

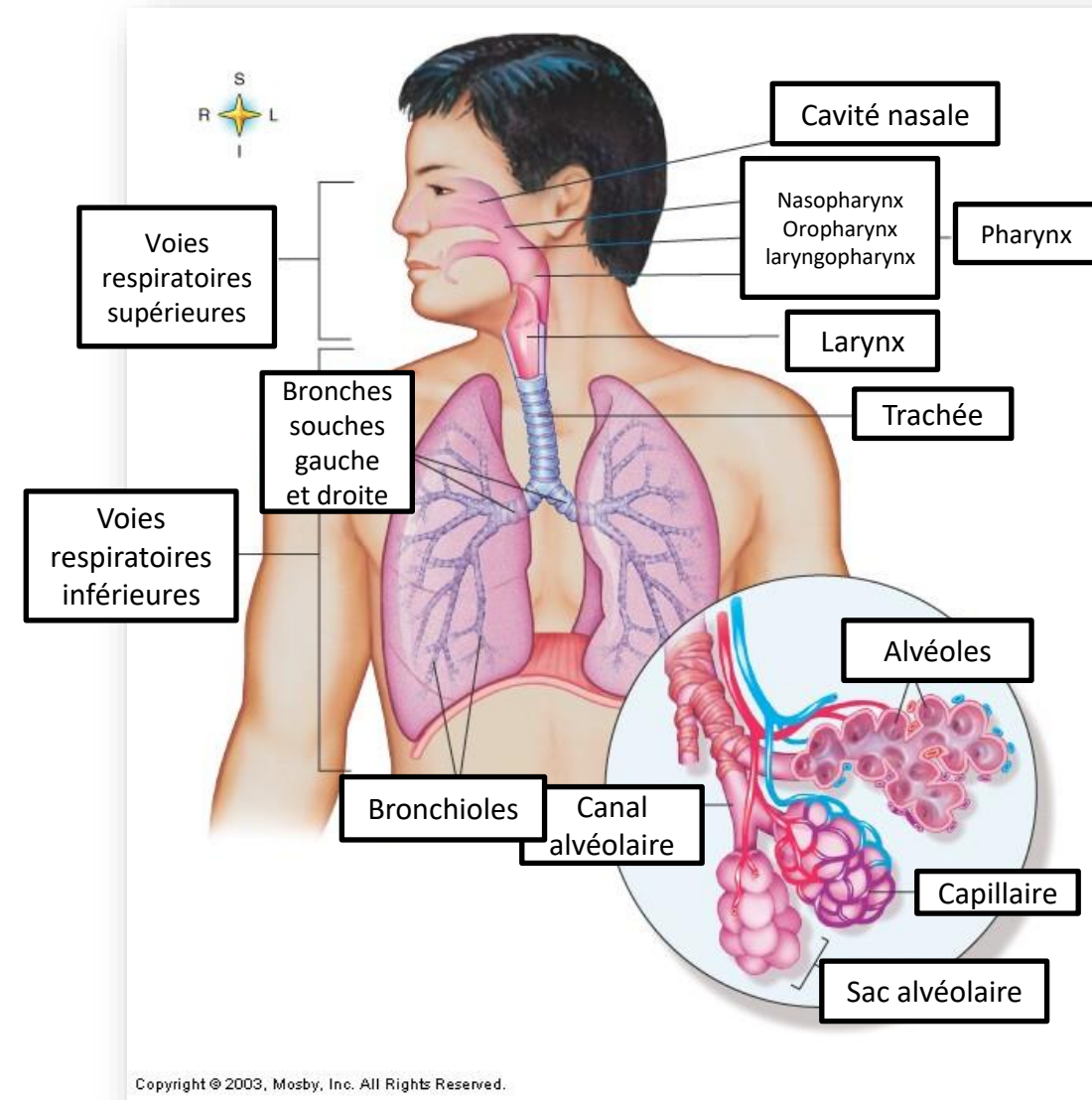
ANATOMIE RESPIRATOIRE

Formation paramédicale en soins
primaires

Module:10
Section:01

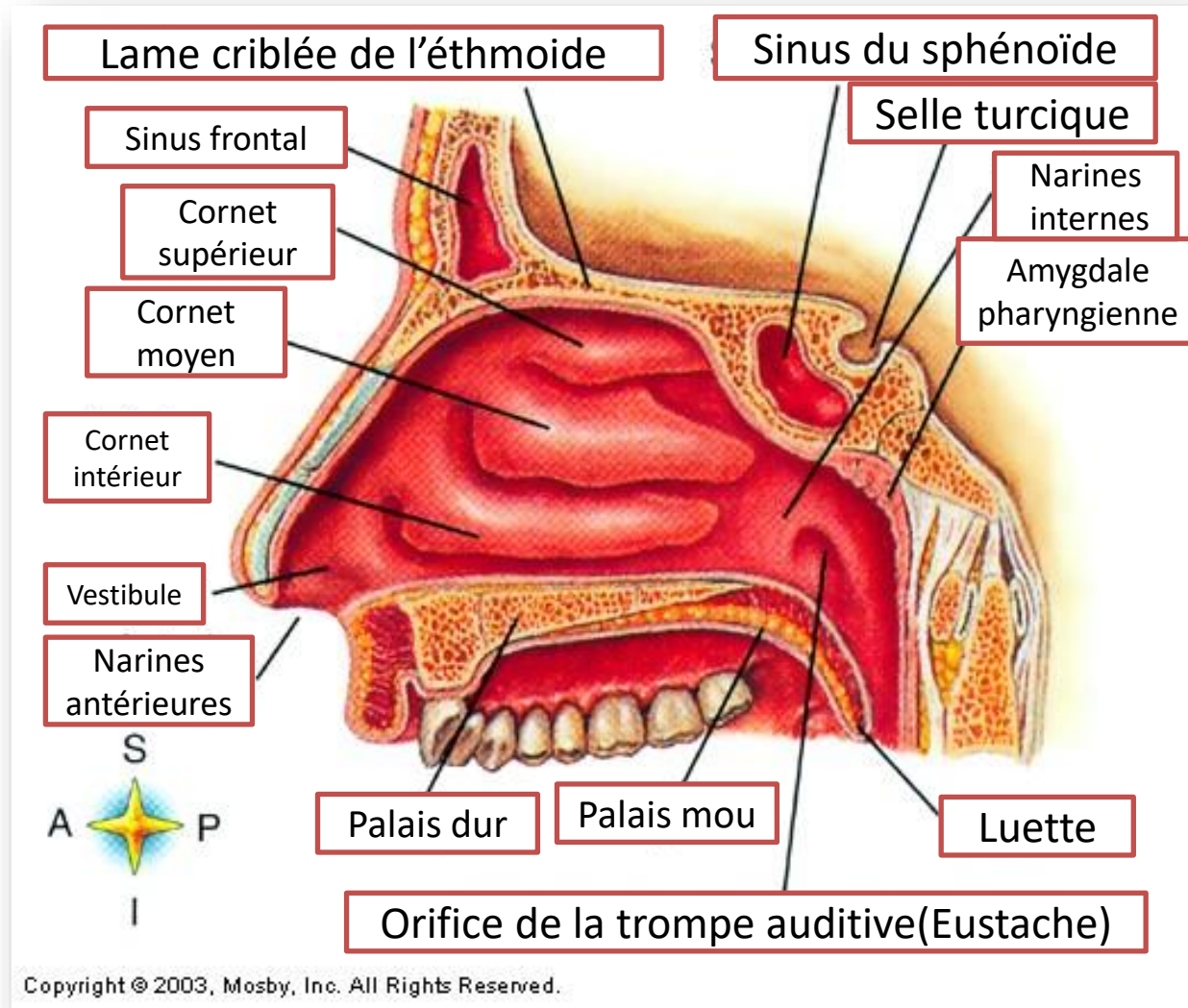


- Divisé en deux sections
 - Voies respiratoires supérieures
 - Voies respiratoires inférieures

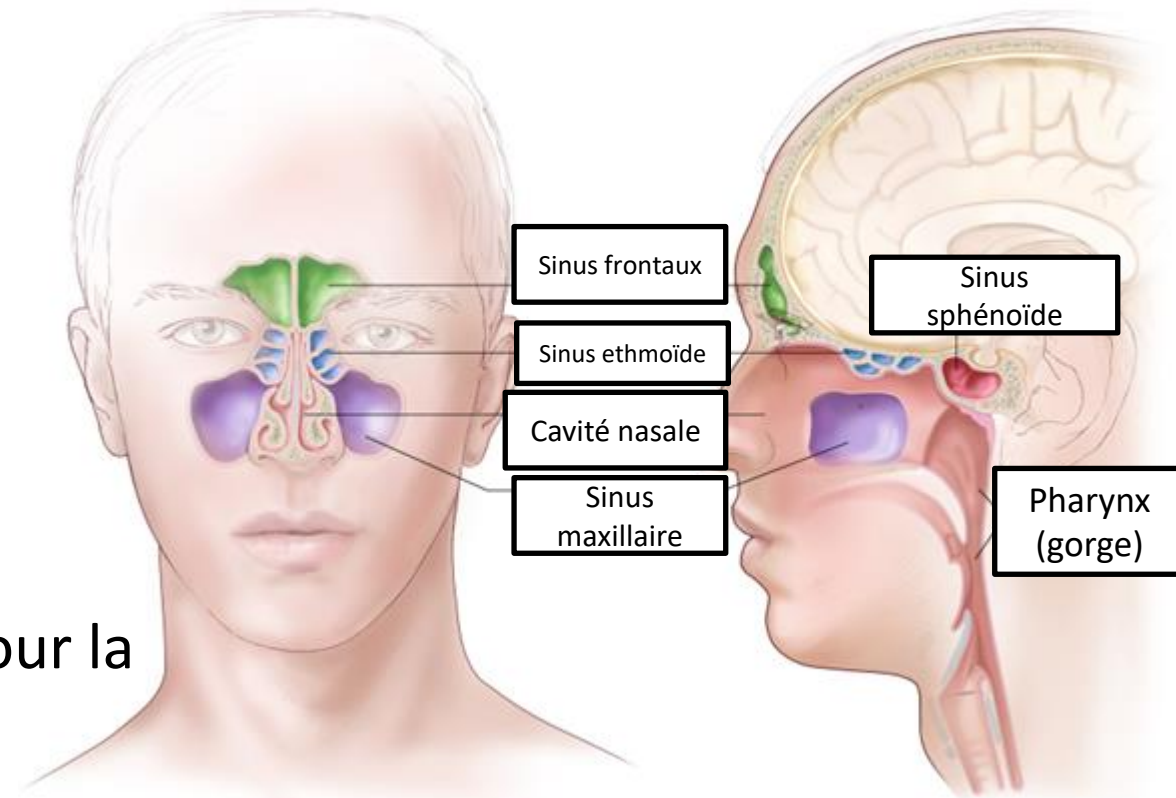


- Cavité nasale
- Cavité buccale
- Pharynx
- Nasopharynx
- Oropharynx
- Laryngopharynx
- Larynx

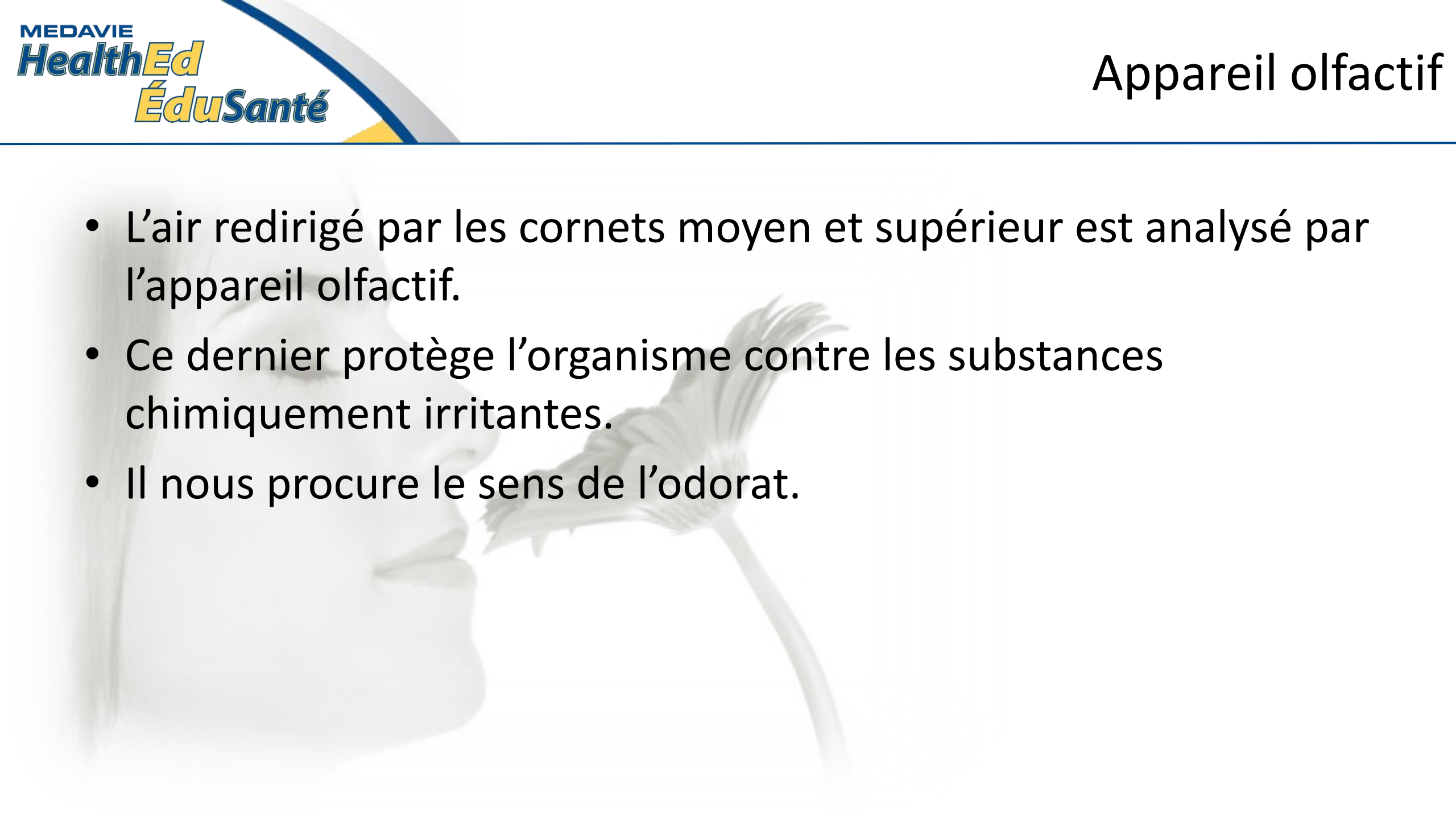
- Anatomie
 - Narines antérieures (externes)
 - Cloison nasale
 - Vestibule
 - Cornets (conchae)
 - Inférieur, moyen et supérieur
 - Narines internes (postérieures)
- Fonction
 - Muqueuse nasale
 - Épithélium cylindrique cilié
 - Riche en cellules caliciformes
 - Riche en vascularisation
 - Réchauffe l'air qui entre dans le système
 - Les cils piègent les corps étrangers.
 - Les cellules caliciformes « engluent » les corps étrangers pour l'excrétion.
 - Plafond de la cavité nasale (au-dessus du cornet supérieur)
 - Épithélium olfactif

