Le système respiratoire du plongeur

Formation plongeur niveau 4 - 2013

3 séances consacrées au système respiratoire du plongeur, pour :

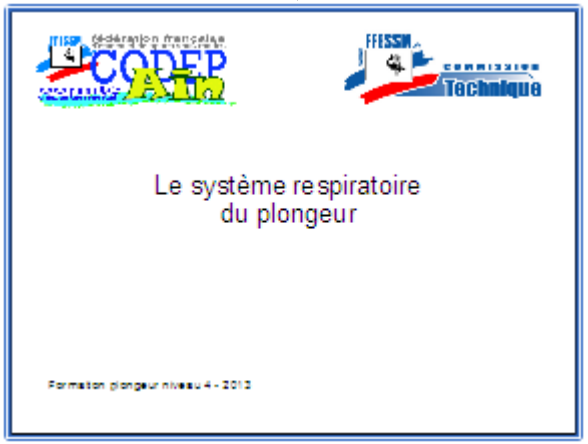
- Connaître le cheminement de l'air propre au plongeur,
- Connaitre le rôle et le fonctionnement des poumons,
- Définir son autonomie,
- Connaître comment s'effectuent les échanges de gaz (O_2, CO_2 et N_2),
- Connaître comment peut survenir l'essoufflement, la surpression pulmonaire, l'intoxication et la noyade.

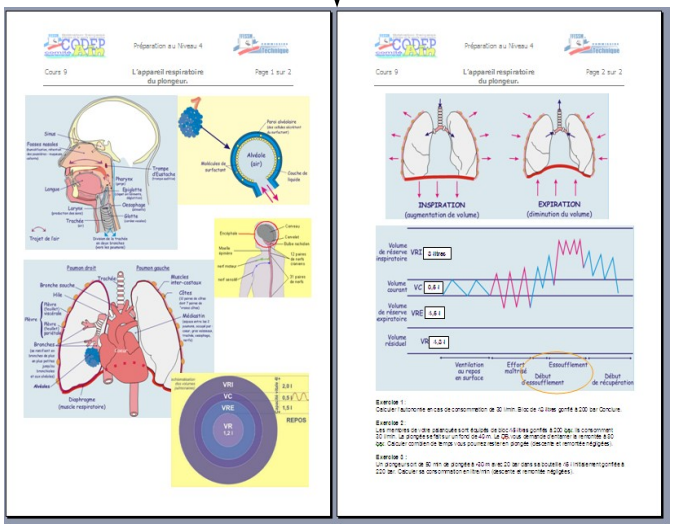
Séance 1 (23/01/13, aujourd'hui) : Description et fonctionnement de l'appareil ventilatoire.

Séance 2 (30/01/13) : Echanges gazeux et prévention des accidents liés à la ventilation.

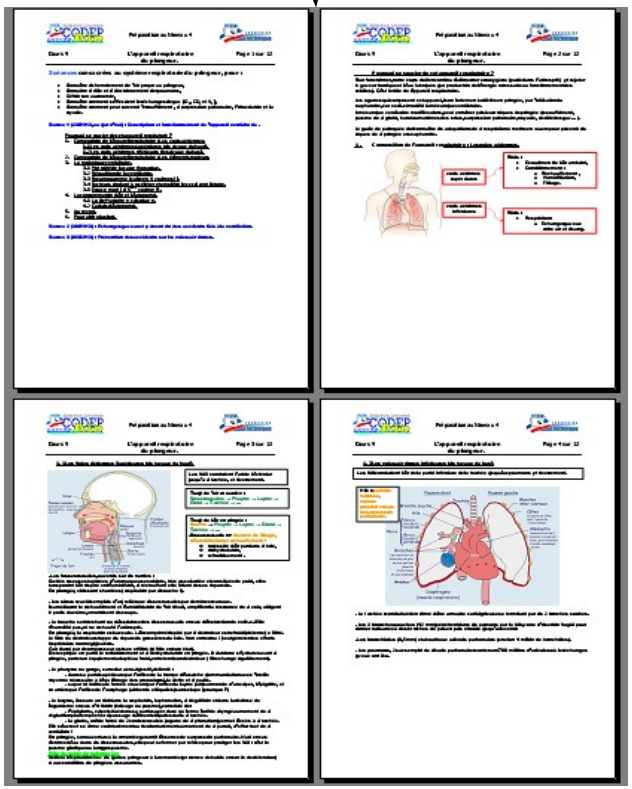
Séance 3 (06/02/13) : Prévention des accidents sur les voies aériennes.

À votre disposition :





http://codep01.ffessm.fr

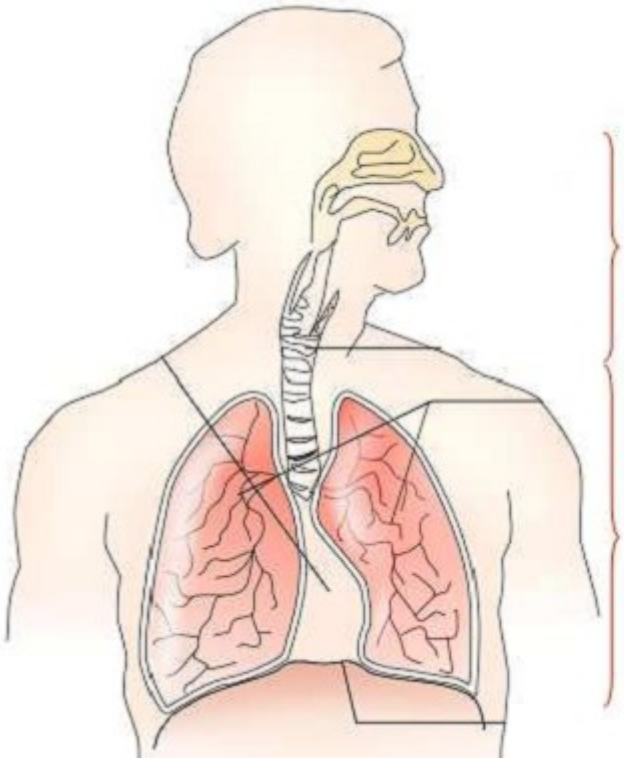


Séance 1 (23/01/13, aujourd'hui) : Description et fonctionnement de l'appareil ventilatoire.

Pourquoi se soucier de cet appareil respiratoire ?

1. Composition de l'appareil respiratoire : Les voies aériennes.
   - 1.1 Les voies aériennes supérieures (les tuyaux du haut).
   - 1.2 Les voies aériennes inférieures (les tuyaux du bas).
2. Composition de l'appareil respiratoire : Les éléments moteurs.
3. La mécanique ventilatoire.
   - 3.1 Motricité de la cage thoracique.
   - 3.2 Régulation de la ventilation.
   - 3.3 Pneumogramme (valse en 4 volumes !).
   - 3.4 Facteurs tendant à accélérer et amplifier le cycle ventilatoire.
   - 3.5 Espace mort (le 5ième volume !).
4. La consommation d'air et l'autonomie.
   - 4.1 Loi de Mariotte « classique ».
   - 4.2 Calculs d'autonomie.
5. Au revoir.
6. Pour aller plus loin.

