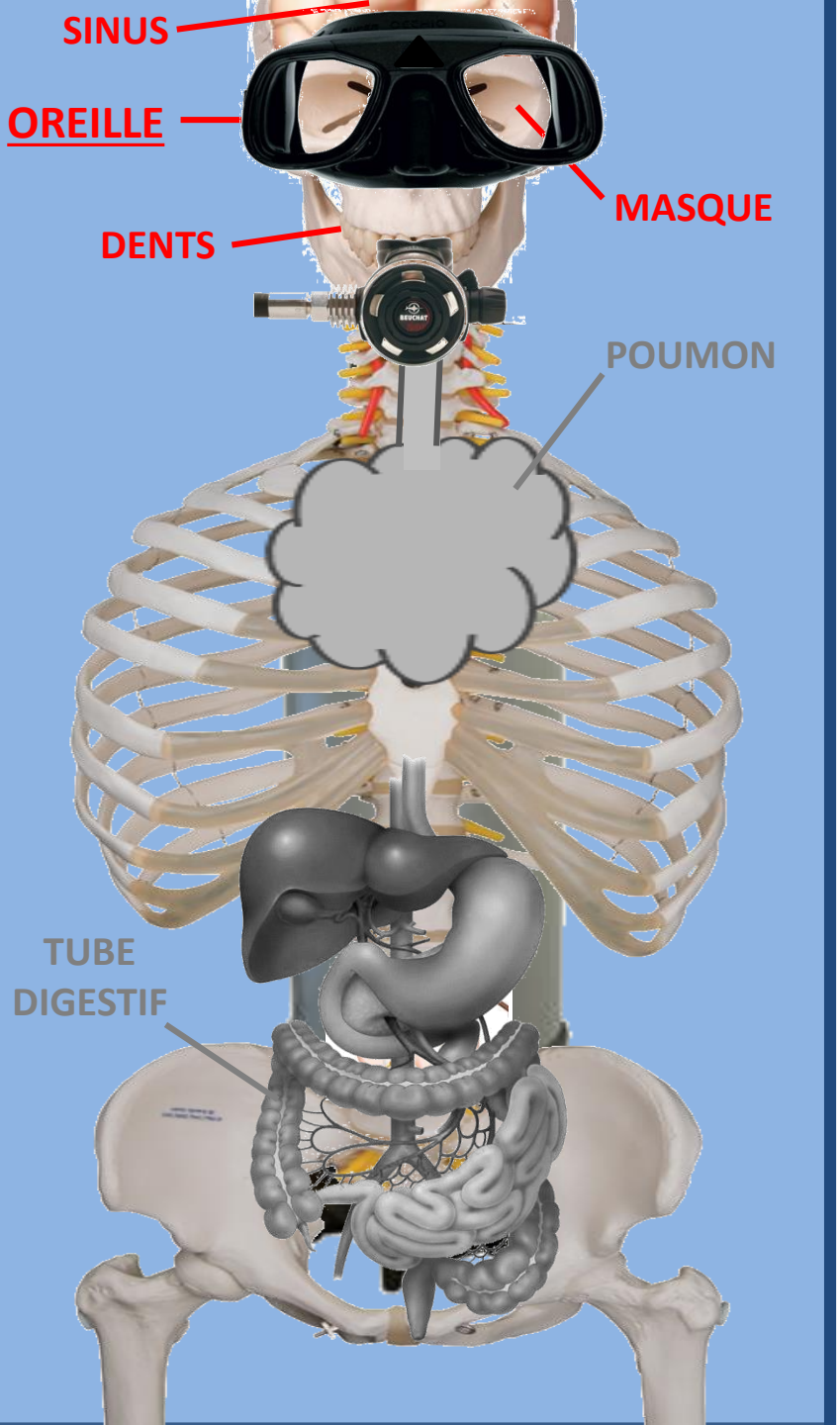

0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
↑ Pression X ↓ Volume = Constante
V = 4 L
V = 2 L
V = 1,33 L

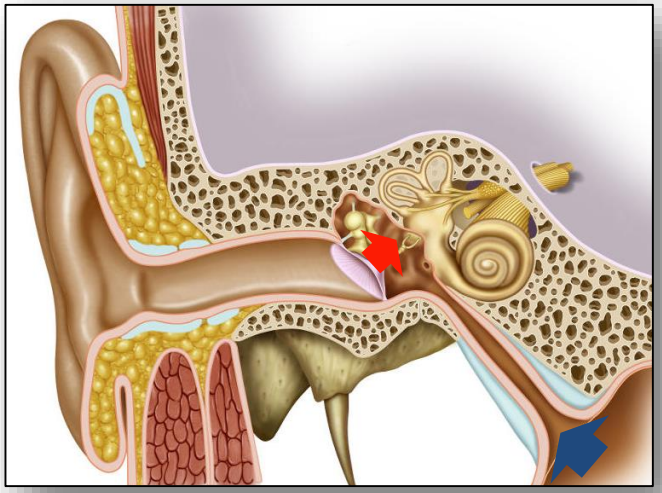

SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF

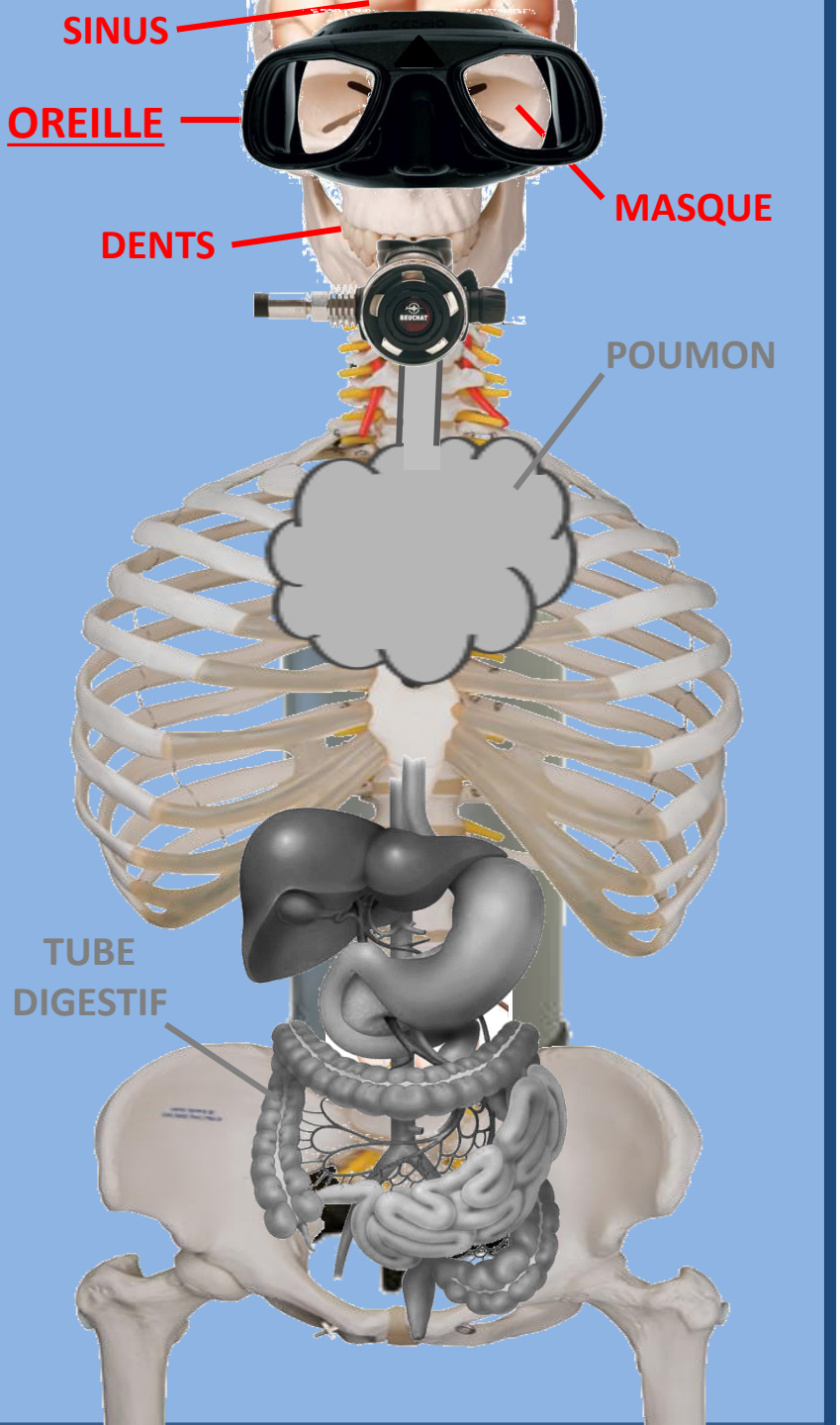

0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
↑ Pression X ↓ Volume = Constante
V = 4 L
V = 2 L
V = 1,33 L

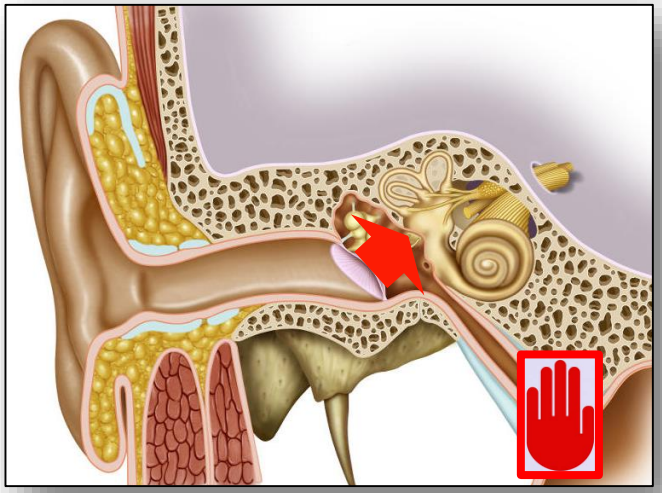

SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF




SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF

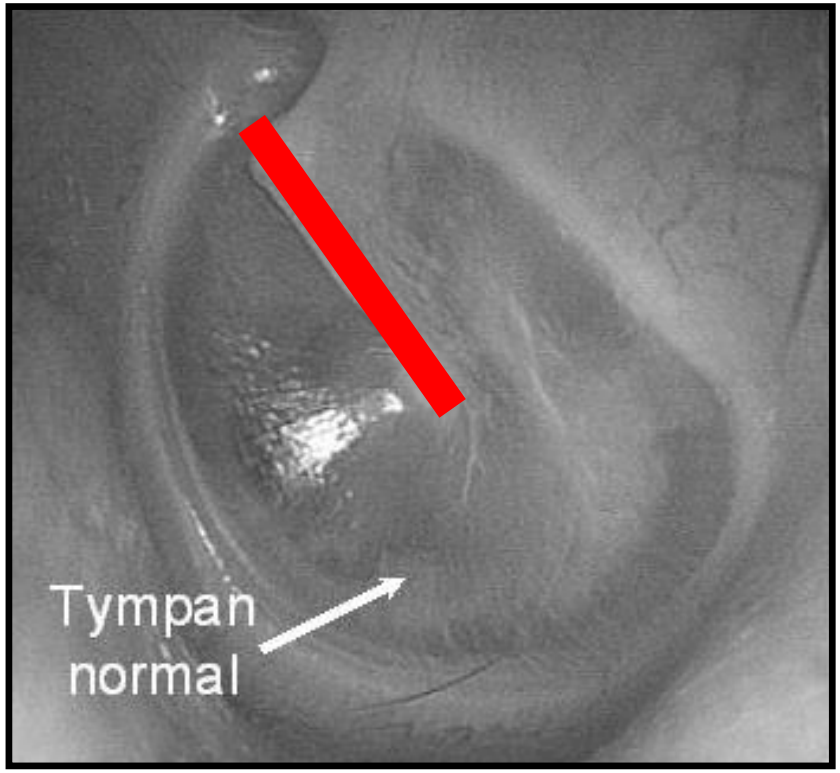






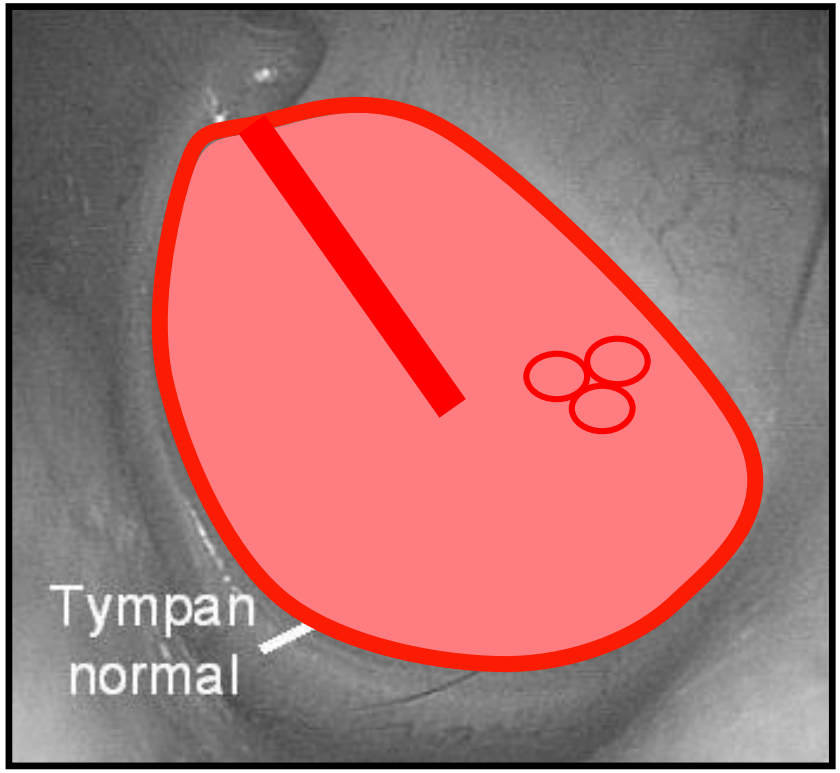
OTITE BAROTRAUMATIQUE

5 stades otoscopiques de Haines et Harris



<u>Stade I</u> : hyperhémie du manche marteau

5 stades otoscopiques de Haines et Harris

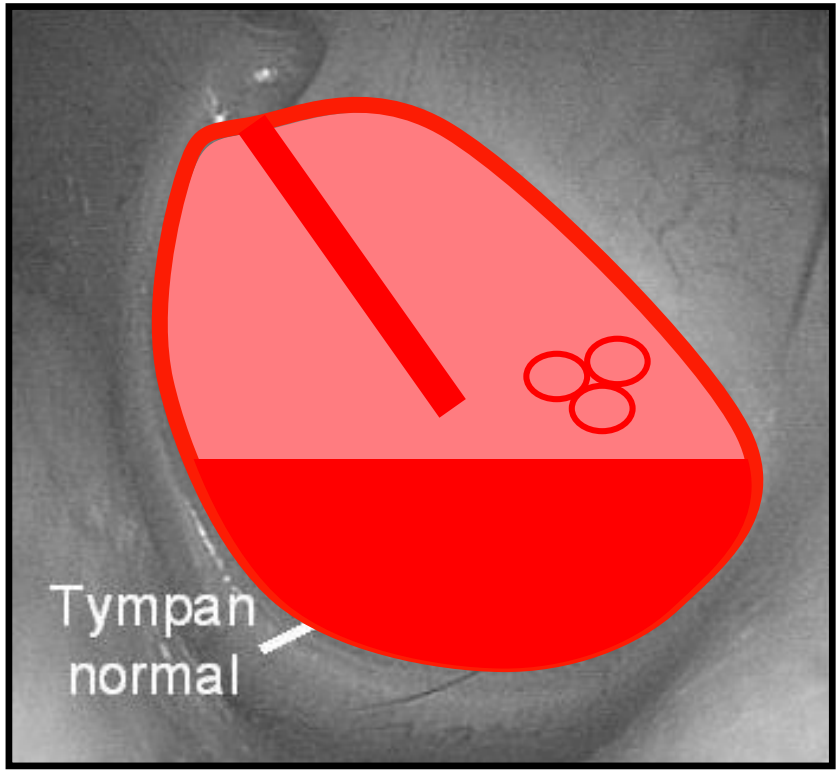


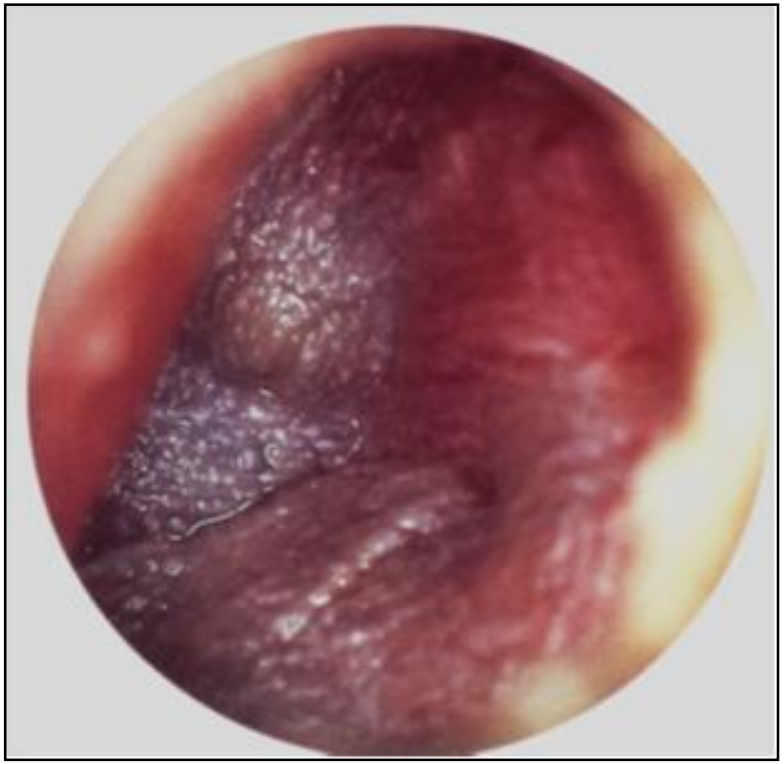
Stade I : hyperhémie du manche marteau

Stade II : hyperhémie diffuse
Stade III : bombement du tympan, bulles rétrotympaniques

CIT 3J + +

5 stades otoscopiques de Haines et Harris





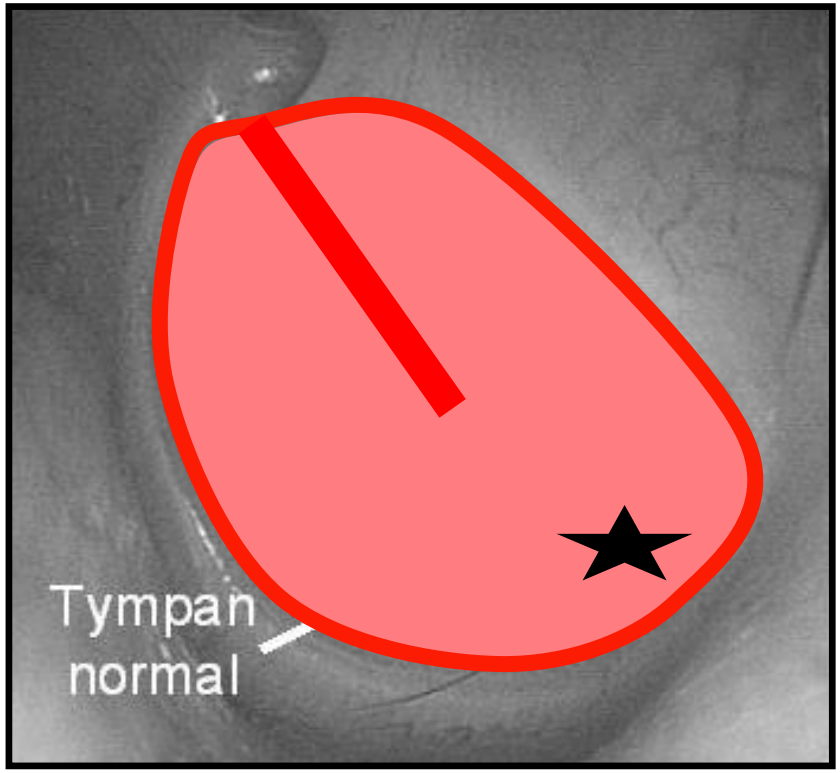
Stade I : hyperhémie du manche marteau

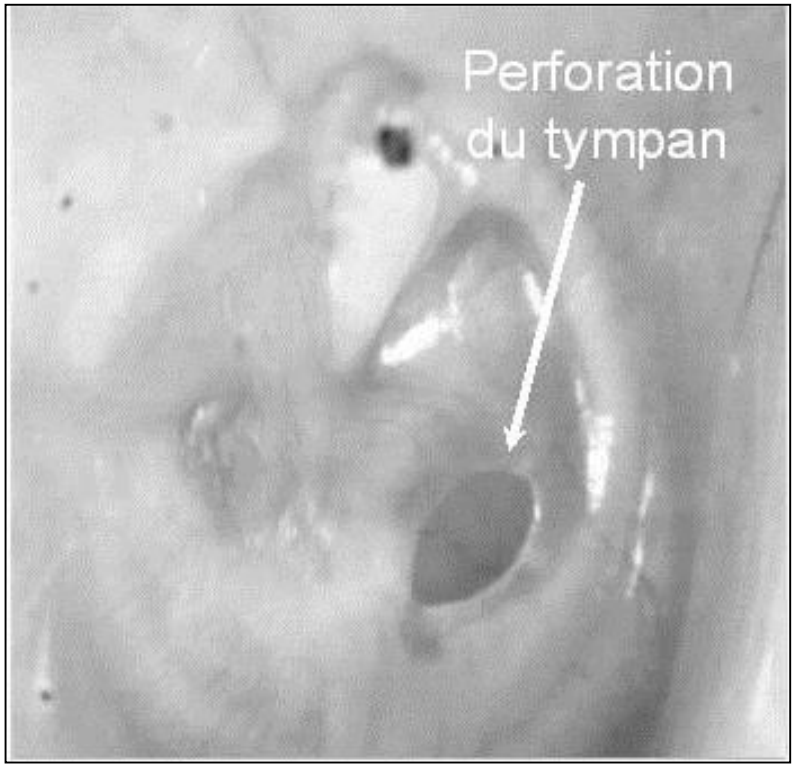
Stade II : hyperhémie diffuse
Stade III : bombement du tympan, bulles rétrotympaniques

