

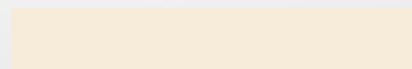
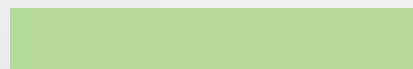


# Les accidents de désaturation

## COURS PREPA N4

---

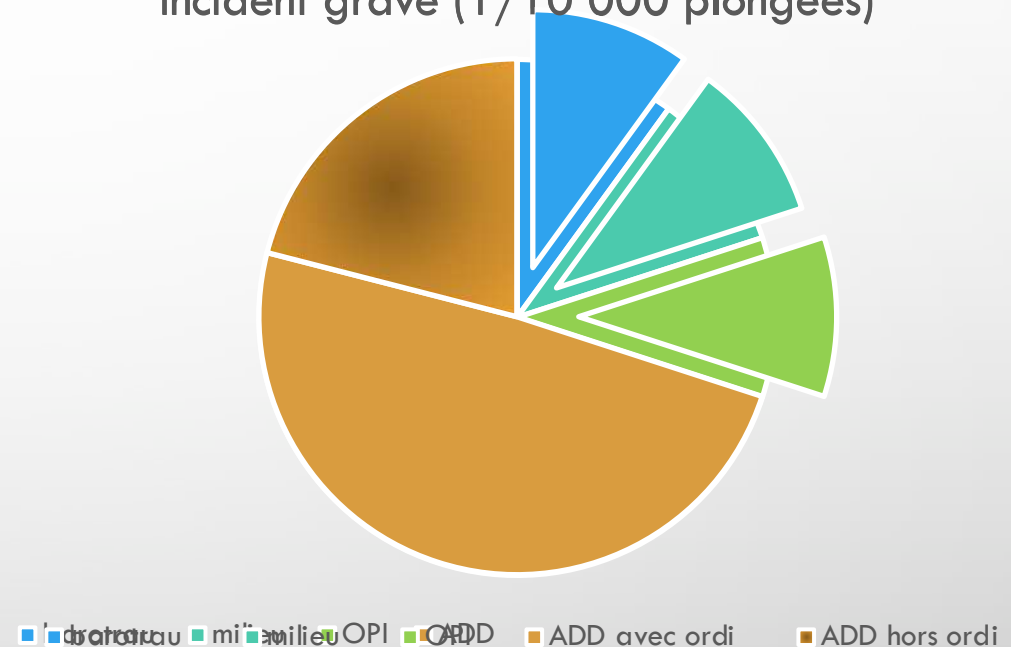
CTR EST



# EPIDÉMIOLOGIE DES ACCIDENTS DE PLONGÉE : QUELQUES CHIFFRES

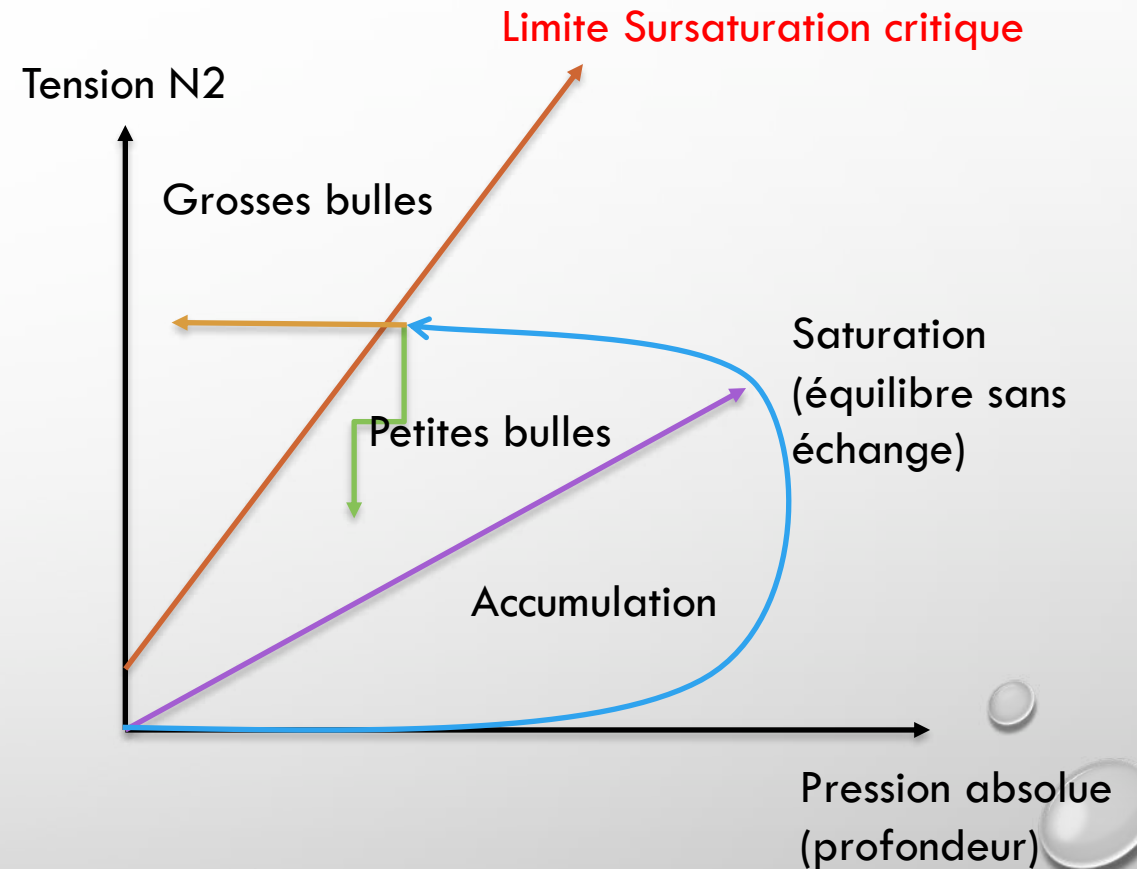
- Incidence : accident grave = 1/10 000 plongée
  - 10% OPI ; 10% BT (1% SP) ; 10% milieu
  - 70% d'ADD (soit 1/7 000 plongée)
    - (20-30 †/ans)
- 70% des victimes d'ADD respectent les consignes de l'ordinateur
- survient principalement en début de saison et chez les niveaux « expérimentés »

incident grave (1/10 000 plongées)



# RAPPEL : LA DÉSATURATION ET SURSATURATION CRITIQUE

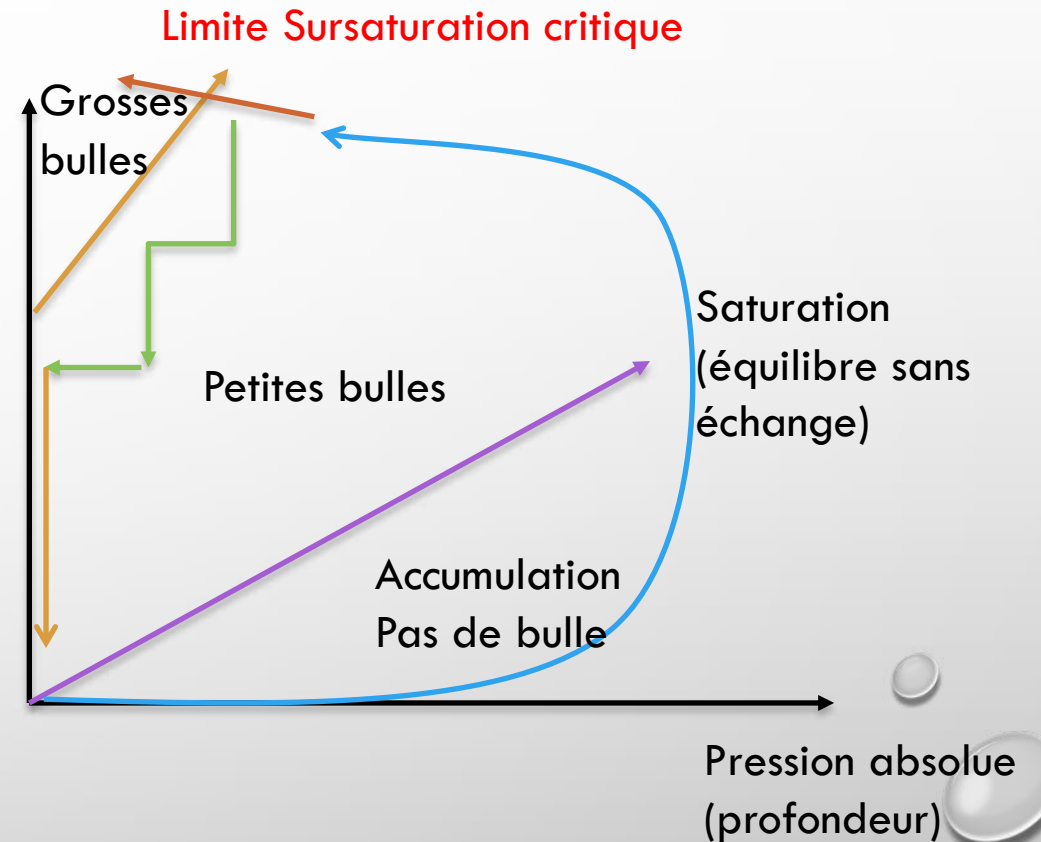
- L'air est composé de 20% O<sub>2</sub> et 80%N<sub>2</sub>
- Au fond on accumule progressivement de l'azote jusqu'à l'équilibre
- Lors de la remontée l'azote accumulé en profondeur s'évacue progressivement (sursaturation = petites bulles)
- Si on remonte trop rapidement on arrive en sursaturation critique (grosses bulles)
- Pour éviter les problèmes on fait des paliers





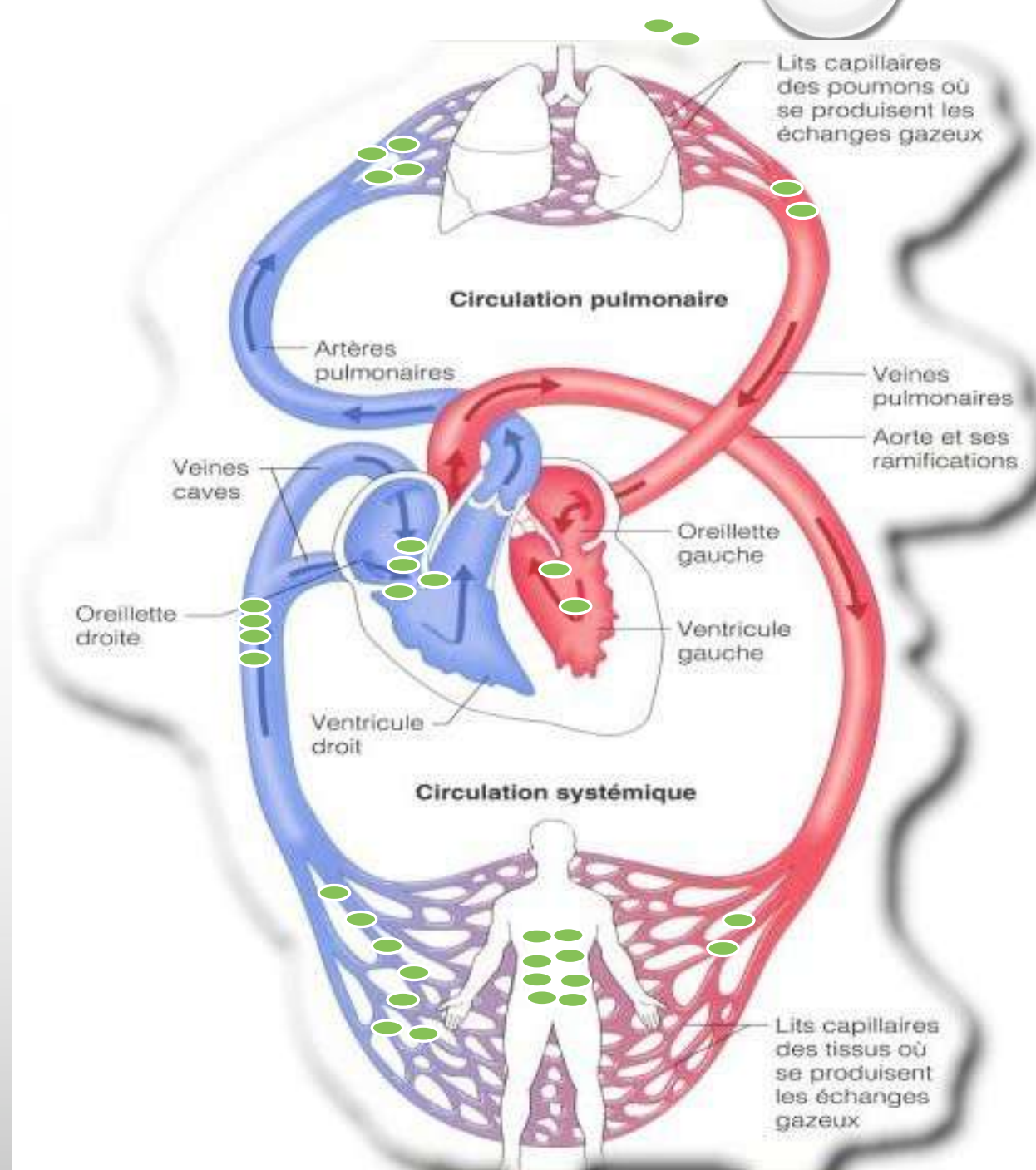
# LES BASES DE L'ADD : COMMENT ÇA MARCHE ?