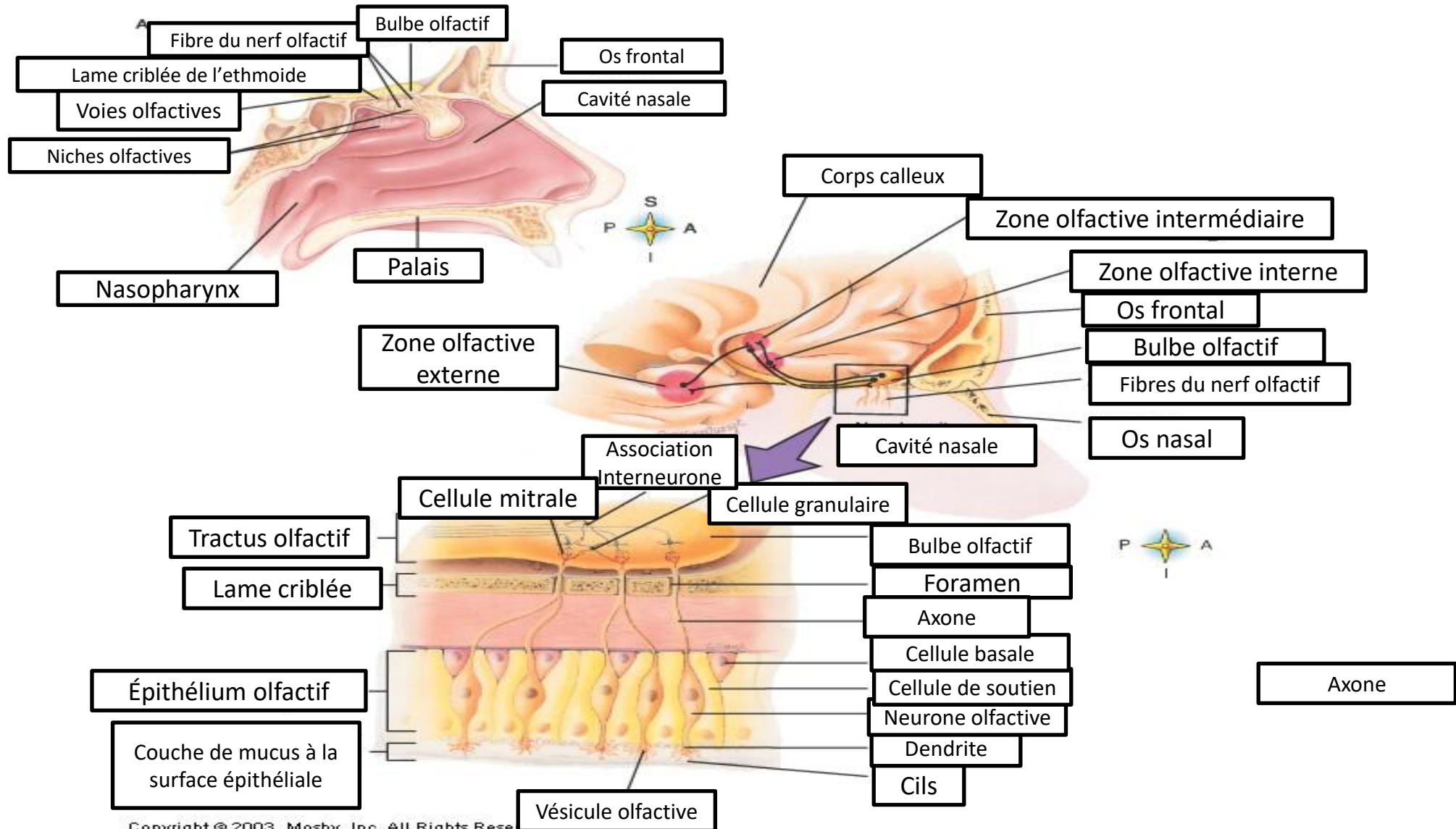


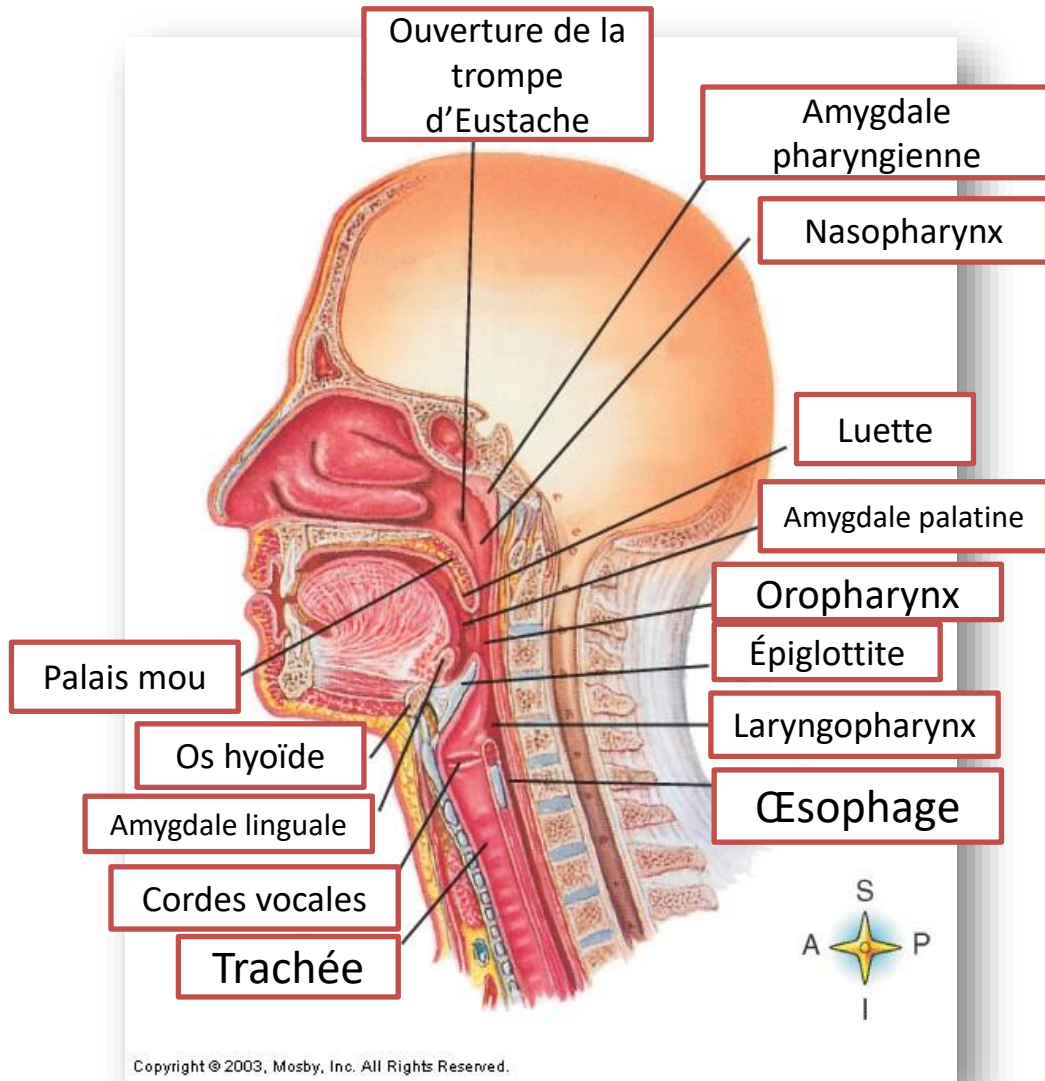
- Espaces contenant de l'air dans les os du visage qui s'ouvrent et se déversent dans la cavité nasale.
 - Quatre paires nommées selon l'os où ils se trouvent
 - Frontal
 - Maxillaire
 - Éthmoïdal
 - Sphénoïdal
 - Tapissés de muqueuses respiratoires
- Contribuent à piéger les particules et à humidifier l'air qui entre dans le système
- Fournissent des chambres de résonance pour la parole
- Allègent le poids des os



- L'air redirigé par les cornets moyen et supérieur est analysé par l'appareil olfactif.
- Ce dernier protège l'organisme contre les substances chimiquement irritantes.
- Il nous procure le sens de l'odorat.







- Anatomie

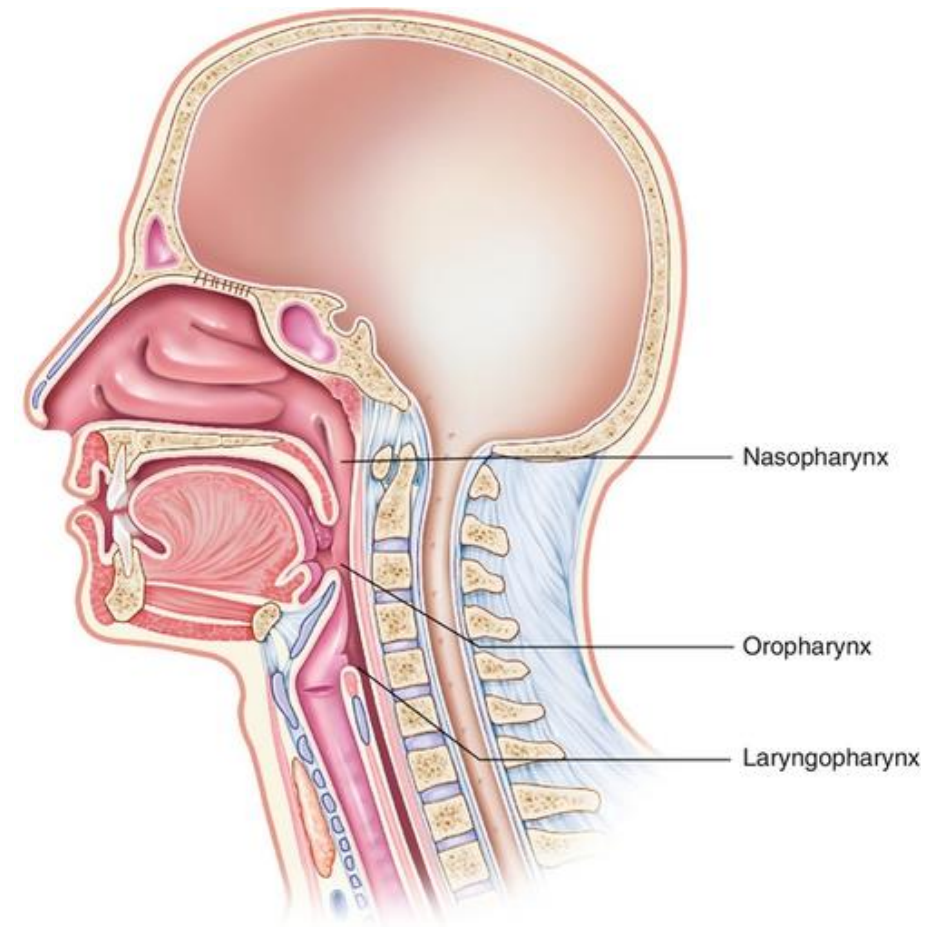
- Entrée des nutriments et des liquides

- Lèvres
- Dents
- Langue
- Palais dur
- Palais mou
- Lurette

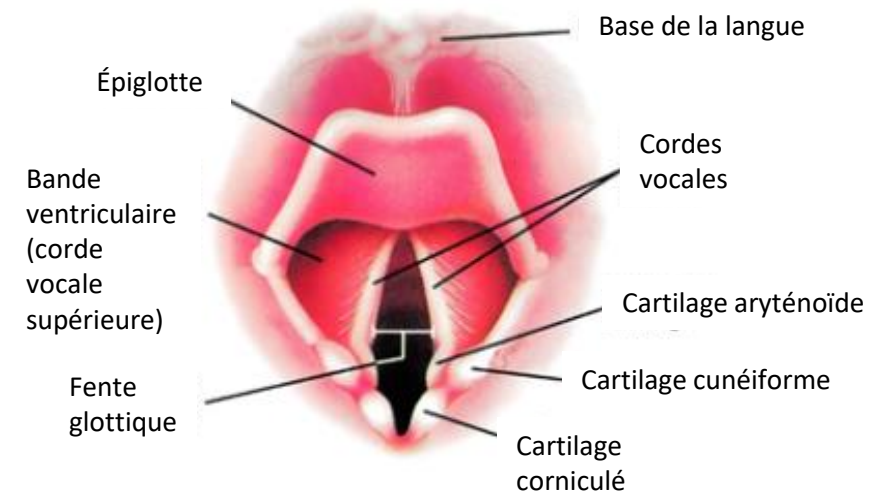
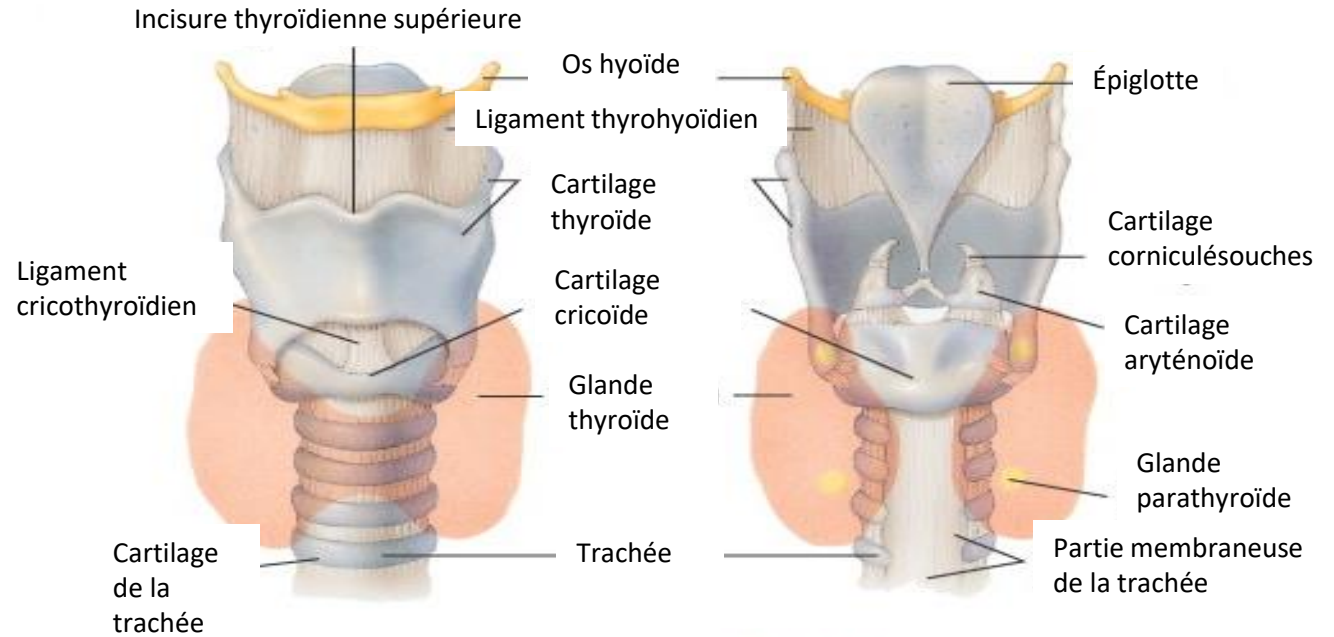
- Fonctions

- Agit comme voie respiratoire de rechange si la cavité nasale est bloquée
- Dirige les aliments et les liquides vers le bas dans l'œsophage

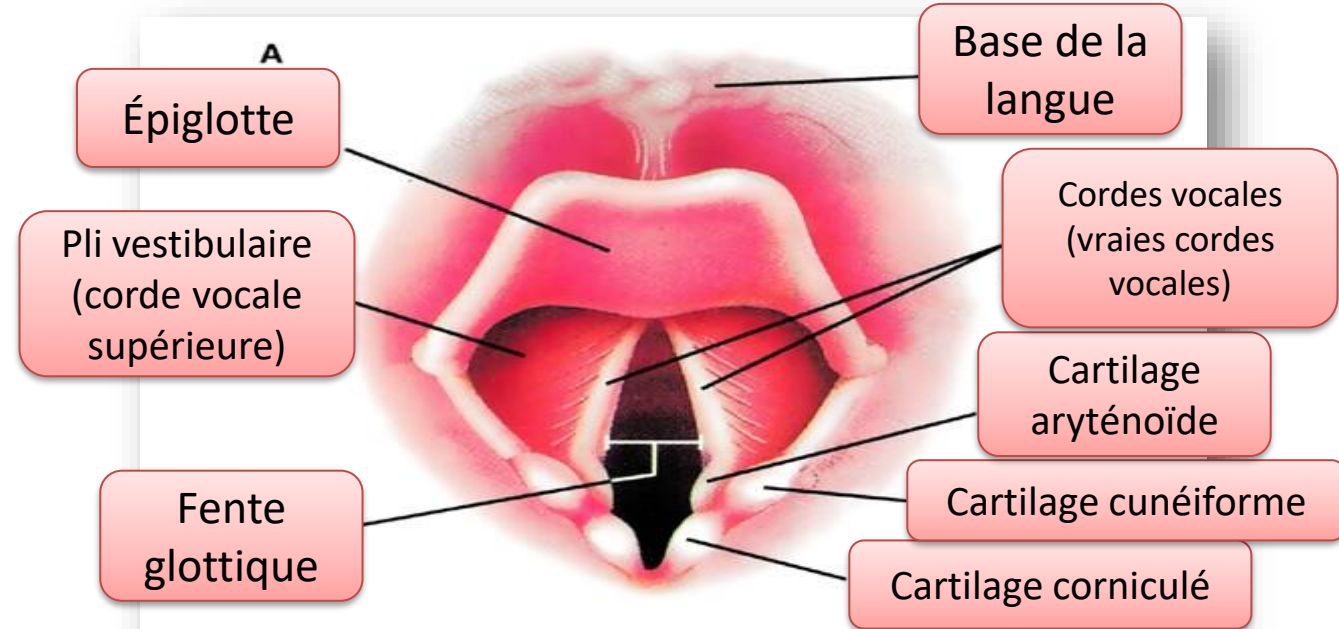
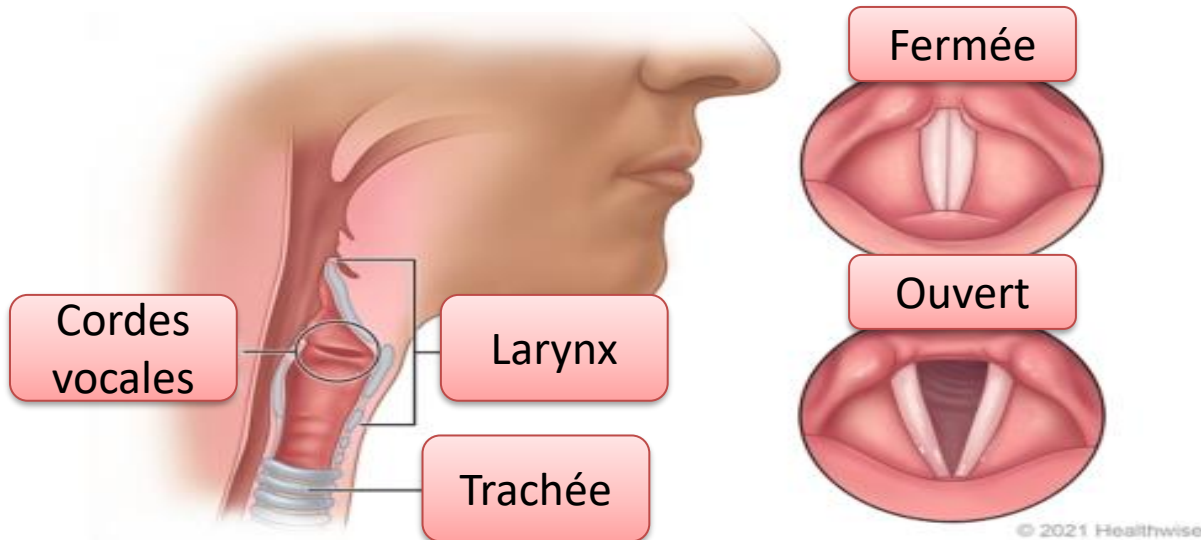
- S'étend de la base du crâne à l'œsophage
- Divisé en 3 sections :
 - Nasopharynx
 - Amygdales pharyngiennes (végétation adénoïde si enflées)
 - Ne s'affaisse pas
 - Oropharynx
 - Amygdales palatines (dans la partie antérieure de l'oropharynx)
 - Amygdales linguales (à la base de la langue)
 - Laryngopharynx
- Musculaire avec une muqueuse
- Cilié



