

ASPECTS MEDICAUX DE L'OXYGENOTHERAPIE HYPERBARE

DESIU MED HYP ET MED DE PLONGEE – CESU APT ET COUTIEN SANITAIRE A LA PLONGEE – MARSEILLE – 11/2022

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

Hôpitaux
Universitaires
de Marseille

ap.
hm



Hôpitaux
de Provence
Groupement Hospitalier
et Universitaire des Bouches-du-Rhône



POMPIERS
DES BOUCHES-DU-RHÔNE
13



Oxygénothérapie hyperbare, principes et indications

J.-E. Blatteau, M. Coulange, E. Parmentier-Decrucq, J. Poussard, P. Louge, S. de Maistre, R. Pignel, H. Lehot, J. Morin, A. Druelle, P. Esnault, E. Meaudre

L'oxygénothérapie hyperbare (OHB) se définit comme une méthode d'administration d'oxygène (O_2) inhalé à des fins thérapeutiques sous une pression supérieure à la pression atmosphérique. Les bénéfices thérapeutiques de l'OHB résultent, d'une part, des effets physiques liés à l'augmentation de la pression barométrique et de la pression partielle en O_2 dans les tissus et, d'autre part, des effets biologiques liés à la production d'espèces réactives de l' O_2 et de l'azote. Celles-ci sont susceptibles d'interagir avec de nombreux processus moléculaires responsables des principaux effets anti-ischémiques, pro-cicatrisants et anti-infectieux. Ses indications sont régulièrement évaluées dans le cadre de conférences de consensus internationales. Les références en matière d'indications de l'OHB sont, d'une part, le consensus nord-américain de l'Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) et, d'autre part, le consensus européen de l'European Committee of Hyperbaric Medicine (ECHM). Le service médical attendu de l'OHB dans ses différentes indications a été analysé en France par la Haute Autorité de santé en 2007. Les principales recommandations du dernier consensus européen qui s'est tenu à Lille en 2016 sont rapportées dans ce document. L'OHB est appliquée par l'intermédiaire d'une chambre hyperbare, communément appelée « caisson ». C'est une technique complexe, qui nécessite un fort investissement humain et matériel. Elle comporte quelques contre-indications à respecter et des risques bien identifiés à prendre en compte.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Oxygène hyperbare ; Pression ; Recompression ; Espèce réactives ; Bulles ; Anti-ischémique ; Cicatrisation ; Anti-infectieux ; Caisson hyperbare

Plan

■ Principes de l'OHB	1
Effets physiques	1
Effets biologiques	2
■ Indications de l'oxygénothérapie hyperbare	6
Méthodologie	6
Résultats	6
■ Modalités pratiques de l'OHB	8
Contraintes liées aux circonstances	8
Contraintes liées aux spécificités techniques	9
Modalités d'organisation et de réalisation de l'OHB	10
Principaux effets secondaires	12
■ Conclusion	12
■ Annexe 1 - Rappels historiques	12
■ Annexe 2 - OHB	13
■ Annexe 3 - Autres indications	13
Indications de type 2 (la recommandation de type 2 signifie simplement « recommandée »)	13
Indications de type 3 (la recommandation de type 3 signifie « optionnelle »)	14
Indications sans recommandation	14
Non-indications	14

Un chapitre « Rappels historiques » est visible sur la version étendue de cet article, disponible en ligne sous le nom **Annexe 1**.

■ Principes de l'OHB

L'OHB est une modalité d'administration de l' O_2 par voie respiratoire à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Ses effets passent par l'augmentation de la pression hydrostatique et de la pression partielle d' O_2 dans le gaz inspiré (Fig. 1).

Effets physiques

Augmentation de l'oxygénation plasmatique et tissulaire

Transport sanguin de l' O_2

L'OHB permet d'administrer de l' O_2 par voie respiratoire à une pression supérieure à la pression atmosphérique équivalente à 1 ATA. Il est habituel d'utiliser en médecine hyperbare l'acronyme ATA qui représente l'atmosphère absolue et non le Pascal (Pa) ou son sous-multiple, l'hectopascal (hPa) comme le recommande le Système International (SI). Une pression sous 10 m d'eau est équivalente à 2 ATA ou 2026 hPa ou encore 1 atmosphère (atm) ou 1 bar relatif.

L'OHB a pour conséquence une augmentation considérable de l' O_2 dissous. En effet, la quantité d' O_2 dissous dans le sang est proportionnelle à la pression partielle d' O_2 dans le mélange gazeux inspiré et par conséquent à la pression ambiante (loi de Henry). Par ailleurs, la pression partielle d'un gaz dans un mélange gazeux est égale au produit de la pression totale du mélange par la fraction de ce gaz dans le mélange (loi de Dalton).

1.Principes d'action

2.Patient chronique

3.Patient de réanimation

The background of the slide is a close-up, high-angle shot of numerous water bubbles of various sizes rising through clear, blue water. The bubbles are in sharp focus, showing their spherical shape and the way they refract light. The overall color palette is a range of blues, from light sky blue to deep, dark navy blue.

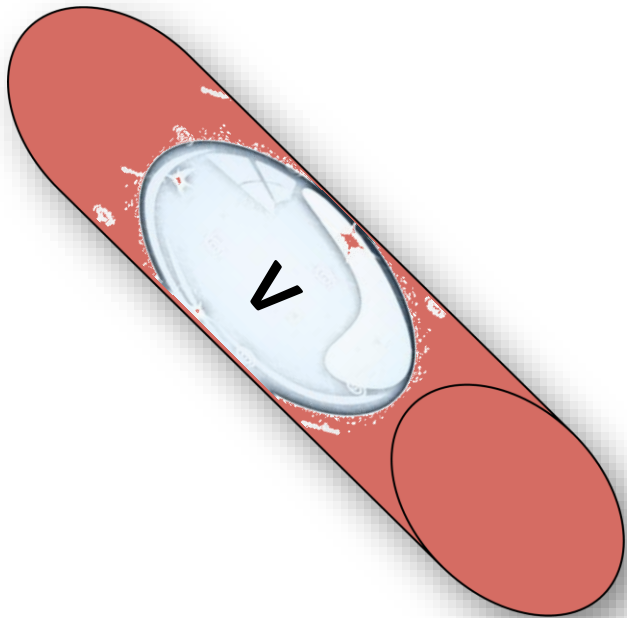
PRINCIPES D'ACTION

I

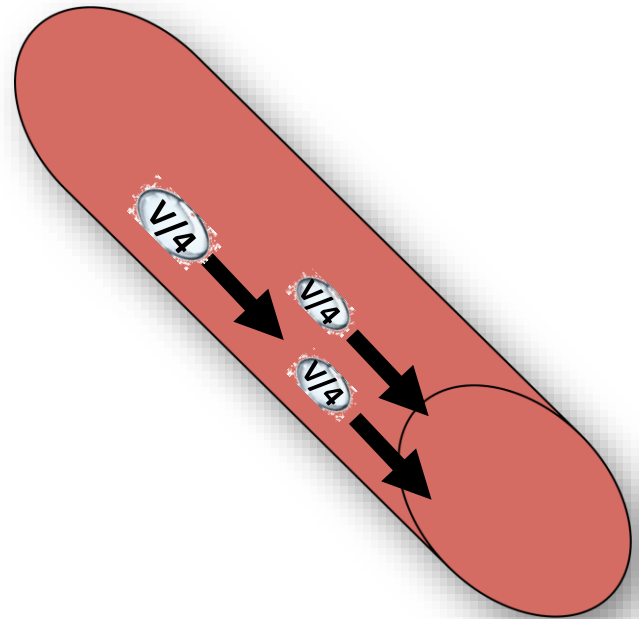


L'Oxygénothérapie Hyperbare consiste à faire respirer un **mélange suroxygéné** sous pression

1. EFFET PRESSION



1 ATA



4 ATA

2. EFFET OXYGENE



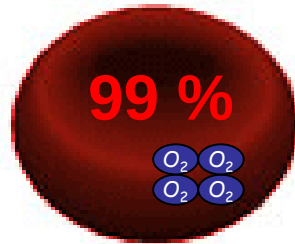
$$P_pO_2 = F_iO_2 \times P$$



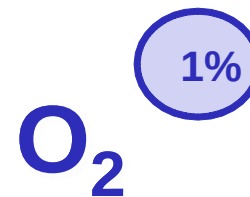
$F_{iO_2} = 21\%$

1 atm.

$CaO_2 =$



+

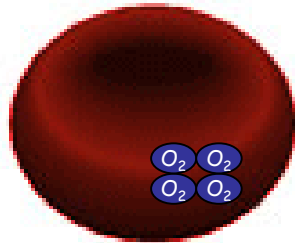


$\approx 20 \text{ mL}/100\text{mL}$



$F_iO_2 = 100\%$ 1 atm.

$CaO_2 =$



$\approx 20 \text{ mL}/100\text{mL}$

+

O_2

x10

$\approx 2 \text{ mL}/100\text{mL}$

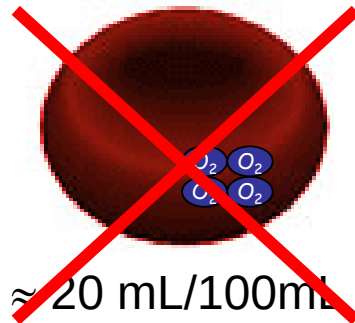
INSUFFISANT



$F_iO_2 = 100\%$

2,5 atm.

$CaO_2 =$



≈ 20 mL/100mL

+

O_2

≈ 6 mL/100mL

└─ SUFFISANT

Life Without Blood

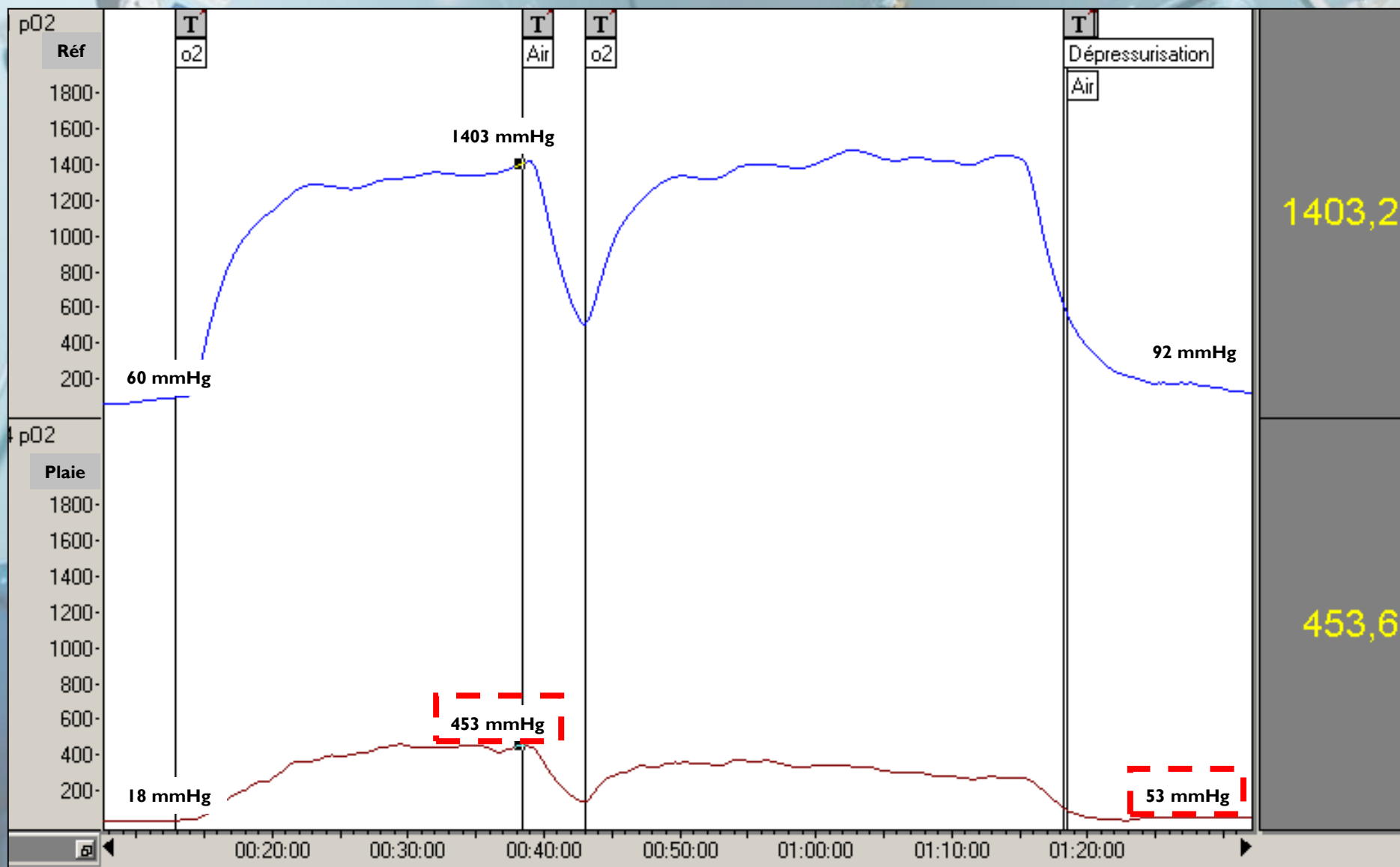
(A study of the influence of high atmospheric pressure and hypothermia on dilution of the blood)

by

I. BOÉREMA(*), N. G. MEYNE, W. K. BRUMMELKAMP
S. BOUMA, M. H. MENSCH, F. KAMERMANS, M. STERN HANF
and W. VAN AALDEREN
(from the Surgical Department of the University of Amsterdam)







1. Améliore le transport d'oxygène

- **Suppléance** : Substitution de l'HbO₂ par l'O₂ dissous (↑ CaO₂)
- **Rhéologique** : ↑ Déformabilité des hématies

2. Effet microcirculatoire

- **Vasoconstriction hyperoxique des territoires sains** péri lésionnels (↓ Œdème)
- **Redistribution du flux** vers les territoires mal perfusés
- Réapparition **vasomotion** dans territoires hypoxiques
- ↑ VEGF

O₂



APPORT

CONSOMMATION

3. Effets anti-infectieux directs

- Anaérobies : **bactéricidie** (action lytique des radicaux libres, toxines clostridiales...)
- Aérobies : **bactériostase**

4. Effets anti-infectieux indirects

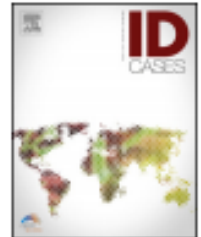
- Restauration de la **phagocytose** (PN)
- **potentialisation** de l'action des ATB (amino., β lact., GP, fluoro.)