- Si on ne respecte pas les protocoles de désat : directement des grosses bulles : 30% des ADD;
- Si on respecte la désat, en surface, nous n'avons pas éliminé tout l'azote accumulé;
- Désaturation progressive en surface (équivaux a un palier)
- Les bulles d'azote résiduelle, même petites, peuvent se coincer dans l'organisme et entrainer des conséquences selon leur localisation;
- Plus il y a de bulles et plus elles sont grosses, plus les risques de ADD sont importants;
- On va voir plus en détails la physiologie de chaque accident après.



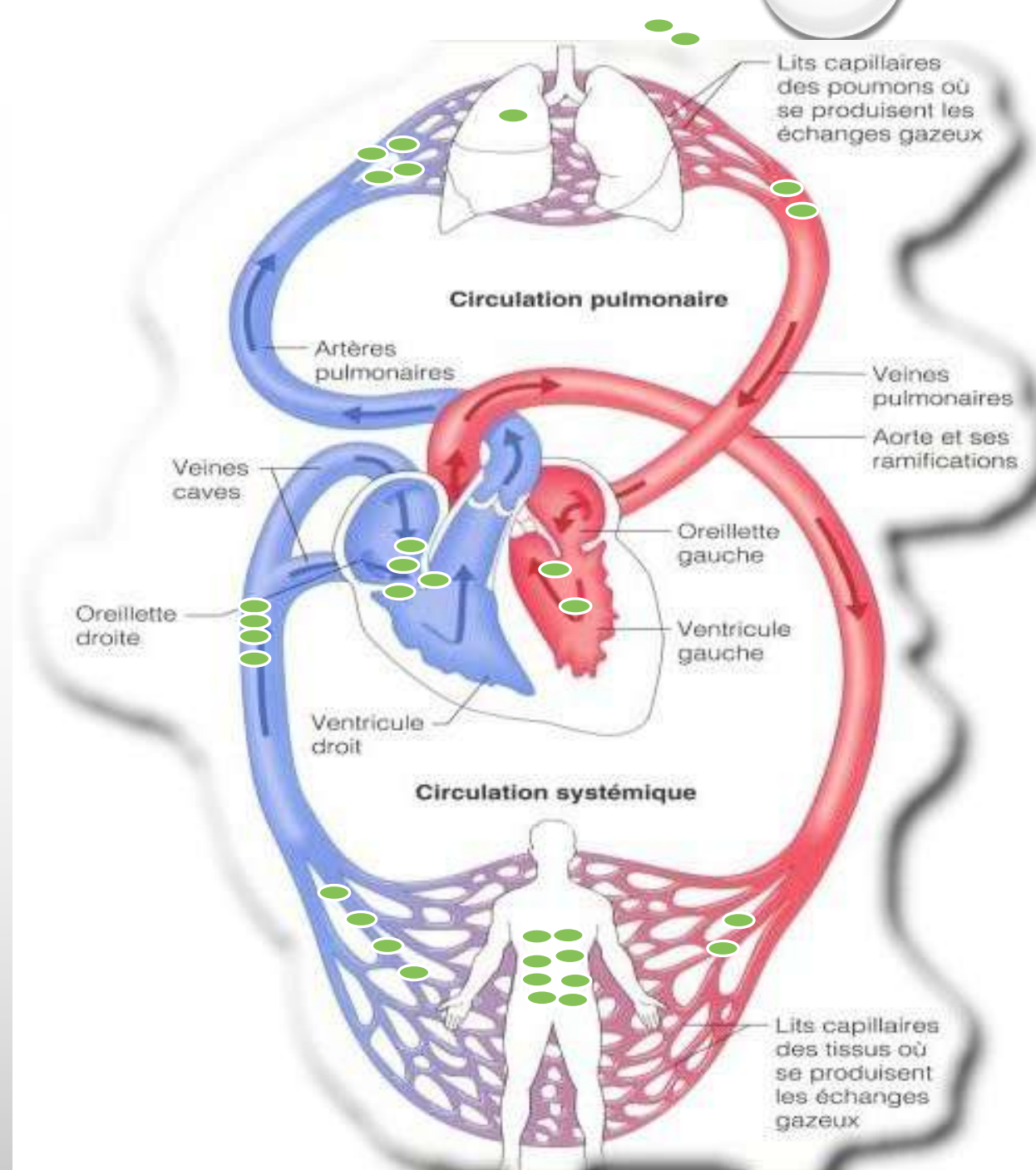
# PHYSIOLOGIE DE LA DÉSATURATION

- Comment est éliminé l'azote ?
  - Les tissus relâchent l'azote dans le sang veineux
  - Le sang veineux remonte au cœur
  - Le cœur l'envoie vers les poumons
  - L'azote est évacué par les poumons qui sont moins concentrés en azote (car la pression partielle de N<sub>2</sub> dans l'air respiré est inférieure à la tension de N<sub>2</sub> dans l'organisme)



