

L'appareil ventilatoire

Compléter le schéma de l'appareil ventilatoire supérieur?

Compléter le schéma des poumons ?

Expliquer la phase alvéolaire de l'échange gazeux?

Comment fonctionne la respiration?

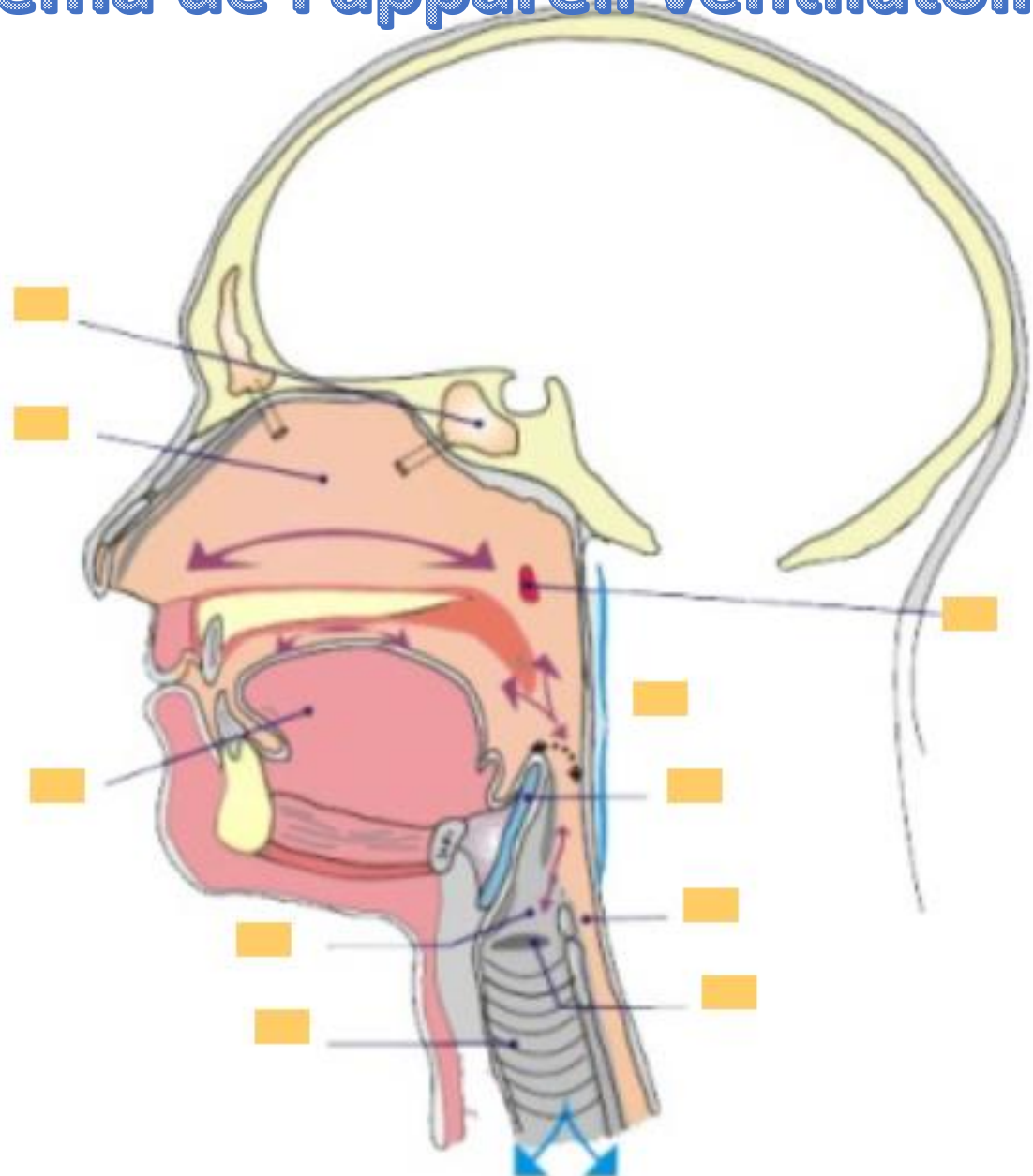
Conséquence de l'immersion sur la ventilation?

Comment se passe la régulation de la ventilation?

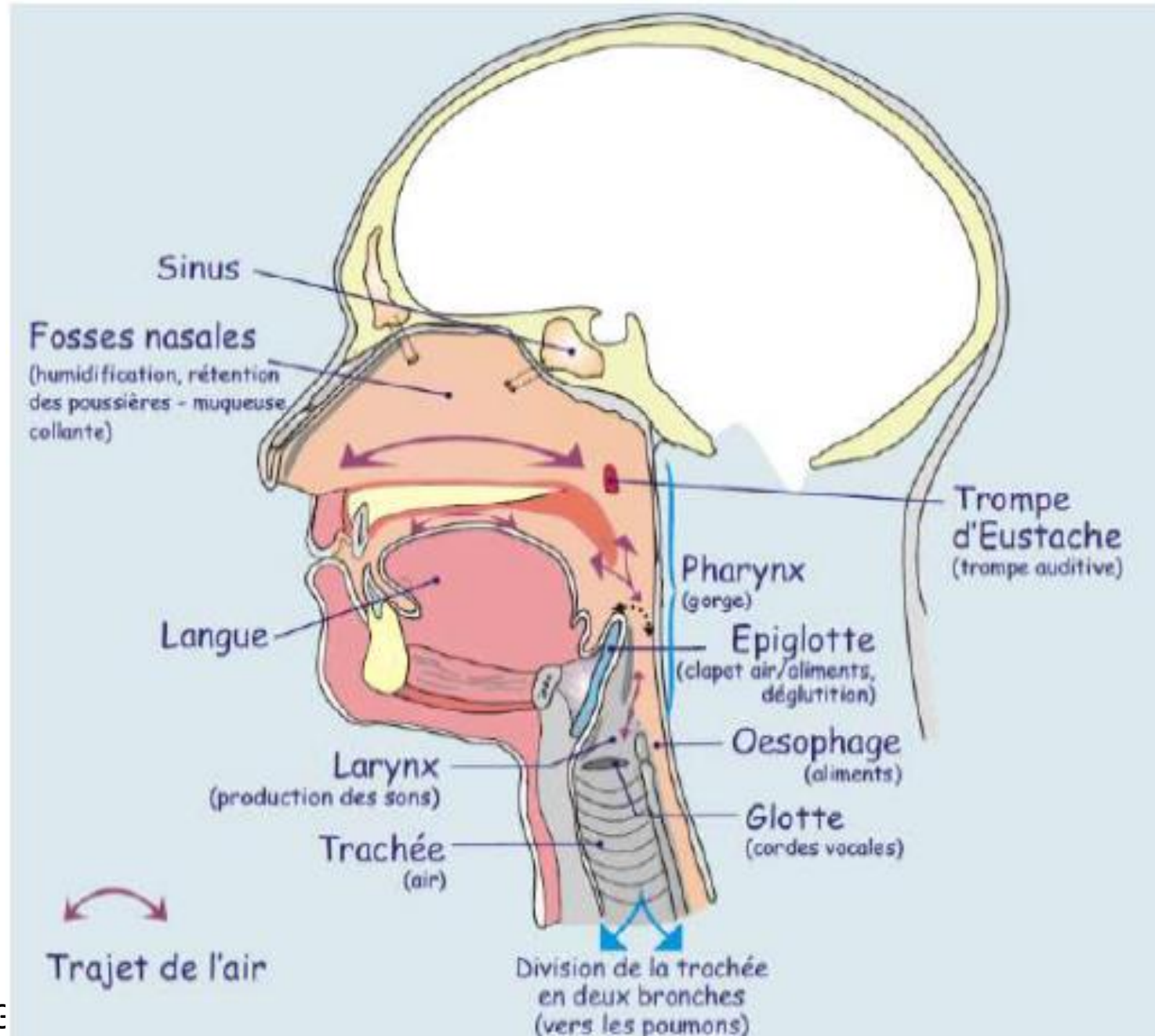
Qu'est ce que l'espace mort?