Contents lists available at ScienceDirect

IDCases

journal homepage: www.elsevier.com/locate/idcr



Case report

Anti-infective therapy without antimicrobials: Apparent successful treatment of multidrug resistant osteomyelitis with hyperbaric oxygen therapy



Elsa Goerger^a, Estelle Honnorat^{a,b}, Hélène Savini^d, Mathieu Coulanges^c, Eric Bergmann^c,
Fabrice Simon^d, Piseth Seng^{a,b,e}, Andreas Stein^{a,b,e,*}

^a Service Des Maladies Infectieuses, Centre Hospitalo-Universitaire de la Conception, 147 boulevard Baille, 13005 Marseille, France

^b Centre Interrégional de Référence des Infections Ostéo-articulaires Méditerranée Sud, 147 boulevard Baille, 13005 Marseille, France

^c Centre De Médecine Hyperbare, Pôle RUSH, Hôpital Sainte-Marguerite, Marseille, France

^d Service de Maladies Infectieuses, Hôpital d'Instruction des Armées Laveran, 13013 Marseille, France

^e Aix-Marseille Université, URMITE, CNRS UMR 6236, Faculté de Médecine, 27 Bd Jean Moulin, 13385 Marseille Cedex 05, France

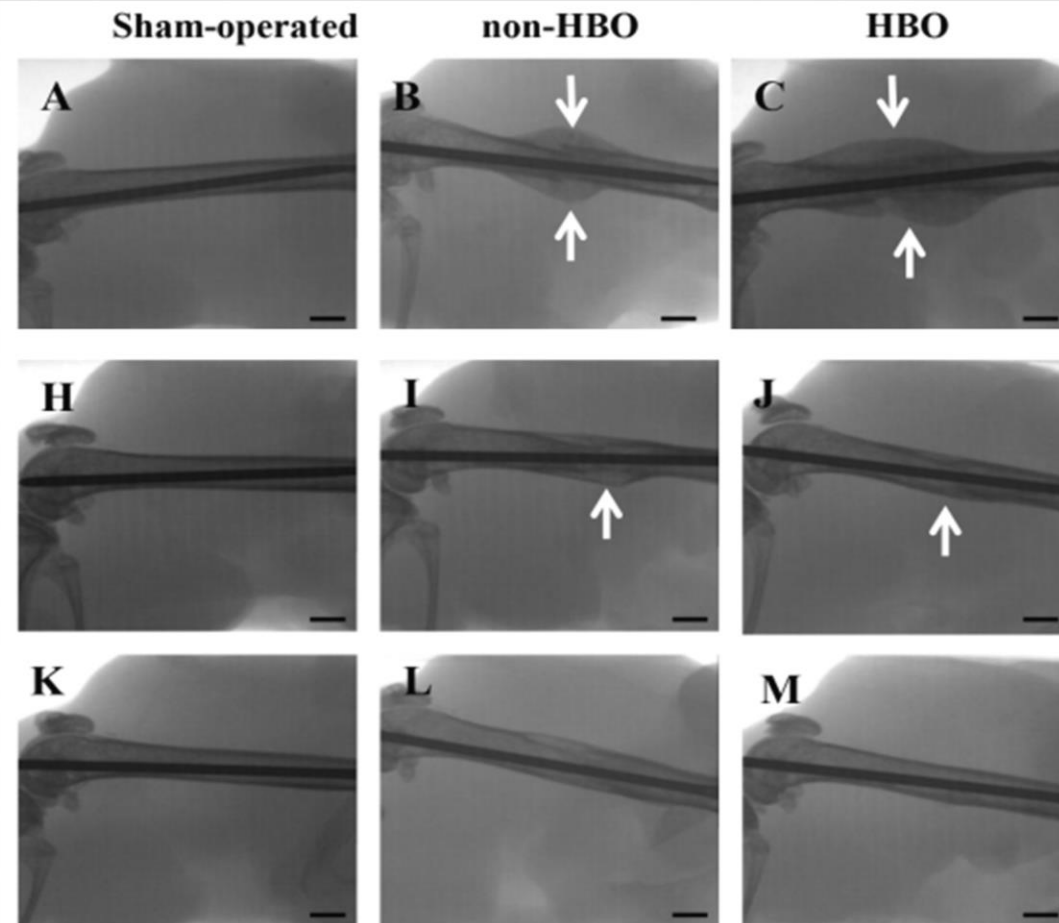
5. Effets pro-cicatrisants

In vivo effect of hyperbaric oxygen on wound angiogenesis and epithelialization

Anna L. Sander, MD¹; Dirk Henrich, PhD¹; Claus M. Muth, MD²; Ingo Marzi, MD, PhD¹; John H. Barker, MD, PhD³; Johannes M. Frank, MD, PhD¹

Hyperbaric Hyperoxia Accelerates Fracture Healing in Mice

Shigeo Kawada^{1,2*}, Eiji Wada¹, Ryoichi Matsuda¹, Naokata Ishii¹



OXYGENOTHERAPIE HYPERBARE

Classement CCAM : 19.01.05

JANVIER 2007

Service évaluation des actes professionnels

Le groupe de travail a validé les indications de l'OHB suivantes :

URGENCE :

- Intoxication au CO
- Embolie gazeuse
- Accident de plongée

VASCULAIRE :

- Ulcère ischémique chez le patient en ICC
- Ulcère ischémique chez le patient diabétique

ORTHO-CHIR. PLASTIQUE :

- Ecrasement de membre
- Greffes de peau et lambeaux musculo-cutanés à vitalité compromise
- Ostéomyélite chronique réfractaire

ORL-STOMATO :

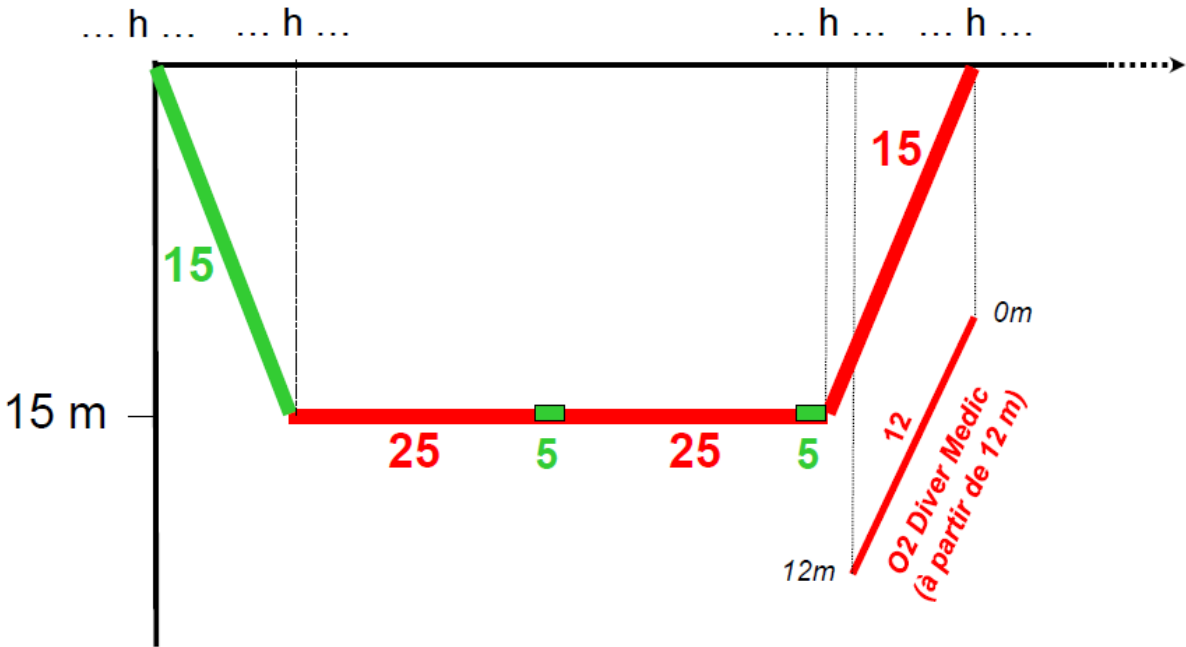
- Surdité brusque
- Ost oradion crose mandibulaire
- Prévention de l'ORN en cas d'extraction dentaire

URO-DIG-GYNECO :

- Infections nécrosantes des tissus mous
- Lésions radio-induites (vessie, rectum)

TABLE N°2 - OHB15 - CHRONIQUE - 90min

Patient :	Date : ____/____/____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :

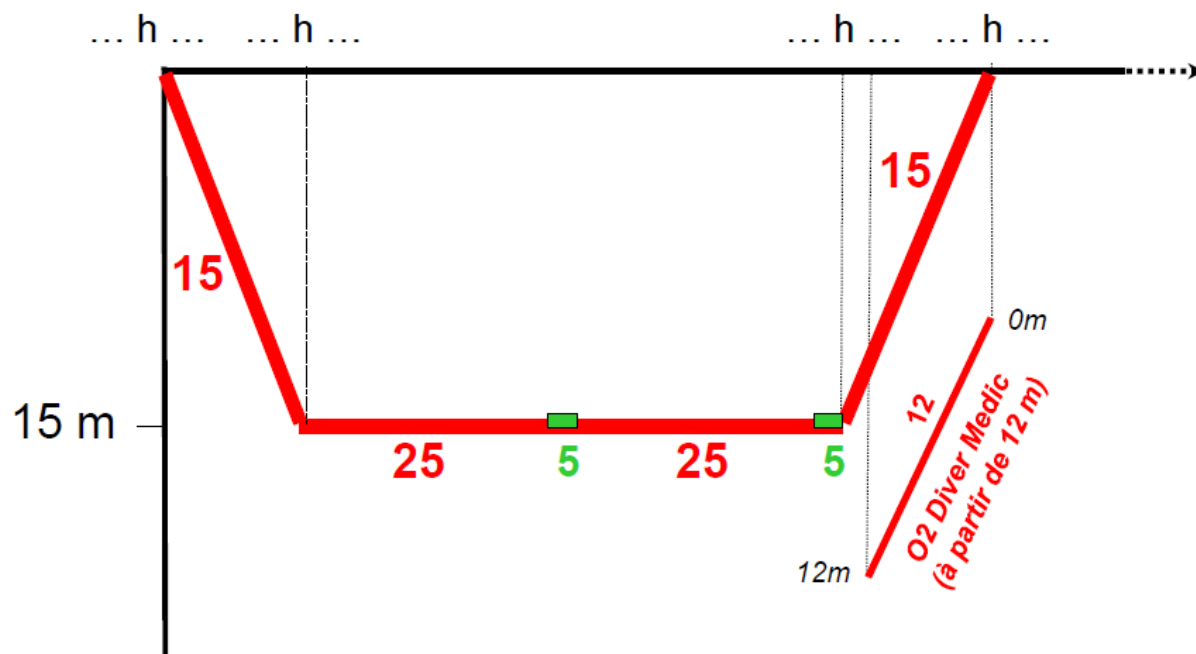


INDICATIONS (à titre indicatif)
- Chronique

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

TABLE N°3 - OHB15 - URGENCE - 90min

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :



■	Air
■	O ₂

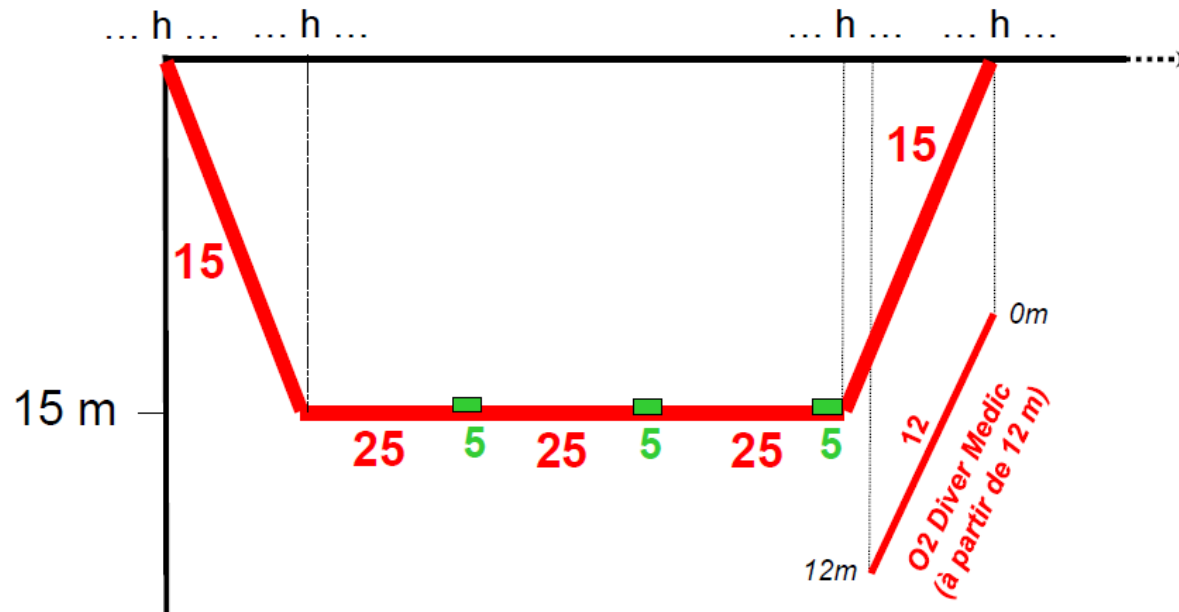
INDICATIONS (à titre indicatif)

- Intoxication CO mineure
- Embolie gazeuse instable
- Erreur de procédure sans signe
- Barotraumatisme de l'oreille interne

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

TABLE N°4 - OHB15 - INTOXICATION CO Grave - 120min

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :



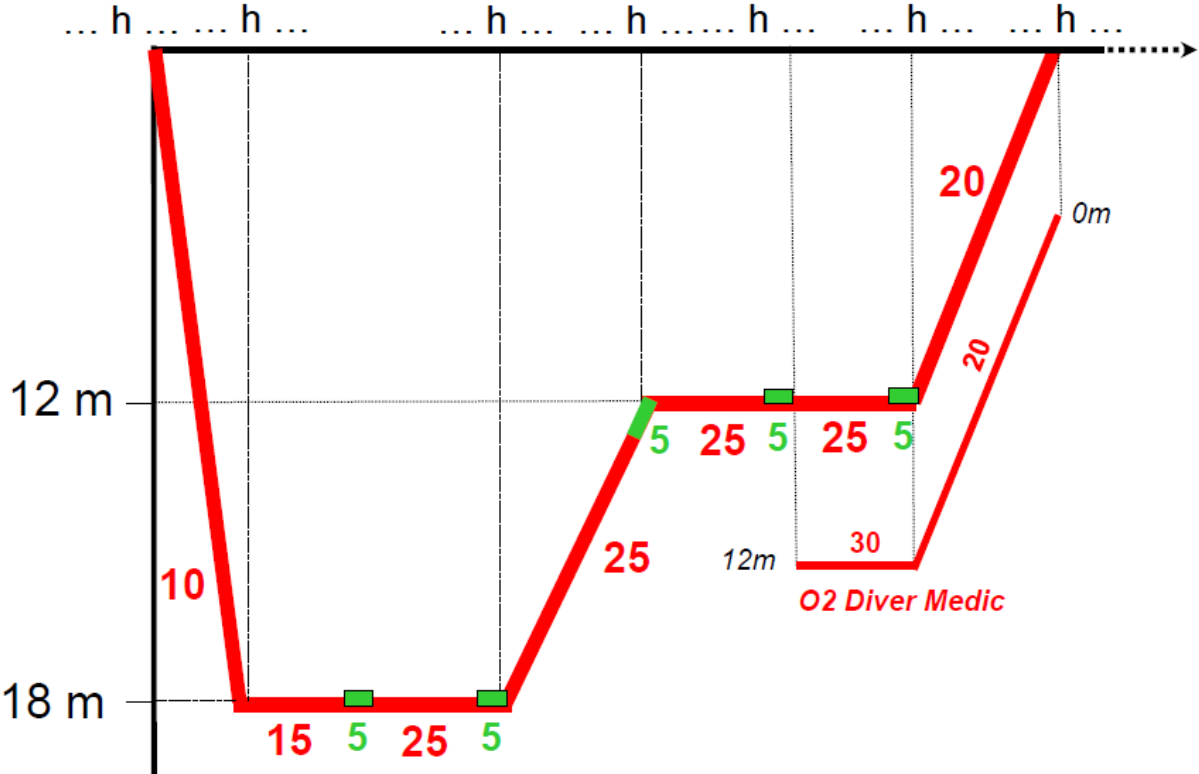
■	Air
■	O ₂

INDICATIONS (à titre indicatif)
- Intoxication CO grave

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

TABLE N°7 – OHB CX18 COURTE – ACC PLG - 170min

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :

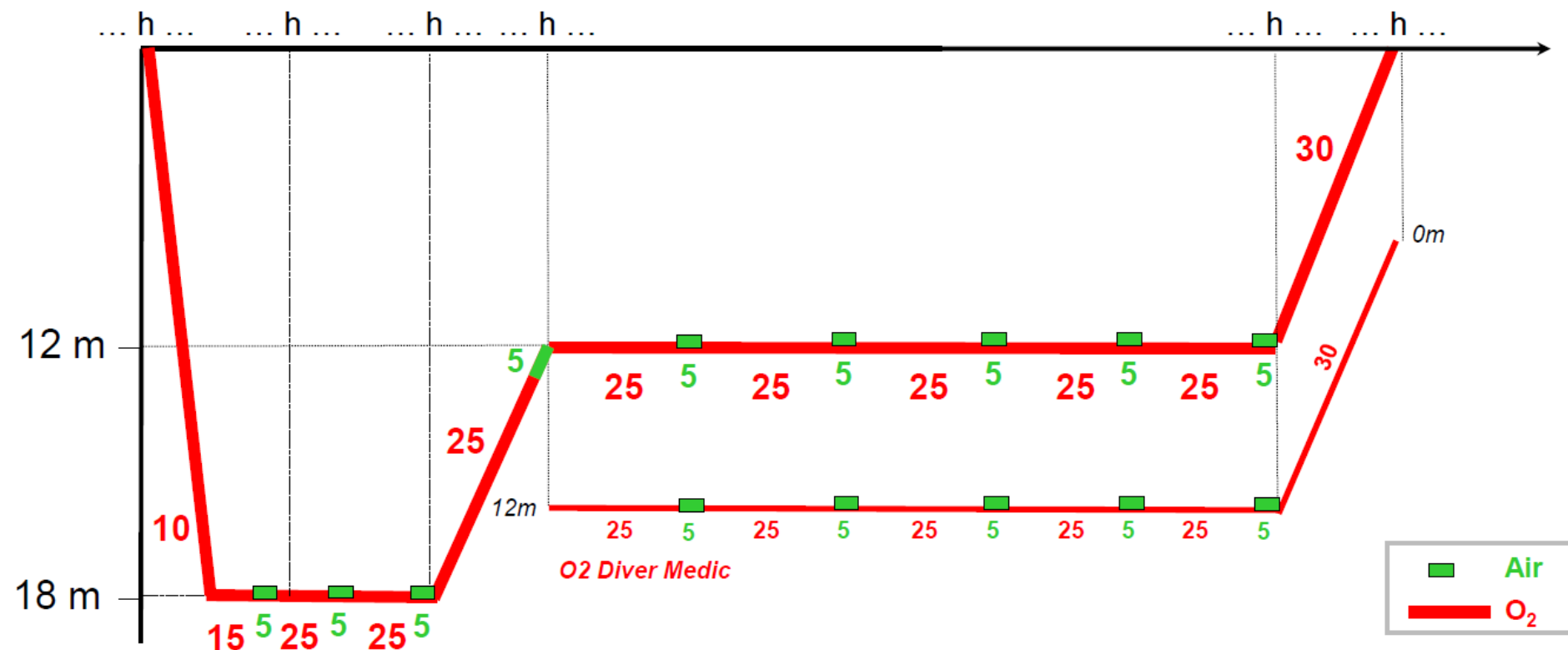


INDICATIONS (à titre indicatif)
- ADD air Cutané ou Ostéo-artthro-musculaire
- ADD air Vestibulaire
- ADD air Neurologique subjectif
- ADD ternaire Cutané ou Ostéo-artthro-musculaire
- ADD ternaire Vestibulaire

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

TABLE N°8 – OHB CX18 LONGUE - ACC PLG - 300min

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :



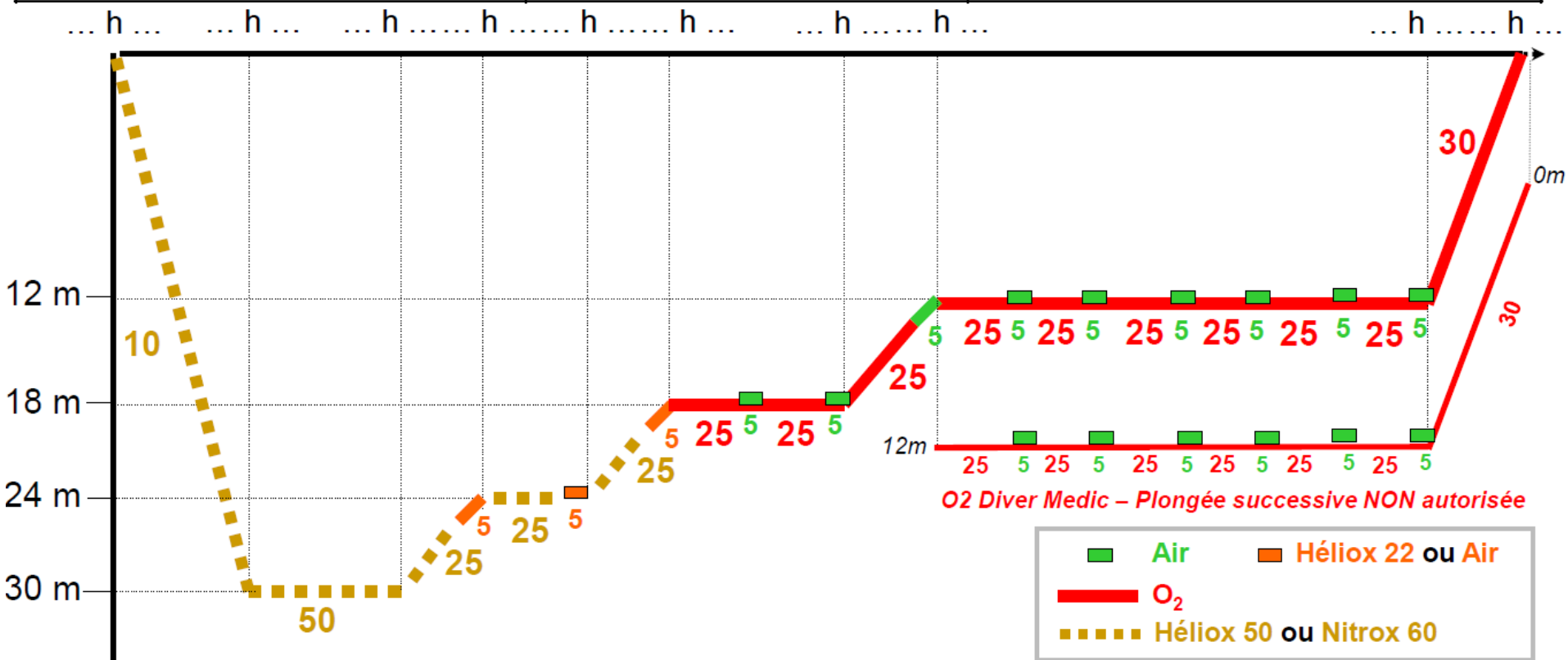
INDICATIONS (à titre indicatif)

- ADD air Neurologique avec signe objectif
- Embolie Gazeuse d'origine barotraumatique
- Professionnel :
 - . ADD Cutané ou Ostéo-arthro-musc (durée peut être diminuée)
 - . ADD grave (cérébral, médullaire et vestibulaire)
 - . Embolie gazeuse d'origine barotraumatique

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

TABLE N°9 – OHB CX30 - ACC PLG - 450min

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic :



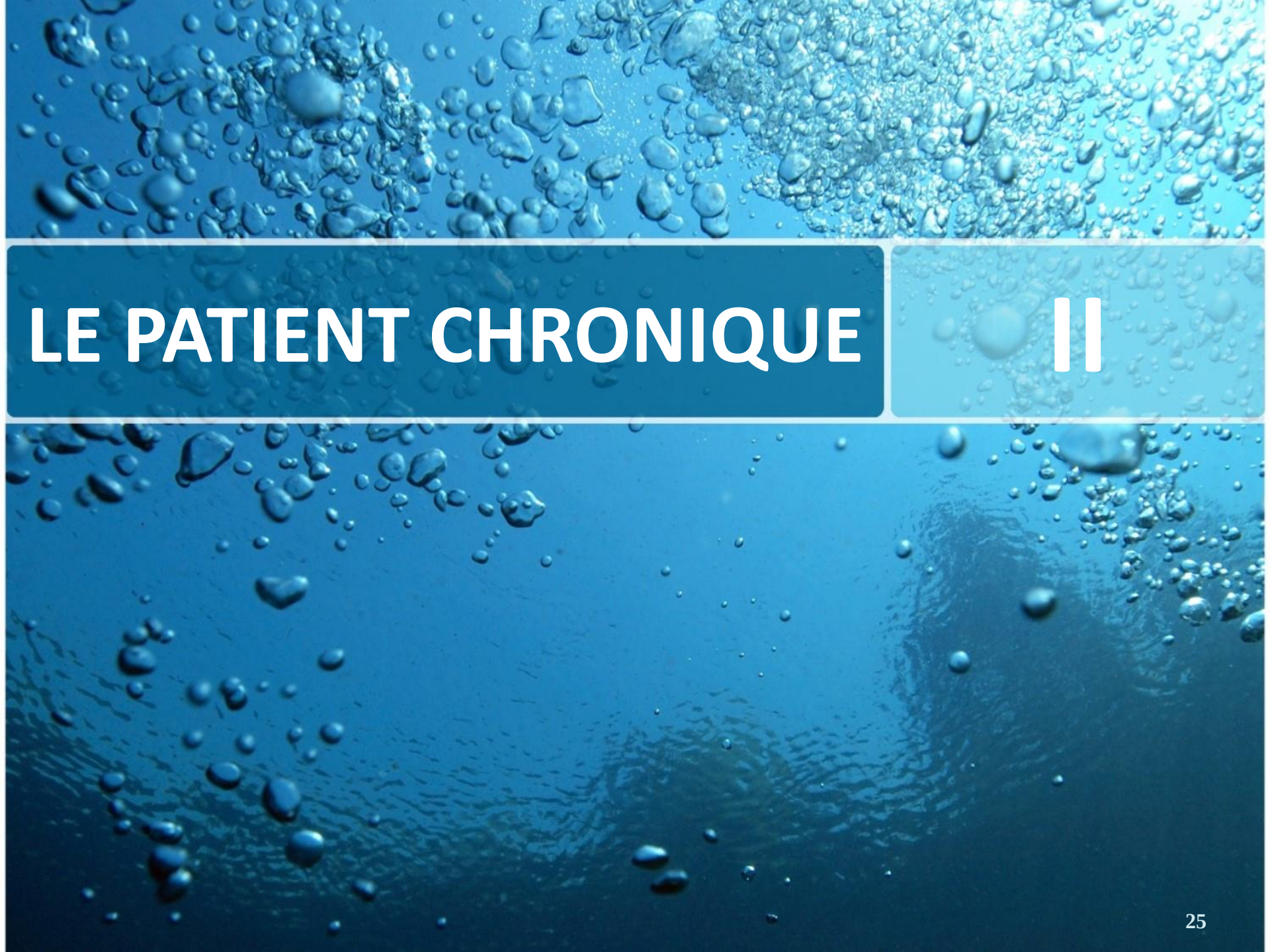
INDICATIONS (à titre indicatif)

- Embolie Gazeuse d'origine barotraumatique
- ADD air Neuro ou Vestibulaire précoce
- ADD ternaire Neurologique
- Professionnel :
 - . ADD grave (cérébral, médullaire et vestibulaire)
 - . Embolie gazeuse d'origine barotraumatique

[illegible]

DEUX SITUATIONS



The background of the slide is a close-up, macro photograph of numerous water bubbles. The bubbles are of various sizes, from small pinpoints to larger, more defined spheres. They are set against a deep blue background, which appears to be the water itself. The lighting creates highlights on the surfaces of the bubbles, giving them a three-dimensional appearance. The overall effect is a textured, dynamic blue field.

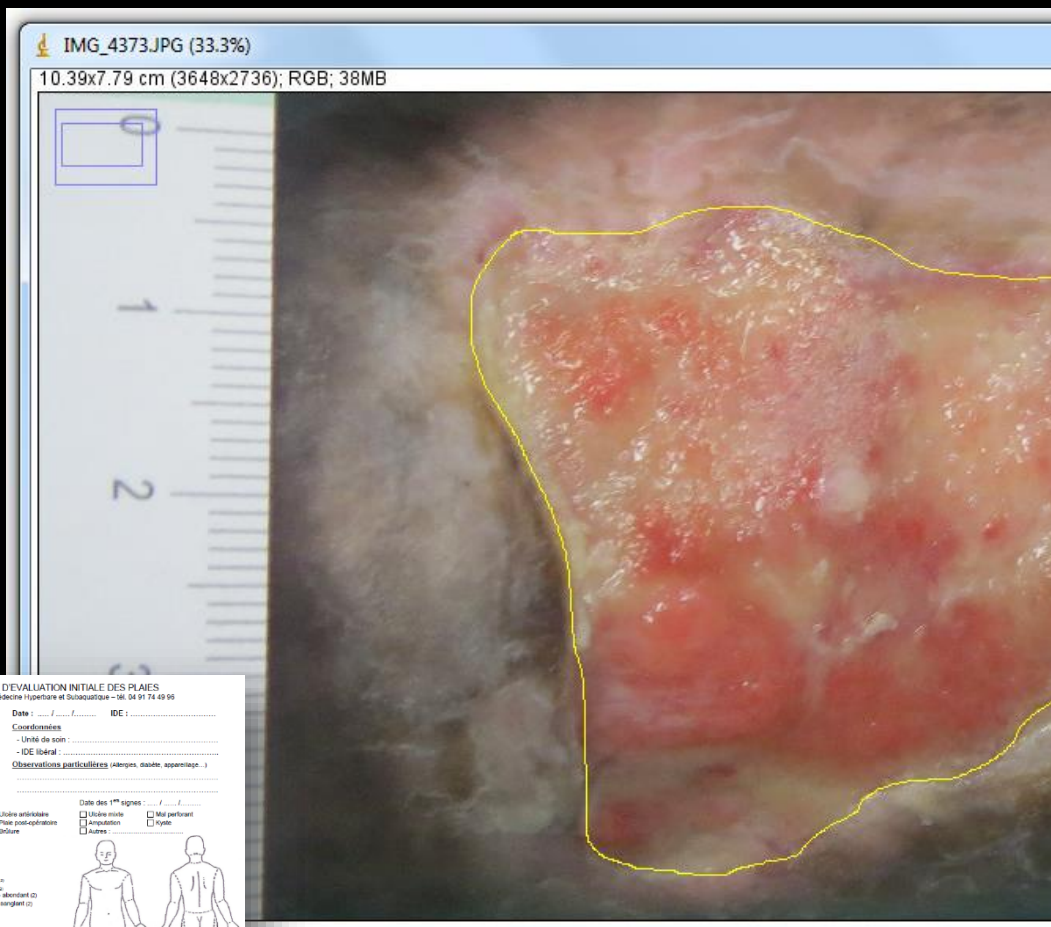
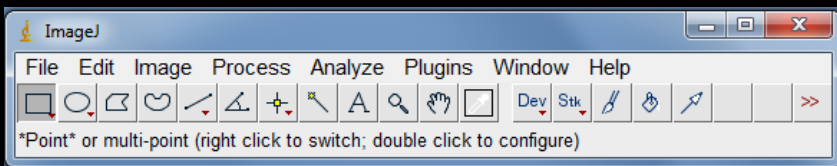
LE PATIENT CHRONIQUE

II

CONSULTATION PRE-THERAPEUTIQUE







FICHE D'ÉVALUATION INITIALE DES PLAIES
Service de Médecine Hyperbare et Sous-marine - St. 04 91 74 49 95

Date : .../.../... IDE : ...