Stade IV : hématome rétrotympanique

CIT 7J + ±

5 stades otoscopiques de Haines et Harris





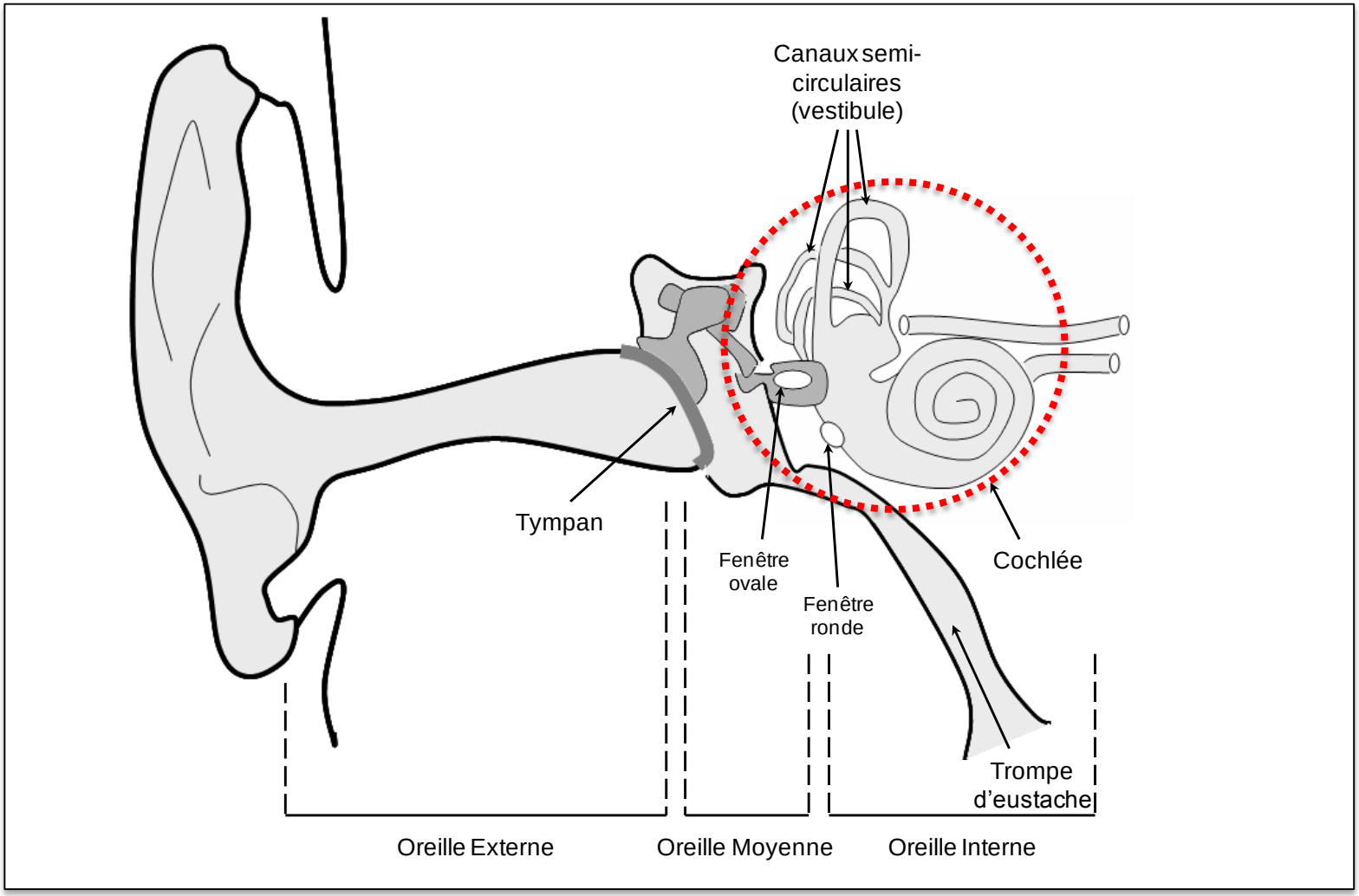
Stade I : hyperhémie du manche marteau

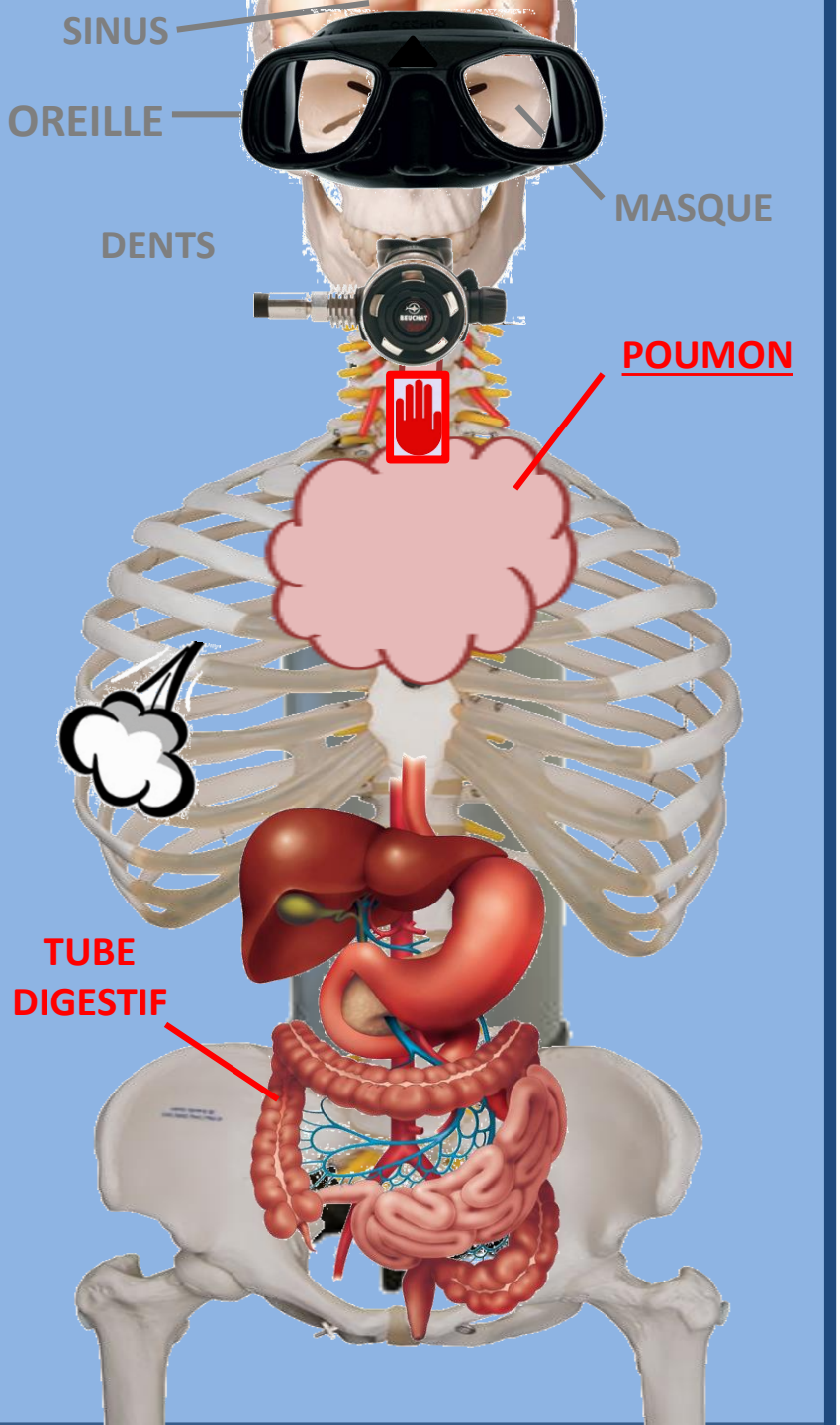
Stade II : hyperhémie diffuse
Stade III : bombement du tympan, bulles rétrotympaniques

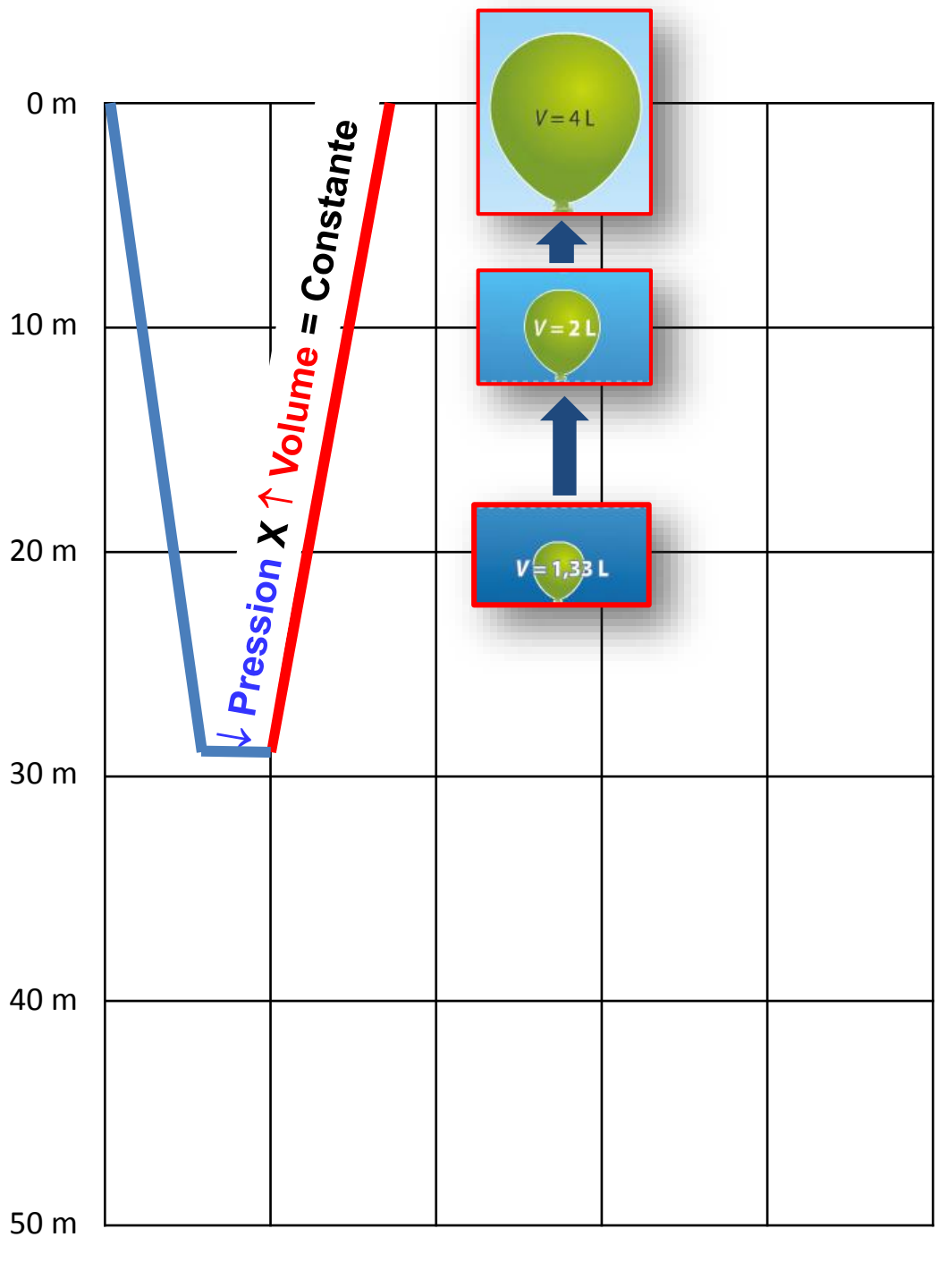
Stade IV : hématome rétrotympanique

Stade V : perforation tympanique

CIT 1M à 6M ±


Canaux semi-
circulaires
(vestibule)
Tympan
Fenêtre
ovale
Fenêtre
ronde
Cochlée
Trompe
d'eustache
Oreille Externe
Oreille Moyenne
Oreille Interne


SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF


0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
↓ Pression X ↑ Volume = Constante
V = 4 L
V = 2 L
V = 1,33 L

Accident barotraumatique grave chez un enfant lors d'un baptême de plongée

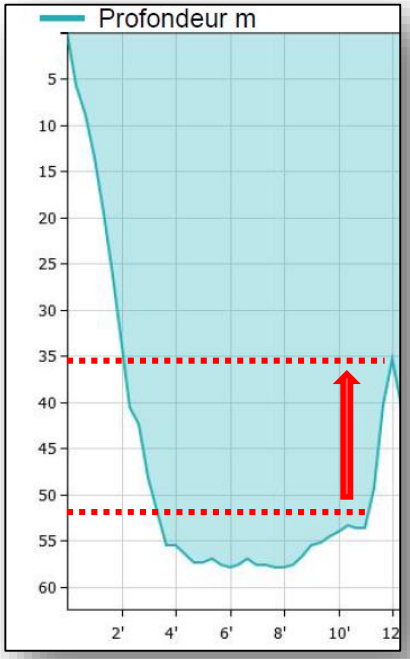
Serious pulmonary barotrauma in a child after first-time scuba dive

H. Le Guen[a], C. Halbert[b], C. Gras Le Guen[c,*], M. Coulange[d,e]

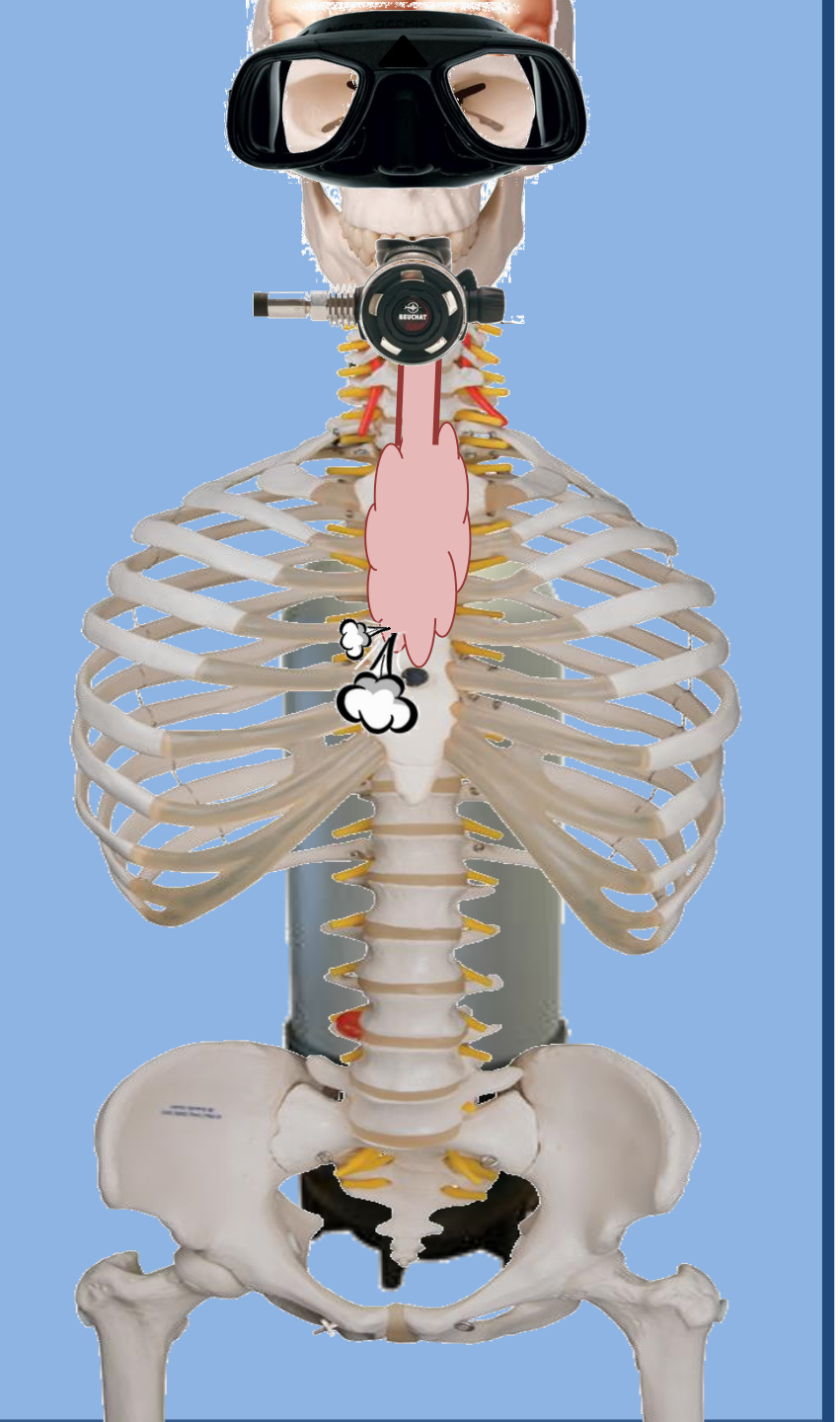
[a] Département d'anesthésie-réanimation, polyclinique de l'Atlantique, Saint-Herblain, France
[b] Service de pédiatrie, CHU la Timone, AP–HM, Marseille, France
[c] Urgences pédiatriques, hôpital Mère-Enfant, CHU de Nantes, Nantes, France
[d] Pôle RUSH, centre de médecine hyperbare, CHU Sainte-Marguerite, AP–HM, Marseille, France
[e] UMR MD2 physiologie et physiopathologie en condition d'oxvaénation extrême. Aix-Marseille Université, Marseille, France