1. Composition de l'appareil respiratoire : Les voies aériennes.



voies aériennes supérieures

Rôles :

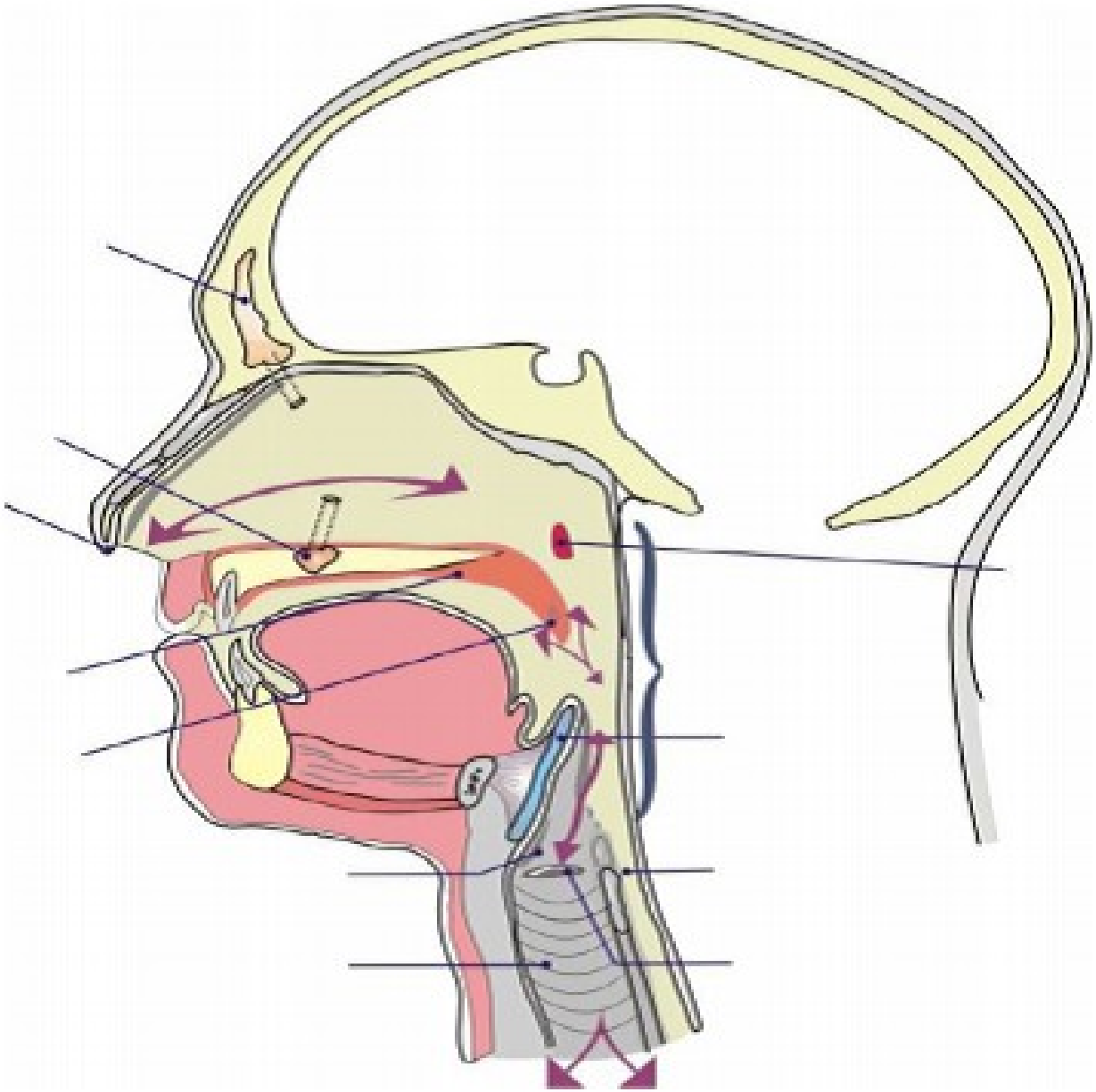
- Ecoulement de l'air ambiant,
- Conditionnement :
  - Réchauffement,
  - Humidification,
  - Filtrage.

voies aériennes inférieures

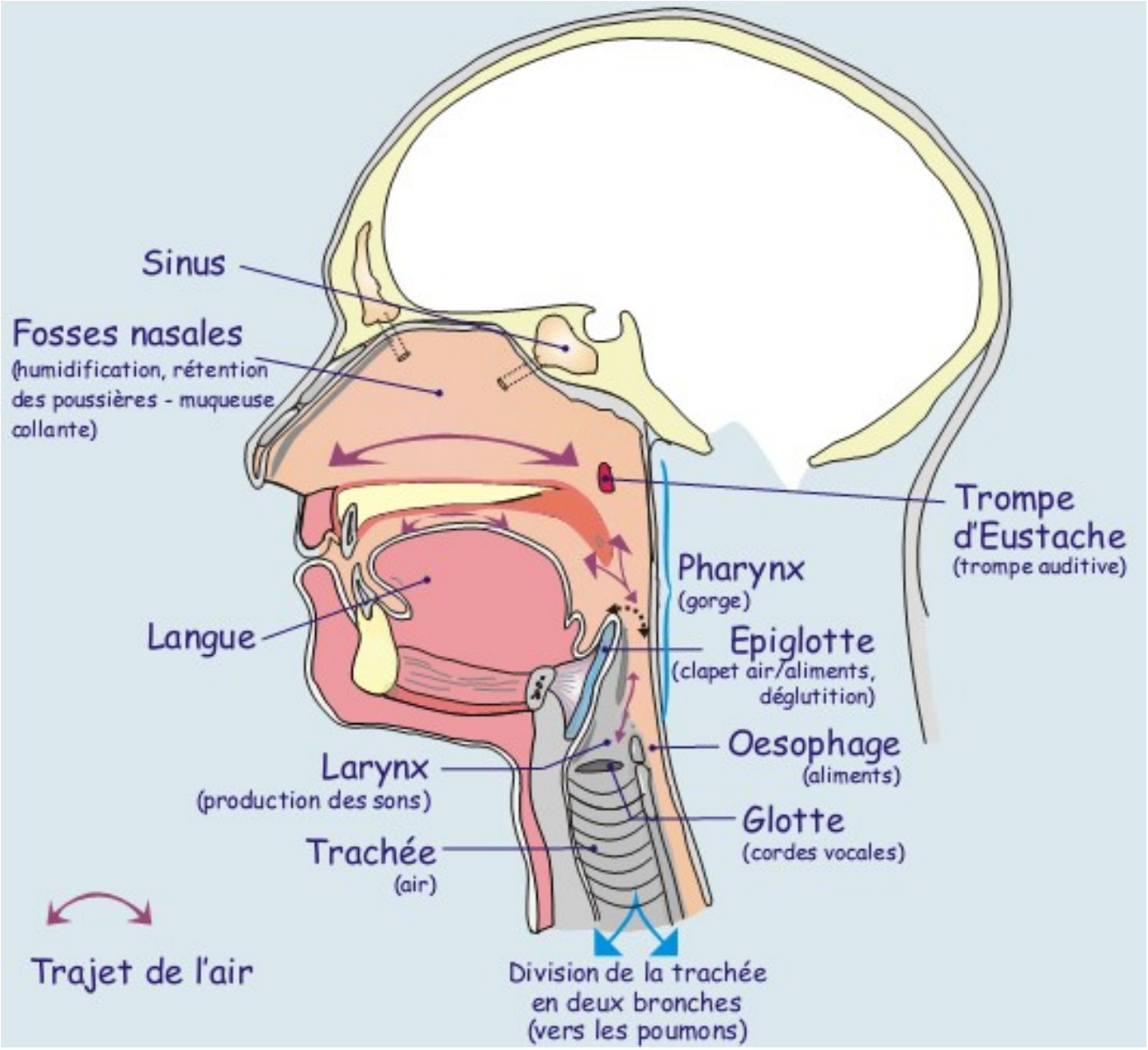
Rôles :

- Respiration :
  - Echanges gazeux entre air et le sang.