Quels sont les conseils pour vous en tant que guide de palanquée?

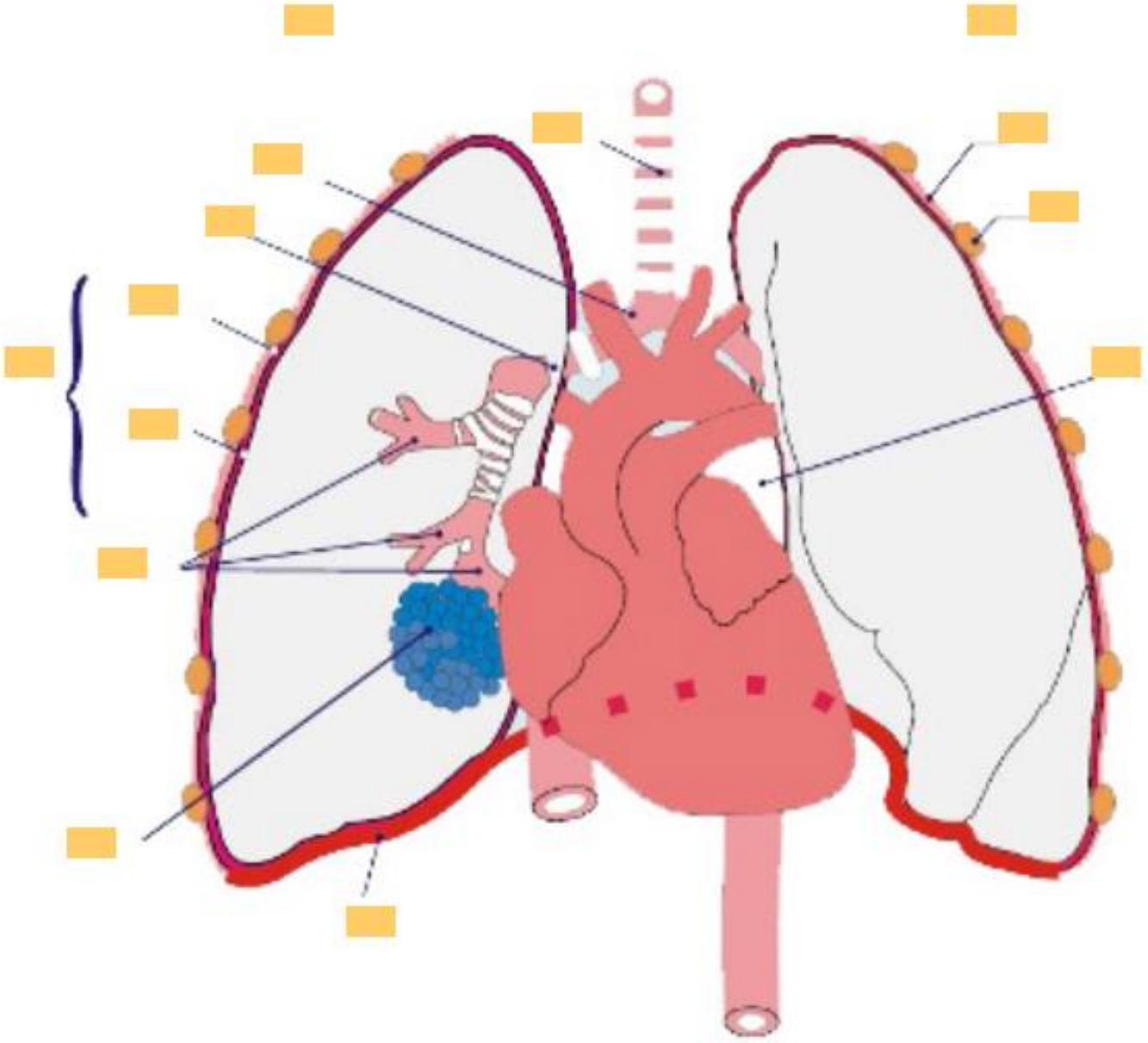
Compléter le schéma de l'appareil ventilatoire supérieur?



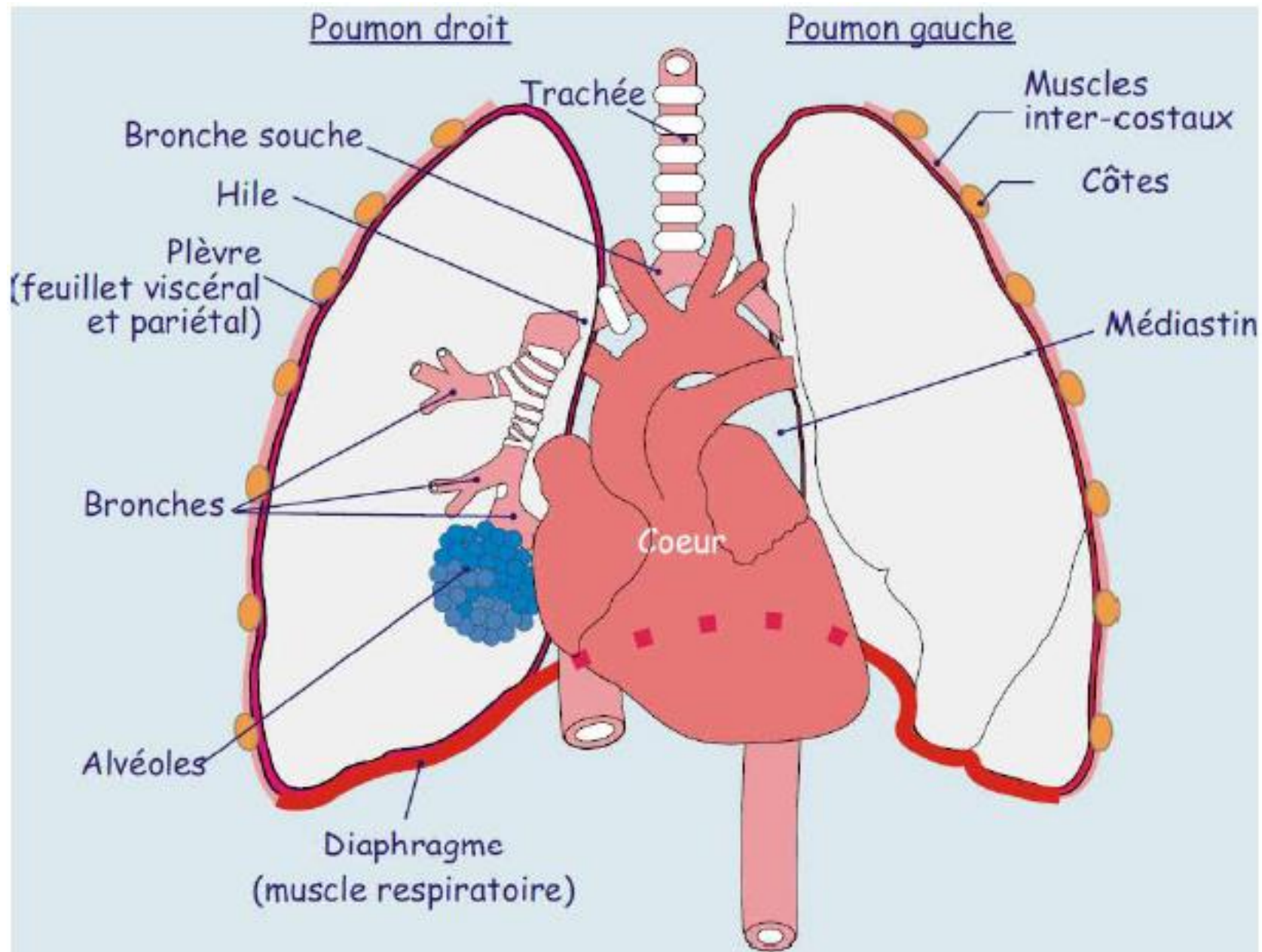
- **Sinus maxillaires et frontaux:** risques en plongée quand obstruction des canaux les reliant aux fosses nasales.
- **Fosses nasales:** tapissées d'une muqueuse qui filtre, humidifie et réchauffe l'air inspiré (raison en plongée déshydratation et soif)
- **Larynx:** il forme la pomme d'Adam, c'est un organe de phonation (armature cartilagineux)
- **Trachée:** Cylindrique, elle assure le passage de l'air durant tout le cycle respiratoire
- **Glotte:** 2 replis musculaires (Un spasme de la glotte peut empêcher l'air de s'échapper. (Panique , entrée d'eau → remontée rapide → **SURPRESSION PULMONAIRE**)
- **Œsophage:** Les parois de l'**œsophage** propulsent les aliments vers l'estomac
- **Épiglotte:** Afin d'empêcher le passage d'aliments ou de liquides dans la trachée et les poumons, l'**épiglotte** ferme le larynx et les cordes vocales se rapprochent
- Le **pharynx** intervient dans la ventilation, la déglutition et la phonation
- **La trompe d'Eustache** permet de maintenir une pression égale de l'air des deux côtés du tympan en permettant à l'air extérieur d'entrer dans l'**oreille** moyenne