Coordonnées :
- Unité de soin :
- IDE libéral :
Observations particulières (atemp, cause, apparence, ...)

Type de plaie

☐ Ulcère artériel	☐ Ulcère artériodermique
☐ Ulcère veineux	☐ Ulcère veineux
☐ Ulcère diabétique	☐ Ulcère diabétique
☐ Ulcère de pression	☐ Ulcère de pression
☐ Ulcère de radiation	☐ Ulcère de radiation
☐ Ulcère de brûlure	☐ Ulcère de brûlure
☐ Ulcère de chimiothérapie	☐ Ulcère de chimiothérapie
☐ Ulcère de chirurgie	☐ Ulcère de chirurgie
☐ Ulcère de traumatisme	☐ Ulcère de traumatisme
☐ Ulcère de maladie systémique	☐ Ulcère de maladie systémique
☐ Ulcère de maladie locale	☐ Ulcère de maladie locale
☐ Ulcère de maladie systémique et locale	☐ Ulcère de maladie systémique et locale

Description de la plaie

Aspect de la plaie :
☐ Ulcère sec
☐ Ulcère humide
☐ Ulcère mouillé
☐ Ulcère croûteux
☐ Ulcère nécrotique
☐ Ulcère fibrineux
☐ Ulcère purulent
☐ Ulcère hémorragique
☐ Ulcère infecté
☐ Ulcère non infecté

Localisation :
☐ Face
☐ Dos
☐ Bras
☐ Jambe
☐ Pied
☐ Tête
☐ Cou
☐ Tronc
☐ Membres supérieurs
☐ Membres inférieurs

Caractéristiques :
Longueur : ... cm
Largeur : ... cm
Profondeur : ... cm
Superficie : ... cm²
Circumférence : ... cm
Forme : ...
Couleur : ...
Texture : ...
Odeur : ...
Douleur : ...
Tendance à la cicatrisation : ...

Observations

Questionnaire de santé SF36

Comment répondre : Les questions qui suivent portent sur votre santé, mais pas sur la maladie. C'est important de répondre à toutes les questions, même si vous ne savez pas répondre à certaines d'entre elles. Répondez à toutes les questions, même si vous ne savez pas répondre à certaines d'entre elles. Répondez à toutes les questions, même si vous ne savez pas répondre à certaines d'entre elles.

1. Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est : (indiquez la réponse de votre choix)

Excellent	1
Très bon	2
Bon	3
Moyen	4
Mauvais	5

2. Par rapport à l'année dernière à la même époque, comment trouvez-vous votre état de santé en ce moment ? (indiquez la réponse de votre choix)

Beaucoup mieux	1
Un peu mieux	2
À peu près pareil	3
Un peu moins bon	4
Beaucoup moins bon	5

3. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en dehors de votre état physique (pour la réponse de votre choix, une par ligne)

a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles ?	1 2
b. Avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?	1 2
c. Avez-vous du mal à faire certaines choses ?	1 2
d. Avez-vous eu des difficultés à faire votre travail ou toute autre activité ? (par exemple, cela vous a-t-il empêché de faire ce que vous aimez ?)	1 2

4. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en dehors de votre état physique (comme vous sentez-vous, nerveux ou déprimé) (indiquez la réponse de votre choix, une par ligne)

a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles ?	1 2
b. Avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?	1 2
c. Avez-vous du mal à faire certaines choses ?	1 2
d. Avez-vous eu des difficultés à faire votre travail ou toute autre activité ? (par exemple, cela vous a-t-il empêché de faire ce que vous aimez ?)	1 2

5. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure votre état de santé physique ou émotionnel vous a-t-il gêné dans votre vie et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ? (indiquez la réponse de votre choix)

En permanence	1
Une bonne partie du temps	2
De temps en temps	3
Rarement	4
Jamais	5

6. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure votre état de santé physique ou émotionnel vous a-t-il gêné dans votre vie et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ? (indiquez la réponse de votre choix)

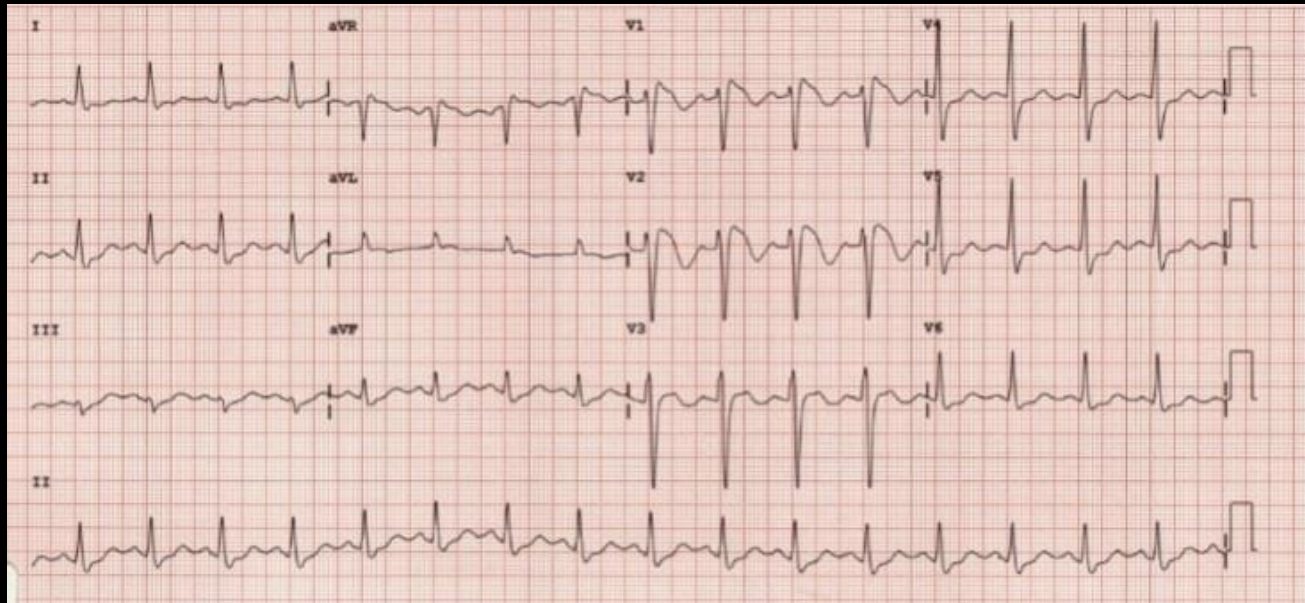
En permanence	1
Une bonne partie du temps	2
De temps en temps	3
Rarement	4
Jamais	5

Results

	Area	Mean	Min	Max
1	12.104	136.261	61	242

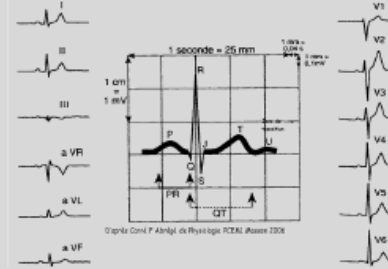
Rapport bénéfice risque ...

- ✓ Neurologiques : **Epilepsie**
- ✓ Cardiovasculaires : **HTA non stabilisée, Ins. Card.**



L'ECG Normal du plongeur: interprétation rapide (en 25 mm/s)

1 petit carreau = 1 mm = 40 ms



Date :

Nom :

Prénom :

Examineur :

Patient symptomatique ou ATCD familiaux de mort subite < 55 ans → AVIS CARDIO

GRILLE DE LECTURE

- | | |
|---|--|
| ☐ Fréquence cardiaque | 50 << 80 (1 carreau=300, 2=150, 3=100, 4=75, 5=60) |
| ☐ Absence d'arythmie | on tolère 1 ESSV (si arythmie penser HTA) |
| ☐ Onde P | rythme sinusal (P devant chaque QRS & P positive en D1) |
| ☐ Durée P-R | 120 << 200 ms (3-5 mm) |
| ☐ Axe QRS | Normal (positif en D1 & AVf) |
| ☐ Durée QRS | < 120 ms (3 mm), pas d'onde delta, |
| ☐ Complexe QRS | tous identiques sur chaque dérivation, transition en V3-4
si BBDi : point J isoélectrique |
| ☐ Onde Q | NON ou de très faible amplitude (<5 mm, <1/3 onde R) |
| ☐ Point J et S-T | Isoélectrique (sus ST en lat : repol précoce fréquent chez le sportif) |
| ☐ Ondes T | Positives partout (sauf AVr et parfois V1) & asymétriques |
| ☐ Durée intervalle Q-T | 320 << 440 ms (8 à 11 mm) à corriger avec la fréquence |
| ☐ Onde U | NON ou de très faible amplitude |

Toutes les cases cochées → ECG compatible avec les activités subaquatiques et hyperbares

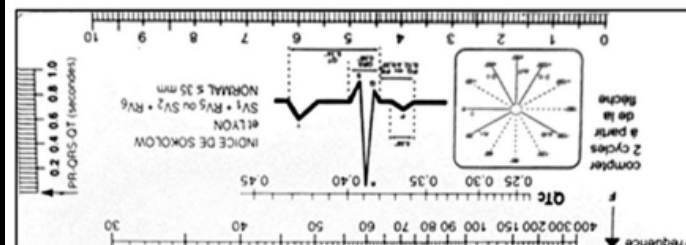
1 case non cochée → RELECTURE ECG PAR CARDIOLOGUE, avec informations ci dessous

- ☐ Obésité ☐ Tabac actif ou sevré < 3 ans ☐ HTA ☐ Dyslipidémie ☐ Diabète

Age : ATCD familiaux :

Traitement :

Plus d'1 case non cochée ou ESV → AVIS CARDIO



Hyperbarie, APHM

Rapport bénéfice risque ...

- ✓ Neurologiques : **Epilepsie**
 - ✓ Cardiovasculaires : **HTA non stabilisée, IC**
 - ✓ Infectieux : **BK active**
 - ✓ Ophtalmo, Grossesse...
-
- ✓ ORL : **Dysperméabilité tubaire, chir. de l'oreille, sinusite...**







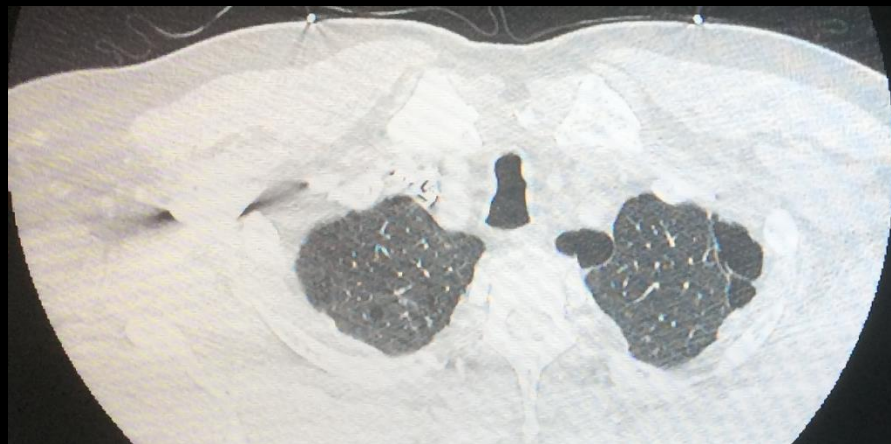
Rapport bénéfice risque ...

- ✓ Neurologiques : **Epilepsie**
 - ✓ Cardiovasculaires : **HTA non stabilisée, Ins. Card.**
 - ✓ Infectieux : **BK active**
 - ✓ Ophtalmo, Grossesse...
-
- ✓ ORL : **Dysperméabilité tubaire, chir. de l'oreille, sinusite...**
 - ✓ Pneumologiques : **Emphysème, PNO, Asthme...**

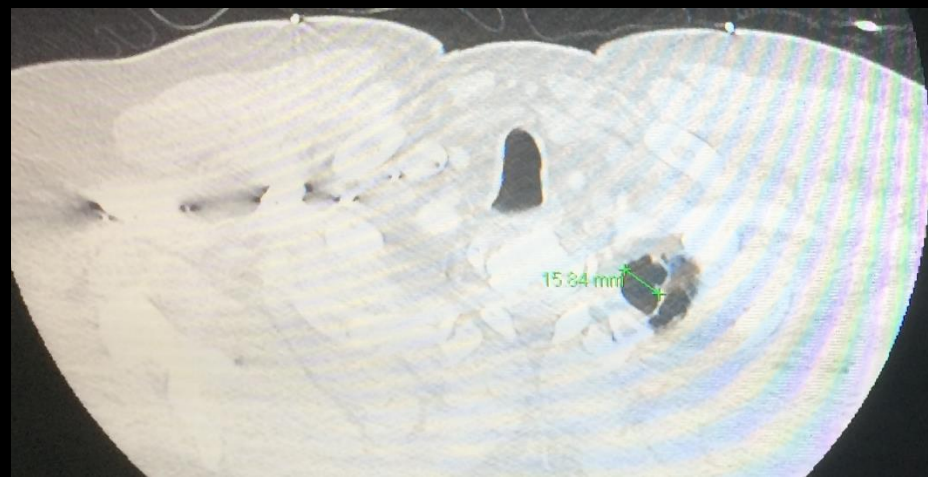
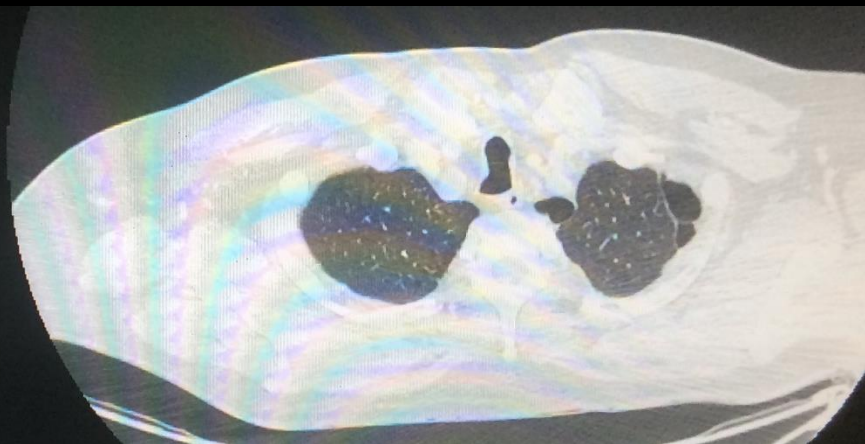