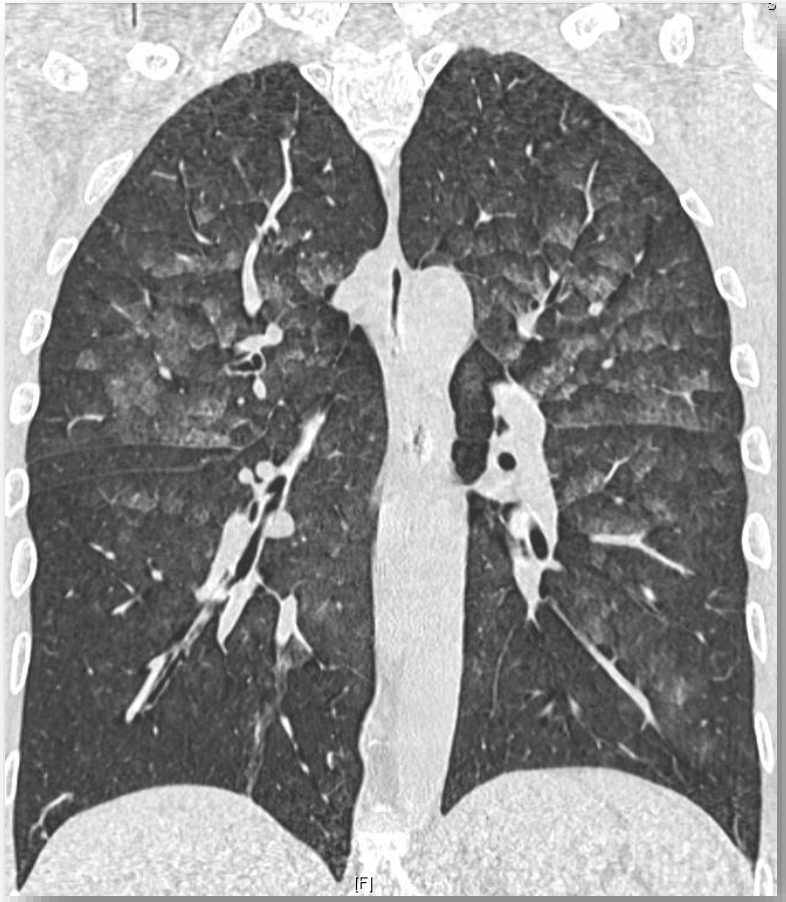
Archives de Pédiatrie 2012;19:733-735

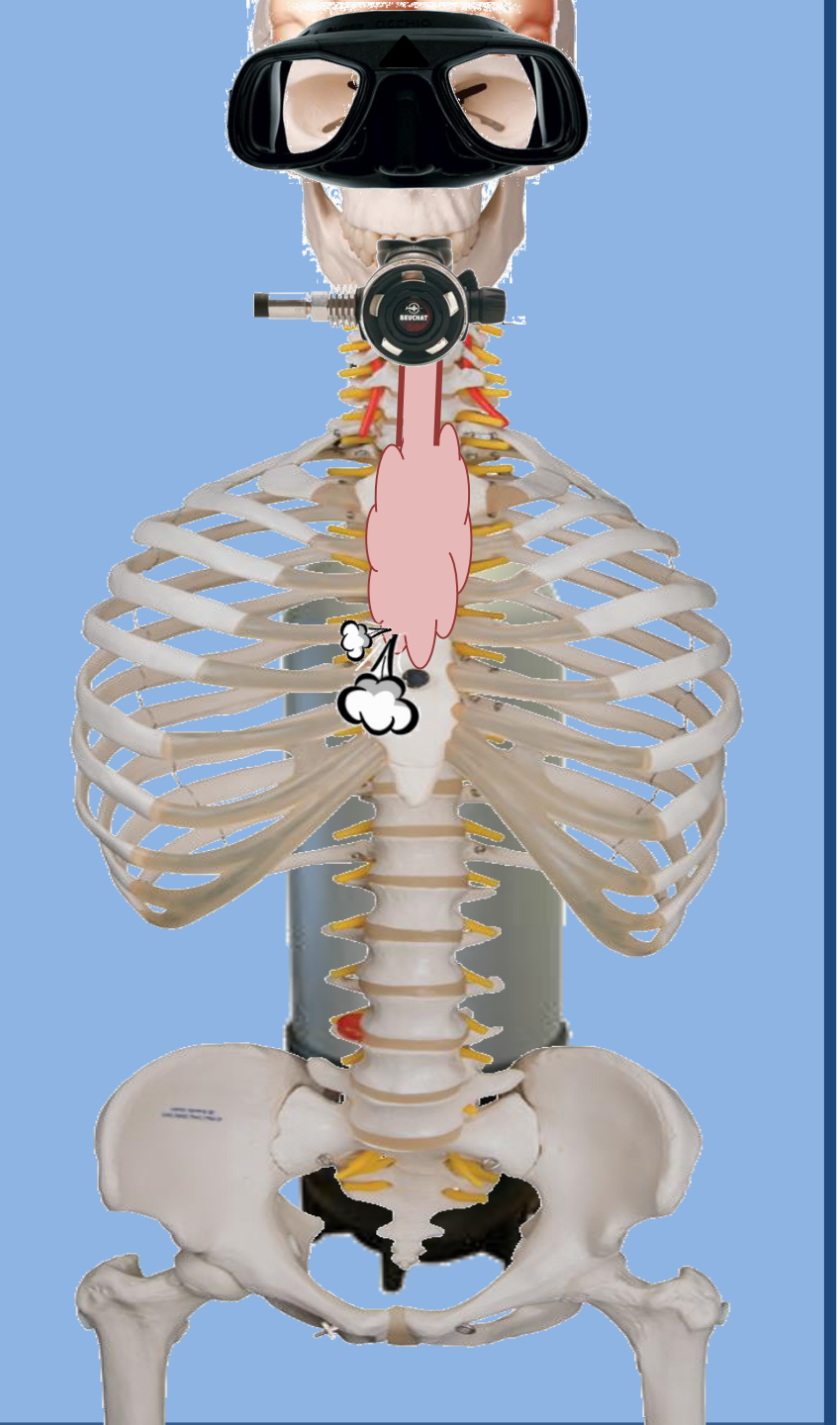
x 1,3



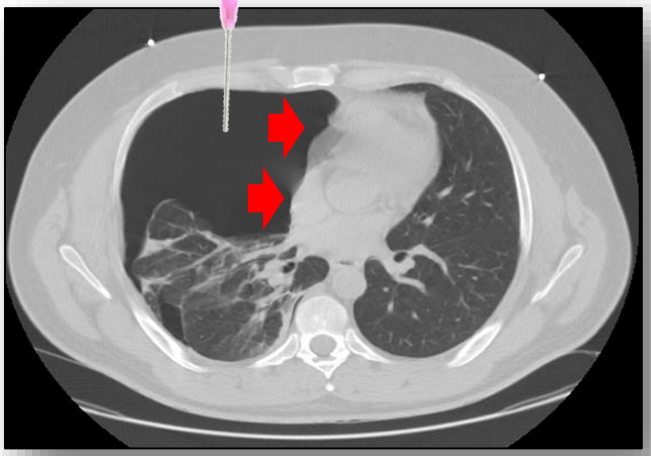
BAROTRAUMATISME THORACIQUE

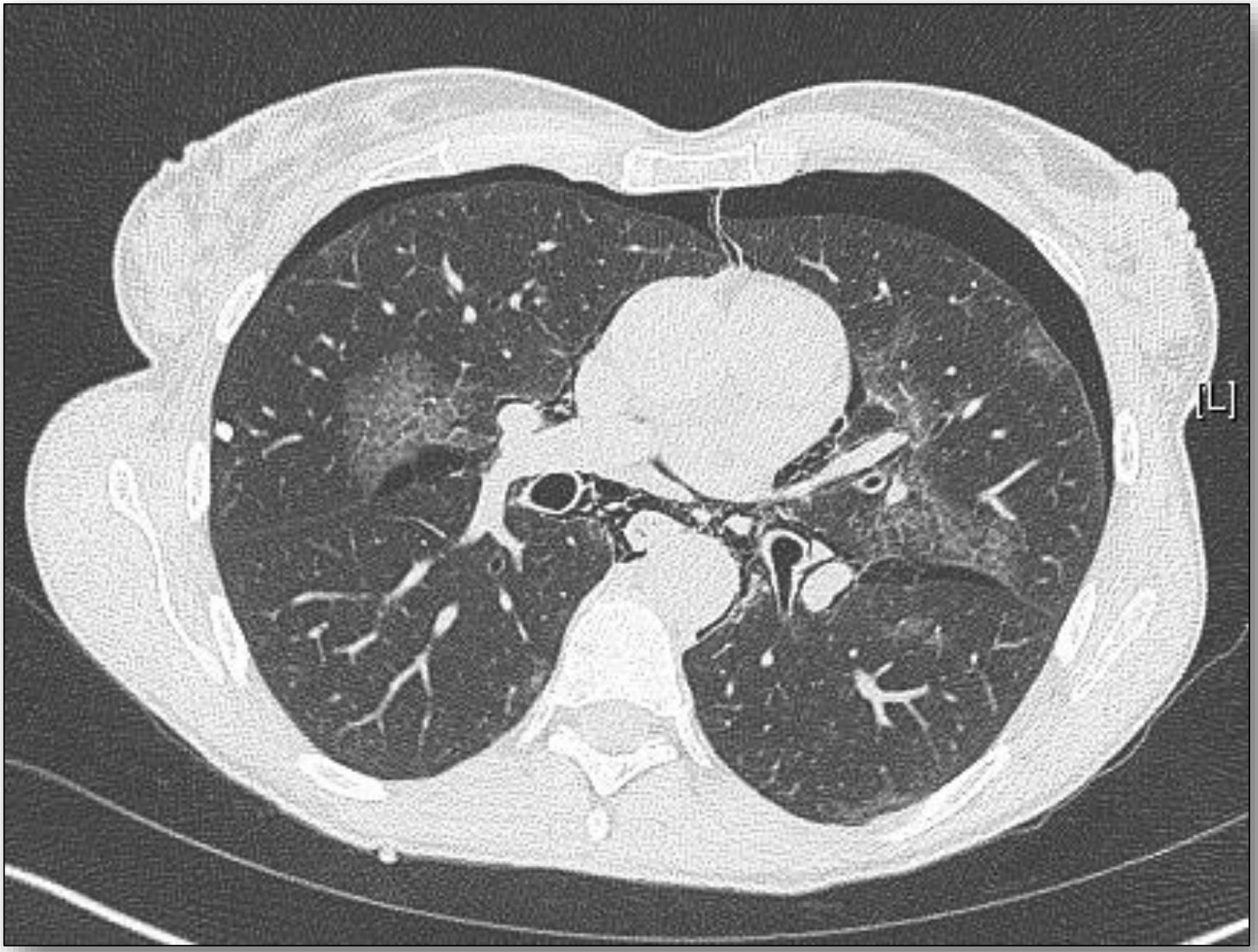




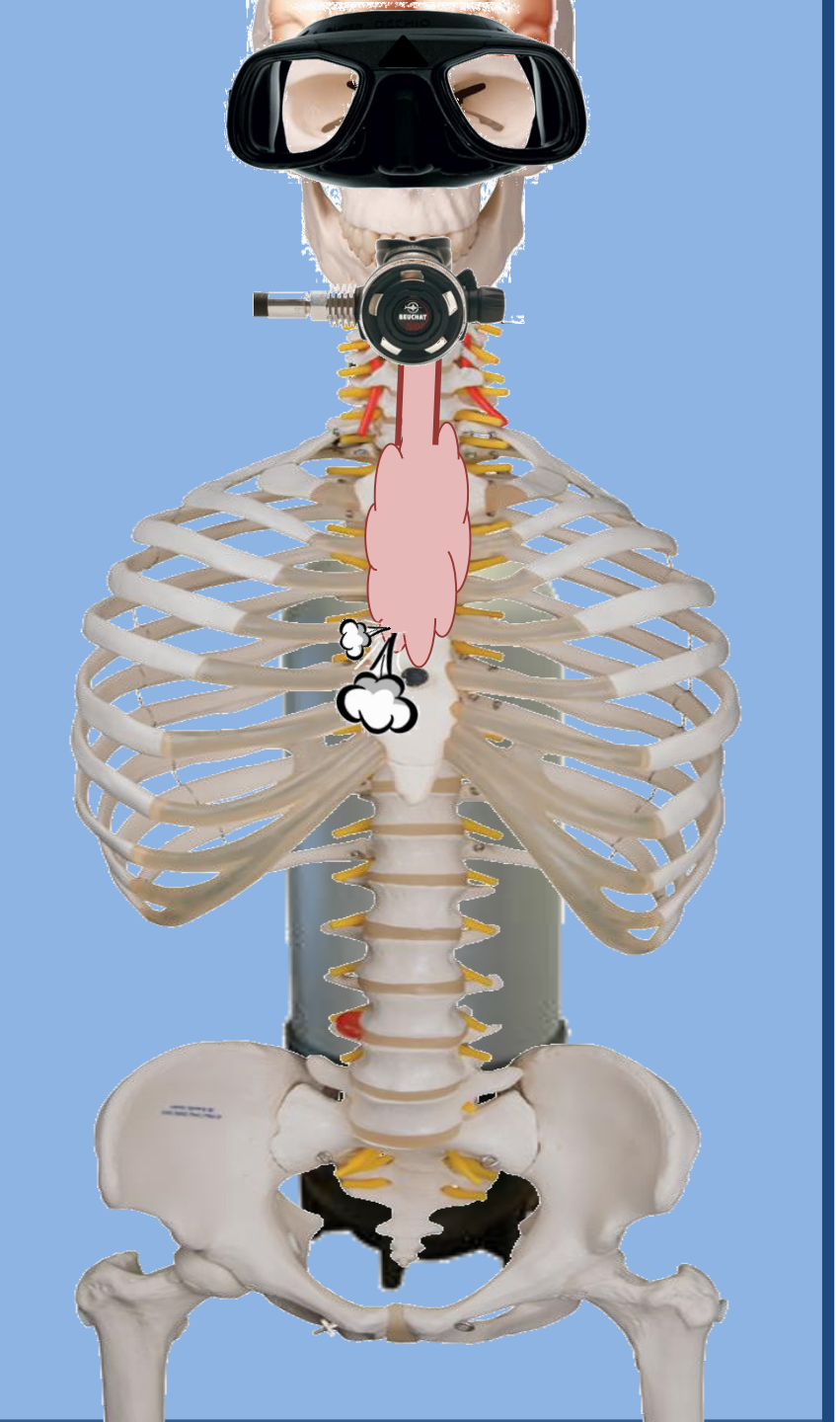


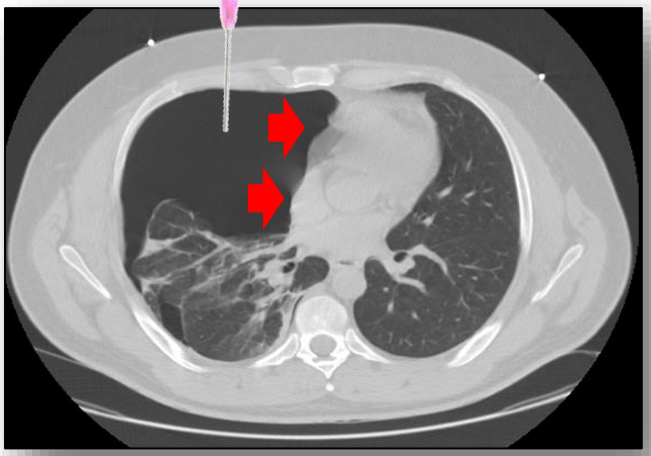
BAROTRAUMATISME THORACIQUE

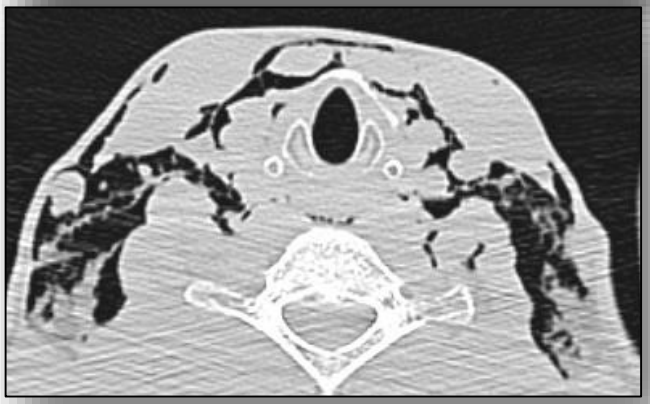



[L]