- 9 Cartilages
 - Cartilage thyroïde
 - Cartilage cricoïde
 - Épiglotte
 - Cartilage corniculé (X 2)
 - Cartilage cunéiforme (X 2)
 - Cartilage aryténoïde (X 2)
- De la racine de la langue à la trachée
- Couvert d'une muqueuse ciliée, qui forme deux paires de plis



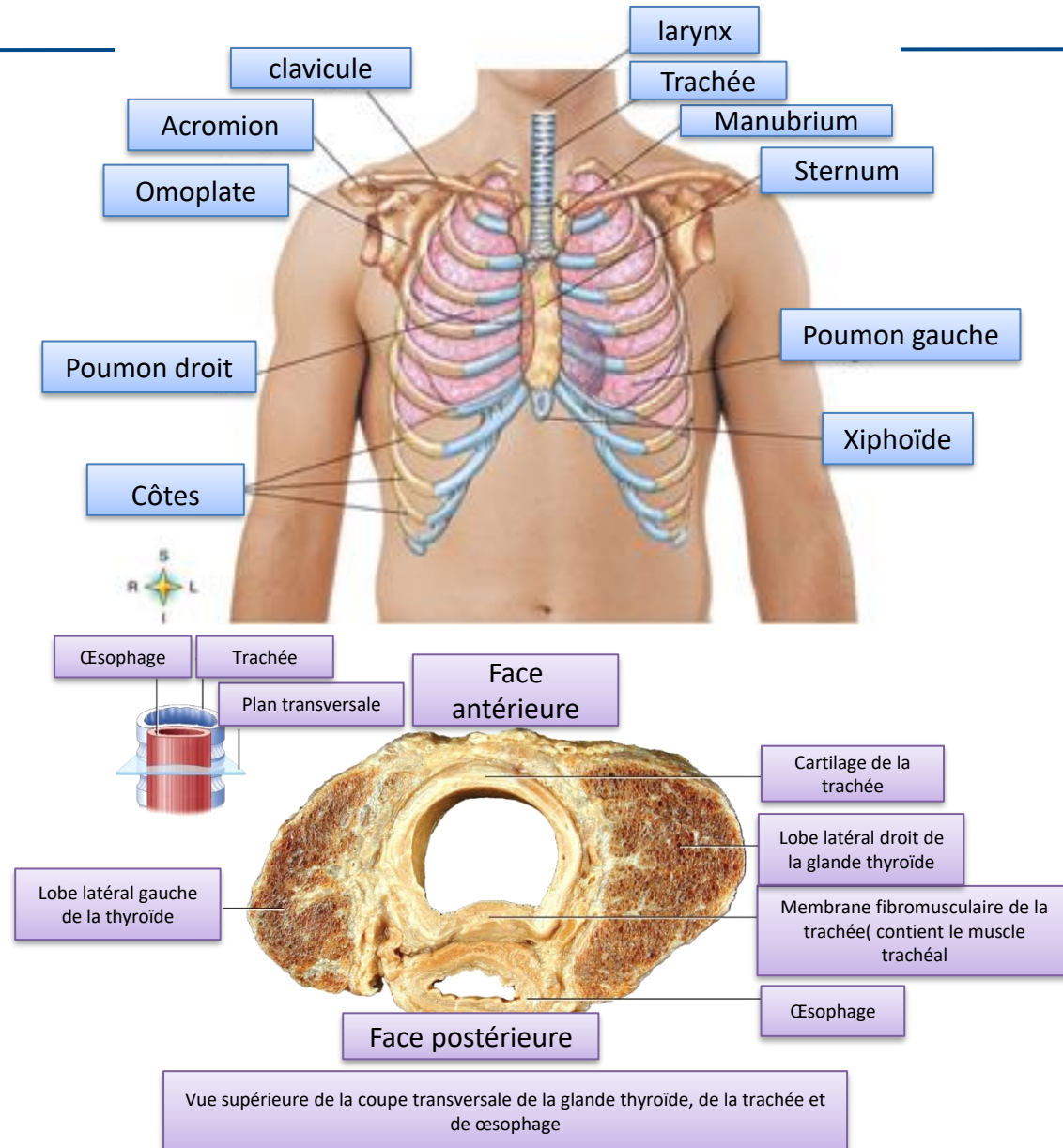
- Paire supérieure
 - Pli vestibulaire (bandes ventriculaires)
 - Aucun rôle dans la prononciation
- Paire inférieure
 - Pli cordal (cordes vocales)

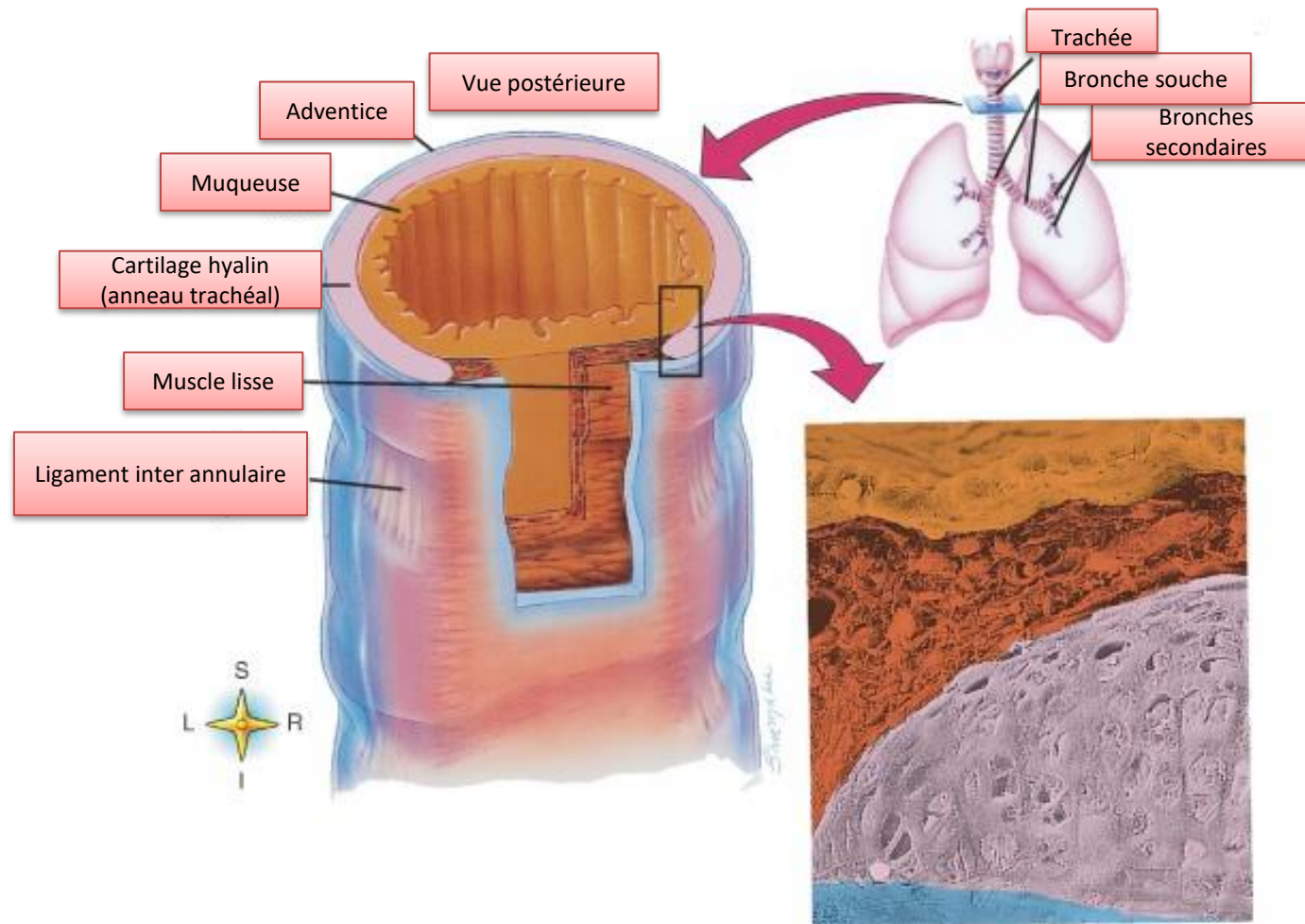


Voies respiratoires inférieures

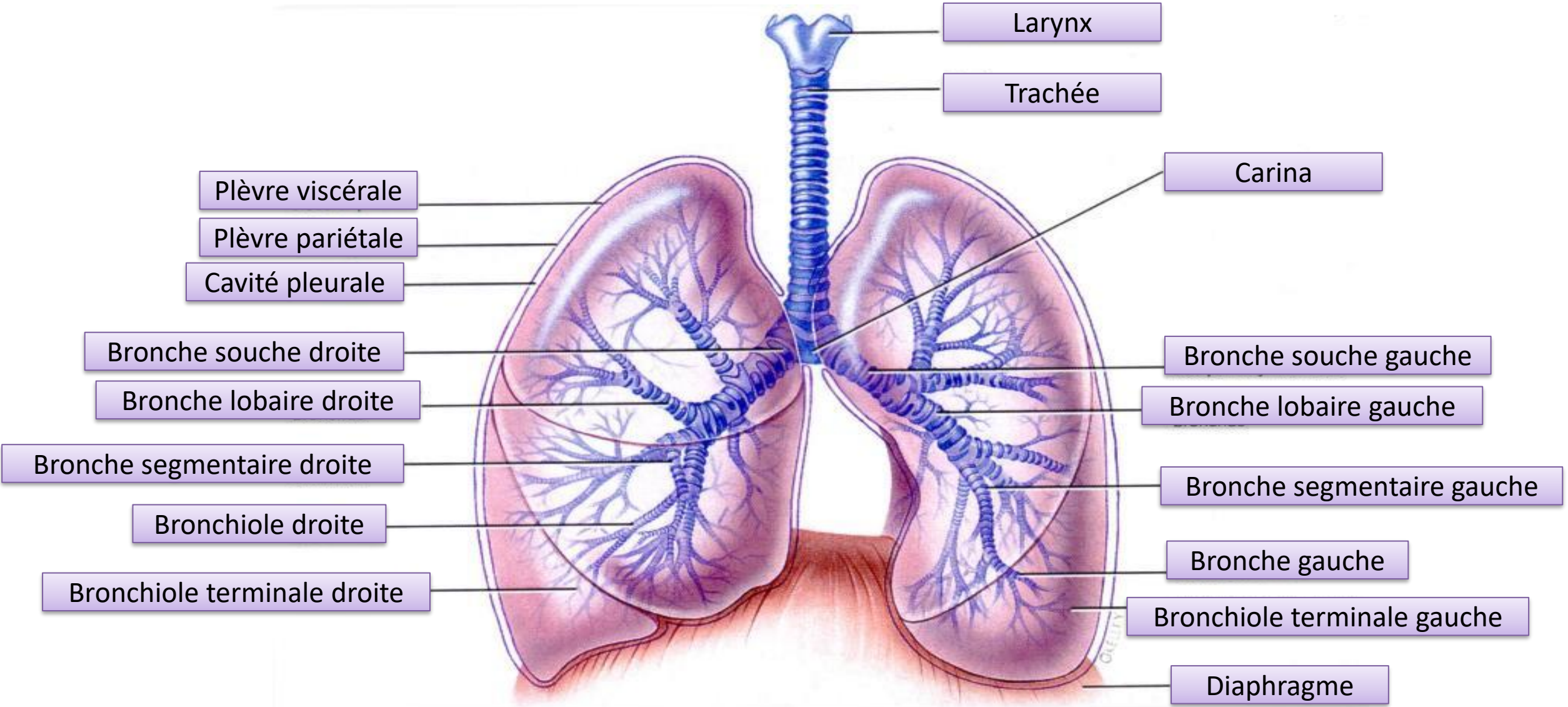
- Trachée
- Bronches
- Alvéoles

- Approx. 12 cm de long
 - Du larynx aux bronches souches
 - Env. 2,5 cm de diamètre
- Cartilage en forme de « C »
- Cellules épithéliales ciliées