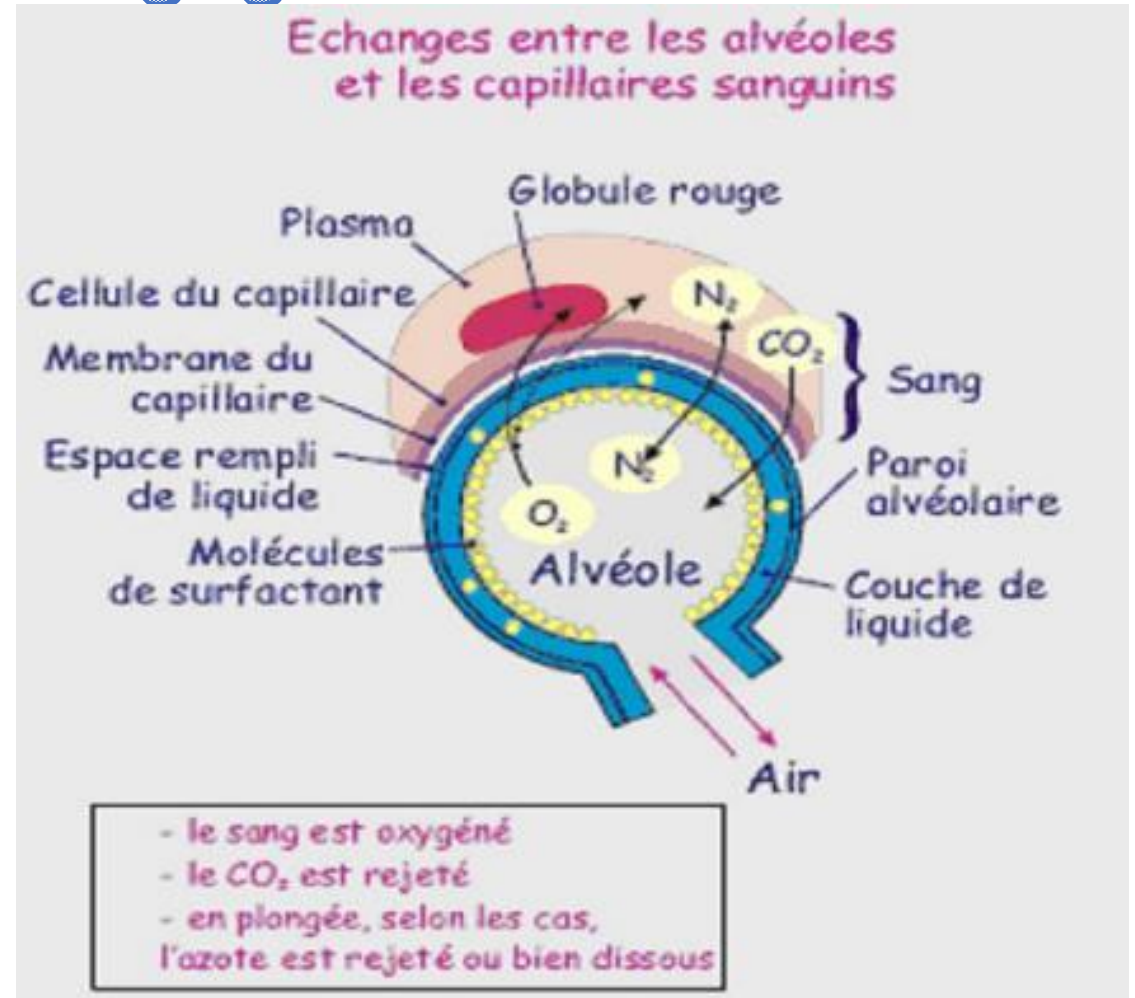
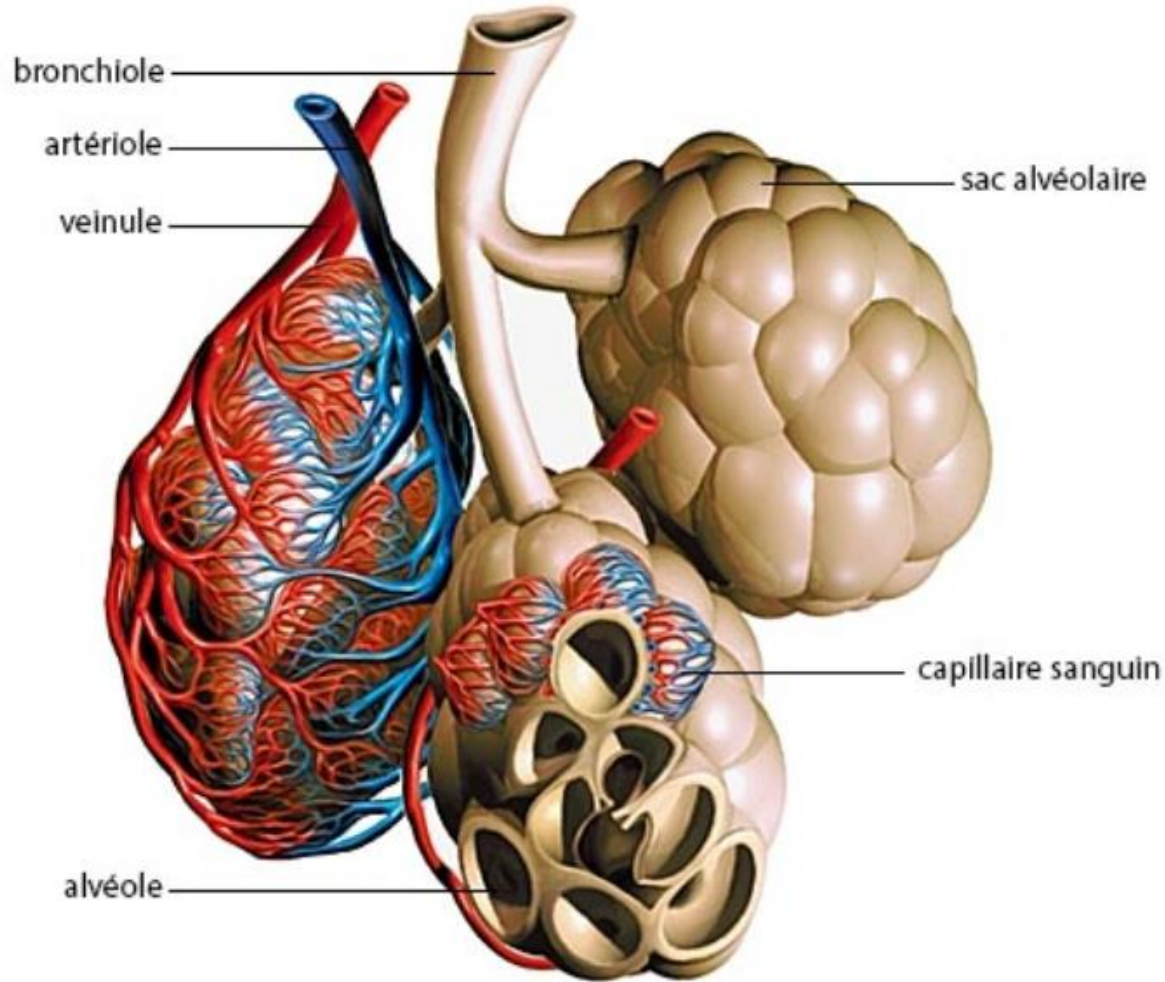
Compléter le schéma ?



