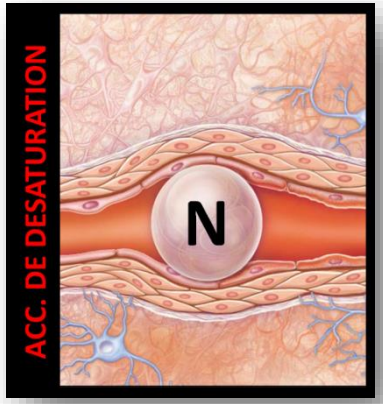
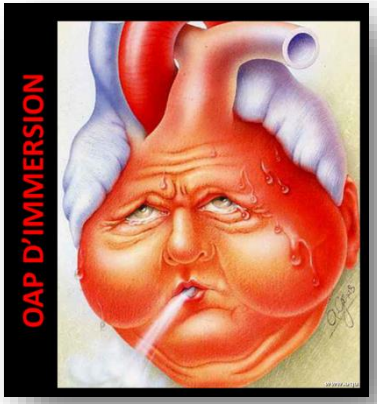
LES ACCIDENTS DE PLONGEE

DESIU URG MAR – MARSEILLE – 2023

mathieu.coulange@ap-hm.fr

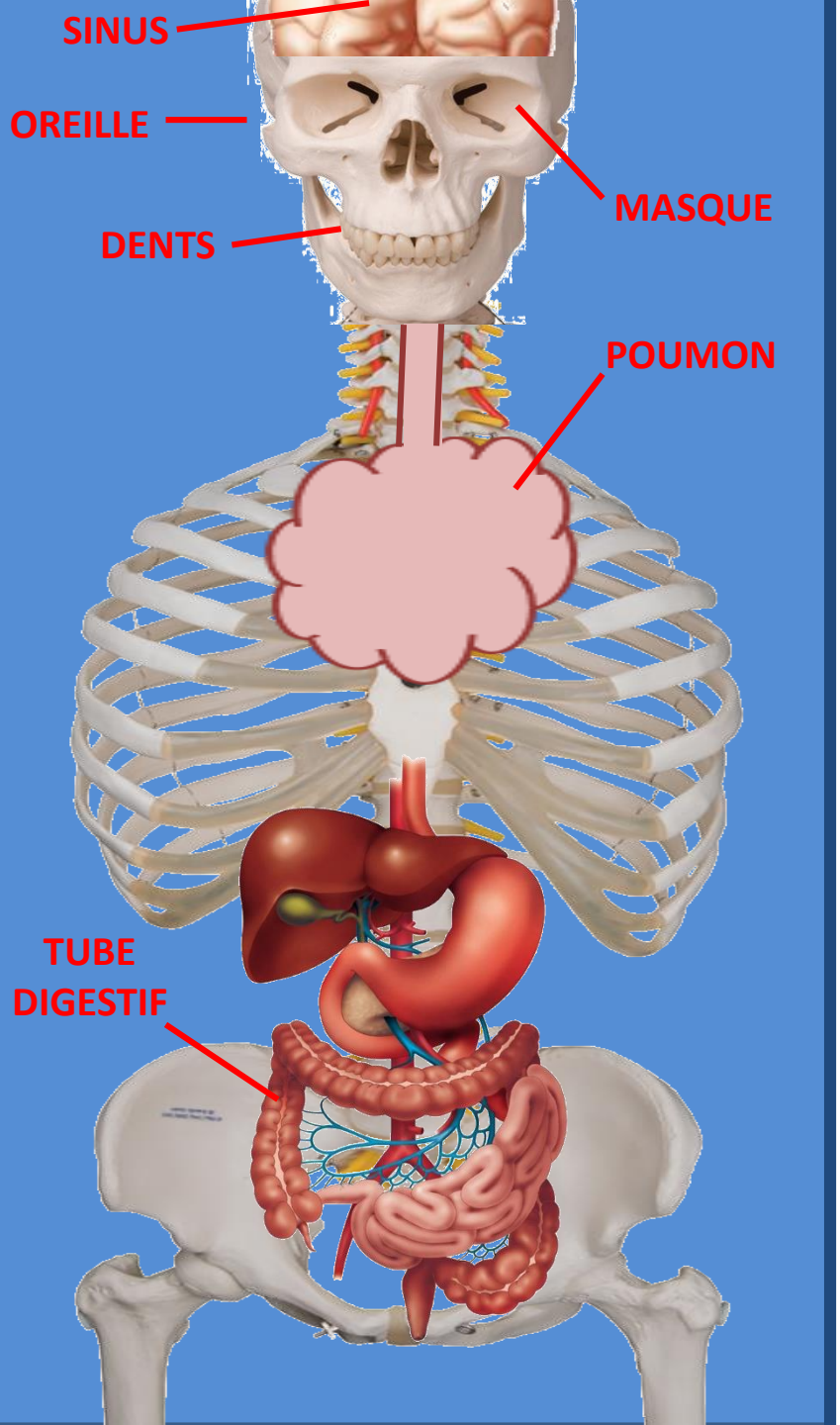
Médecine Hyperbare, Subaquatique et Maritime, Pôle Réanimation Urgences SAMU Hyperbarie, CHU Marseille
Centre de Recherche en Cardio-Vasculaire et en Nutrition, Aix Marseille Université
Institut de Médecine et de Physiologie en Milieu Maritime et en Environnement Extrême - PHYMAREX
Centre National de Plongée, de Secours Nautique & de Survie, ECASC / SDIS13
Société Nationale de Sauvetage en Mer - SNSM



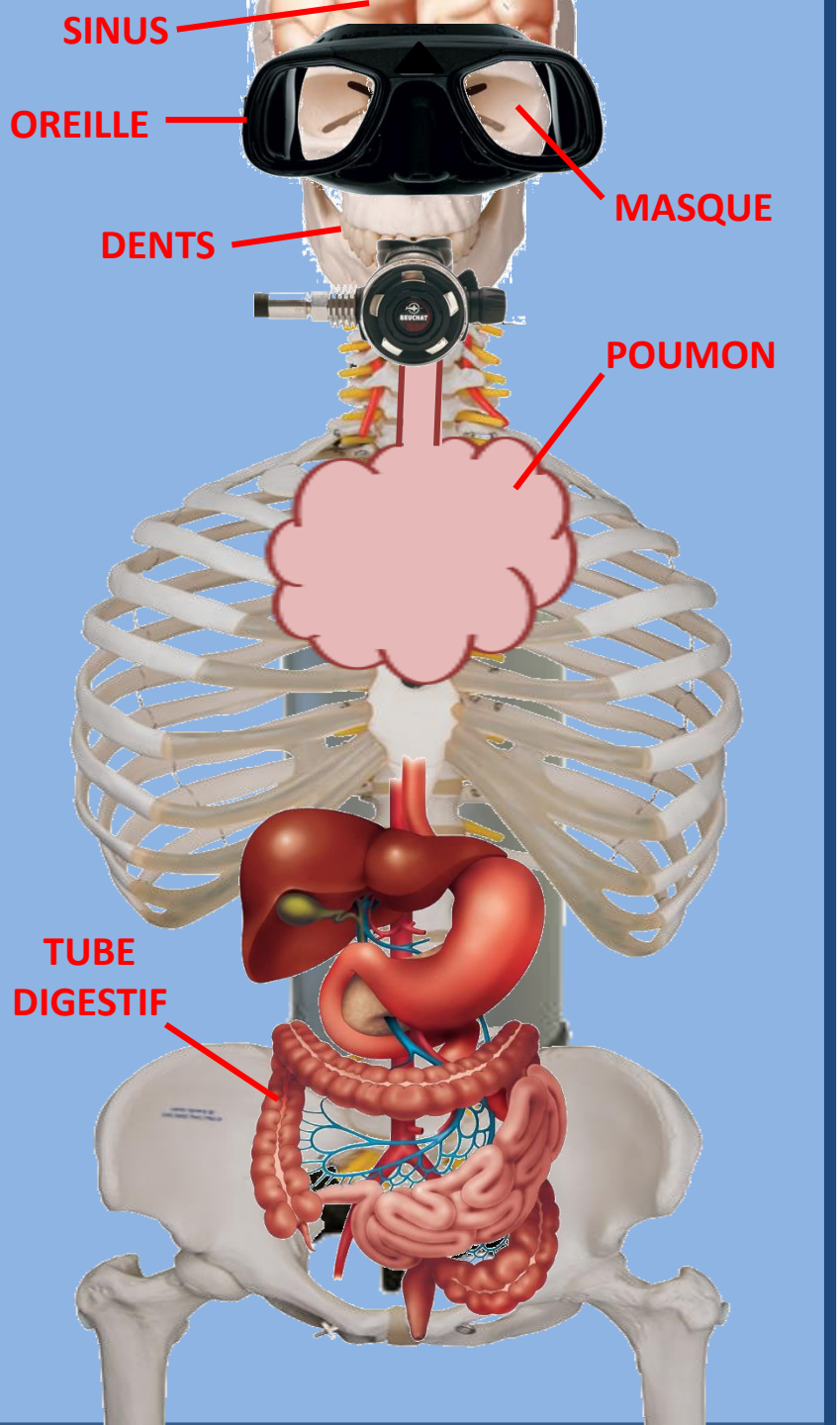


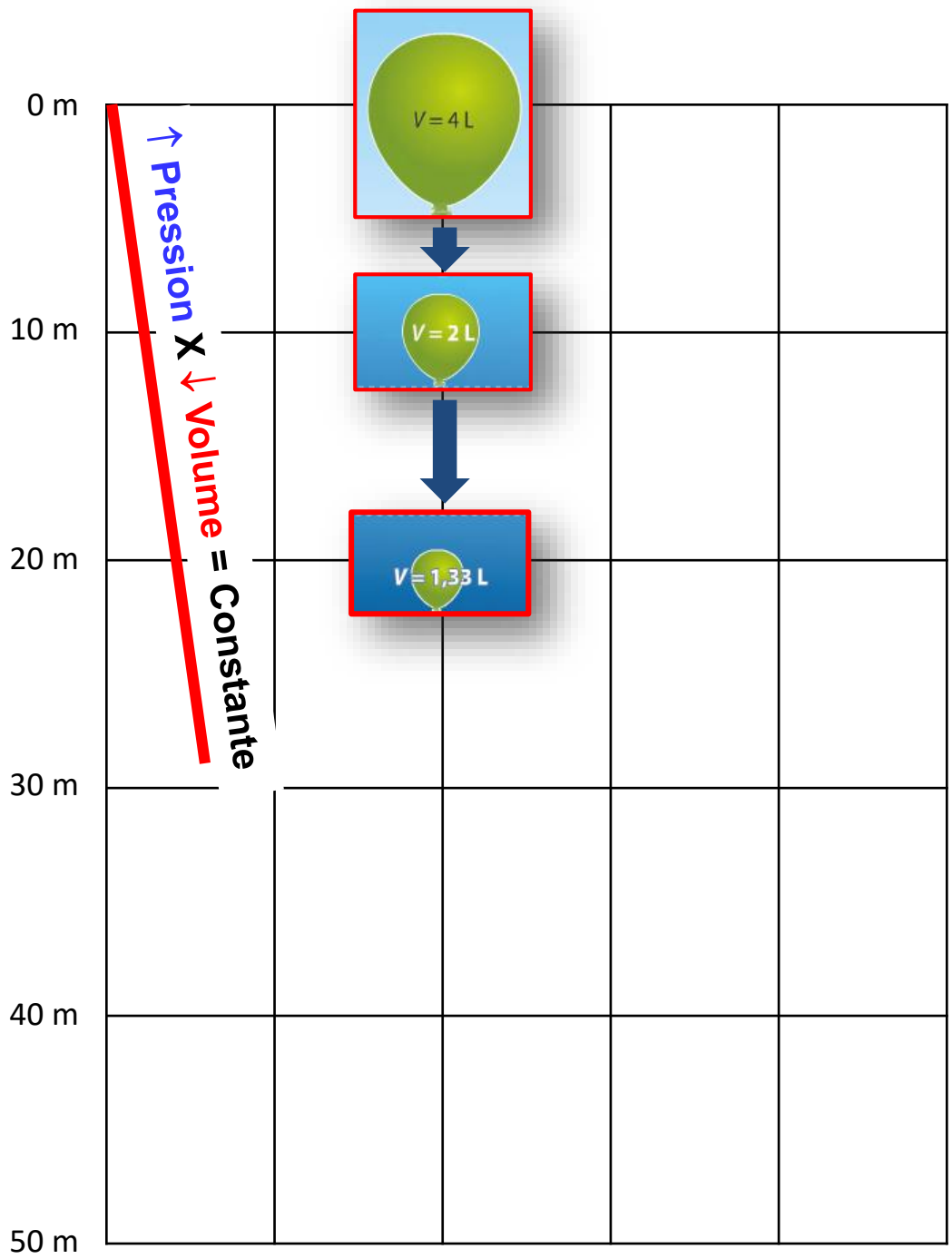
LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

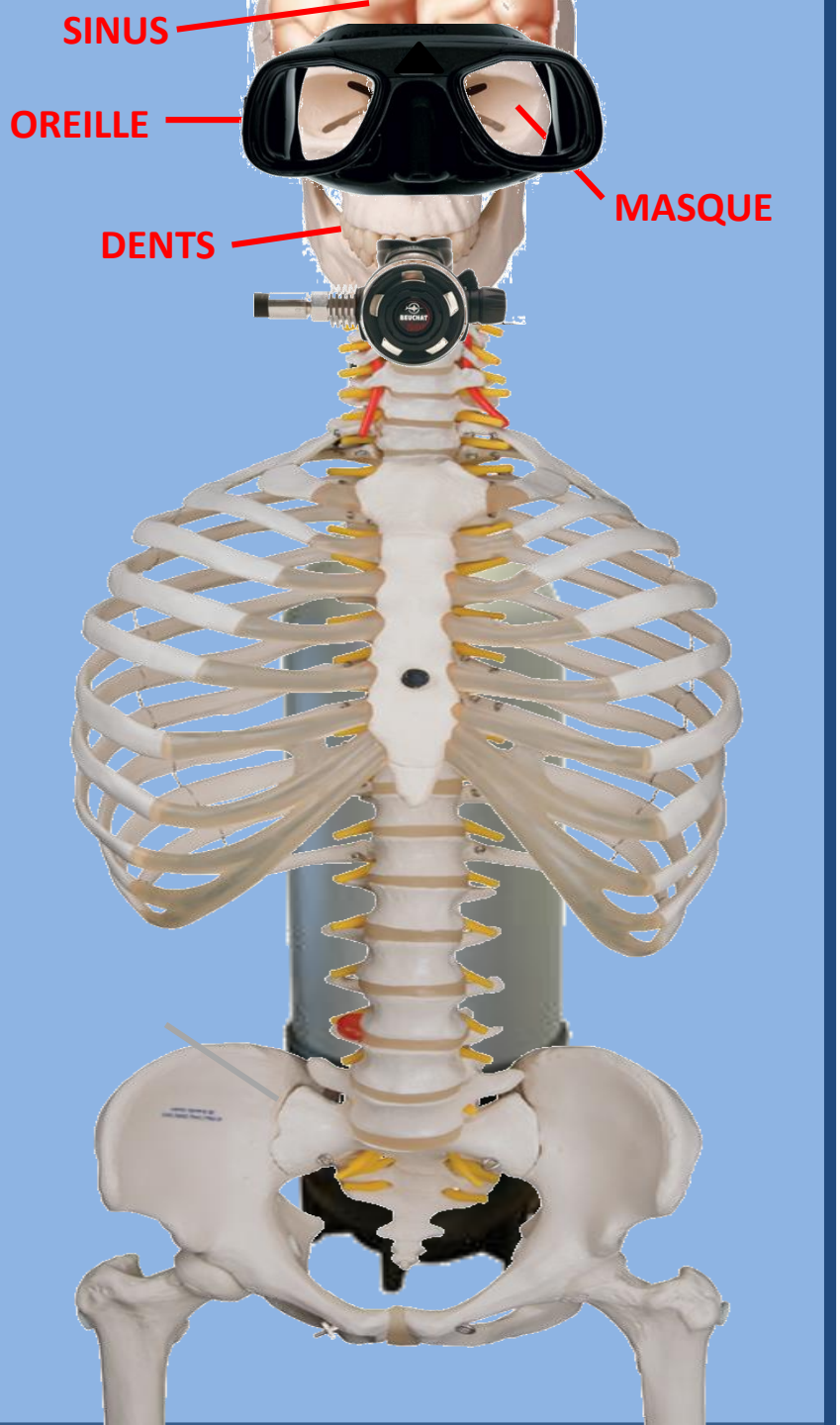
BAROTRAUMATISME

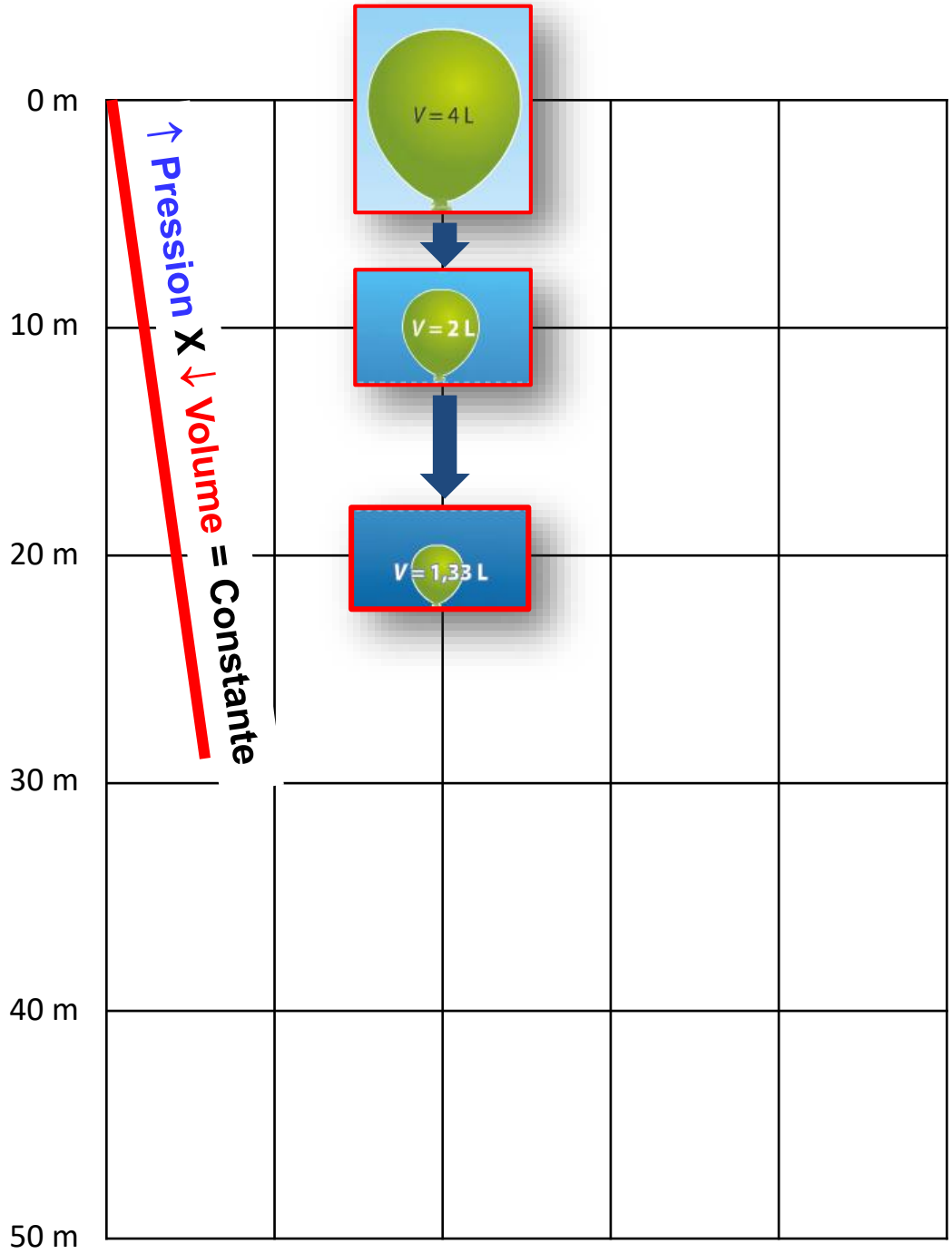


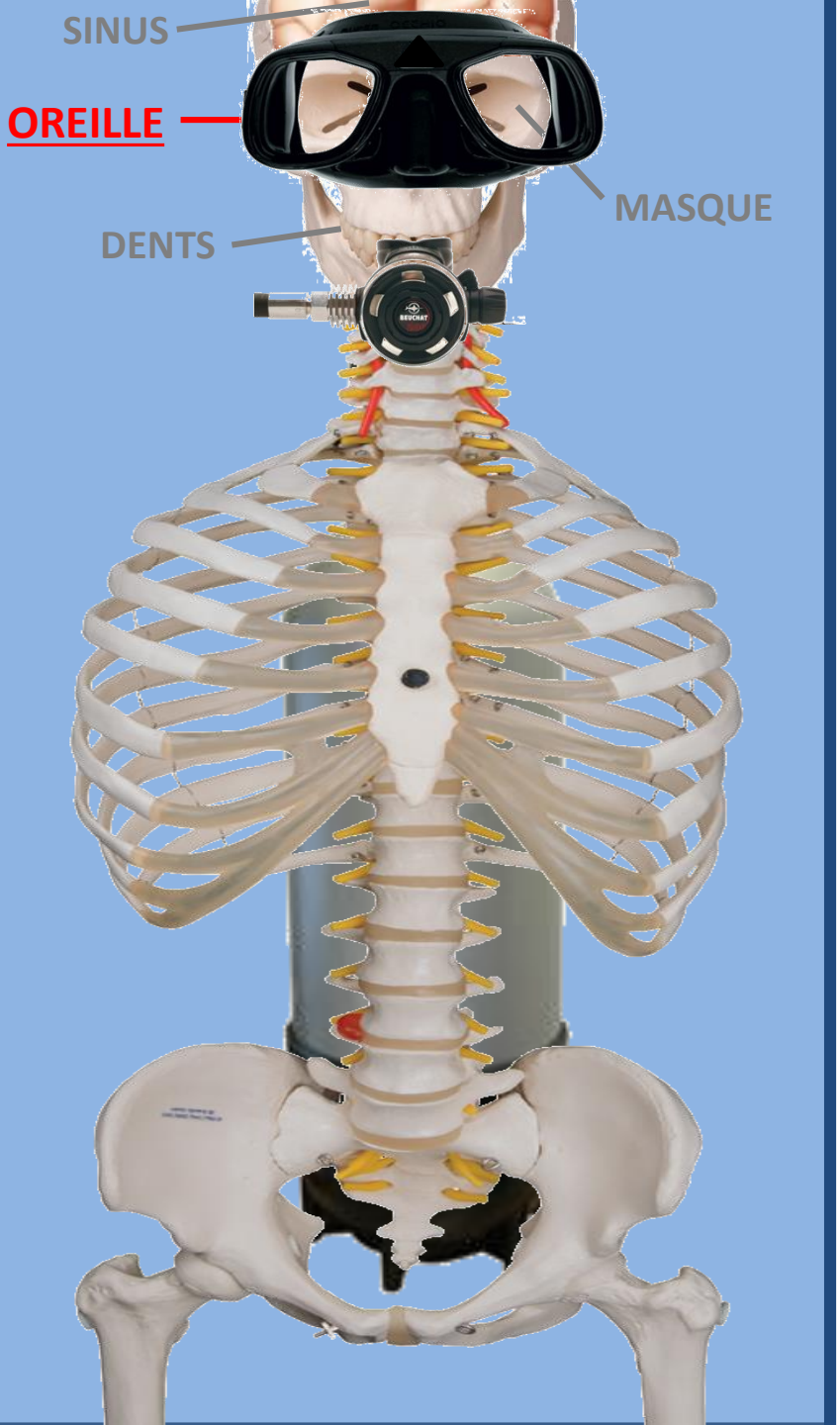
0 m					
10 m					
20 m					
30 m					
40 m					
50 m					