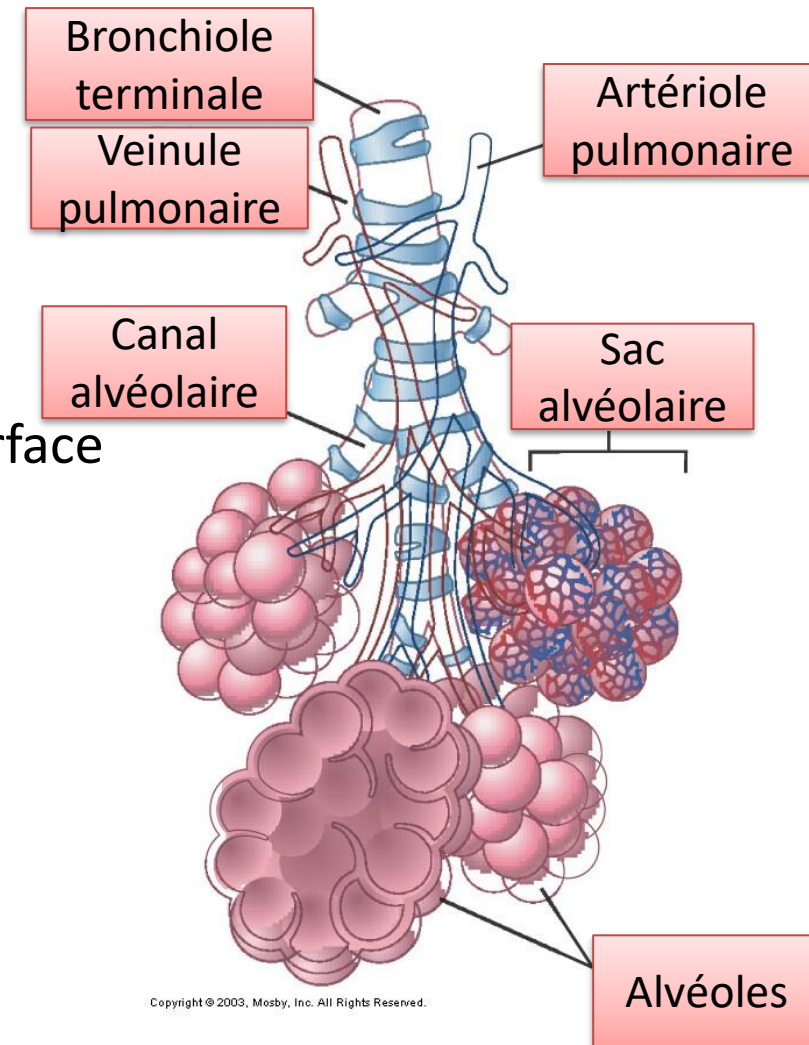




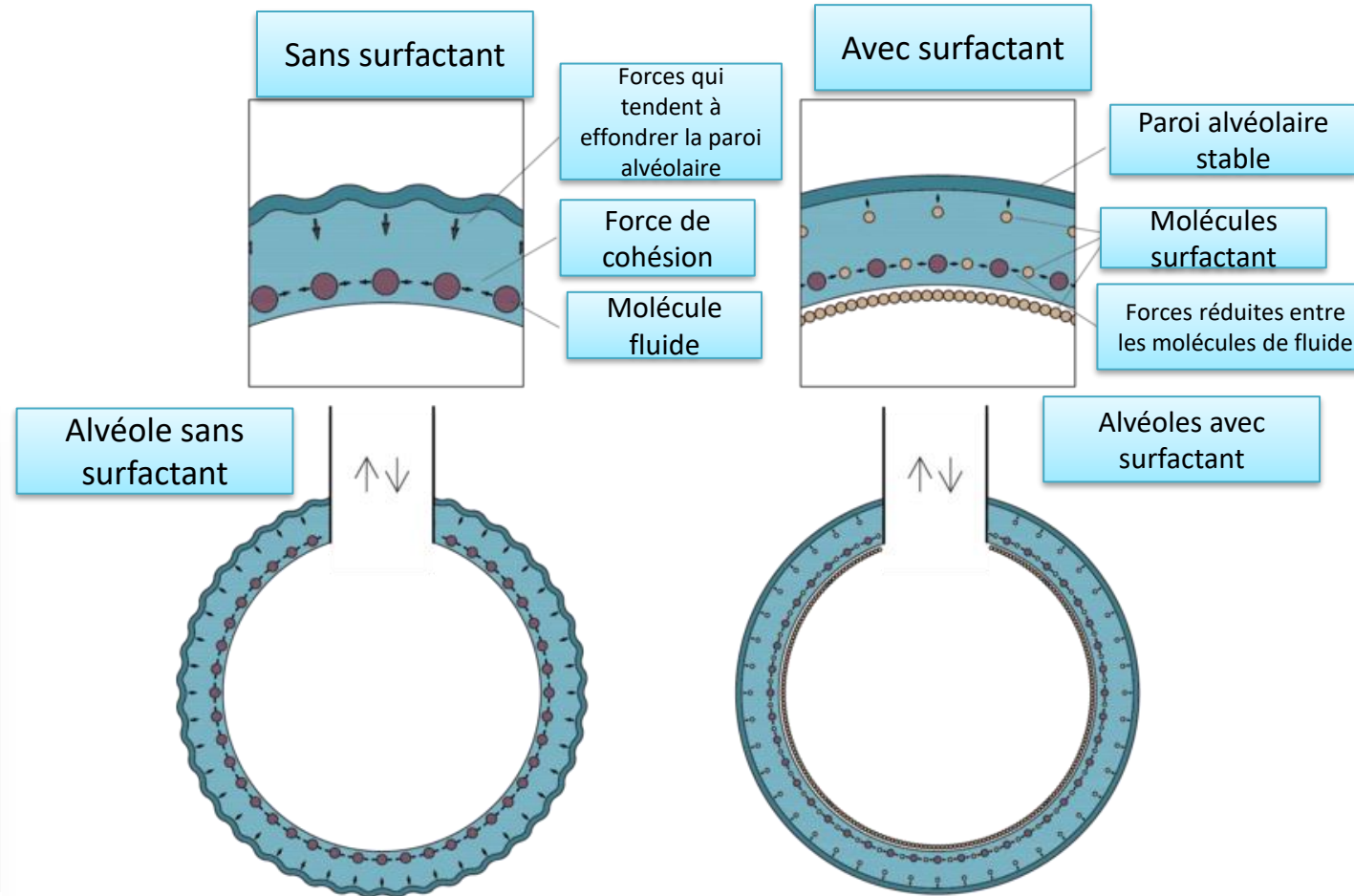
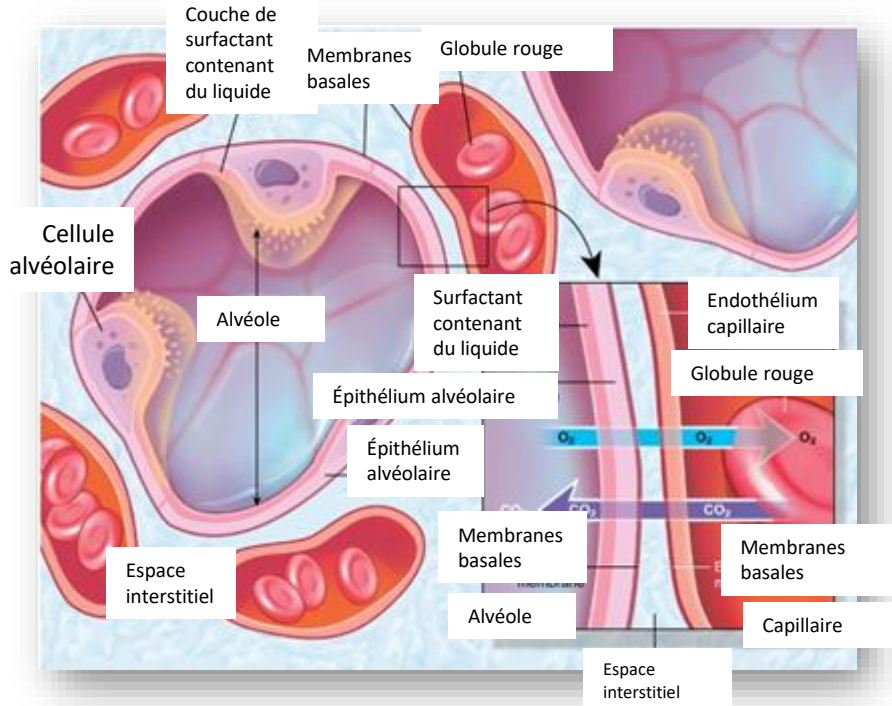
- Anatomie
 - Carina
 - Membranes ciliées
 - Bronches principales (souches droite et gauche)
 - Toujours en forme de « C »
 - Bronches lobaires (anneaux complets)
 - Bronches segmentaires (anneaux complets)
 - Bronchioles (pas de cartilage, musclées)
- Fonction
 - Distribution de l'air dans les alvéoles



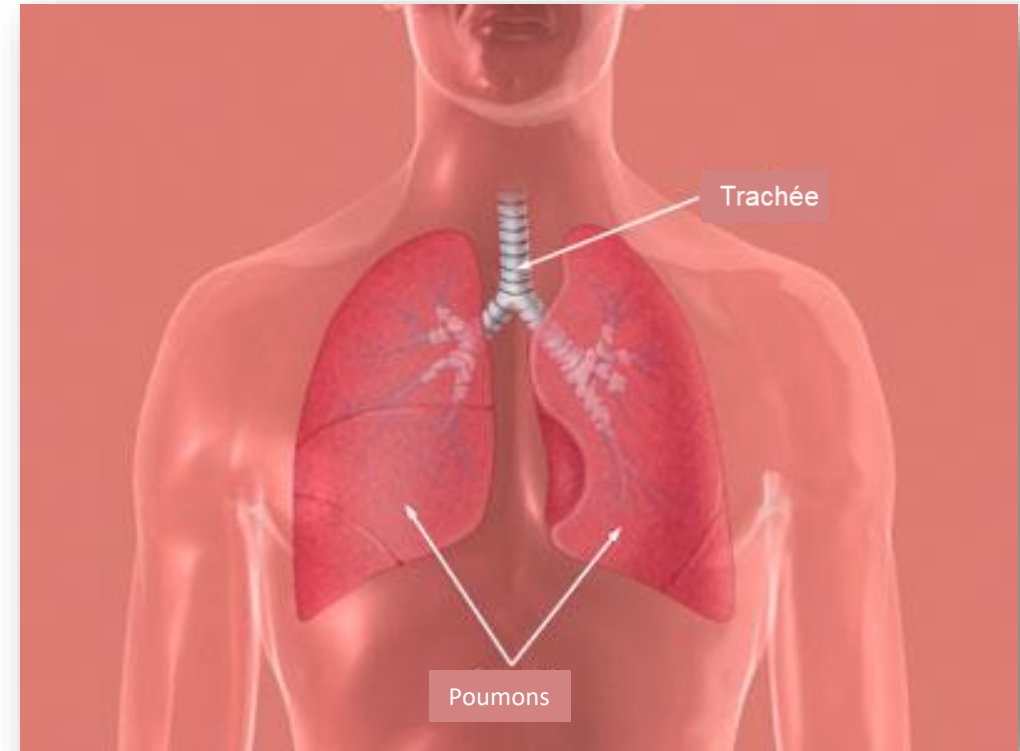
- Anatomie
 - Canaux alvéolaires
 - Alvéoles
 - Capillaires abondants sur la surface extérieure
 - Surfactant
 - Dérivé lipidique qui permet de diminuer la tension de surface
 - Produit par les cellules alvéolaires de type II
 - Empêche l'affaissement du poumon
 - Couche simple de tissu épithélial (membrane respiratoire)
- Fonction
 - Échange de gaz



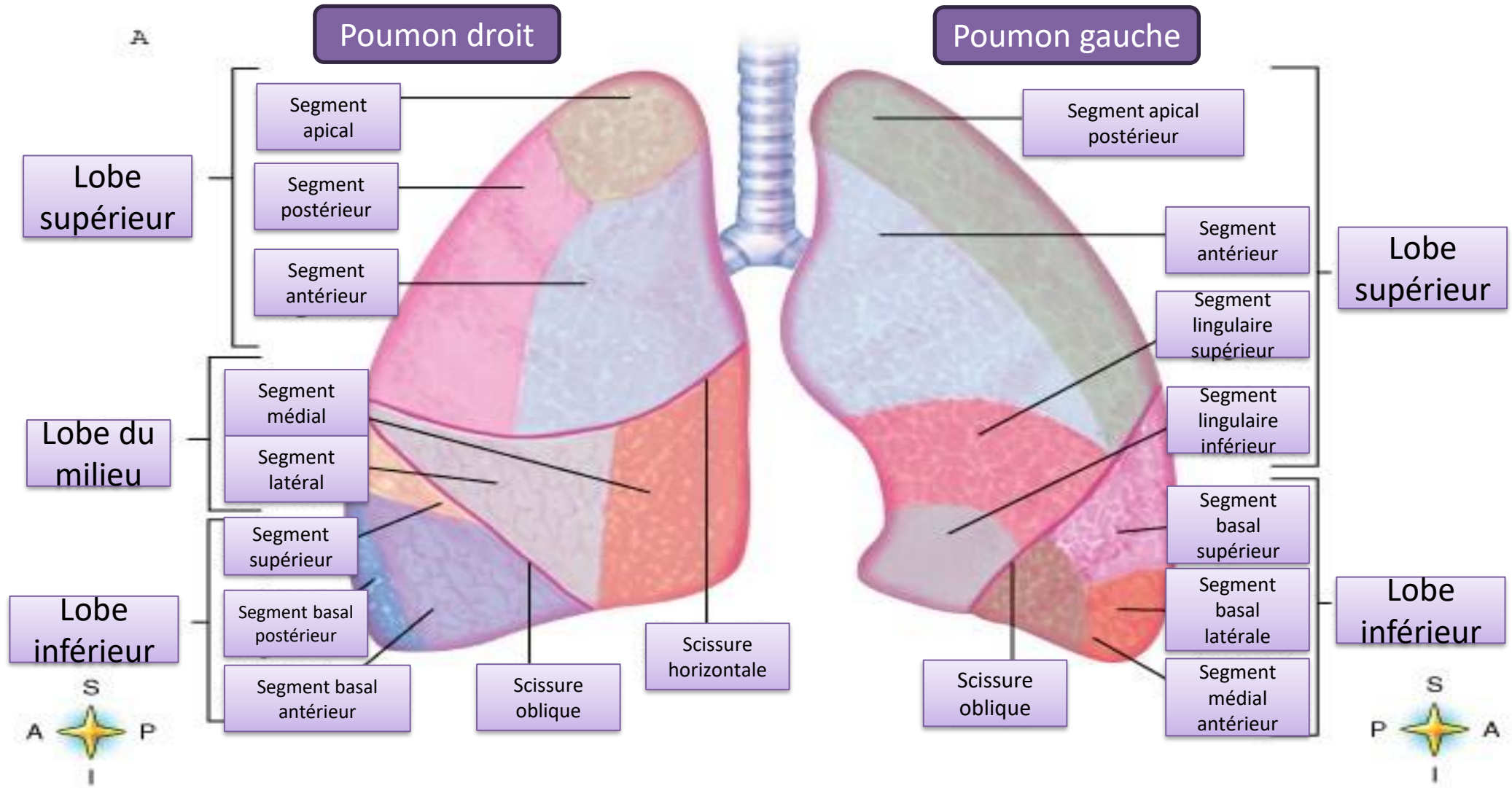
- Membrane respiratoire
- Surfactante
 - Réduit la tension de surface



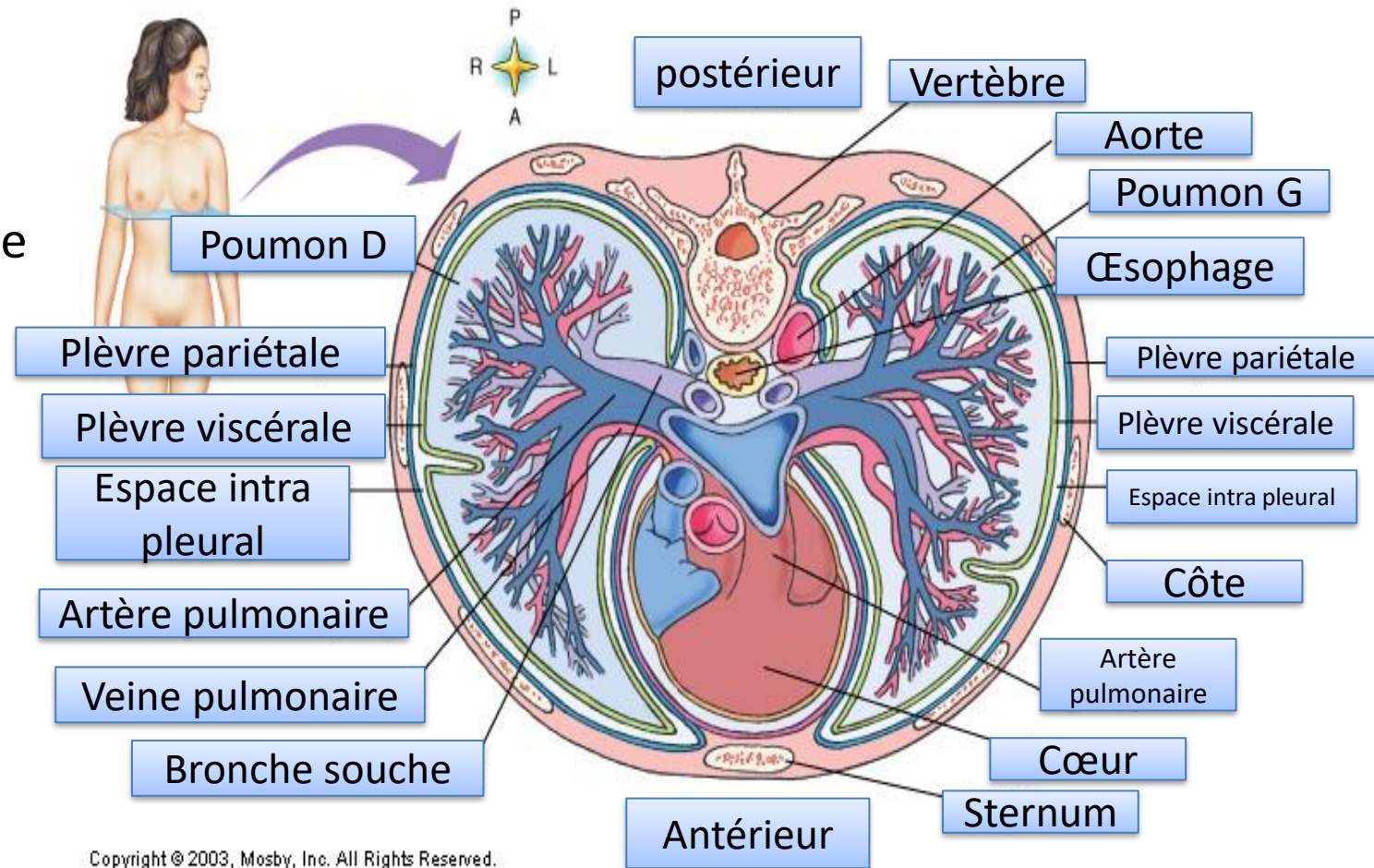
- En forme de cône
- Base
 - Reposent sur le diaphragme
- Apex
- Face costale
 - Contre la cage thoracique
- Seul point d'attache : le hile
- Les poumons droit et gauche sont séparés par le médiastin.



- Droit
 - Trois lobes
 - Lobe supérieur droit (LSD), lobe moyen droit (LMD) et lobe inférieur droit (LID)
 - Divisé par des scissures oblique et horizontale
- Gauche
 - Deux lobes (incisure cardiaque)
 - Lobe supérieur gauche (LSG) et lobe inférieur gauche (LIG)
 - Divisé par une scissure oblique



- Chaque poumon est recouvert de plèvre
 - Viscérale
 - Ferme et est attachée à la surface du poumon
 - Pariétale
 - Borde la paroi du thorax
- L'espace entre les deux plèvres se nomme « cavité pleurale ».
- Il contient un fluide séreux qui agit comme un lubrifiant pour réduire la friction.



Anatomie respiratoire

PHYSIOLOGIE

- Échanges gazeux :
 - Le corps a besoin d'un approvisionnement continu en O_2 pour les processus métaboliques vitaux.
 - Le système respiratoire fonctionne en harmonie avec le système circulatoire pour fournir de l' O_2 et éliminer les déchets du métabolisme (CO_2).
- Régulation :
 - pH sanguin
 - Température corporelle

- La respiration se traduit par l'échange d'O₂ et de CO₂ entre l'atmosphère et les tissus.
- La ventilation est stimulée par l'influx nerveux.