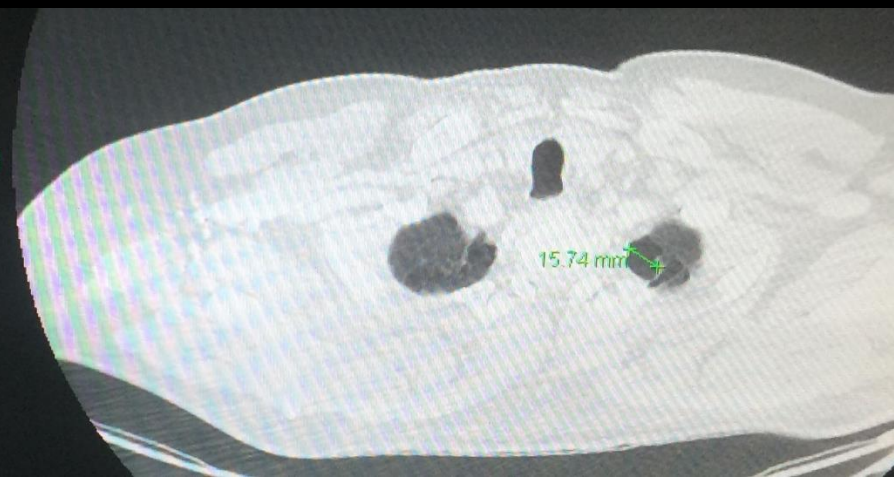
[L] [R]

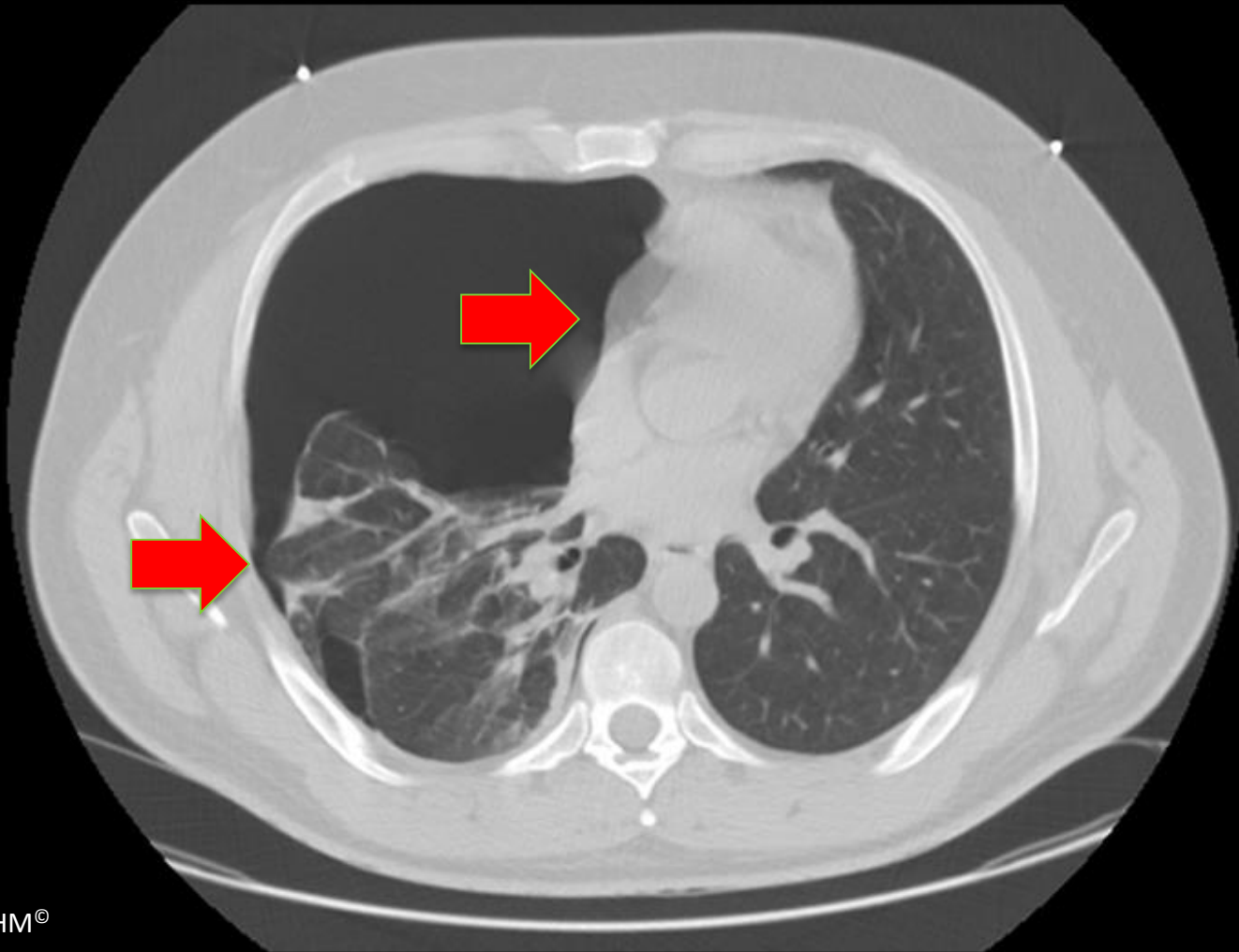


[L] [R]



[L] [R]





Rapport bénéfice risque ...

- ✓ Neurologiques : **Epilepsie**
- ✓ Cardiovasculaires : **HTA non stabilisée, Ins. Card.**
- ✓ Infectieux : **BK active**
- ✓ Ophtalmo, Grossesse...



- ✓ ORL : **Dysperméabilité tubaire, chir. de l'oreille, sinusite...**
- ✓ Pneumologiques : **Emphysème, PNO, Asthme...**
- ✓ Claustrophobie, non compliance...







- 1 à 2 séances quotidiennes (délai minimum de 4 h)
- Pendant 2 à 4 semaines
- +/- Week end et jours fériés
- Hospitalisé ou Ambulatoire
- Réévaluation régulière (toutes les 5 séances)
- Suivi post-thérapeutique

Centre Hyperbare

Hôpital Sainte Marguerite
270, boulevard Sainte-Marguerite
13009 Marseille



Assistance Publique
Hôpitaux de Marseille

L'OXYGENOTHERAPIE HYPERBARE

Madame, Monsieur,

L'oxygénothérapie hyperbare est une technique éprouvée depuis plusieurs dizaines d'années et recommandée dans de nombreuses pathologies. Comme tout traitement, elle peut présenter certains désagréments liés à l'augmentation de la pression ou la majoration de l'oxygénation.

La variation de la pression peut provoquer des **barotraumatismes** liés aux variations des volumes gazeux dans les cavités de votre organisme.

Le barotraumatisme peut concerner les **oreilles**. Lors de la compression, plusieurs manœuvres sont possibles pour prévenir ce risque :

- le bâillement ou la déglutition en avalant sa salive ou un peu d'eau sont les techniques les plus douces mais doivent être fréquemment répétées
- la manœuvre de Valsalva (expiration en soufflant par le nez comme pour se moucher alors que la bouche est close et les narines discrètement pincées) est très efficace mais doit être effectuée sans forcer, de manière douce et répétée.

Si malgré ces manœuvres, une gêne douloureuse survient au niveau d'une oreille, vous devez la signaler immédiatement. La compression sera arrêtée temporairement, jusqu'à ce que la situation soit revenue à la normale. La présence d'un rhume doit être également mentionnée avant la séance car il peut gêner l'équilibration des oreilles. En cas de barotraumatisme de l'oreille, l'atteinte tympanique nécessite un arrêt transitoire de quelques jours avec un traitement local. Une atteinte de l'oreille interne avec baisse de l'audition et/ou vertige reste exceptionnelle et requiert une prise en charge spécialisée.

Dans certains cas, et en particulier lors d'épisodes de rhume, une douleur des **sinus** rappelant une sinusite peut survenir. Il peut arriver de façon exceptionnelle qu'une **dent** mal plombée perde l'amalgame.

Les gaz **gastriques** et **intestinaux** peuvent occasionner quelques désagréments lors de la décompression. C'est pourquoi, il est recommandé de ne pas absorber de boisson gazeuse avant la séance. Le barotraumatisme **pulmonaire** est rarissime. Il peut provoquer un décollement du poumon et/ou un passage de gaz dans la circulation du cœur et du cerveau.

L'augmentation de l'**oxygène** dans le sang peut modifier la fonction **cardiaque** et **neurologique**. Il est donc essentiel de signaler tout antécédent cardiaque (insuffisance cardiaque, infarctus, trouble du rythme, hypertension artérielle...) ou cérébral (épilepsie, traumatisme crânien...).

Lors d'un traitement prolongé, il peut arriver de façon exceptionnelle que l'oxygène **affecte** votre **vue**. L'altération la plus commune est une myopie, mais on peut parfois observer une hypermétropie. Dans tous les cas, cette atteinte est bénigne et totalement régressive à l'arrêt du traitement.

La **visite préthérapeutique** permet de limiter au maximum le risque. La **surveillance** sera adaptée en fonction de vos antécédents. Vous pouvez à tout moment de la séance, si quoi que ce soit vous gêne, vous manifester oralement et/ou par signes. La surveillance exercée par le personnel est constante (visuelle directe au travers des hublots, par moniteur vidéo et par interphonie) permettant à l'équipe médicale d'intervenir dans la chambre hyperbare en quelques minutes.

L'augmentation de la pression et de l'oxygène dans la chambre hyperbare nécessite également quelques **règles de sécurité** pour éviter le risque d'incendie :

- Privilégier une tenue en coton
- Respecter le port de la blouse et des surchausses
- Éviter les huiles, les crèmes ainsi que le maquillage sur le visage
- Ne jamais introduire dans la chambre hyperbare :
 - de papiers journaux
 - d'objets susceptibles de produire une étincelle, une flamme ou de la chaleur : briquets, allumettes ...
 - d'objets électriques : téléphone portable, clef électronique de véhicule, baladeur, jeu électronique, jouet électrique...
 - de produits inflammables et volatils : essence, alcool, éther, parfum...
 - de bombes aérosols.

En cas d'incendie, il est recommandé de rester calme et de continuer à ventiler dans le masque jusqu'à l'ouverture de la porte qui aura lieu en quelques dizaines de secondes.

L'équipe du centre hyperbare se tient à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Bon traitement

Nom et Signature du patient
ou de son représentant légal

DATE :		MED Responsable :			IDE Correspondant :		Op. caisson :		Accompagnant/Secours 1 :		Accompagnant/Secours 2 :		IDE Consultation :	
N° siège	SEANCE 8H15 / CHRONIQUE	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Administratif				Observations	
	NOM				N° séance	SURVEILLANCE			Pastel	Cora	Pharma	AP-HM		
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
	SEANCE 8H15 / HYPO	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Pastel	Cora	Pharma	AP-HM	Observations	
☐														
☐														
☐														
	SEANCE 8H15 / REA	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Pastel	Cora	Pharma	AP-HM	Observations	
☐														
☐														
☐														
N° siège	SEANCE 10H15 / CHRONIQUE	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Administratif				Observations	
	NOM				N° séance	SURVEILLANCE			Pastel	Cora	Pharma	AP-HM		
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
☐														
	SEANCE 10H15 / HYPO	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Pastel	Cora	Pharma	AP-HM	Observations	
☐														
☐														
☐														
	SEANCE 10H15 / REA	Cs	Pst	Audio	OHB	Départ :	- Prof :	- Surface :	Pastel	Cora	Pharma	AP-HM	Observations	
☐														
☐														
☐														

- 8h15 à 9h45
- 10h15 à 11h45
- 12h à 13h30
- 13h45 à 15h15
- 15h30 à 17h00

ACCUEIL DU PATIENT





MATIERES ET OBJETS INTERDITS DANS LES CHAMBRES HYPERBARES

TOUT DISPOSITIF POUVANT PRODUIRE UNE FLAMME OU FONCTIONNANT PAR
CATALYSE

TOUT APPAREIL FONCTIONNANT SUR PILE OU BATTERIE

PRODUITS VOLATILS (ALCOOL, ETHER,...)

CIGARETTES

CORPS GRAS DE TOUTES SORTES

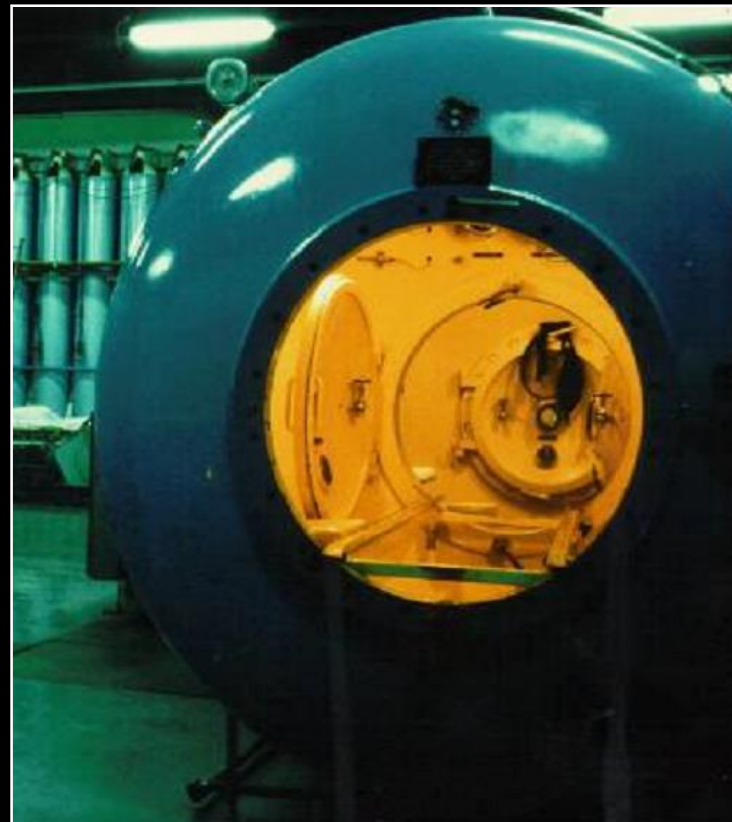
BOMBES AEROSOLS (Y COMPRIS MEDICAMENTS)