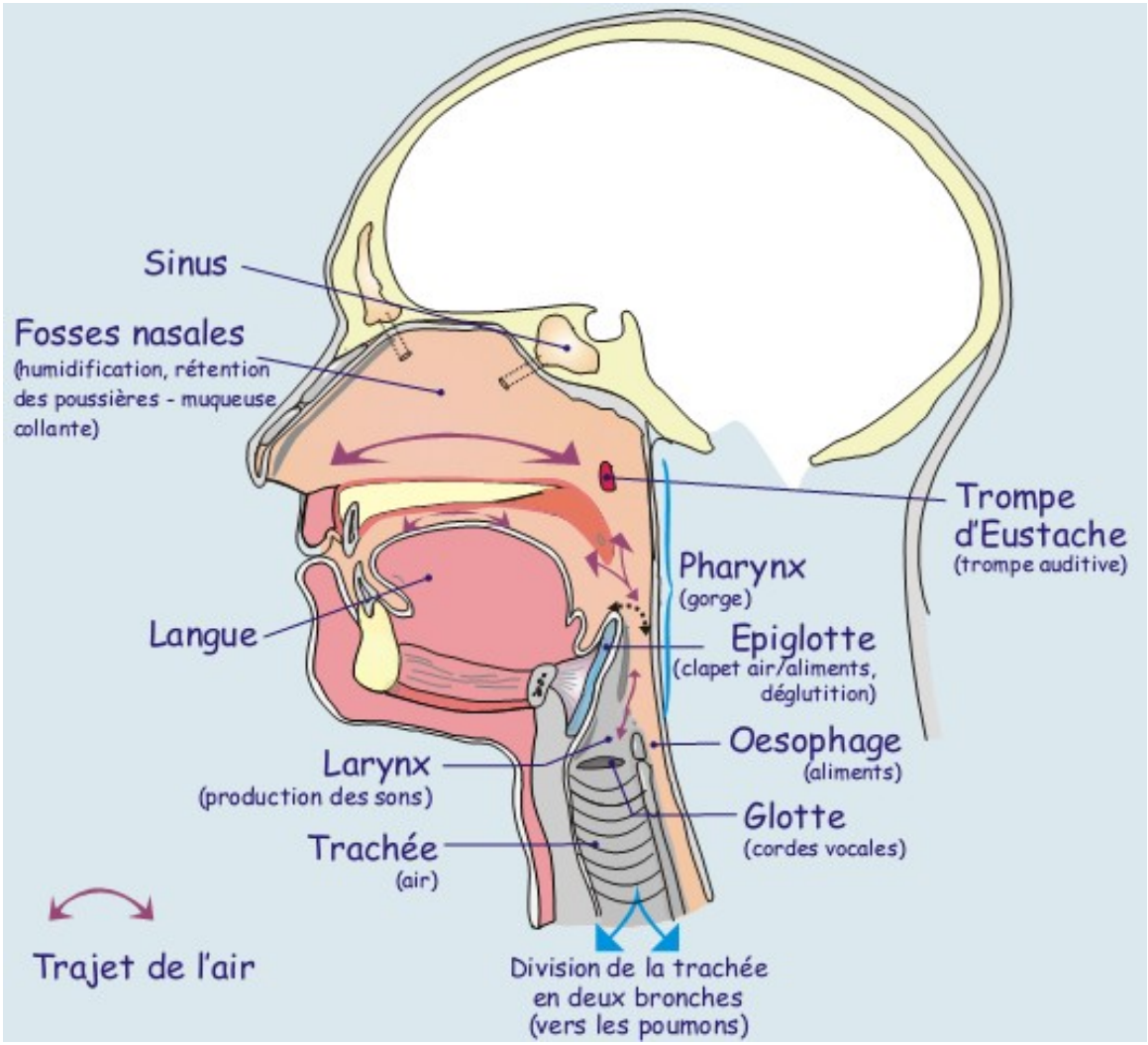
1.1 Les Voies Aériennes Supérieures (les tuyaux du haut).



1.1 Les Voies Aériennes Supérieures (les tuyaux du haut).



1.1 Les Voies Aériennes Supérieures (les tuyaux du haut).



Trajet de l'air *en surface* :
Fosses nasales → Pharynx → Larynx → Glotte → Trachée → Bronches souches

Trajet de l'air *en plongée* :
Bouche → Pharynx → Larynx → Glotte → Trachée → Bronches souches.
~~Fosses nasales~~ => absence de filtrage, d'humidification et réchauffement !

- ⇨ nécessité d'air pur dans le bloc,
- ⇨ déshydratation,
- ⇨ refroidissement.

Sinus frontaux

Barotraumatismes

Sinus maxillaires

Narines

Dissociation buco-nasale

Palais

Luette

Fosses nasales

Pharynx (gorge)

Epiglotte

Larynx (son)

Trachée (air)

Œsophage (aliments)

Glotte (orifice)