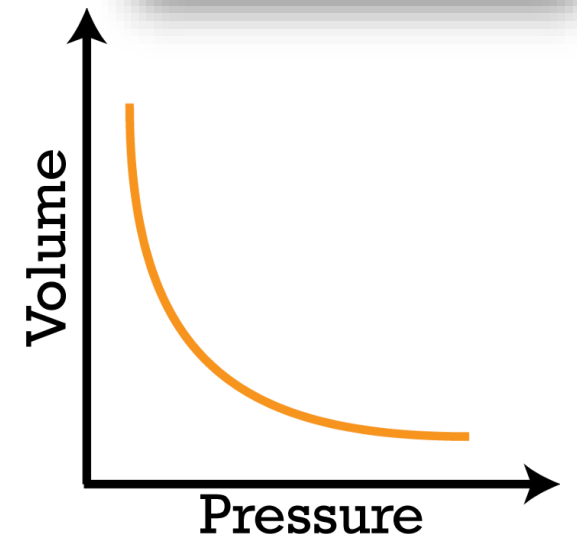
- **Respiration externe**
 - Échange de gaz entre les poumons et le sang
- **Respiration interne**
 - Échange de gaz entre le sang et les tissus
- **Respiration cellulaire**
 - Utilisation d'O₂ par les cellules pour le métabolisme

- Définie comme le mouvement de l'air à travers les passages menant entre l'atmosphère et les poumons
- Passages
 - Voies respiratoires supérieures
 - Nez, pharynx et larynx
 - Voies respiratoires inférieures
 - Trachée, arbre bronchique et poumons

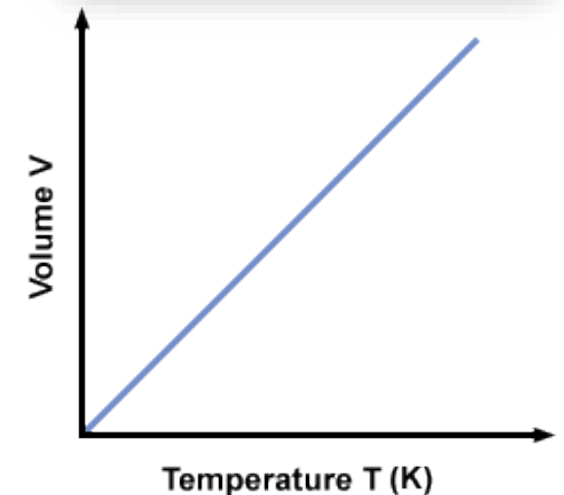
- Termes utilisés pour décrire le processus de la respiration :
 - Inspiration : entrée d'air dans le système
 - Expiration : expulsion d'air hors du système
- L'air se déplace selon les mêmes principes que ceux des liquides.
 - Mouvement contre un gradient de pression

- Afin d'apprécier la fonction du système respiratoire, vous devez être familier avec les lois de base sur les gaz:
- Loi de Boyle
- Loi de Charles
- Loi de Dalton
- Loi d'Henry

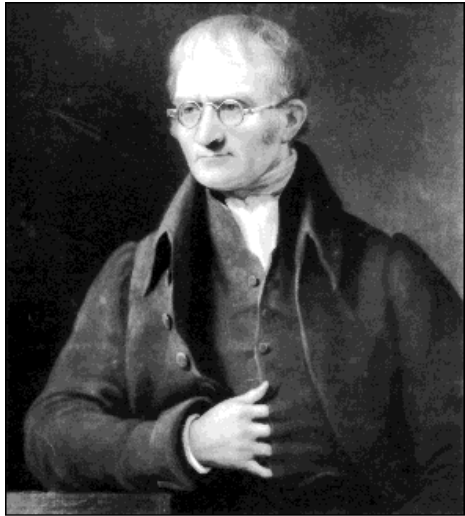
- Le volume d'un gaz est inversement proportionnel à sa pression.
 - Si la pression augmente, le volume diminue.
 - Peut-être écrite sous la forme d'une expression :
$$P_1V_1 = P_2V_2$$
- Pressions de ventilation
 - Pression atmosphérique
 - Pression intra-alvéolaire (intrapulmonaire)
 - Pression intrapleurale



- À pression constante, le volume est directement proportionnel à la température.
 - Plus la température de l'air augmente dans le système respiratoire, plus son volume augmente.



Loi de Dalton sur les pressions partielles



John Dalton

- Dalton émet l'hypothèse que la pression totale d'un gaz (s'il s'agit d'un mélange) est la somme des pressions partielles de ses composants.

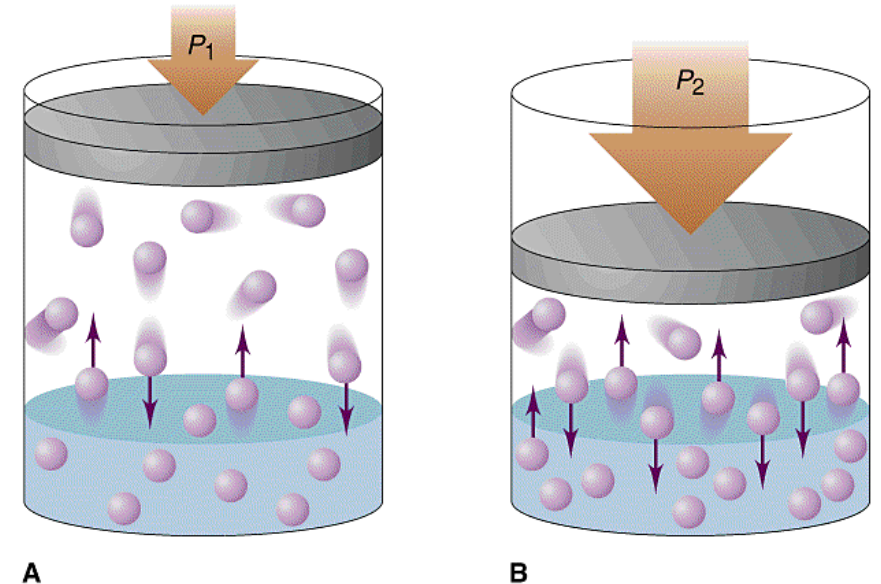
$$p_{\text{Totale}} = p_{\text{gaz1}} + p_{\text{gaz2}} + p_{\text{gaz3}} + p_{\text{gaz4}}$$

$$p(\text{air}) = p(\text{N}_2) + p(\text{O}_2) + p(\text{CO}_2) + \dots$$

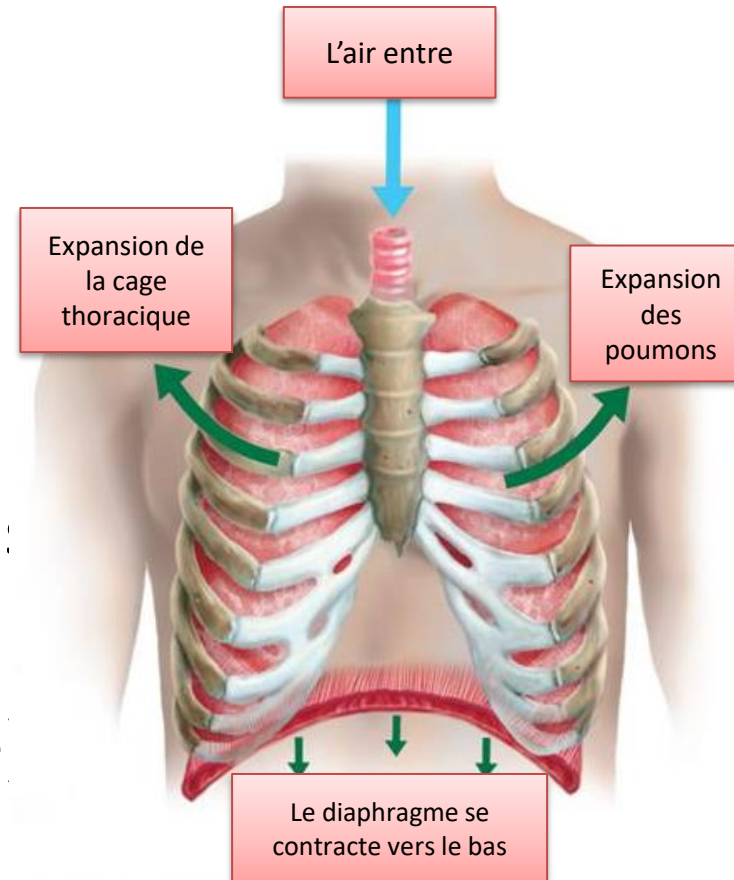
$$760 \text{ mm Hg} = 592,8 \text{ mm Hg} + 159,6 \text{ mm Hg} + 0,2 \text{ mm Hg} + \dots$$

$$100 \% = 76 \% + 21 \% + 0,03 \% + \dots$$

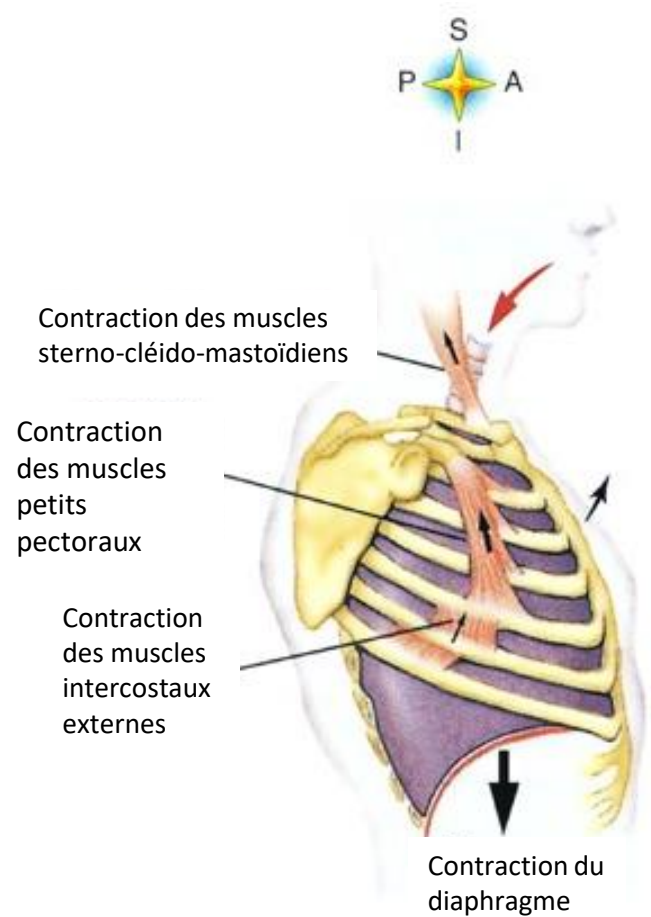
- À température constante, la concentration d'un gaz dans une solution est proportionnelle à la pression partielle du gaz et à sa solubilité.
 - Plus la solubilité est élevée, plus de gaz se dissout.
 - Plus la pression est élevée, plus de gaz se dissout.



- Inspiration calme
 - Diaphragme
 - Intercostaux externes
- Inspiration forcée
 - Sterno-cléido-mastoïdien
 - Petits pectoraux
 - Grand dentelé (omoplate)



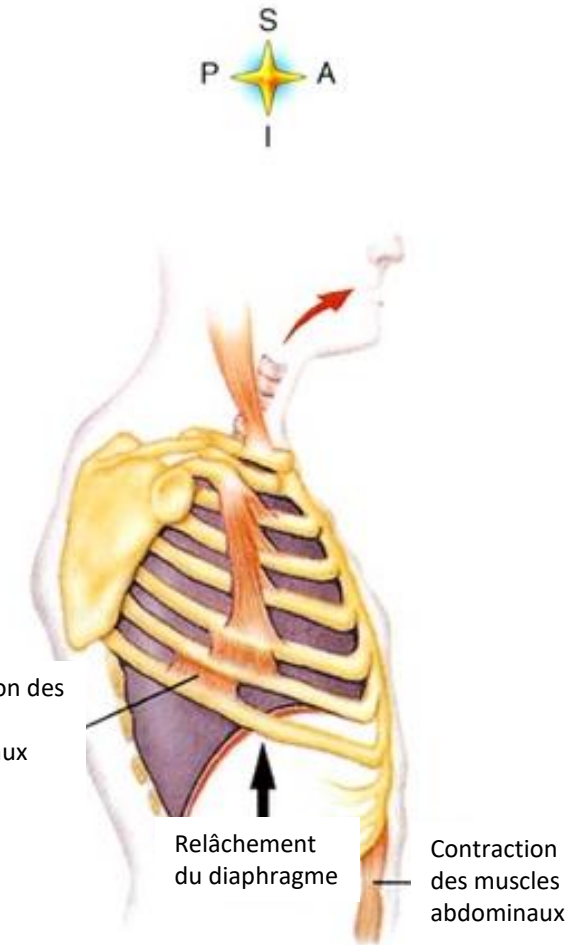
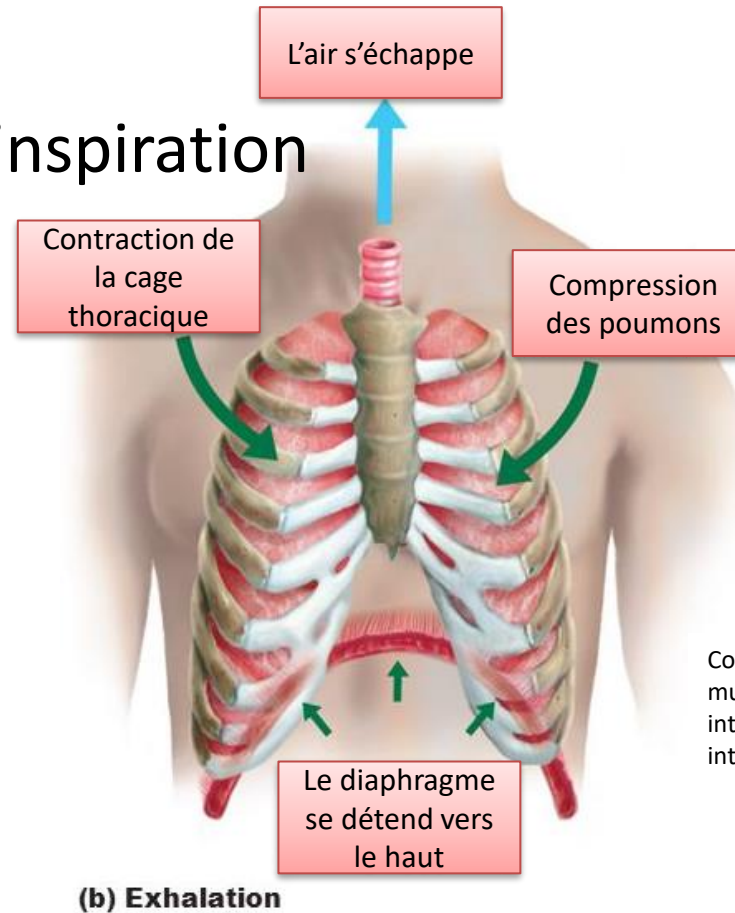
(a) Inhalation



- Au repos :
 - Pression atmosphérique = 760 mm Hg
 - Pression intrapleurale = 760 mm Hg
 - Pression intra-alvéolaire = 756 mm Hg
 - Cette différence de pression contribue à créer une tension de surface avec un agent tensioactif (surfactant) pour surmonter « la tendance des poumons à s'effondrer ».

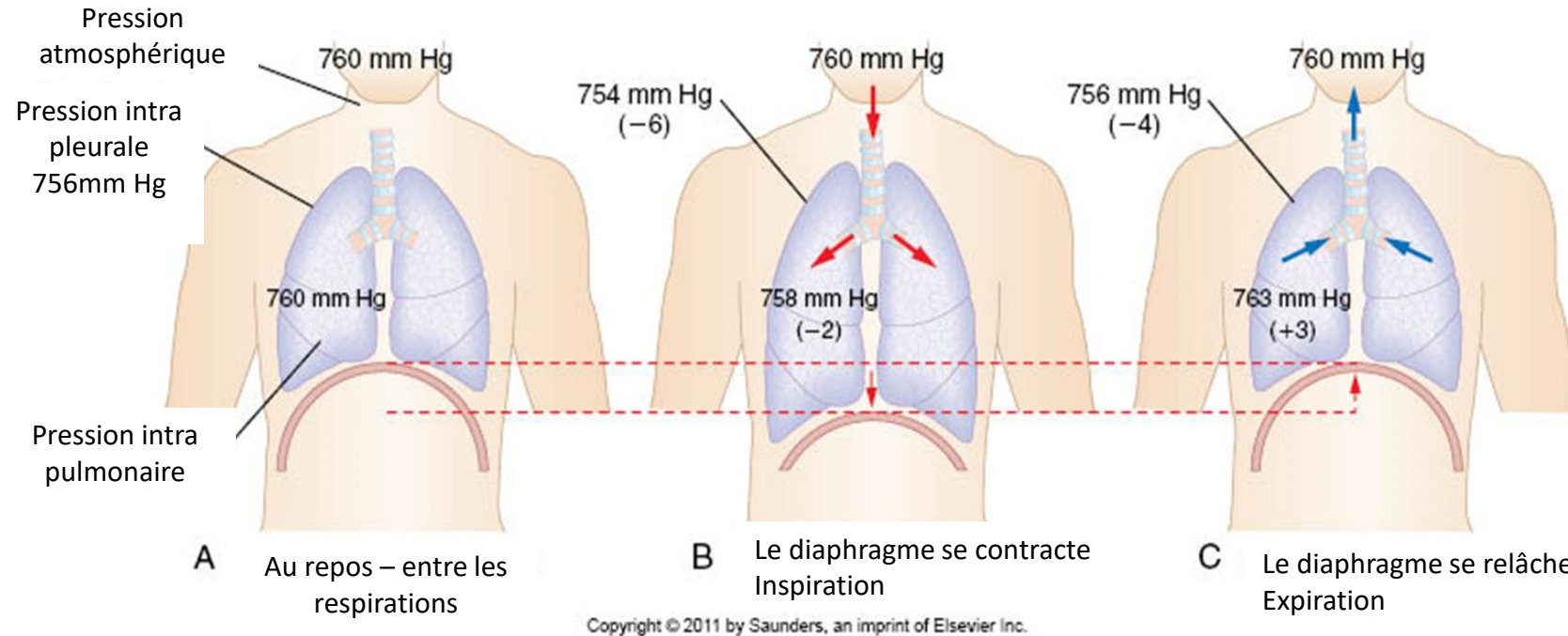
- À mesure que la taille de la cavité thoracique augmente :
 - La cohésion entre les couches pariétales et viscérales permet aux poumons d'être « tirés ».
 - Ce changement de taille de la cavité en modifie la pression :
 - Pression atmosphérique = 760 mm Hg
 - Pression intrapleurale = 754 mm Hg (-6)
 - Pression intra-alvéolaire = 757 mm Hg (-3)