- **Bronche souche:** partent de la trachée et se divisent pour devenir des bronches, des bronchioles et passent dans les poumons par le hile.
- **Le hile** de chaque poumon est le point où les vaisseaux pulmonaires, les bronches, les vaisseaux lymphatiques et les nerfs entrent ou sortent du poumon
- **La Plèvre:** permet notamment de protéger les poumons en atténuant les chocs et en bloquant le passage de certains virus et bactéries. Elle peut être considérée comme l'enveloppe des poumons. Elle est constituée de 2 membranes: Feuillet viscéral et feuillet pariétal.
- **Les Alvéoles** pulmonaires sont situées au plus profond des poumons, aux extrémités des bronchioles, et sont la structure de base où se réalisent les échanges gazeux entre l'organisme et l'air extérieur(
- Le rôle physiologique du **diaphragme** dans la ventilation pulmonaire est fondamental : sa contraction assure l'expansion de la cage thoracique et crée une dépression dans les poumons, entraînant une entrée d'air ou inspiration
- Le **médiastin** est une zone importante de la cage thoracique située entre les 2 poumons. Il renferme le cœur, l'œsophage et une partie des voies aériennes (trachée, bronches souches)
- Les **muscles intercostaux** permettent de maintenir partiellement la paroi de la cage thoracique. Ils sont aussi des muscles accessoires de la ventilation pulmonaire, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas utilisés en temps normal

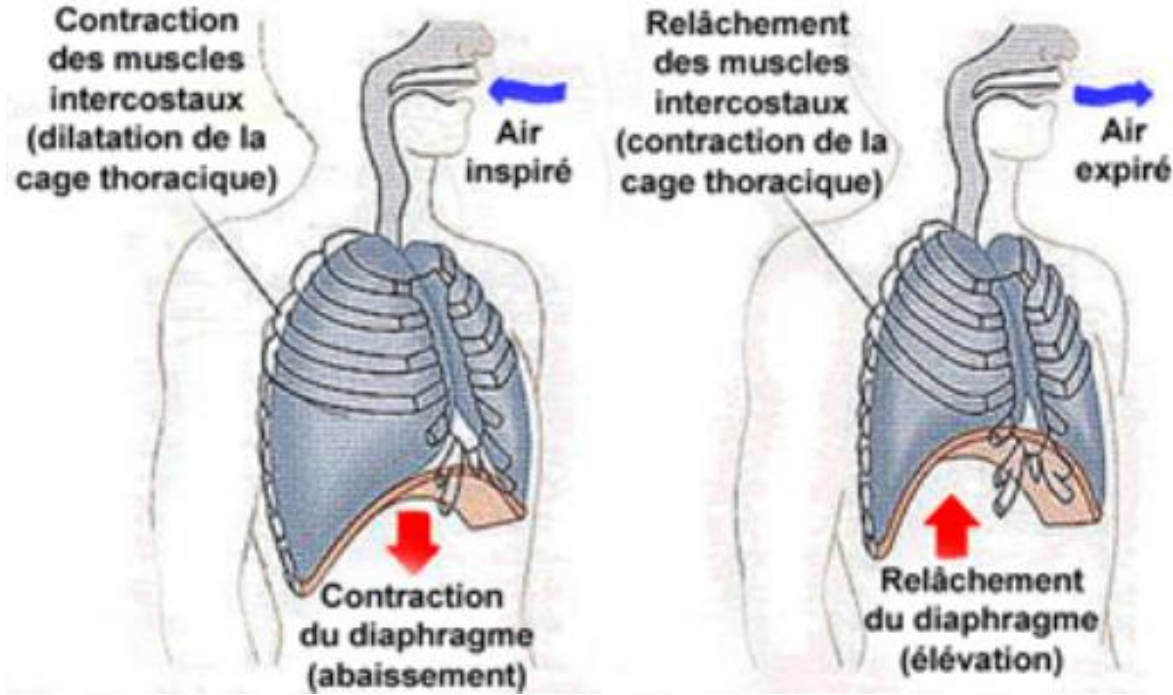


Expliquer la phase alvéolaire de l'échange gazeux?



L'échange gazeux par différence de Pp se fait en moins d' 1/2 seconde et la circulation dans les capillaires alvéolaires se fait en moins d'1 seconde, le temps de contact (le parcours du sang dans les capillaires autour de l'alvéole) est suffisant pour que l'échange se fasse correctement. Les alvéoles ont pour principales fonctions d'enrichir le sang d'O₂ et d'éliminer du sang le CO₂ évacué par l'expiration

Comment fonctionne la respiration?



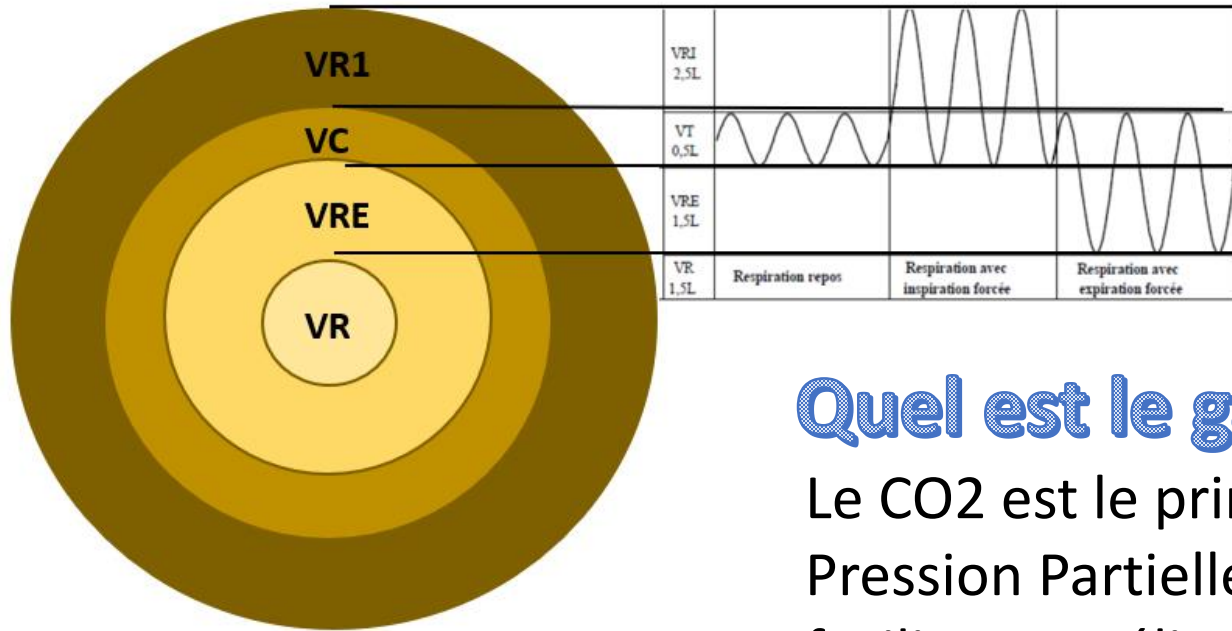
Mécanisme ventilatoire en 2 phases:

- L'inspiration phase active
Provoquée par l'augmentation du volume de la cage thoracique due à l'abaissement du diaphragme et contraction musculaire
- L'expiration phase passive (état normal)
Provoqué par relâchement musculaire

Conséquence de l'immersion sur la ventilation?