# FACTEUR DE RISQUE

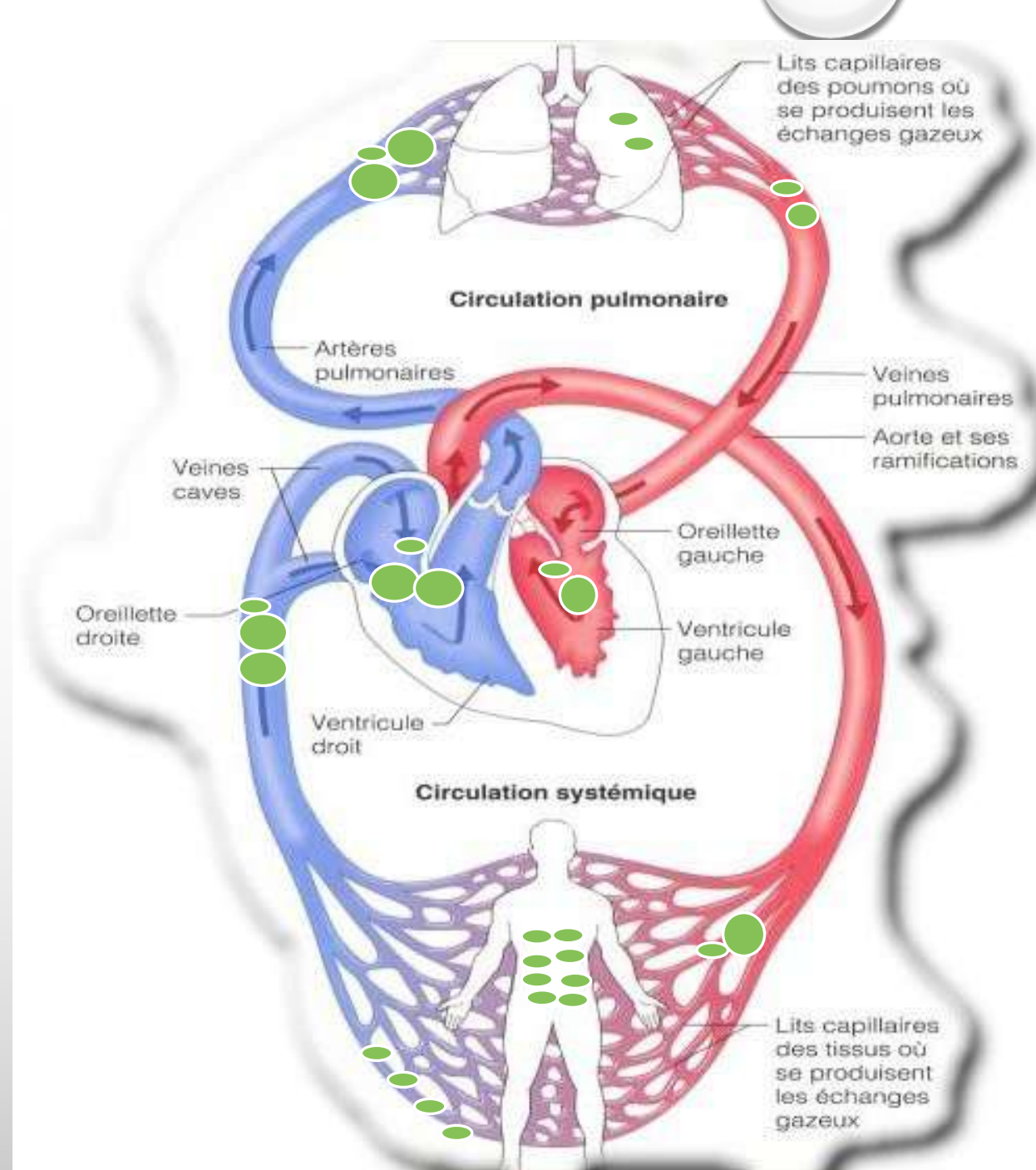
- TOUT CE QUI RALENTIT LA DÉSATURATION AUGMENTE LA QUANTITÉ D'AZOTE





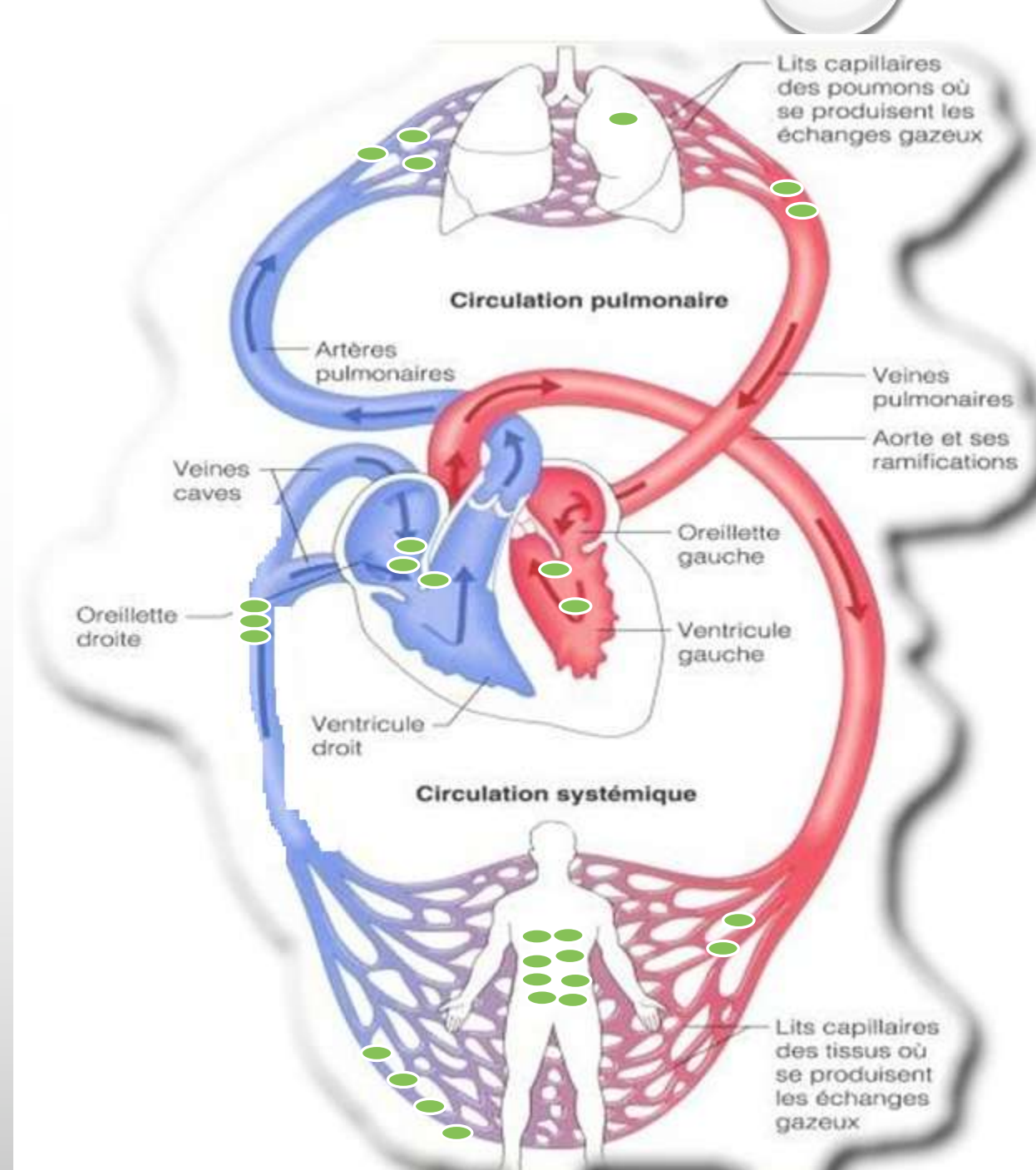
# FACTEUR DE RISQUE

- TOUT CE QUI RALENTIT LA DÉSATURATION AUGMENTE LA QUANTITÉ D'AZOTE
  - Effort pendant la plongée
    - Au fond = accumulation plus importante d'azote
    - A la remontée = on agite les bulles
    - APRES la plongée : on agite les bulles



# FACTEUR DE RISQUE

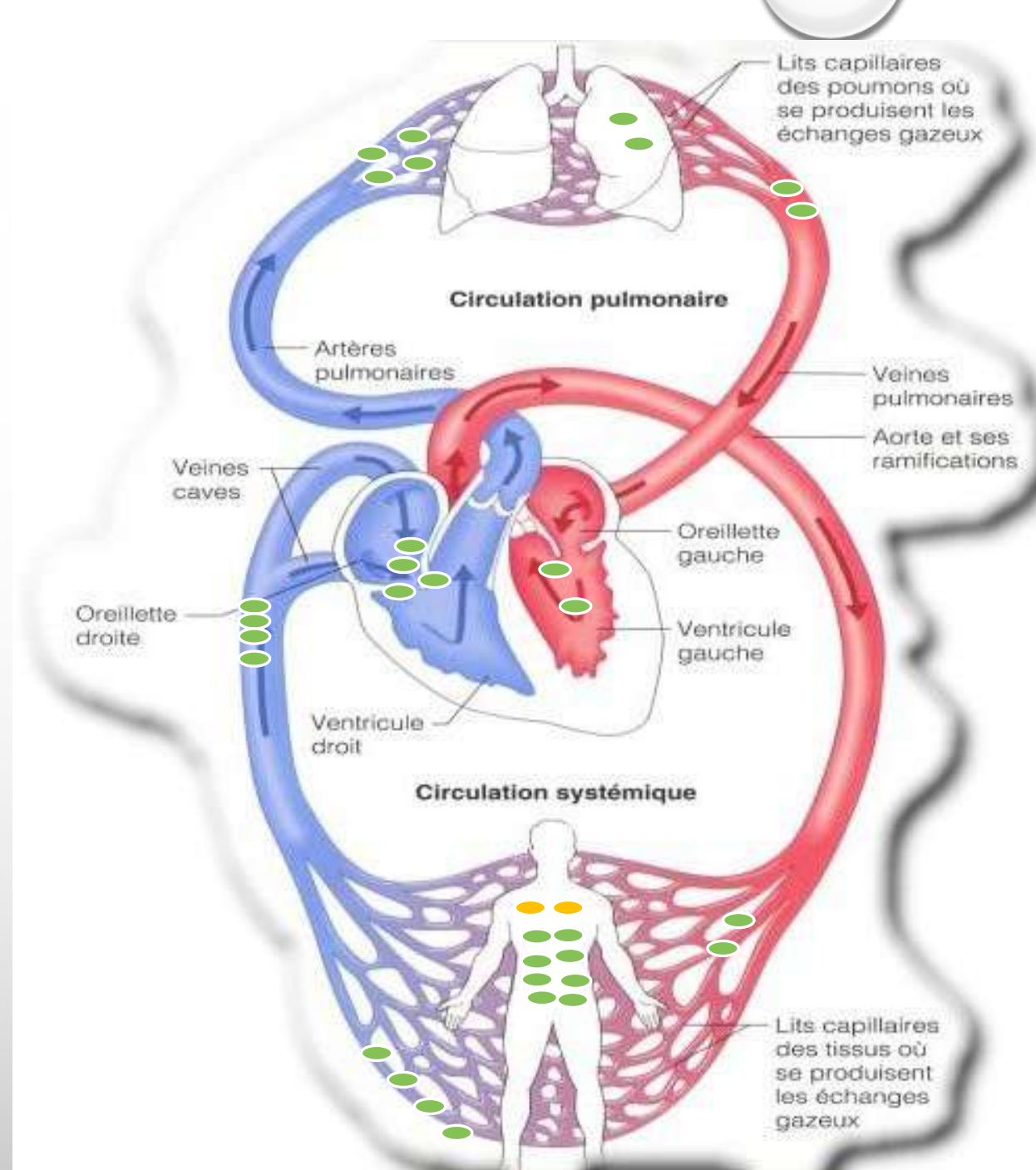
- TOUT CE QUI RALENTIT LA DÉSATURATION AUGMENTE LA QUANTITÉ D'AZOTE
  - Effort pendant la plongée
    - Au fond = accumulation plus importante d'azote
    - A la remontée = on agite les bulles
    - APRES la plongée : on agite les bulles
  - Le froid
    - Vasoconstriction, on diminue le flux veineux
  - Déshydratation, alcool





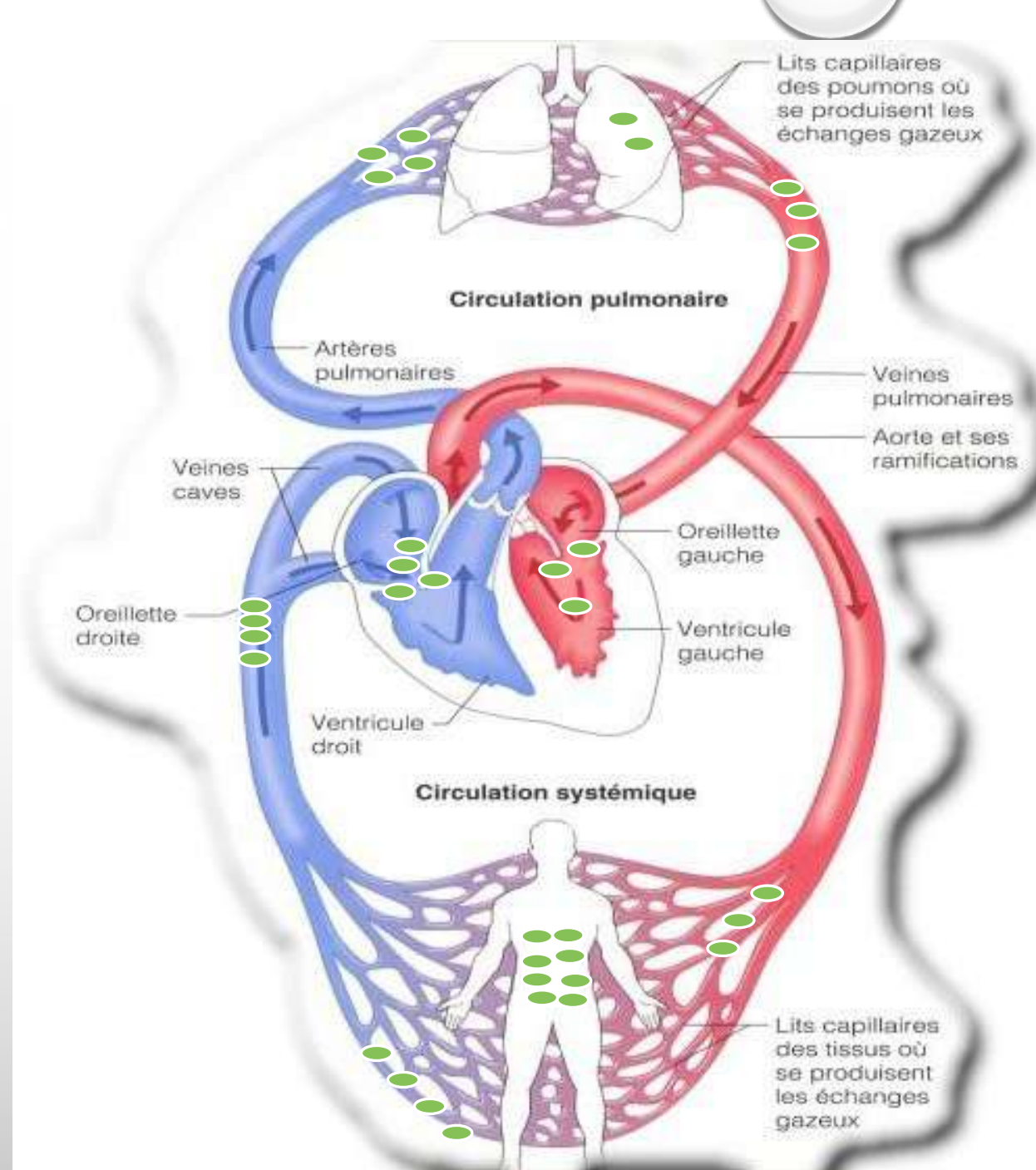
# FACTEUR DE RISQUE

- TOUT CE QUI RALENTIT LA DÉSATURATION AUGMENTE LA QUANTITÉ D'AZOTE
  - Effort pendant la plongée
    - Au fond = accumulation plus importante d'azote
    - A la remontée = on agite les bulles
    - APRES la plongée : on agite les bulles
  - Le froid
    - Vasoconstriction, on diminue le flux veineux
  - Déshydratation, alcool
  - La masse grasse: On accumule plus d'azote