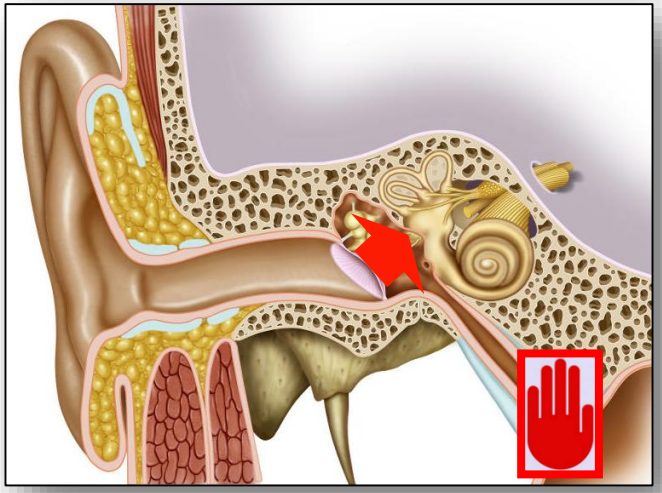

SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF


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


SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS

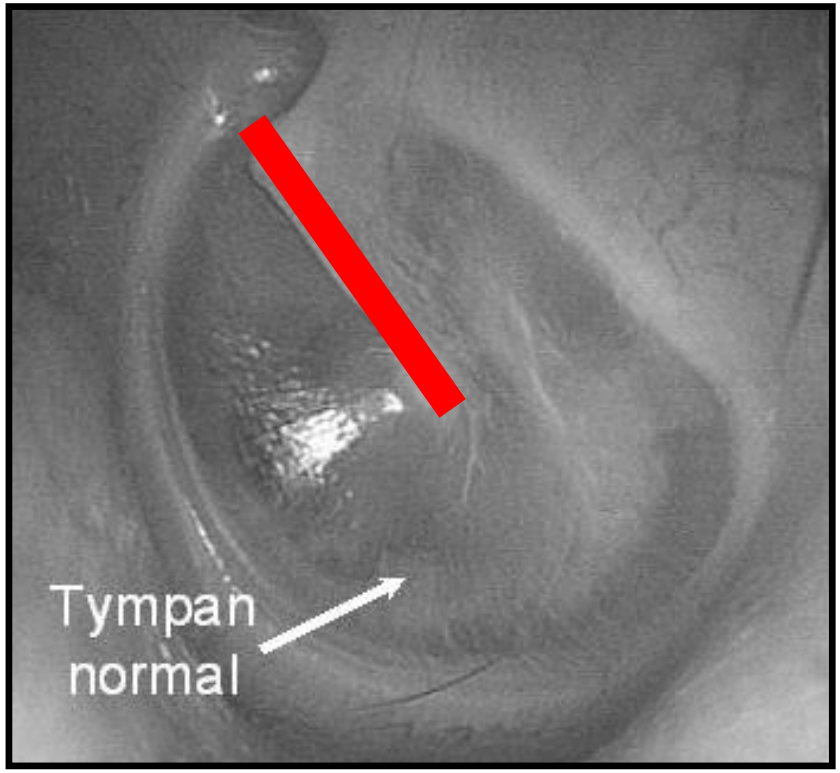

0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
↑ Pression X ↓ Volume = Constante
V = 4 L
V = 2 L
V = 1,33 L





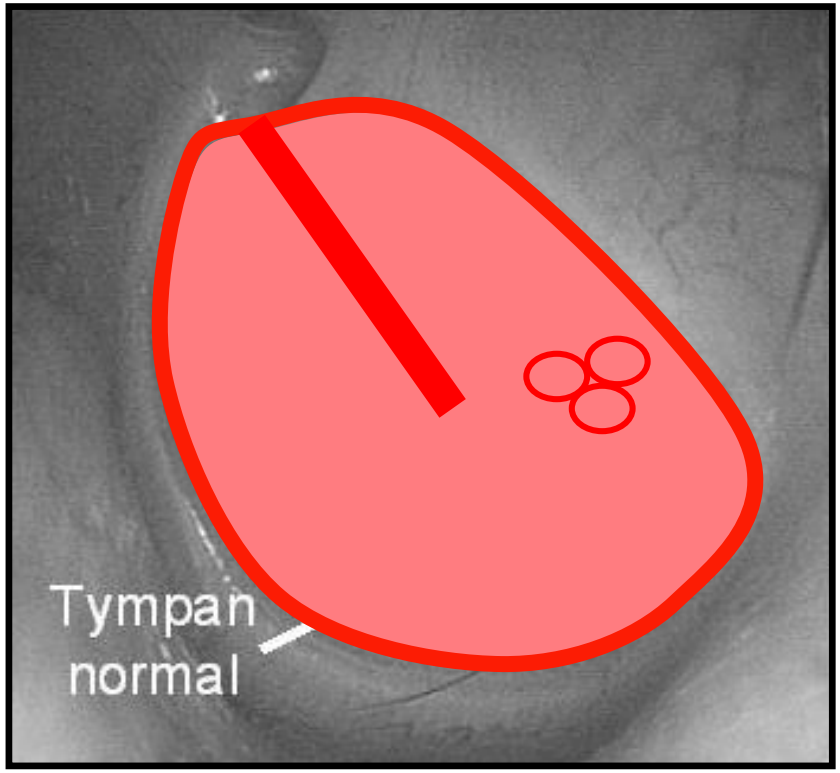
OTITE BAROTRAUMATIQUE

OTITE MOYENNE BAROTRAUMATIQUE



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

5 stades otoscopiques de Haines et Harris

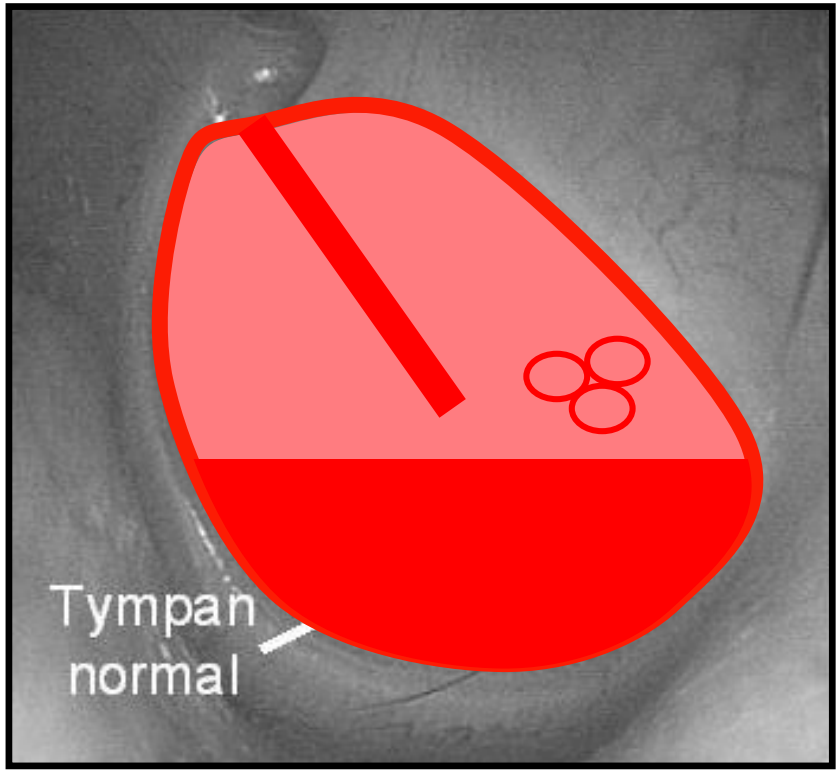


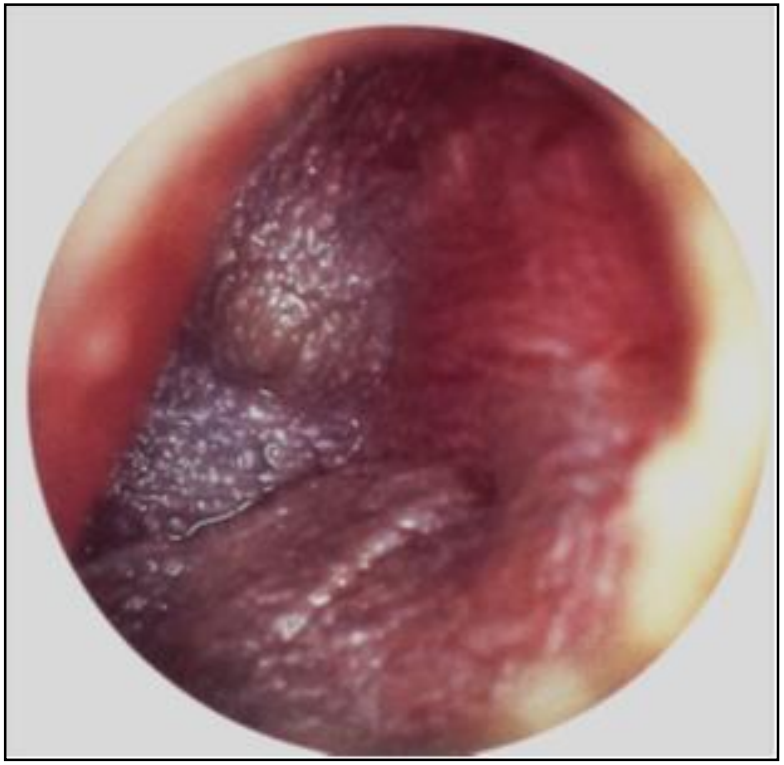
Stade I : hyperhémie du manche marteau

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

CIT 3J + +

5 stades otoscopiques de Haines et Harris





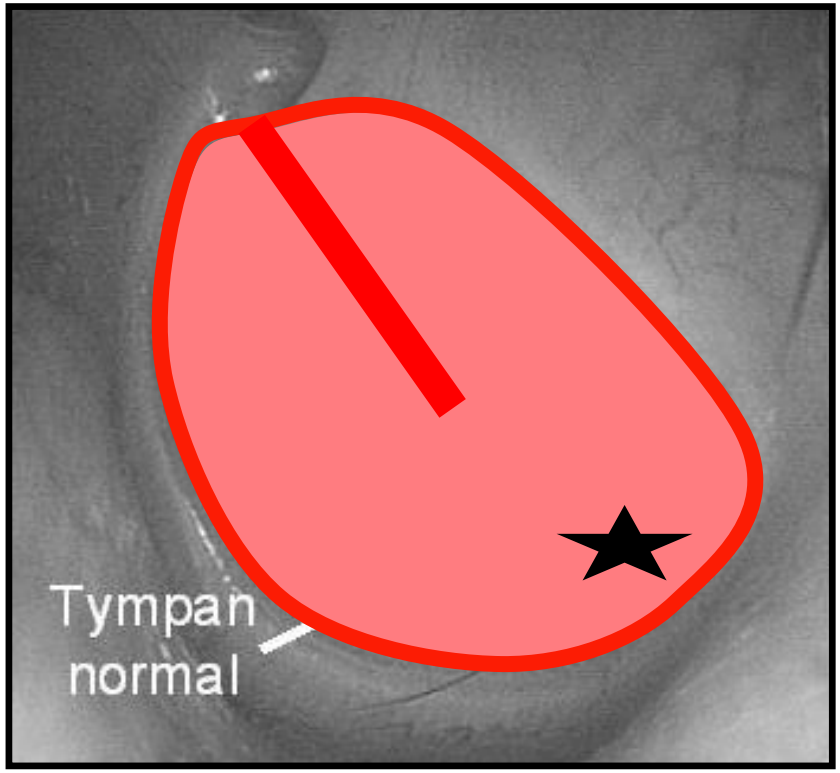
Stade I : hyperhémie du manche marteau

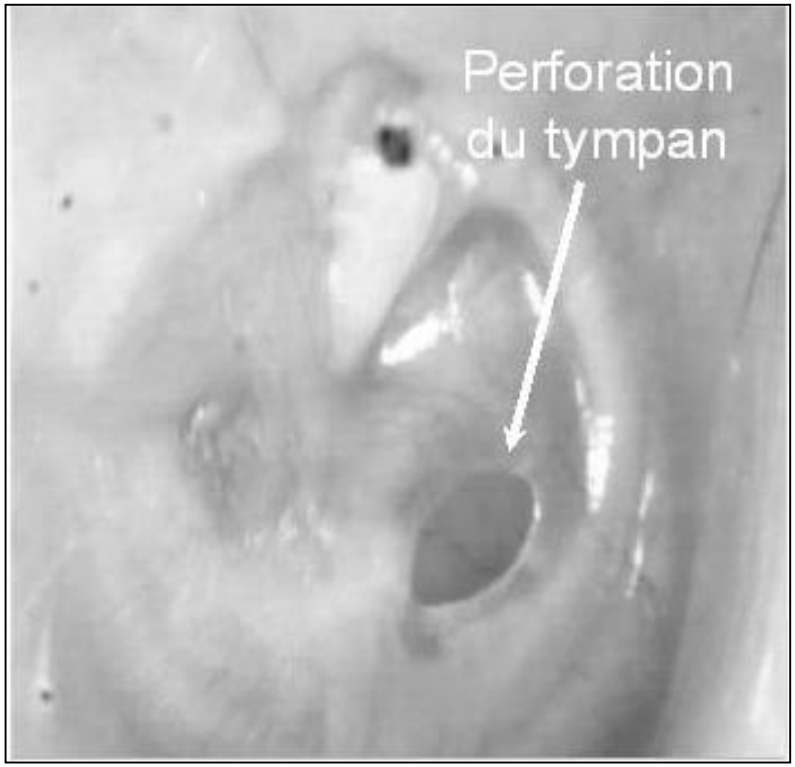
Stade II : hyperhémie diffuse
Stade III : bombement du tympan, bulles rétrotympaniques