- **Augmentation de la production de CO₂** due à une augmentation du travail des muscles ventilatoires et une lutte contre le froid.
 - La densité de l'air augmente → 2 effets
 - Augmentation de la viscosité → Augmentation de la résistance à l'écoulement dans les voies aériennes
 - Augmentation du poids de l'air → le poids de la cage thoracique ne suffit plus → **expiration active.**
 - La fonction pulmonaire diminue car le retour veineux périphérique se déplace vers le système central (Cœur)
 - L'utilisation d'une combinaison comprime la cage thoracique
 - Un lestage mal adapté va augmenter les efforts à fournir
 - L'utilisation de détendeur demande de lutter contre la résistance mécanique (inspiration et expiration)

Comment se passe la régulation de la ventilation?



Reflexe Régulés par les barorécepteurs

Automatique: Régulé chémorécepteur → Adapt. à l'effort
Adaptation impossible → **ESOUFFLEMENT**

Volontaire: action direct (voulu par l'individu).

Quel est le gaz qui stimule la respiration?

Le CO₂ est le principal stimulus respiratoire. L'augmentation de sa Pression Partielle accélère le rythme respiratoire, ceci pour en faciliter son élimination mais souvent au détriment de son expiration. → Essoufflement

Qu'est ce que l'espace mort?

Physiologique: au repos une alvéole peut être ventilée mais pas irriguée

Anatomique: représente le volume d'air en dehors des alvéoles (nez, bouche, trachée, pharynx)

Accessoire: le tuba prolonge l'espace mort Anatomique

Quels sont les conseils pour vous en tant que guide de palanquée?

Sans effort particulier, l'organisme est plus chargé en CO2 du fait de cette ventilation subaquatique.

A fin d'Eviter **L'ESSOUFLEMENT**

- * Pas d'effort en plongée
- * Au lestage de votre encadré
- * Insister sur l'expiration
- * Stress: reflexe inspiratoire
- * Adopter une ventilation ample et lente
- * vigilance sur le froid
- * Avec un tuba → Expiration nasale
- *Vigilance sur le blocage de la glotte → **SURPRESSION PULMONAIRE**

L'essoufflement

Qu'est ce qui fait que l'échange gazeux se produit?

Qu'est ce qu'une essoufflement?

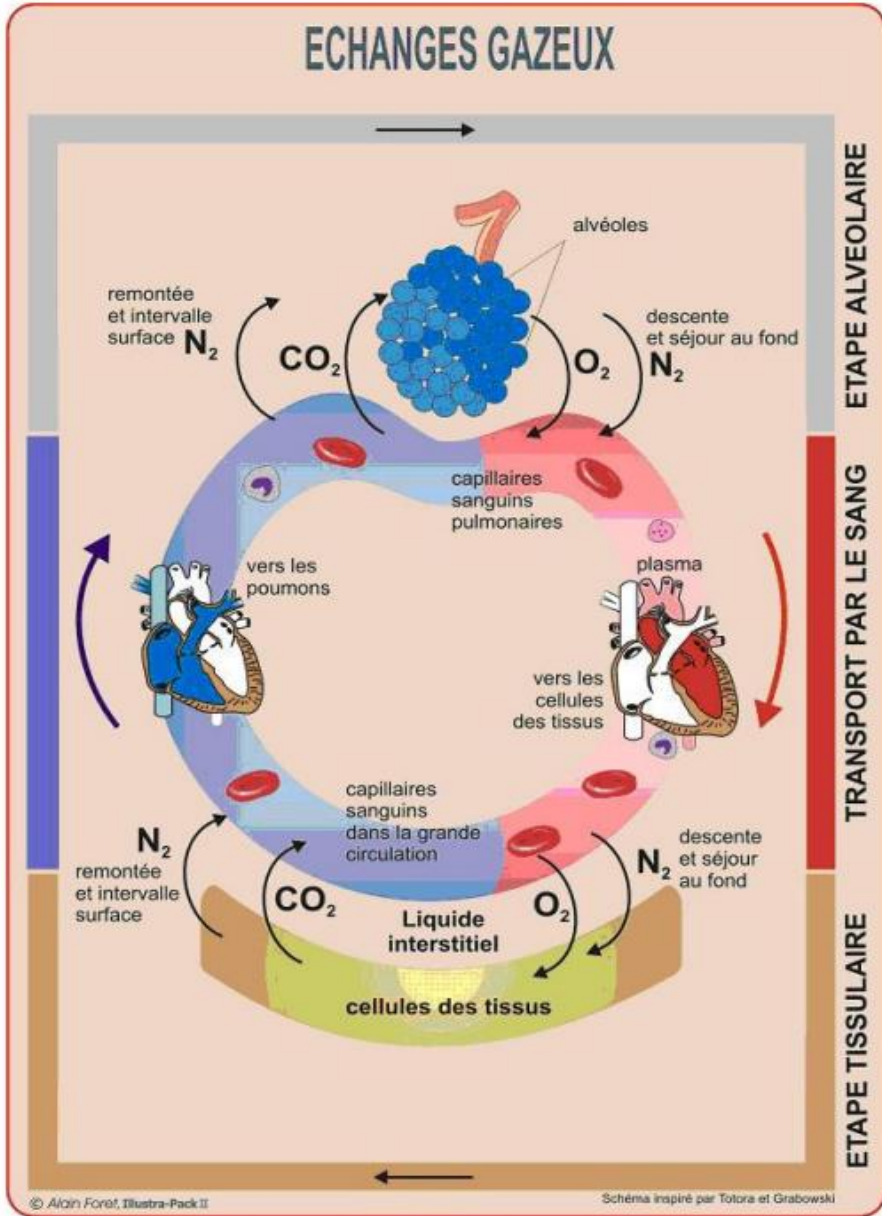
Commentez le Spiro gramme ventilatoire et que remarquez-vous?

Quelles sont les causes d'un essoufflement?

Quelles sont les conduites à tenir ?

En tant que guide de planquée, quelles sont les préventions?

Commentez le schéma

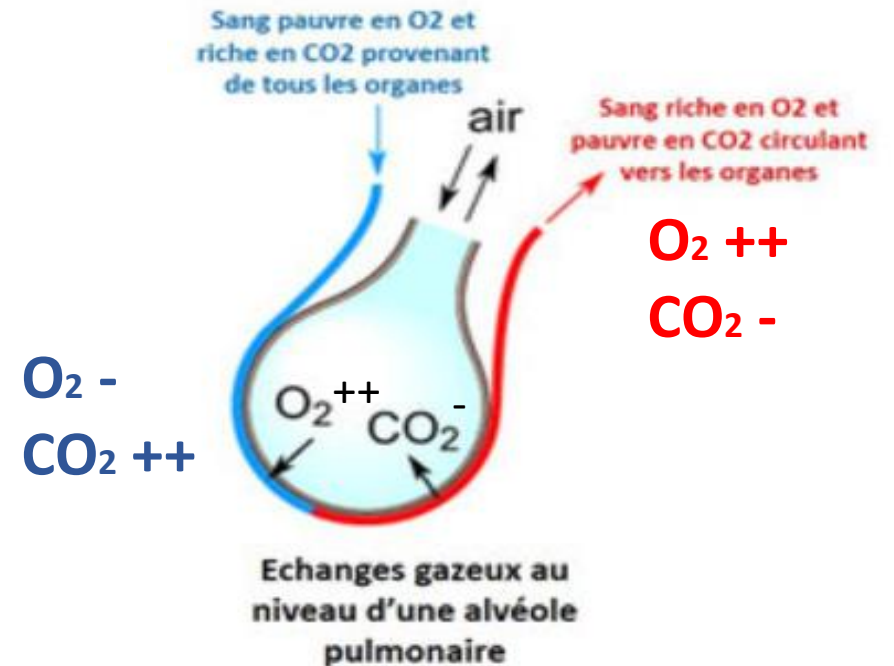


Qu'est ce qui fait que l'échange se produit?