BAROTRAUMATISME THORACIQUE

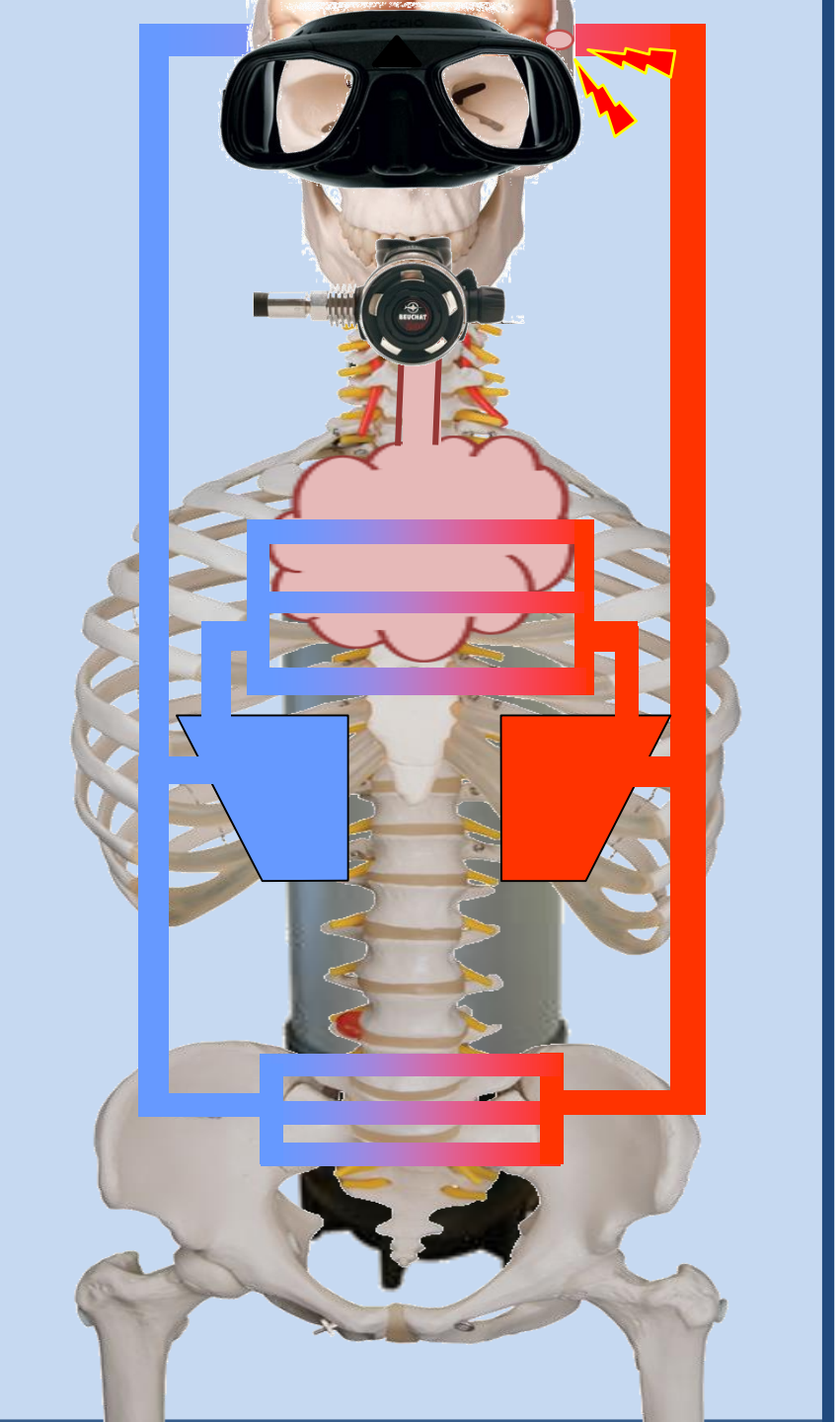




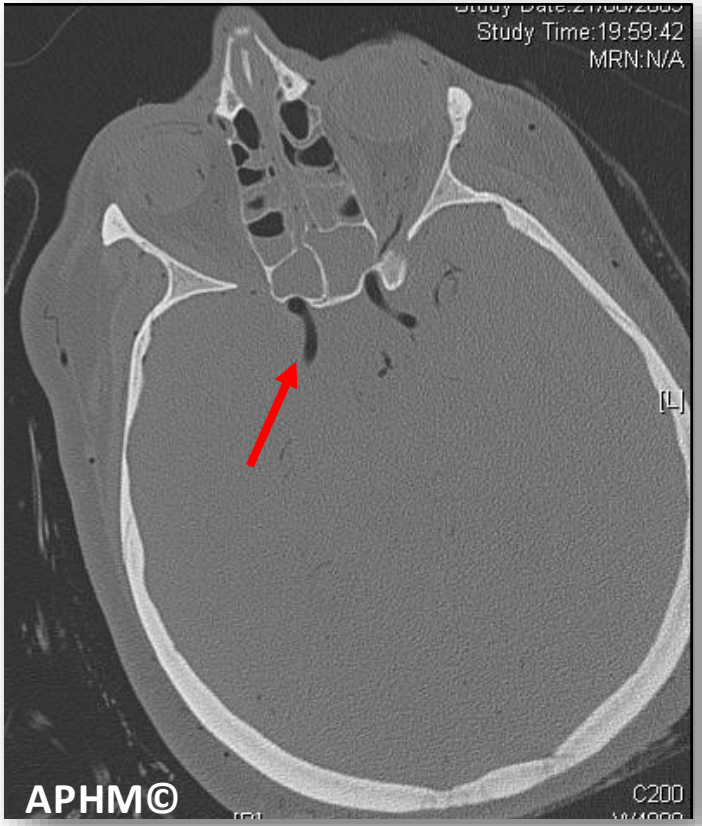


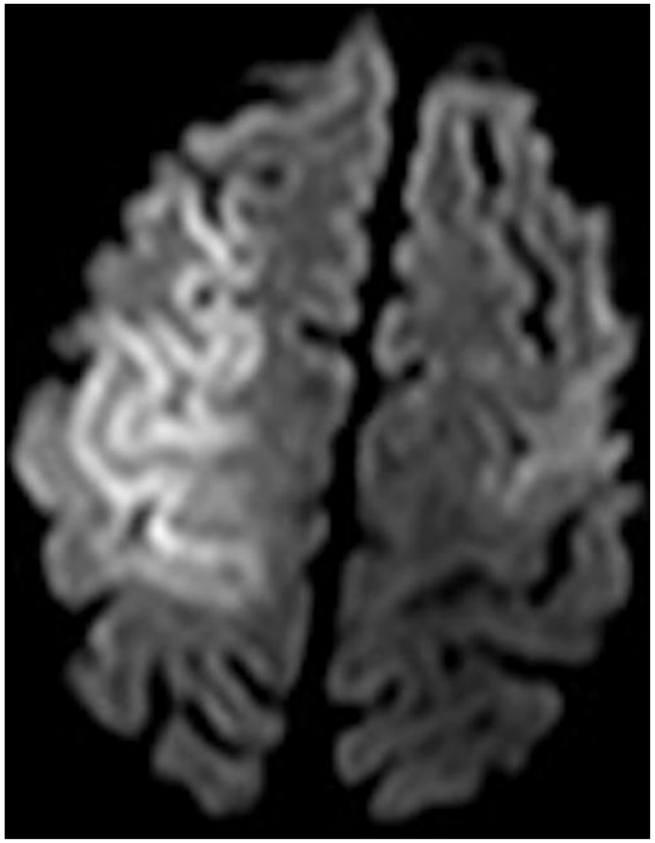
SCUBAPRO
REGULATOR

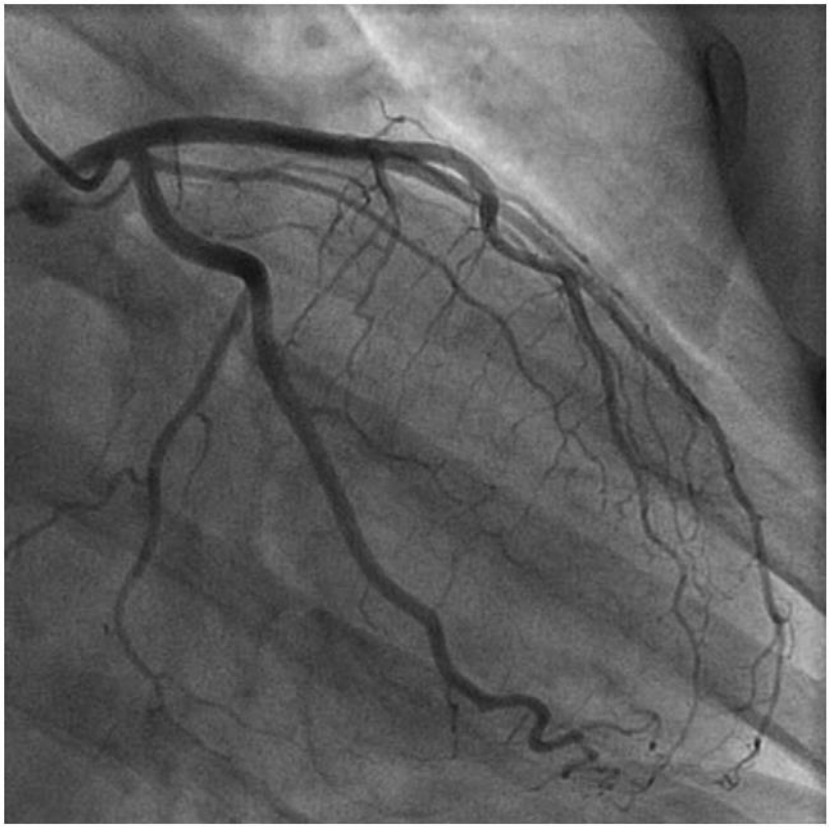
SCUBAPRO
REGULATOR



EMBOLIE GAZEUSE sur BAROTRAUMATISME THORACIQUE







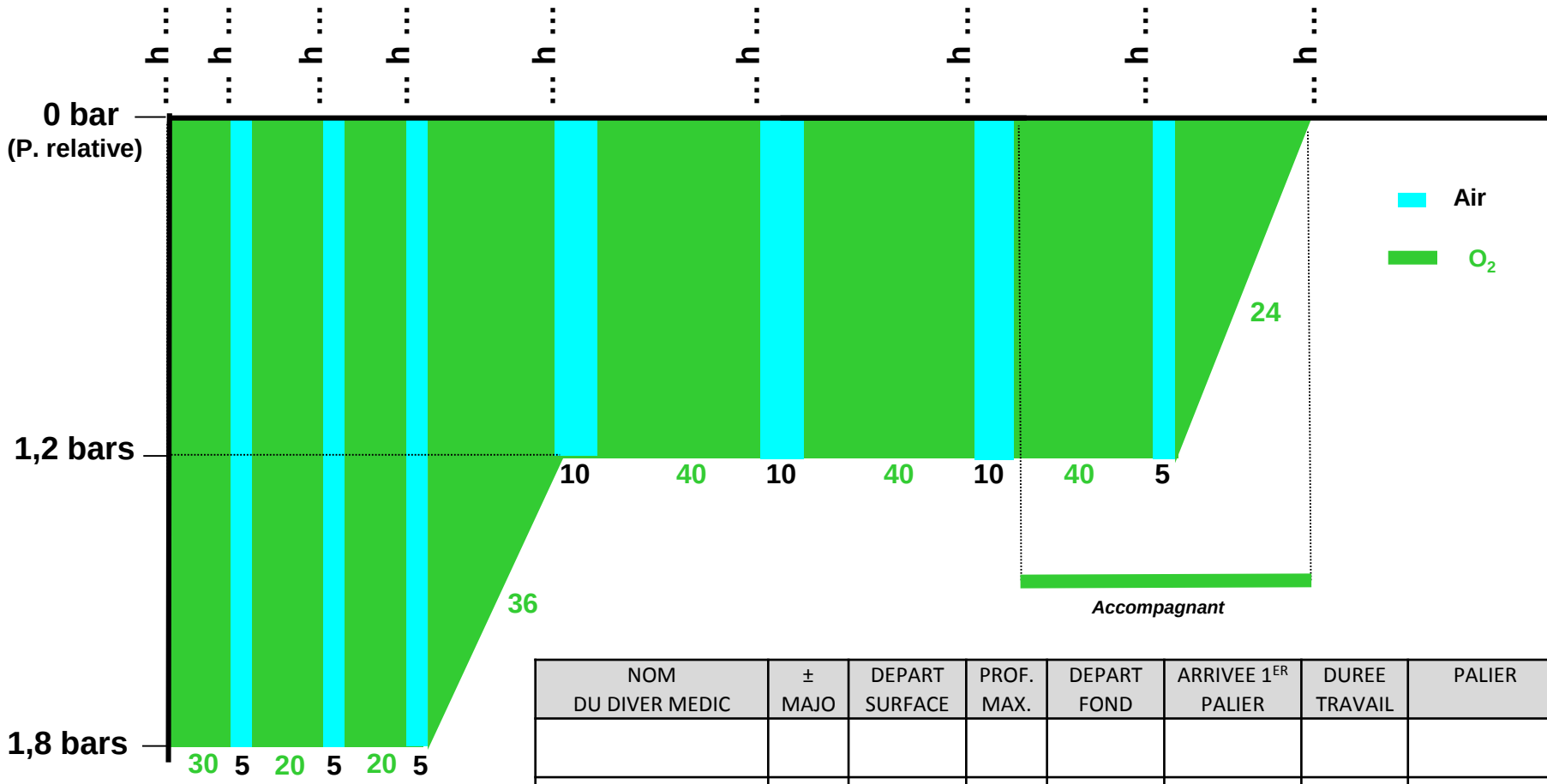
Case Report

Acute coronary syndrome and cerebral arterial gas embolism in a scuba diver

Pierre-Julien Moro MD[a], , , Mathieu Coulange MD, PhD[b], Olivier Brissy MD[a], Thomas Cuisset MD, PhD[a], Jacques Quilici MD[a], Jean-Philippe Mouret MD[a], Jean-Louis Bonnet MD[a] and Alain Barthélémy MD[b]

TABLE N°2 - CX18 - OXY / 1,8 bar / 300 min

COH :	Caisson Master (op. secours) :	Diver Medic (opérateur) :	Victime :
Surveillant :	Aide opérateur :	± Diver Medic suppléant :	Médecin référent :



NOM DU DIVER MEDIC	± MAJO	DEPART SURFACE	PROF. MAX.	DEPART FOND	ARRIVEE 1ER PALIER	DUREE TRAVAIL	PALIER

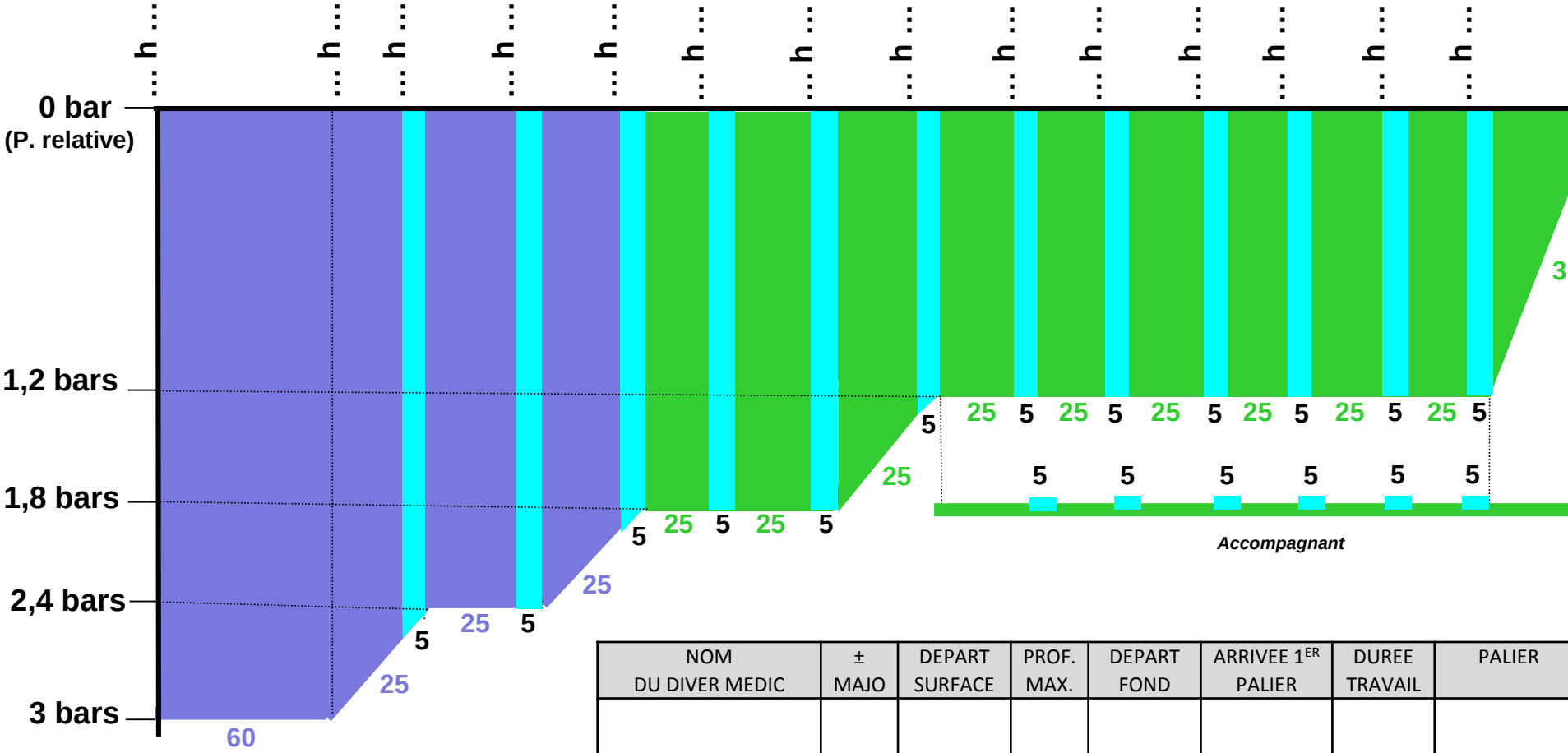
INDICATIONS (à titre indicatif)

- ADD OAM, cutanée et/ou grave
- Barotraumatisme avec embolie gazeuse

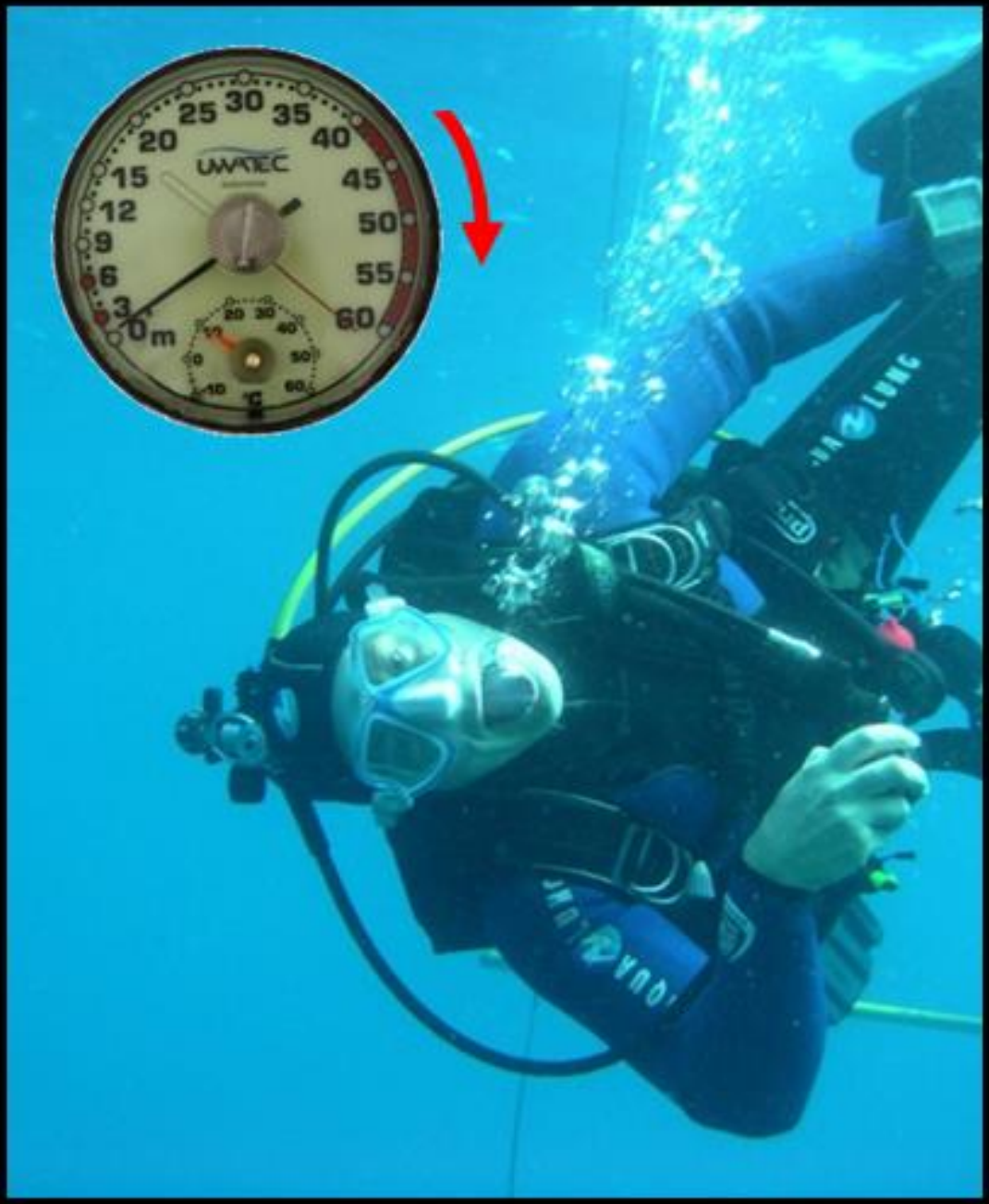
PHYMAREX ©

TABLE N°3 - TYPE II - CX30 - HELIOX / 3 bars / 450 min

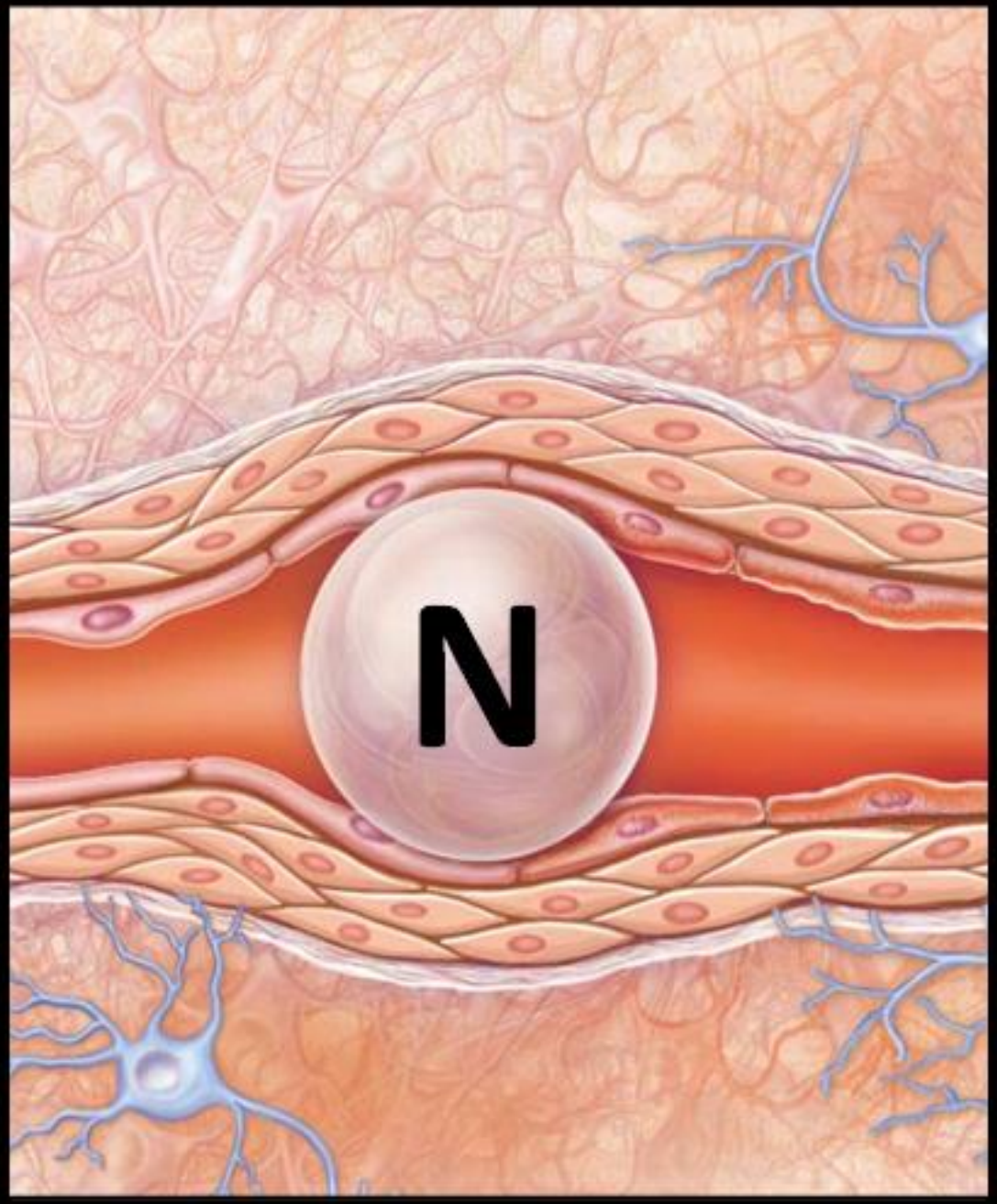
COH :	Caisson Master (op. secours) :	Diver Medic (opérateur) :	Victime :
Surveillant :	Aide opérateur :	± Diver Medic suppléant :	Médecin référent :

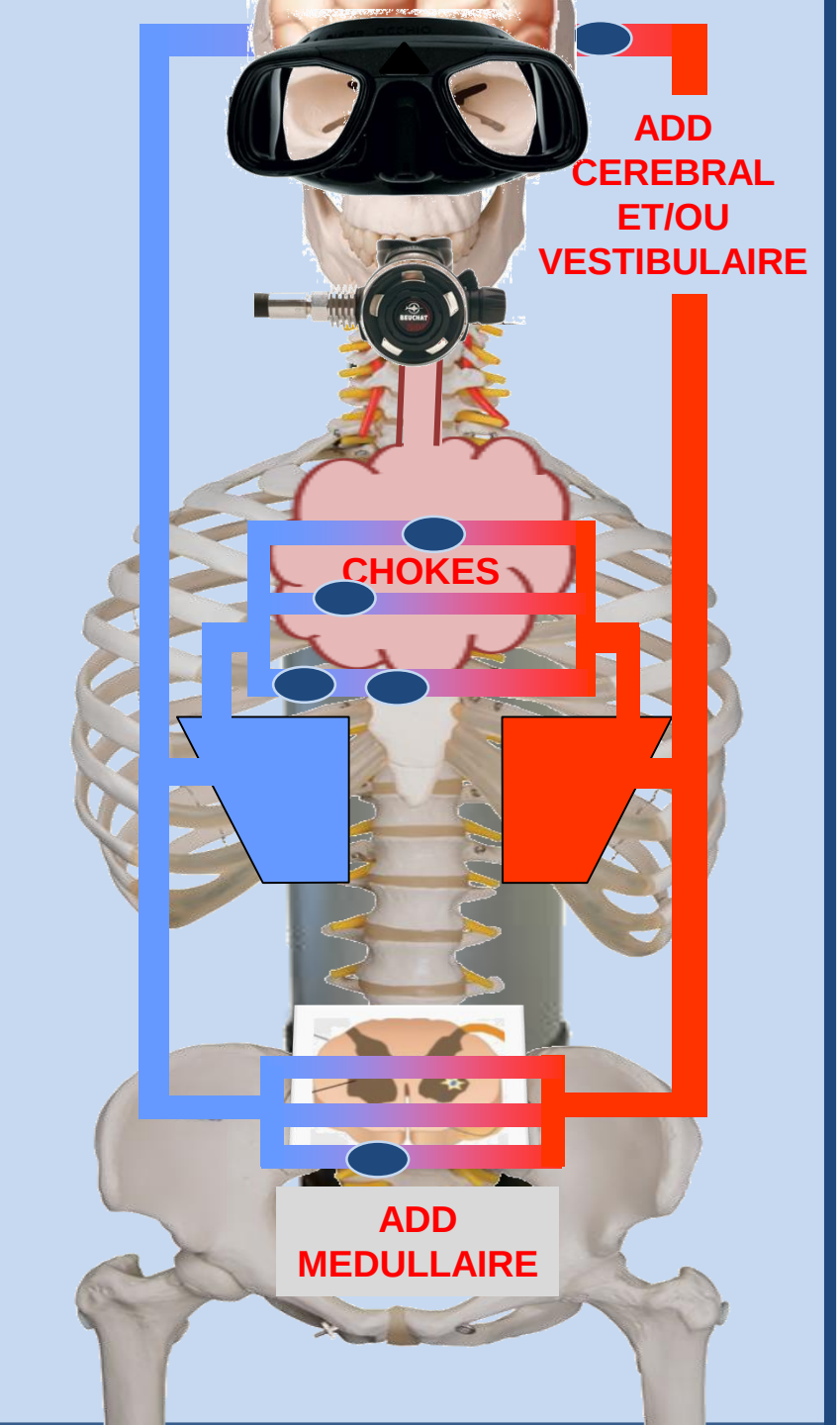

h
0 bar
(P. relative)
1,2 bars
1,8 bars
2,4 bars
3 bars
60
25
5
25
5
25
5

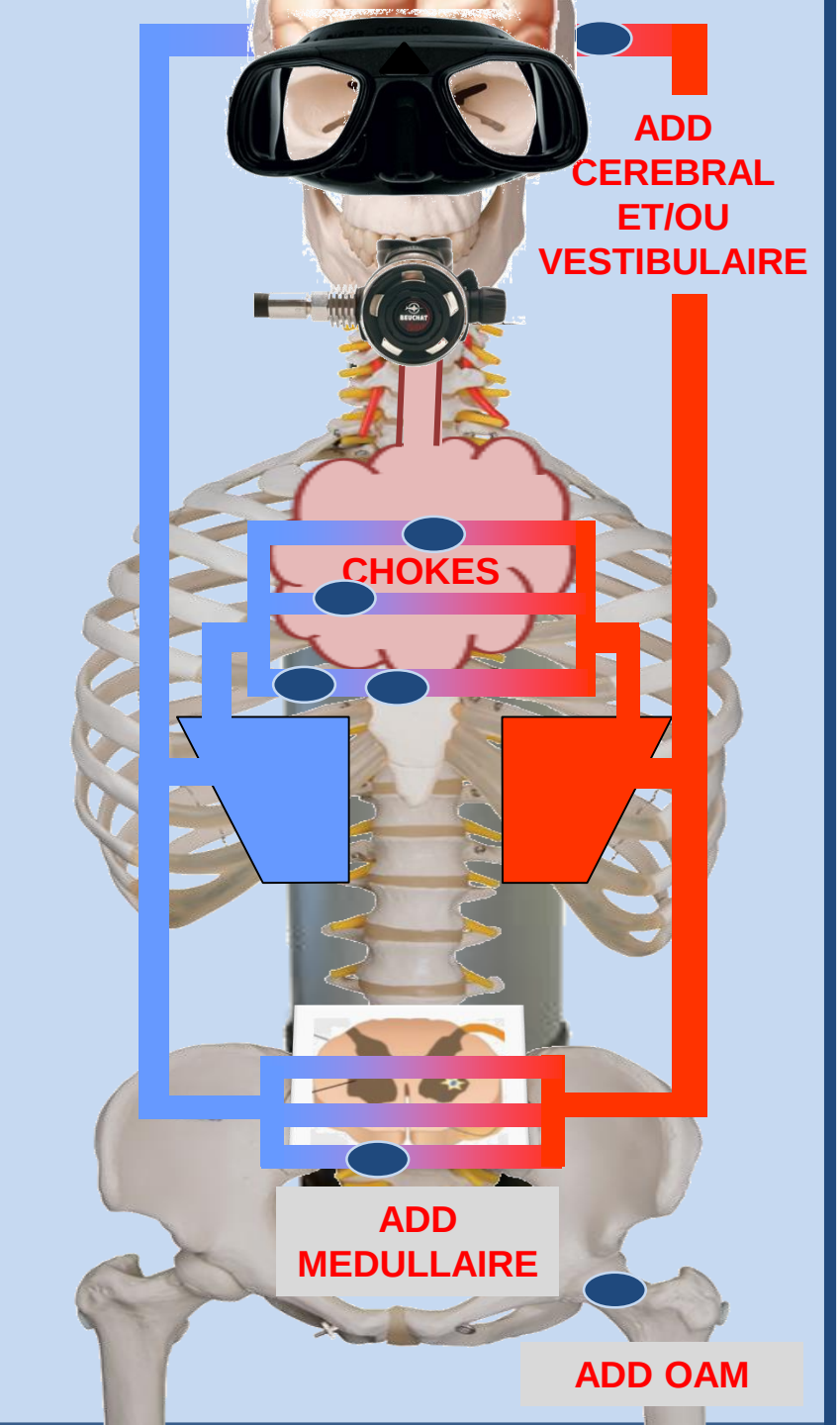
ACC. TOXIQUE



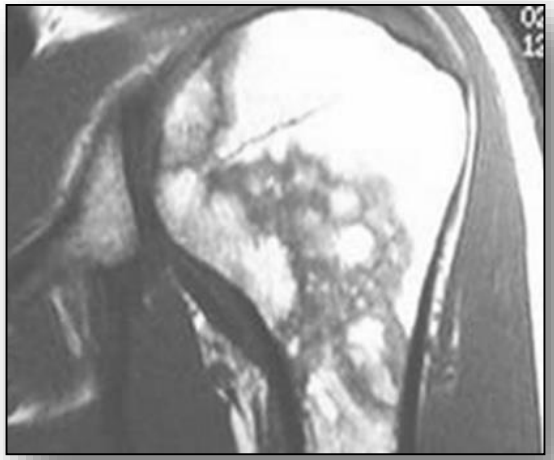
ACC. DE DESATURATION




ADD
CEREBRAL
ET/OU
VESTIBULAIRE
CHOKES
ADD
MEDULLAIRE



ADD CUTANE



ADD OSTEO-ARTHRO-
MUSCULAIRE

Med Hypotheses. 2015 Dec;85(6):863-9. doi: 10.1016/j.mehy.2015.09.022. Epub 2015 Sep 28.