Orifice de la trompe d'Eustache

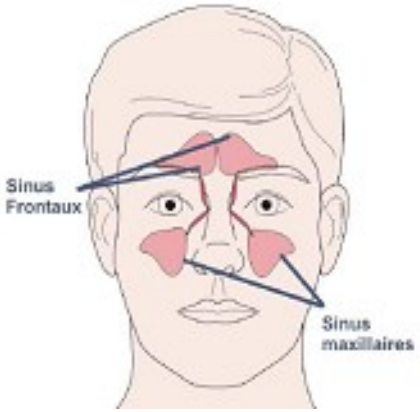
Barotraumatismes

Manœuvre de Valsalva

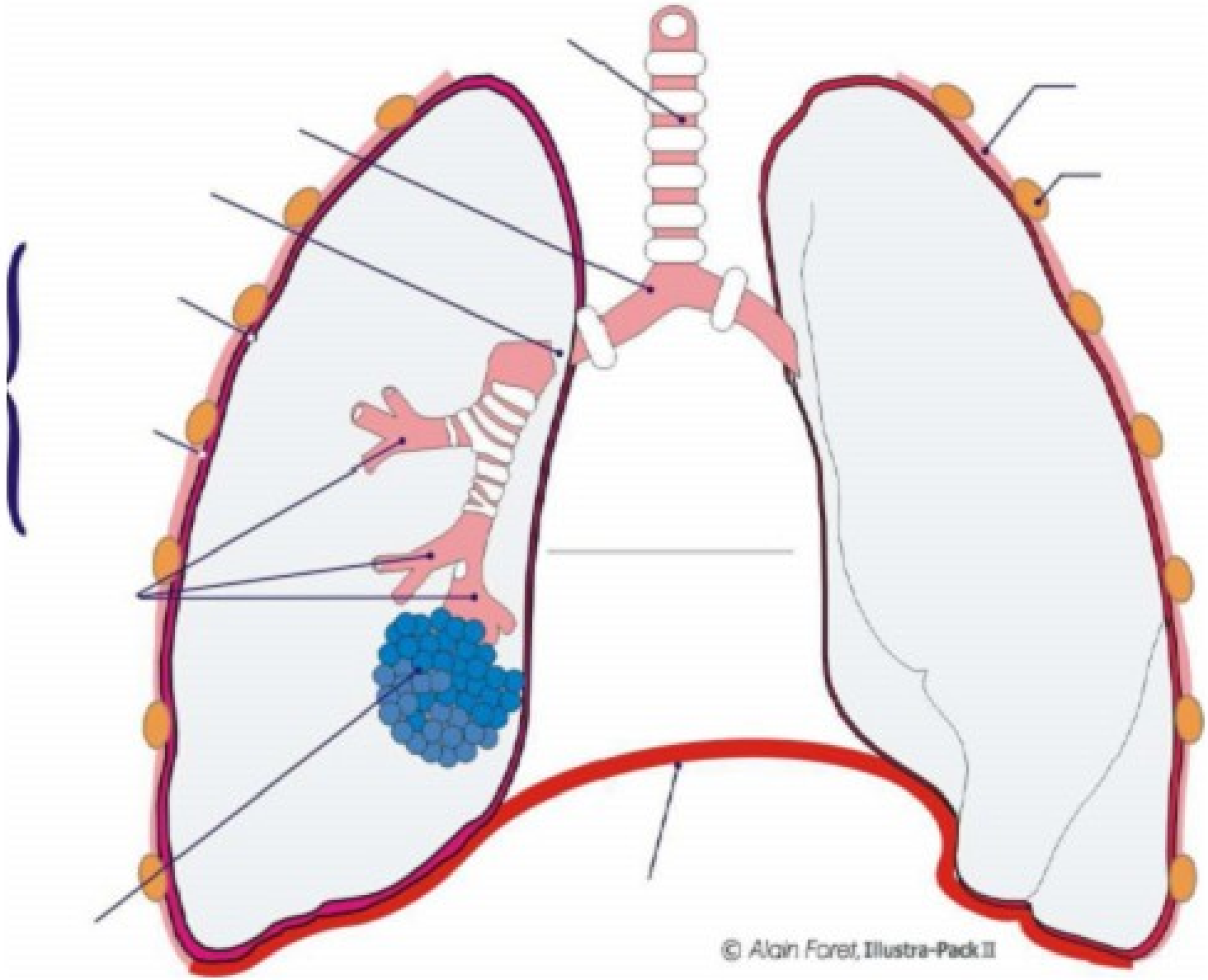
Spasme de la glotte

Cas de l'hyperoxie en phase tonique

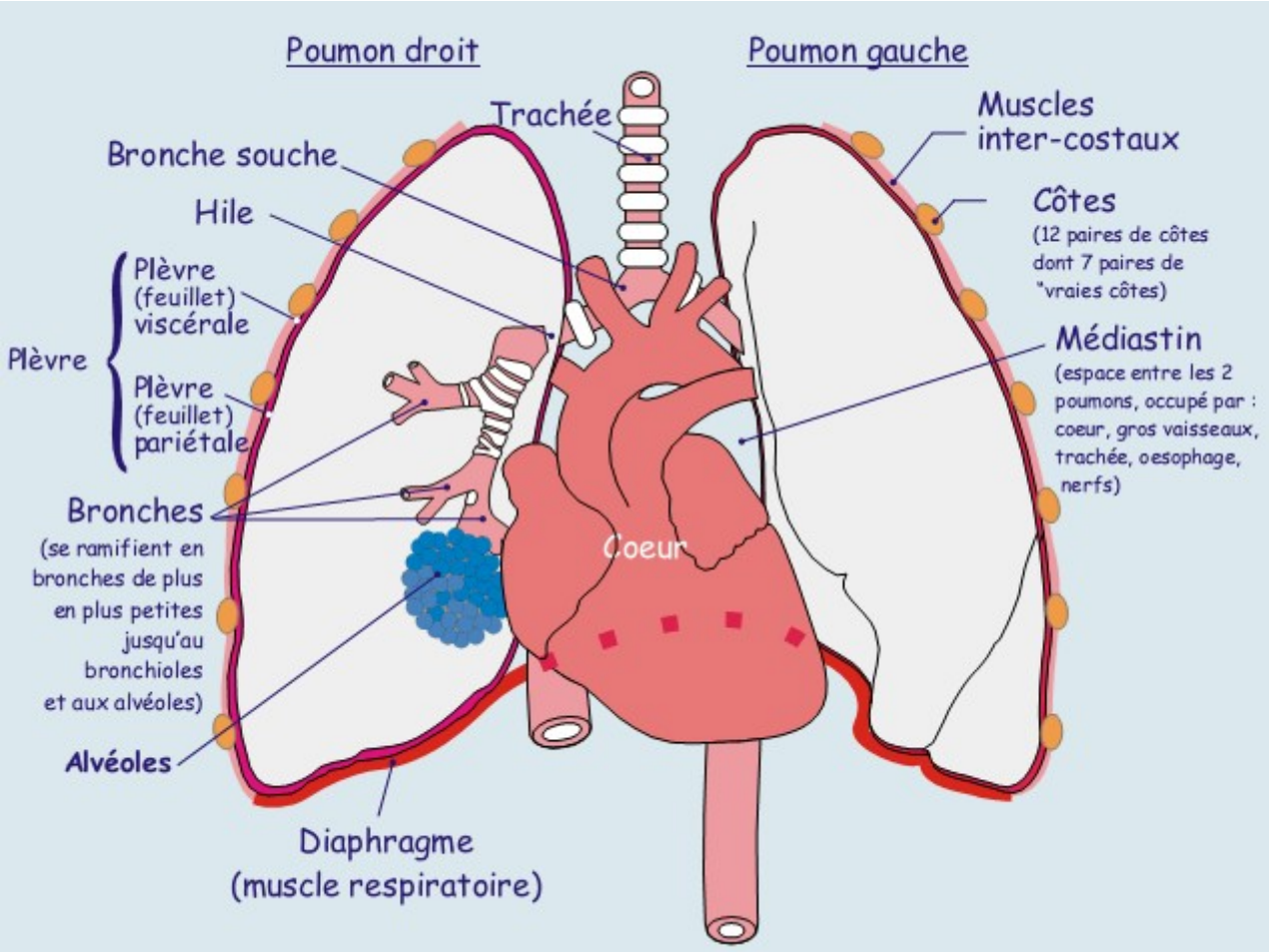
Surpression pulmonaire

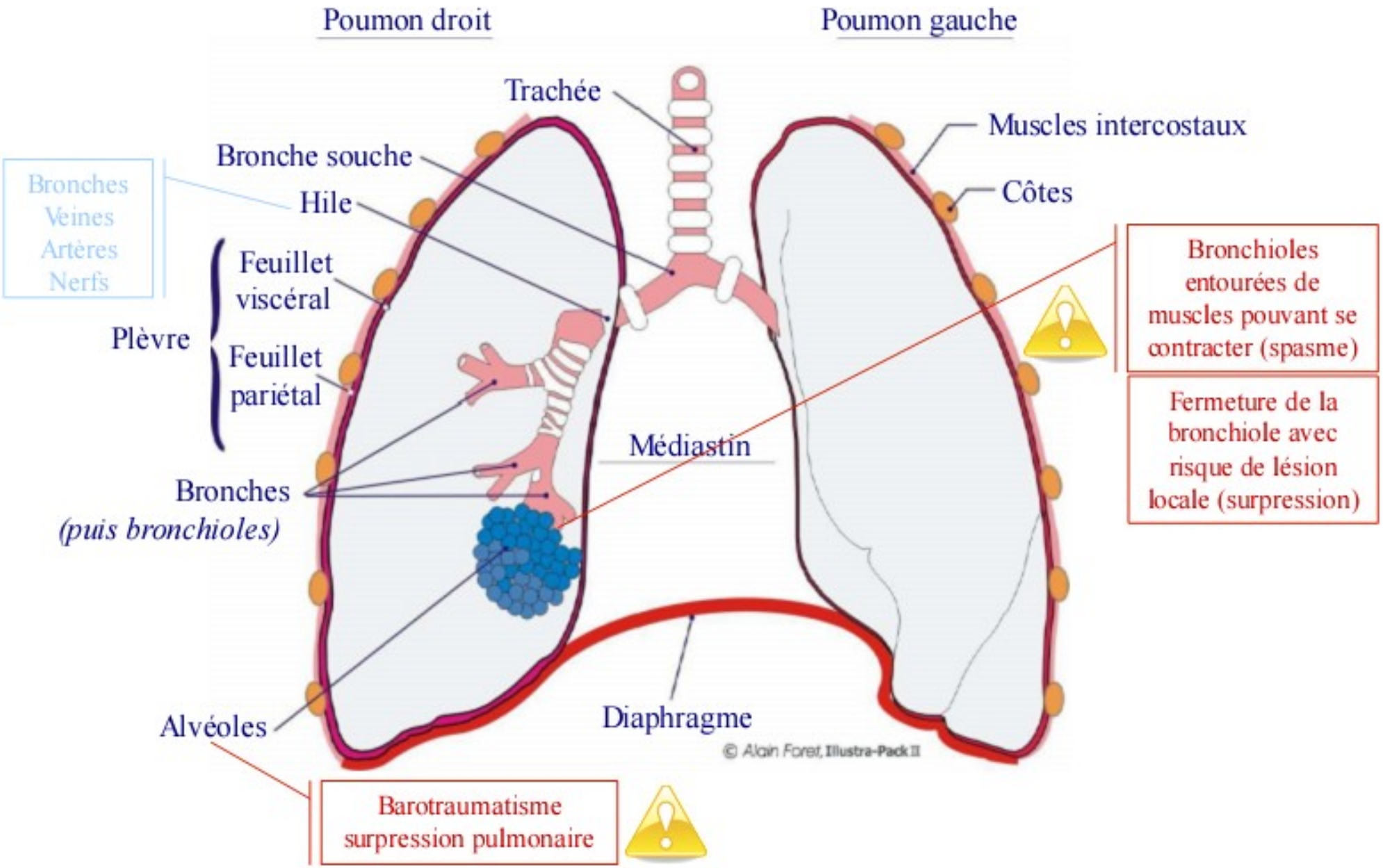


1.2 Les voies aériennes inférieures (les tuyaux du bas).

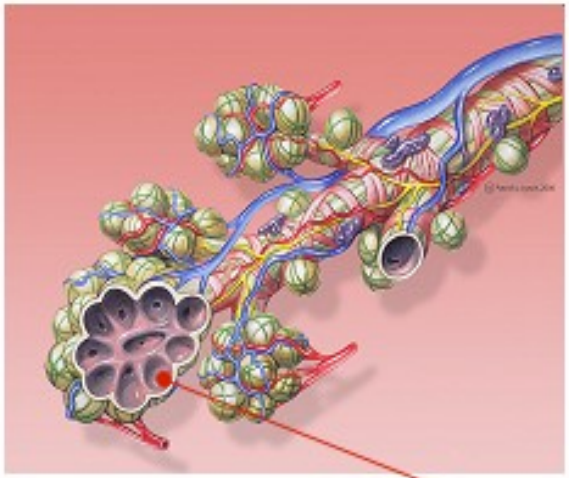


1.2 Les voies aériennes inférieures (les tuyaux du bas).




Poumon droit
Poumon gauche
Trachée
Muscles intercostaux
Bronche souche
Côtes
Bronches
Veines
Artères
Nerfs
Hile
Feuillet viscéral
Plèvre
Feuillet pariétal
Bronchioles entourées de muscles pouvant se contracter (spasme)
Fermeture de la bronchiole avec risque de lésion locale (surpression)
Médiastin
Bronches
(puis bronchioles)
Alvéoles
Diaphragme
© Alain Foret, Illustra-Pack II
Barotraumatisme surpression pulmonaire