TISSUS SYNTHETIQUES

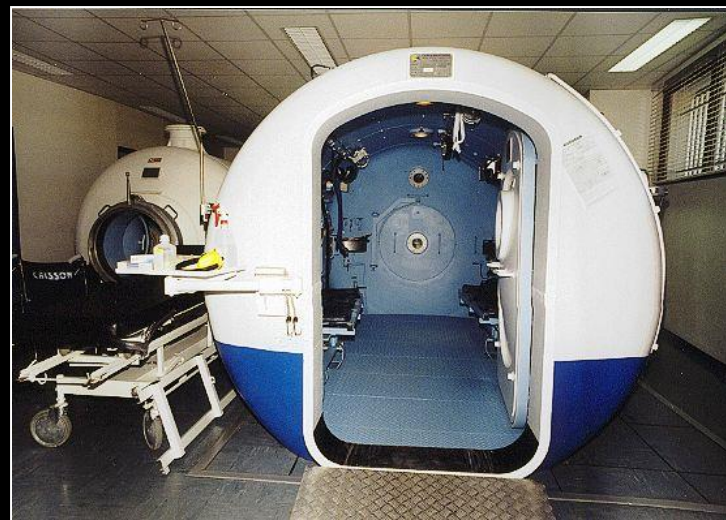
SACS PLASTIQUES, SACS A MAIN

JOURNAUX, STYLOS





**PAS
DE GRAISSE !!!**

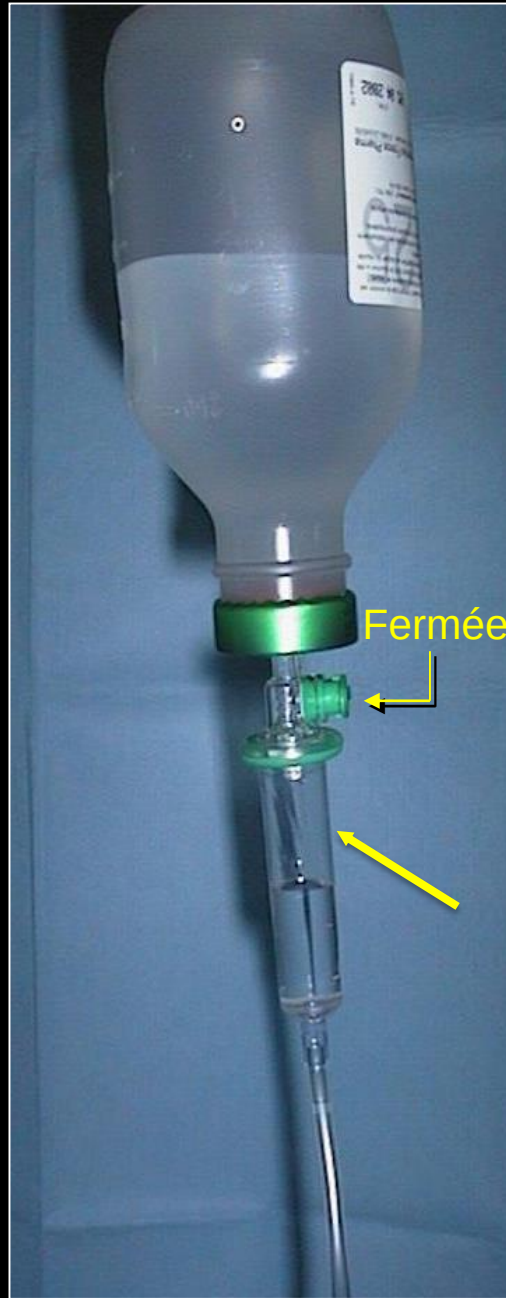
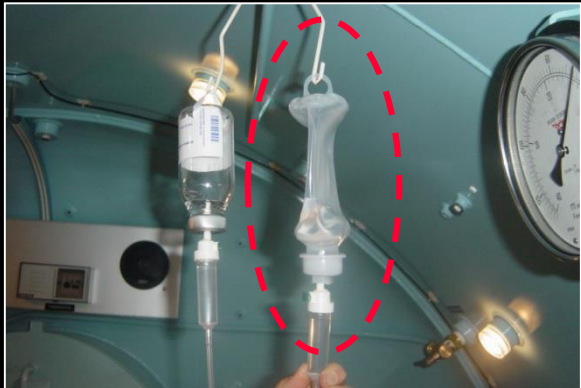




2010.



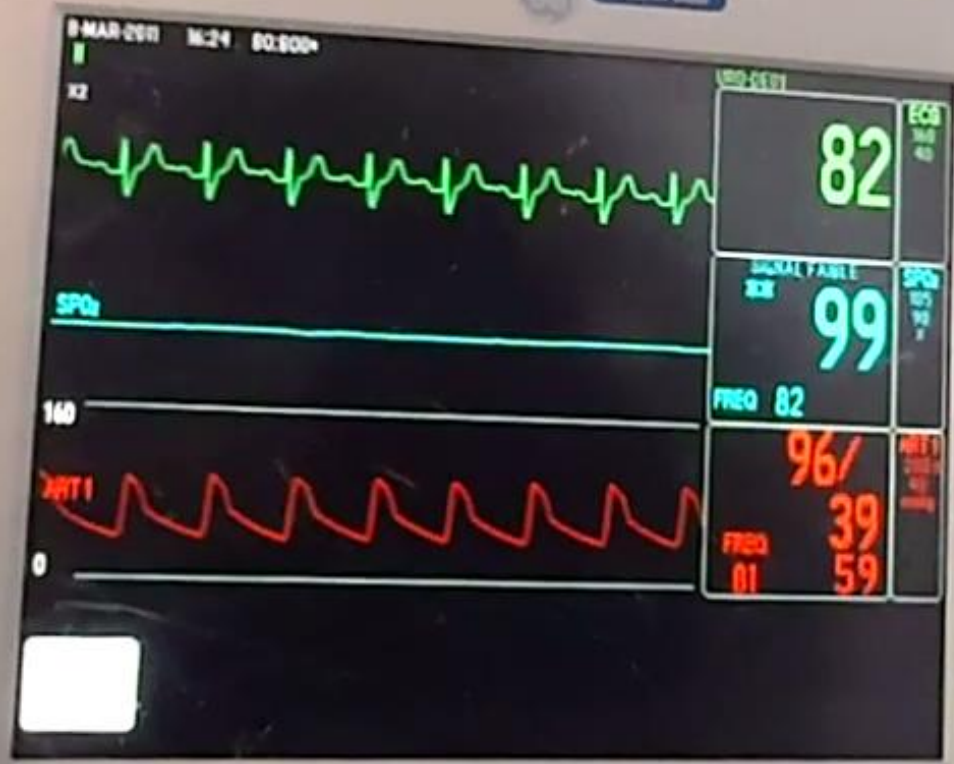
**Réduire l'équipement
au maximum !!!**













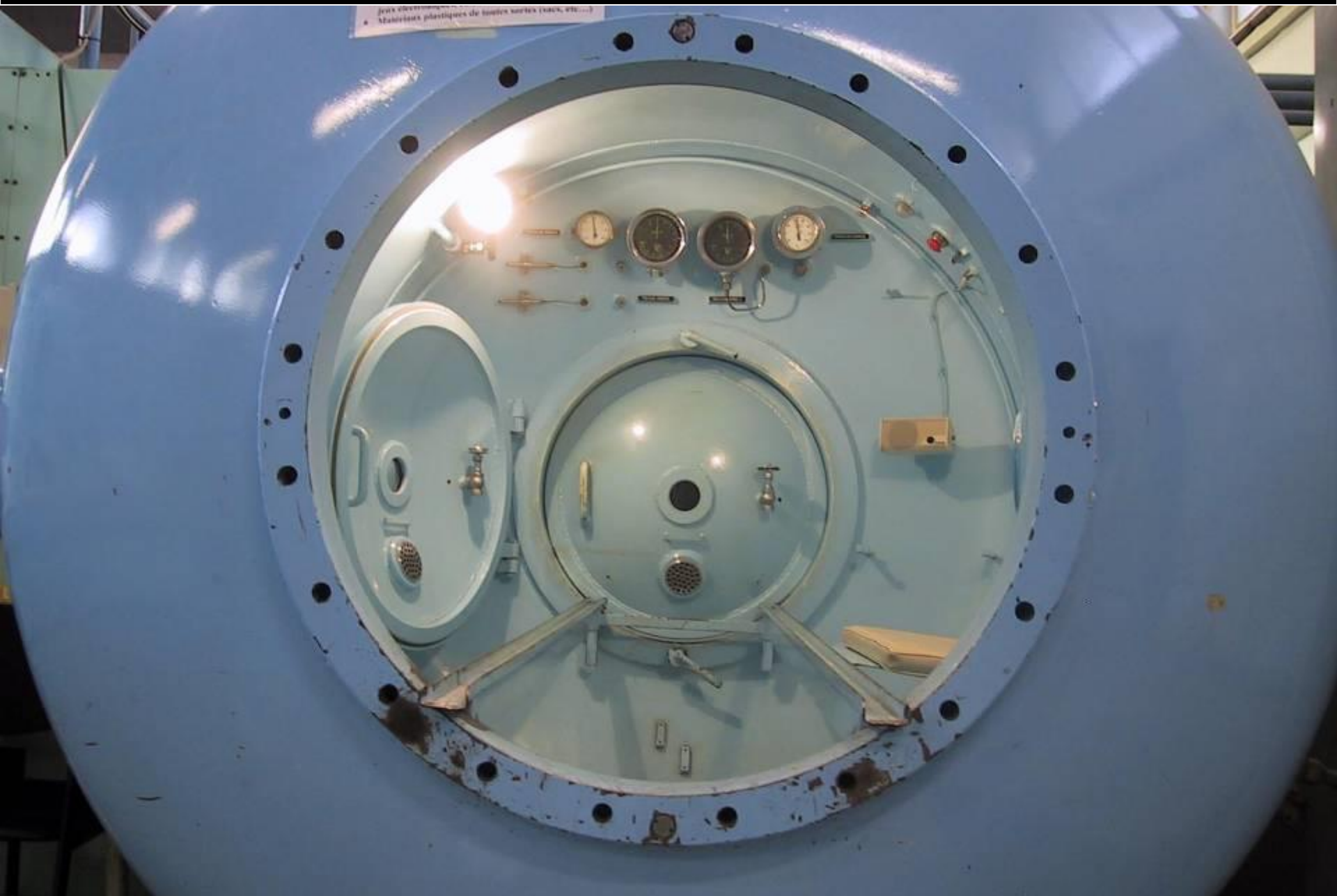
corpuls®







COMPRESSION



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère du travail, de l'emploi et de
l'insertion

Arrêté du

**relatif aux interventions hyperbares sans immersion effectuées dans le domaine de la
santé (mention C)**

NOR : MTRT1901236A

Publics concernés : les employeurs des centres de médecine hyperbare, les caissons de recompression d'urgence (aussi appelé « caisson de recompression de sauvegarde ») ou les enceintes hyperbares professionnelles exposant leurs travailleurs au risque hyperbare.

Objet : Fixer les règles s'appliquant aux interventions hyperbares sans immersion effectuées dans le domaine de la santé (mention C)

Entrée en vigueur : 1^{er} juillet 2021.

Références : le texte peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.fr>).

TITRE II : SPÉCIFICITÉS DES MÉTHODES D'INTERVENTIONS HYPERBARES SANS IMMERSION EFFECTUEES DANS LE DOMAINE DE LA SANTE

Article 17

On entend par :

Intervention hyperbare sans immersion effectuée dans le domaine de la santé, toute exposition hyperbare en ambiance sèche au cours de laquelle un médecin, un infirmier ou un secouriste intervient pour assister, évaluer, secourir, effectuer des gestes élémentaires de survie ou administrer un soin.

Elle peut s'effectuer soit :

- dans un centre de médecine hyperbare, localisé dans un hôpital ou en relation fonctionnelle avec celui-ci ;
- dans un caisson de recompression d'urgence, embarqué sur un vecteur nautique ou positionné à proximité d'un chantier hyperbare ;
- dans une enceinte hyperbare professionnelle sans immersion type tunnelier, enceinte à saturation.

Article 18

L'employeur définit, en collaboration avec le conseiller à la prévention hyperbare, les procédures, mesures de prévention et moyens particuliers requis par les opérations mentionnées au présent chapitre.

Conseiller à la Prévention Hyperbare (CPH)



**Chef opération hyperbare
ou Superviseur
(Médecin Responsable...)**



**Surveillant ou
Manipulateur caisson
(Tech. ou IDE)**



**Opérateur ou
Hyperbariste
(IDE ou Méd.)**



**Opérateur de secours ou
Hyperbariste de secours**



- Surveillance :
 - Physique : vision directe, interphonie, vidéo, accompagnant
 - Instrumentale : monitoring divers



HYPERBARK

Trinitron

5

6

7

8



ISOPRESSION













Sas à Médicaments

S





DECOMPRESSION



Vérifier que la
perfusion n'est
pas vide



Remettre du
liquide avant la
décompression

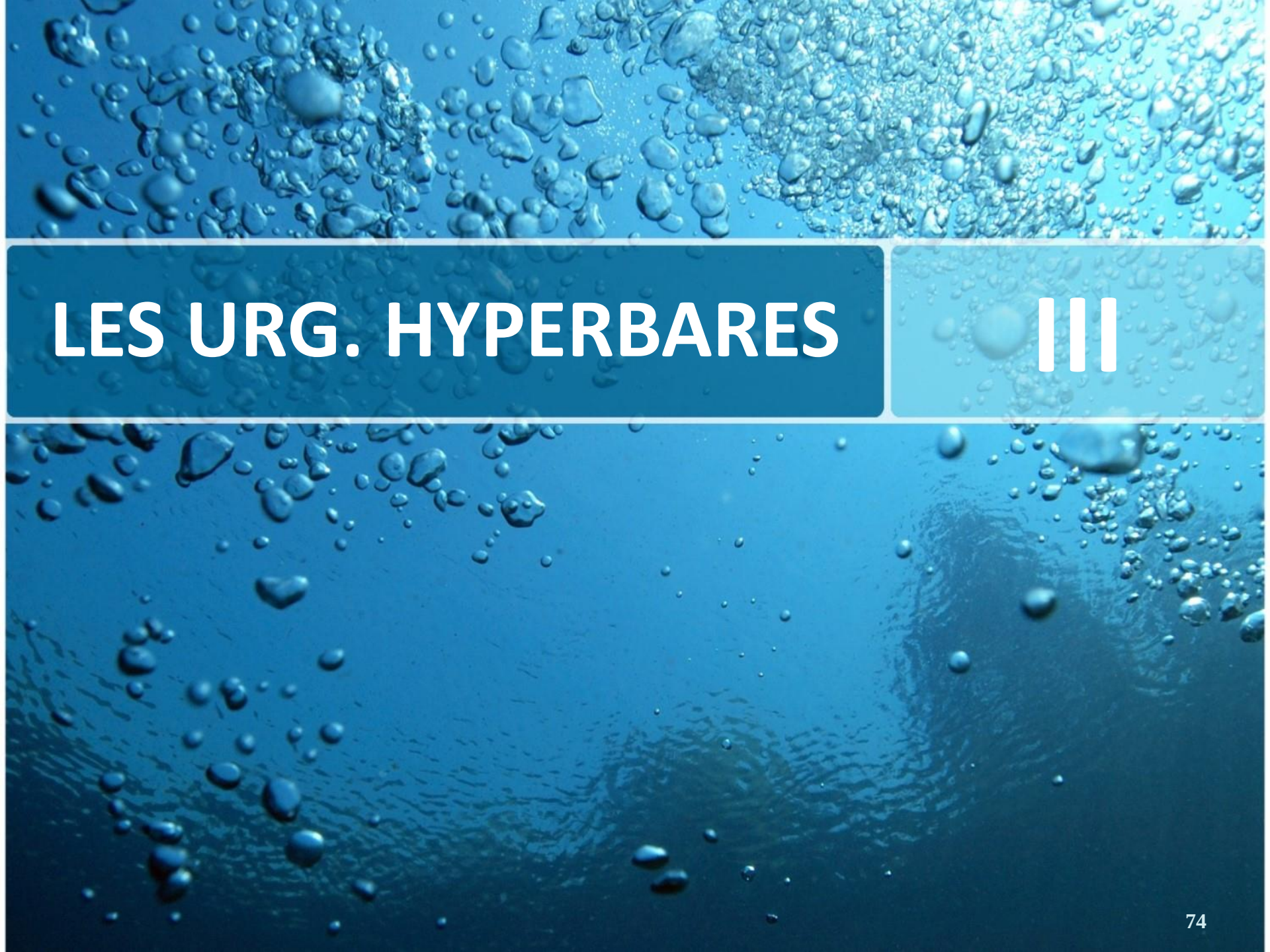


Lente : 1 mètre/mn, bruit, froid, buée

Pas de Valsalva !! Déglutition forcée si otalgie



**STOPPER AU MOINDRE
INCIDENT !!!**

The background of the slide is a close-up, high-angle shot of numerous water bubbles rising from the bottom. The bubbles vary in size and are densely packed in some areas, creating a dynamic, textured blue background. The lighting is bright, highlighting the spherical shapes and reflections on the water's surface.