Cutis Marmorata skin decompression sickness is a manifestation of brainstem bubble embolization, not of local skin bubbles.

Germonpre P[1], Balestra C[2], Obeid G[3], Caers D[4].

Author information

Abstract

"Cutis Marmorata" skin symptoms after diving, most frequently in the form of an itching or painful cutaneous red-bluish discoloration are commonly regarded as a mild form of decompression sickness (DCS), and treated with oxygen inhalation without reverting to hyperbaric recompression treatment. It has been observed that the occurrence of Cutis Marmorata is frequently associated with the presence of a Patent Foramen Ovale (PFO) of the heart, and indeed, with a properly executed contrast echocardiographic technique, these patients have an almost 100% prevalence of PFO. Only occasionally, Cutis Marmorata is accompanied by other symptoms of DCS. These symptoms usually are in the form of visual distortions, vertigo, or mild, vague but generalized cerebral dysfunction (such as abnormal fatigue, clumsiness, concentration problems). The pathogenesis of these other manifestations is clearly emboligenic, and we hypothesize that Cutis Marmorata is also a manifestation of gas bubbles embolizing the brain stem: the site of autonomic nervous system regulation of skin blood vessel dilation and constriction. The consequences of this hypothesis are that Cutis Marmorata skin decompression sickness should no longer be considered a mild, innocuous form but rather a serious, neurological form and treated accordingly.

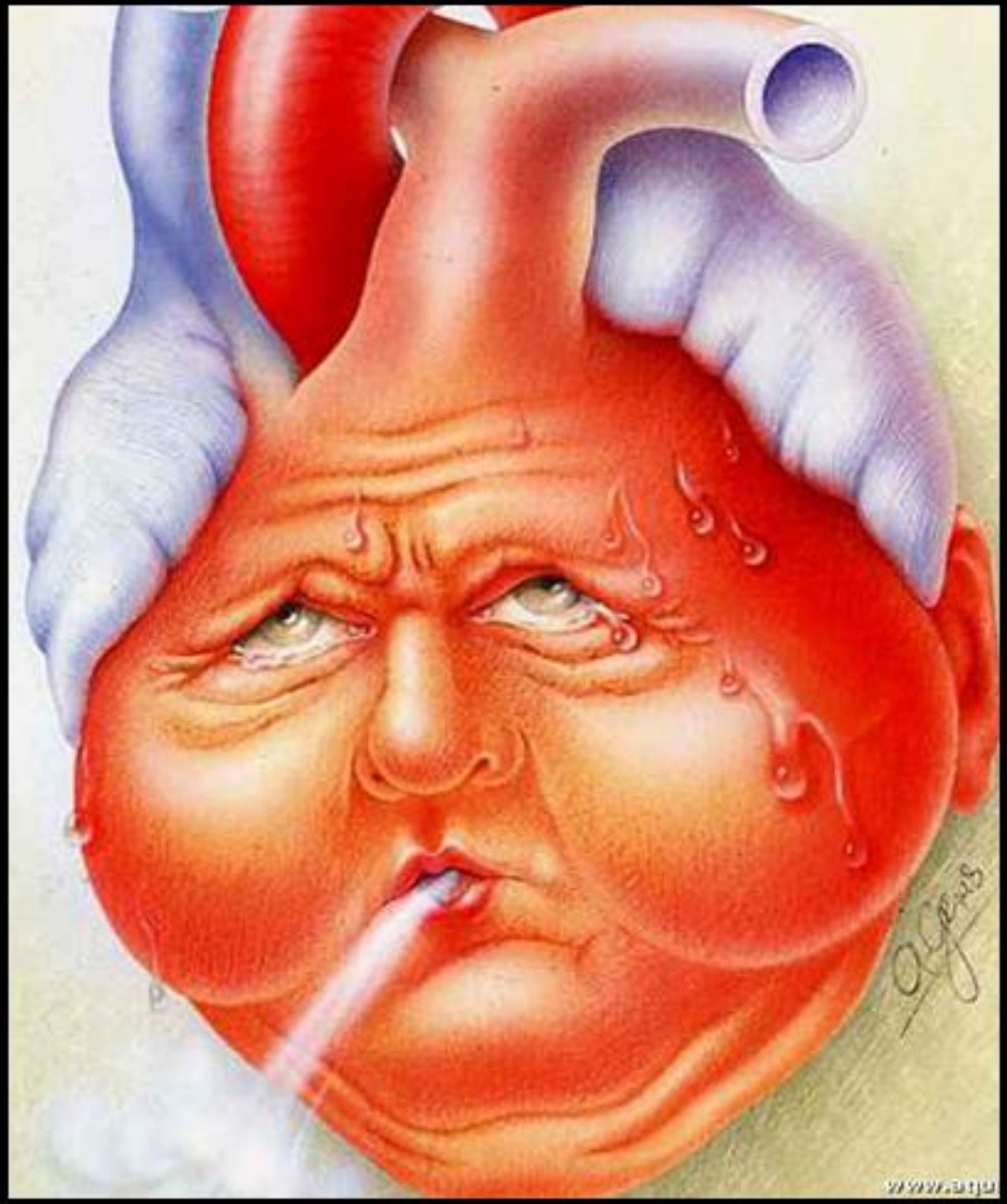
« L'ADD est urgence médicale vraie qui doit toujours bénéficier d'un délai de recompression thérapeutique le plus court possible et être orienté d'emblée du site de l'accident vers le service spécialisé receveur le plus proche »

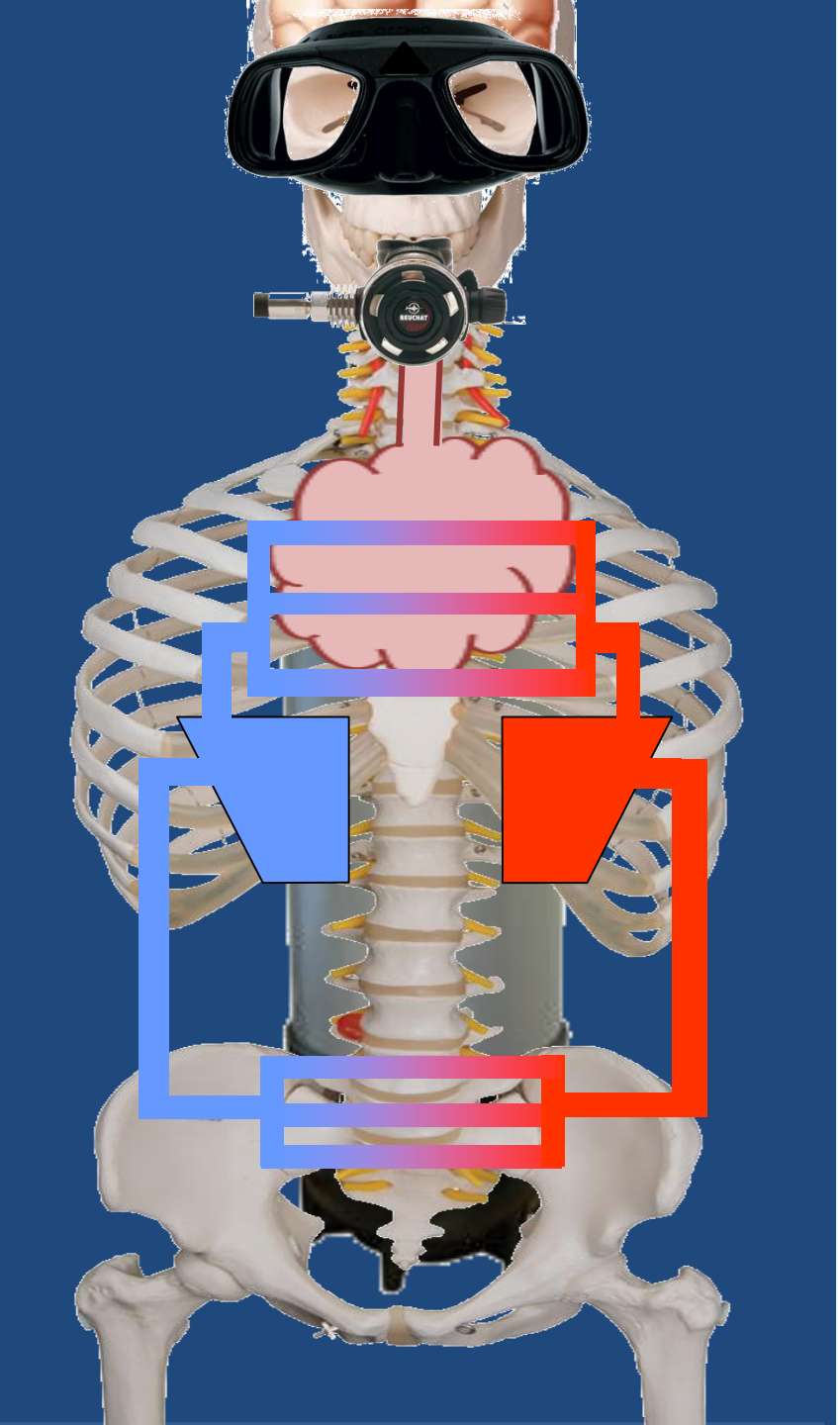
RECOMMANDATION TYPE 1

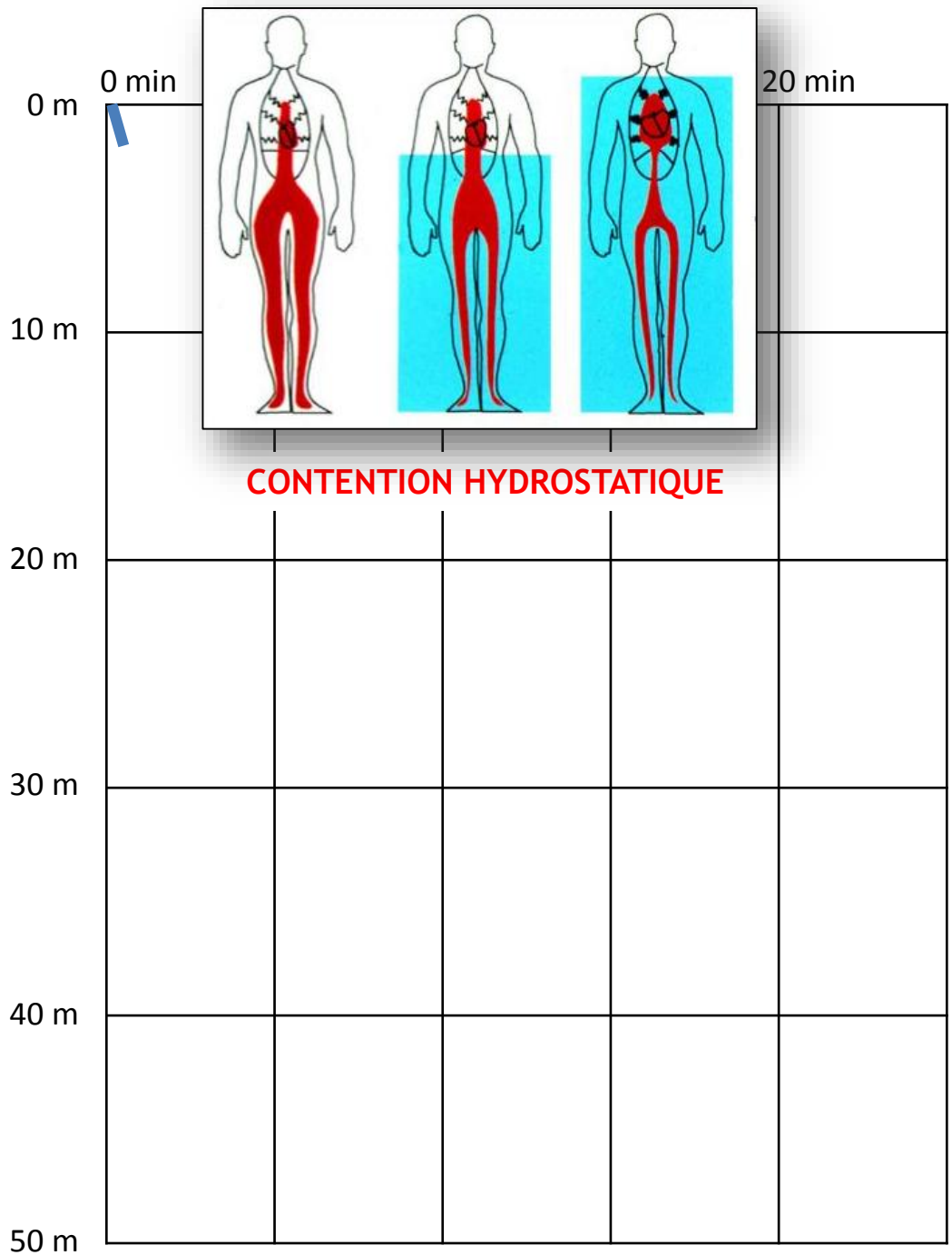
2nd European Consensus Conference on the treatment of decompression accidents in recreational diving ;

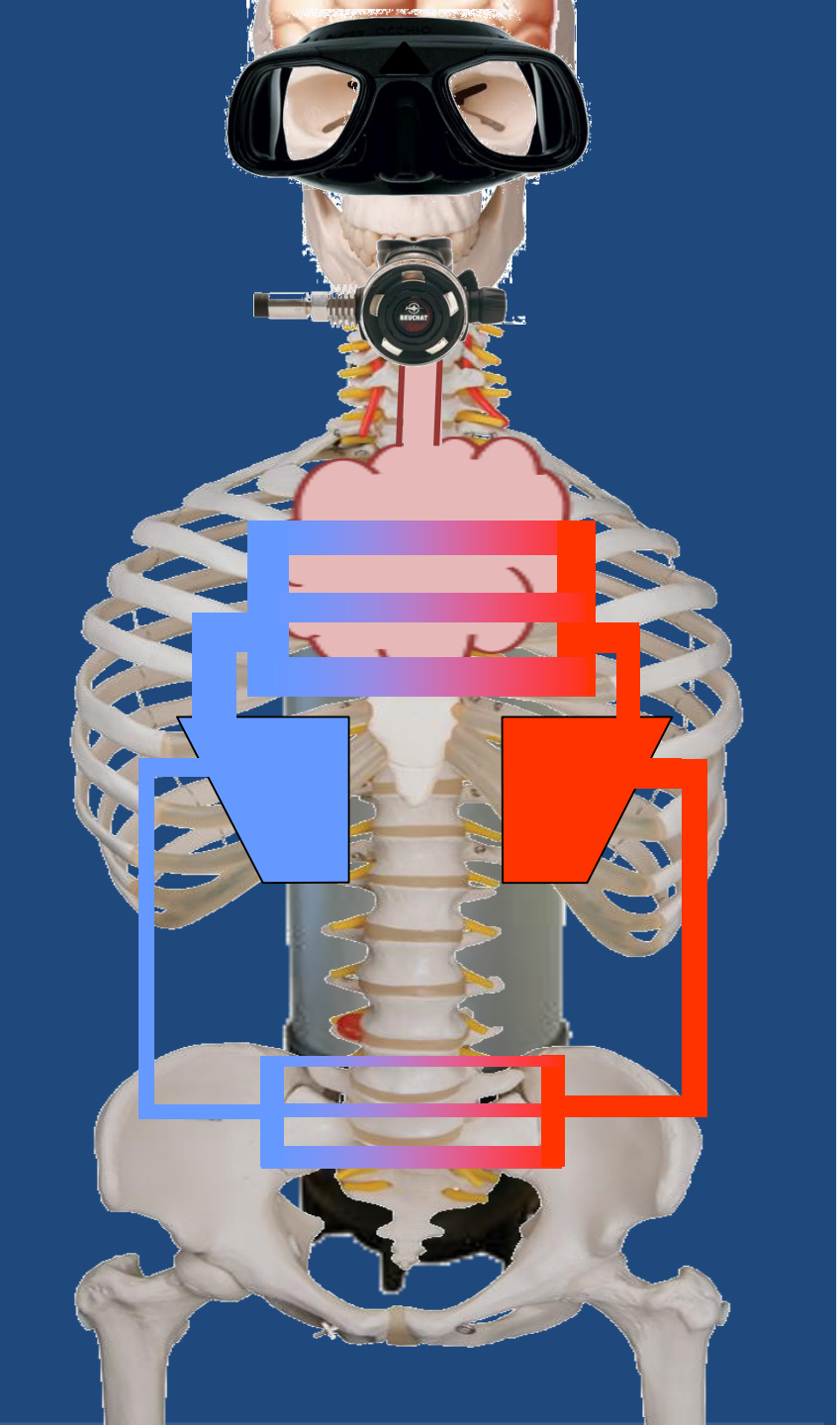
1996 May 9-11 ; Marseille, France ; 1996