1.2 Les voies aériennes inférieures (les tuyaux du bas).

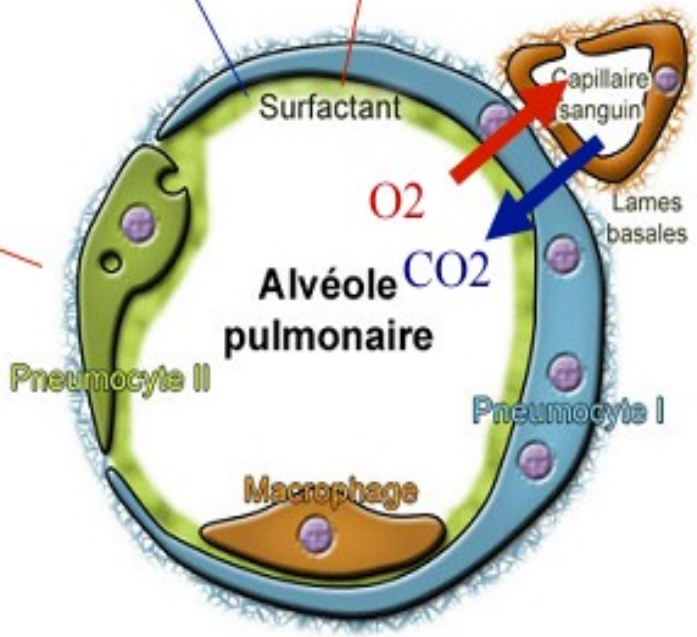


Donne leur élasticité aux poumons

Endommagé par l'arrivée d'eau (noyade)

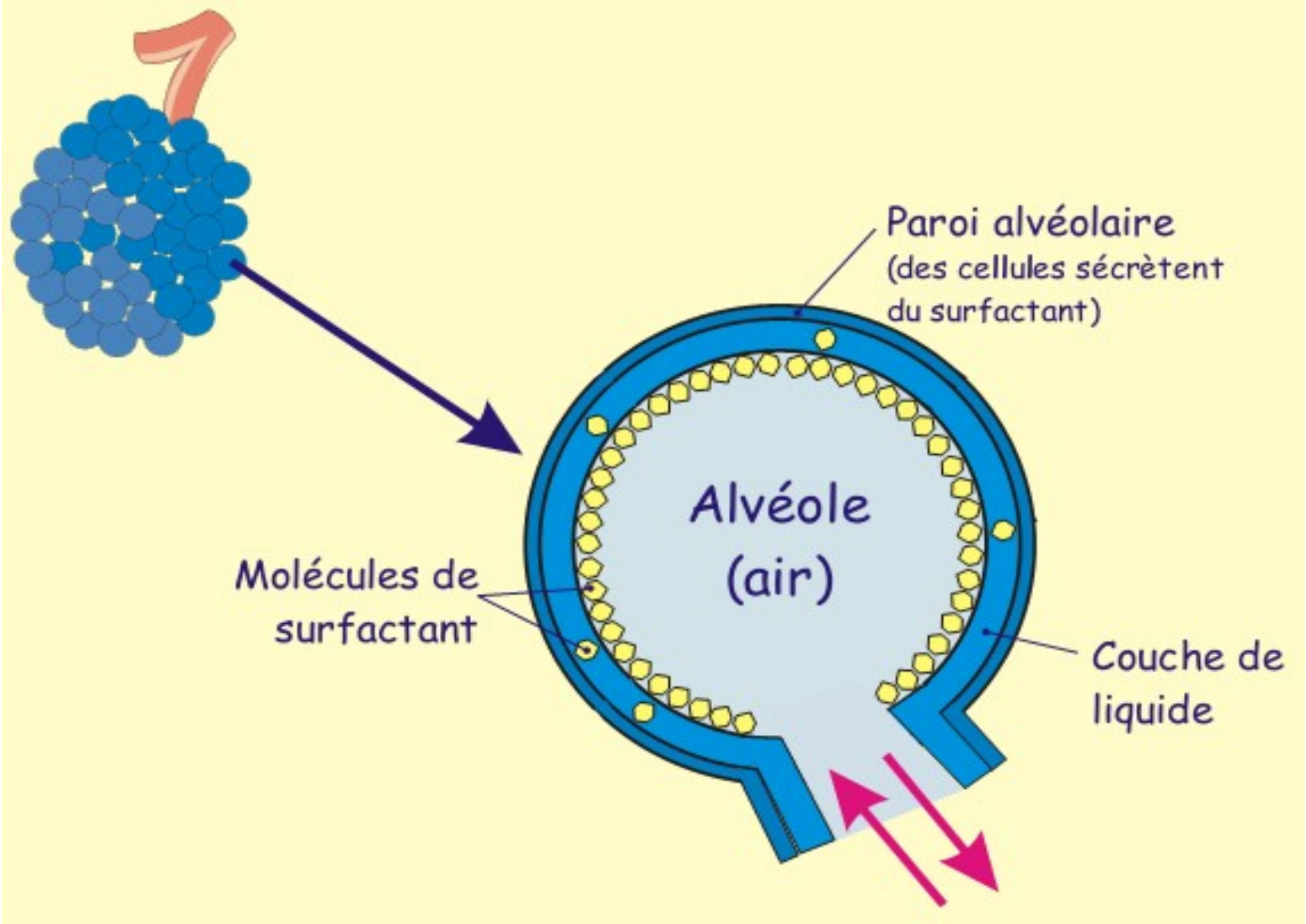
Ou de sang (surpression pulmonaire)

Ou excès prolongé d'O2 (hyperoxie Lorrain-Smith)