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

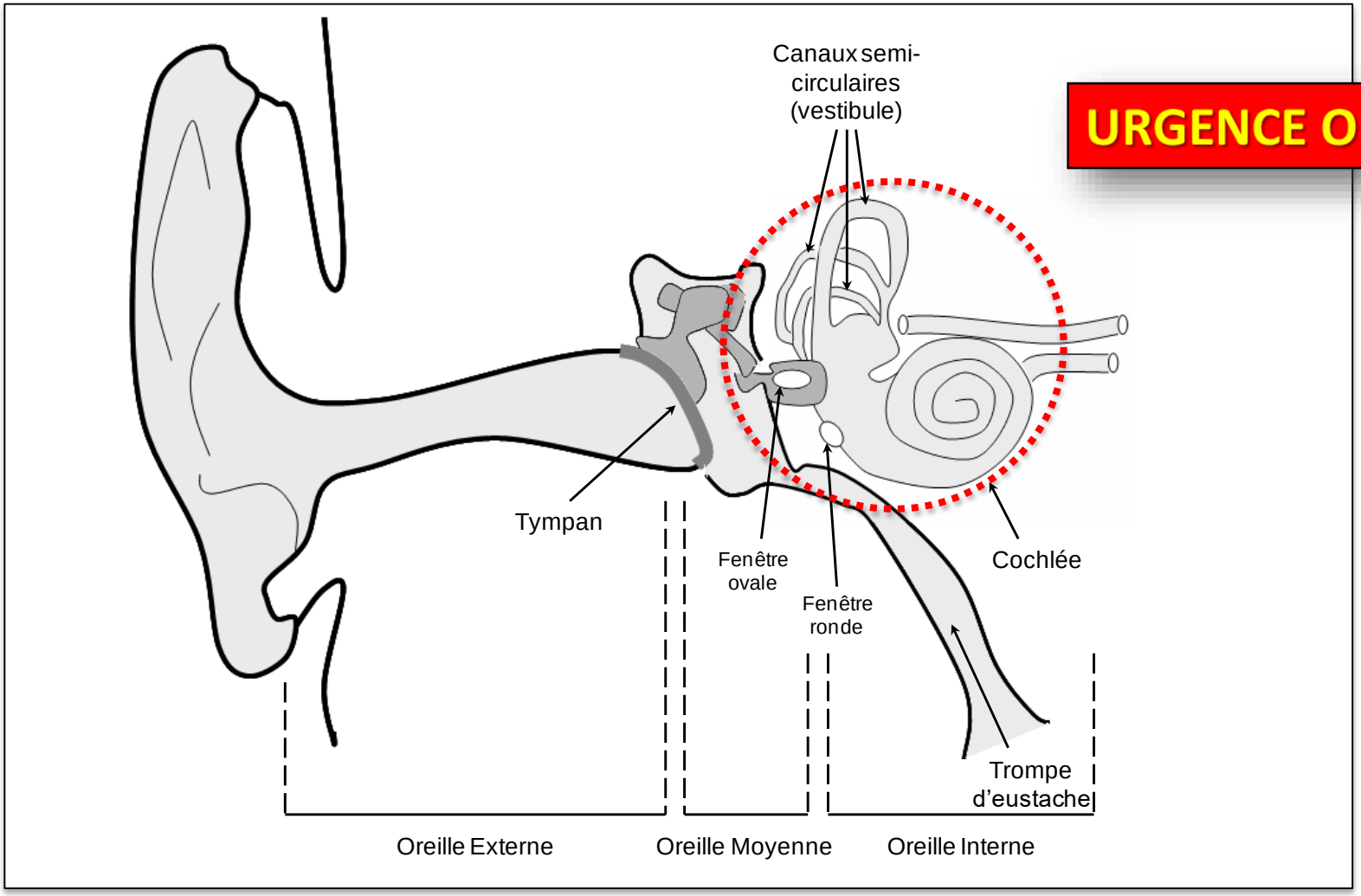
Stade IV : hématome rétrotympanique

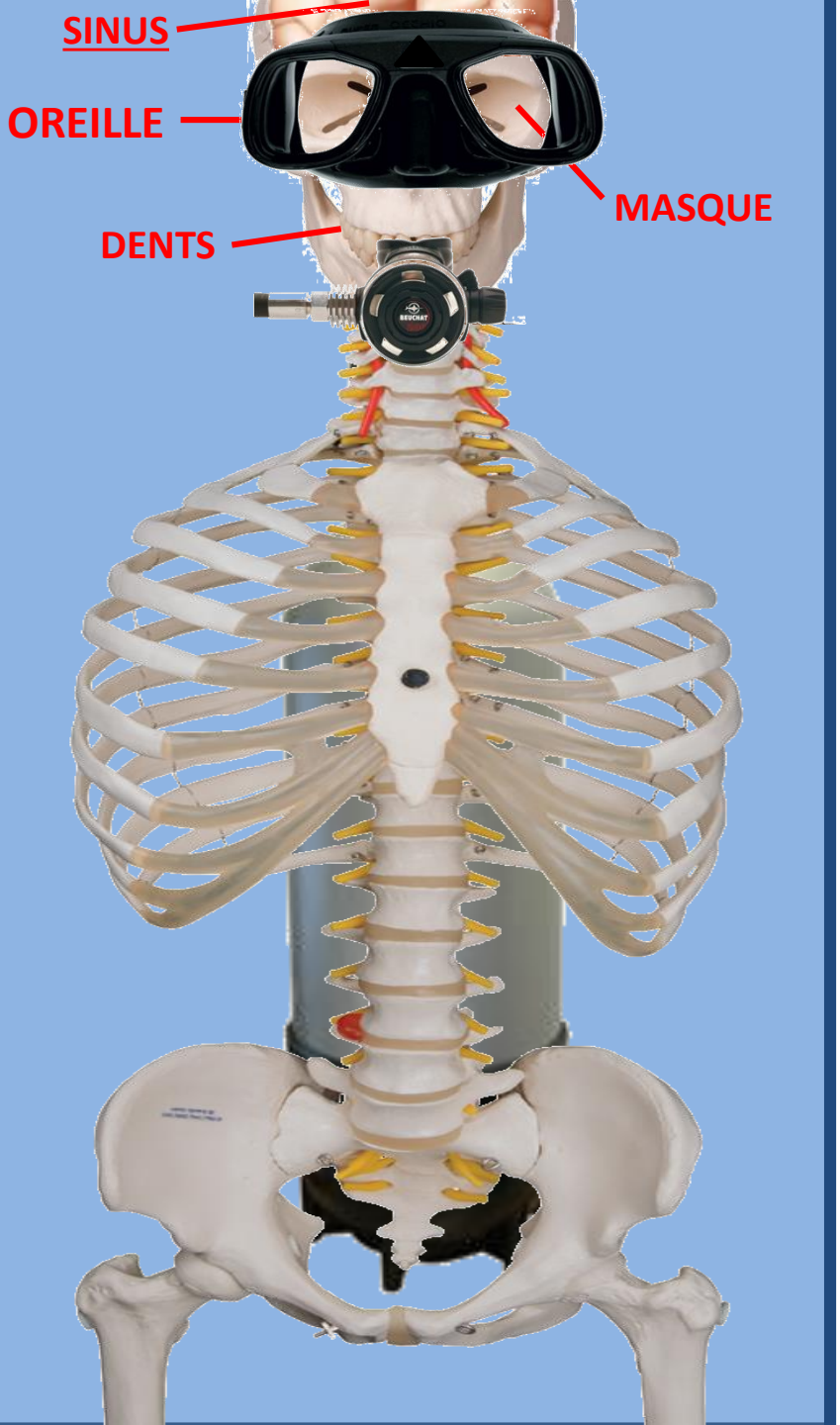
Stade V : perforation tympanique

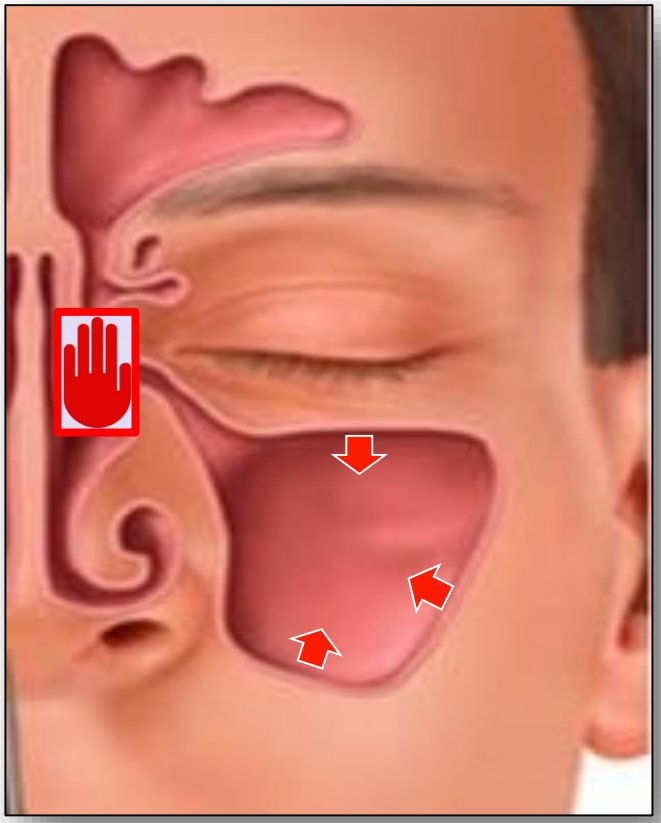
CIT 1M à 6M ±

5 stades otoscopiques de Haines et Harris

BAROTRAUMATISME DE L'OREILLE INTERNE

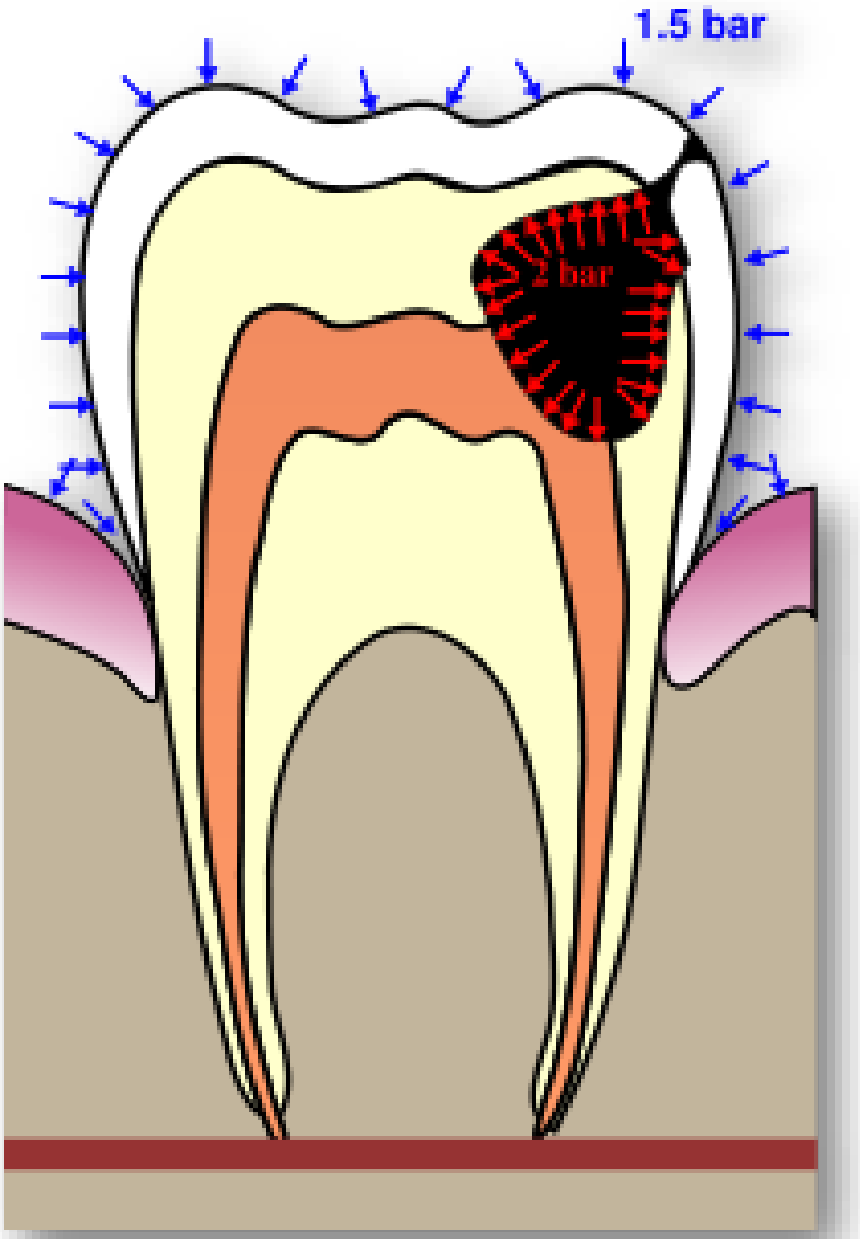


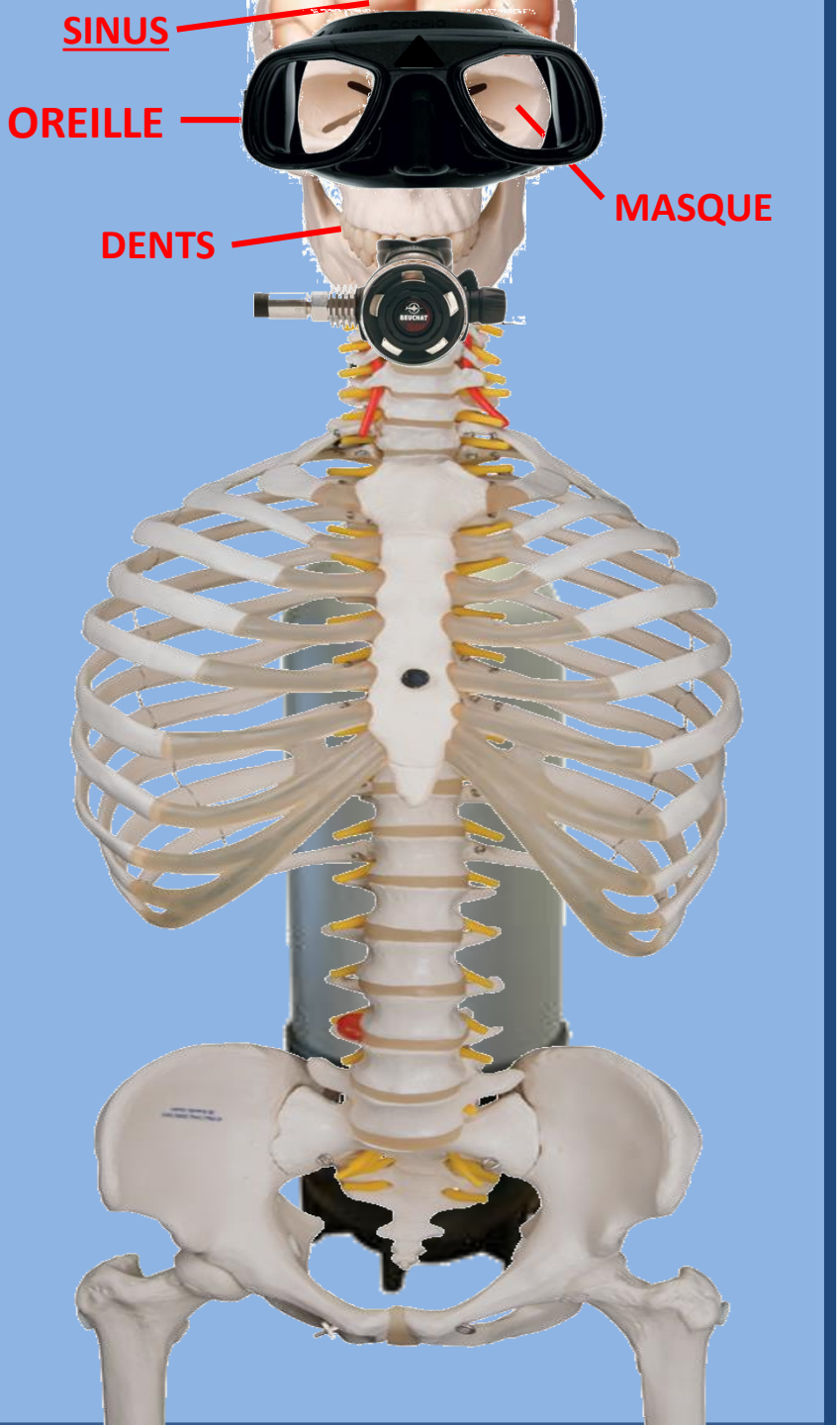




BAROTRAUMATISME SINUSIEN

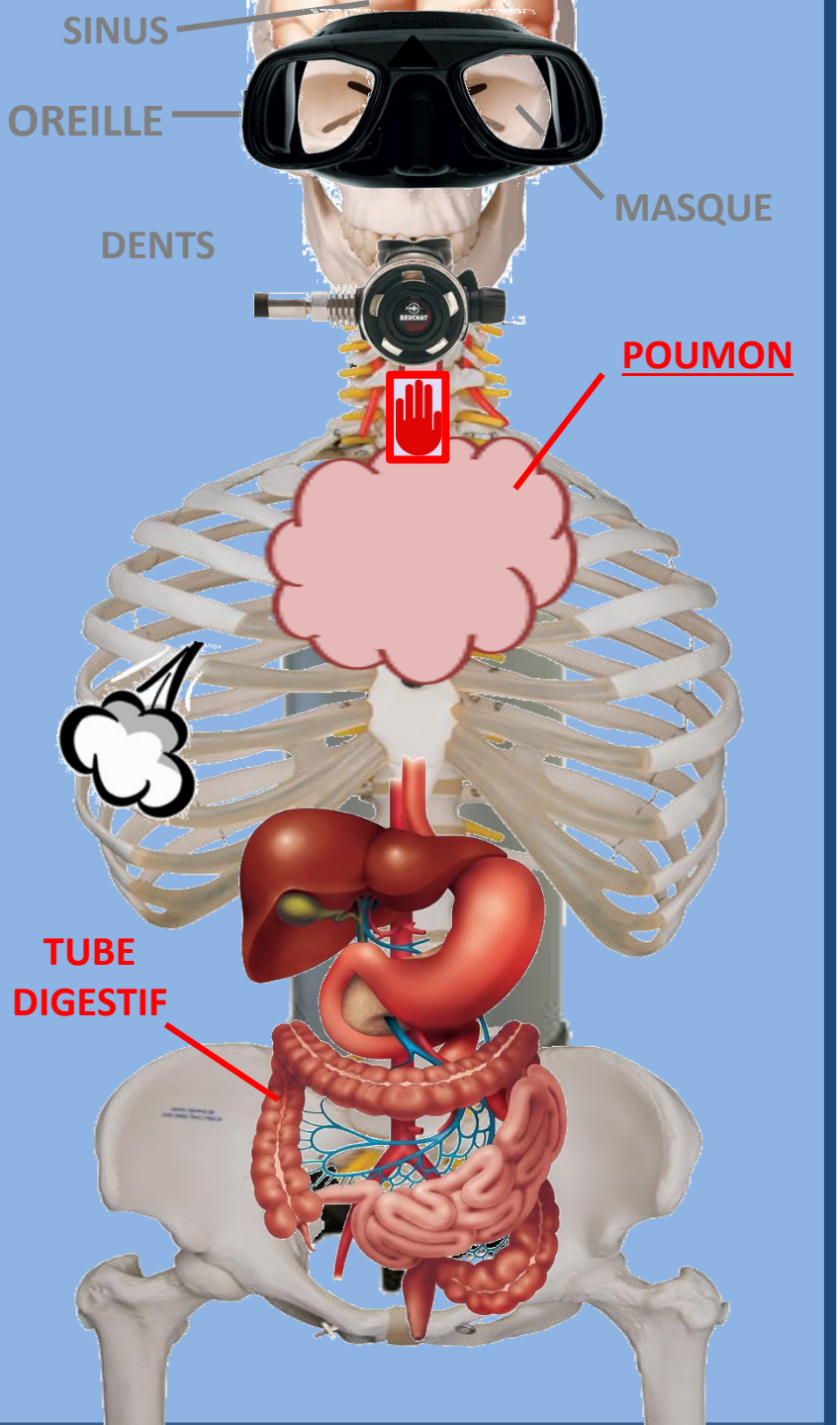
BAROTRAUMATISME DENTAIRE

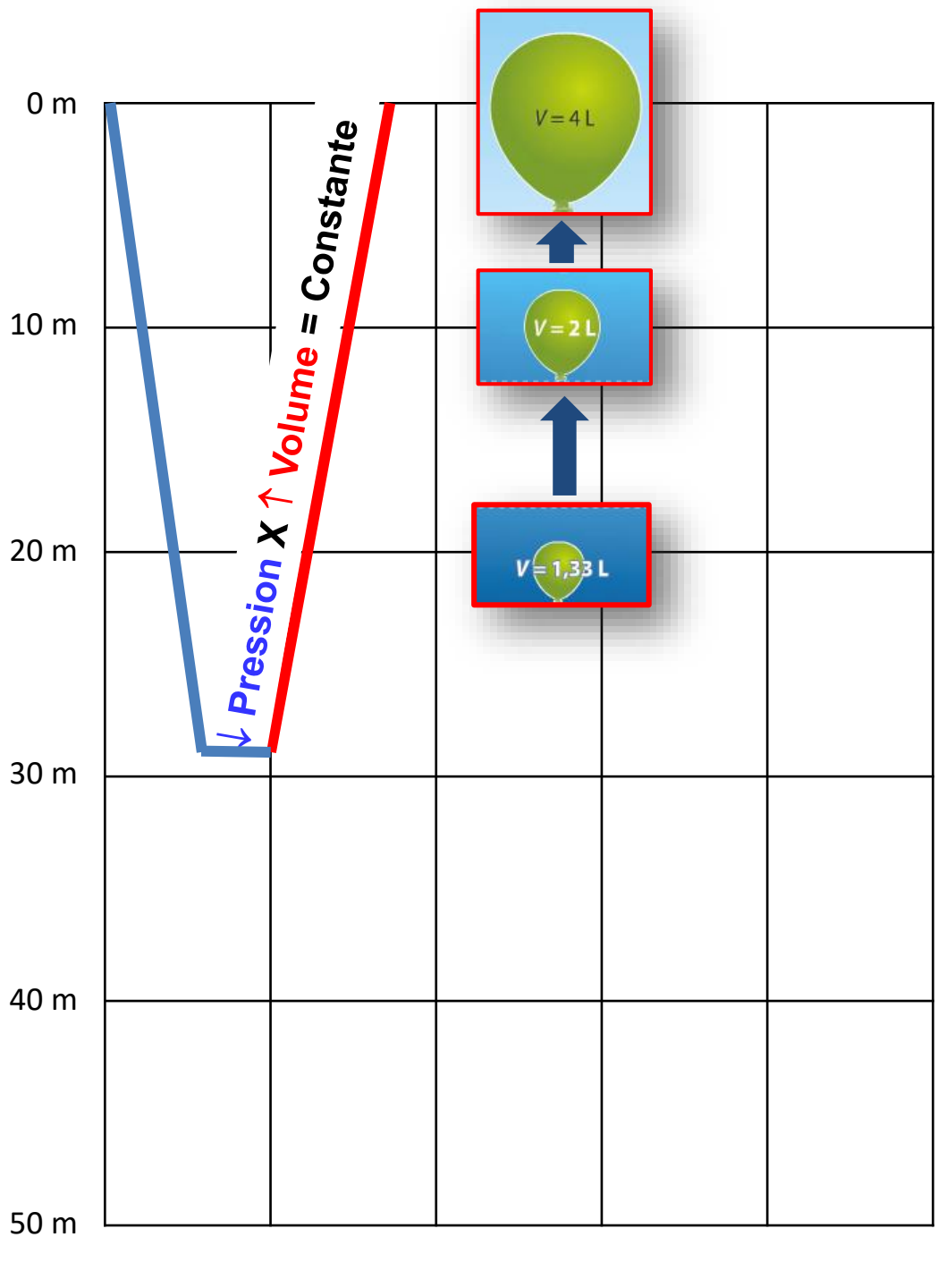




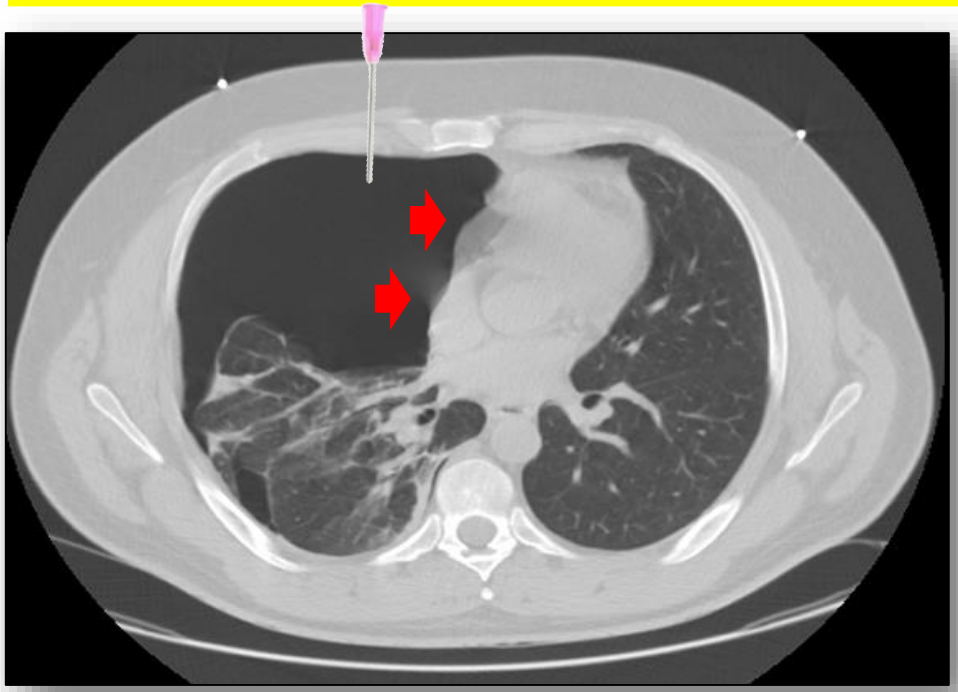
PLACAGE DE MASQUE

ET LORS DE LA DECOMPRESSION…


SINUS
OREILLE
MASQUE
DENTS
POUMON
TUBE
DIGESTIF

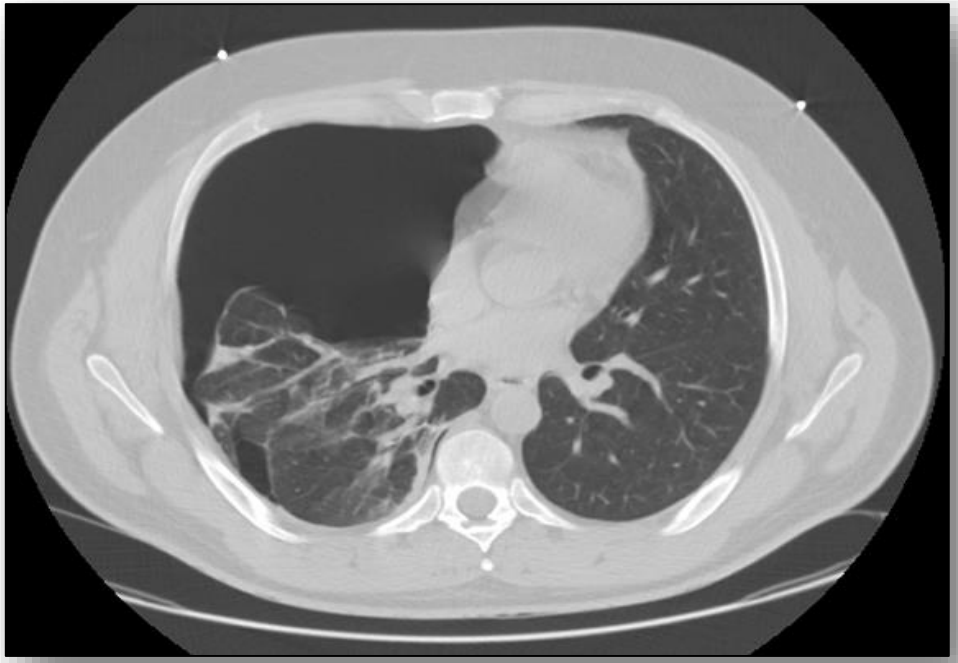

0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
↓ Pression X ↑ Volume = Constante
V = 4 L
V = 2 L
V = 1,33 L

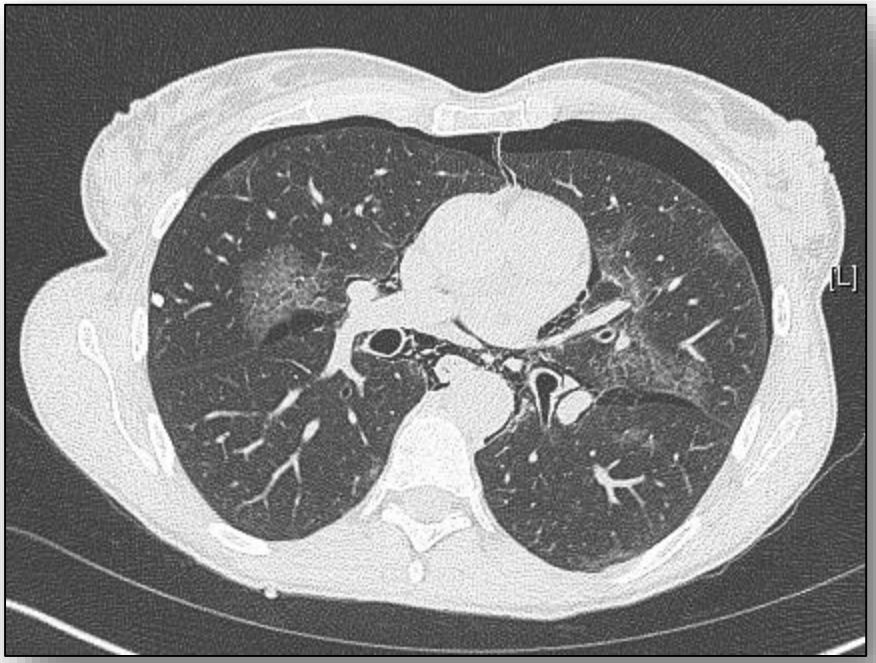
BAROTRAUMATISME THORACIQUE

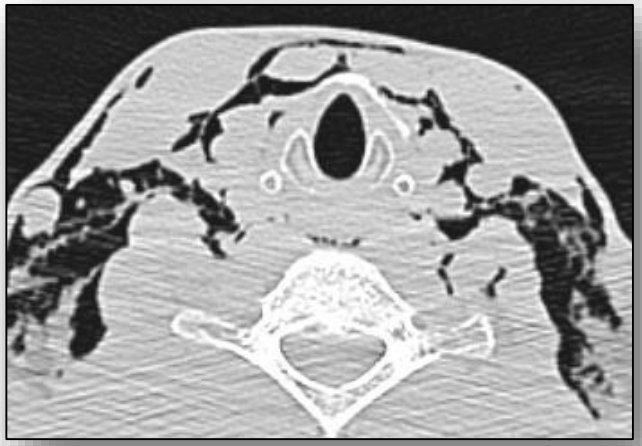


[A]
[P]

BAROTRAUMATISME THORACIQUE







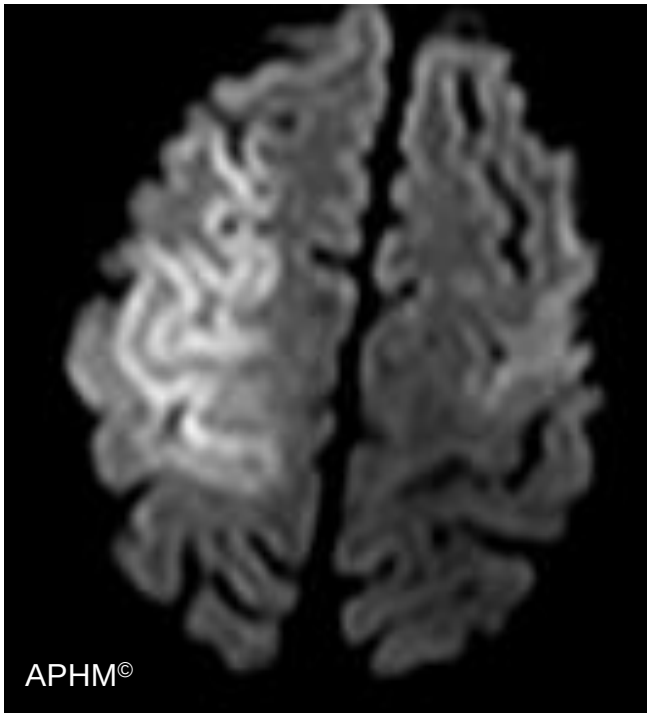
BAROTRAUMATISME THORACIQUE

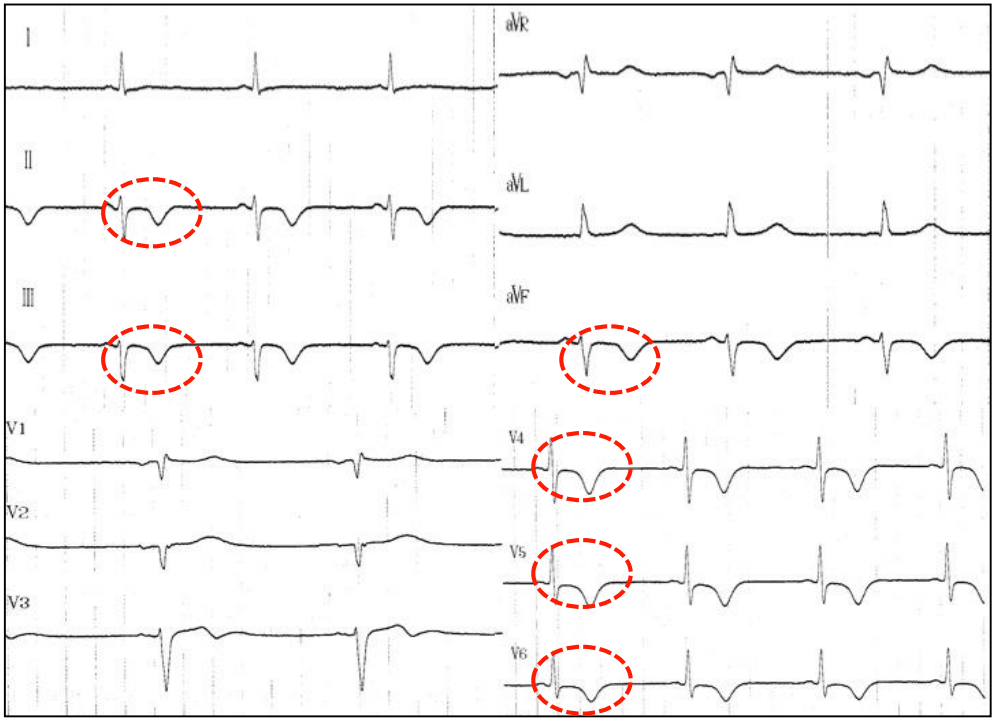
EG SYSTEMIQUE D'ORIGINE BT

Case Report

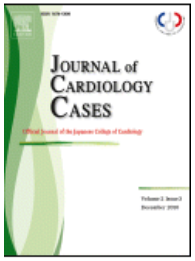
Acute coronary syndrome and cerebral arterial gas embolism in a scuba diver