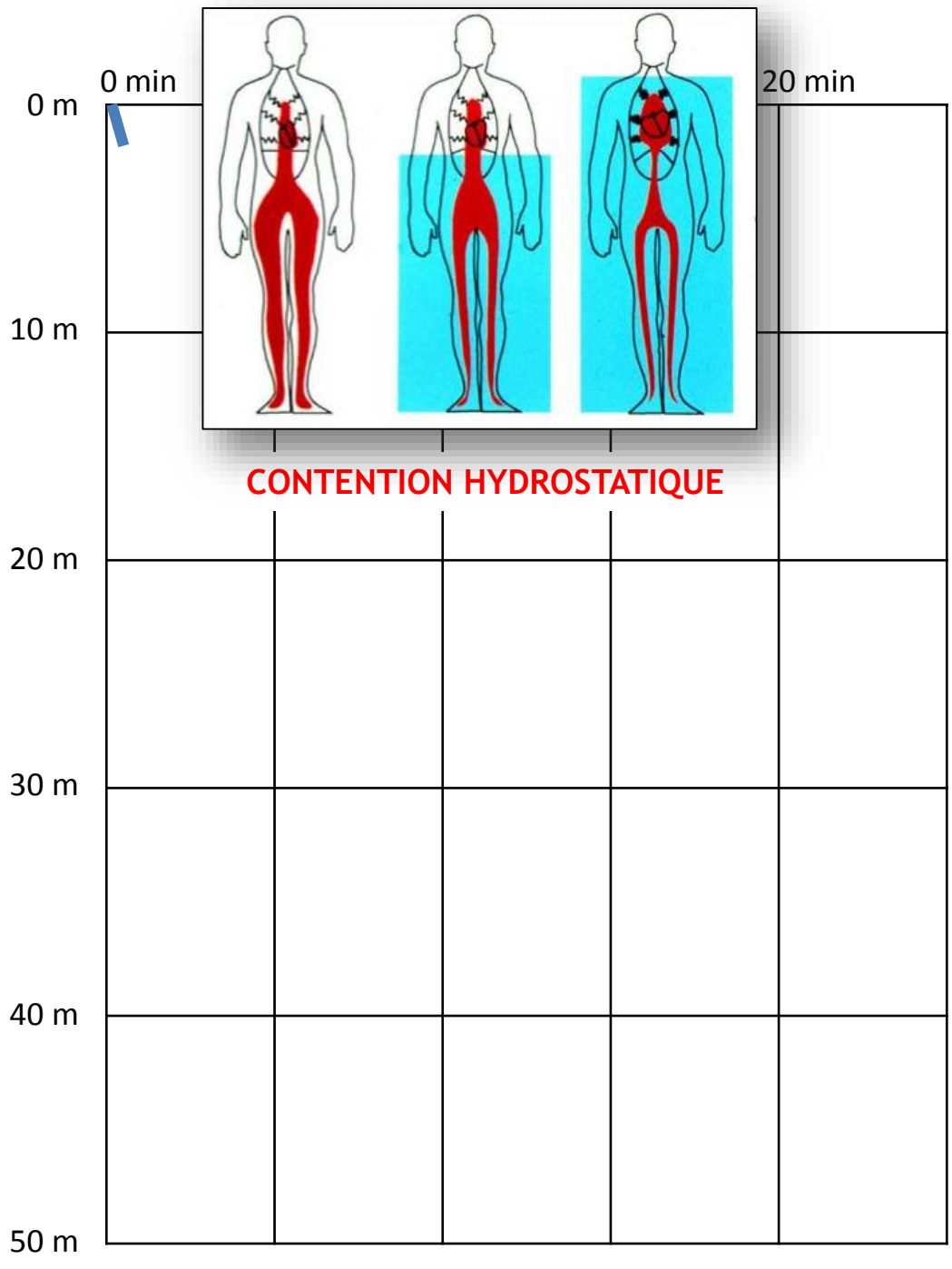
OAP D'IMMERSION

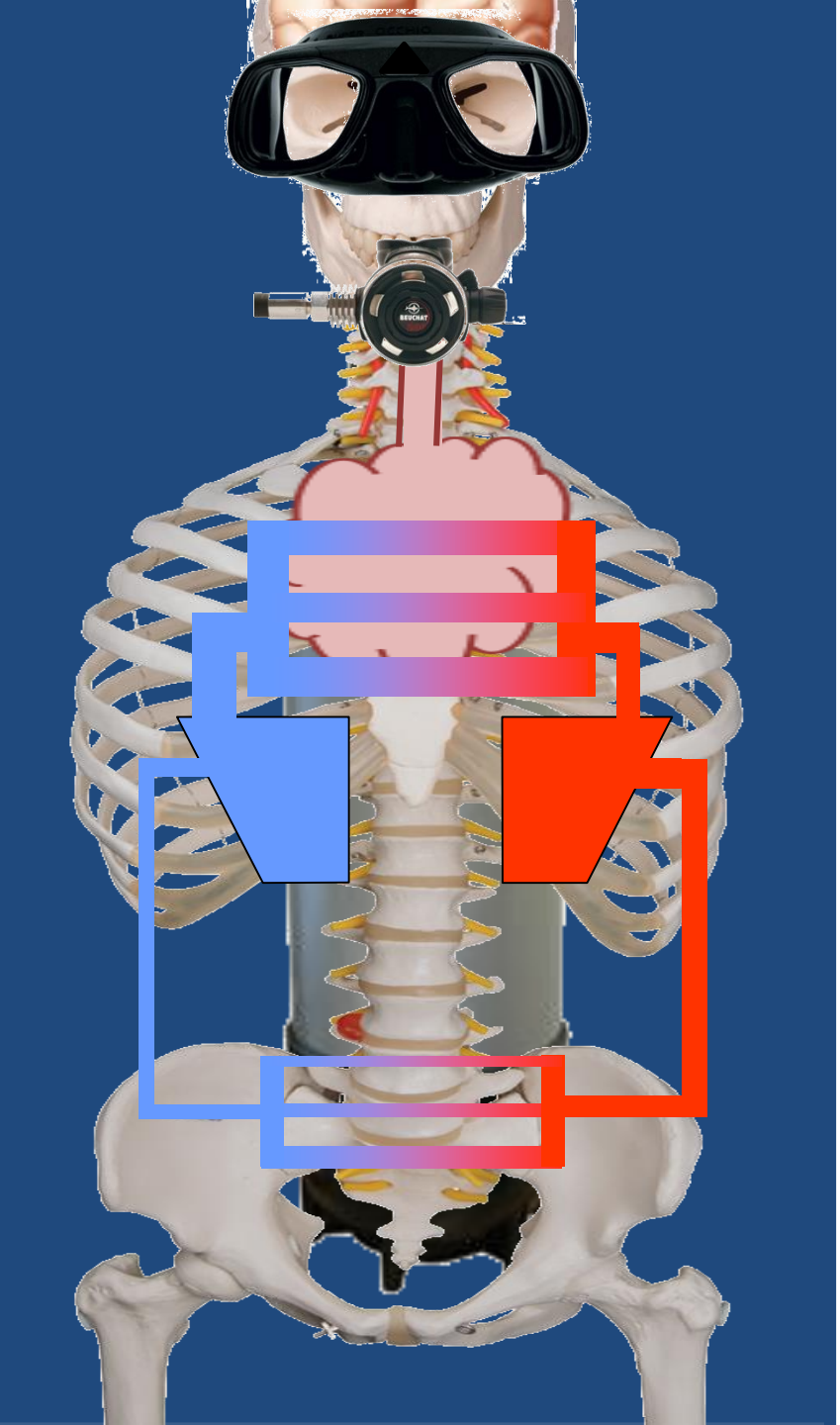


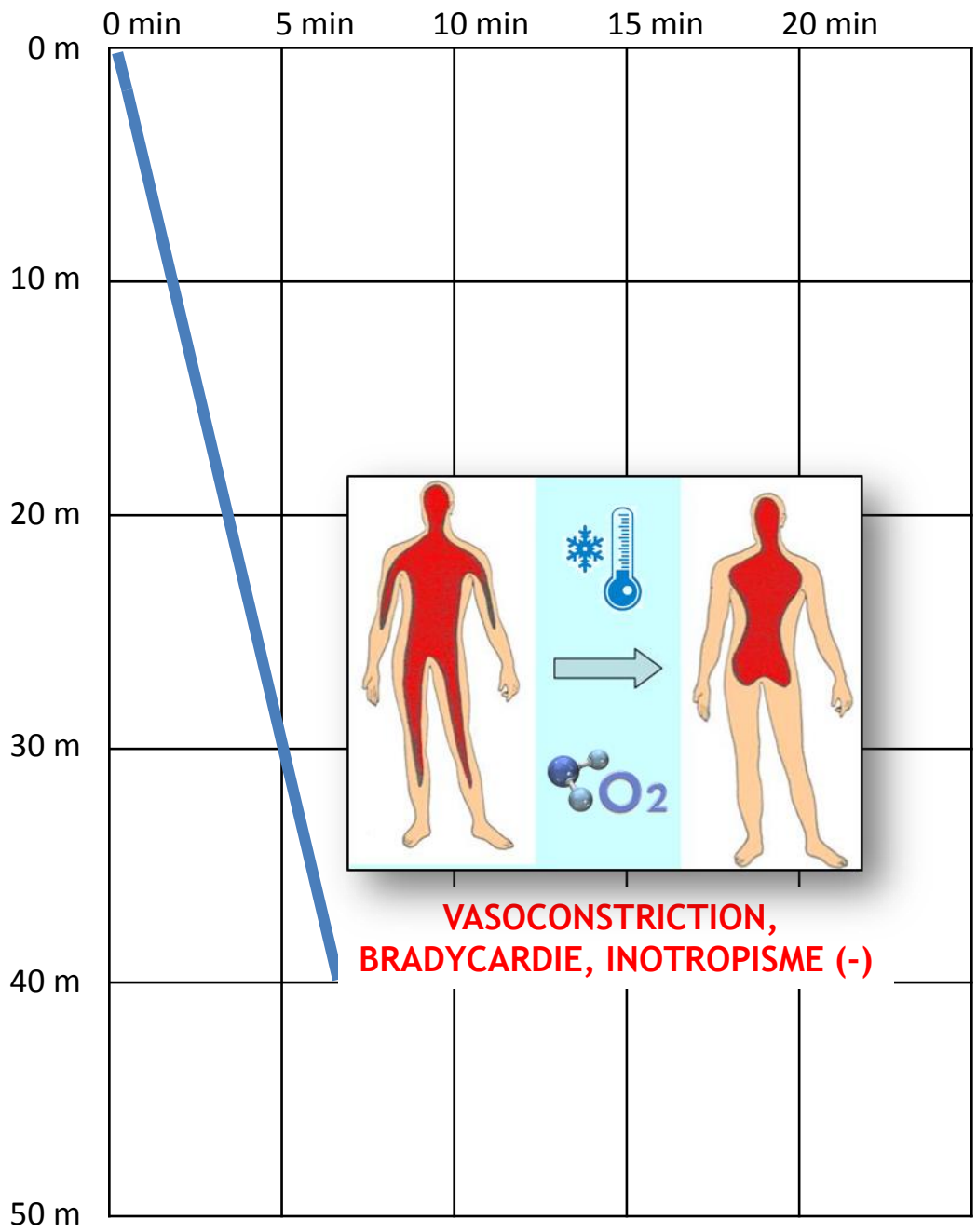


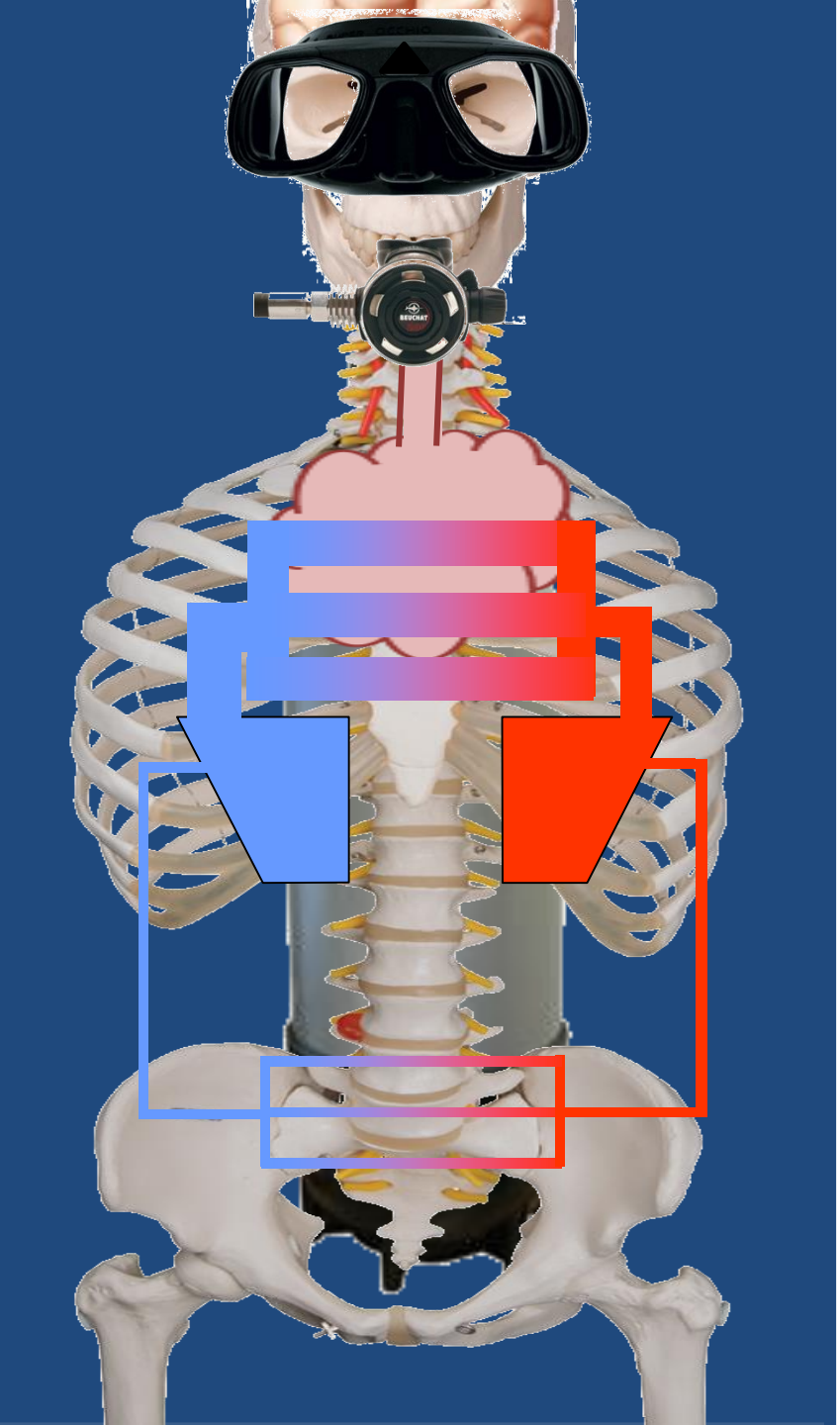

0 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
CONTENTION HYDROSTATIQUE

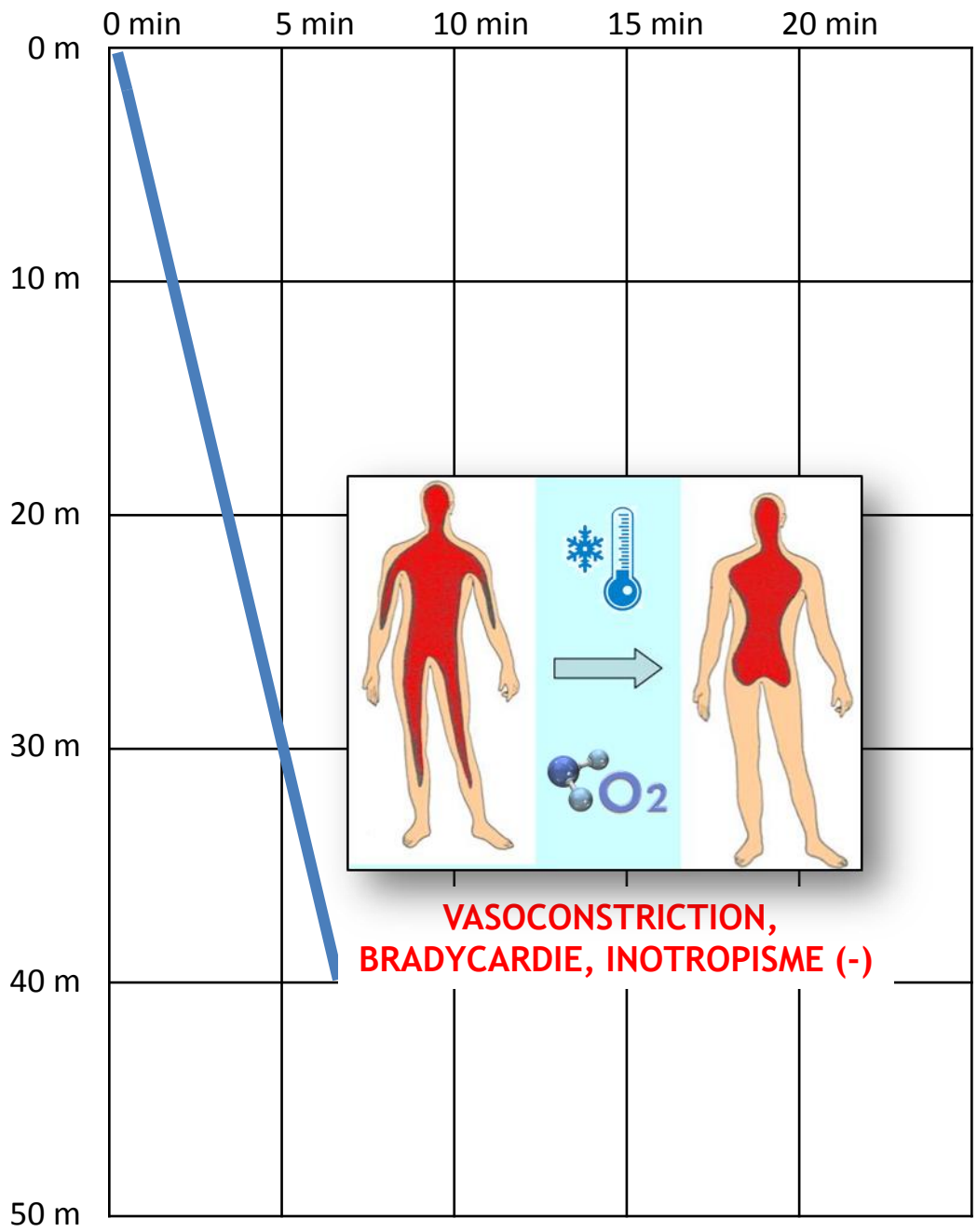


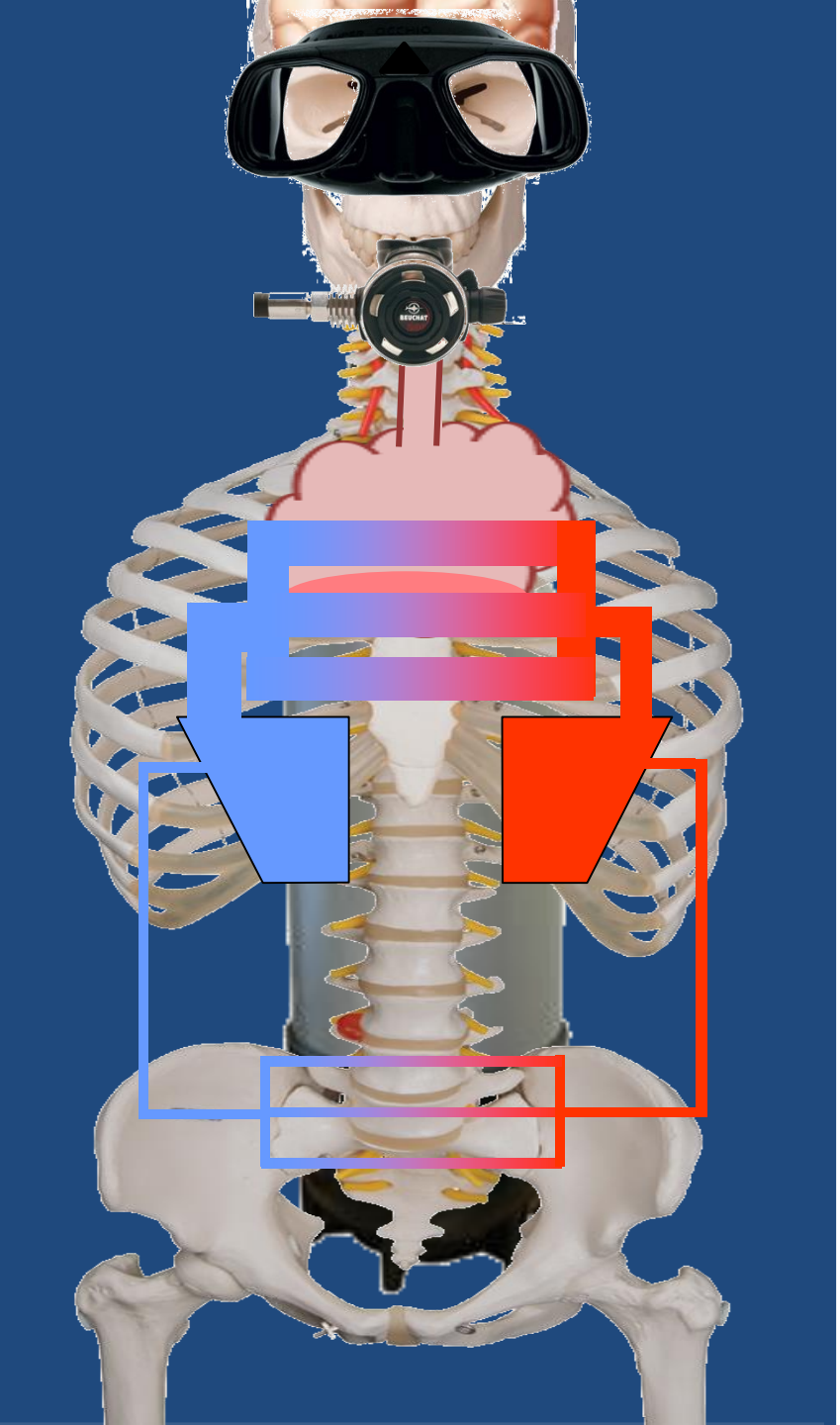

0 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