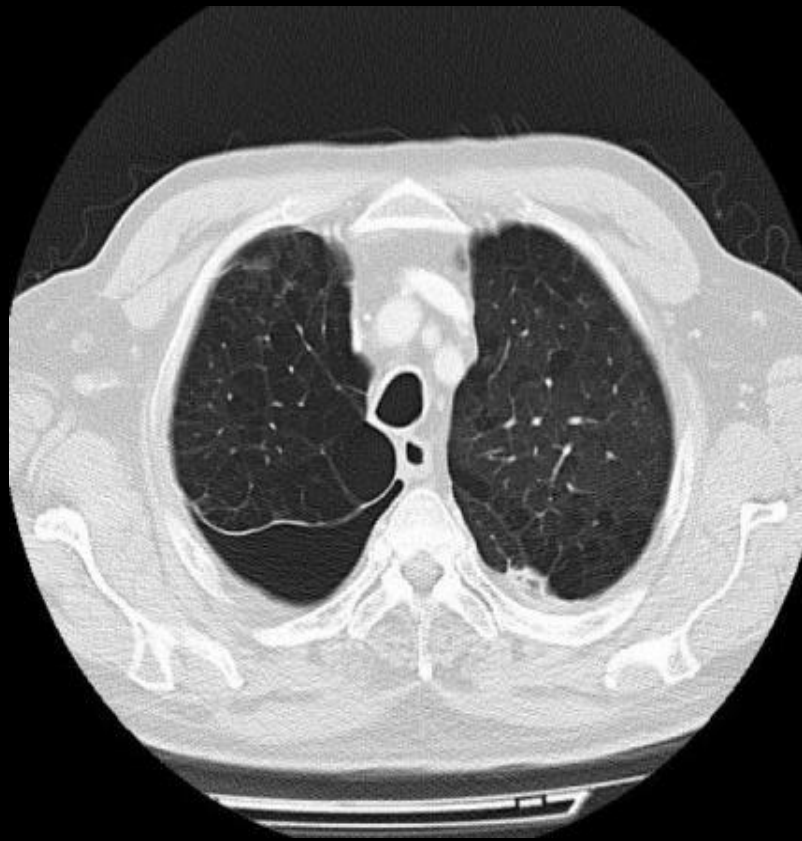
LES URG. HYPERBARES

III

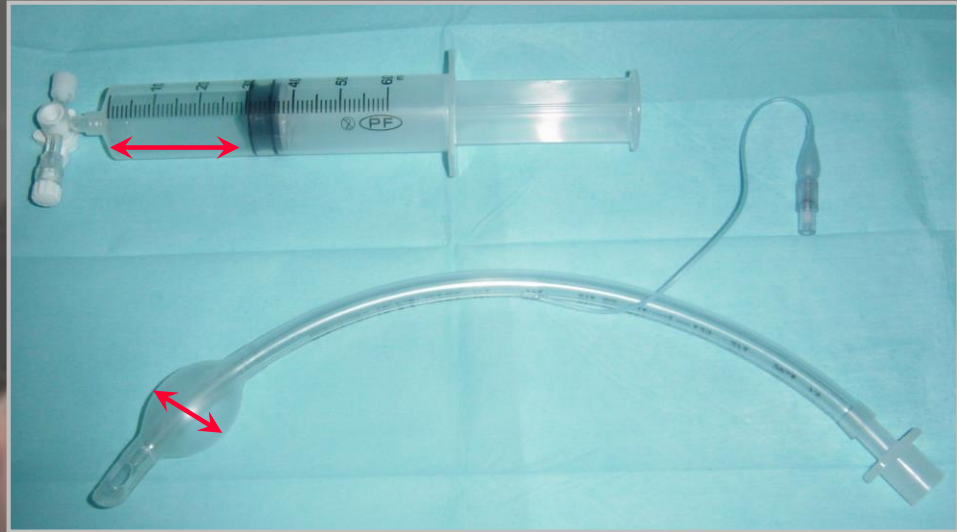
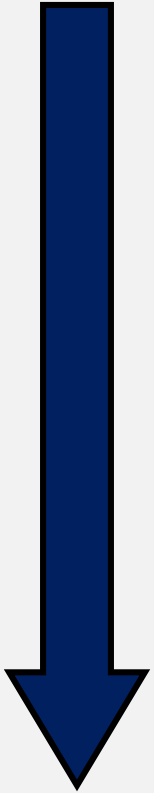
Prise en charge d'un patient intubé ventilé au centre hyperbare

<i>Rédigée par :</i> Dr M Coulange, F Lequiniat <i>Vérifiée et validée par :</i> Dr J Poussard, Dr B Barberon, Dr JC Reynier, Dr D Delahaye (anesthésiste réanimateur) <i>Approuvée par :</i> Dr M. Coulange (Chef de service)		<i>Type du document :</i> Procédure	<i>Liste de diffusion :</i> PM et PNM du service
<i>Date création :</i> 01/01/2012		<i>Domaine :</i> Soin - Urgences Réa	<i>Archivé :</i> S:\Dimsud\SudOHB\AAA CERTIFICATION 2018\SUD OHB\SOINS\4. URGENCE REA
<i>Date de mise à jour :</i> 01/10/2020		<i>N° de version :</i> 8	

Indice	Date	Description de la modification
8	01/10/2020	Intégration du respirateur Servo I Hyperbare







ASPIRATEUR
MUCOSITEE

bar	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
cm d'eau	458.9	407.9	356.9	305.9	254.9
bar	0.20	0.15	0.10	0.05	0.00
cm d'eau	203.9	153.0	102.0	51.0	0.0





1.5 TECHNICAL DATA (HBO ONLY)

1.5.1 OPERATING CONDITIONS

- Atmospheric pressure: 660 to 3100 hPa

Note: From sea level down to 20 m below sea level.

1.5.2 POWER SUPPLY

External 12V DC

12.0V - 15.0V DC, 10A

1.5.3 INSPIRATORY CHANNEL

Inspiratory Tidal Volume

Air/O₂

- *Adult*
Setting range: 100 - 4000 ml
Inaccuracy: ± 15%
- *Infant*
Setting range: 2 - 350 ml
Inaccuracy: ± 15%

Maximum flow

Depth below sea level (m)	Maximum flow (l/min)
0	200
10	100
15	80
18	71
20	67

1.5.4 MONITORING

Expiratory Minute Volume

Air/O₂

- *Adult*
Range: 0 - 60 l/min
Inaccuracy: ± 15%

- *Infant*
Range: 0 - 20 l/min
Inaccuracy: ± 15%

Expiratory Tidal Volume

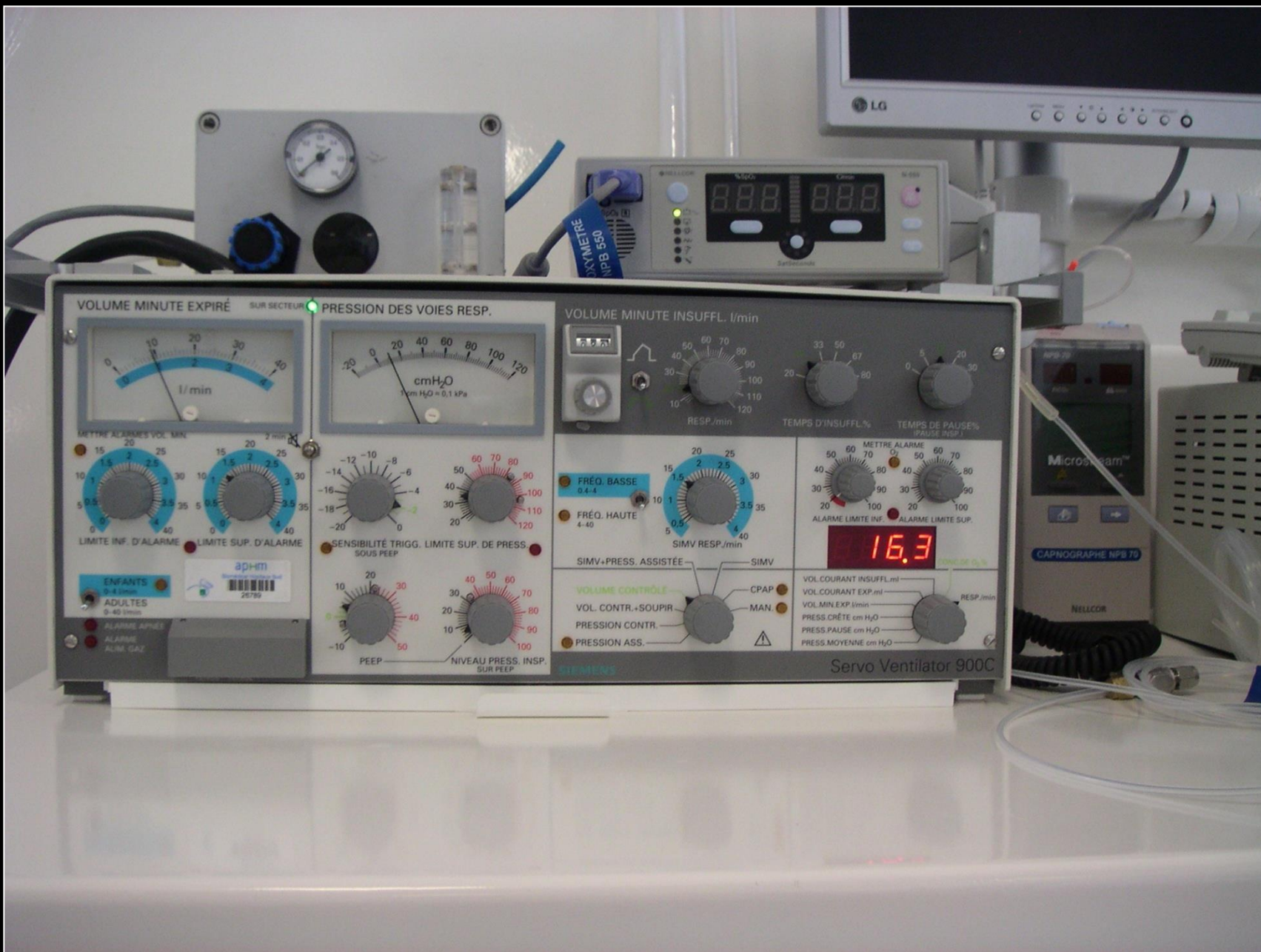
Air/O₂

- *Adult*
Range: 0 - 4000 ml
Inaccuracy: ± 15%
- *Infant*
Range: 0 - 350 ml
Inaccuracy: ± 15%

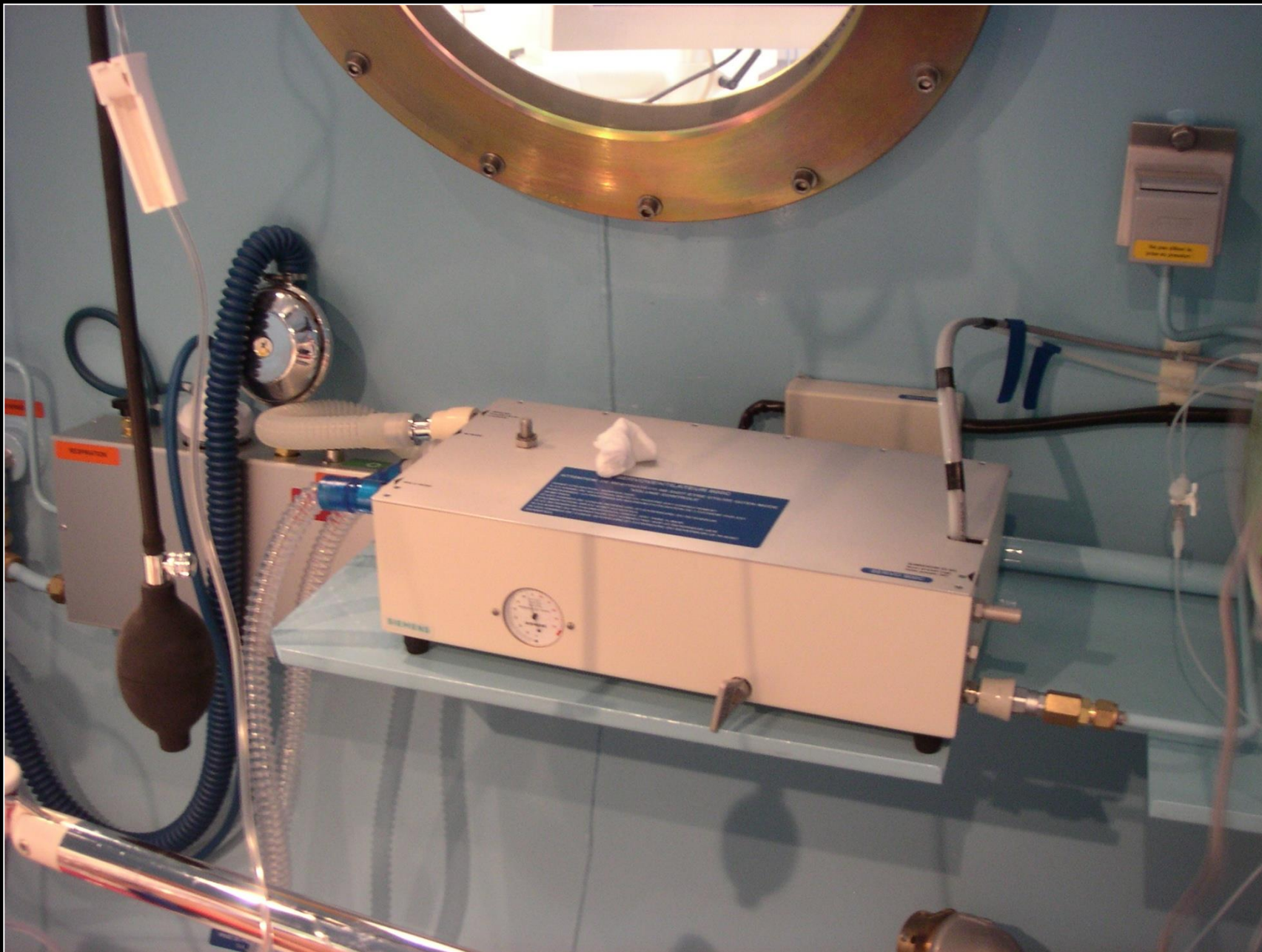
O₂ concentration measurement

Up to 300 kPa (corresponding to 100% at 20 meters of water).





