

Anatomie-Physiologie

Cours Niveau III

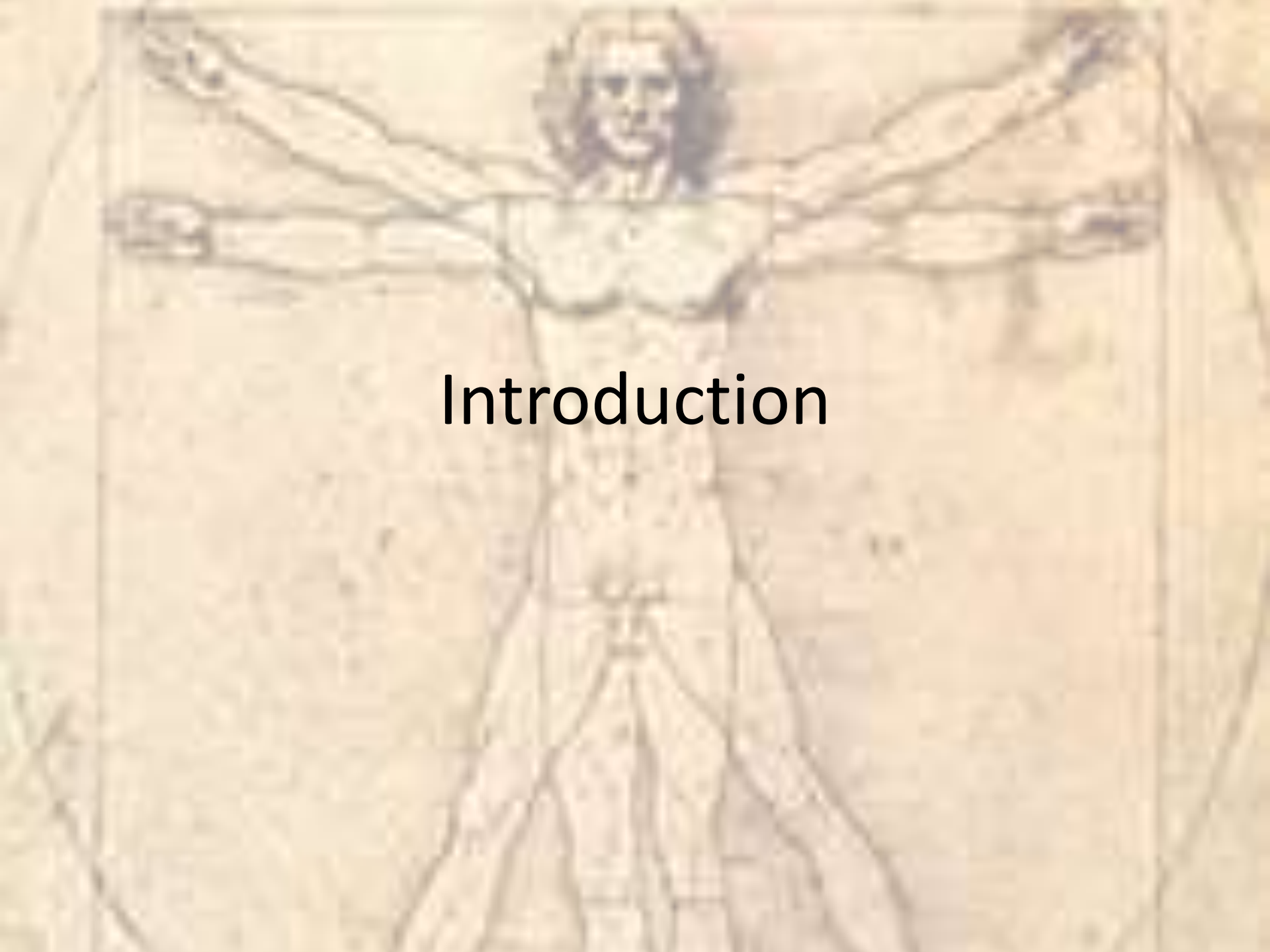
CSAG

8 avril 2011



Présentation

- Dr Philippe WELTER
 - Médecin anesthésiste-réanimateur
 - Médecin SAMU
 - Médecin hyperbare et médecin de la plongée
 - Médecin du sport
 - Médecin fédéral (FFESSM, FLASSA, LIFRAS)
 - Médecin DAN-Research
 - ... plongeur Moniteur Fédéral 1°



The image is a reproduction of the famous drawing 'The Vitruvian Man' by Leonardo da Vinci. It depicts a male figure standing with arms and legs extended, inscribed within a square and a circle. The figure's arms and legs touch the sides of the square, while his head, arms, and legs touch the circumference of the circle. The drawing is centered on a light-colored background.