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]





EG SYSTEMIQUE D'ORIGINE BT



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]

EG SYSTEMIQUE D'ORIGINE BT

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

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

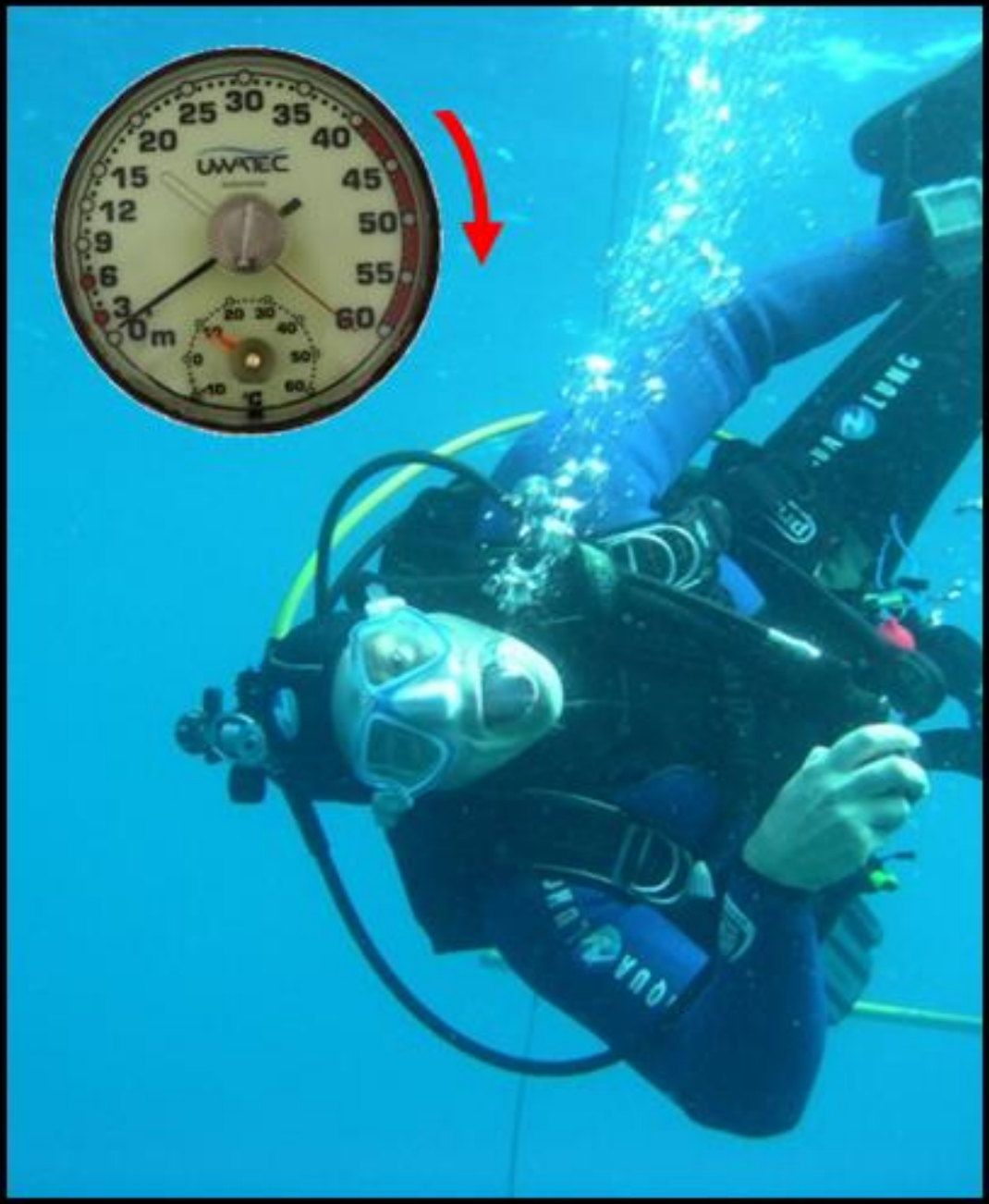
H. Le Guen[a], C. Halbert[b], C. Gras Le Guen[c,*], M. Coulange[d,e]