- Expiration calme (passive)
 - Relaxation des muscles de l'inspiration
 - Diaphragme
 - Intercostaux internes
- Expiration forcée
 - Muscles abdominaux



- À mesure que la taille de la cavité thoracique diminue :
 - Ce changement de taille de la cavité en modifie la pression :
 - Pression atmosphérique = 760 mm Hg
 - Pression intrapleurale = 756 mm Hg (-4)
 - Pression intra-alvéolaire = 763 mm Hg (+3)

Pressions dans la ventilation pulmonaire



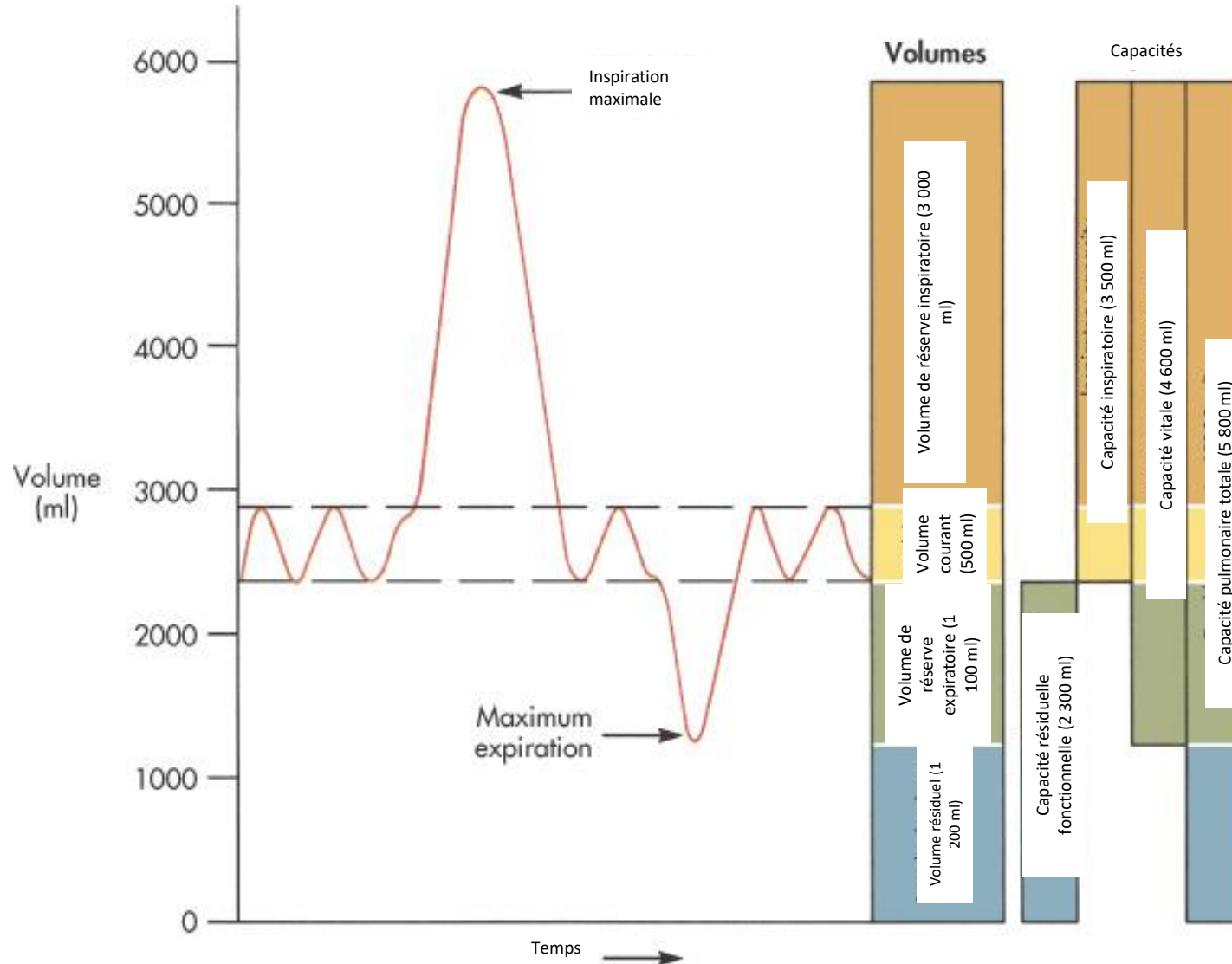
- A) Illustre les poumons au repos.
- Pendant l'inspiration (B), la pression intrapulmonaire est inférieure à pression atmosphérique et l'air pénètre dans les poumons.
- Pendant l'expiration (C), la pression intrapulmonaire est supérieure à la pression atmosphérique et l'air sort des poumons. La pression intrapleurale est toujours inférieure à la pression intrapulmonaire ou à la pression atmosphérique.

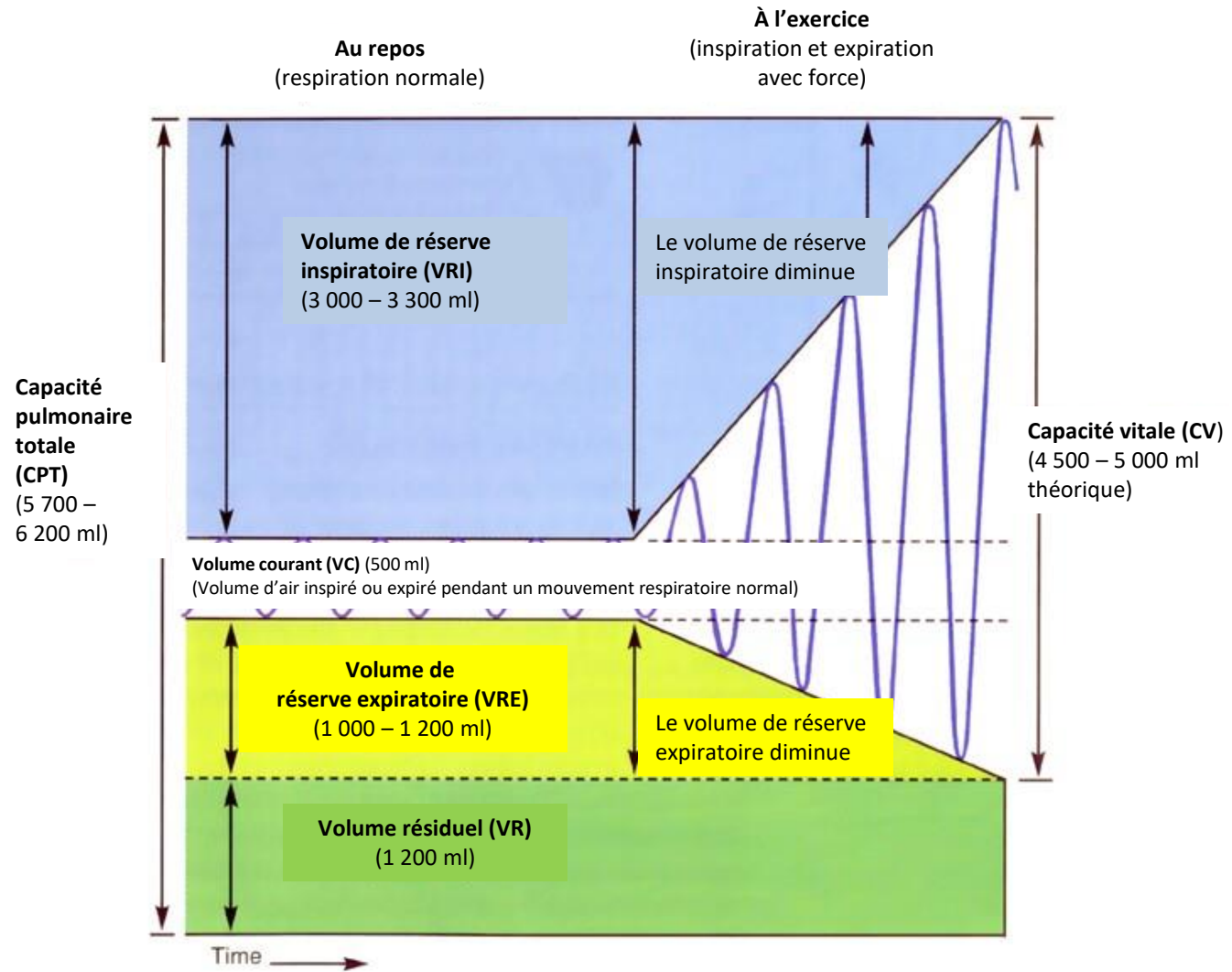
- Retour élastique :
 - Tendence des poumons et du thorax à revenir à leur état initial avant l'inspiration.
 - Certains problèmes de santé peuvent nécessiter des expirations énergiques, même au repos.
- Compliance :
 - L'aptitude des poumons et du thorax à s'étirer est essentielle à la respiration.
 - Certains problèmes de santé peuvent nuire à l'inspiration.

- Quatre volumes respiratoires :
 - Volume courant (VC)
 - Volume d'air inspiré ou expiré pendant un mouvement respiratoire normal.
 - Volume de réserve inspiratoire (VRI)
 - Volume d'air qu'il est encore possible de faire pénétrer dans les poumons après une inspiration normale.
 - Volume de réserve expiratoire (VRE)
 - Volume d'air qu'il est encore possible d'expulser par une expiration forcée après une expiration normale.
 - Volume résiduel (VR)
 - Volume d'air qui reste dans les poumons après une expiration forcée.

- Capacités respiratoires
 - Capacité vitale (CV)
 - Volume maximal d'air qui peut être expiré après une inspiration maximale ($VC + VRI + VRE$)
 - Capacité inspiratoire (CI)
 - Volume maximal d'air inhalé ($VC + VRI$)
 - Capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)
 - Volume de gaz qui reste après l'expiration de volume courant ($VR + VRE$)
 - Capacité pulmonaire totale (CPT)
 - Volume total d'air que les poumons peuvent contenir ($VR + VC + VRI + VRE$)
 - Débit-volume
 - Volume total d'air inspiré par respiration multiplié par la fréquence respiratoire

Pression
atmosphérique



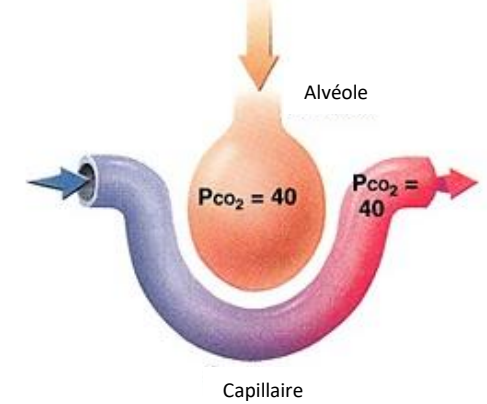
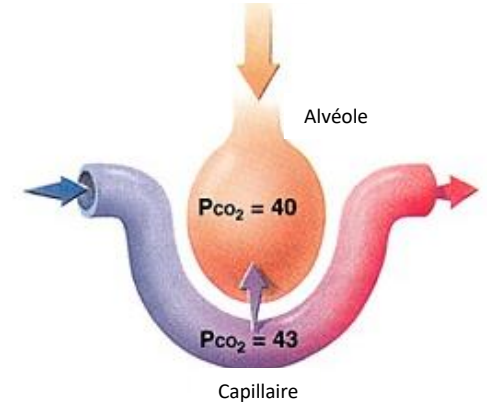
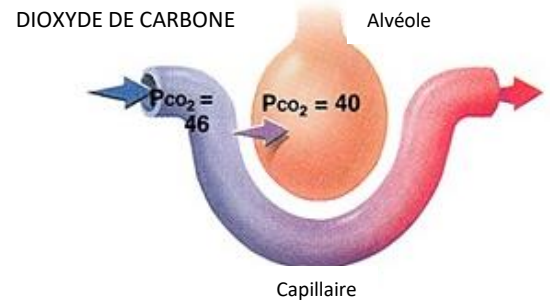
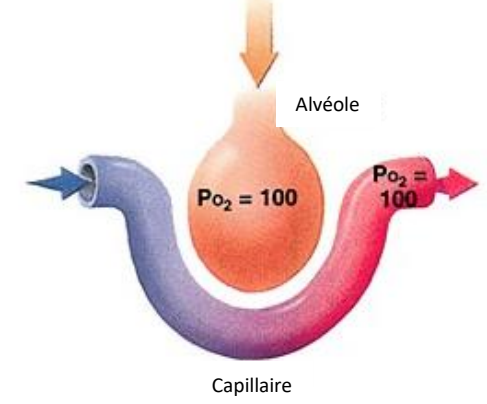
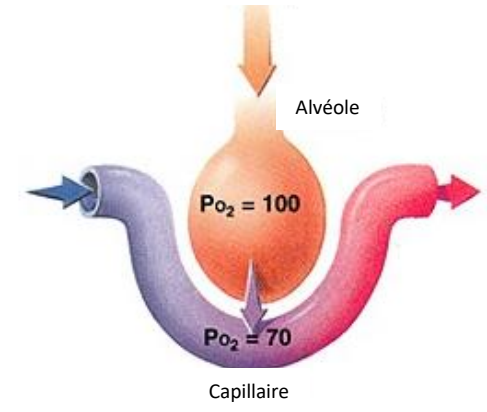
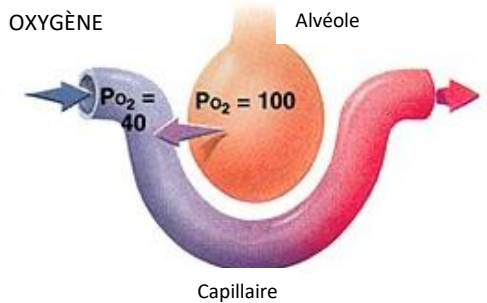


- Le volume d'air inspiré qui atteint les alvéoles
- Seul l'air qui participe à l'échange de gaz

- Volume d'air qui est inhalé, mais qui ne participe pas à l'échange gazeux parce qu'il demeure dans les voies respiratoires conductrices ou dans les alvéoles peu perfusées
 - Espace mort anatomique
 - Air qui remplit les voies aériennes
 - Espace mort alvéolaire
 - Alvéoles qui ne participent pas à l'échange gazeux
 - Espace mort physiologique
 - Espace mort anatomique + alvéolaire

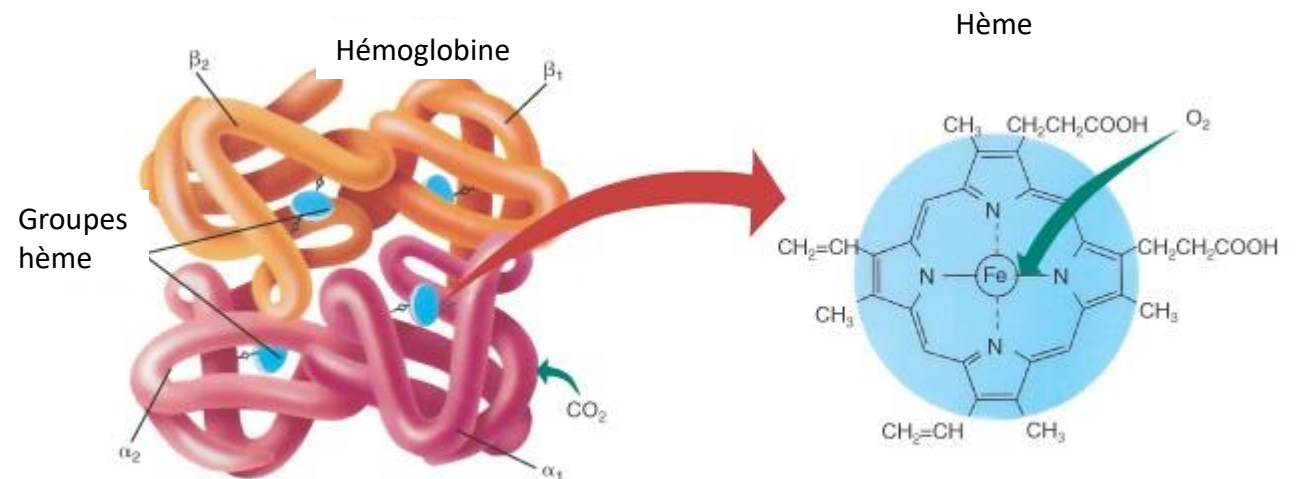
- Les échanges gazeux entre les poumons et le sang se produisent au niveau des capillaires.
- Les gaz traversent la membrane respiratoire dans les deux sens.
- Les échanges sont provoqués par une différence de pression dans le système.