Introduction

Introduction

- Pourquoi parler d'Anatomie-Physiologie ?
 - Comprendre comment fonctionne notre corps
 - Comprendre les dysfonctionnements
 - Comprendre les contraintes de la plongée
 - Comprendre et Prévenir les accidents de plongée
- Niveau III
 - = autonome à 60 m !!!

Introduction



- Ce que nous allons étudier :
 - L'appareil circulatoire
 - Cœur
 - Sang
 - Vaisseaux
 - L'appareil respiratoire/ventilatoire
 - Les voies aériennes
 - Poumon
 - Échanges gazeux



Introduction

- Ce que nous allons étudier ensuite :
 - L'oreille
 - L'oreille externe
 - L'oreille moyenne
 - L'oreille interne
 - Le système nerveux
 - Le cerveau
 - Les nerfs

The image is a reproduction of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. It shows a male figure inscribed within a square and a circle. The figure's arms and legs are extended to touch the boundaries of the square and circle. The drawing is centered on a light-colored background.

L'appareil circulatoire

The background of the slide is a faded, sepia-toned version of Leonardo da Vinci's Vitruvian Man drawing. The figure is centered, with arms and legs extended to touch the boundaries of a square and a circle. The drawing is light and serves as a background for the text.

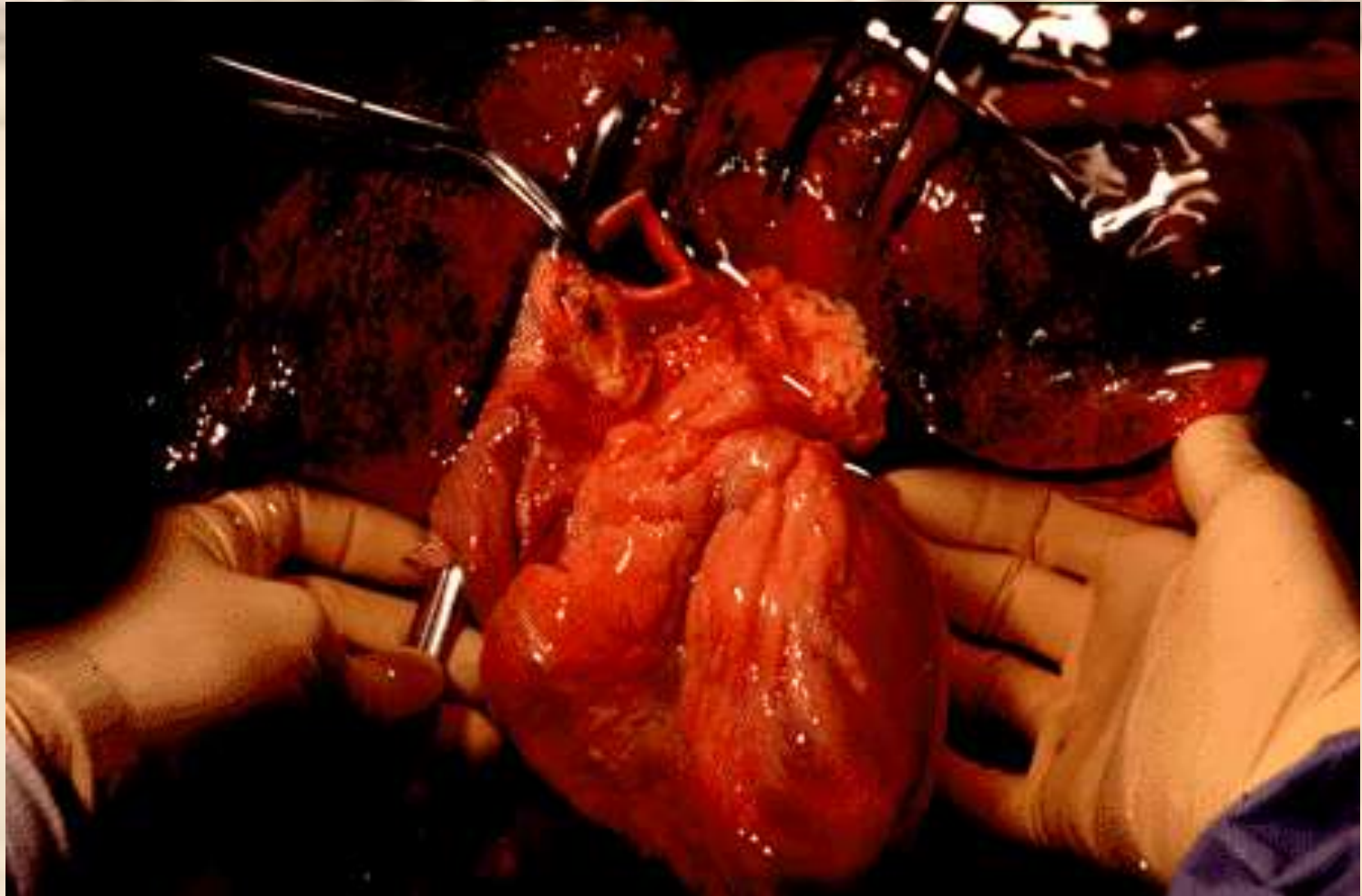
L'appareil circulatoire

Le Coeur

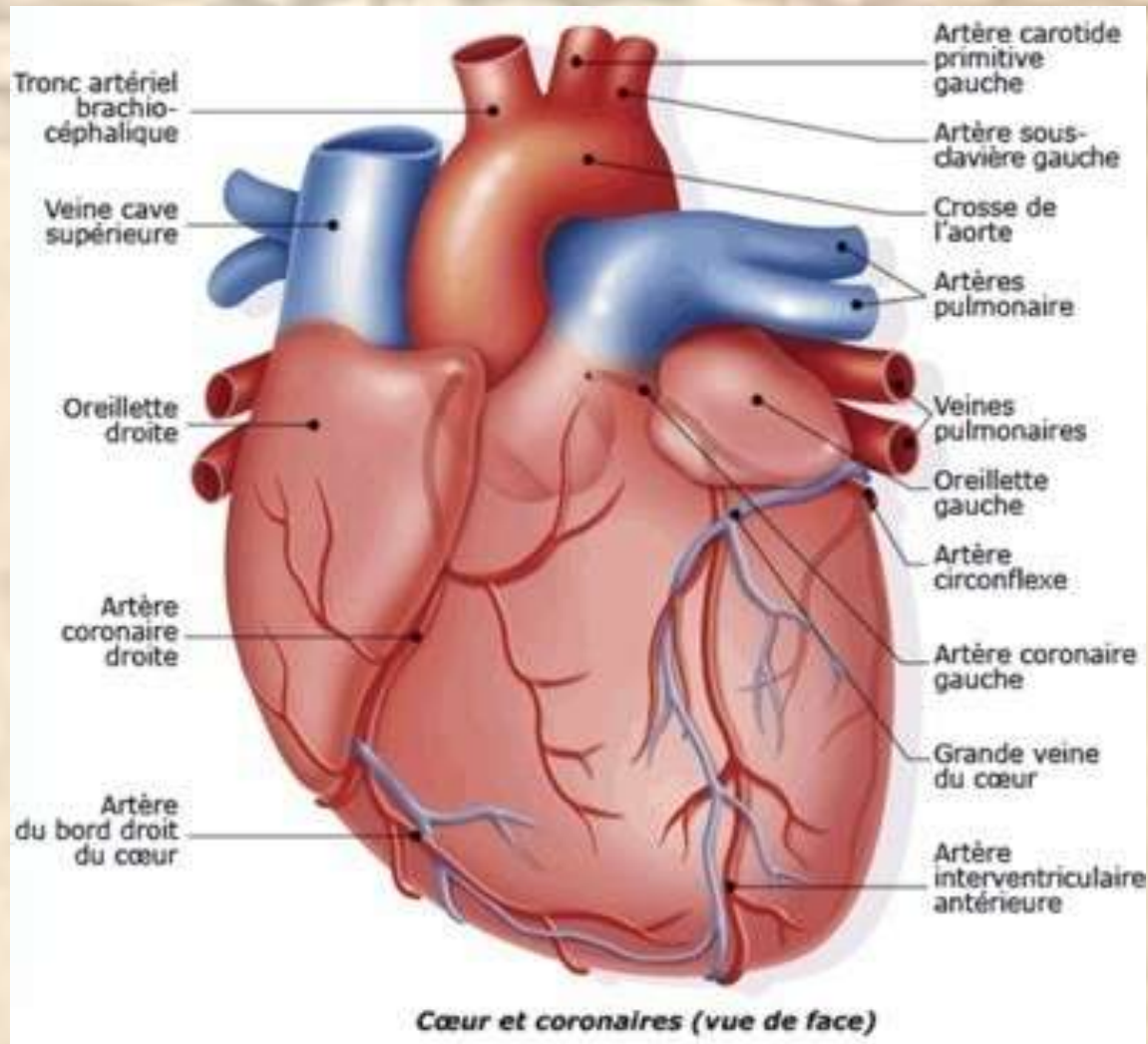
L'appareil circulatoire

- Le cœur
 - Pompe circulatoire vitale
 - S'adapte au besoin d'oxygène de l'organisme
 - Fréquence cardiaque
 - Force de contraction
 - Sous le contrôle du cerveau
 - Système nerveux végétatif
 - Ne peut pas être contrôlé par la volonté
 - Peut fonctionner sans liaisons nerveuses
 - Autonomie après greffe cardiaque
 - Autres moyens physico-chimiques pour la régulation
 - Alimenté par les artères coronaires