[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

BAROTRAUMATISME DIGESTIF

ACC. TOXIQUE



ACC. BIOCHIMIQUE

Pression Partielle

=

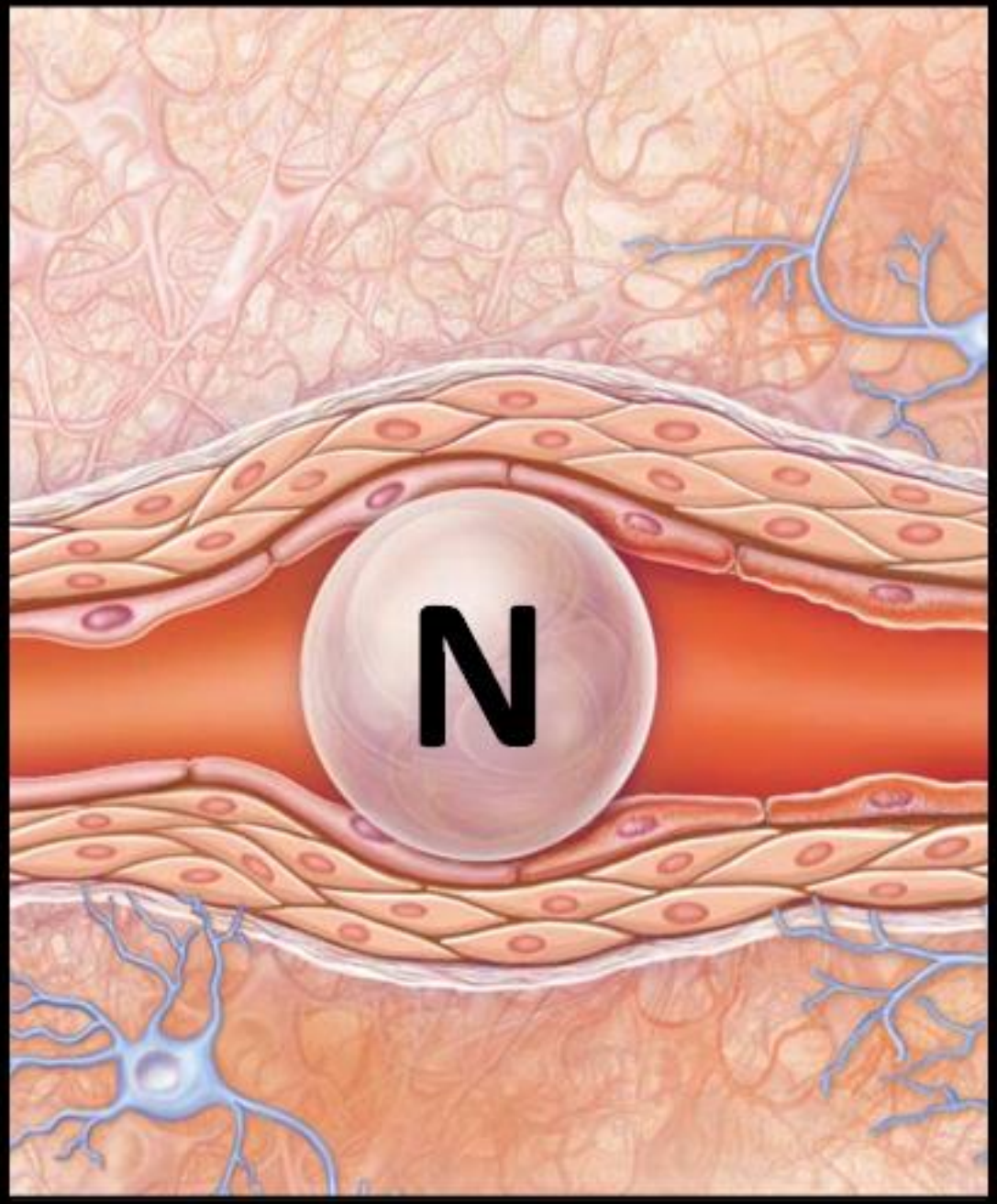
Fraction inspirée x Pression

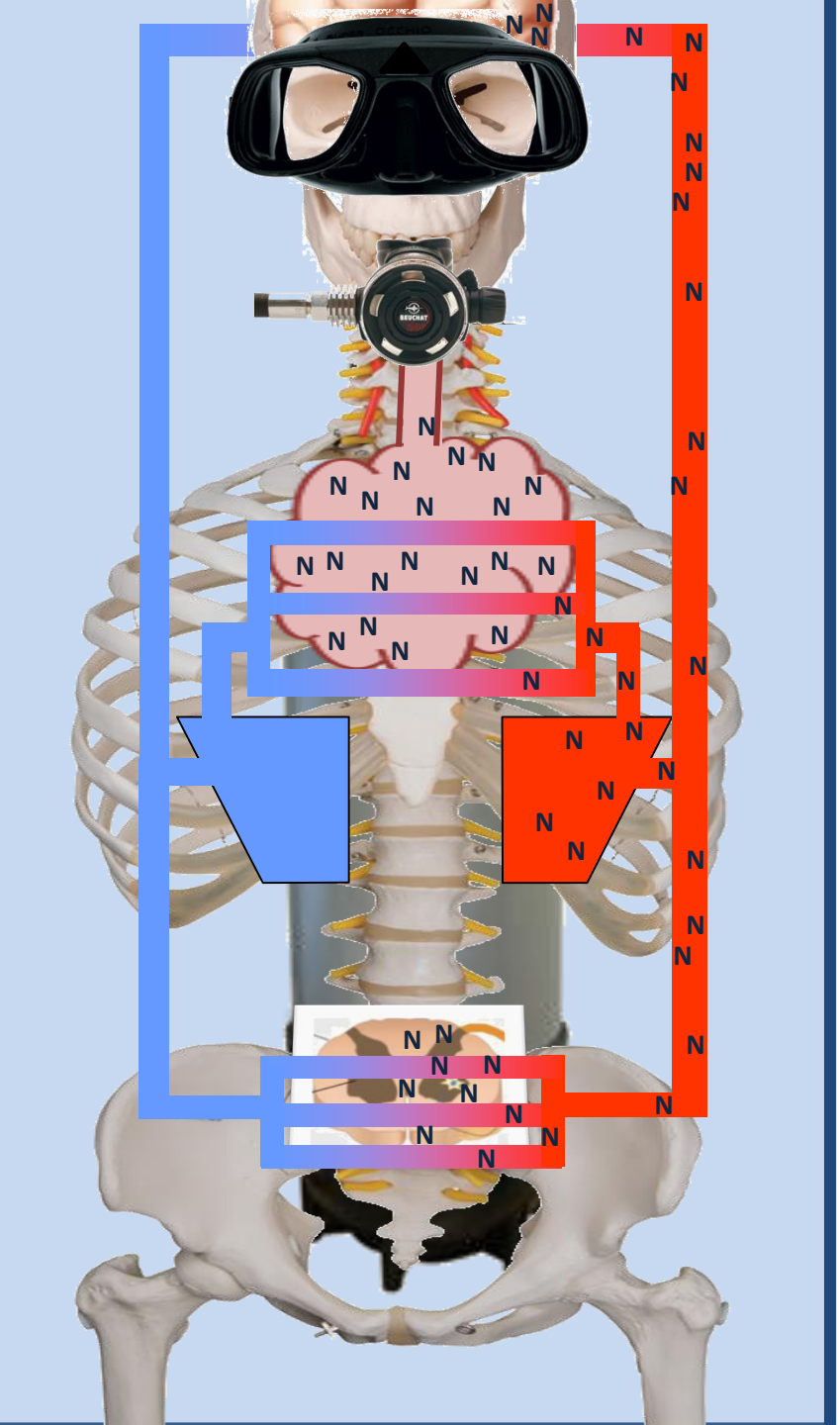
NARCOSE

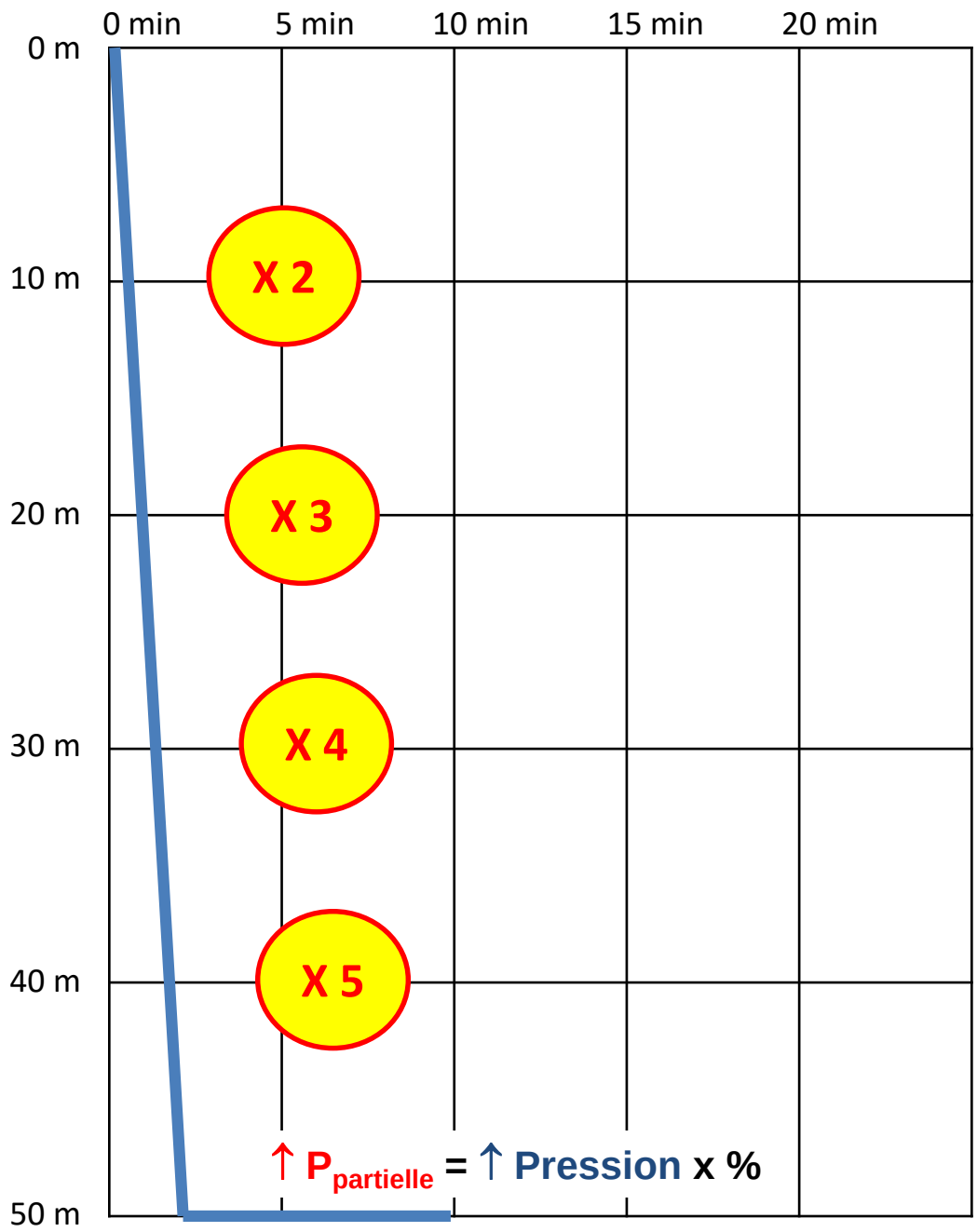
HYPERCAPNIE

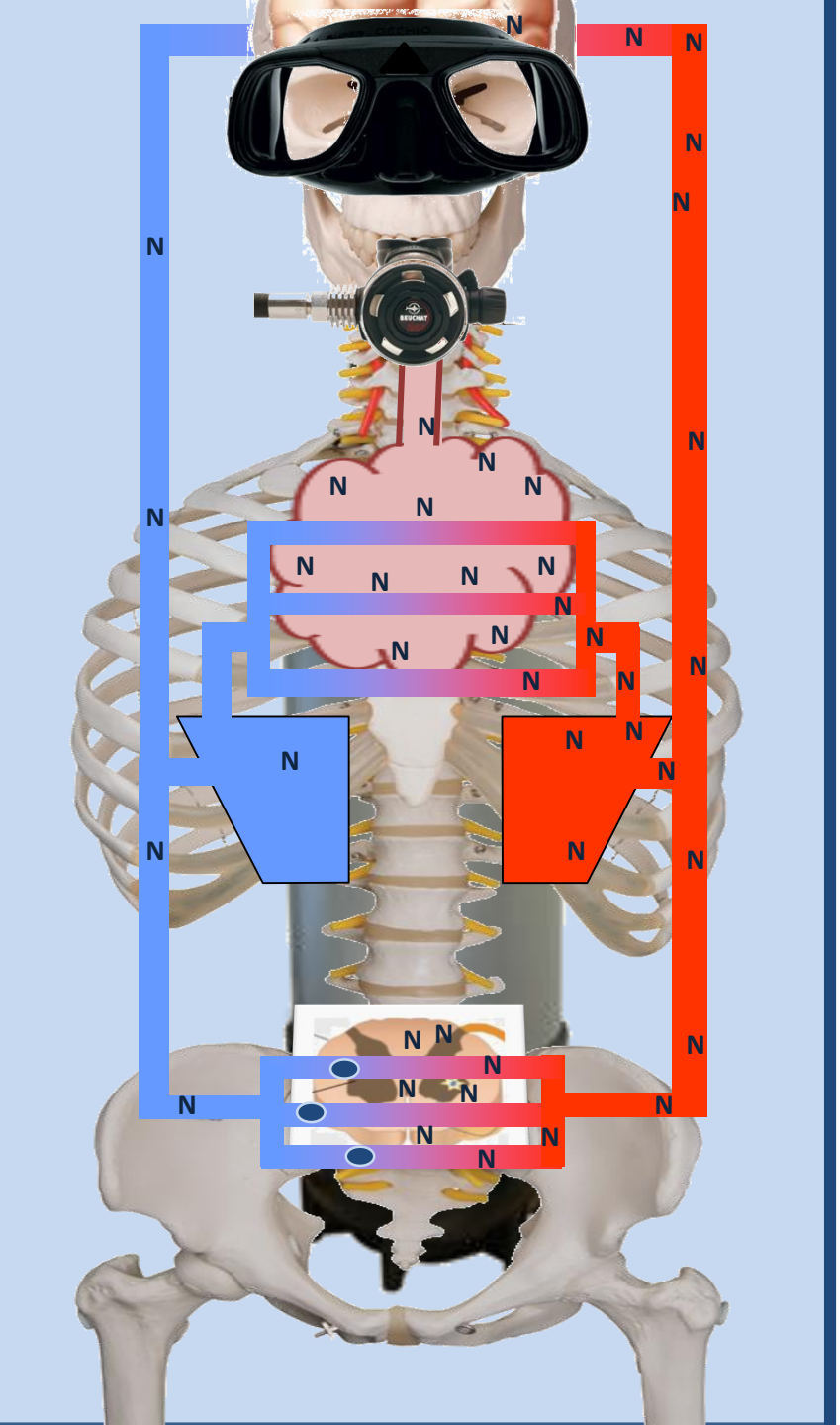
HYPEROXIE

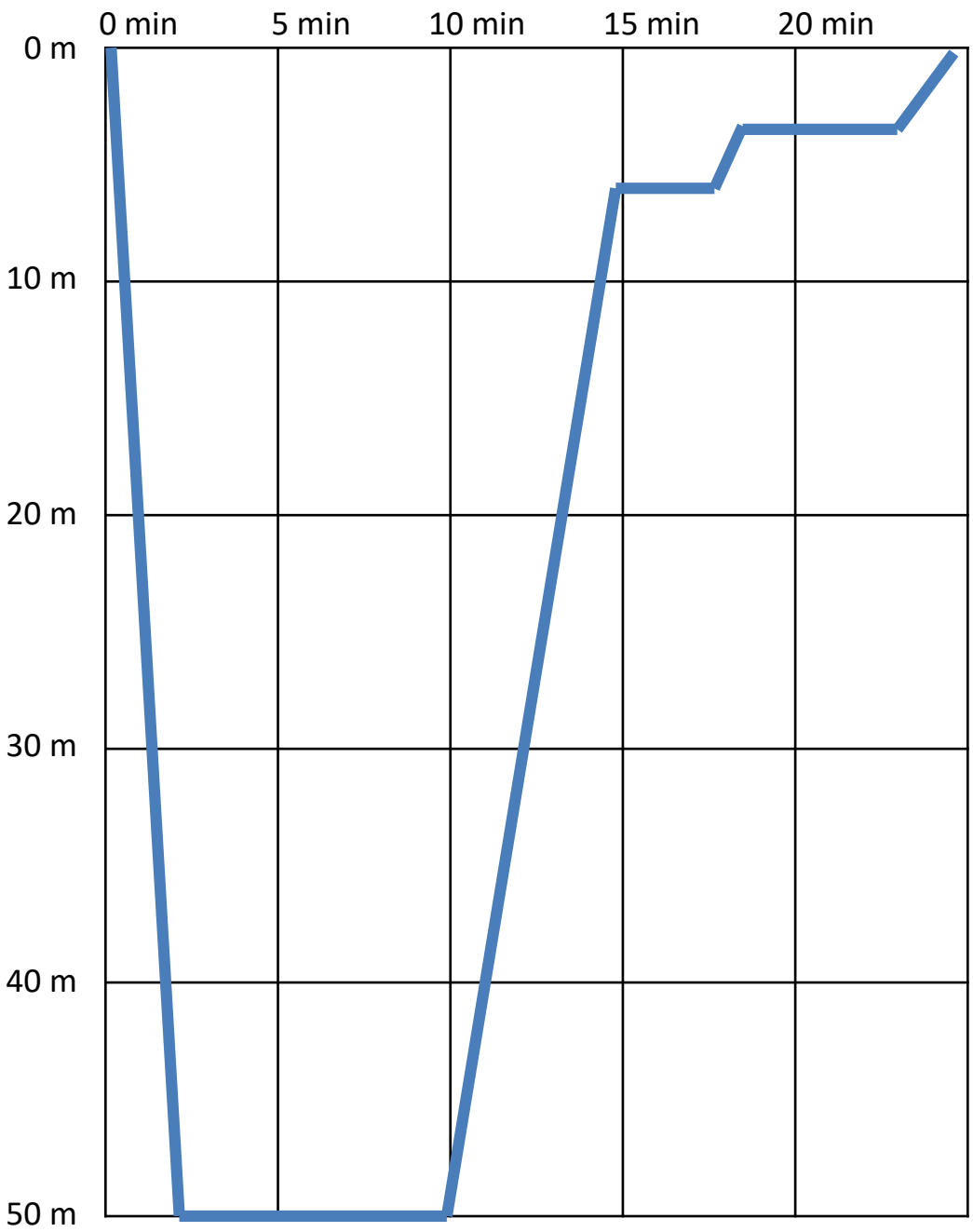
ACC. DE DESATURATION

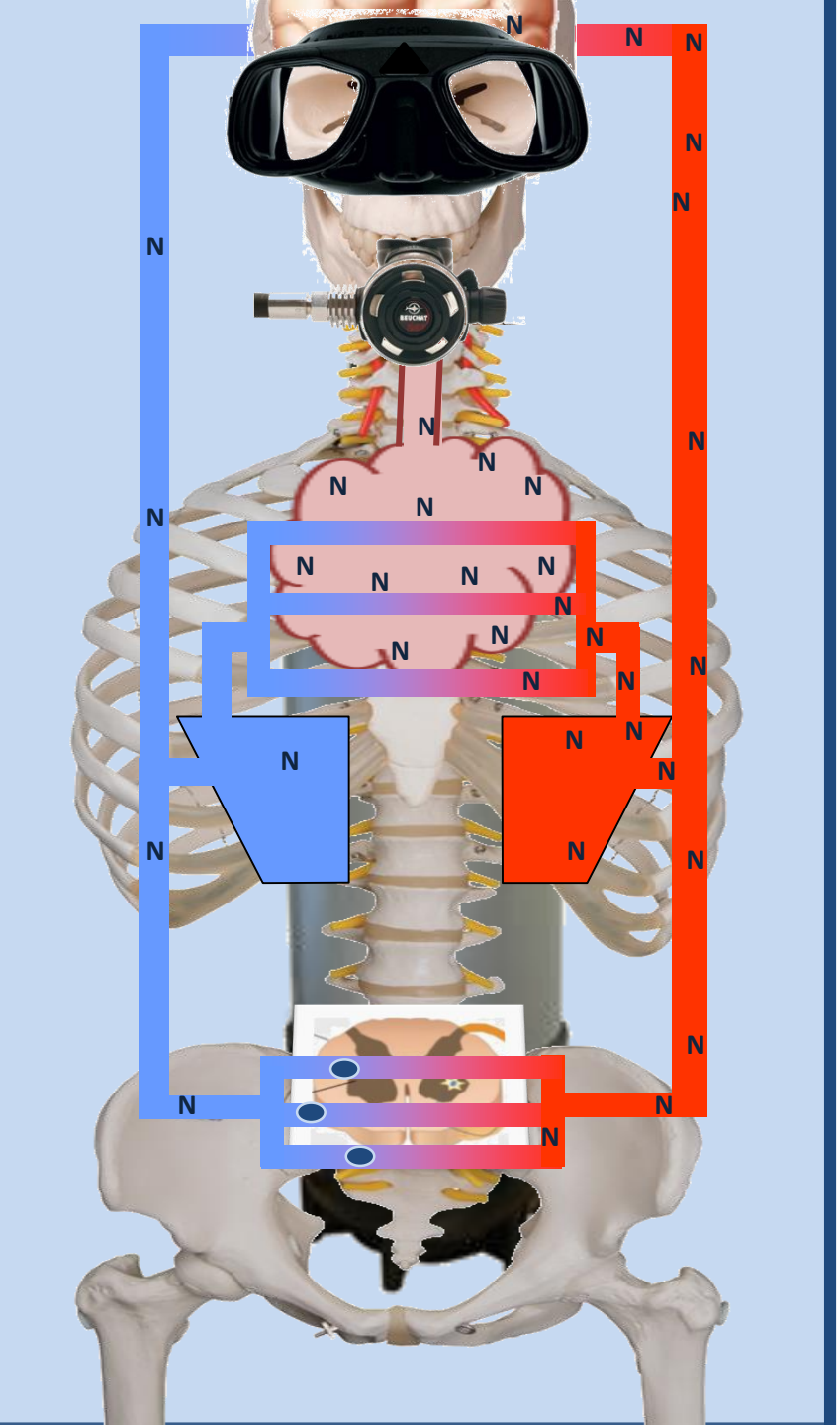


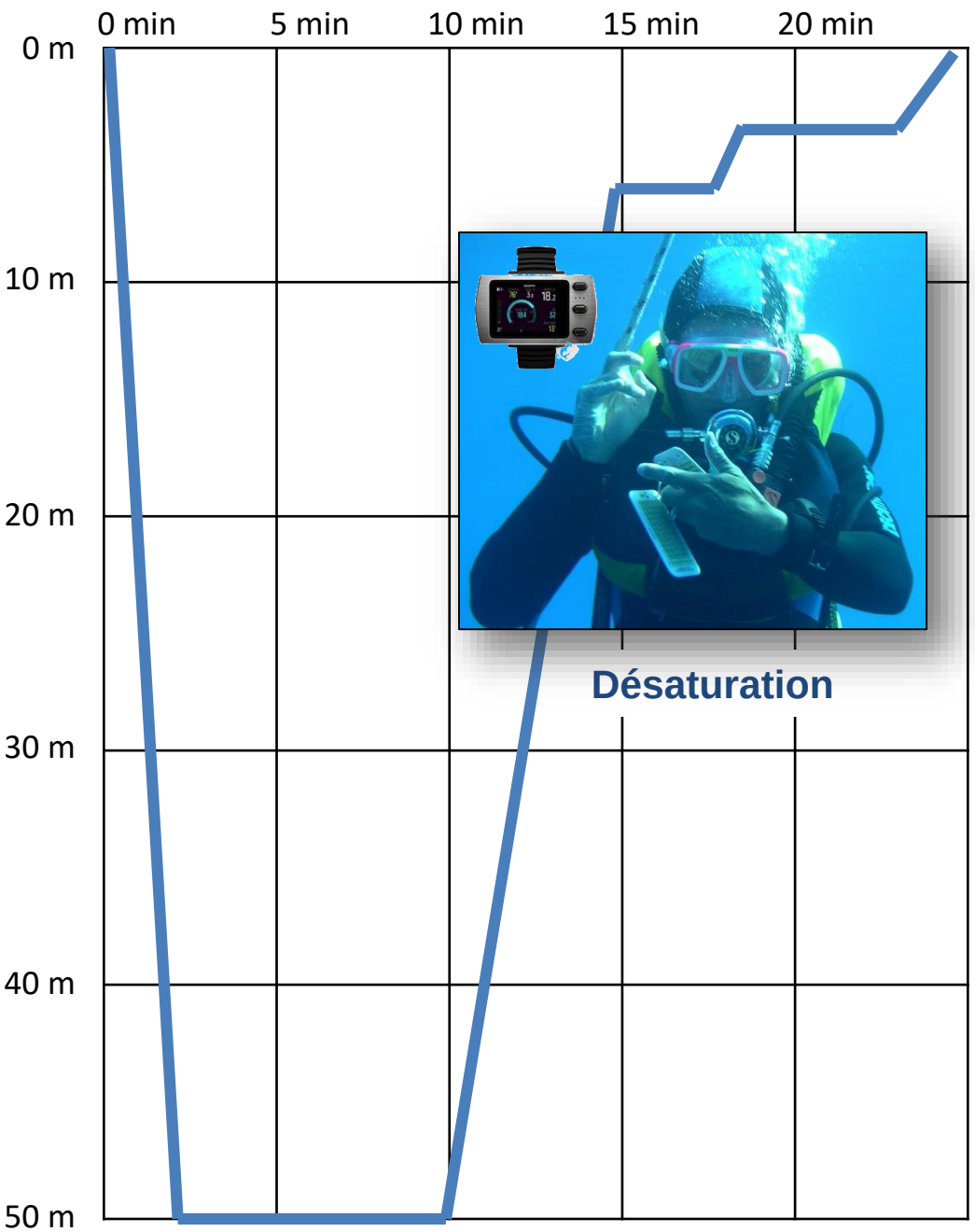


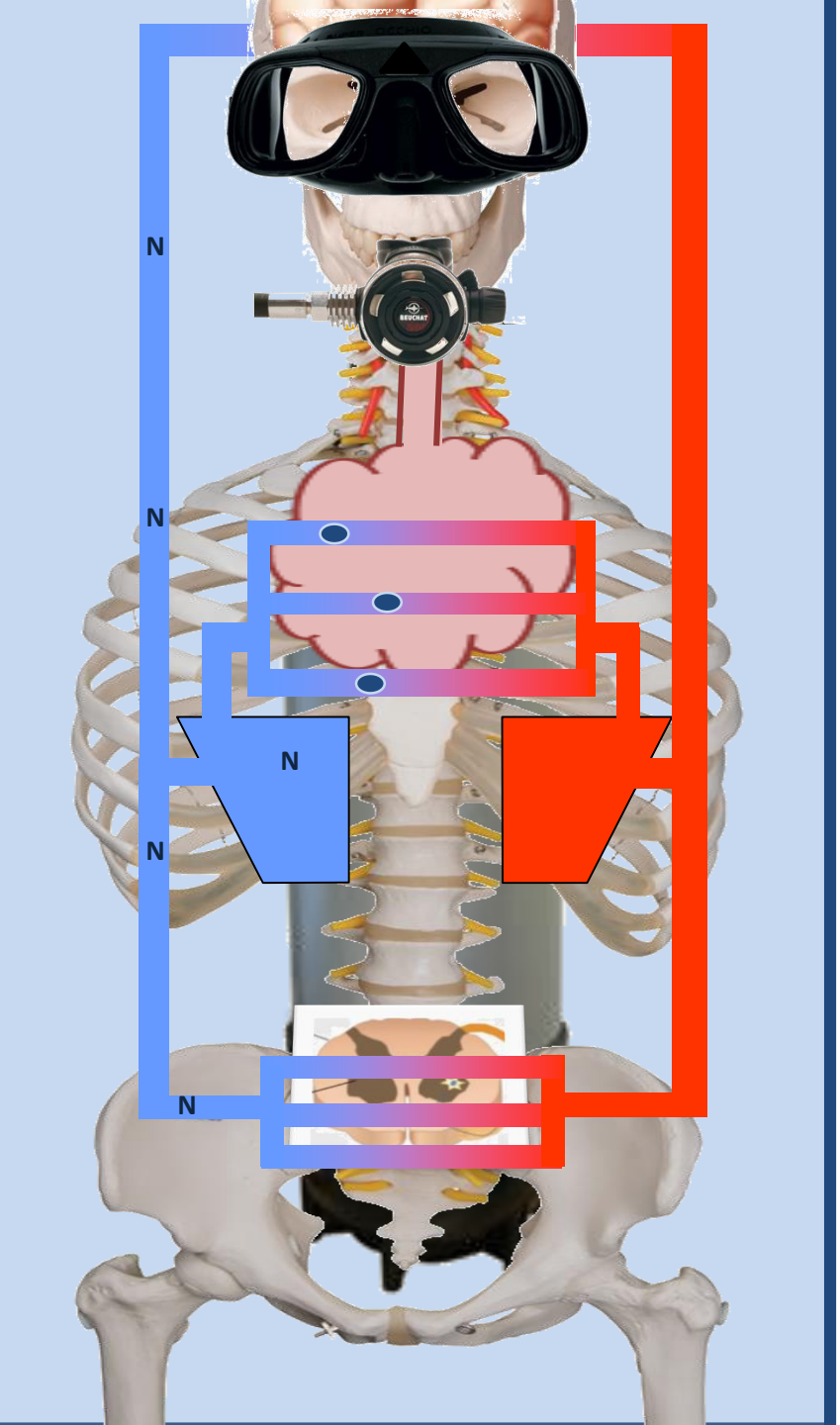

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
X 2
X 3
X 4
X 5
↑ P partielle = ↑ Pression x %