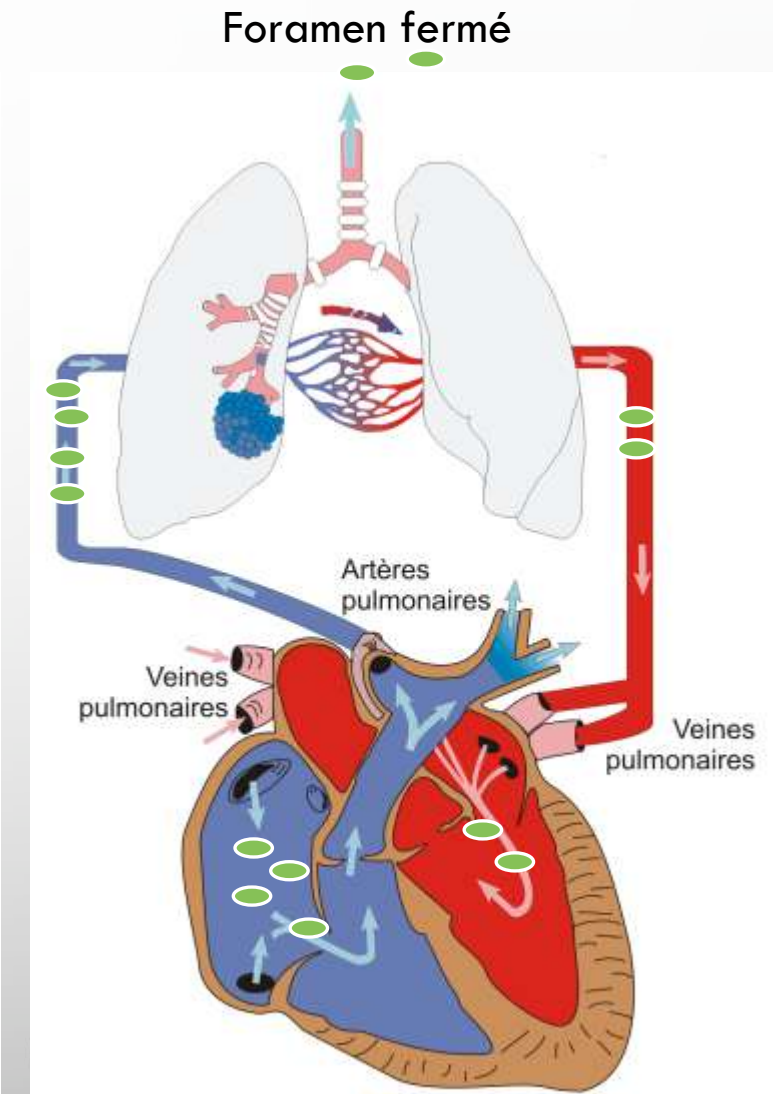
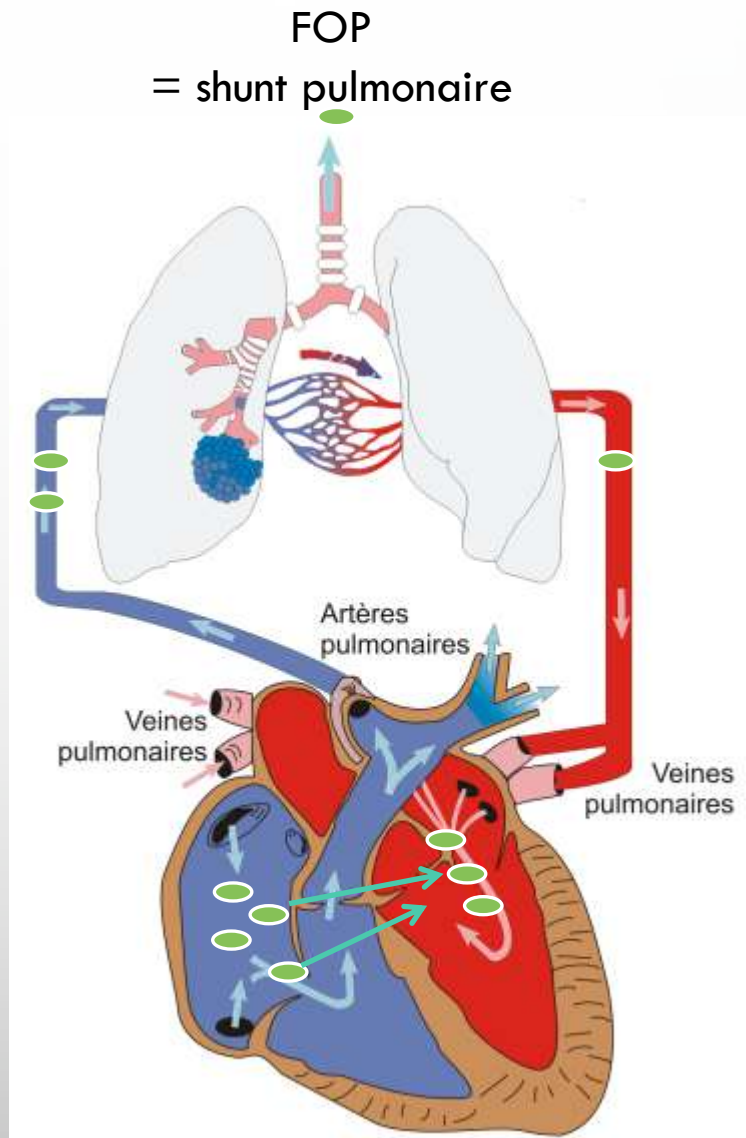
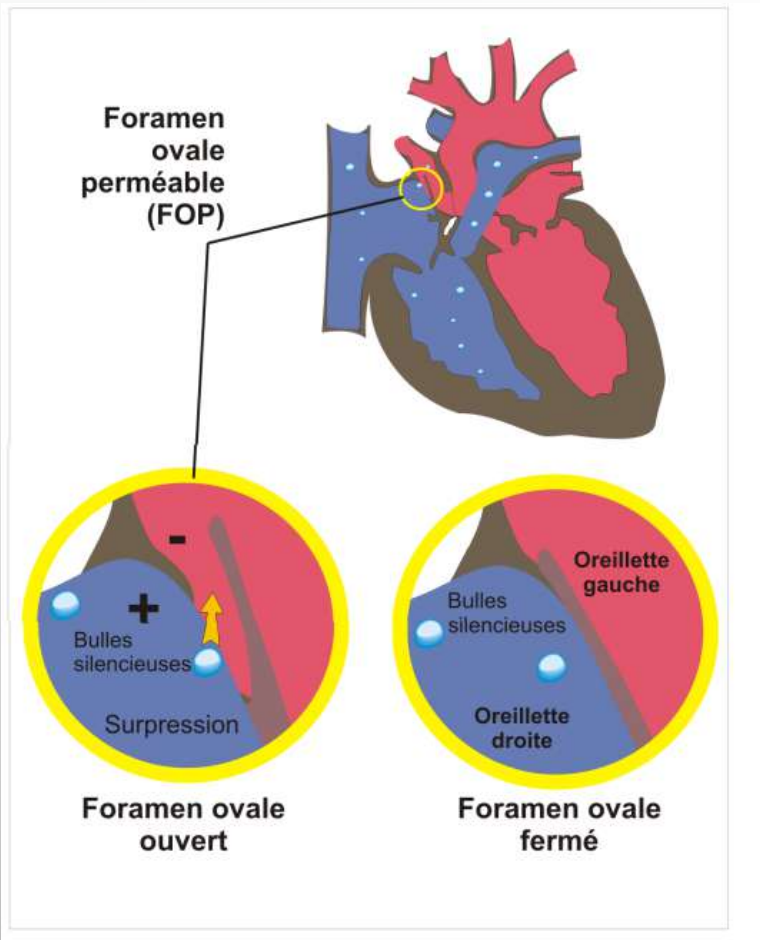


# FACTEUR DE RISQUE

- TOUT CE QUI RALENTIT LA DÉSATURATION AUGMENTE LA QUANTITÉ D'AZOTE
  - Effort pendant la plongée
    - Au fond = accumulation plus importante d'azote
    - A la remontée = on agite les bulles
    - APRES la plongée : on agite les bulles
  - Le froid
    - Vasoconstriction, on diminue le flux veineux
  - Déshydratation, alcool
  - La masse grasse: On accumule plus d'azote
  - Fatigue stress et âge: Mécanique du corps usé
  - Poumons malades (tabac): moins d'échanges
  - Le foramen ovale perméable



# FACTEUR DE RISQUE : LE FORAMEN OVALE PERMÉABLE



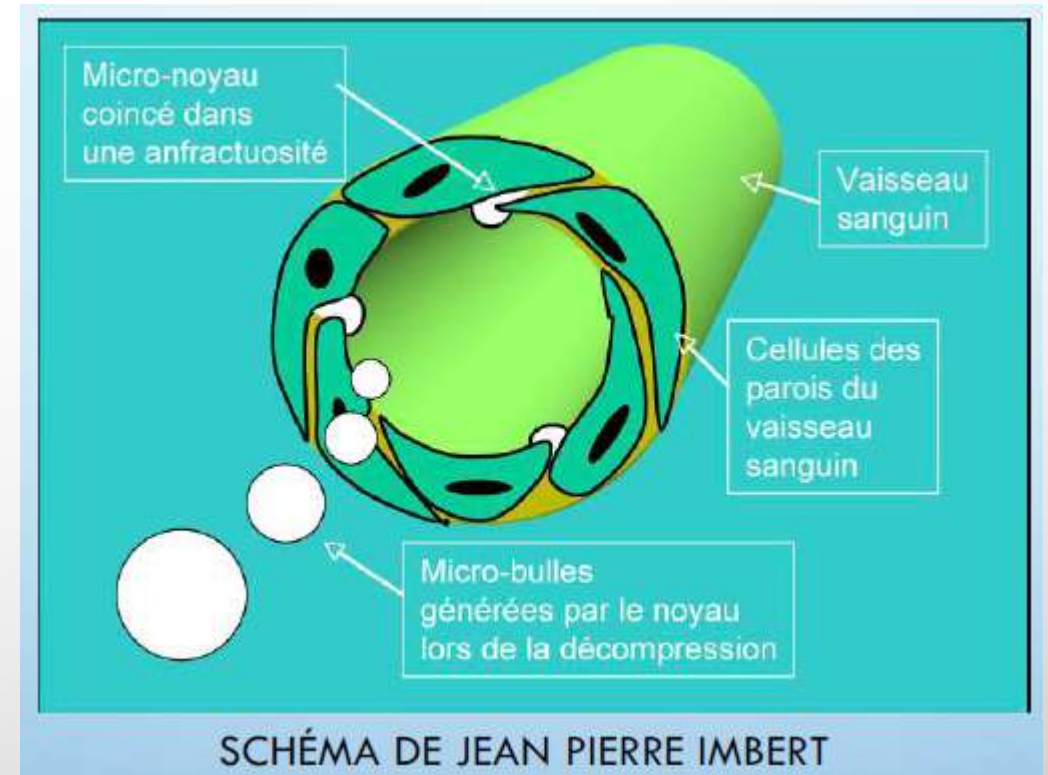


# D'OÙ VIENNENT LES BULLES : RÔLE DU CO2

- Le CO2 présent dans l'organisme forme naturellement des microbulles par deux phénomènes
  - cavitation : petites bulles sur les parois des artères
  - Tribonucléation : dans les articulations

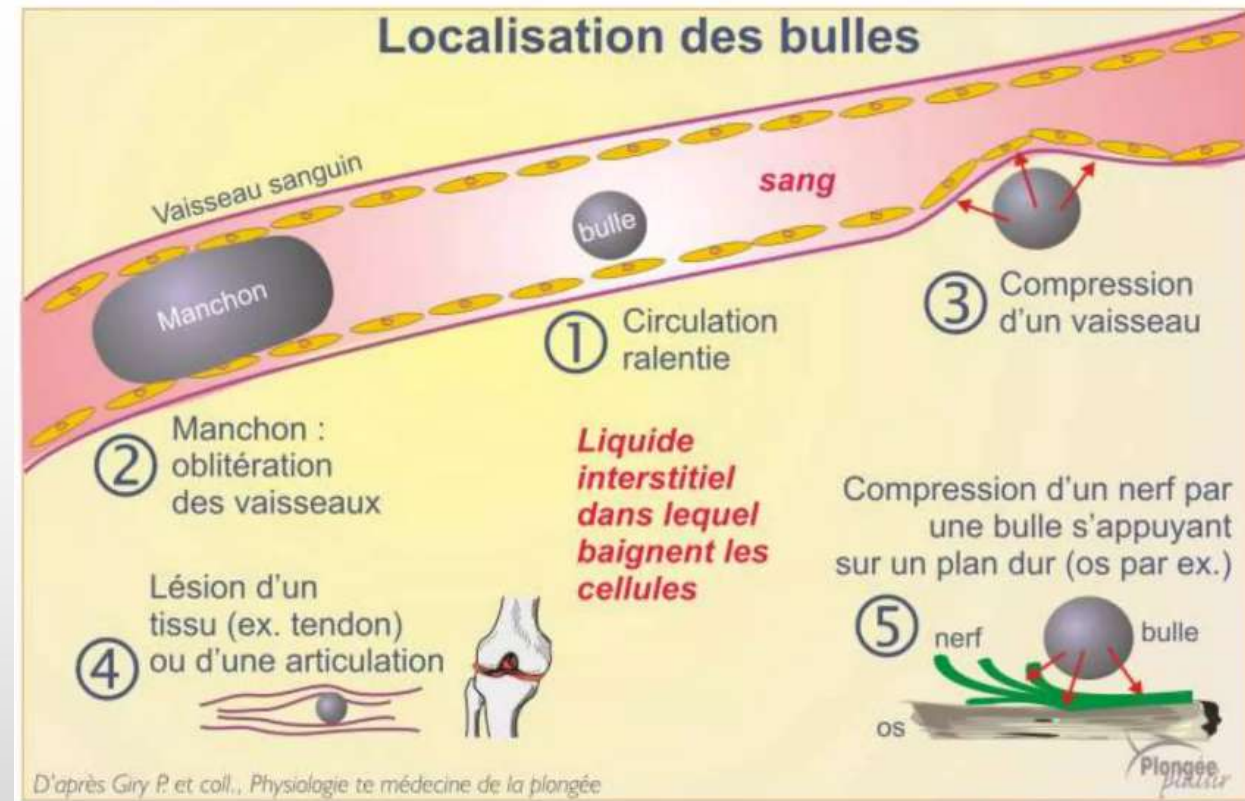
Ces microbulles sont appelées gaz nucléus et servent d'amorce aux bulles d'azote