Dalton : La pression partielle d'un gaz dans un mélange, c'est la pression qu'aurait ce gaz s'il occupait seul le volume du mélange. Dans un mélange gazeux la somme des pressions partielles des composants de ce mélange est égale à la pression de ce mélange.

$$P_p = P_{\text{absolue}} \times \% \text{ du gaz}$$

La diffusion se fait par différence de pression

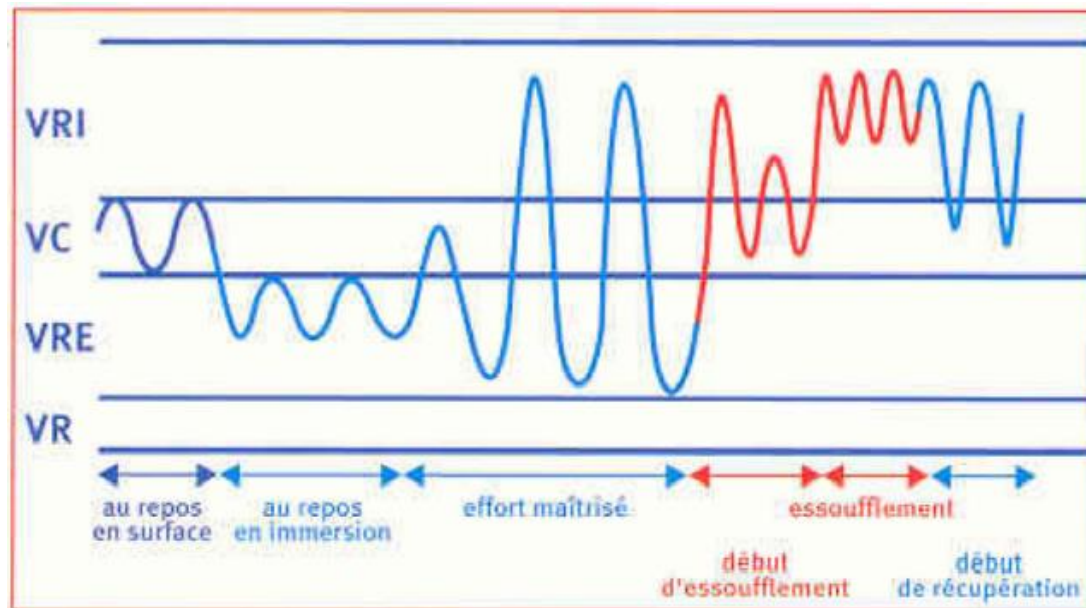


Qu'est ce qu'un essoufflement?

Un essoufflement est une manifestation ventilatoire d'une intoxication par le **CO₂** dont la cause principale est une élimination insuffisante du **CO₂** par la ventilation

La quantité de **CO₂** dépend de l'activité musculaire et non de la profondeur
C'est l'excès de **CO₂** qui déclenche le réflexe inspiratoire et non pas le manque d'**O₂**.

Commentez le Spiro gramme ventilatoire et que remarquez-vous?



- L'individu a tendance à respirer Poumon Plein
- L'amplitude devient très faible
- La fréquence ventilatoire augmente



Quelles sont les facteurs favorisant d'un essoufflement?

Matériel

Densité de l'air (*augmentation en fonction de la profondeur 1,2g/L surface 6g/L à 40m*)

Augmentation de l'espace mort (*tuba, détendeur*)

Bouteille mal ouverte

Air de gonflage

La résistance du détendeur

Lestage inadapté

Combinaison trop serrée

Humaine

Condition physique

Effort inadapté

Emotif: Stress/ Angoisse /Peur

Maitrise technique :Equilibrage / palmage

Milieu:

Froid

Courant / houle

Densité de l'air

Quelles sont les conduites à tenir ?

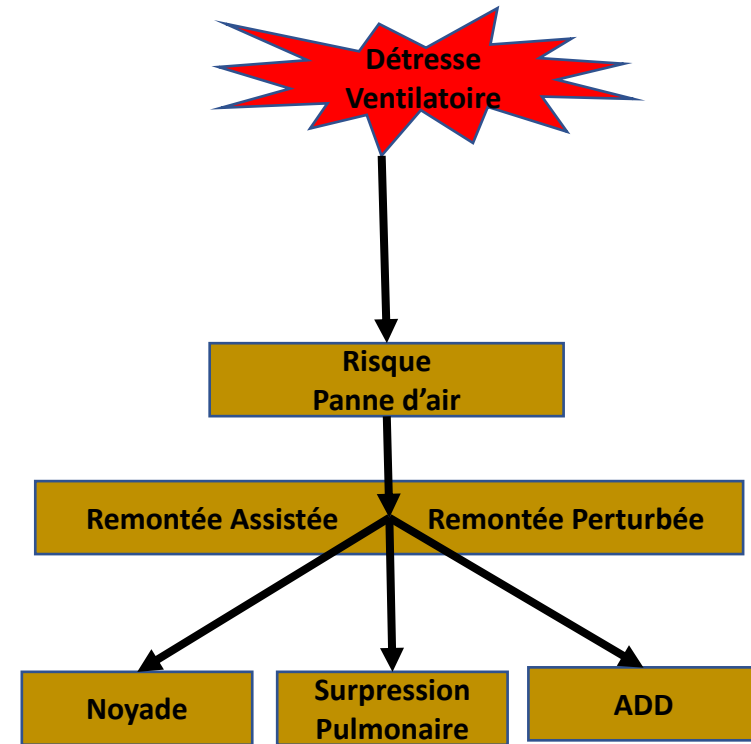
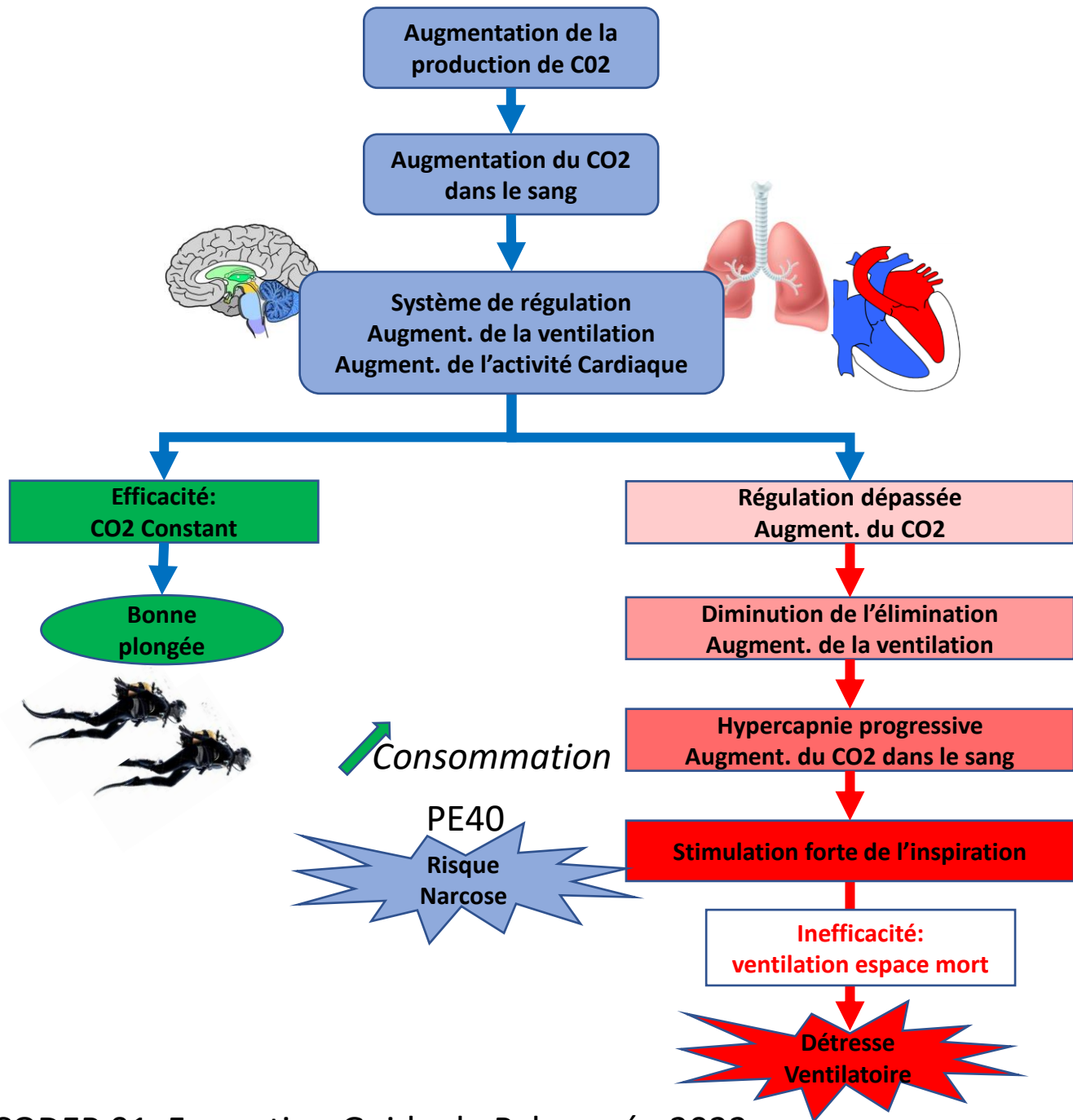
Sous l'eau:

- Faire cesser tout effort et tenir votre plongeur
- Priorité à la remontée à l'aide du gilet
- Calmer le plongeur (le forcer à expirer)
- Mettre fin à la plongée
 - Contrôler la pression
 - Vigilance à la vitesse de remontée (Attention à la surpression pulmonaire)
- Augmenter le temps de palier

Hors de l'eau:

Si l'essoufflement a été sévère, la personne peut avoir des maux de tête et des nausées.

→ Allonger la personne et mise sous oxygène



En tant que guide de planquée, quelles sont les préventions?

- **IMPORTANTANCE DU BREIFING:** condition physique et observer l'équipement de votre plongeur
- **A la mise à l'eau:** situation stressante pour certain
 - ❖ ne pas se précipiter
 - ❖ Laisser le groupe reprendre son souffle
 - ❖ Pas d'essoufflement en surface
 - Tout essoufflement en surface ne peut que s'aggraver au fond (densité de l'air et respiration active)**
 - ❖ Si il y a du courant demander une ligne de vie à votre DP
le risque de Narcose
- **En Plongée**
 - ❖ Si il y a du courant demander une ligne de vie à votre DP
 - ❖ Se mettre à l'abri du courant (longer le relief)
 - ❖ Adapter votre palmage au niveau de vos plongeurs
 - ❖ Suivez régulièrement la consommation de vos équipiers
 - ❖ Surveiller les bulles
 - ❖ Faire cesser tout effort et faire des apnée de Contrôle
 - ❖ Forcer sur l'expiration, si il y a blocage de la ventilation → **SUPPRESSION PULMONAIRE**
 - ❖ L'hypercapnie augment le risque de Narcose et ADD
 - ❖ Surveiller la stabilisation

La surpression Pulmonaire

Quelle est le mécanisme de la surpression pulmonaire?

Quelle est la localisation de la surpression Pulmonaire?

Les symptômes de la surpression Pulmonaire?

Quelles sont les causes de la surpression Pulmonaire?

Quelle est la conduite à tenir ?

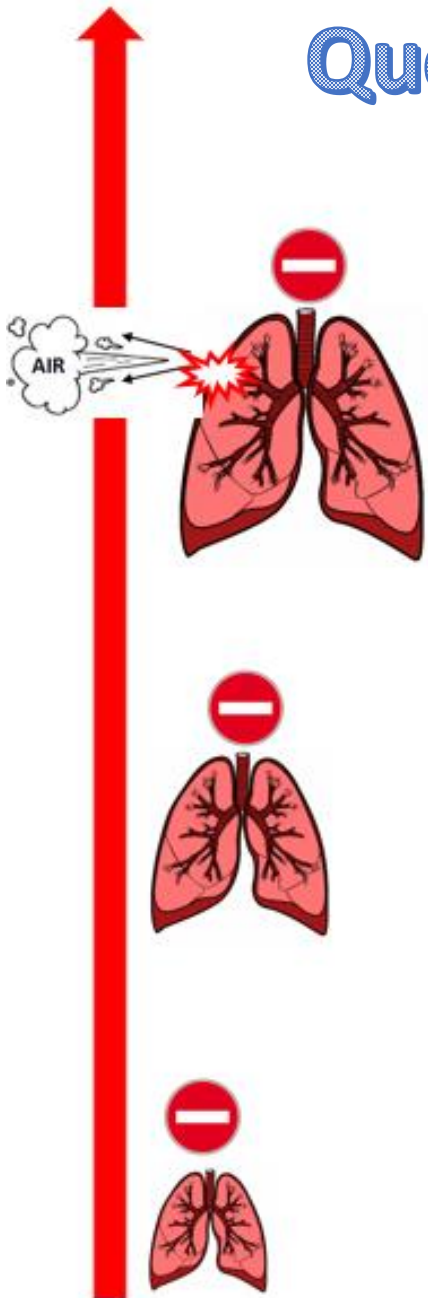
Quels conseil pour vous en tant que futur GP?

Quelle est le mécanisme de la surpression pulmonaire?