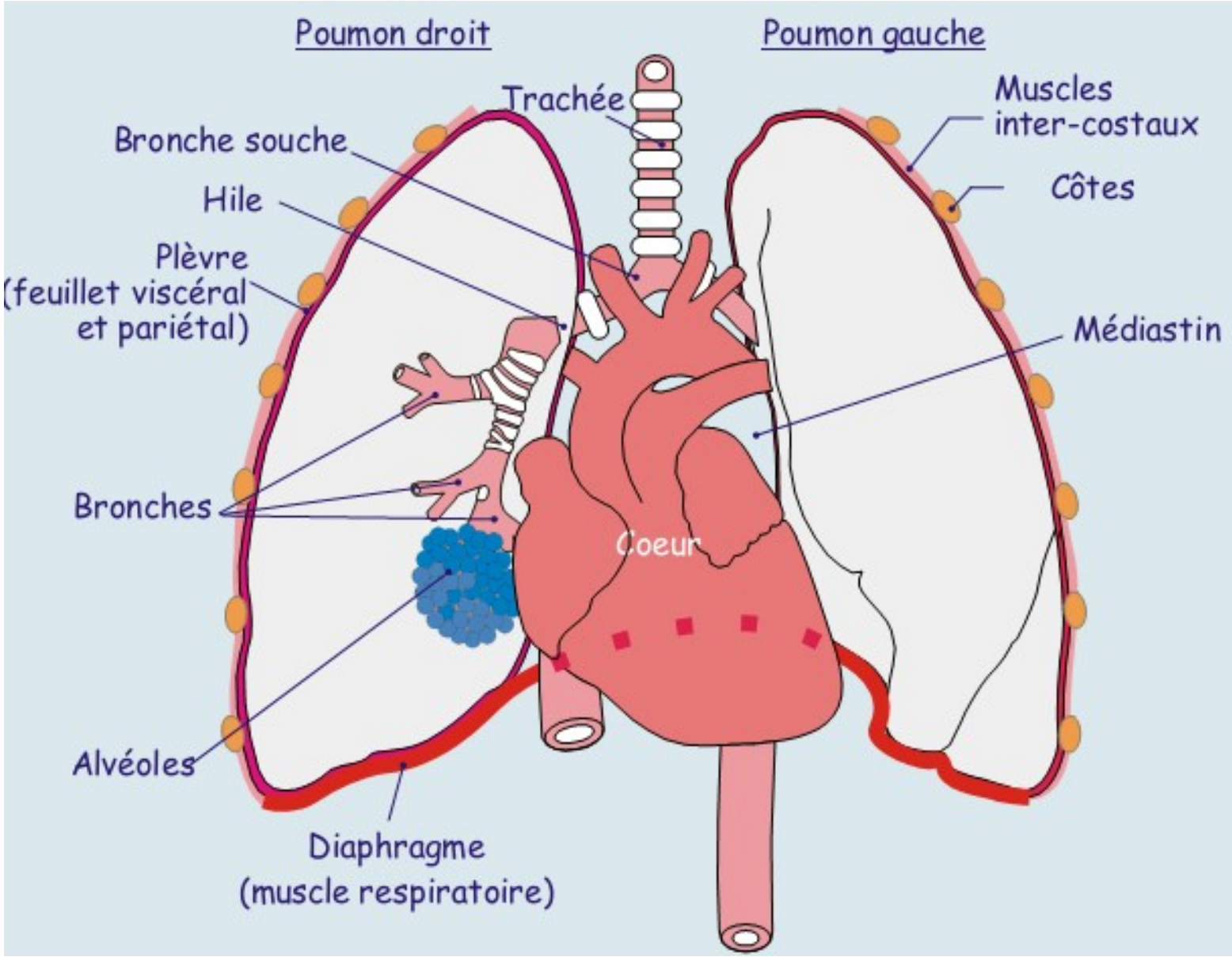


Environ 200m^2 de surface alvéolaire
→ 1 terrain de tennis!

1.2 Les voies aériennes inférieures (les tuyaux du bas).



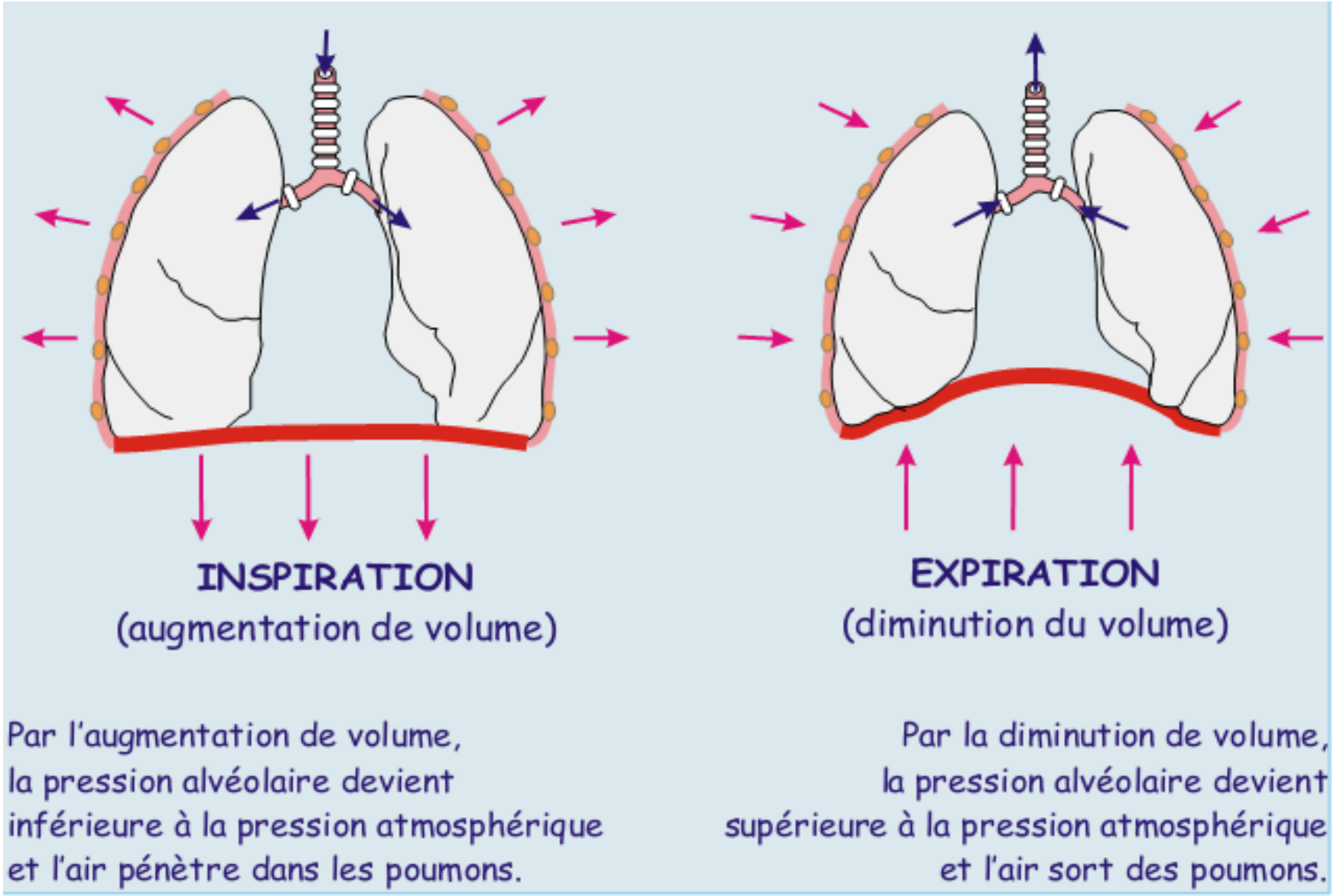
2. Composition de l'appareil respiratoire : Les éléments moteurs.



3. La mécanique ventilatoire.

3.1 Motricité de la cage thoracique.

2 animations .avi



Travail important des muscles *en plongée* :