**EVITER LES EFFORTS IMMÉDIATEMENT AVANT LA PLONGÉE**



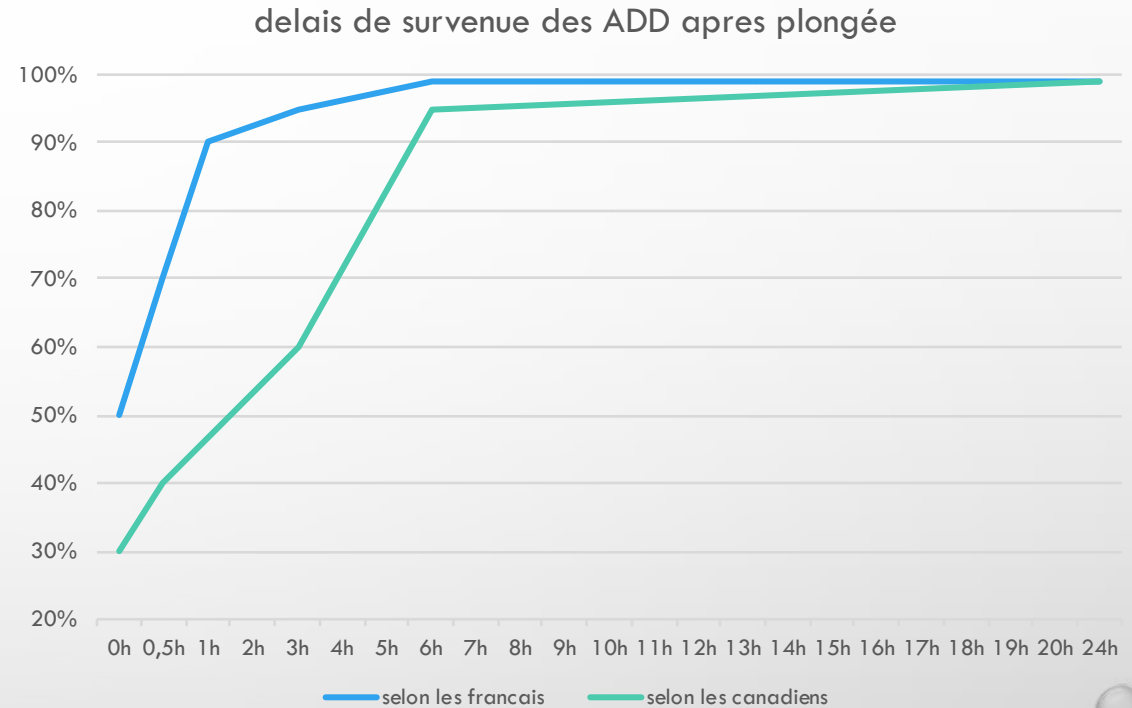
# PHYSIOPATHOLOGIE : POURQUOI UNE BULLE C'EST MÉCHANT

- Le corps est composé en grande partie de liquide et de tuyaux
- Les bulles peuvent se **COINCER, COMPRIMER** Écarter des structures anatomiques, boucher des vaisseaux sanguins
- Elles peuvent entraîner des réactions en chaîne : **COAGULATION, INFLAMMATION**
- **LOCALISATION ALÉATOIRE** De la formation des bulles pathologiques
- Selon les dégâts causés elles peuvent laisser des séquelles = **MALADIE DÉCOMPRESSIVE**



# PHYSIOPATHOLOGIE : NOTION IMPORTANTE

- L'ÉLIMINATION DE L'AZOTE EST TRÈS PROGRESSIVE (12 À 24H)
  - Les plongées successives (et consécutive) entraînent des accumulations d'azote supplémentaire
  - les accidents de plongée peuvent arriver à distance de la plongée
    - 40% interviennent avant 1h
    - 60% avant 3h
    - 95% avant 6h
    - 99% avant 24h





# CLASSIFICATION DES ACCIDENTS

## CLASSIFICATION MÉDICALE

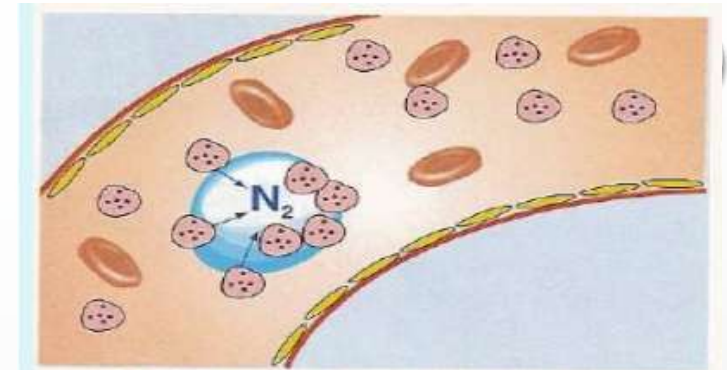
- ADD de **TYPE 1: bénin**: cutané musculaire ostéo/articulaire
- ADD de **TYPE 2: grave** : neurologique, cérébral, vestibulaire et respiratoire

## • ICI NOUS ALLONS ABORDER LES ADD PAR ORDRE DE FRÉQUENCE

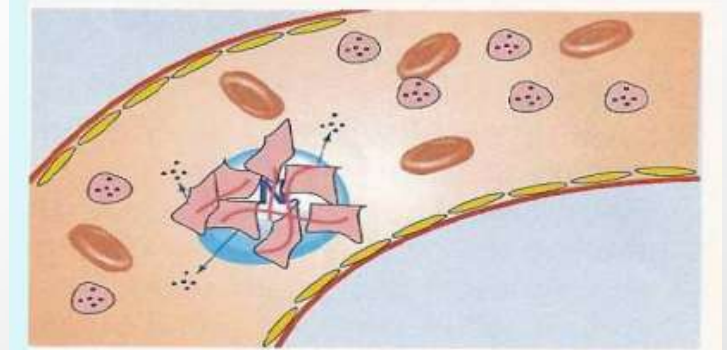
- NEUROLOGIQUE 40%
  - médullaire 75%, cérébral 25%
- DOULEUR SEULE 22%
  - ostéo arthro musculaire
- VESTIBULAIRE 12%
- DERMATO 10%
- PULMONAIRE <3%
- SYMPTÔMES GÉNÉRAUX 15%
- FATIGUE : COMMUN À TOUS LES ADD

# FATIGUE ET ADD

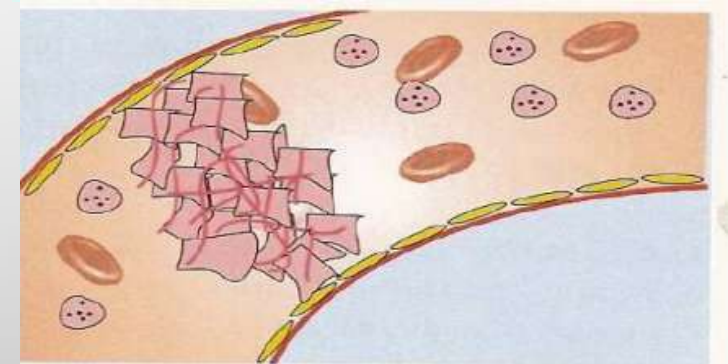
- La présence de bulles entraîne des ralentissements de circulation sanguine, des agrégations plaquettaires et des réactions inflammatoires modérées mais généralisées => fatigue importante
- **Fatigue disproportionnée face à l'effort fourni**
- Peut s'accompagner de céphalée et de lipothymie



Etape 1 : Adhésion plaquettaire.



Etape 2 : Libération plaquettaire.



Etape 3 : Agrégation plaquettaire.

# FATIGUE ET ADD

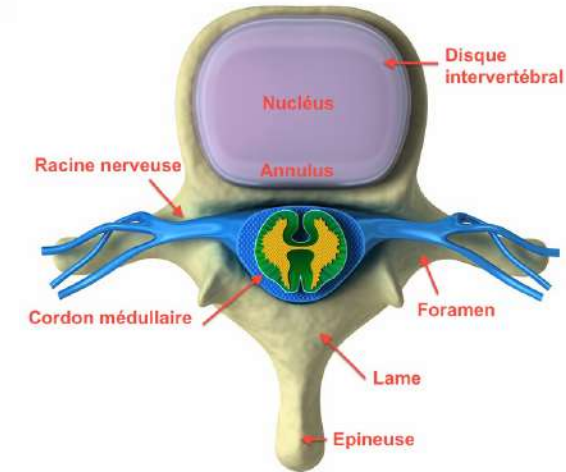
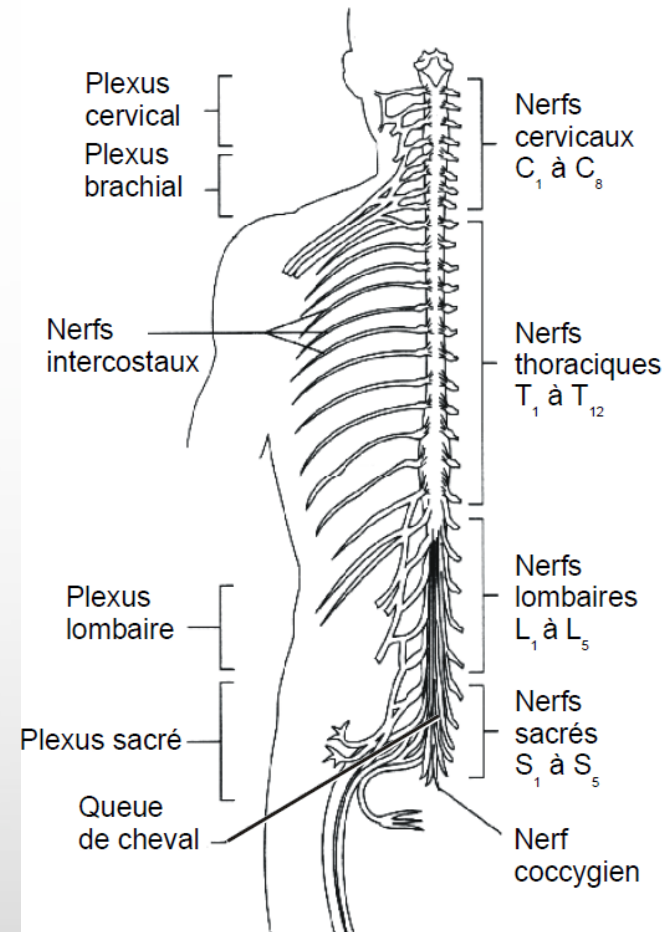
- Survenue de la remontée à **plusieurs heures après la plongée**
- Est commun à tous les ADD
- **ATTENTION ! :peut être le signe précurseur d'autres formes d'add**
- Difficile à remarquer mais y faire attention

- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risques
  - Surveillance avant, pendant, après la plongée
- Prise en charge immédiate :
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)



# ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION NEUROLOGIQUE NEUROLOGIQUE MÉDULLAIRE; 75% DES CAS

- L'accident le **plus fréquent**
- Formation d'une bulle veineuse qui comprime un nerf au niveau de la colonne vertébrale
- **Les symptômes**
  - Fatigue
  - **Coup de poignard dans le dos** (10% des cas)
  - **Paresthésie** (fourmillement/perde sensitive) de la zone innervée par le nerf atteint
  - **Paraplégie** de la zone innervée
    - Apparition progressive
  - **Possible atteinte en aval** de la zone atteinte si bulle au niveau médullaire
    - **Paresthésie et paraplégie plus diffuses,**
    - **Difficulté a uriner/déféquer**