- La quantité d'oxygène diffusée dépend de nombreux facteurs :
 - Gradient de pression de l'O₂ entre les alvéoles et le sang (altitude)
 - Surface fonctionnelle de la membrane (pneumothorax)
 - Débit-volume (morphine)
 - Ventilation alvéolaire (MPOC)



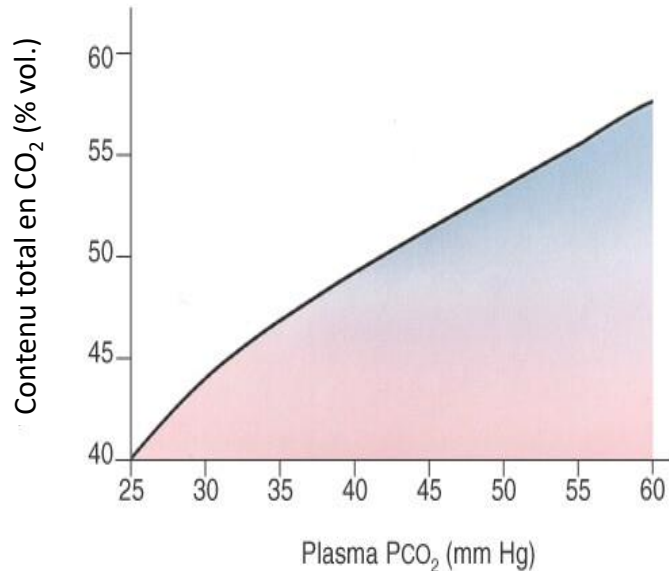
- Le sang transporte l'O₂ et le CO₂ sous forme de soluté ou en combinaison avec d'autres substances chimiques.
- Ils se dissolvent dans le plasma lorsqu'ils pénètrent dans le sang.
- Comme le plasma peut seulement contenir de petites quantités de gaz, ils se combinent chimiquement avec une autre molécule.
 - Hémoglobine, protéines plasmatiques ou eau
- À mesure qu'ils se combinent avec les molécules, les concentrations plasmatiques diminuent, libérant de l'espace dans le plasma.

- Rappel :
 - L'hémoglobine contient quatre chaînes polypeptidiques.
 - Chaque chaîne a un groupe hème (contient du fer).
 - L'O₂ peut se combiner avec le Fe.
 - Le CO₂ peut être absorbé dans les chaînes.

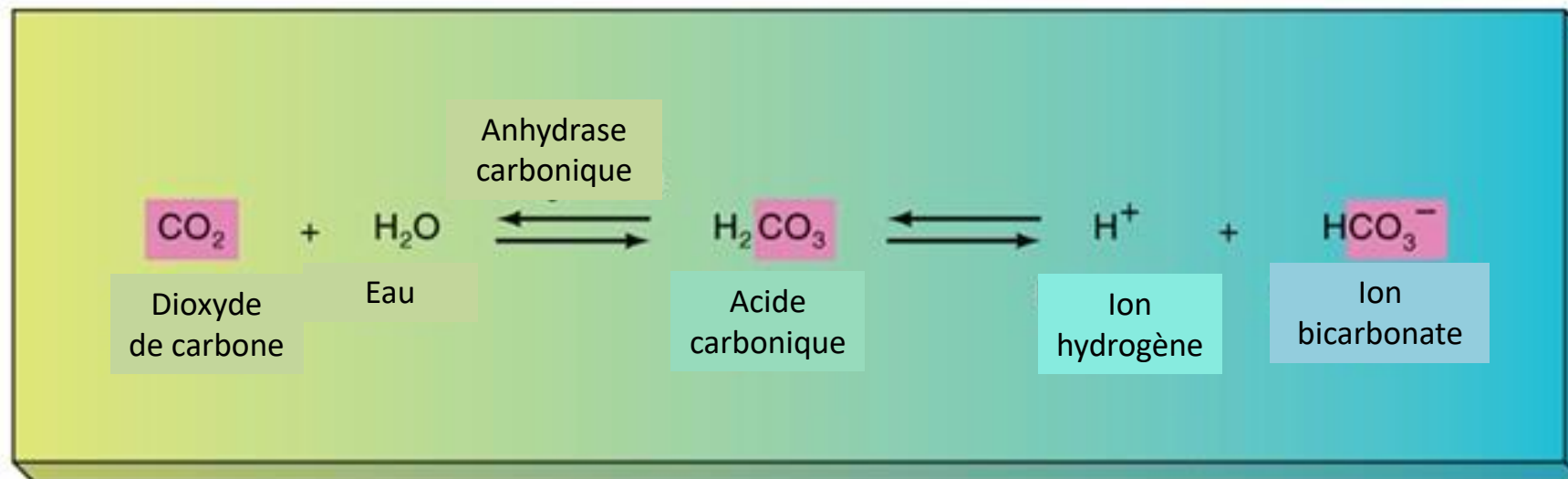


- Transport de l'oxygène
 - 3 % restent dans le plasma
 - Le reste se combine avec l'hémoglobine dans les globules rouges.
 - Chargement (dans les poumons)
 - $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$
 - Déchargement (dans les tissus)
 - $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$
 - La température, la quantité d' O_2 et de CO_2 et le pH influencent le chargement et le déchargement.

- Transport du dioxyde de carbone
 - Dissous dans le plasma (7 – 10 %)
 - Se combine avec les groupes d'amine (NH₂) qui s'unissent à l'hémoglobine dans les globules rouges (20 – 23 %)
 - $\text{Hb} + \text{NH}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Hb-NH-COOH}^- + \text{H}^+$
 - (Carbaminohémoglobine)



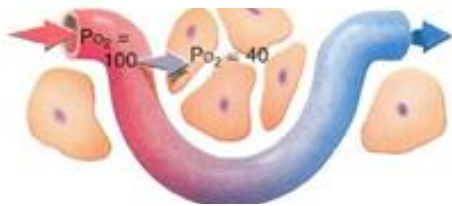
- Transport du dioxyde de carbone
 - Intégré aux ions bicarbonates (70 %)
 - Dissous dans l'H₂O (plasma sanguin) pour créer de l'acide carbonique, transformation accélérée par l'enzyme anhydrase carbonique et séparation en bicarbonate et en hydrogène



Échange gazeux systémique

Oxygène

Tissu systémique



Capillaire

Tissu systémique

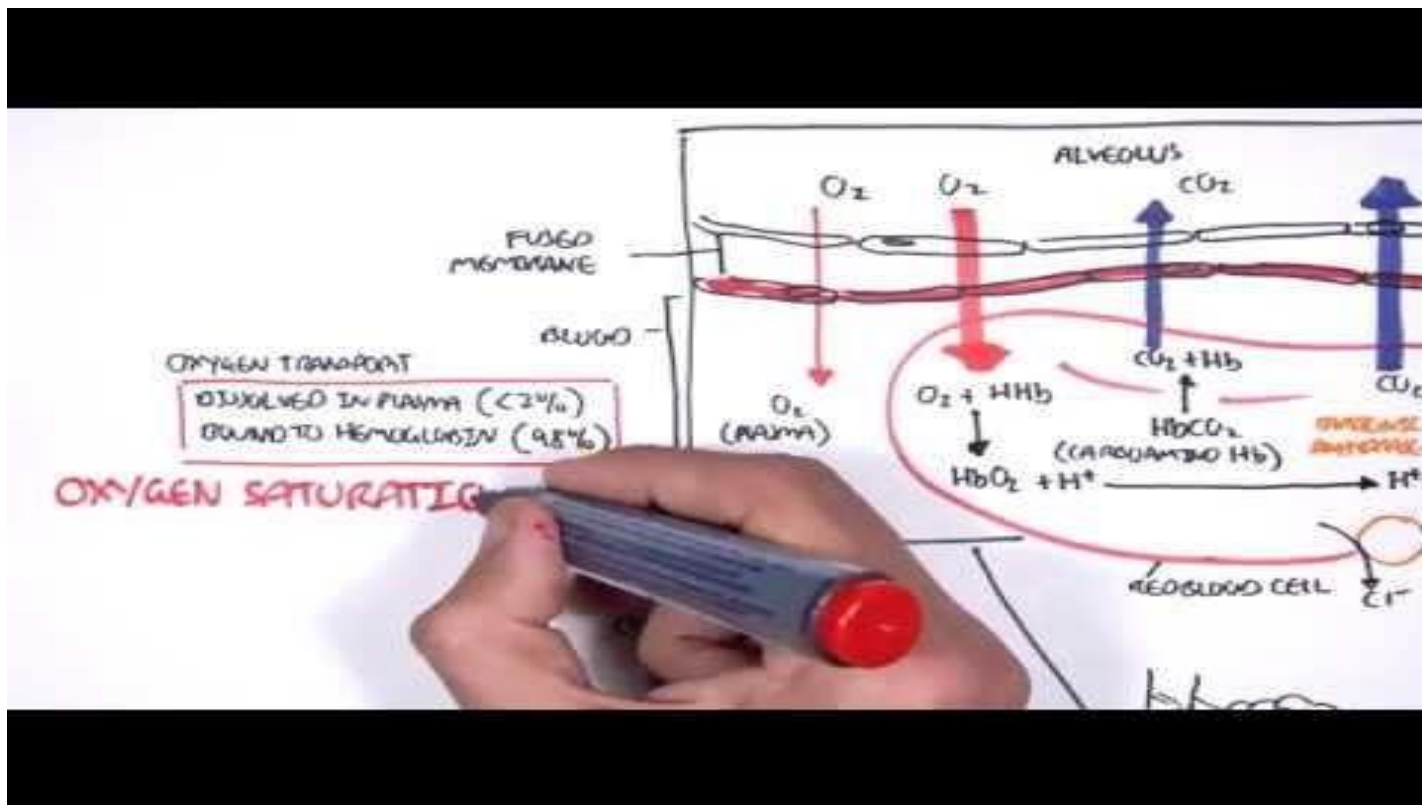


Capillaire

Tissu systémique



Capillaire



Gaz carbonique

Tissu systémique



Capillaire

Tissu systémique



Capillaire

Tissu systémique

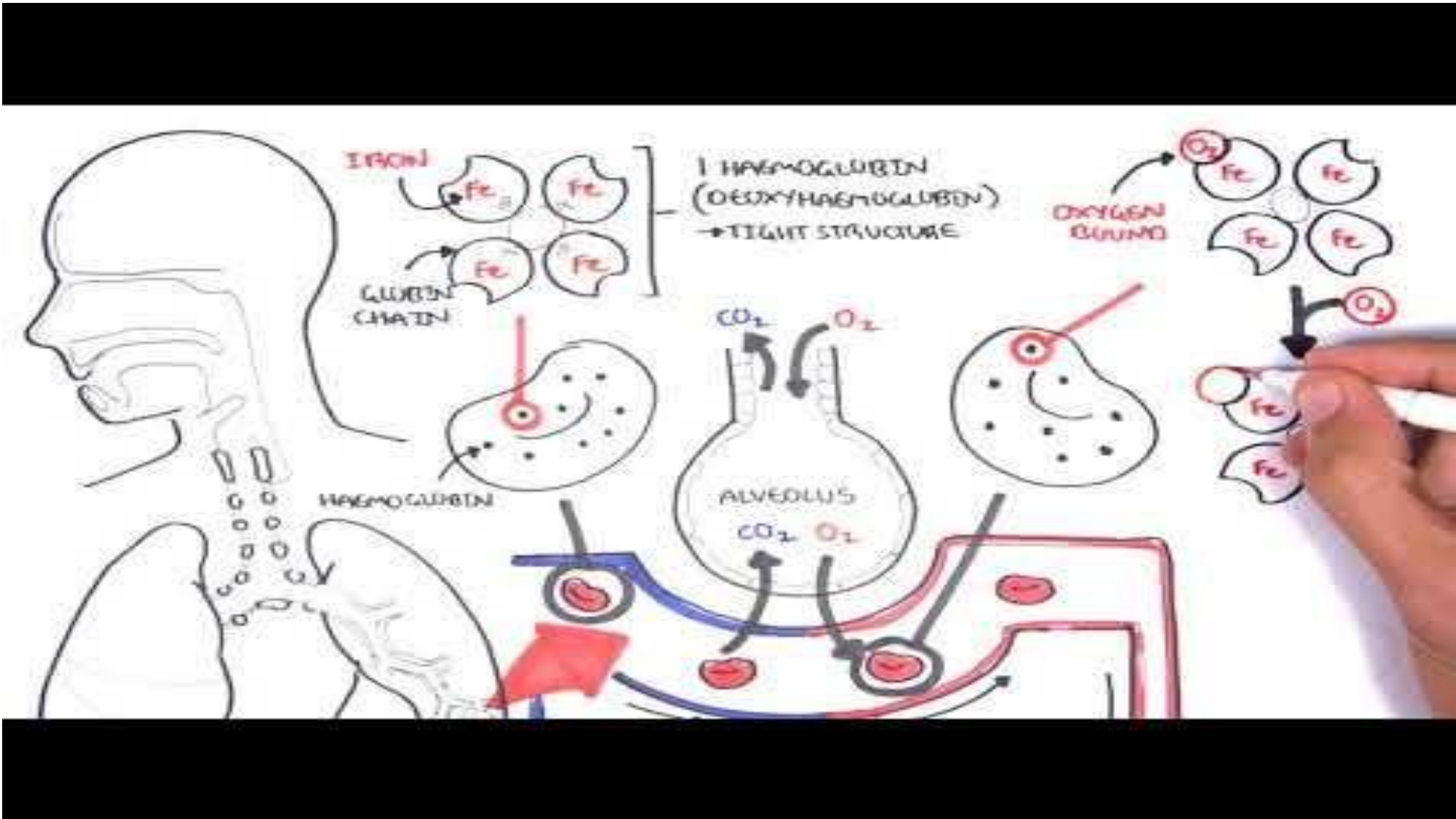


Capillaire

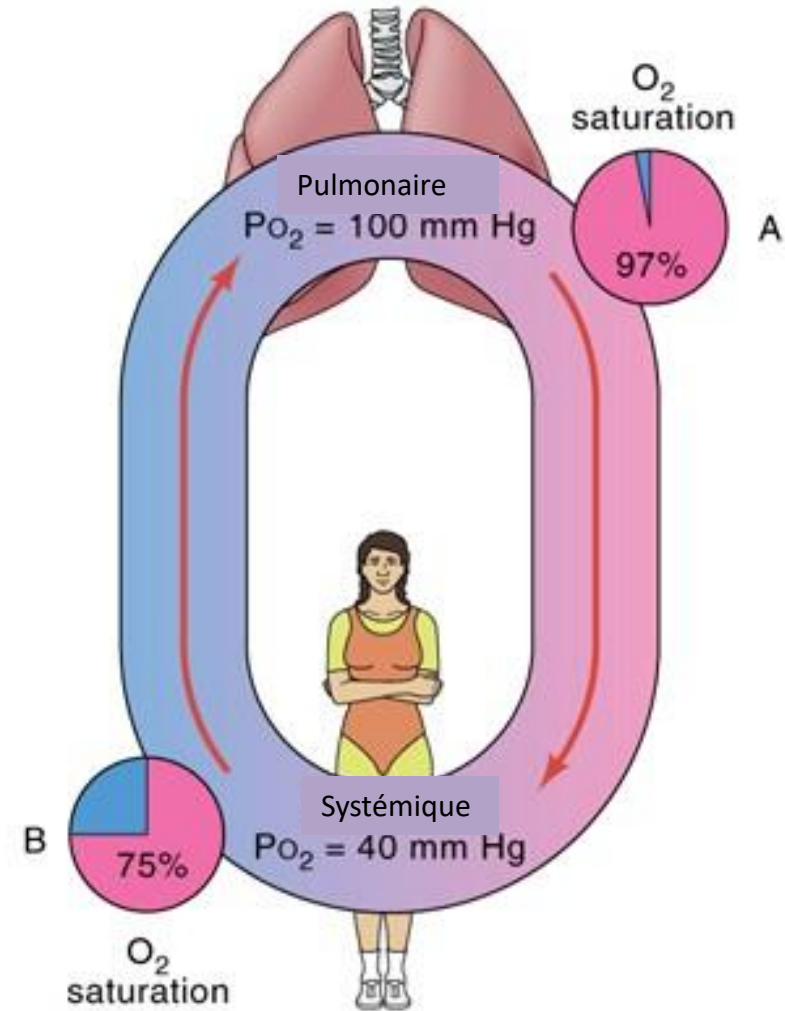
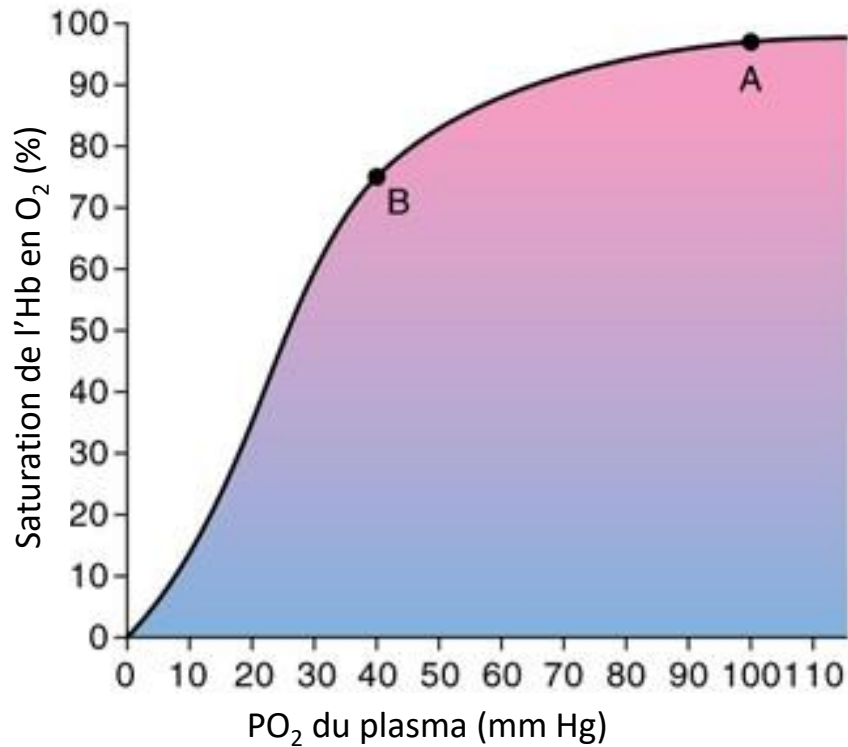
Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine

- Graphique non linéaire montrant la relation entre la PO_2 du plasma avec la saturation d'hémoglobine (Hb) (%)
- Représente la différence entre l'hypoxie et l'hypoxémie
 - De nombreux facteurs peuvent influencer sur la vitesse d'association ou de dissociation entre l'Hb et l' O_2 dans le système.
 - Une augmentation de la PO_2 artérielle accélère l'association de l'Hb avec l' O_2 .
 - Une diminution de la PO_2 artérielle accélère la dissociation de l'Hb de l' O_2 .

Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine



Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine



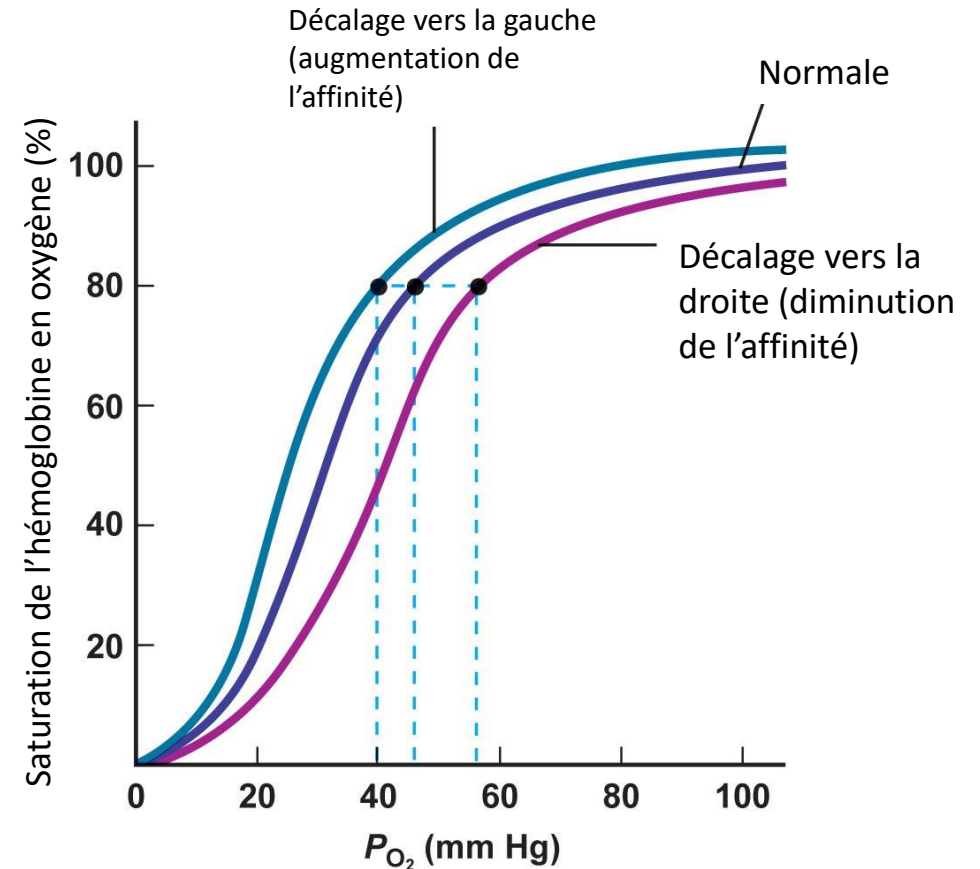
- Les facteurs d'influence :
 - Acidité
 - L'affinité de l'Hb pour l'oxygène est plus faible et l'O₂ se dissocie facilement de l'hémoglobine.
 - Une acidité trop élevée a une incidence négative sur l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène.
 - Pression partielle de CO₂
 - À mesure que la pCO₂ augmente, l'hémoglobine libère l'O₂ plus facilement.
 - L'augmentation de la pCO₂ peut entraîner une grande quantité de bicarbonate et d'ions hydrogène dans le sang, ce qui diminue le pH.

Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine

- Les facteurs d'influence :
 - Température
 - 2,3-biphosphoglycérate (2,3 BPG)
 - Formé dans les globules rouges lorsque le glucose se décompose au cours de la glycolyse.
 - Le BPG diminue l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène.
 - Lorsque le BPG se lie à l'hémoglobine, l'oxygène se dissocie facilement de l'hémoglobine et l'apport d'oxygène aux tissus augmente.
 - Certaines hormones peuvent accroître le contenu en BPG, comme l'adrénaline, la noradrénaline et la testostérone.
 - Les altitudes élevées peuvent également influencer sur le taux de BPG.

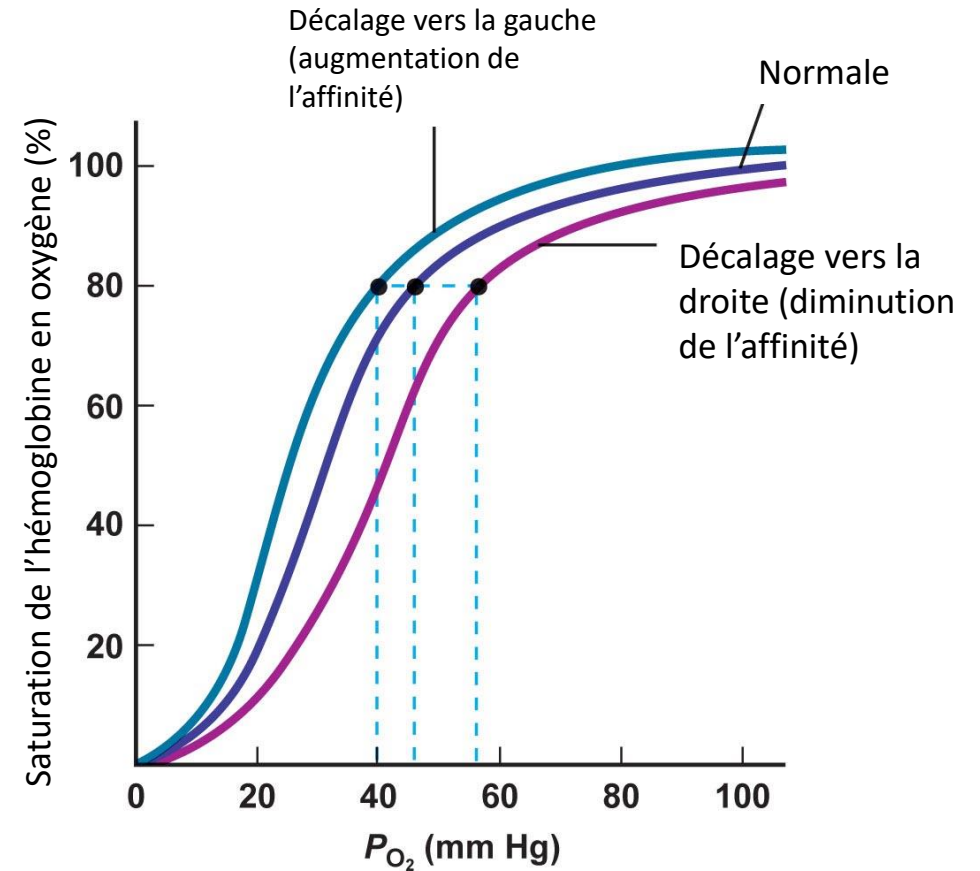
Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine

- Décalage vers la droite (effet Bohr)
 - Diminution de l'affinité de l'oxygène pour l'hémoglobine
 - Liens plus faibles (dissociation plus importante)
 - Se traduit par un décalage de la courbe vers la droite
 - Causes :
 - Diminution du pH (acidose)
 - Augmentation du CO_2
 - Augmentation de la température
 - Augmentation du BPG
 - MPOC, ICC



Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine

- Décalage vers la gauche (effet Haldane)
 - Augmentation de l'affinité de l'oxygène pour l'hémoglobine
 - Liens plus forts (dissociation moins importante)
 - Se traduit par un décalage de la courbe vers la gauche
 - Causes :
 - Augmentation du pH (alcalose)
 - Diminution du CO_2
 - Diminution de la température
 - Diminution du BPG
 - Choc septique

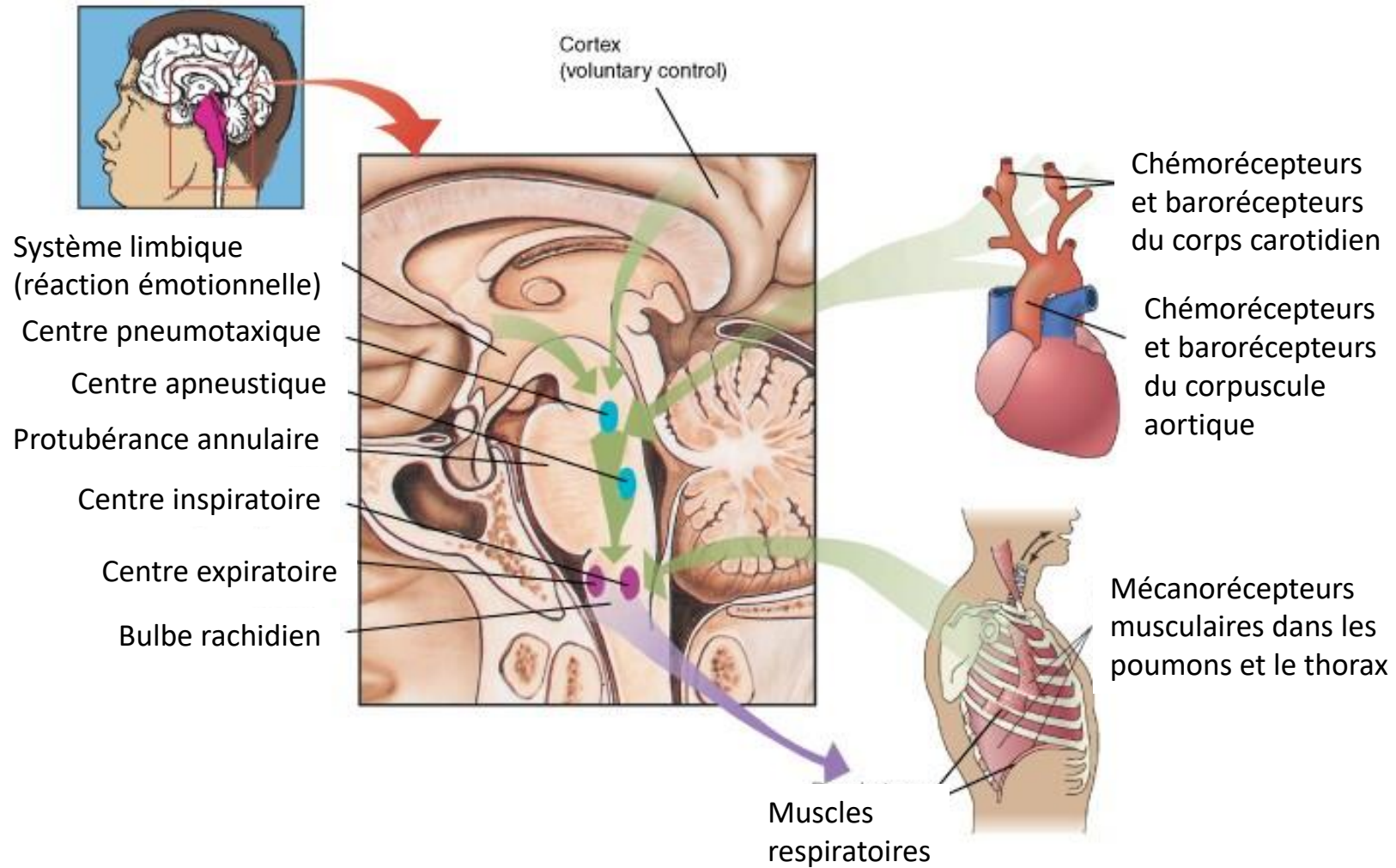


- Le bulbe rachidien et la protubérance annulaire forment le centre respiratoire dans le tronc cérébral.
 - La phase inspiratoire envoie des signaux au diaphragme par le nerf phrénique.
 - Les signaux sont également transmis aux nerfs intercostaux lors d'une respiration profonde.
 - L'expiration se produit lorsque l'impulsion cesse.

- Bulbe rachidien
 - Les principaux intégrateurs qui commandent les nerfs agissant sur la respiration sont situés dans le tronc cérébral (centres respiratoires).
 - Zone de rythmicité médullaire (bulbe rachidien)
 - Composition :
 - Centre inspiratoire (stimulateur respiratoire primaire)
 - Centre expiratoire
 - » Généralement actif uniquement pour l'expiration forcée

- Protubérance annulaire
 - Centre apneustique
 - Stimule le centre inspiratoire pour augmenter la longueur et la profondeur de l'inspiration
 - Centre pneumotaxique
 - Inhibe à la fois le centre apneustique et le centre inspiratoire
 - Aide à prévenir le surgonflage des poumons

Facteurs qui influencent la respiration



- Un système de commande complexe existe pour :
 - pH
 - $p\text{CO}_2$
 - $p\text{O}_2$
- La $p\text{O}_2$ doit être contrôlée pour s'assurer que tous les tissus reçoivent de l' O_2 .
- La $p\text{CO}_2$ doit être contrôlée pour maintenir le pH à environ 7,4.
- Le pH doit être contrôlé pour maintenir :
 - Le fonctionnement normal des enzymes
 - Le fonctionnement normal des membranes et des autres protéines
 - Les processus de fonctionnement biologiques qui dépendent du pH
- Le débit-volume
 - Est modifié pour maintenir la $p\text{O}_2$ élevée et la $p\text{CO}_2$ près de 40 mm Hg
 - Est causé par des changements de la fréquence respiratoire et du volume courant

- Systemes de contrôle de la régulation du pH et de la pO_2
 - Système de commande mécanique
 - Système de contrôle par voie chimique
 - Pulsions respiratoires non spécifiques
- Chacun d'eux modifie les centres respiratoires afin de modifier la respiration selon les besoins.

Contrôle mécanique

- Réflexe de Hering-Breuer
- De grandes insufflations du poumon peuvent causer :
 - De l'exsufflation
 - Une diminution du rythme respiratoire
- De grandes exsufflations du poumon peuvent causer :
 - Une inspiration
 - Une augmentation du rythme respiratoire

Récepteurs pour le contrôle mécanique

- Mécanorécepteurs
 - Muscle lisse des voies aériennes dans la trachée, les bronches et les bronchioles
- L'information sensorielle est transmise par le bulbe rachidien et le nerf pneumogastrique.
- L'information efférente est transmise par les neurones moteurs des muscles respiratoires
 - Nerf phrénique (inerve le diaphragme)
 - Neurones moteurs des intercostaux externes et internes

- Substances chimiques
 - Chimiorécepteurs
 - Sensibles aux modifications du CO_2 et du pH
 - Centraux : bulbe rachidien
 - » Reconnaît les changements légers de la pCO_2
 - Périphériques : corps carotidiens et aorte
 - » Reconnaissent les changements importants de la pCO_2
 - L'augmentation de la pCO_2 entraîne une respiration plus rapide avec un plus grand volume.
 - La diminution de la pCO_2 entraîne une inhibition des chimiorécepteurs et ralentit le rythme respiratoire.
 - Il peut y avoir une modification de la pO_2 si les niveaux descendent en dessous de 70 mm Hg comme mécanisme de contrôle respiratoire d'urgence.
 - Une ↓ du pH se traduira par une ↑ du débit-volume.

- Mécanorécepteurs des poumons
 - Provoquent le réflexe de Hering-Breuer pour éviter un surgonflage
- Cortex cérébral
 - Stimulé par les centres cérébraux supérieurs
 - Volontaire ou involontaire
 - Libération de catécholamines
- Température
 - L'augmentation de la température augmente le rythme respiratoire.
 - Un stimulus froid soudain peut provoquer l'apnée réflexe.

- Douleur
 - Une stimulation douloureuse soudaine provoquera l'apnée réflexe.
 - Une douleur continue augmentera le rythme et l'intensité de la respiration.
- Stimulation du pharynx ou du larynx
 - La stimulation par des produits chimiques ou le toucher peut provoquer une apnée temporaire.
 - Moyen de protection contre l'aspiration

- Réflexes, mouvements volontaires et émotions
 - Toux
 - Déclenchée par un corps étranger dans la trachée ou les bronches
 - L'épiglotte et la glotte se ferment et les muscles expiratoires se contractent pour les forcer à ouvrir avec un jet d'air vers le haut.
 - Éternuement
 - Contaminants dans la cavité nasale
 - Soupir
 - Hoquet
 - Contraction spasmodique du diaphragme suivie d'une fermeture soudaine de la glotte
 - Pleur
 - Rire
 - Bâillement