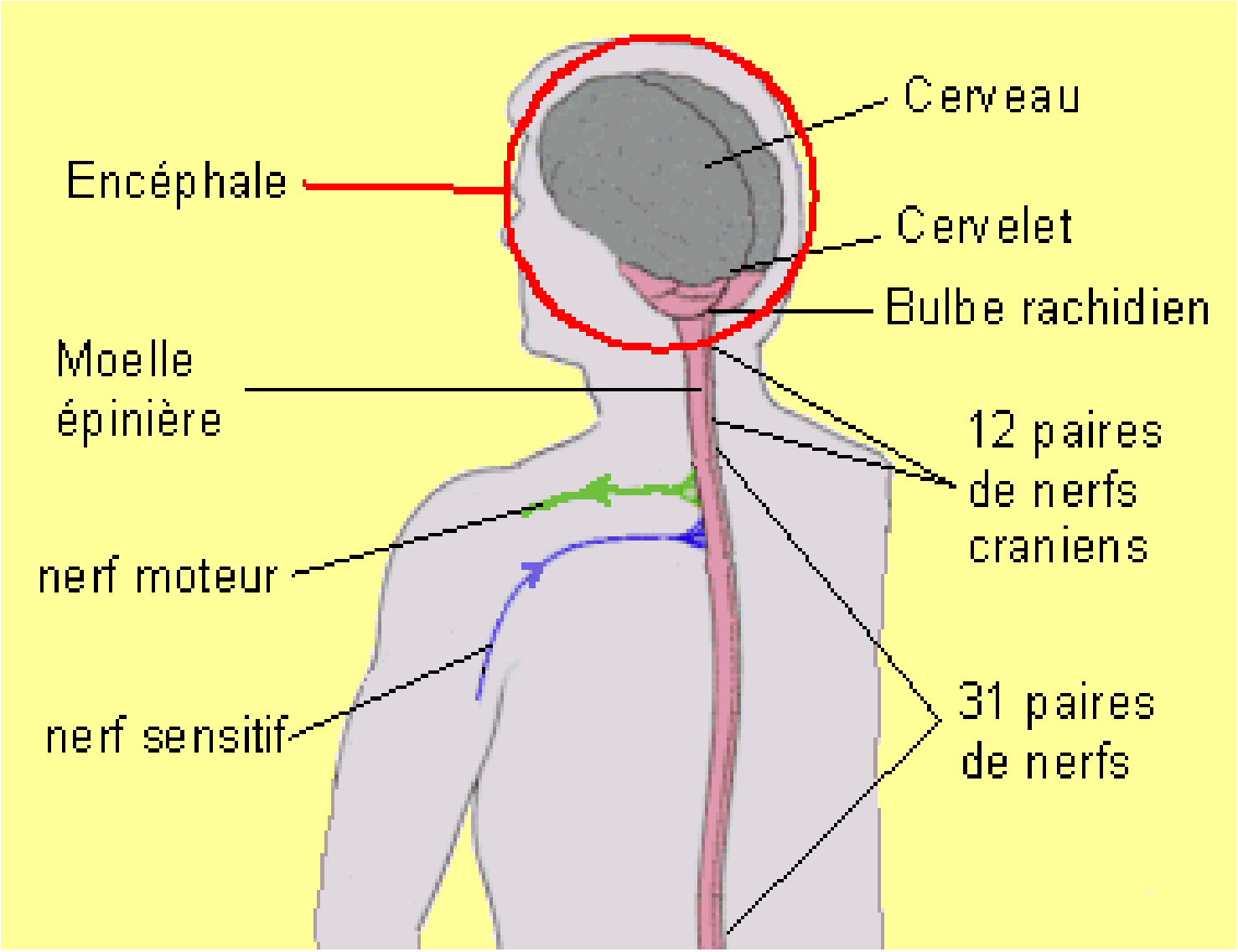
la masse volumique de l'air augmente

le volume des poumons est diminué

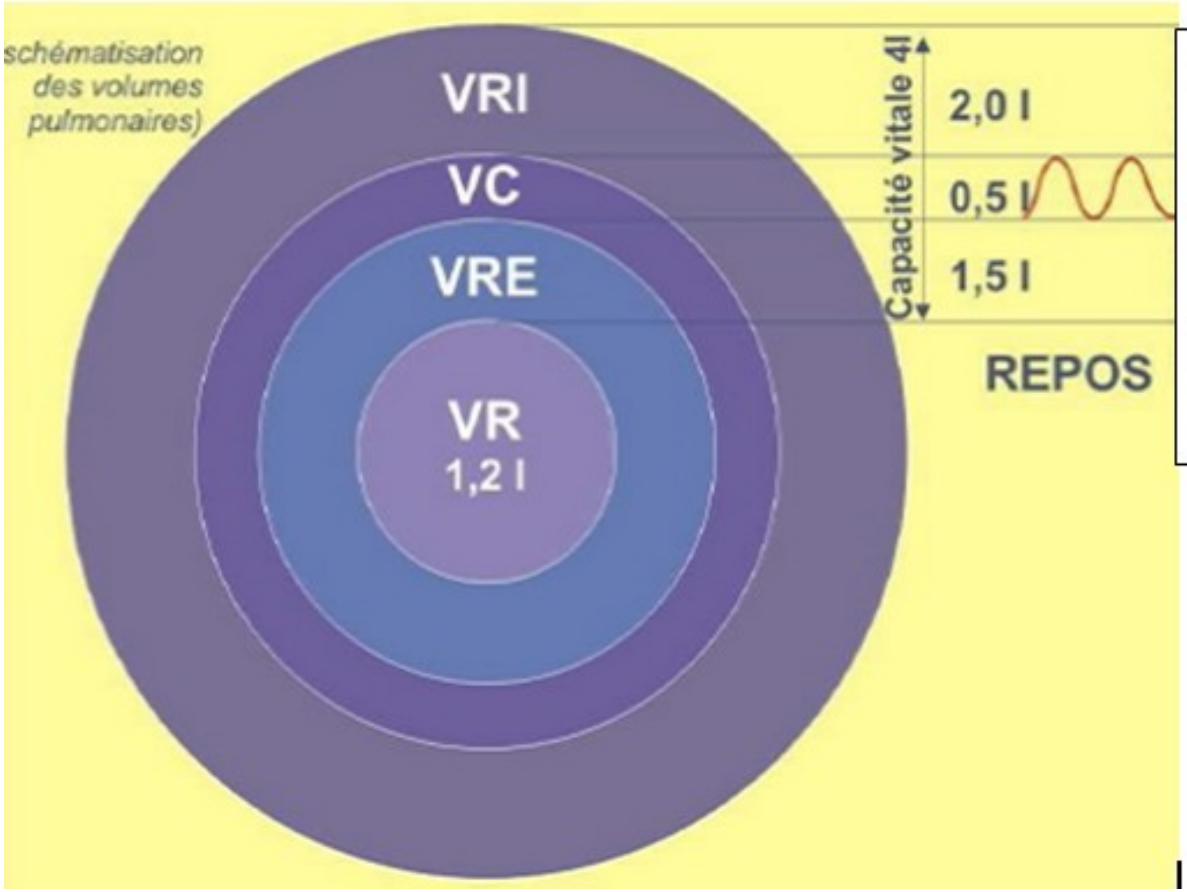
le détendeur crée une résistance ventilatoire