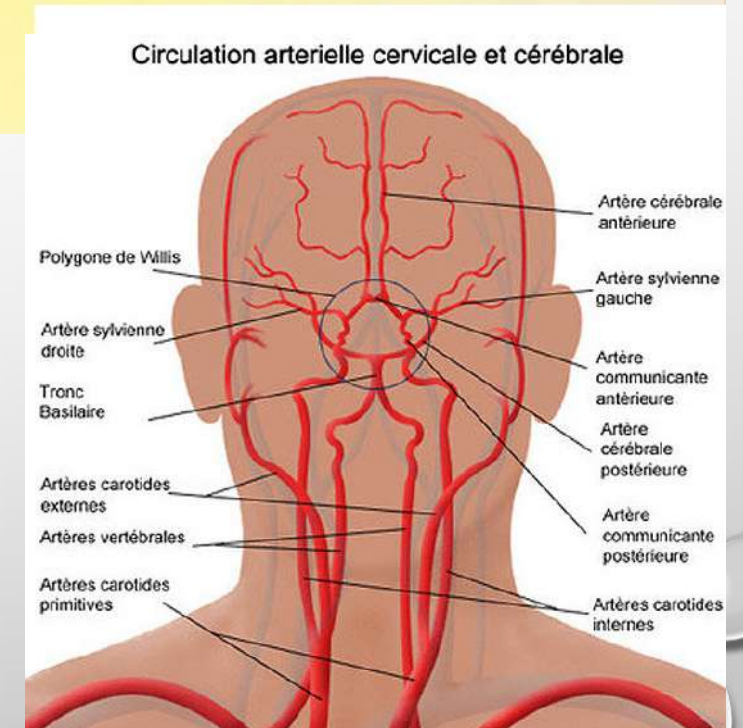
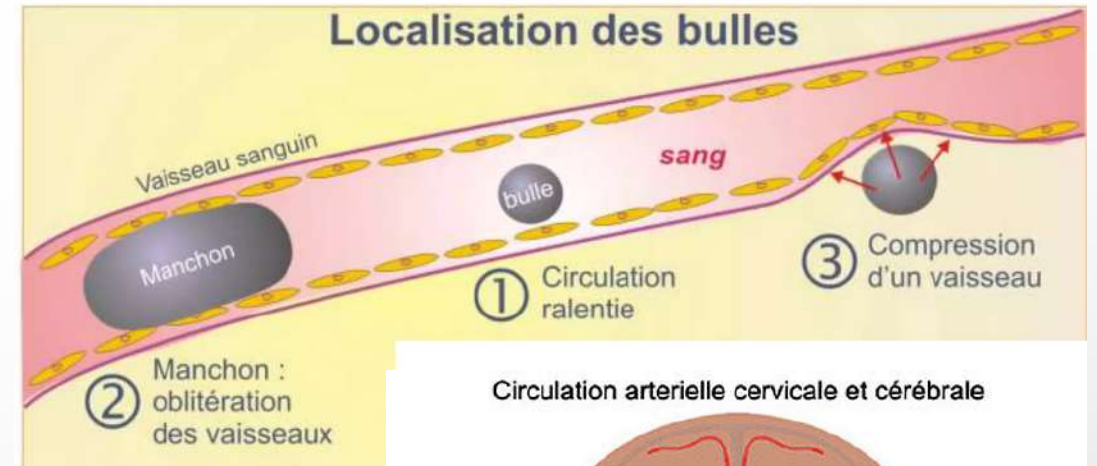


# ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION NEUROLOGIQUE NEUROLOGIQUE MÉDULLAIRE; 75% DES CAS

- Survient généralement en **fin de plongée ou dans l'heure** après la remontée
  - Survenue progressive en s'aggravant
  - Récupération après traitement: aléatoire selon les dégâts causés (plus que selon les symptômes)
  - Peut engager le pronostic vital
- Prévention :
    - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
    - Hydratation
    - Respecter ordi
    - Eviter les facteurs de risques
    - Surveillance avant, pendant, après la plongée
  - Prise en charge immédiate :
    - O<sub>2</sub>
    - Mise en sécurité
    - Secours (15, 116, canal 16)

# ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION NEUROLOGIQUE NEUROLOGIQUE CÉRÉBRAUX : 25% DES CAS

- Formation d'une bulle qui bouche une artère cérébrale
- Compression externe de l'artère ou manchon gazeux à l'intérieur de celle-ci (risque d'agrégation plaquettaire et de formation d'un bouchon solide)
- La zone en aval est moins vascularisée = ischémie (manque d'O<sub>2</sub> = souffrance cérébrale)
- **Perte de fonctions**
  - **Symptômes** : migraine, vomissement, coma, épilepsie, trouble du langage, trouble visuel déficit sensitivomoteur sur de larges zones
  - C'est +/- un AVC

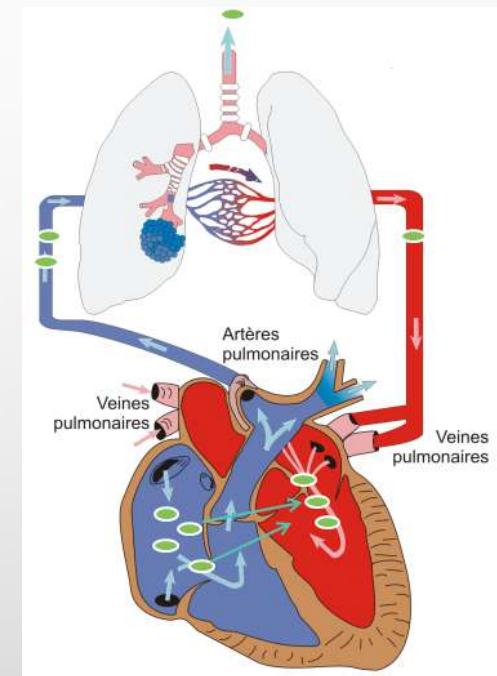
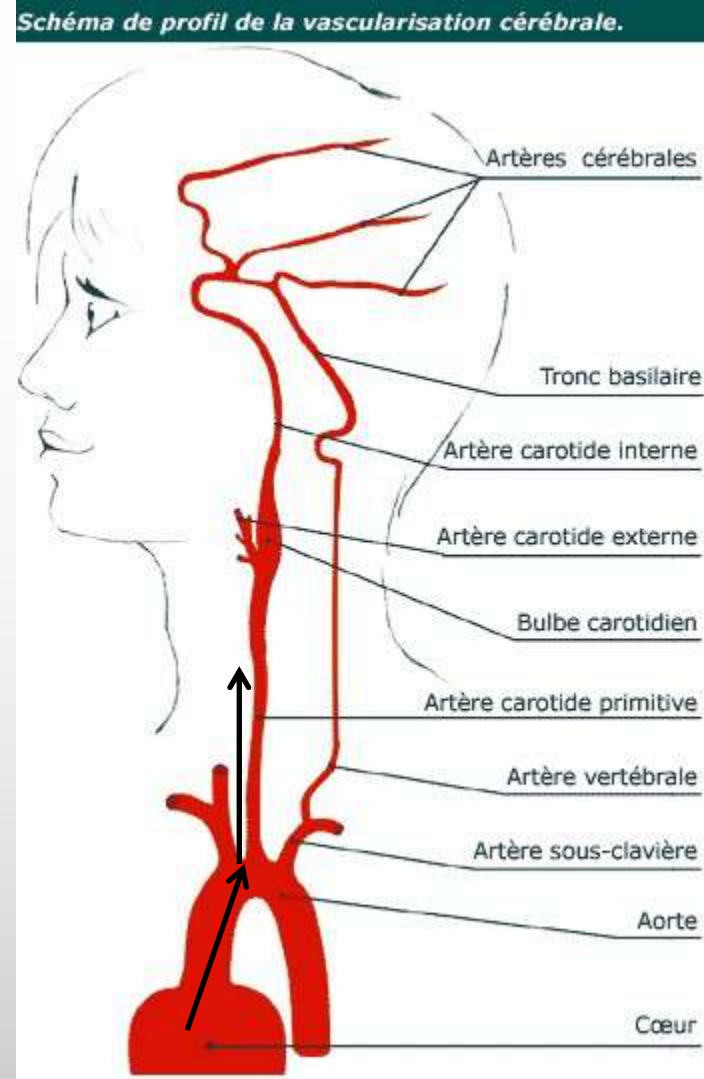




# ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION NEUROLOGIQUE

Neurologique cerebral : 25% des cas

- Survient généralement **immédiatement en sortie d'immersion**
- Survenue brutale en s'aggravant
- Récupération après traitement aléatoire selon les dégâts causés
- Pronostic vital engagé
- Bulle artérielle: **Facteur favorisant: le FOP**



# ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION NEUROLOGIQUE

## Neurologique cerebral : 25% des cas

- Survient généralement **immédiatement en sortie d'immersion**
- Survenue brutale en s'aggravant
- Récupération après traitement aléatoire selon les dégâts causés
- Pronostic vital engagé
- Bulle artérielle: **Facteur favorisant: le FOP**

- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risque
  - Surveillance avant, pendant, après la plongée
- Prise en charge immédiate :
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)

# DOULEURS OSTÉOARTICULAIRES ET MUSCULAIRES

- Formation de bulles dans les articulations, au contact des os ou dans les muscles
- Compression des nerfs au contact de ces structures
- **Douleur vive des grosses articulations** même au repos (épaule +++)
- Intensité croissante des douleurs
- Douleurs peuvent être intermittentes et récidivantes
- Pas d'incapacité fonctionnelle



# DOULEURS OSTÉOARTICULAIRES ET MUSCULAIRES

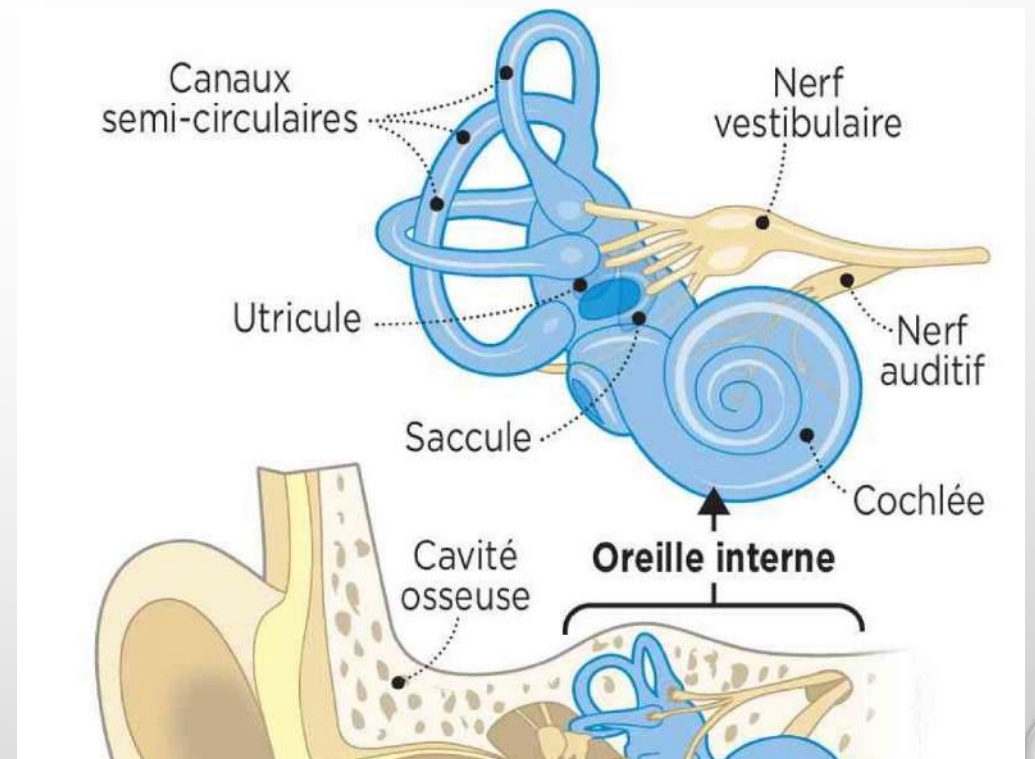
- Survient généralement **plusieurs heures après la sortie de l'eau** (temps de formation de grosses bulles)
- Survenue brutale en s'aggravant
- Récidive des douleurs à distance fréquente car bulles compliquées à éliminer surtout en articulaire
- Pronostic vital non engagé

- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risques
  - Surveillance avant, pendant, après plongée
- Prise en charge immédiate :
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)



# ADD VESTIBULAIRE

- Formation d'une bulle dans les organes de l'oreille interne
- Perturbation des organes locaux de l'équilibre
- **Nausée vomissement**
- **Perte de l'équilibre**
- **Bourdonnement acouphène**
- Perte auditive très rarement isolée (si c'est le cas très probable barotraumatisme de l'oreille)



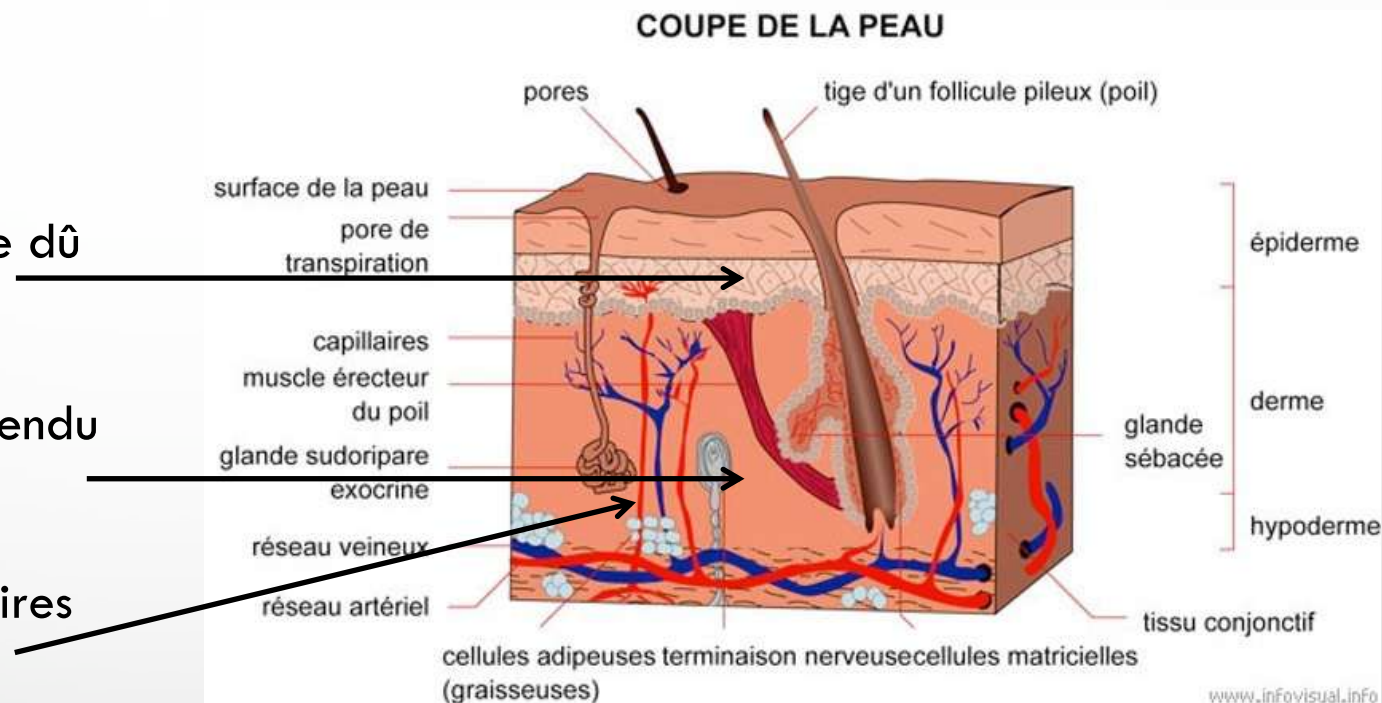
# ADD VESTIBULAIRE

- Survient généralement **lors de la remontée**
- Survenue brutale en s'aggravant
- Pronostic vital non engagé
- Récupération totale après traitement très lente (parfois plusieurs semaines avant de remarcher normalement)
- Séquelles possibles avec hypoacousie et acouphène

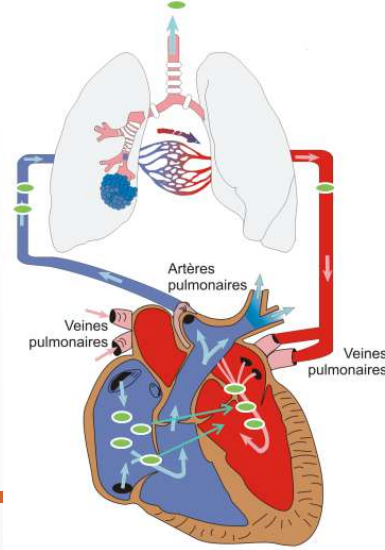
- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risques
  - Surveillance avant, pendant, après plongée
- Prise en charge immédiate :
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)

# ADD DERMATOLOGIQUE

- Formation de bulles cutanées ou dans les capillaires cutanés
- **Les moutons:** éruption maculo-papuleuse dû à des bulles dans la peau
- **Les puces:** démangeaison localisée (si étendu penser à accident médullaire)
- **Marbrure/livedo:** obstruction des capillaires artériels



# ADD DERMATOLOGIQUE



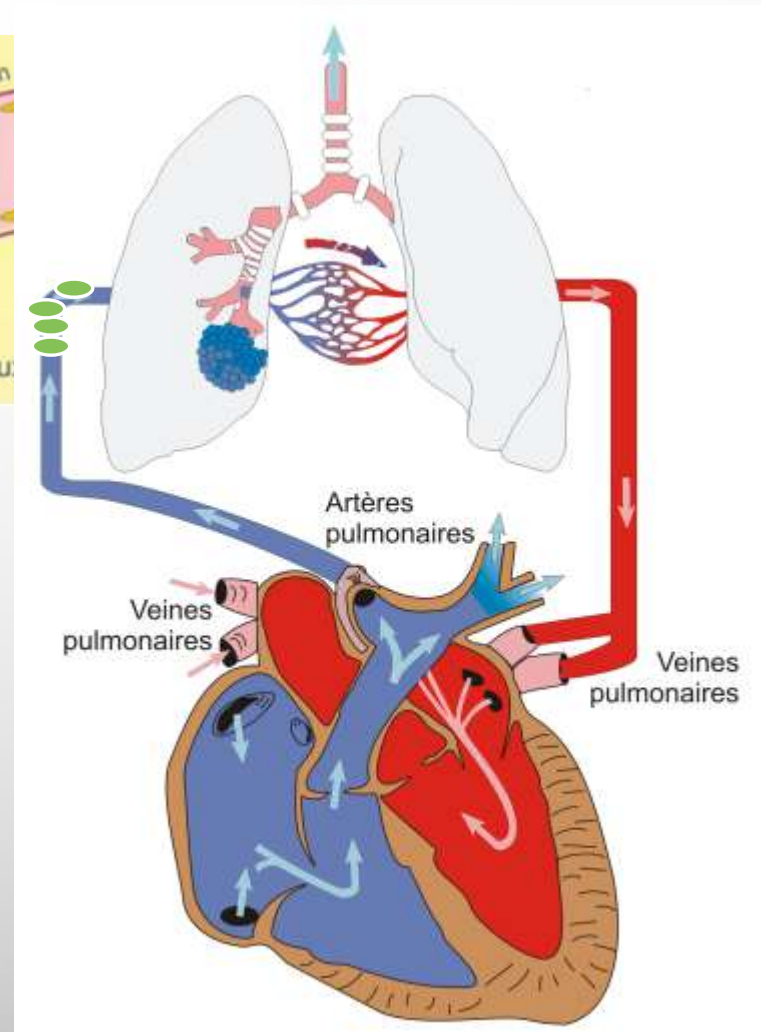
- Survient **rapidement après la plongée**
- Pas de gravité absolue
- Ne pas confondre puce et ADD médullaire
- **drapeau rouge**: si les puces et les moutons ne sont pas trop graves, nécessité d'une surveillance car d'autres formes d'add peuvent arriver
- **Drapeau rouge** : marbrure et livido = bulle artérielle => possible FOP

- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risques
  - Surveillance avant, pendant, après plongée
- Prise en charge immédiate:
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)



# ADD PULMONAIRE

- Embolie gazeuse pulmonaire :
  - Accumulation de bulles dans la petite circulation
  - Manchon gazeux
  - Mauvaise vascularisation des alvéoles
  - Inefficacité des échanges gazeux pulmonaires
- Inconfort
- Cyanose (lèvres et doigts)
- Dyspnée = essoufflement
- Douleur respiratoire
- Tachycardie (accélération cardiaque)
- Arrêt cardiorespiratoire



# ADD PULMONAIRE

- **Survient lors de la remontée ou rapidement après la plongée**
- Favorisé par le non-respect de la remontée (palier vitesse)
- Effort après plongée
- Pronostic vital engagé
- **Attention** : ressemble beaucoup à la surpression pulmonaire

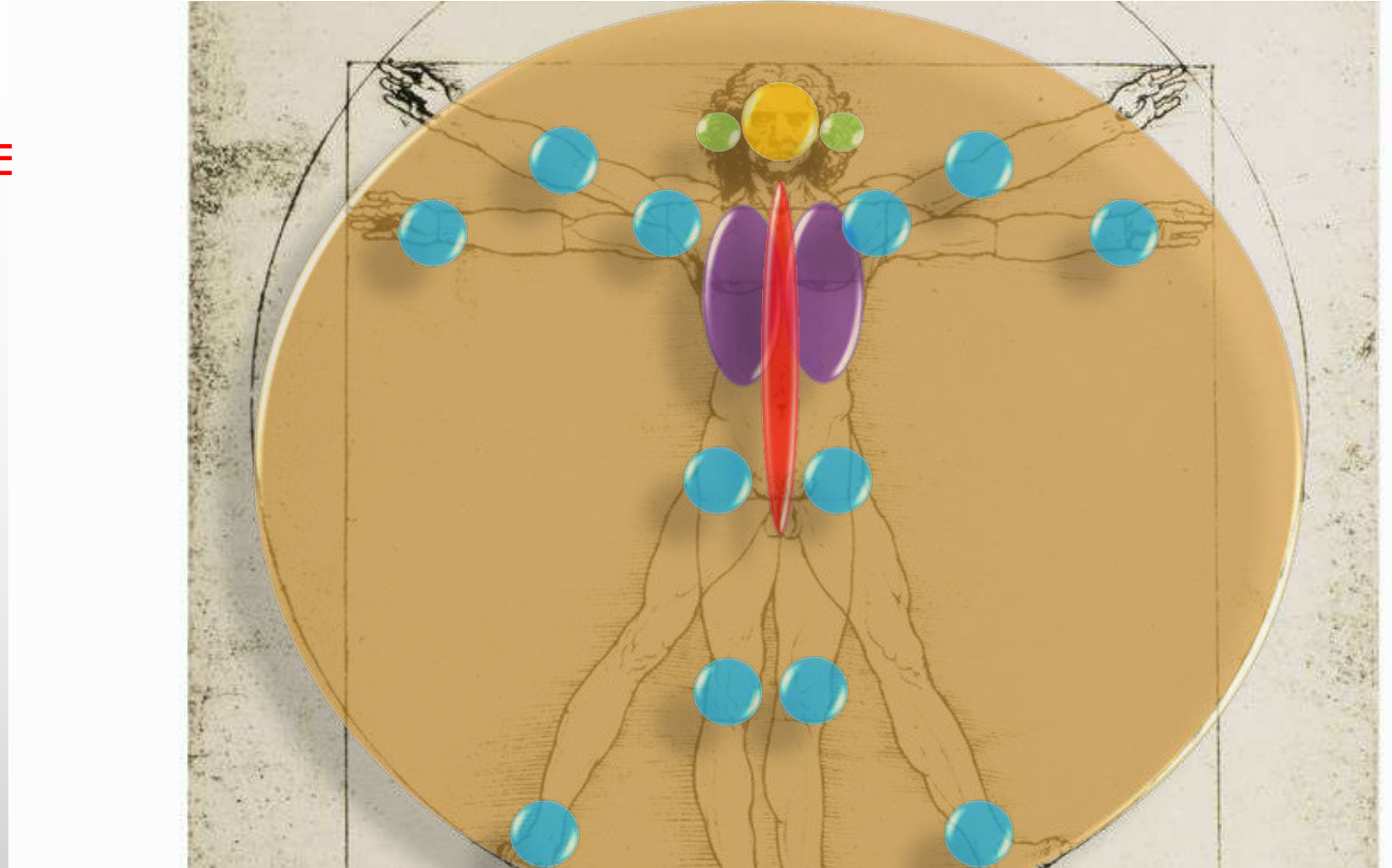
- Prévention :
  - Pas d'effort avant, pendant, après la plongée
  - Hydratation
  - Respecter ordi
  - Eviter les facteurs de risques
  - Surveillance avant, pendant, après la plongée
- Prise en charge immédiate:
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)