CONTENTION HYDROSTATIQUE

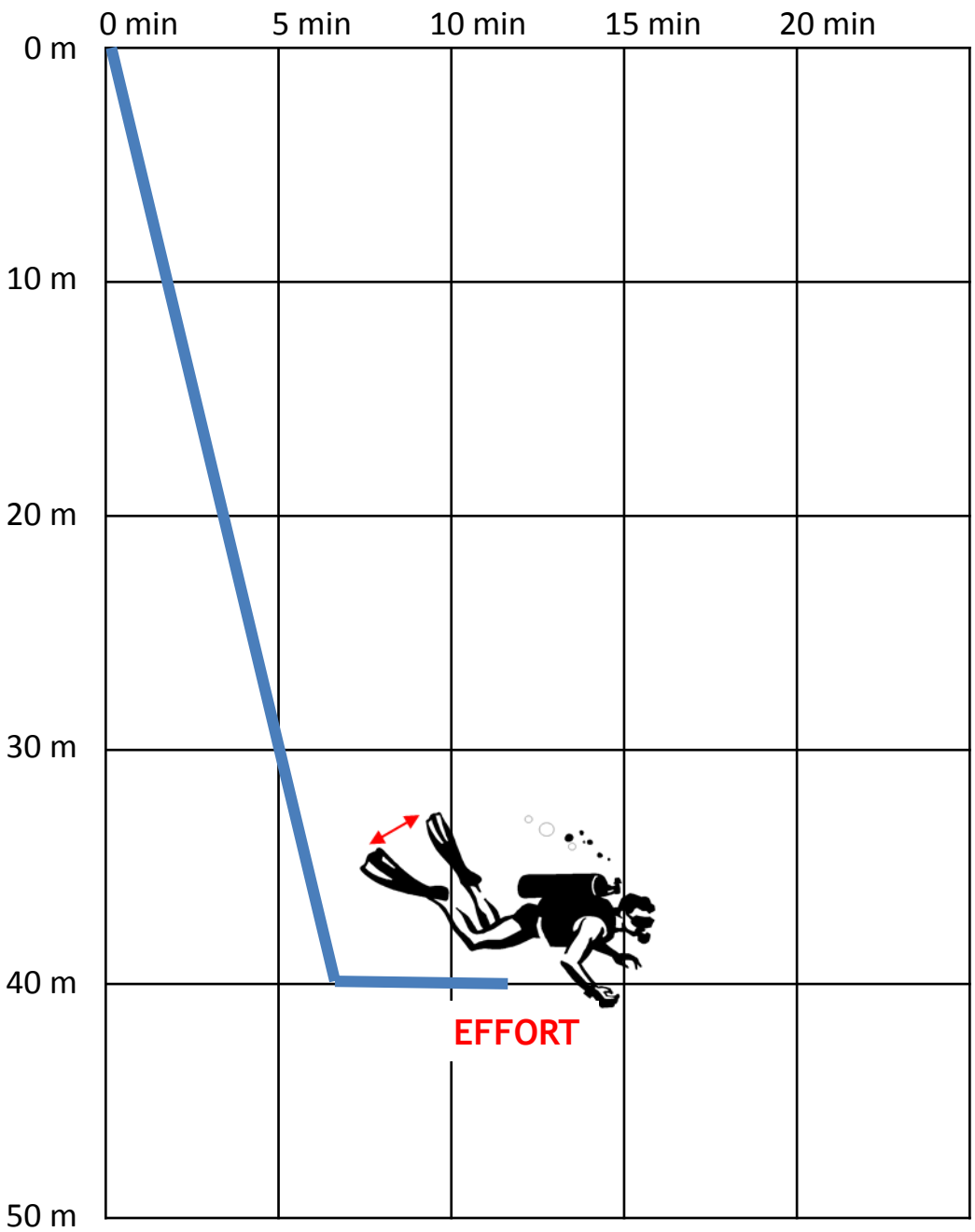


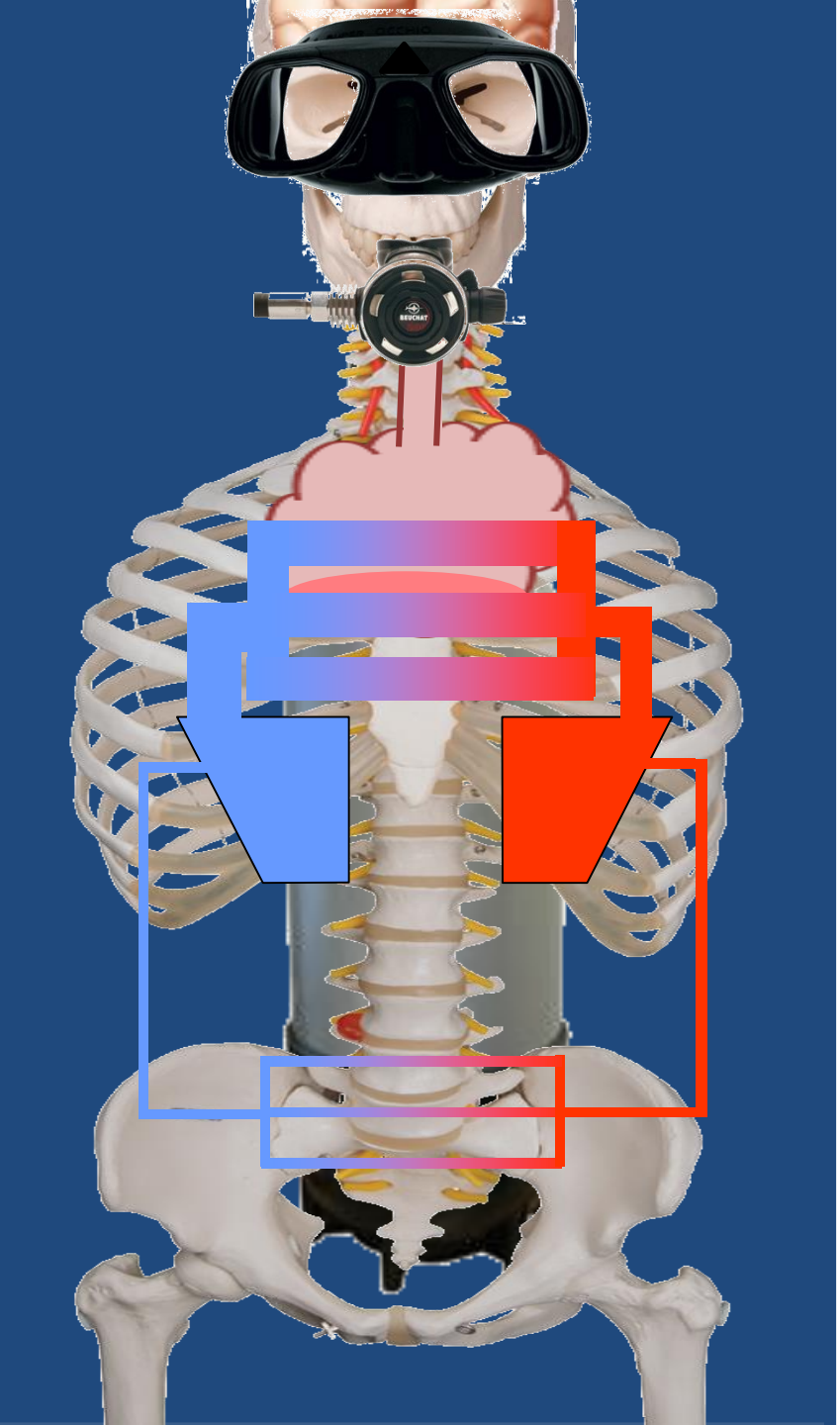

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
O2
VASOCONSTRICTION,
BRADYCARDIE, INOTROPISME (-)

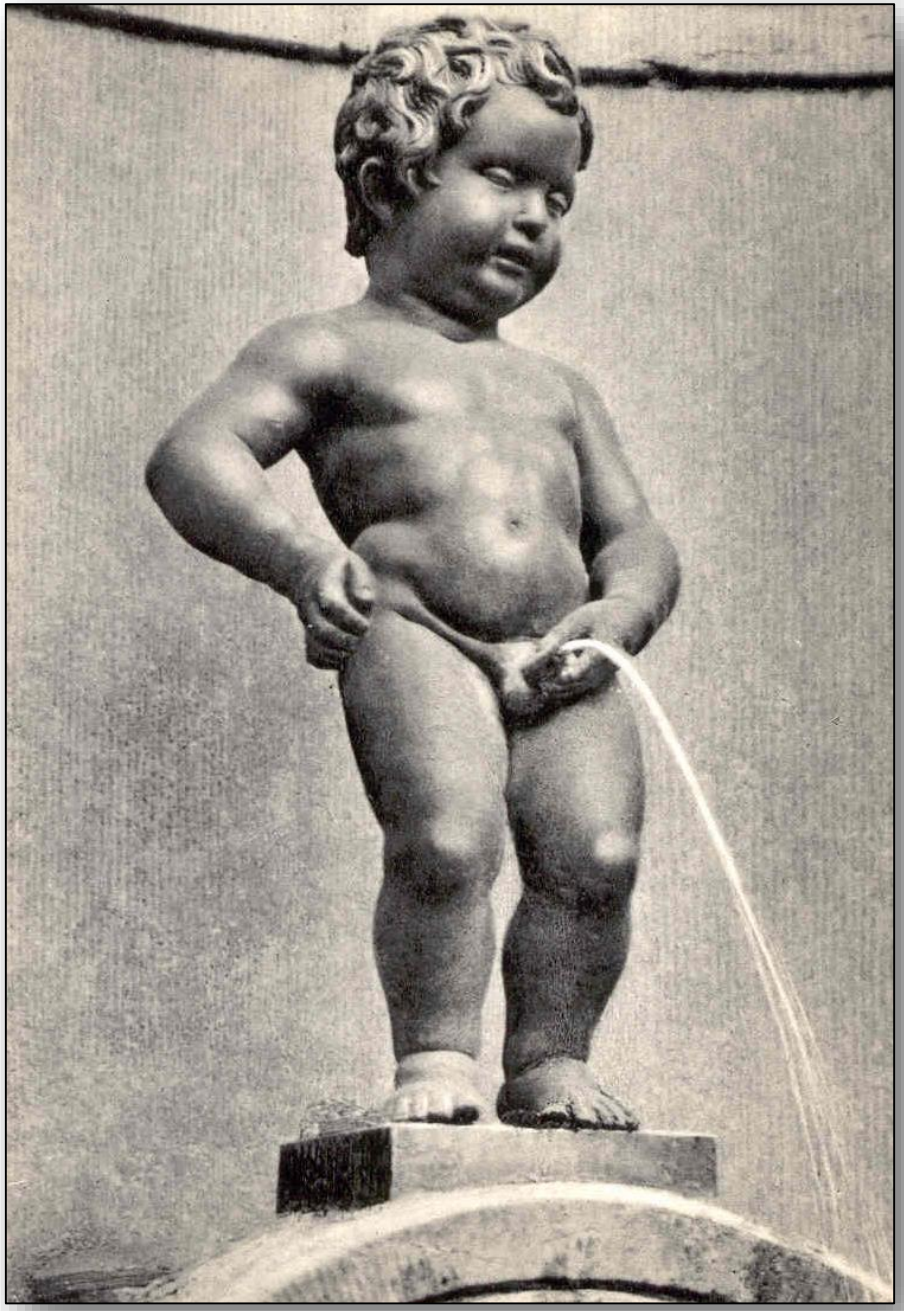


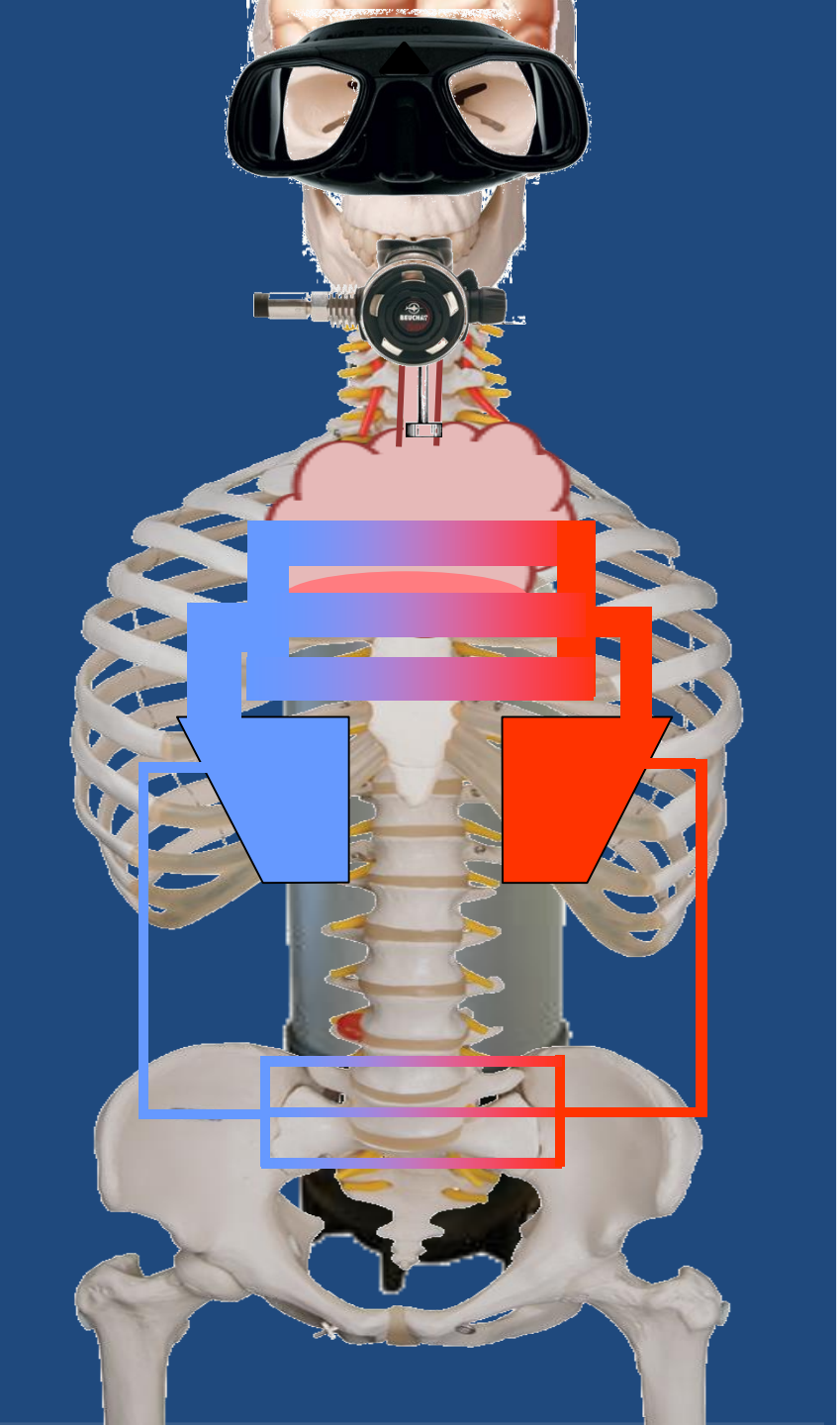

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
O2
VASOCONSTRICTION,
BRADYCARDIE, INOTROPISME (-)