risque d'essoufflement

3.2 Régulation de la ventilation.



3.3 Pneumogramme (valse en 4 volumes !).



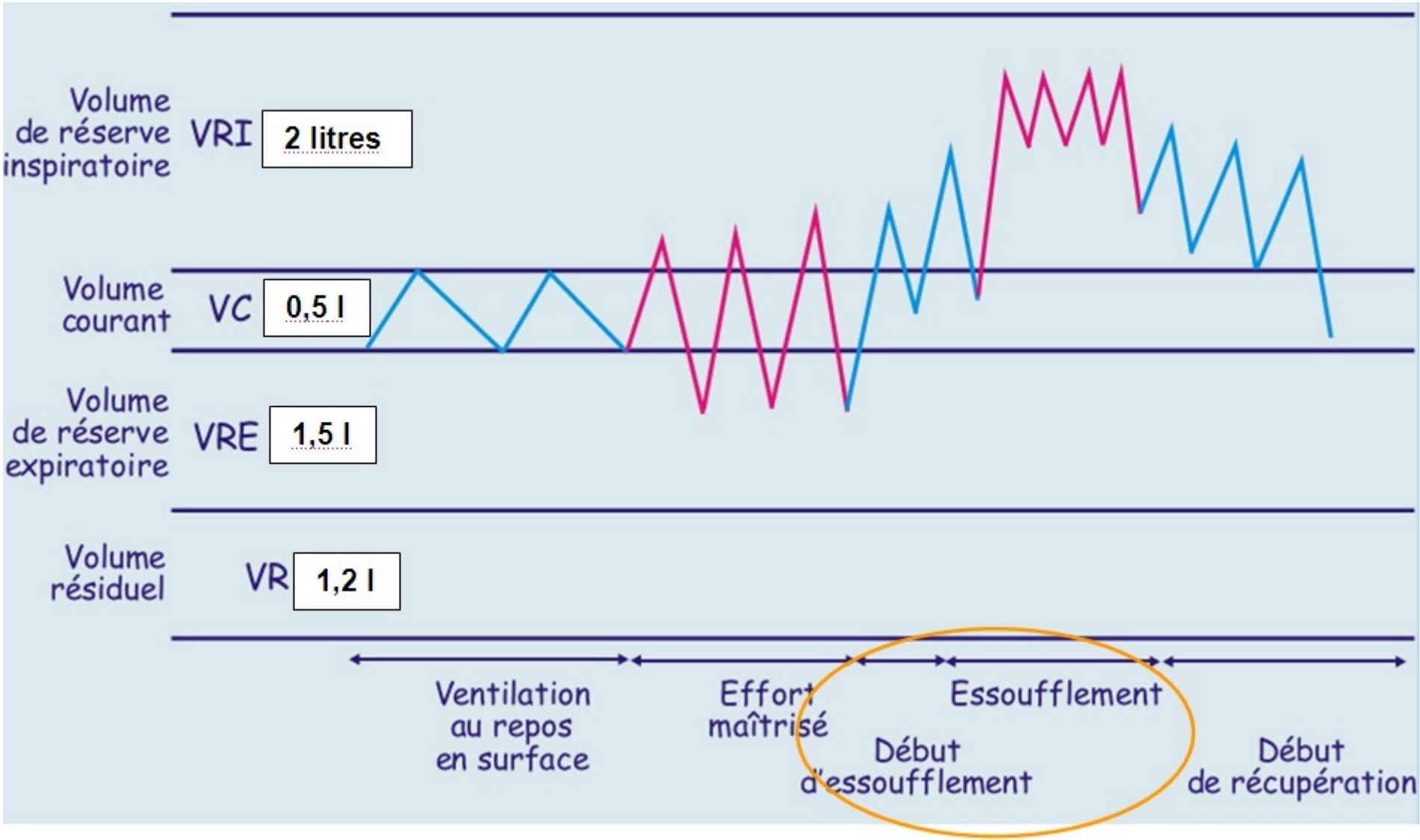
VRI : Volume de Réserve Inspiratoire

VC : Volume Courant

VRE : Volume de Réserve Expiratoire

VR : Volume Résiduel

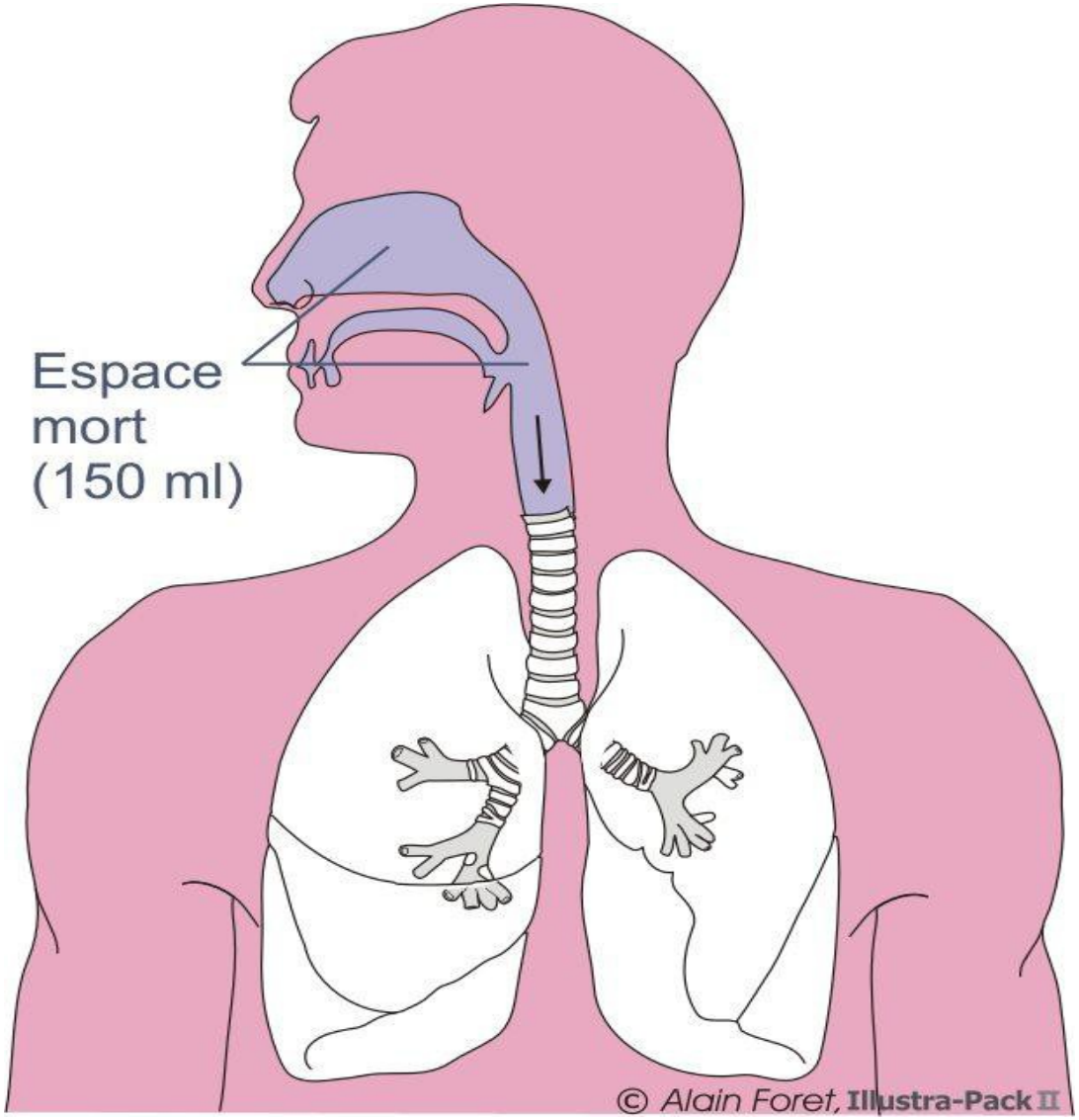
3.3 Pneumogramme (valse en 4 volumes !).



3.4 Facteurs tendant à accélérer et amplifier le cycle ventilatoire.

augmente la consommation d’air

3.5 Espace mort (le 5ième volume… !).



Nez + Bouche + Pharynx + Trachée = espace mort ! = 0,15 litre.

4. La consommation d'air et l'autonomie.

4.1 Loi de Mariotte « classique ».

$$P_{\text{à la profondeur 1}} \times V_{\text{à la profondeur 1}} = P_{\text{à la profondeur 2}} \times V_{\text{à la profondeur2}}$$

4.1 Loi de Mariotte « classique ».

	Il faut remplir les poumons avec 3 litres d'air	Pression ambiante	Volume d'air à prendre dans le stock
en surface	3 litres	p = 1 bar	1 × 3 = 3 litres 3 litres
à - 10 m	3 litres	p = 2 bar	2 × 3 = 6 litres 6 litres
à - 40 m	3 litres	p = 5 bar	5 × 3 = 15 litres 15 litres

4.2 Calculs d’autonomie.

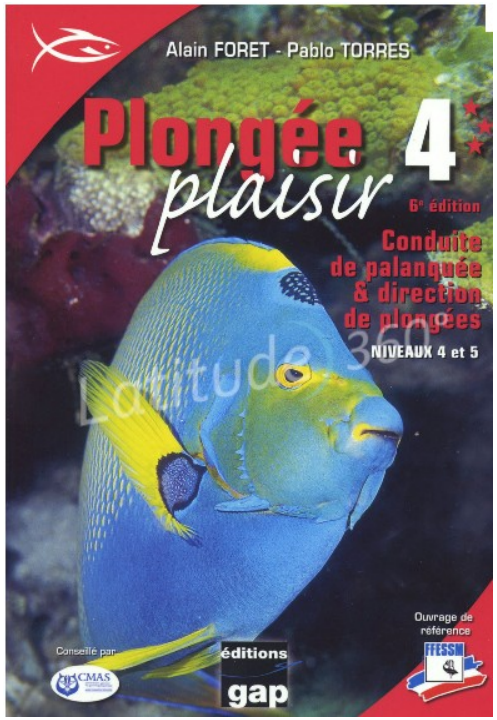
5. Au revoir.

Rôle du guide de palanquée :

- Contrôler régulièrement le manomètre des membres de la palanquée,
- Rappeler les signes de «mi- pression» et «je suis sur réserve» au briefing pour les débutants et N1,
- Se méfier de la consommation en profondeur, avec des novices N2,
- Prévenir l'essoufflement (débuter la plongée face au courant, trajet cours et lent),
- Prévenir l'essoufflement en contrôlant la ventilation des membres de sa palanquée : quantité de bulles expirée, position dans l'eau, équilibre et utilisation du poumon ballast….
- Soigner et vérifier leu bon fonctionnement du matériel et l'ouverture des blocs,
- Rappeler le signe « je suis essoufflé » et insister sur son alerte précoce,
- Rester près des plongeurs N1 particulièrement à la remontée, pour pouvoir les stopper à tout moment.

6. Pour aller plus loin.

Respirer en plongée
par Dr Bruno Lemmens
Subaqua n°245 novembre-décembre 2012
page 82



Plongée et système respiratoire
par Alain Foret et Pablo Torres
Plongée plaisir 4 – page 142 (6ème édition)

Vos questions ?

merci.