6 ATA / Constance de réglage



6 ATA / Constance de réglage



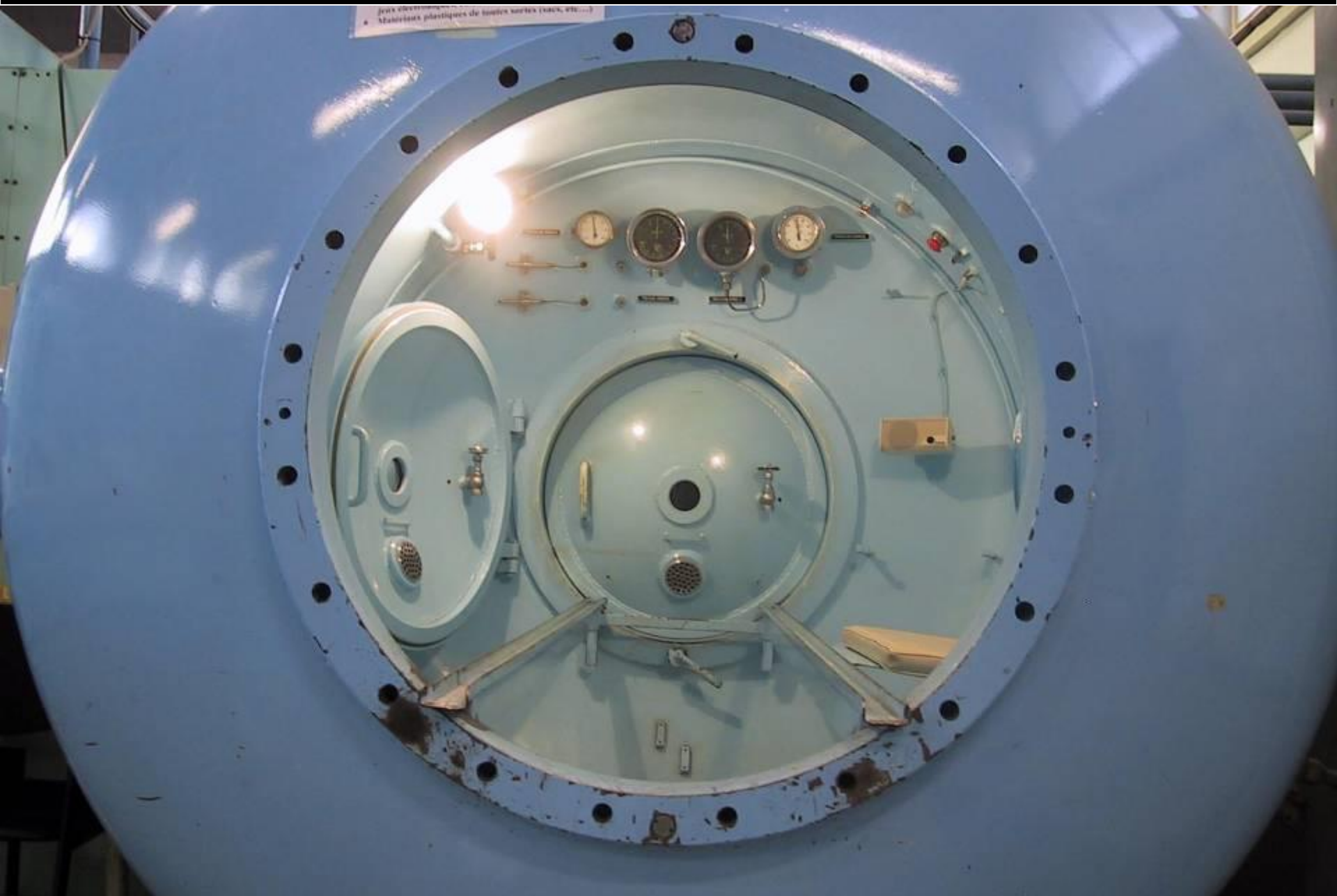
6 ATA / Constance de réglage / Réglage limité / PEP 0 à +10

L'installation dans le caisson

Tout re-vérifier+++

- Raccordement au **respirateur**
- **Auscultation** pulmonaire (sonde)
- Branchement du **scope**
- **Perfusions** : perméabilité, connexion, débit, boucle de sécurité...
- **Sonde** gastrique en siphonage...

COMPRESSION



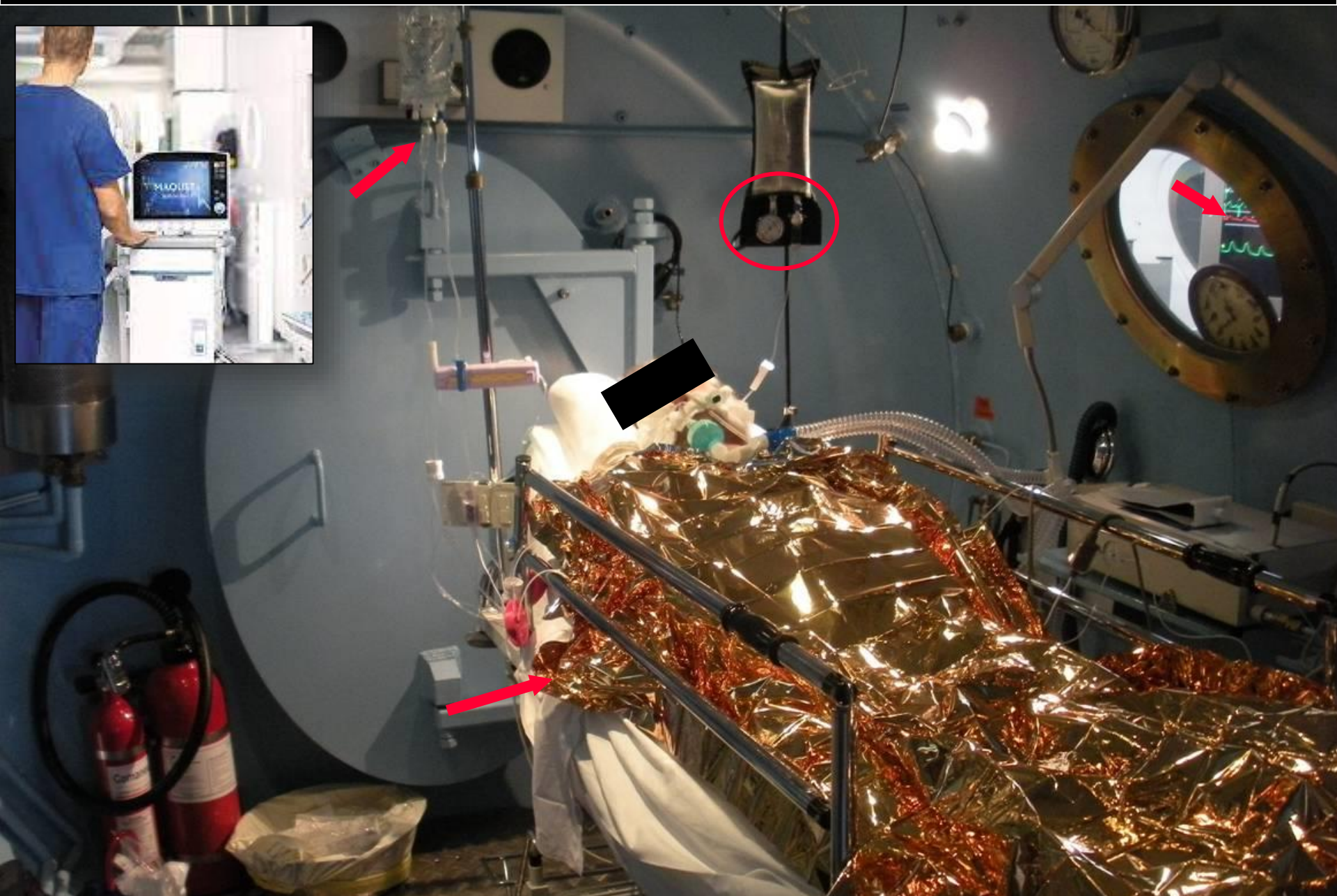
ISOPRESSION





	Ouverture des yeux : Y	Réponse verbale : V	Réponse motrice : M
6			Exécution des ordres simples
5		Cohérente, orientée	Adaptée, orientée à la douleur
4	Spontanée	Confuse	En flexion (évitement)
3	Sur ordre	Inappropriée	Décontraction
2	A la stimulation douloureuse	Incompréhensible	Désorientation
1	Absente	Absente	Absente

DECOMPRESSION





Et les accompagnants ?!

pure

13



AUTO

12

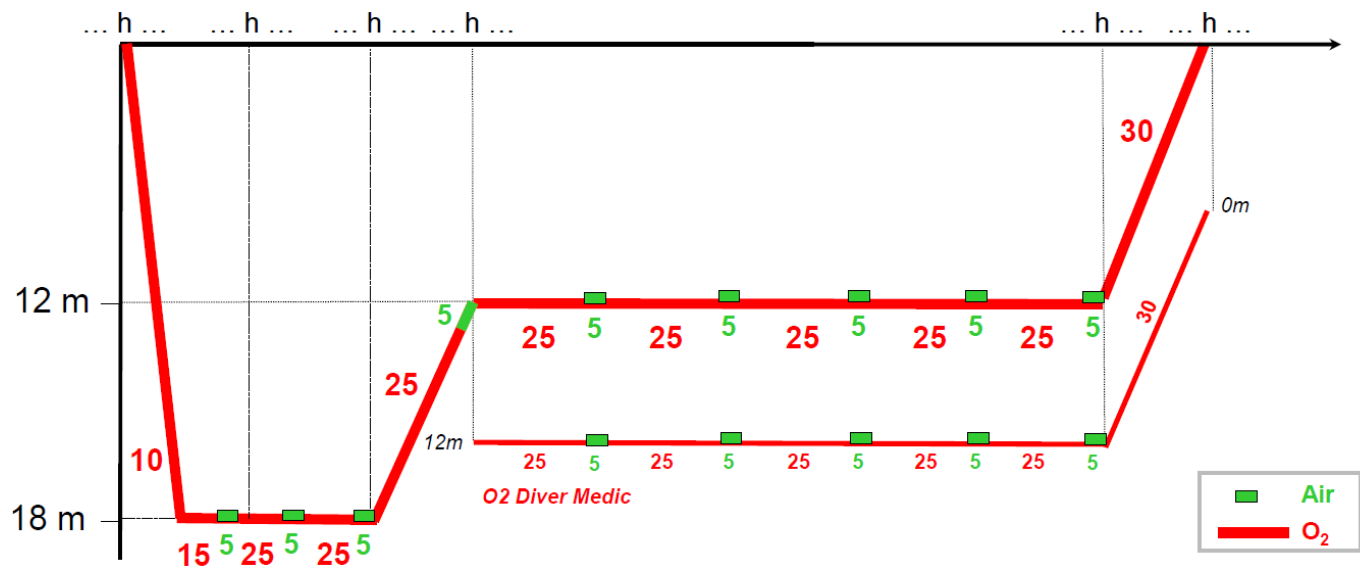
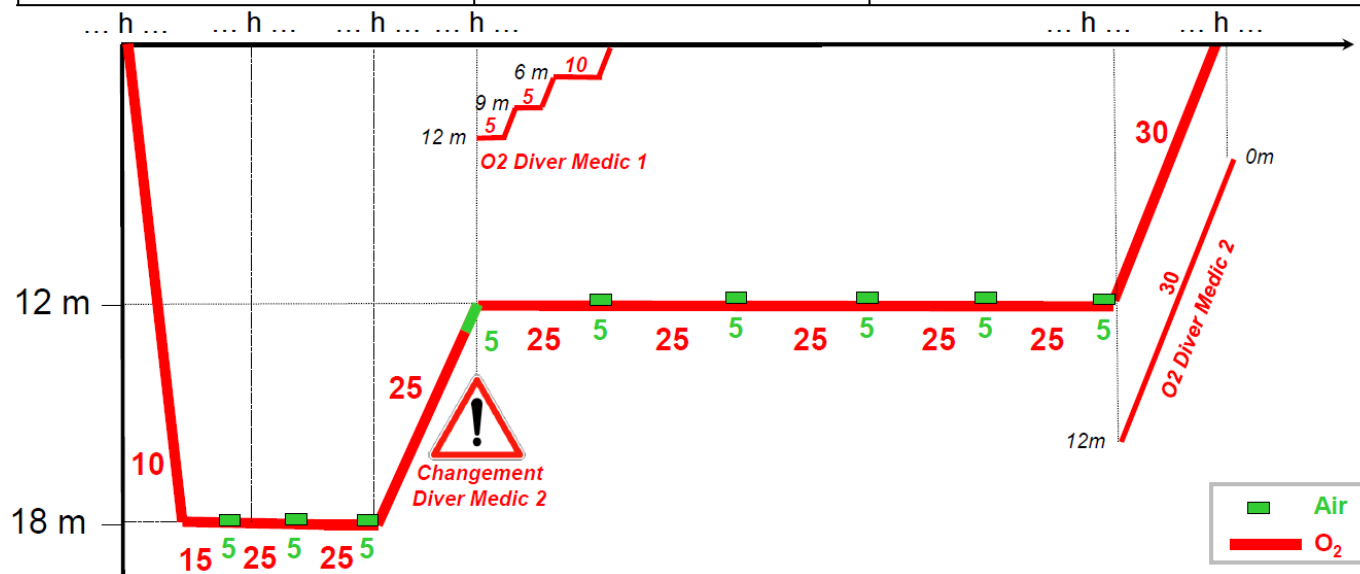


TABLE N°8 – OHB CX18 LONGUE - ACC PLG - 300min - 2 accompagnants

Patient :	Date : ____ / ____ / ____	Heure de mise en pression :
Médecin Responsable :	Caisson Master :	Diver Medic 1 : Diver Medic 2 :



IMPORTANT

- Pas de séance d'OHB « anodine »
- **Vigilance pour tous** les patients
- L'urgence ne doit **pas dispenser de la préparation**
- Prise en charge pluri-disciplinaire = **décision collégiale**
- Caisson : enceinte **close, étroite, isolée**
- NPO | **'accompagnant !!**