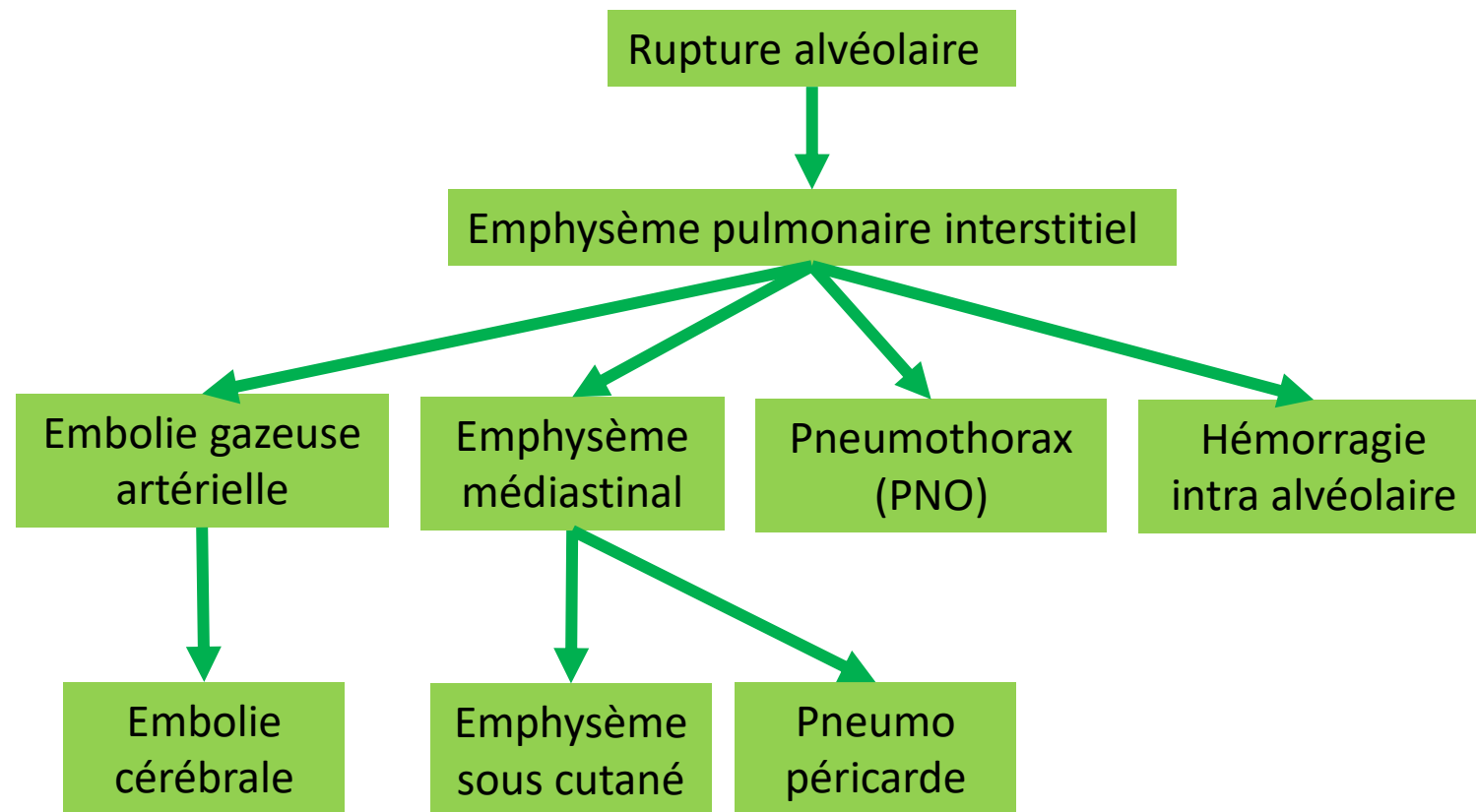
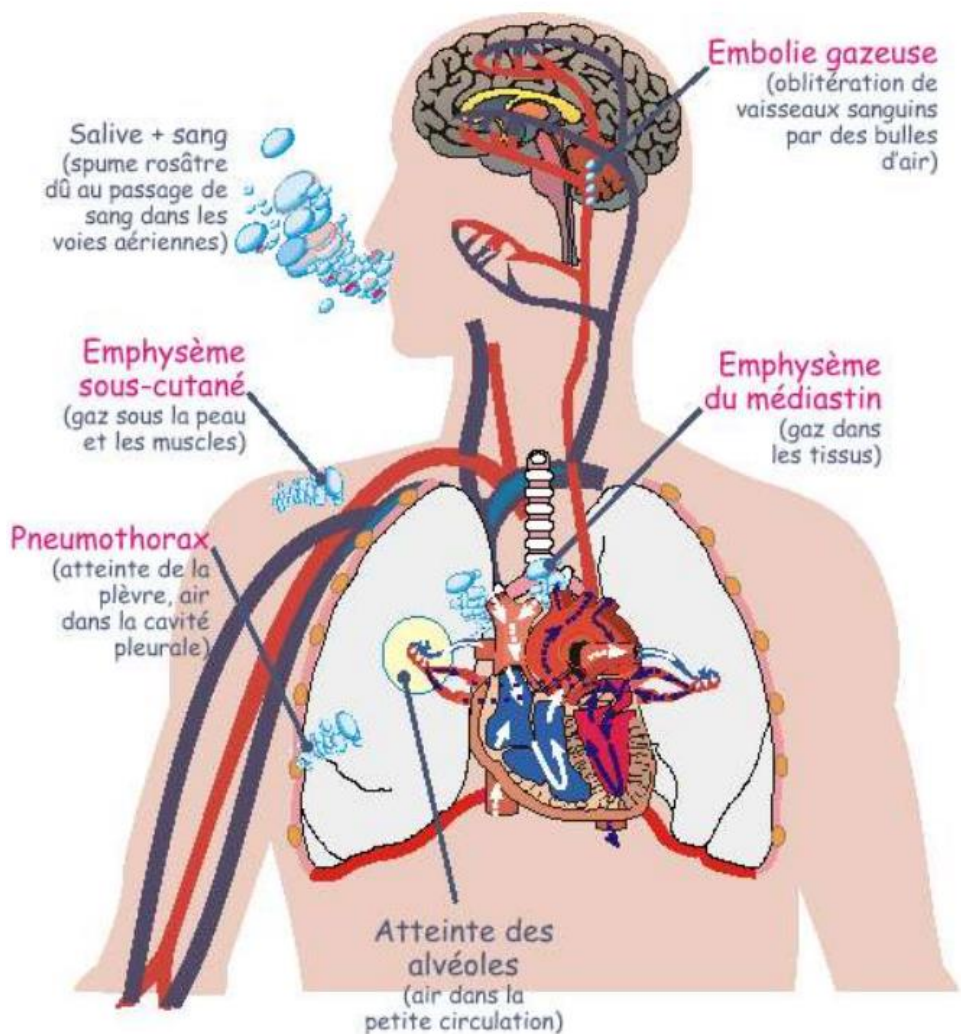
Lors de la remontée, l'air contenu dans les poumons se dilate, s'il ne peut s'échapper, ou s'il ne s'évacue pas assez vite → la pression augmente dans les alvéoles → risque de créer une surpression pulmonaire qui écrase et lèse la barrière alveo-capillaire.

Seuil d'élasticité des poumons plein +0,2 à 0,3 Bar → -3 à -2 m vers la surface

C'est le barotraumatisme le plus grave, elle peut être mortelle
Prévention essentielle pour soi et pour les plongeurs dont le GP à la charge



Quelle est la localisation de la surpression Pulmonaire?



Les symptômes de la surpression Pulmonaire?

Signes physiques

Effraction alvéolaire
Malaise
Anxiété
Pâleur
Cyanose
Extrémités froides

Gêne respiratoire
Douleur thorax
Détresse respiratoire
Poul rapide

Crachats rouges / noirs,
toux

Etat de choc
Perte connaissance

Arrêt cardiaque

Signes Neurologiques

Embolie cérébrale
Troubles sensibilité

Troubles visuels
Parole

Troubles Equilibre

Crises convulsives

Paralysie . Générale . ½
corps . Membre(s)

Quelles sont les causes de la surpression Pulmonaire?

Expiration insuffisante

- **Un effort ou une difficulté particulière**
- **Un essoufflement**
- **Remontée rapide**
- **Approche de la surface**
- **Matériel mal réglé**

Blocage de la respiration (blocage de la glotte)

- **Manque de maîtrise de la REC**
- **Panique**
- **Raison physiologique (asthme)**
- **Erreur de manœuvre**

Quelle est la conduite à tenir ?

Alerter les secours

Administrer de l'O2

Corriger la déshydratation

Surveiller l'évolution

Quels conseil pour vous en tant que futur GP?

- **Informez pour Ne jamais bloquer sa respiration**
- **Insistez sur l'expiration**
- **Développez les bons automatismes:**
 - **Expirer à la remontée, pas de Valsalva**
 - **Vitesse de remontée contrôlée (surtout proche de la surface)**
 - **Dernier palier + profond si mer houleuse**
- **Vigilance accrue dans les 10m à l'approche de la surface**
- **1ère formation : remontée sur expiration contrôlée**
- **Jamais plus vite que le guide**
- **Empêchez les remontées paniques**