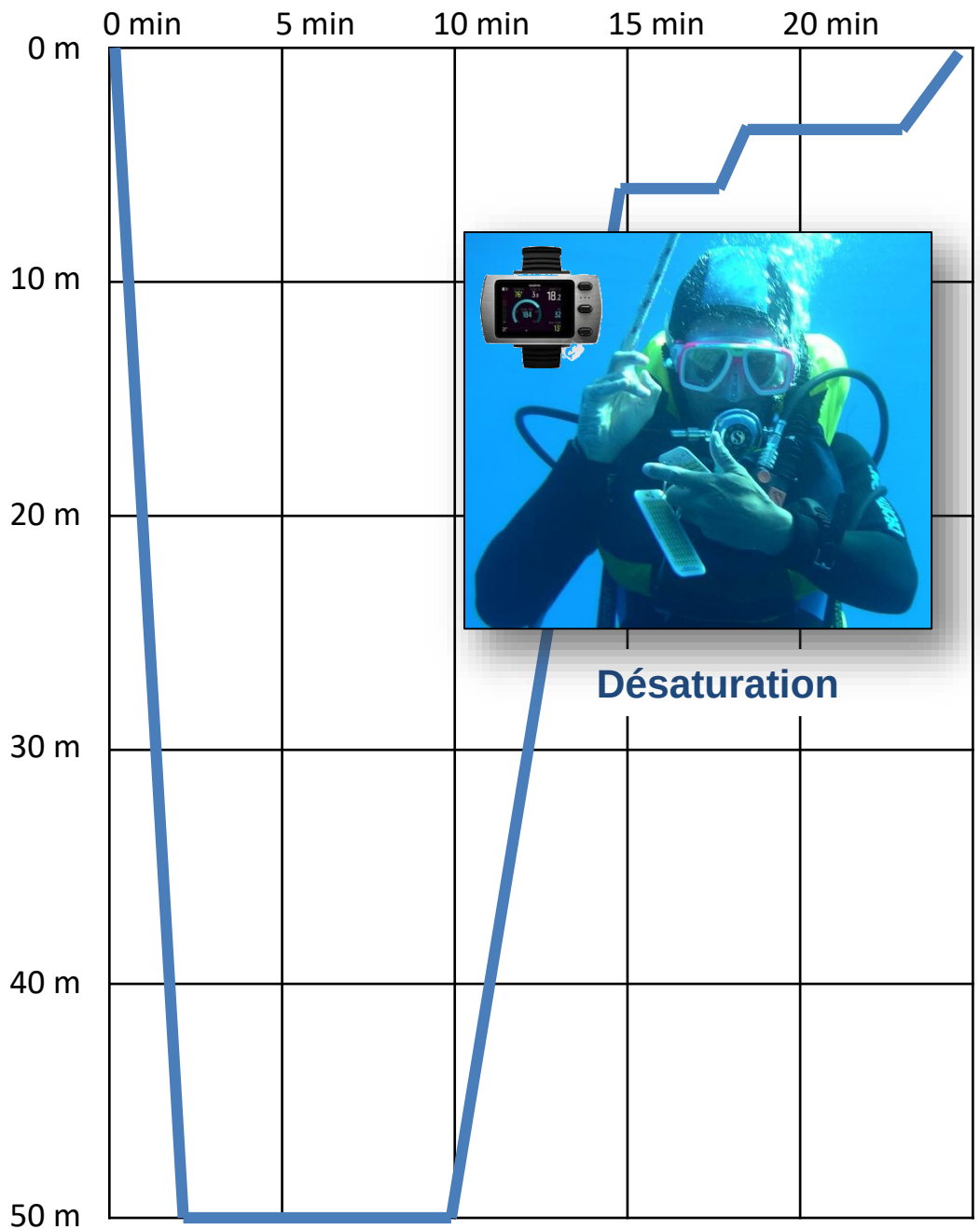


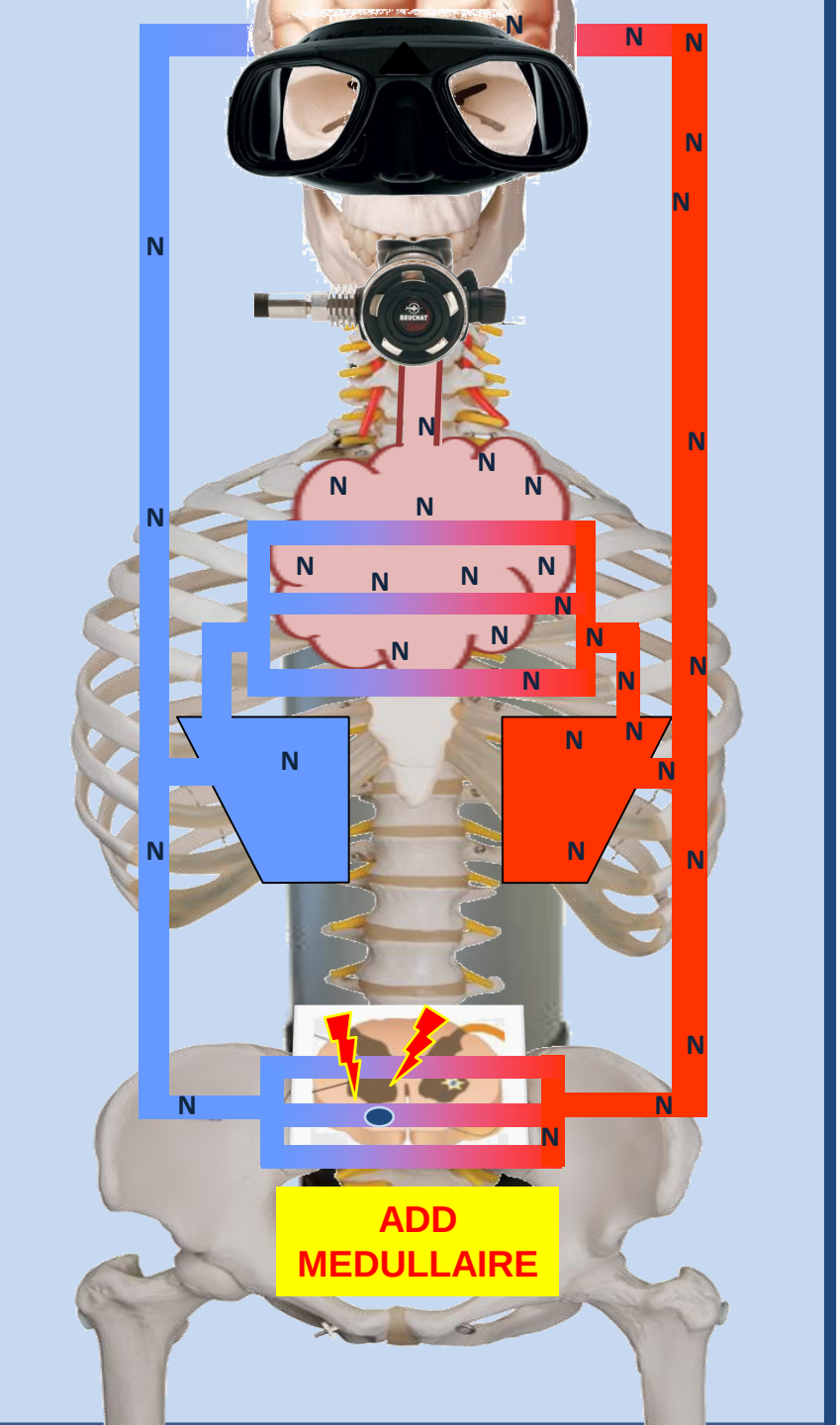

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m

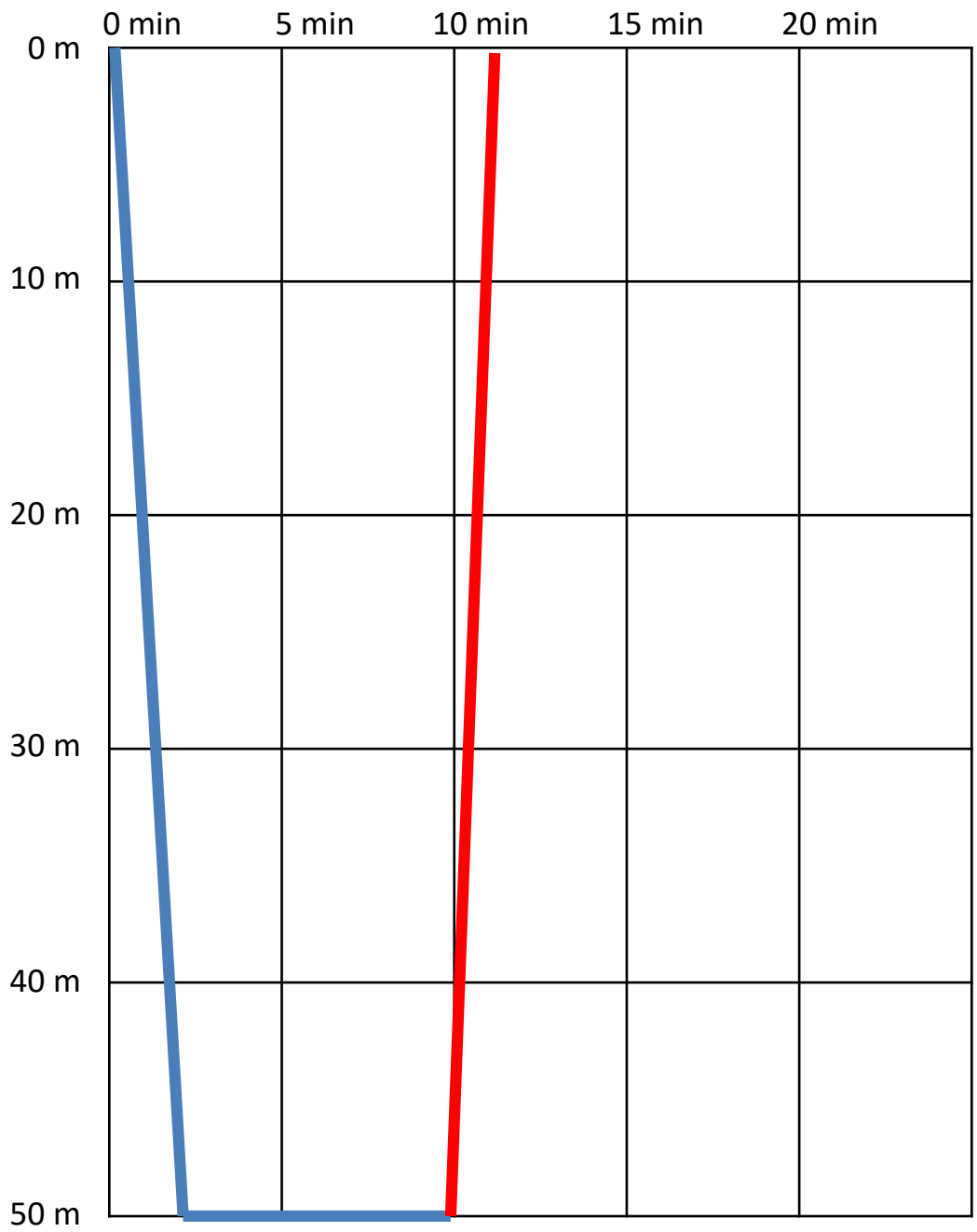

N

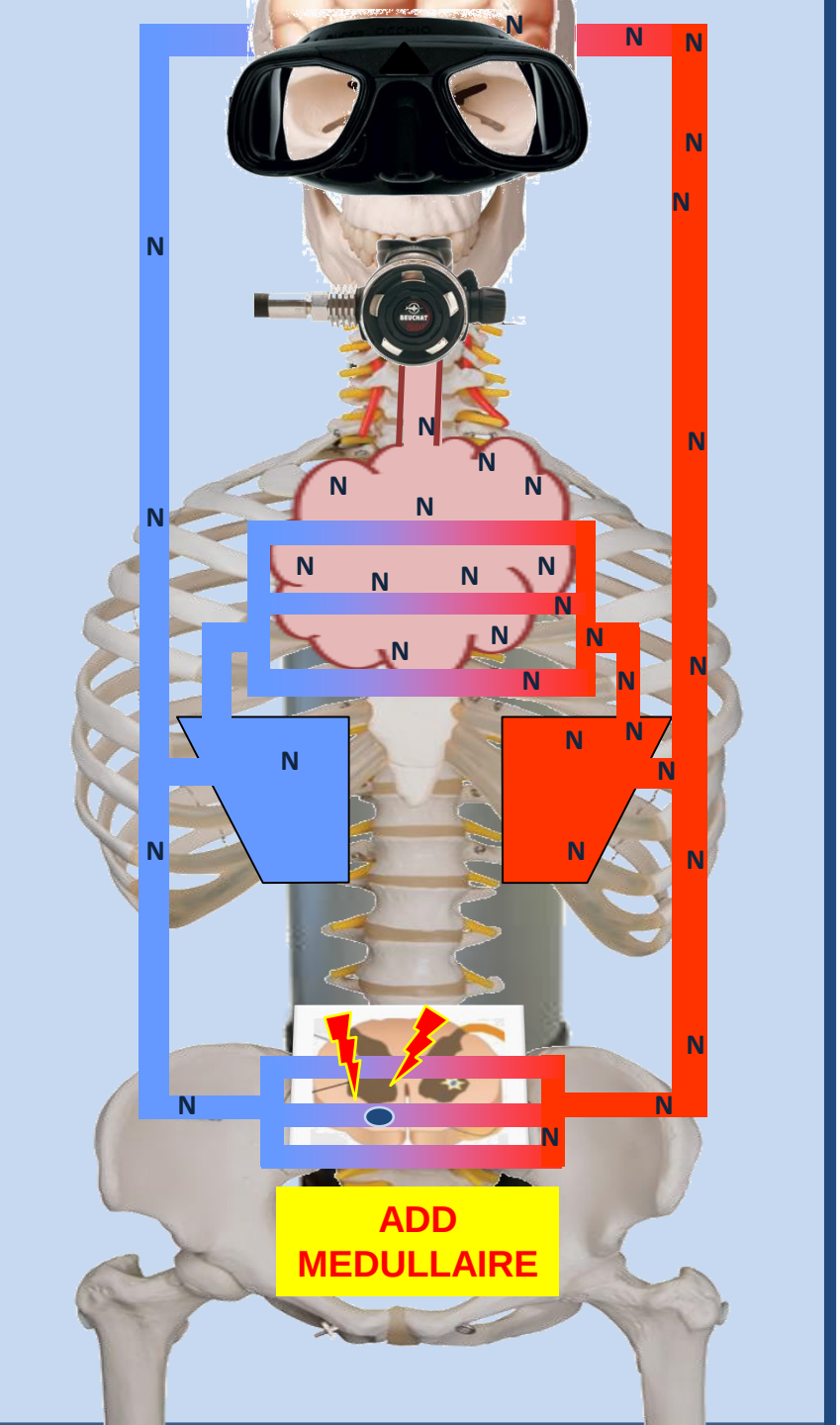

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
Désaturation


N
N
N
N
N

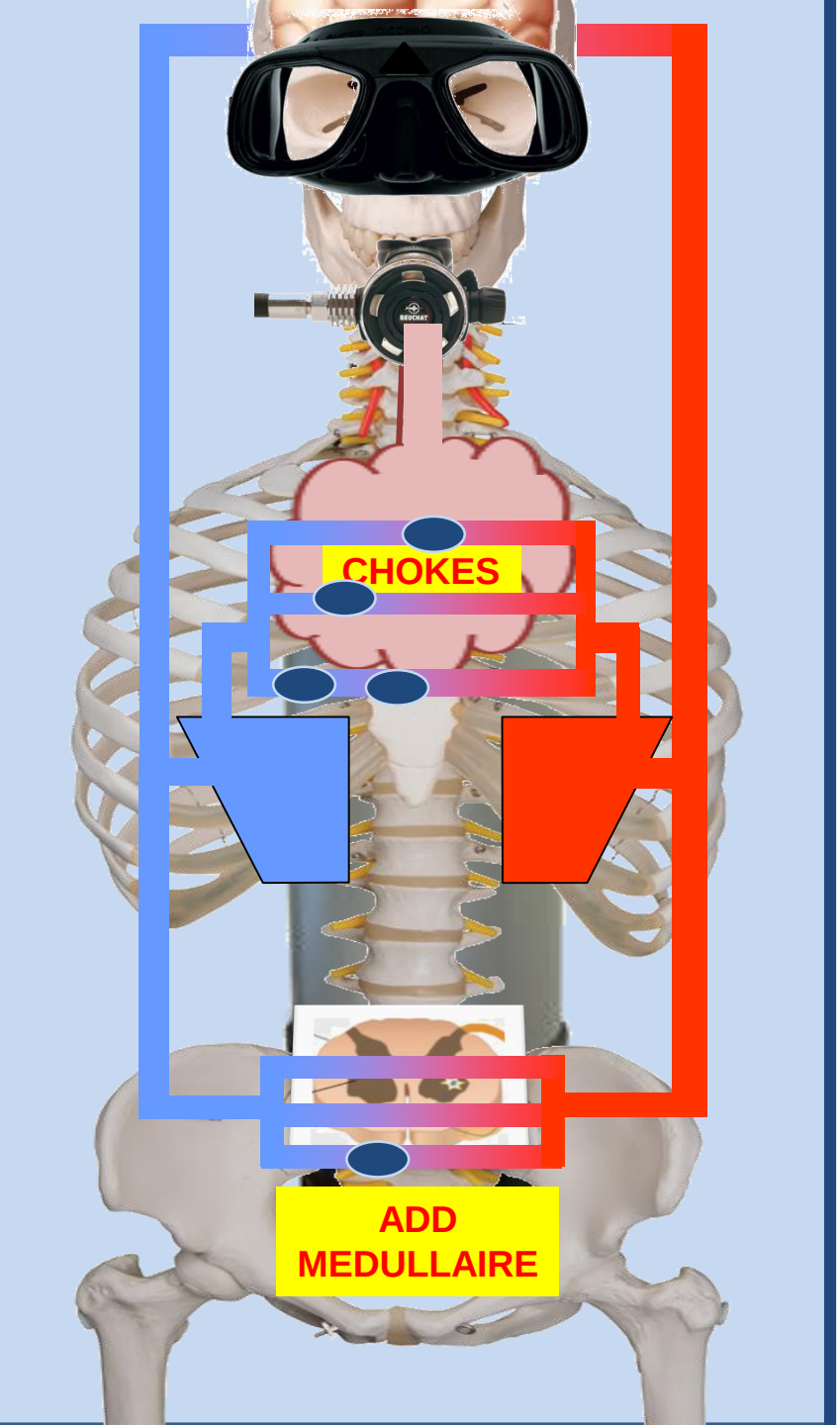

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m
Désaturation

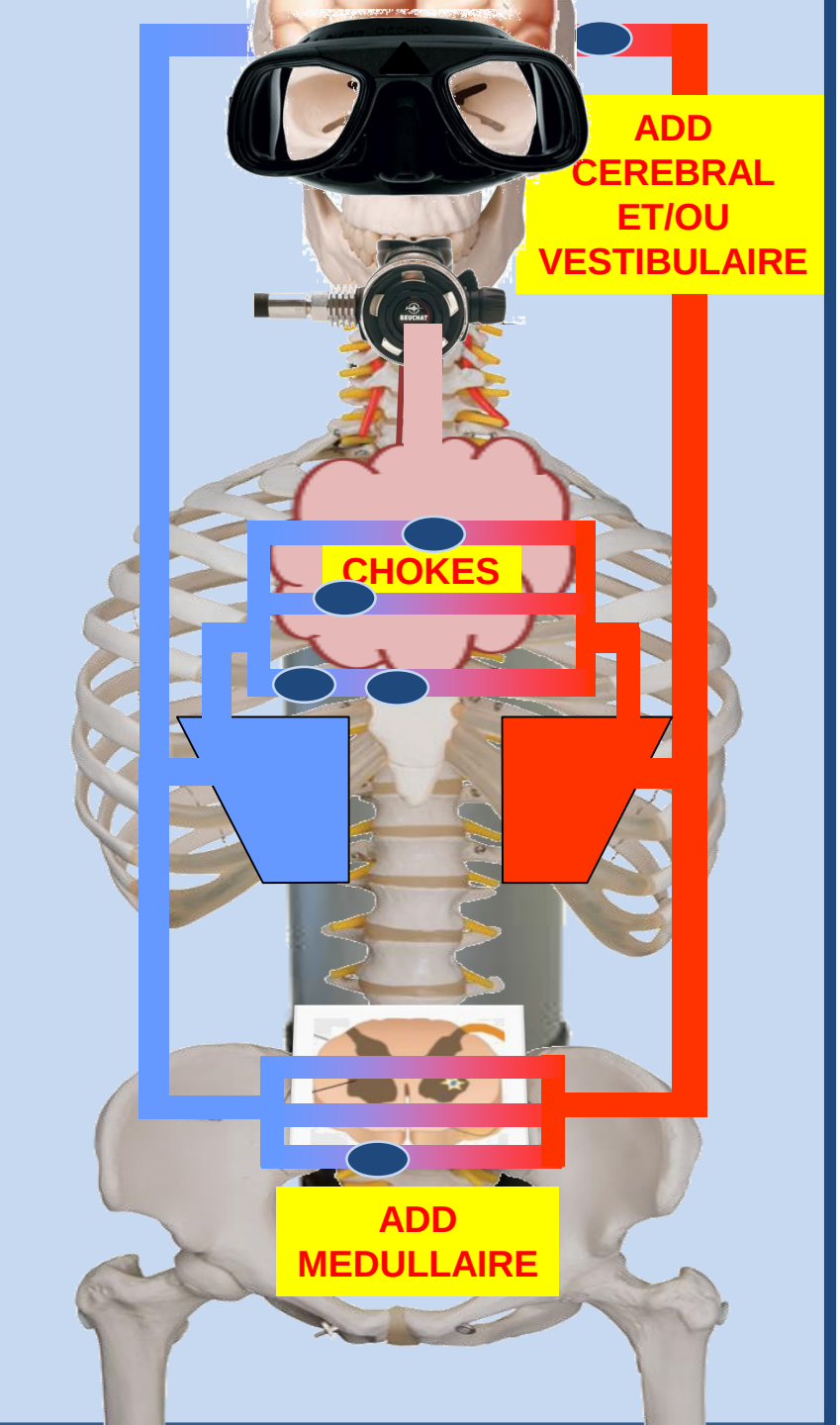

N
ADD
MEDULLAIRE

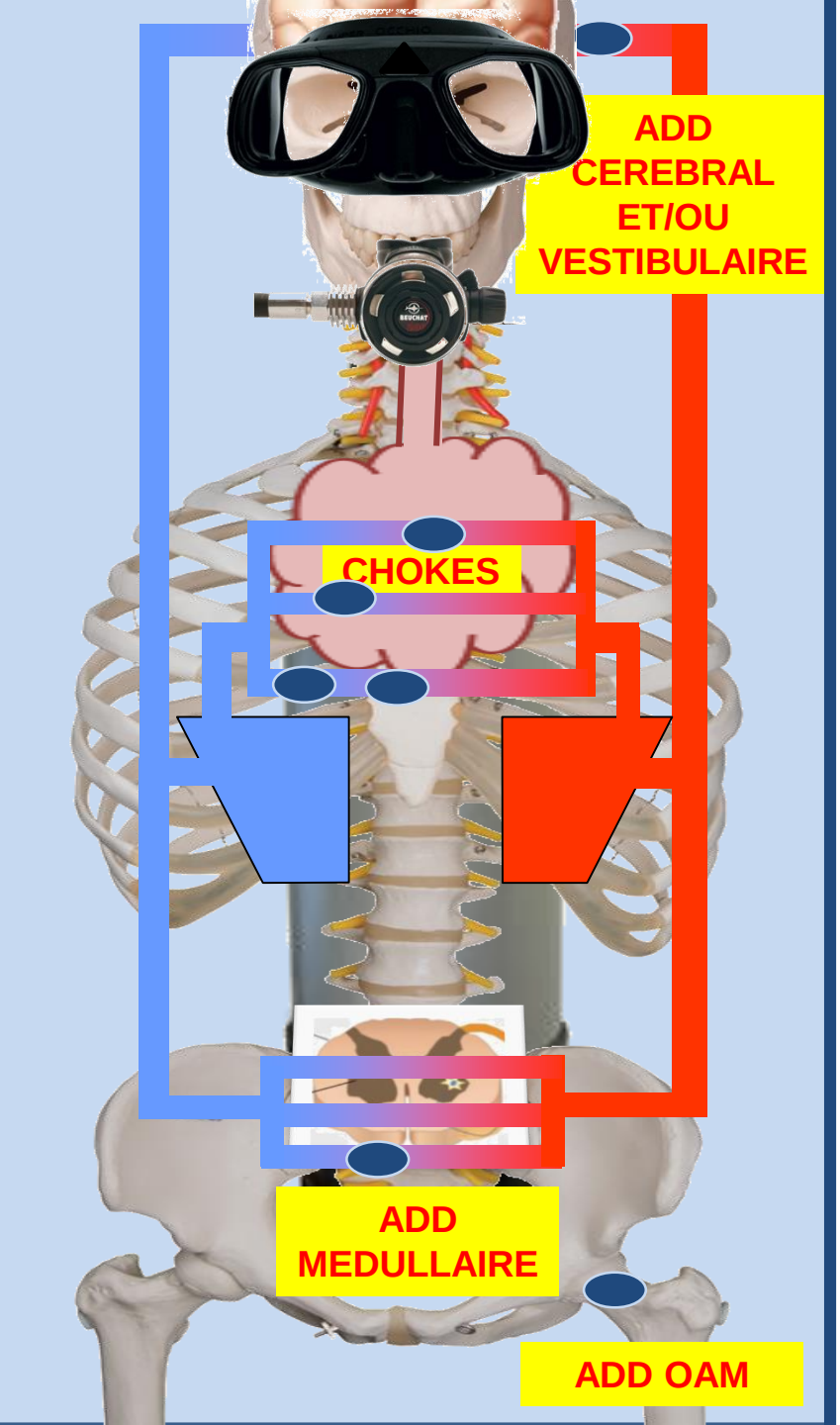

0 min
5 min
10 min
15 min
20 min
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m



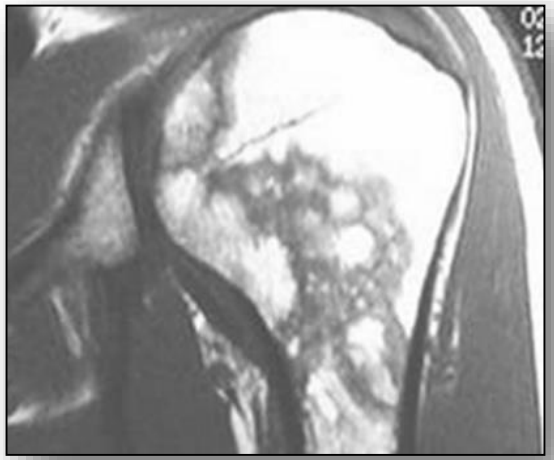
ADD MEDULLAIRE


CHOKES
ADD
MEDULLAIRE


ADD
CEREBRAL
ET/OU
VESTIBULAIRE
CHOKES
ADD
MEDULLAIRE



ADD CUTANE



ADD OSTEO-ARTHRO-
MUSCULAIRE

2nd European Consensus Conference on the treatment of decompression accidents in recreational diving ; 1996 May 9-11 ; Marseille, France ; 1996

Référentiel
« Aide médicale en mer »

Etat des lieux - Recommandations

SAMU Urgences de France

sfmu

JOURNÉES
THÉMATIQUES INTERACTIVES

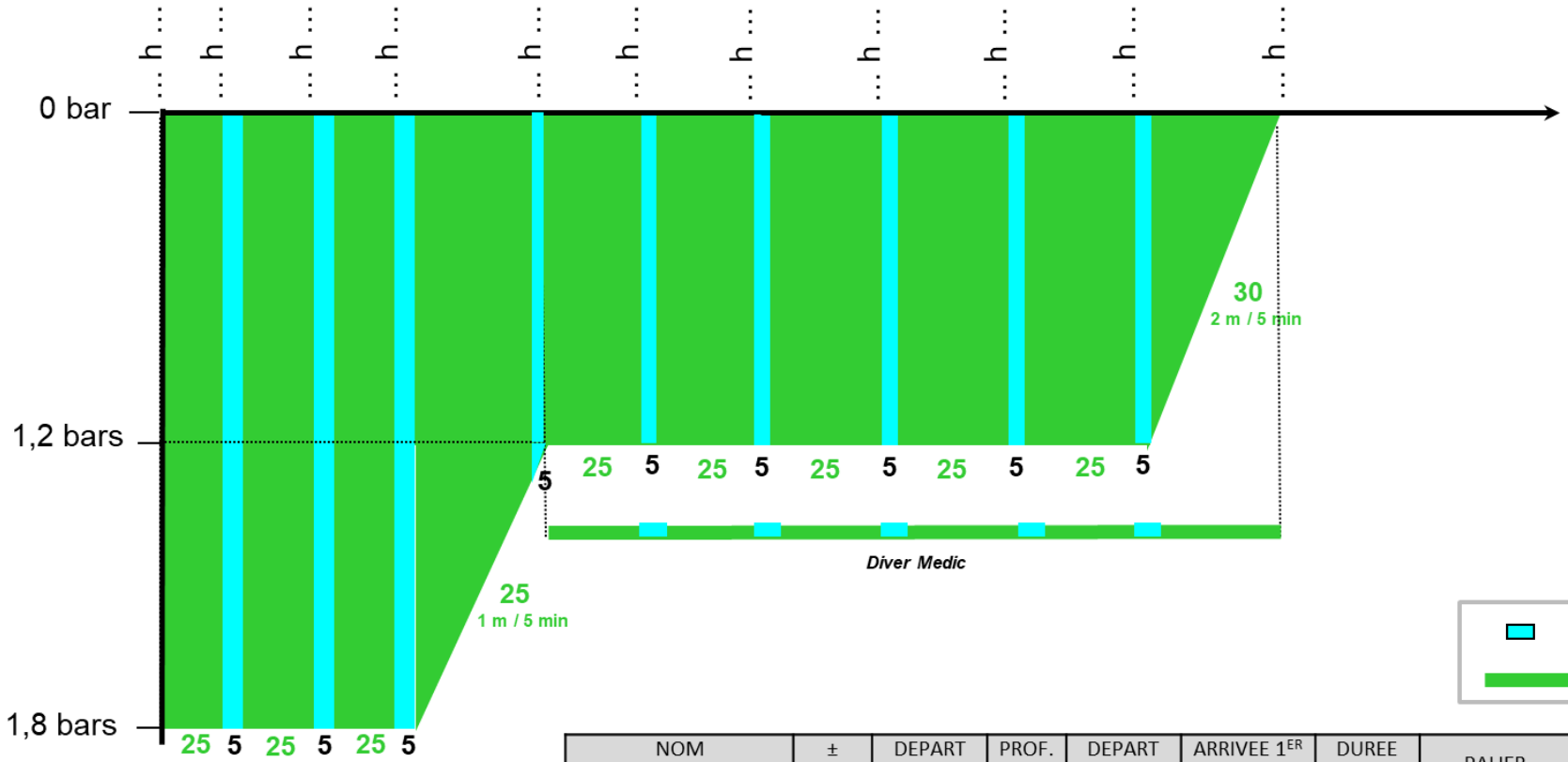
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MÉDECINE D'URGENCE
ET JOURNÉE NATIONALE DES INFIRMIERS ET PERSONNELS DE L'URGENCE

sfmu

URGENCES
MER & LOISIRS

TABLE D'URGENCE N°2 - OXY / 1,8 bar / 300 min

Victime :	Médecin référent :	COH :	Date : ___ / ___ / ___
Surveillant (Manip Caisson) :	Hyperbariste (Diver Medic) :	Hyperbariste de secours :	



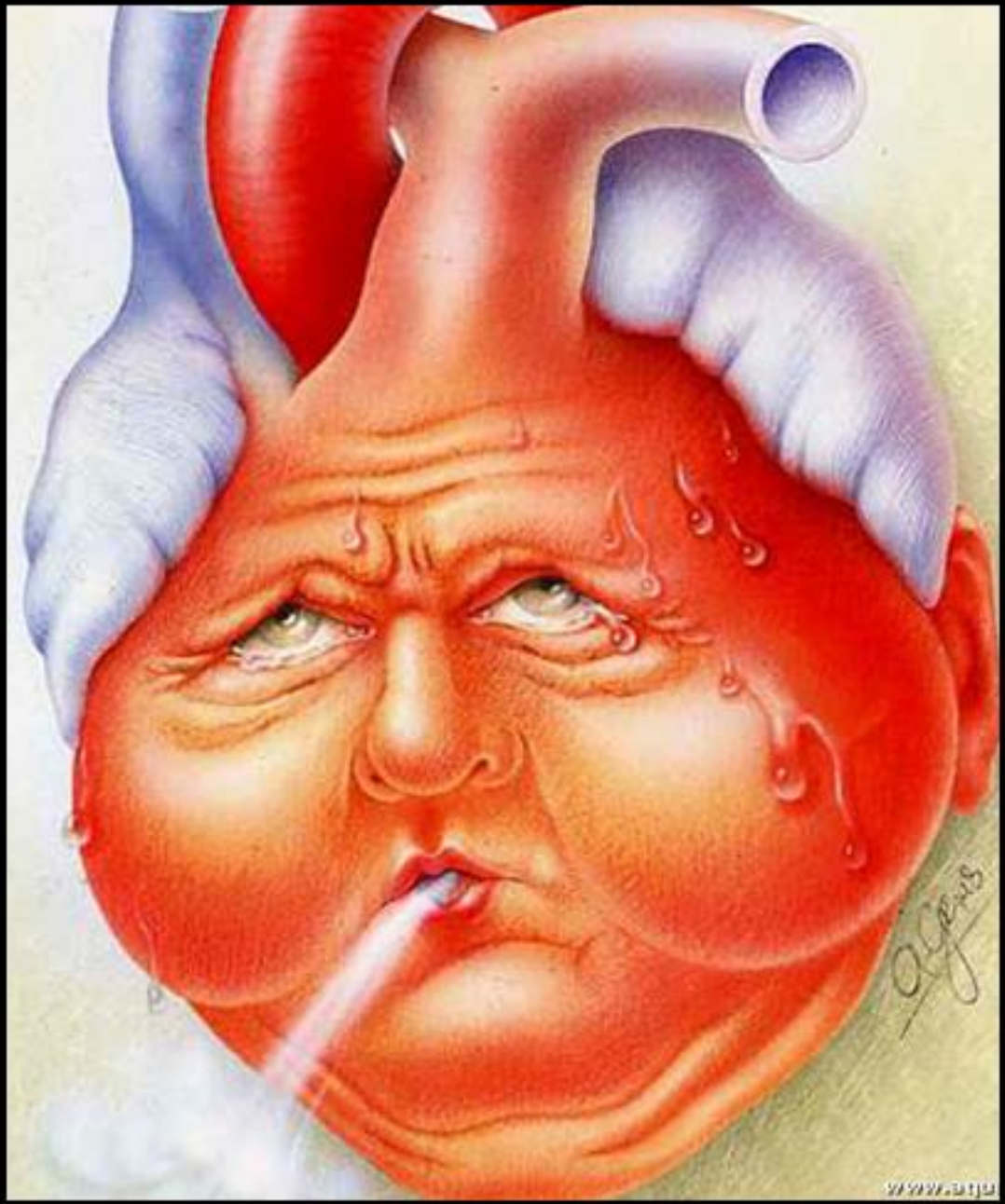
INDICATIONS - DGT
- Accident de désaturation ostéo-arthro-musculaire - Accident de désaturation cutané - Accident de désaturation potentiellement grave - Embolie gazeuse d'origine barotraumatique

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

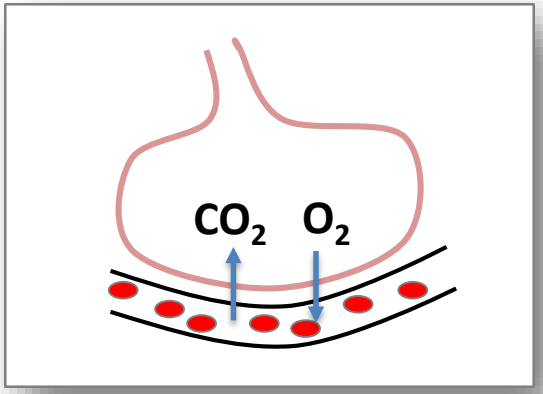
2h
1h

LILLE
REIMS
GARCHES
BREST
STRASBOURG
ANGERS
BESANCON
AJACCIO
MARTINIQUE
GUADELOUPE
LA REUNION
MAYOTTE
PAPEETE
LYON
BORDEAUX
AVIGNON
NICE
TOULOUSE
MARSEILLE
TOULON
PERPIGNAN
CENTRE MILITAIRE
CENTRE CIVIL