# POURQUOI CONNAITRE LES ADD AU N4 ?

- **VOUS ÊTES EN PREMIÈRE LIGNE**
- **LES CONNAITRE C'EST LES PRÉVENIR**
  - Vous guider: vous devez adapter les plongées aux conditions des plongeurs et du milieu
  - Veiller à respecter les règles de sécurité
- **EVITER LES PROFILS À RISQUES**
  - Les règles ne suffisent pas
  - Consigne DP à réfléchir
- **S'ADAPTER AUX INCIDENTS DE PLONGÉE ET LES SIGNALER**
  - Panne ordi,
  - Éviter suraccident
- **SENSIBILISER AU ADD ET SURVEILLER LEUR SURVENUE**
- **VOUS ETES LE PREMIER MAILLON DE LA PRISE EN CHARGE**

# RÉCAPITULATIF DES ADD

- NEUROLOGIQUE MÉDULLAIRE
- NEUROLOGIQUE CÉRÉBRAL
- VESTIBULAIRE
- ARTICULAIRE
- PULMONAIRE
- DERMATOLOGIQUE



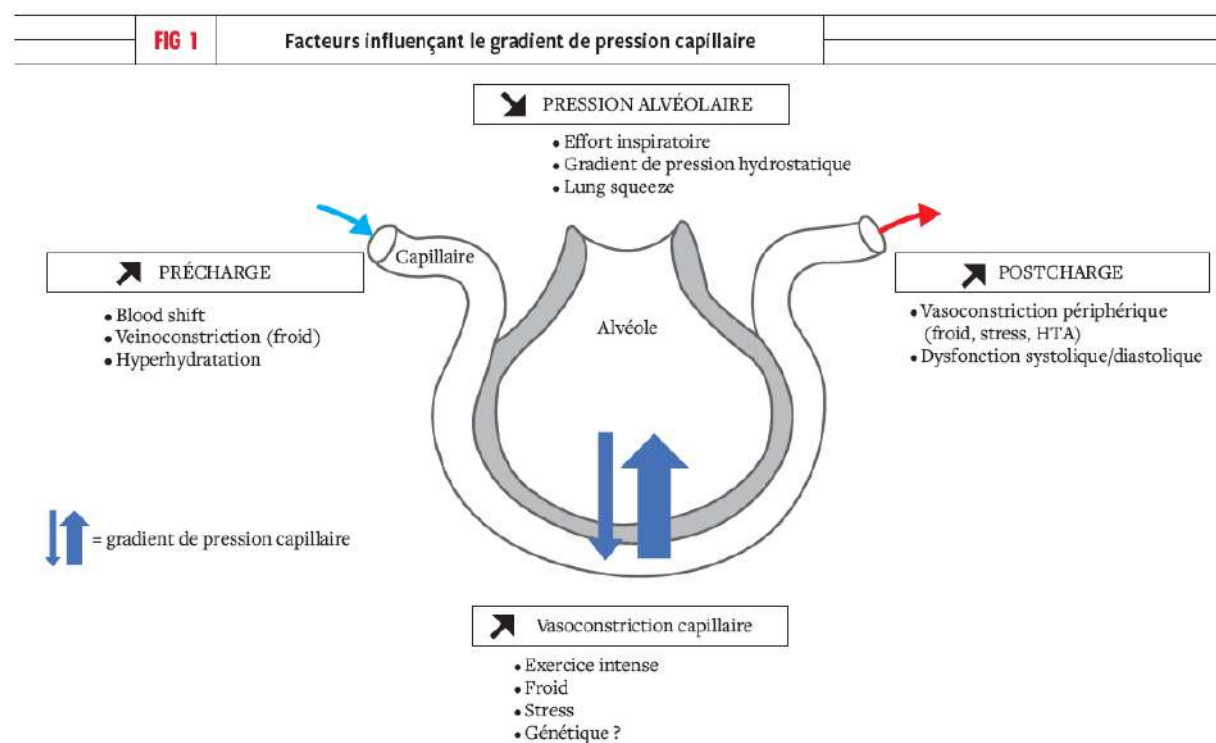
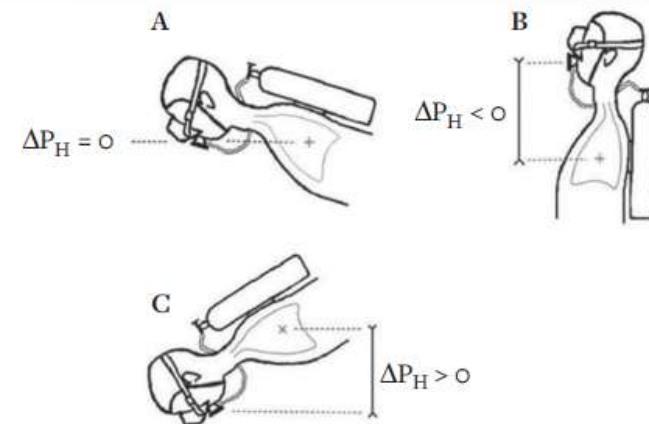


# PRISE EN CHARGE MÉDICALE, QUELQUES MOTS

- **L'O2 EST UN MÉDICAMENT**
  - Peut être initié par tout le monde
  - Ne peut être **levé que par médecin**
- PRISE EN CHARGE PAR LES SECOURS
- GÉNÉRALEMENT RE-PRESSURISATION EN CAISSON
  - Réduire les grosses bulles
  - Décompression très lente sous surveillance
  - Parfois aspirine
  - Possible recherche étiologique (FOP?)
- PERIODE DE CONVALESCENCE SANS PLONGÉE
  - Reprise sur avis médical spécialisé
  - Possible limitation
- NE CONCERNE PAS QUE L'ACCIDENTÉ
  - Surveillance médicale de toute la palanquée
- RÉCUPÉRATION DES ORDINATEURS PAR LES SECOURS OU FORCE DE L'ORDRE
  - Aide à la prise en charge
  - Enquête si nécessaire

# L'OEDÈME PULMONAIRE D'IMMERSION : OPI

- OPI = ARRIVÉE D'EAU DANS LES POUMONS LORS DE LA REMONTÉE
- QUE SE PASSE T'IL PENDANT L'OPI
  - Le cœur gauche peut fatiguer et ne pas parvenir à évacuer le sang vers la grande circulation
  - Embouteillage dans la petite circulation
  - Décharge d'eau vers les poumons (qui sont un filtre poreux) pour diminuer la pression
- POURQUOI L'OPI SURVIENT, POURQUOI LE CŒUR GAUCHE EST DEPASSÉ
  - La pression de l'eau redirige le sang vers le thorax
  - La vasoconstriction augmente la pression sanguine centrale
  - Les efforts augmentent le travail cardiaque
  - La position à la remontée entraîne des efforts respiratoires



# L'OEDÈME PULMONAIRE D'IMMERSION : OPI

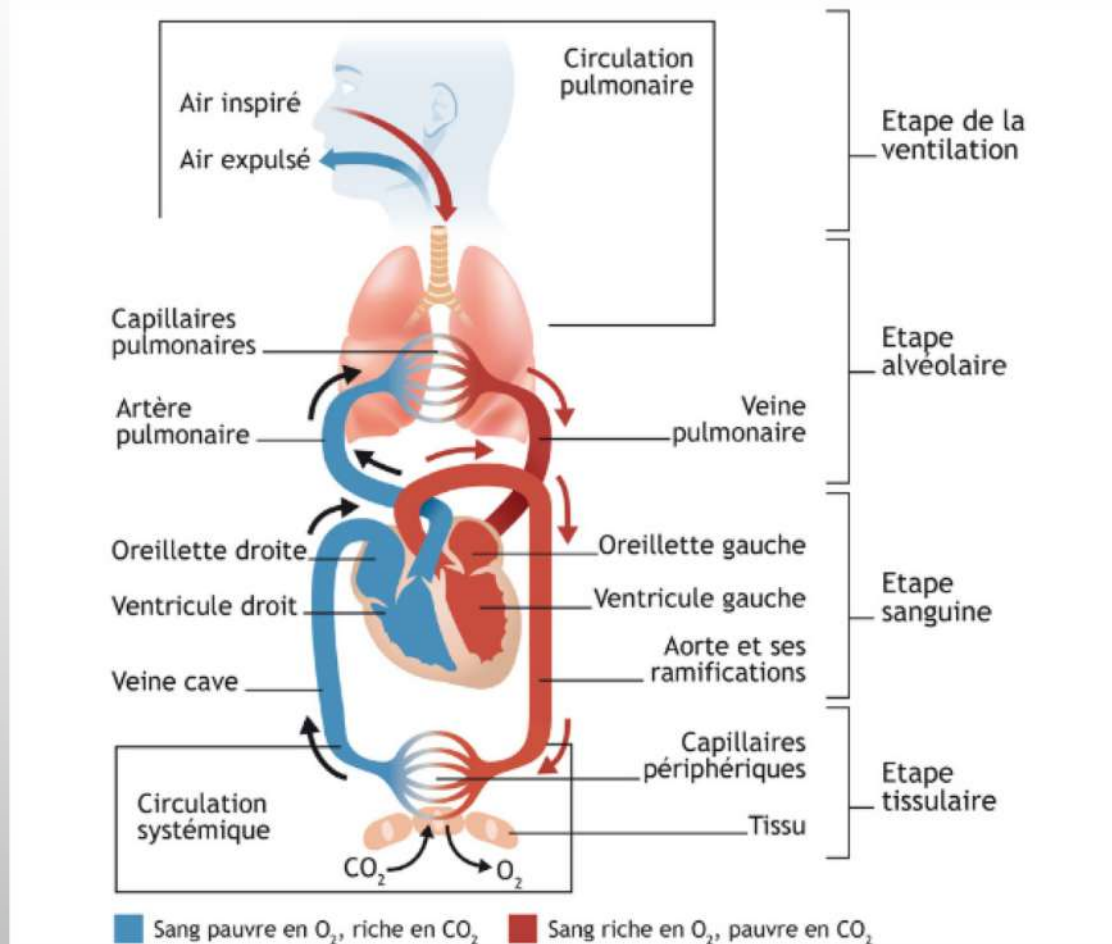
- SURVIENT LORS DE LA REMONTÉE OU RAPIDEMENT APRÈS LA PLONGÉE

<b>TABLEAU 1</b>	
Liste des facteurs favorisant la survenue d'un OPI	
OPI: œdème pulmonaire d'immersion.	
Reconnus	Possibles
Eau froide	Obésité
Effort physique	Age
HTA	Stress
	Sexe féminin
	Matériel (détendeur mal réglé, combinaison serrée,...)
	Hyperhydratation
	AINS

- Symptômes :
  - Dyspnée (difficulté respiratoire)
    - Majorée si allongé
  - Cyanose
  - Crachat saumoné et mousseux
  - Tachycardie
  - Fatigue

Difficile à distinguer d'une SP ou d'un ADD respiratoire

# L'OEDÈME PULMONAIRE D'IMMERSION : OPI



- Prévention :
  - Pas d'effort pendant la plongée
  - **Hydratation avec raison**
  - Position de remontée horizontale
  - Précaution si facteur de risque (insuffisance cardiaque)
  - Surveillance pendant et après la plongée
- Prise en charge immédiate:
  - O<sub>2</sub>
  - Mise en sécurité
  - Secours (15, 116, canal 16)





THE END ...

• ENFIN !

- SAUF SI VOUS AVEZ DES QUESTIONS
- 