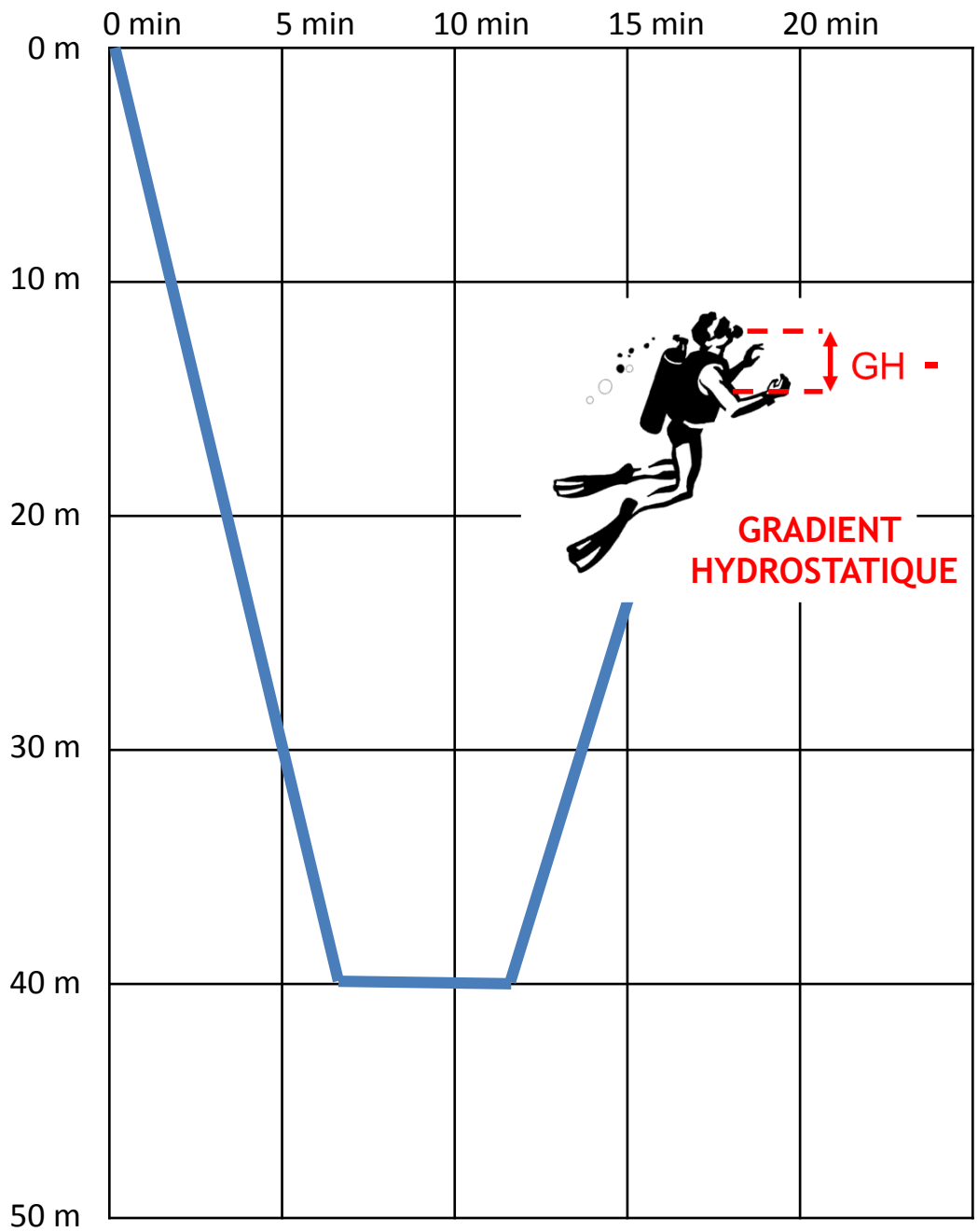


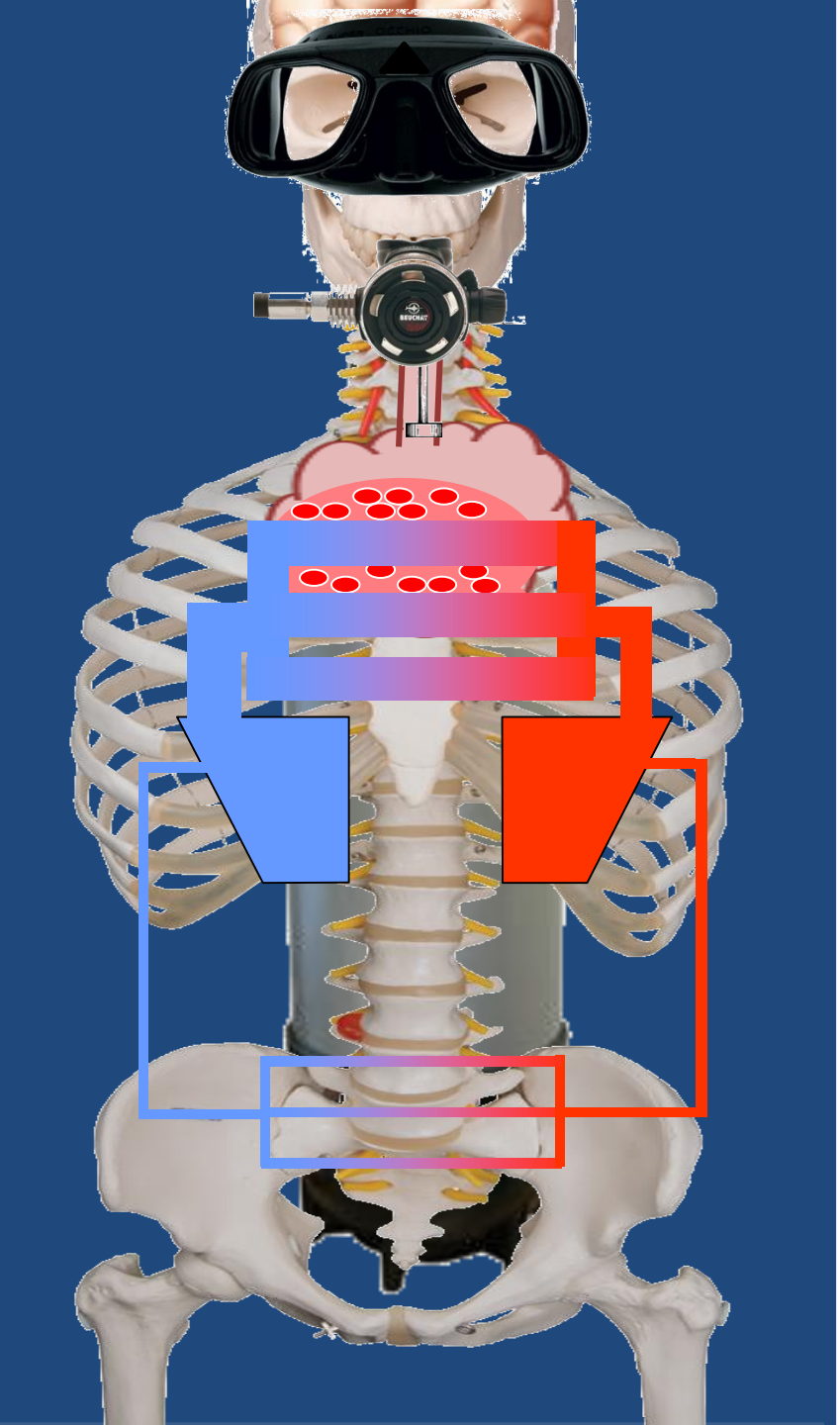

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
EFFORT

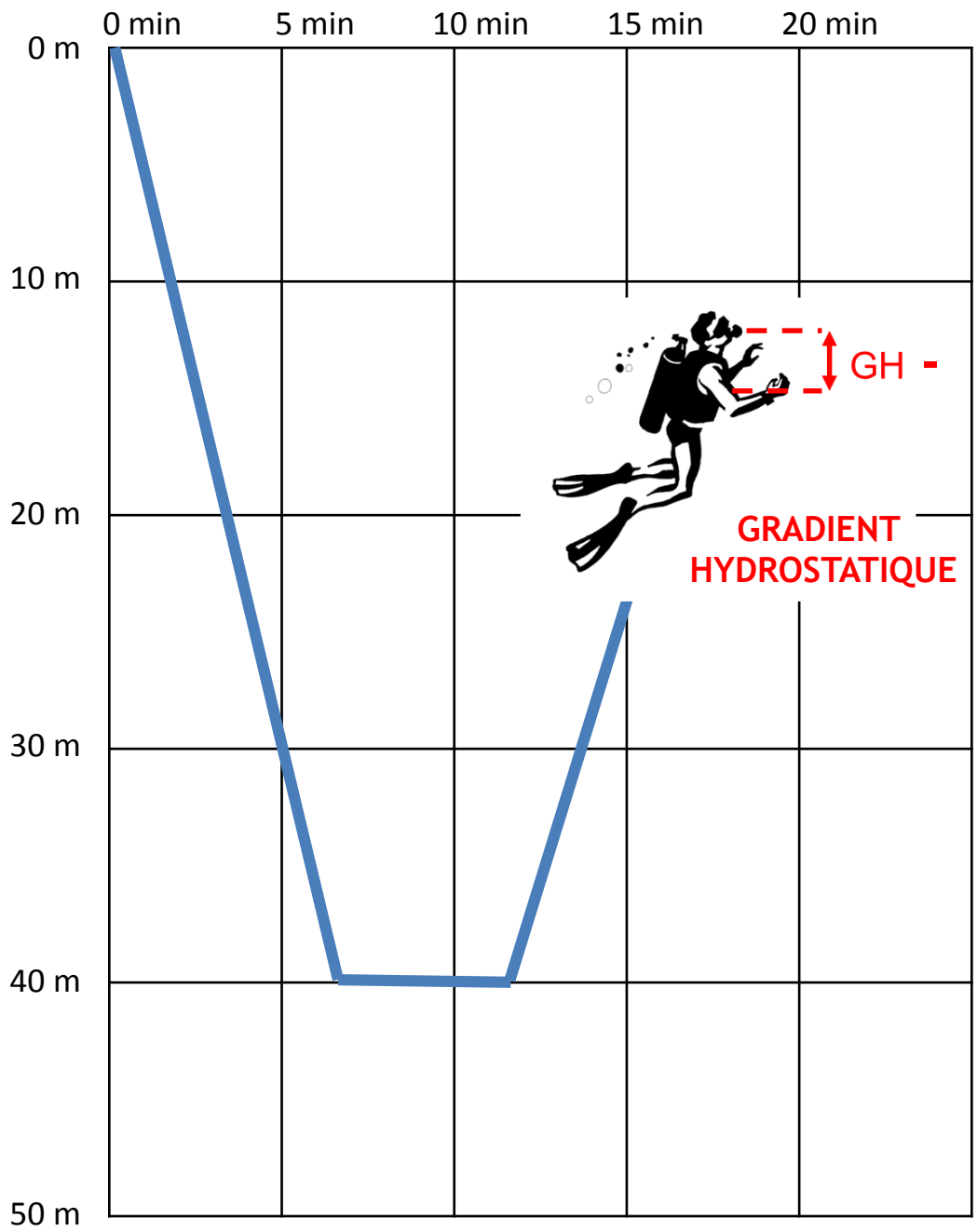


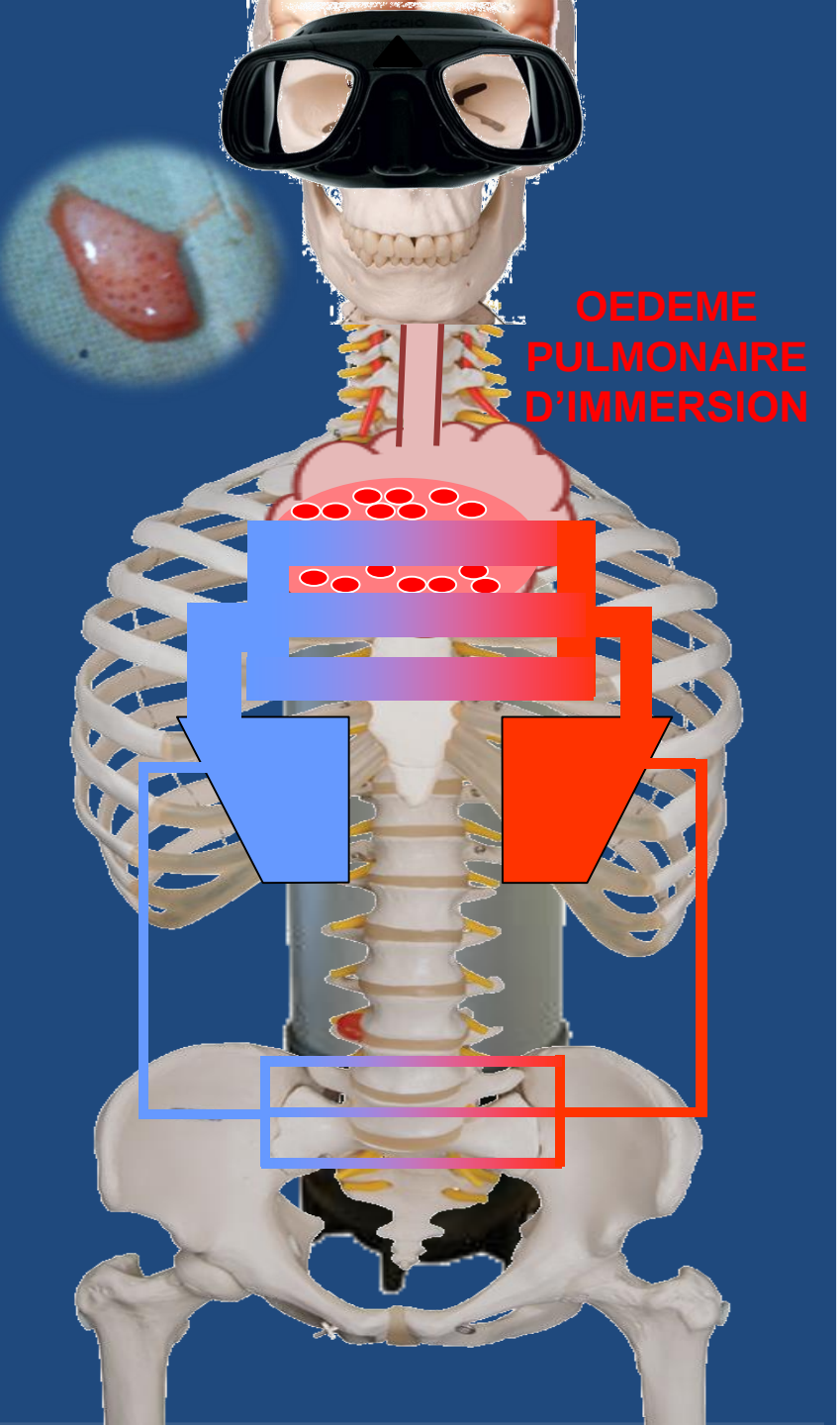


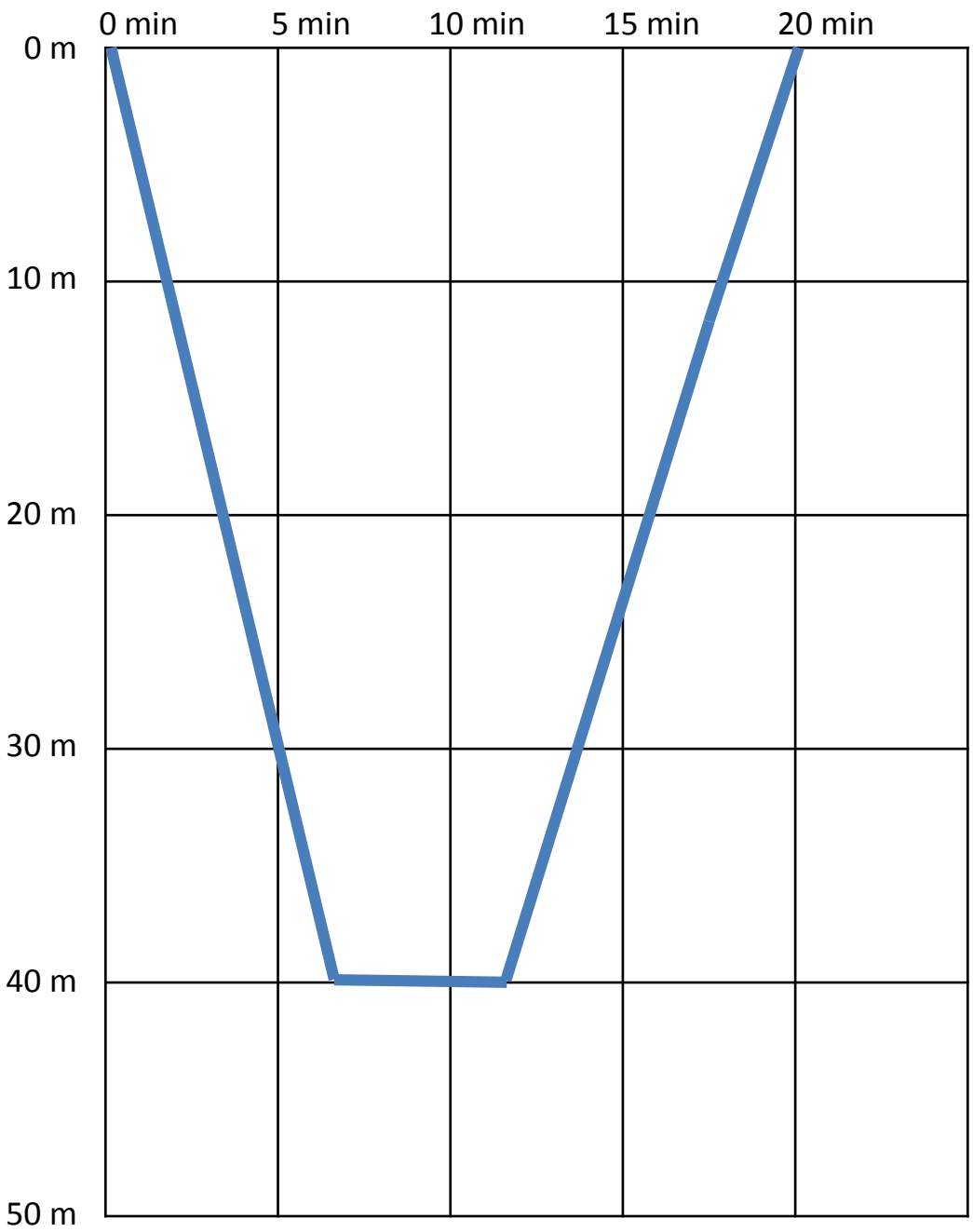



0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
GH
GRADIENT
HYDROSTATIQUE




0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
GH
GRADIENT
HYDROSTATIQUE


OEDEME
PULMONAIRE
D'IMMERSION

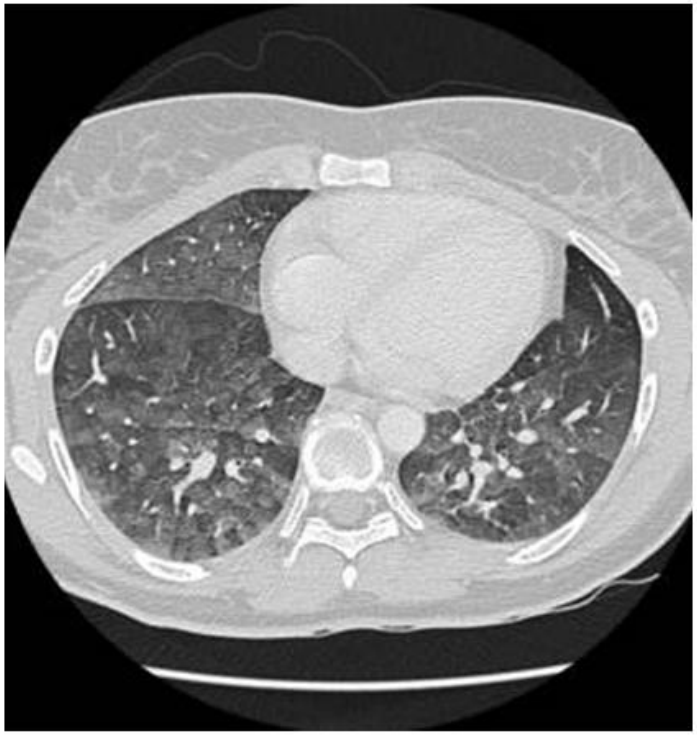

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m

Clin Physiol Funct Imaging (2010) 30, pp181–186 doi: 10.1111/j.1475-097X.2010.00922.x

Pulmonary oedema in healthy SCUBA divers: new physiopathological pathways

M. Coulange[1,2], P. Rossi[2], O. Gargne[2], Y. Gole[2], J. Bessereau[2], J. Regnard[3], Y. Jammes[2], A. Barthélémy[1,2], J. P. Auffray[1,2] and A. Boussuges[2]

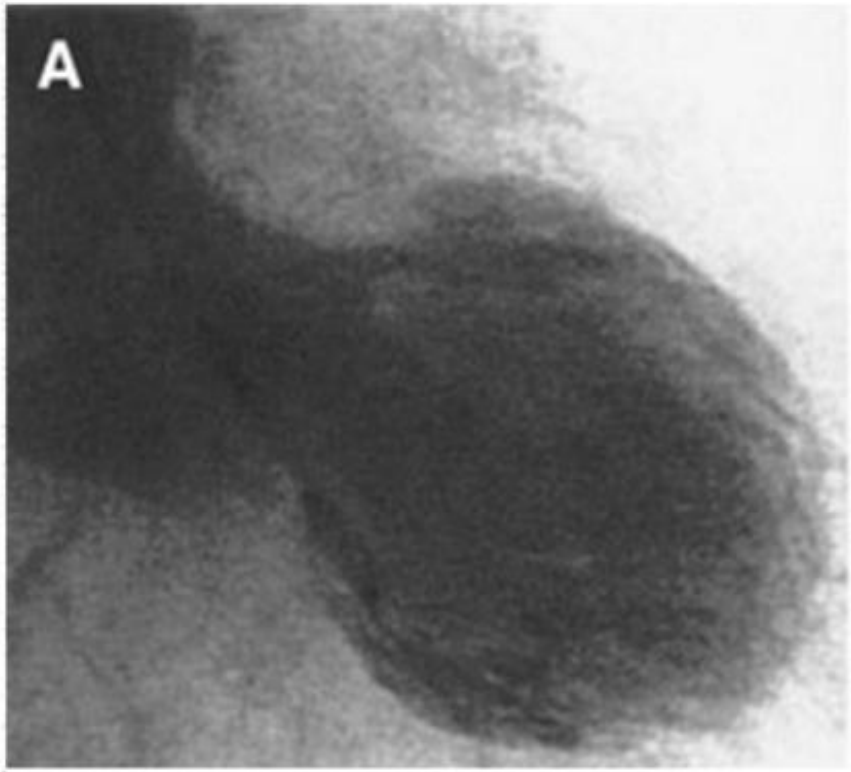
[1]Service de Médecine Hyperbare, Pôle RUSH, Hôpital Sainte Marguerite, Marseille, [2]Unité Mixte de Recherche-Ministère de la Défense « Physiologie et Physiopathologie en Condition d'Oxygénation Extrême », Université de la Méditerranée et IRBA, Marseille, and [3]Laboratoire de Physiopathologie Cardiovasculaire EA 3920, Université de Franche-Comté, Besançon, France



Takotsubo cardiomyopathy associated with diving

Hichem Chenaitia[a], Matthieu Coullange[b], Lionel Benhamou[c] and Patrick Gerbeaux[a]

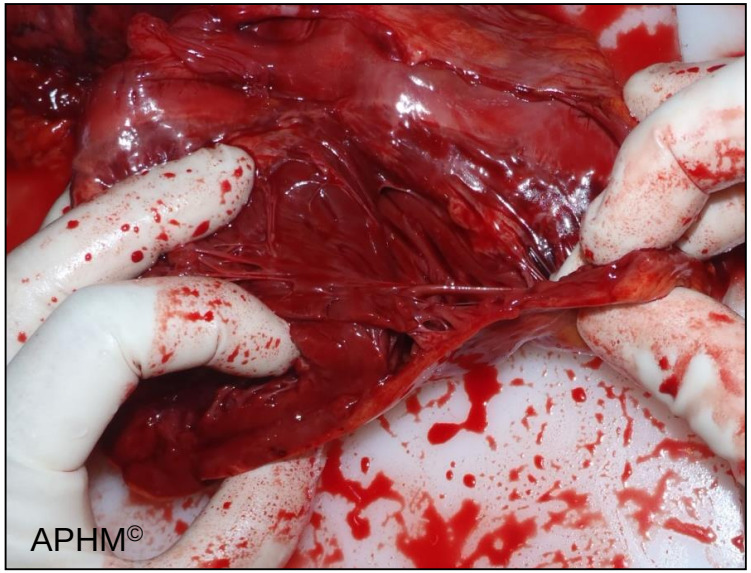
European Journal of Emergency Medicine 2009,

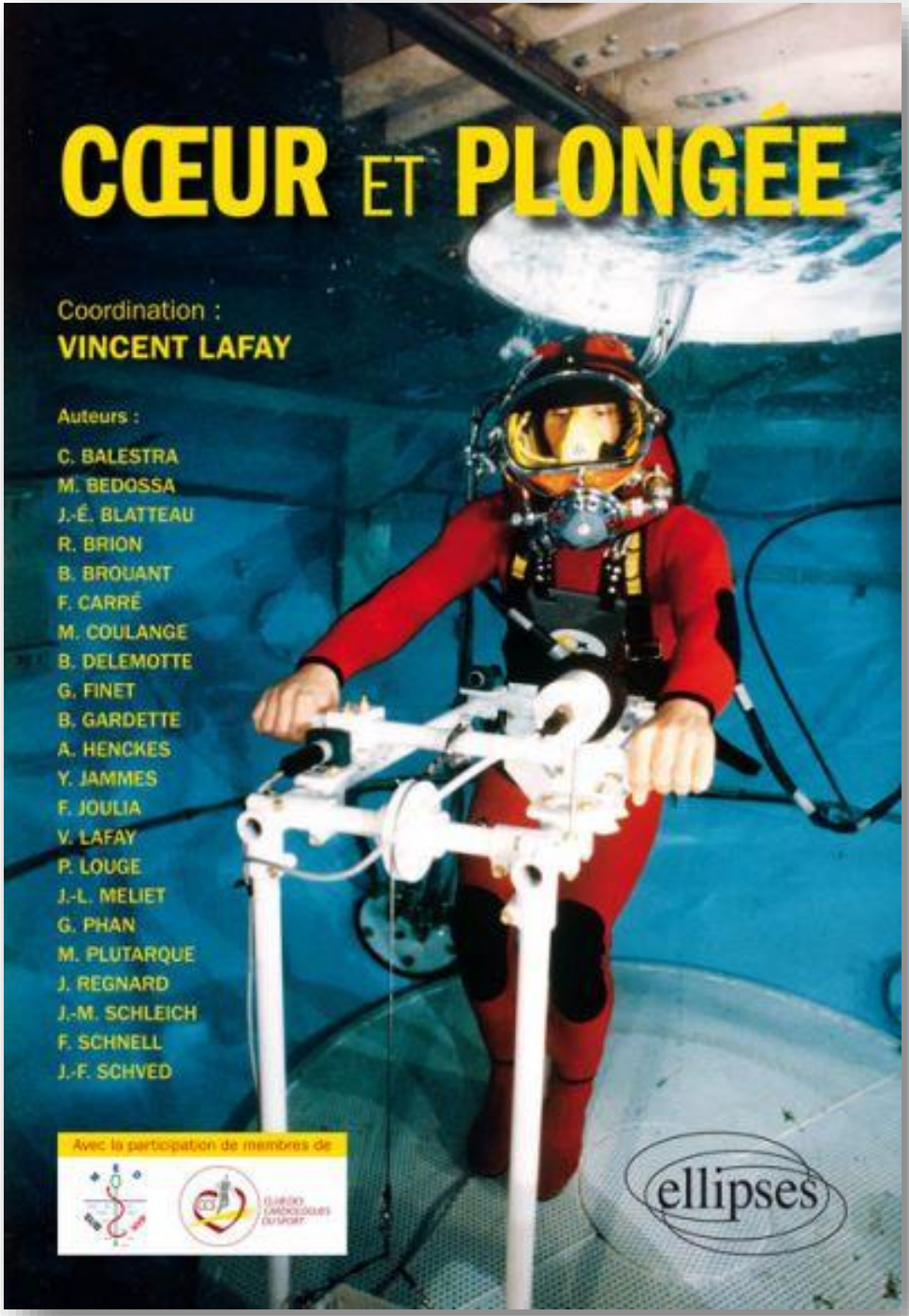


L'œdème pulmonaire d'immersion : une cause rare d'accident de plongée potentiellement mortel

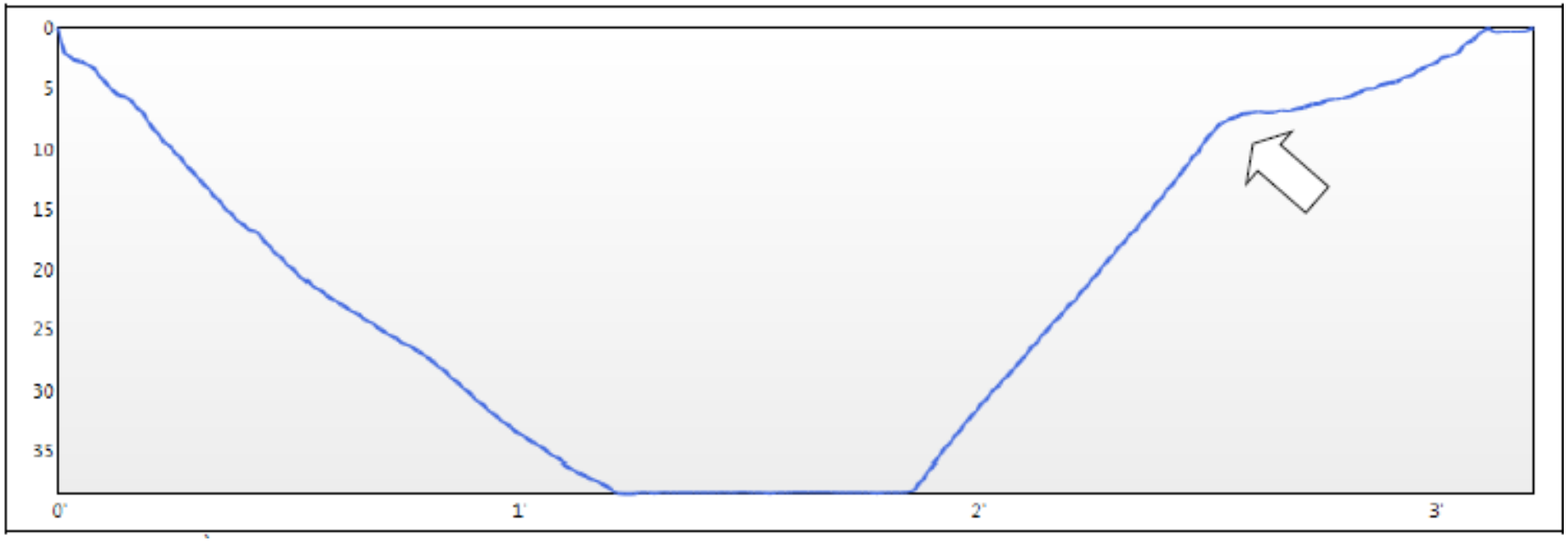
Immersion pulmonary oedema: A rare cause of life-threatening diving accident

P.-Y. Cordier [a,*], M. Coulange [b], A. Polycarpe [a], A. Puidupin [a], E. Peytel [a]




CŒUR ET PLONGÉE
Coordination :
VINCENT LAFAY
Auteurs :
C. BALESTRA
M. BEDOSSA
J.-É. BLATTEAU
R. BRION
B. BROUANT
F. CARRÉ
M. COULANGE
B. DELEMOTTE
G. FINET
B. GARDETTE
A. HENCKES
Y. JAMMES
F. JOULIA
V. LAFAY
P. LOUGE
J.-L. MELIET
G. PHAN
M. PLUTARQUE
J. REGNARD
J.-M. SCHLEICH
F. SCHNELL
J.-F. SCHVED
Avec la participation de membres de
ellipses

ET L’APNEE


0
5
10
15
20
25
30
35
0'
1'
2'
3'

NEVER EVER
FREEDIVE ALONE
ALWAYS FREEDIVE
WITH A BUDDY
Ne plongez plus jamais seul

YouTube

- **Tout signe** qui apparait **dans les 24h** après une plongée = accident de plongée
- **Toute erreur** de procédure **même sans signe** = accident de plongée

- Accident de plongée = **URGENCE thérapeutique**
- Accident de plongée = **ONB 15 L/min** + **hydratation**

- ALERTER au plus vite le **MEDECIN HYPERBARE**