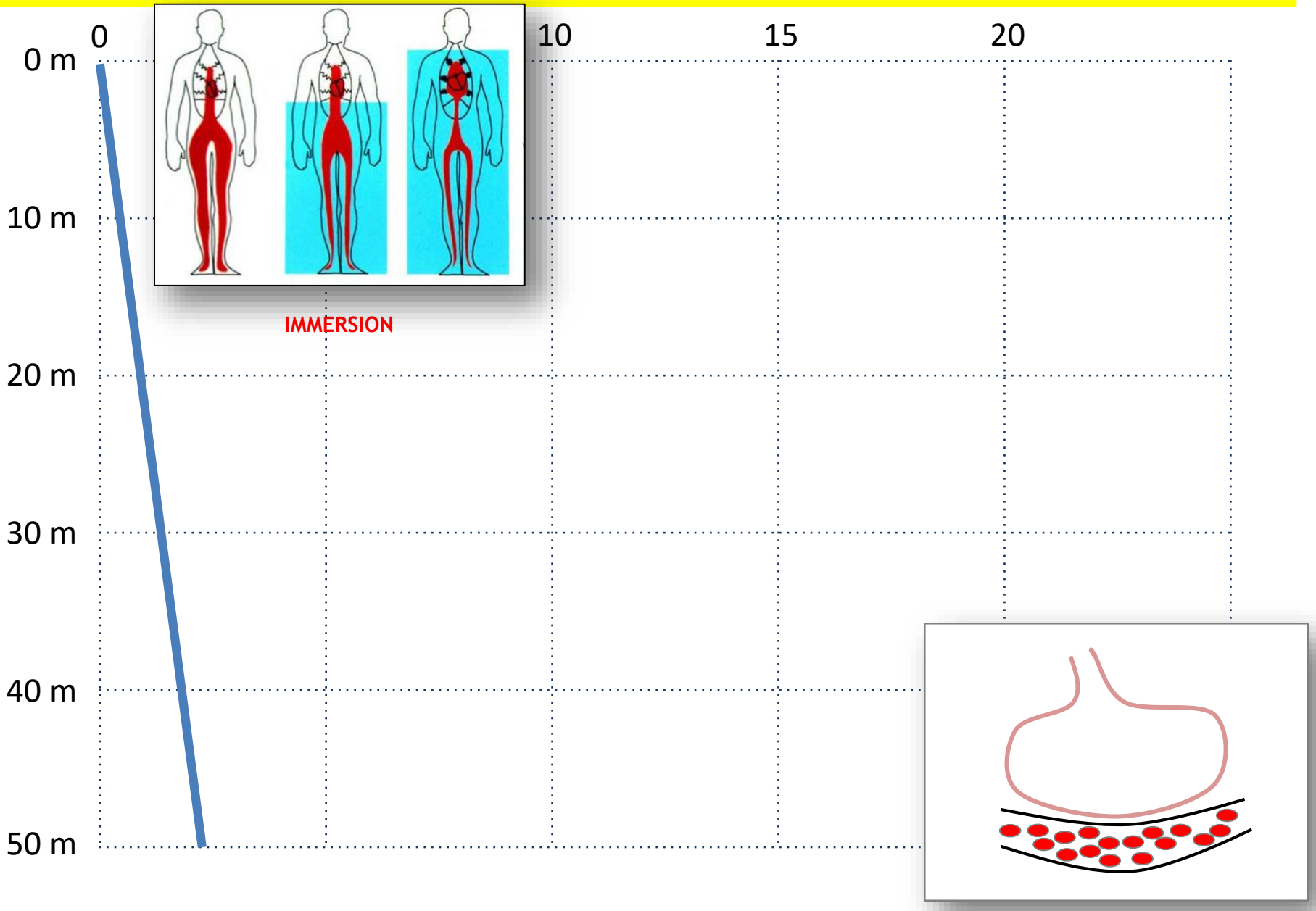
OAP D'IMMERSION



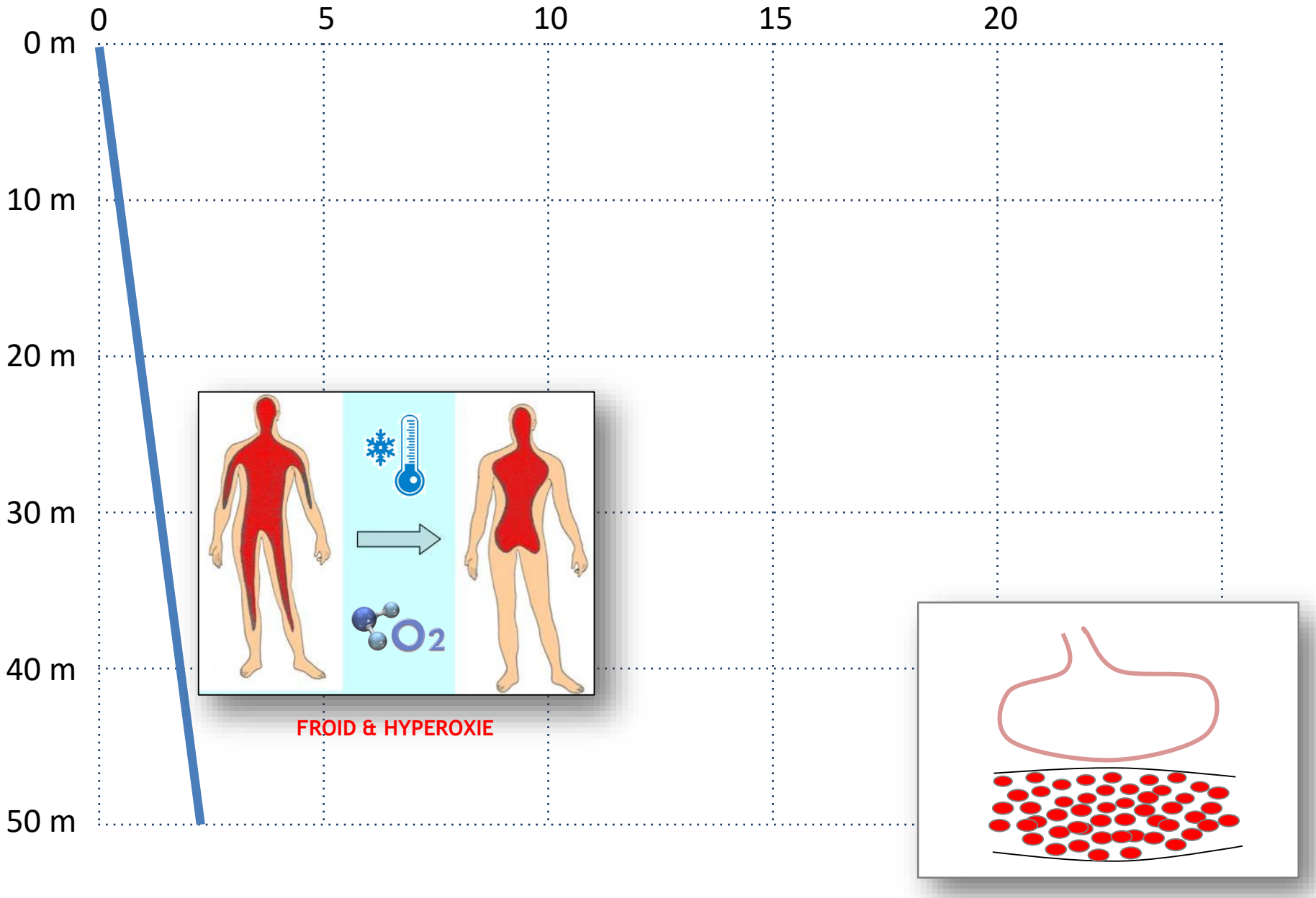
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



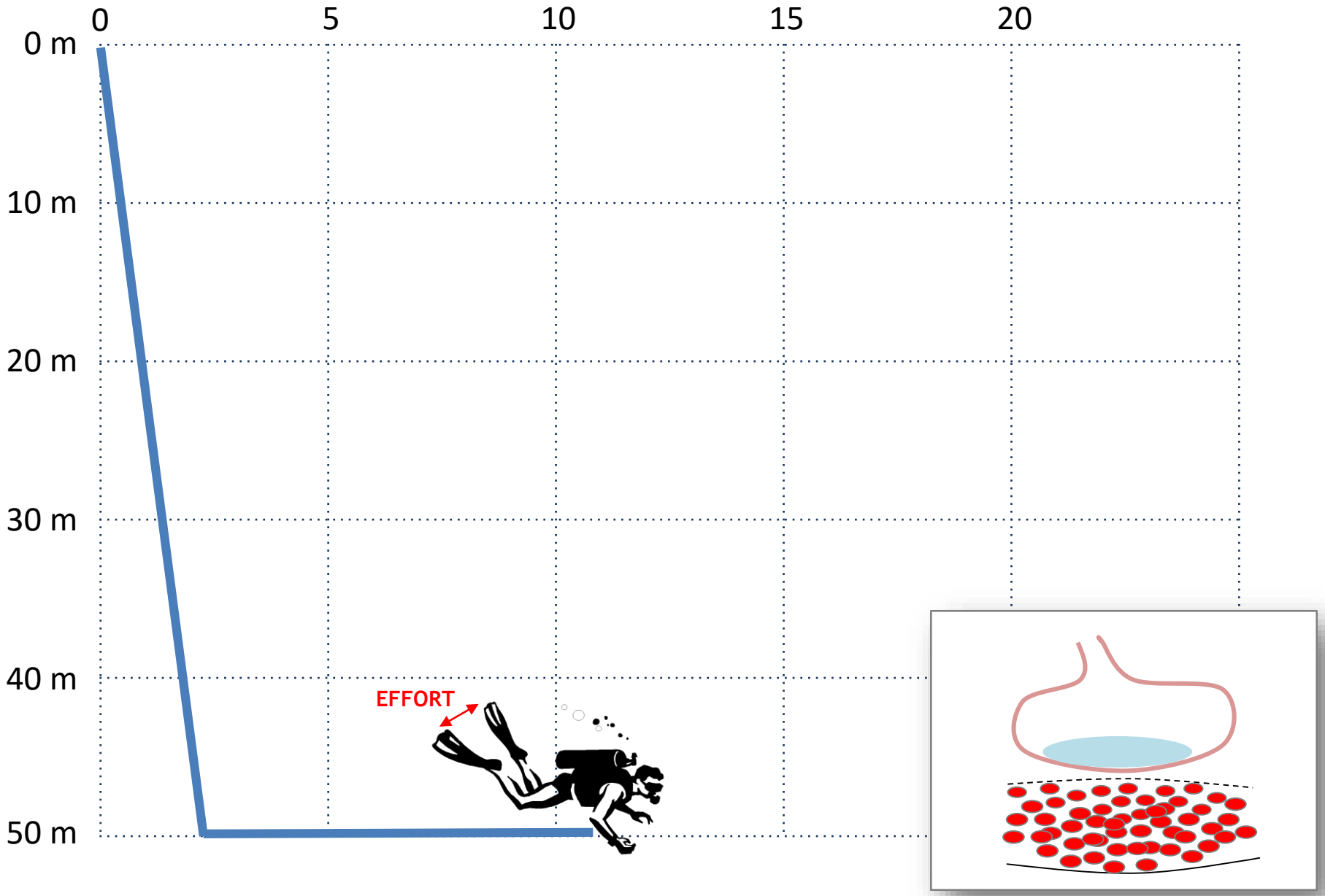
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



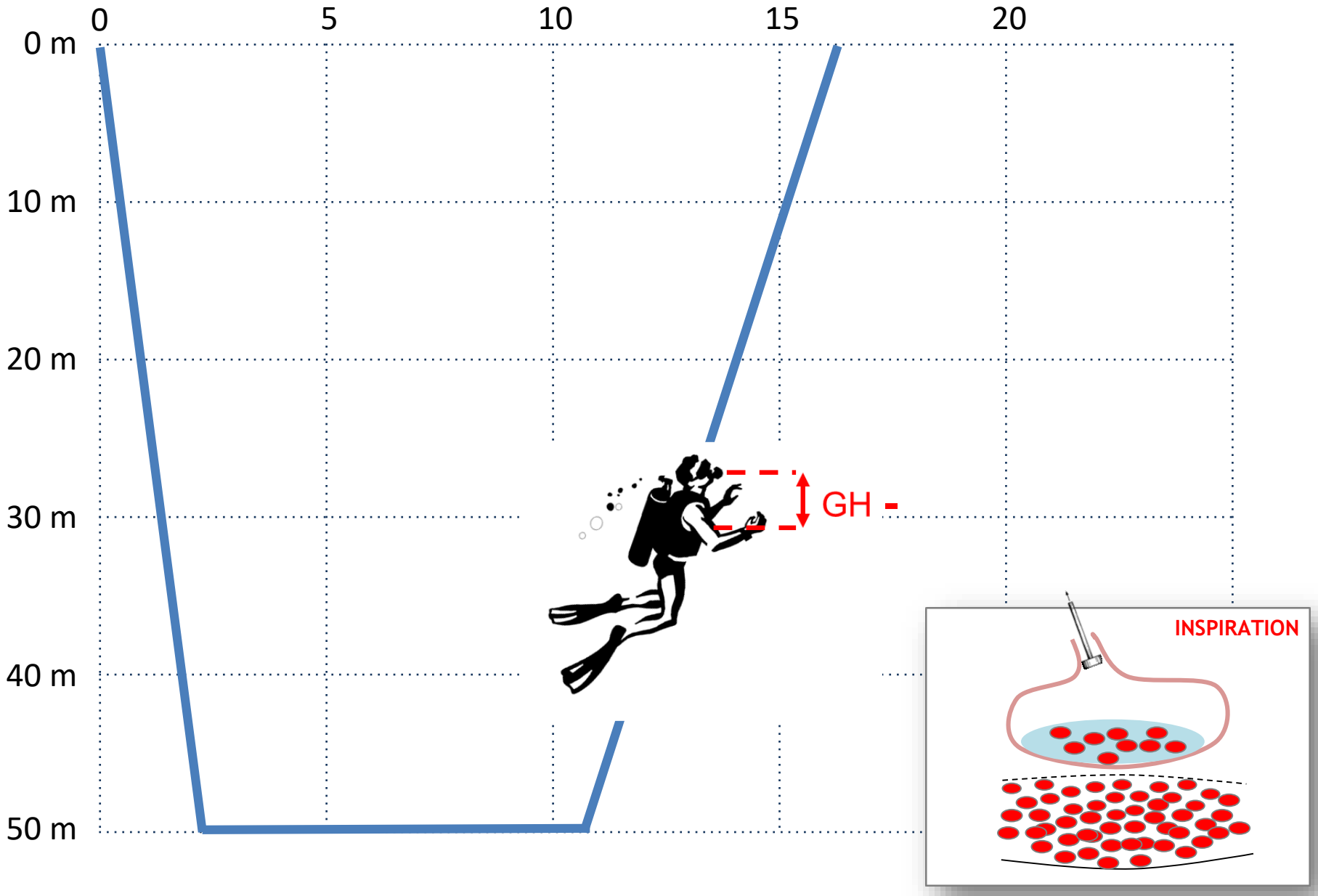
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



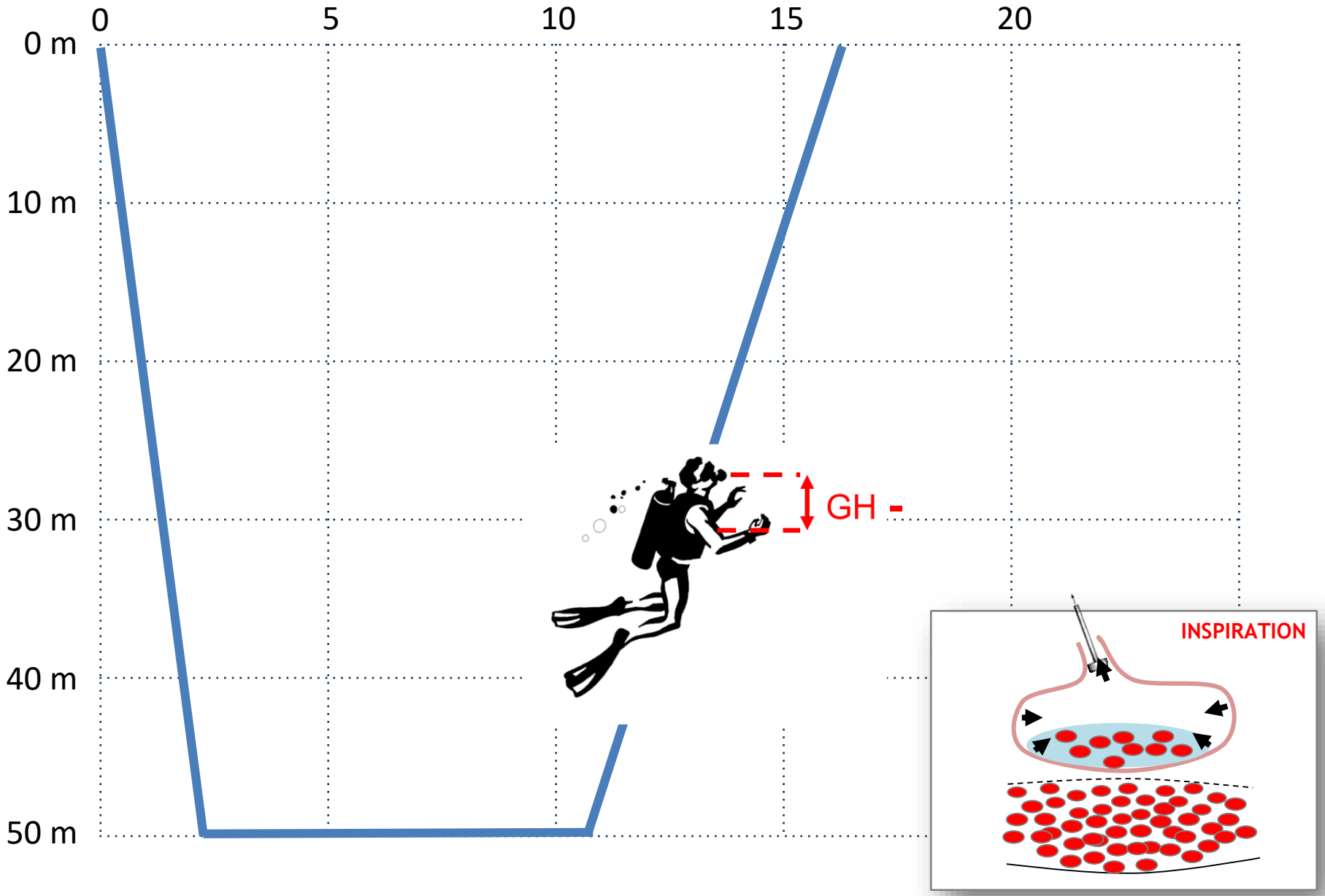
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



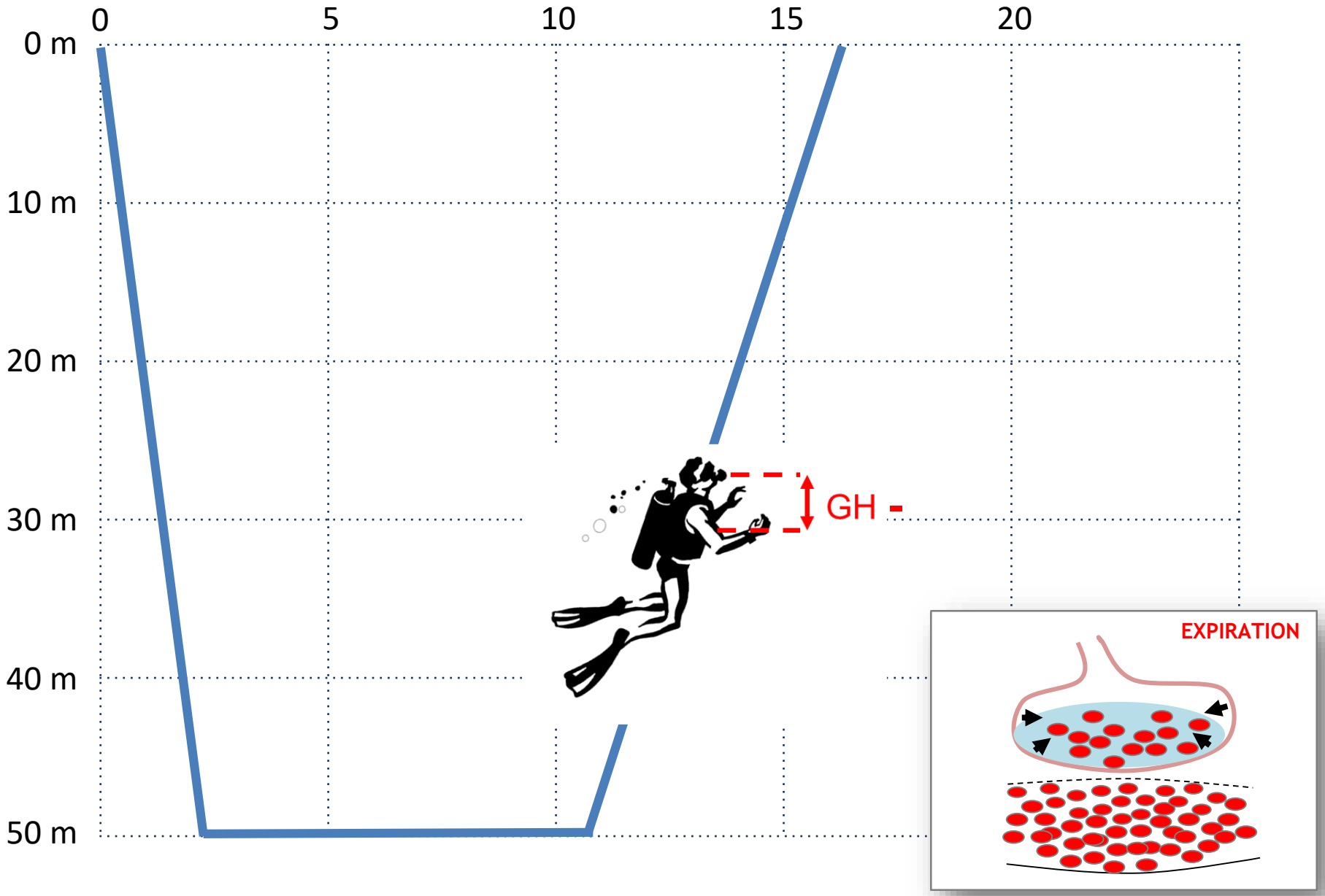
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



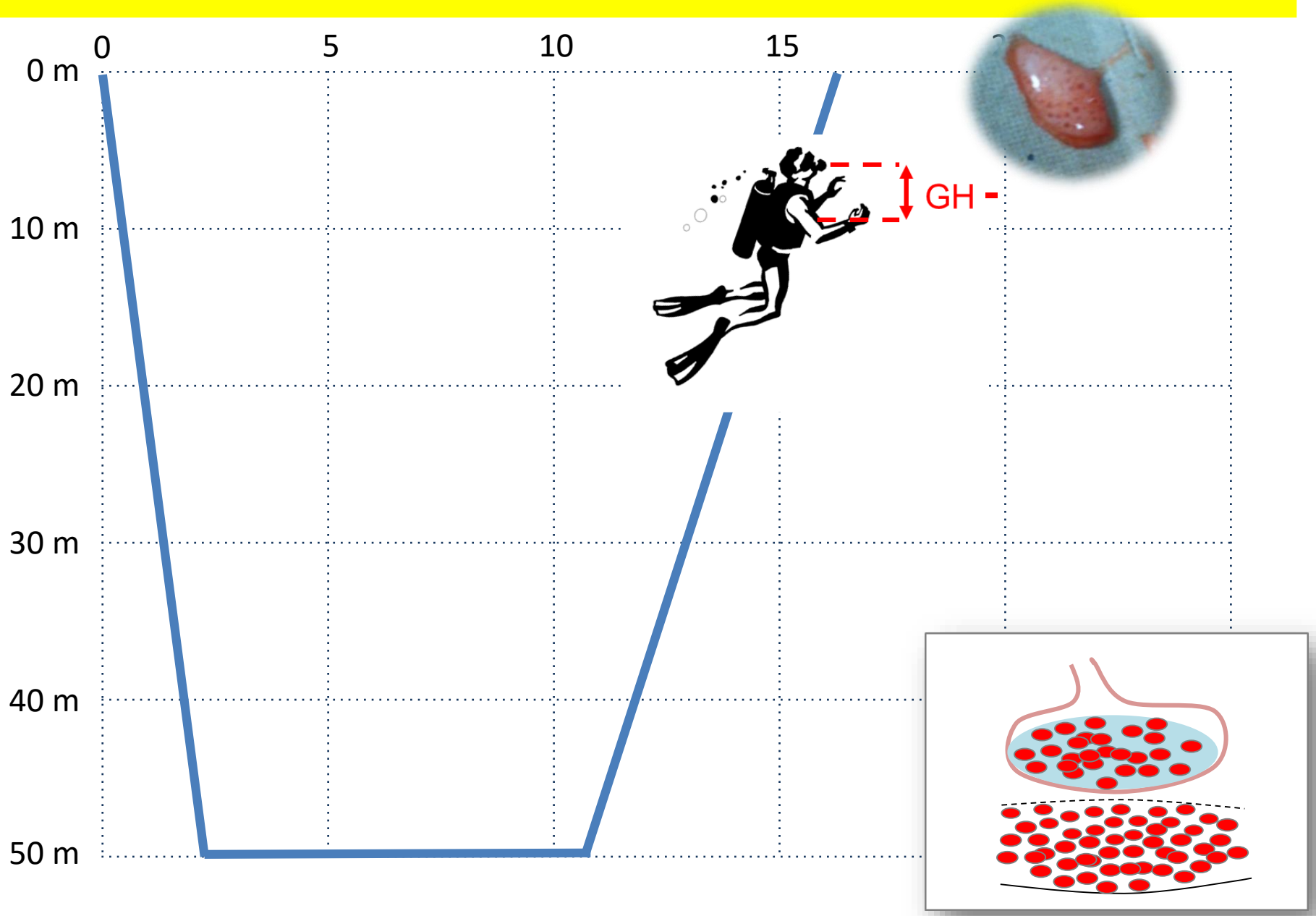
OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION



OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION

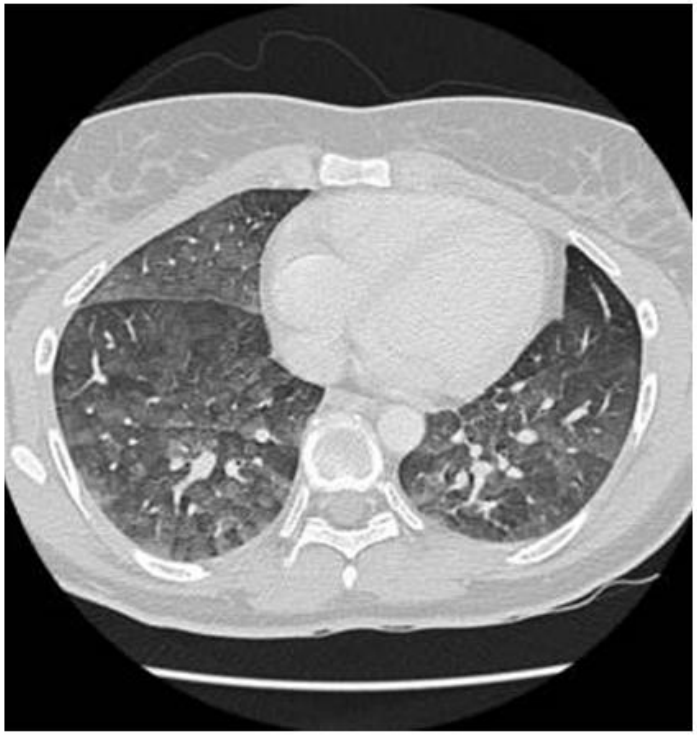


Clin Physiol Funct Imaging (2010) 30, pp181–186 doi: 10.1111/j.1475-097X.2010.00922.x

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]

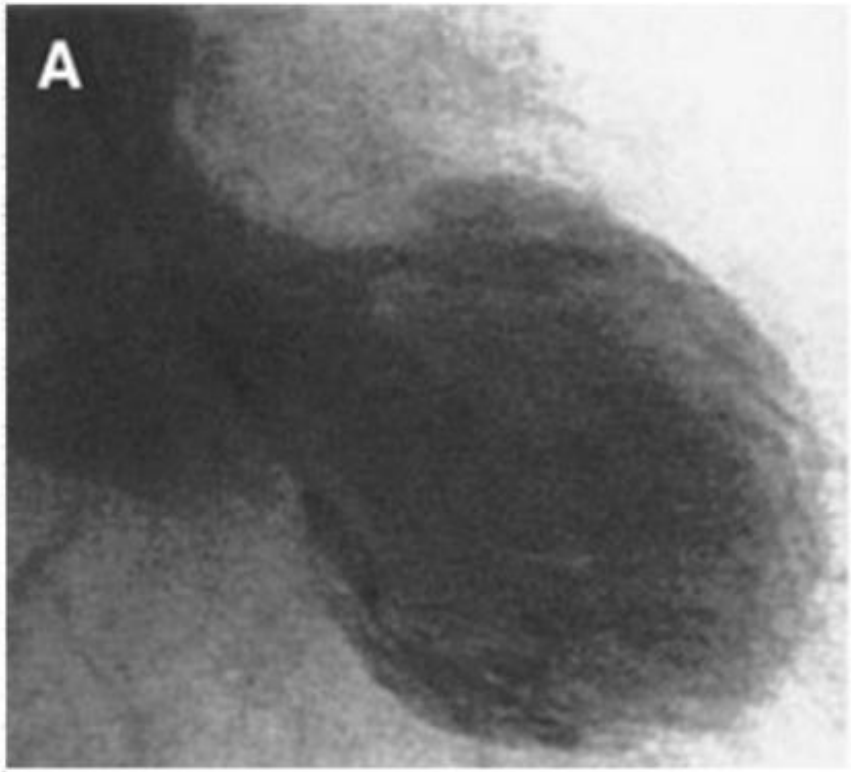
[1]Service de Médecine Hyperbare, Pôle RUSH, Hôpital Sainte Marguerite, Marseille, [2]Unité Mixte de Recherche-Ministère de la Défense « Physiologie et Physiopathologie en Condition d'Oxygénation Extrême », Université de la Méditerranée et IRBA, Marseille, and [3]Laboratoire de Physiopathologie Cardiovasculaire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

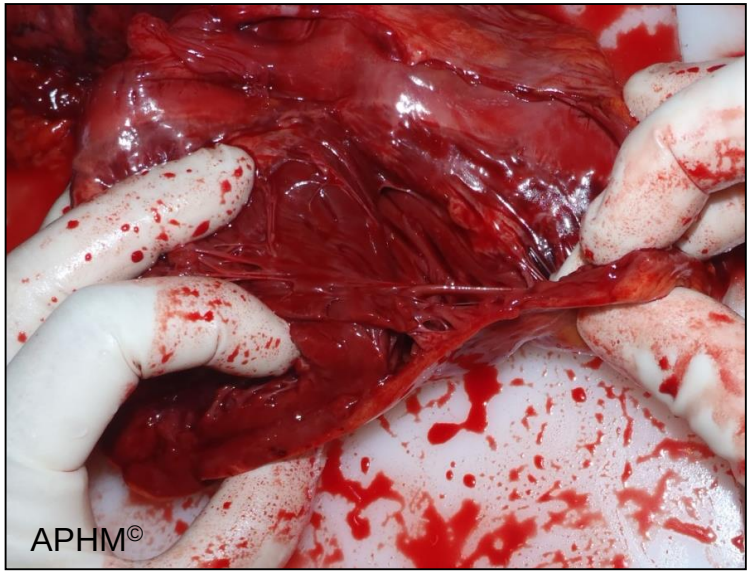
European Journal of Emergency Medicine 2009,



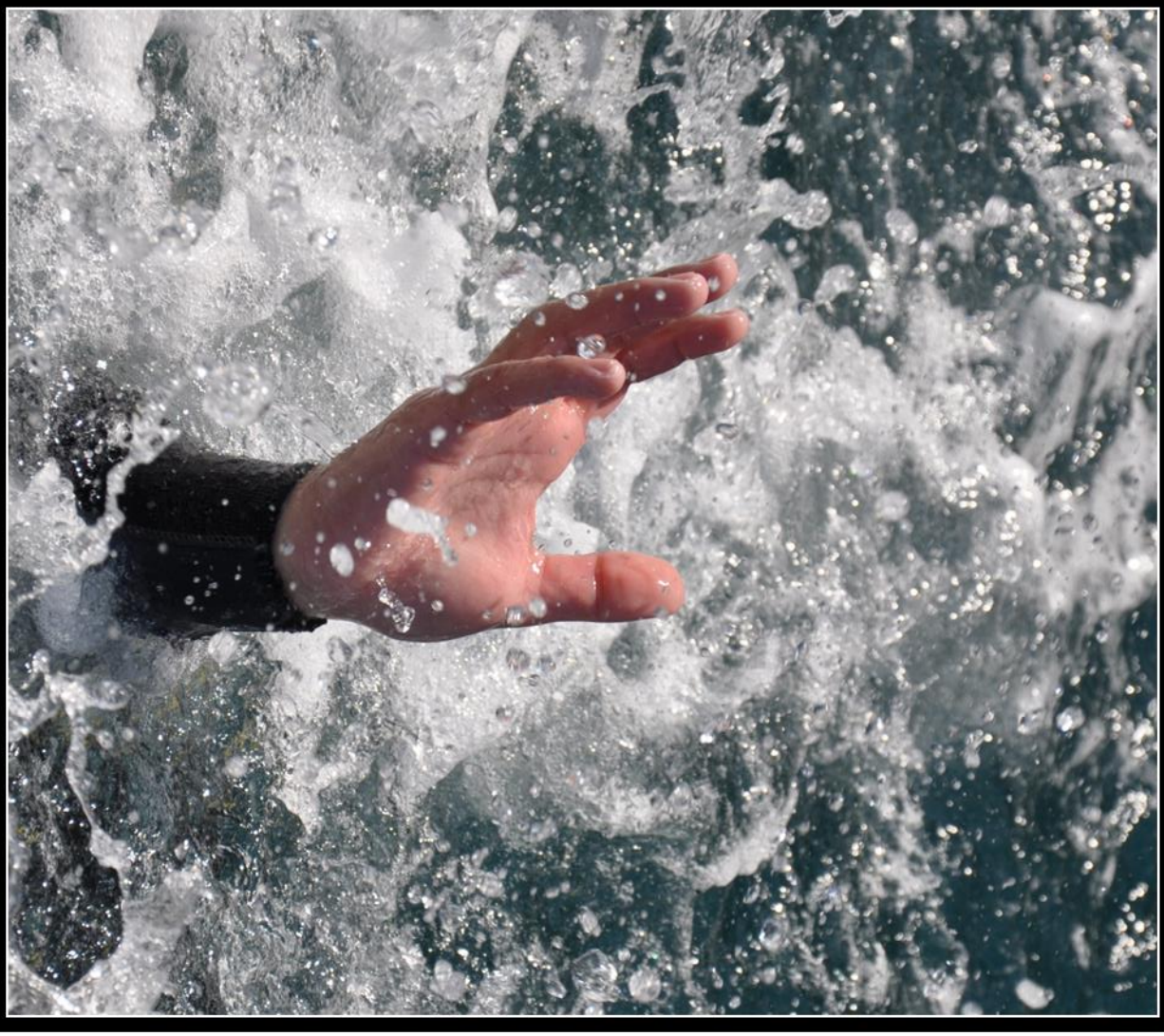
L'œdème pulmonaire d'immersion : une cause rare d'accident de plongée potentiellement mortel

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]



LA NOYADE

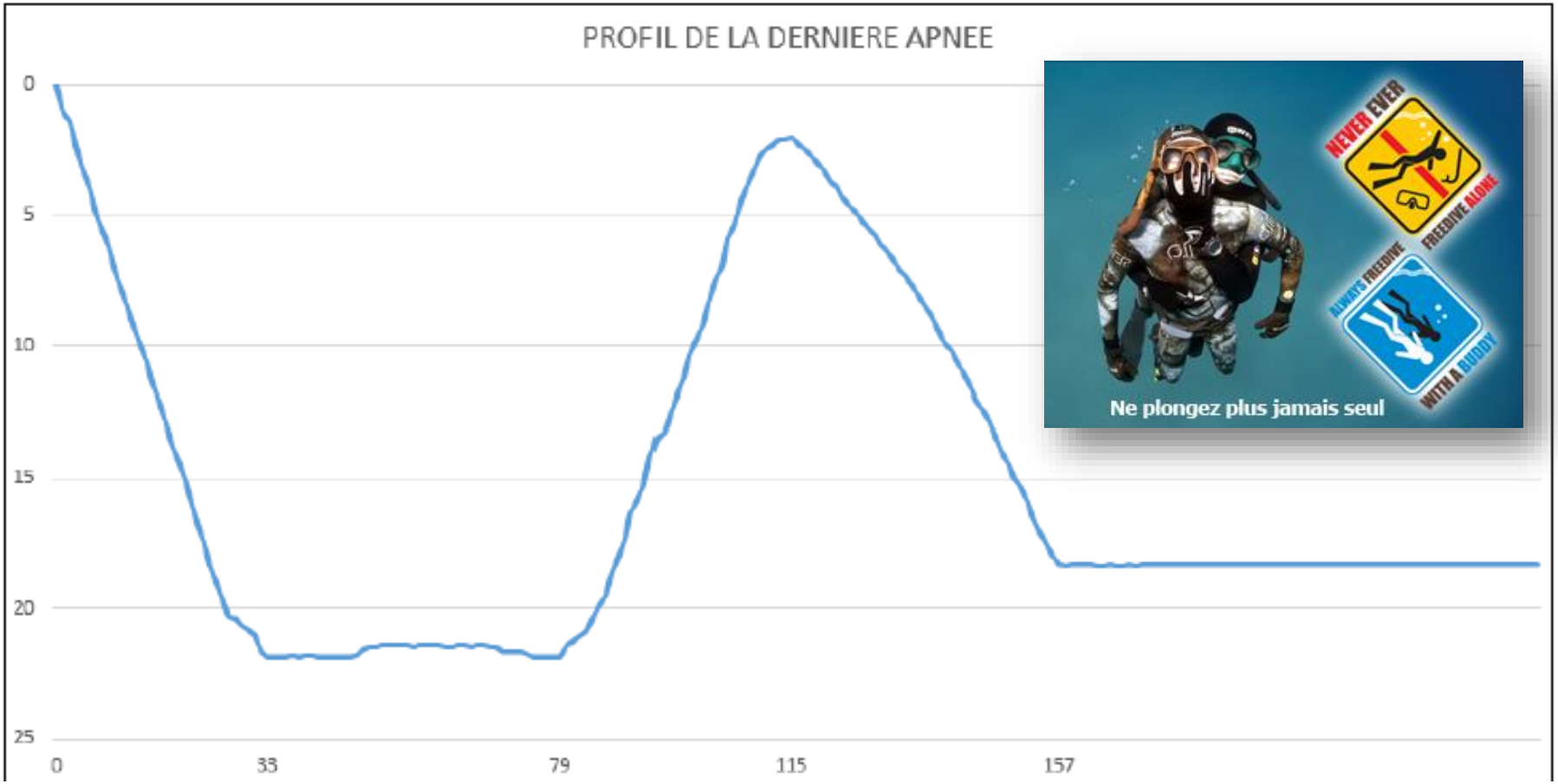


ET L’APNEE…

SYNCOPE

SYNCOPE HYPOXIQUE

SYNCOPE HYPOXIQUE



SAMBA

HEMOPTYSIE

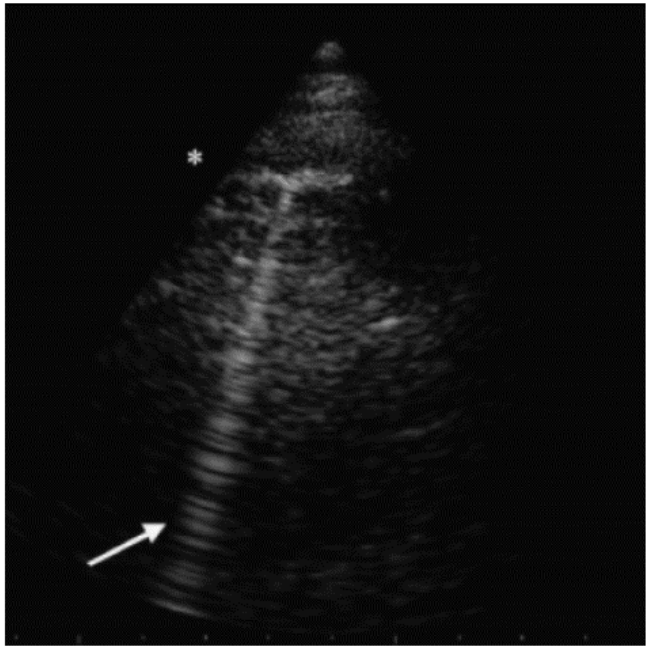
Scand J Med Sci Sports 2011
doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01319.x

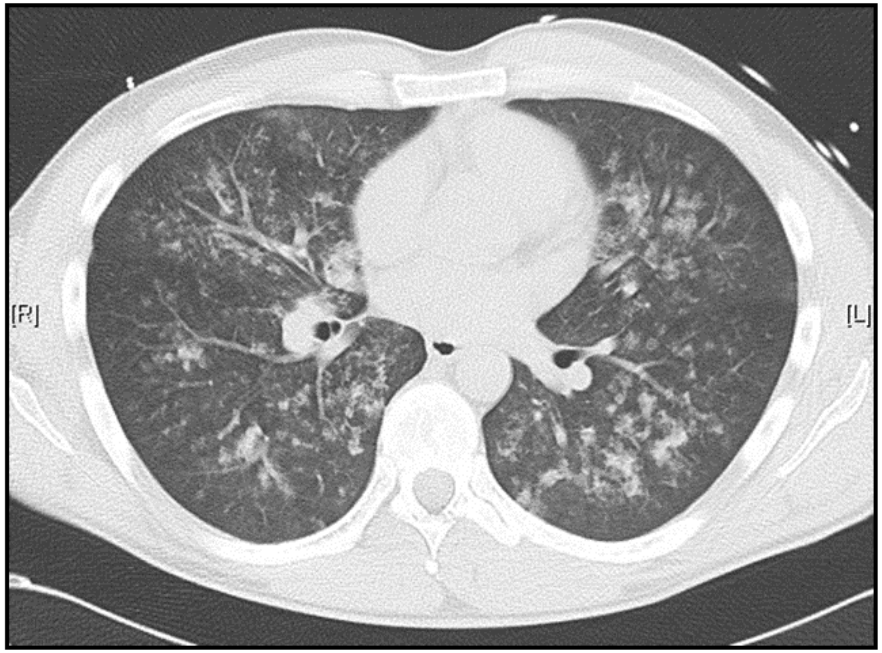
© 2011 John Wiley & Sons A/S

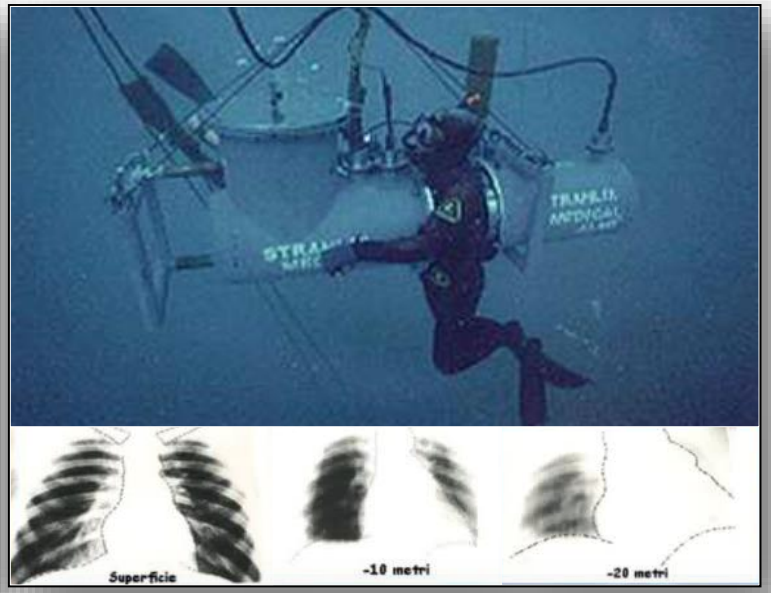
SCANDINAVIAN JOURNAL OF
MEDICINE & SCIENCE
IN SPORTS

Ultrasound lung comets induced by repeated breath-hold diving, a study in underwater fishermen

A. Boussuges[1], M. Coulange[1], J. Bessereau[1], O. Gargne[1], K. Ayme[1], O. Gavarry[2], P. Fontanari[2], F. Joulia[2]







WILDERNESS & ENVIRONMENTAL MEDICINE, **25,** 466–471 (2014)

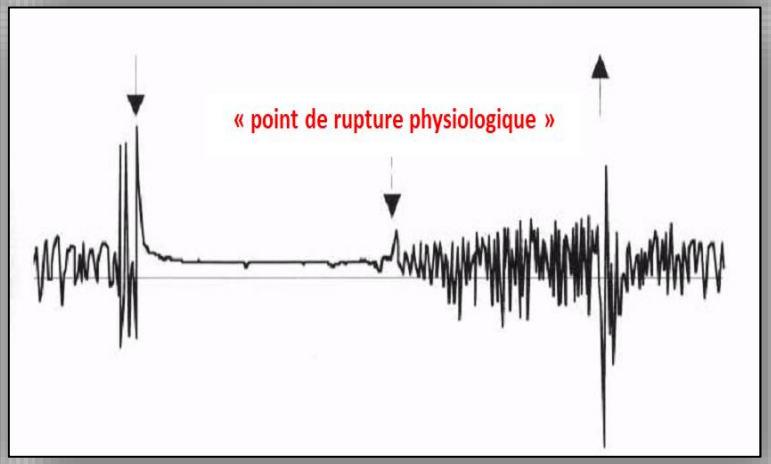
+ 50% CV

BRIEF REPORT

Glossopharyngeal Insufflation and Breath-Hold Diving: The More, the Worse?

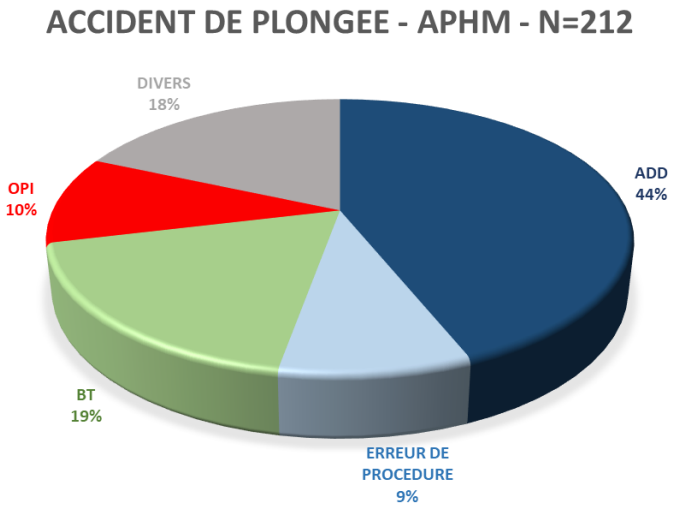
Alain Boussuges, MD, PhD; Olivier Gavarry, PhD; Jacques Bessereau, MD; Mathieu Coulange, MD, PhD; Morgan Bourc'his, MS; Pascal Rossi, MD, PhD

From the UMR-MD2, French Armed Biomedical Research Institute, IRBA, Brétigny sur Orge, and Aix-Marseille University, Marseille, France (Drs Boussuges, Bessereau, Coulange, and Rossi); Laboratoire HandiBio–EA 4322, Université du Sud Toulon Var, La Garde, France (Dr Gavarry); Pole RUSH, Assistance Publique des Hopitaux de Marseille, Marseille, France (Drs Bessereau and Coulange); Massiliasub, Marseille, France (Mr Bourc'his); and the Internal Medicine Department, Hôpital Nord, Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille, Marseille, France (Dr Rossi).



IMPORTANT

- 1 accident pour 6 à 10.000 plongées
- 300.000 Plongeurs en France
- 100 accidents/an traités dans le service (350 en France)
  - 45 ans, 80% de sexe masculin,
  - 75% de plongeurs confirmés avec plus de 200 plongées, < 10% de PRO
  - Principalement à l'air, en circuit ouvert, en milieu naturel, 1/3 en formation
  - En moyenne à 30 m. (45% entre 30 et 50 m), dans une eau à 17°C

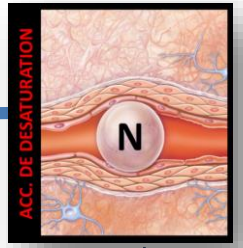


- 5 à 10 décès/ans en région Marseillaise

IMPORTANT

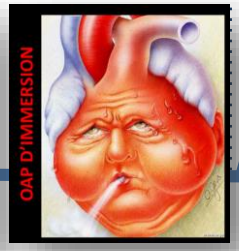
0 m
10 m
20 m
30 m
40 m
50 m

0 5 10 15 20



1. **Risque barotraumatique dès les 1ers mètres et lors des variations de P°**
2. **Risque toxique sur le fond, lié à l'augmentation des Pp avec la prof. ou les mélanges**
3. **Risque cardio-vasculaire sur le fond et lors de la remontée, lié à l'effort immergé dans une eau froide**
4. **Risque d'accident de désaturation au décours de l'exposition, lié au relargage des gaz neutres**

*« **Tout signe** qui apparait **dans les 24h** après une plongée est un accident de plongée jusqu'à preuve du contraire »*



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/S1959-5182(15)65303-X