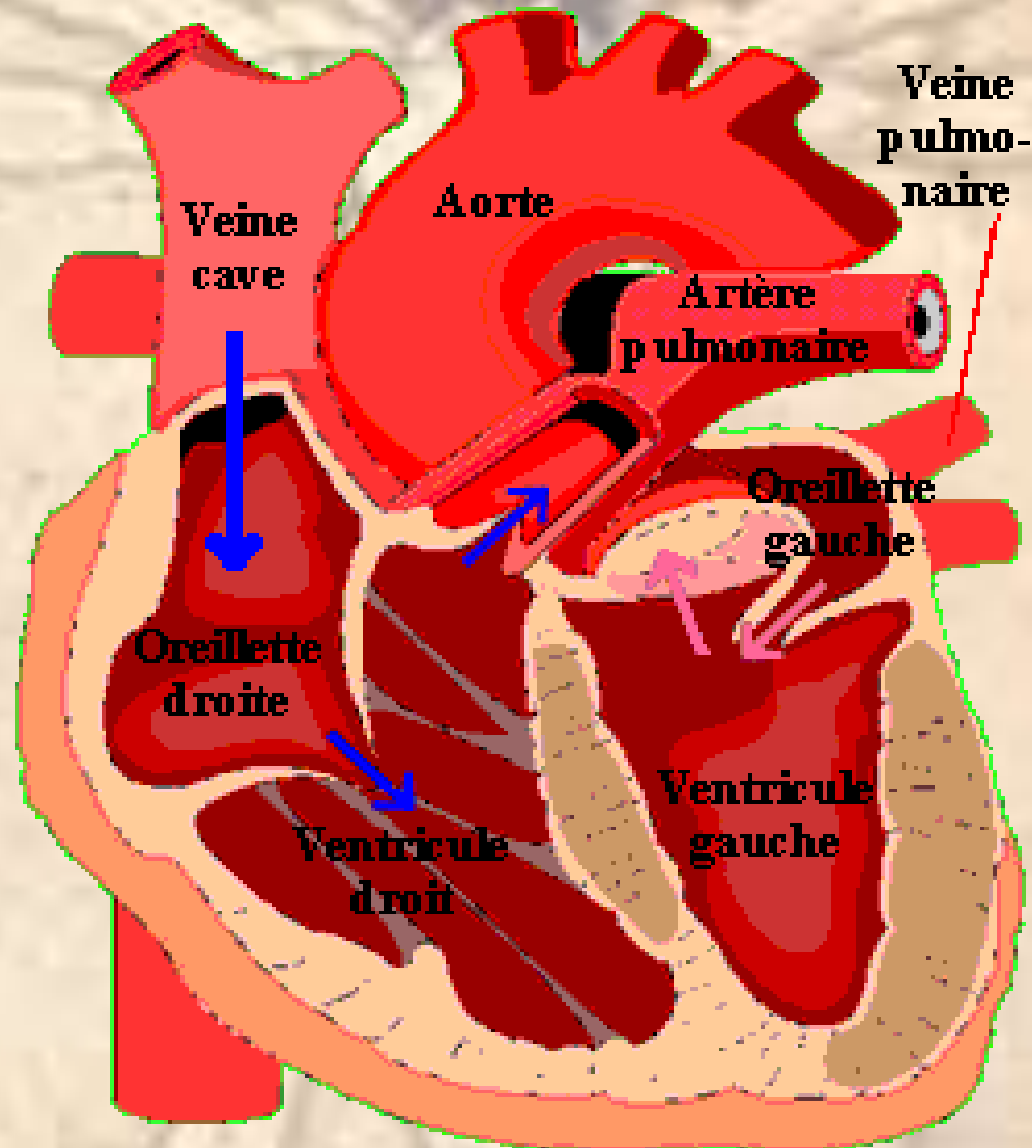
L'appareil circulatoire



L'appareil circulatoire



L'appareil circulatoire



L'appareil circulatoire

- Caractéristiques :
 - Fréquence cardiaque :
 - De base : 60-80/min
 - Maximale : 220 – âge
 - Minimale : 40/min (grand sportif)
 - Débit cardiaque :
 - Au repos : 4 l/min
 - À l'effort : 30 l/min

The background of the slide is a faded, sepia-toned version of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. The figure is inscribed within a square and a circle, with arms and legs extended to the boundaries.

L'appareil circulatoire

Le Sang

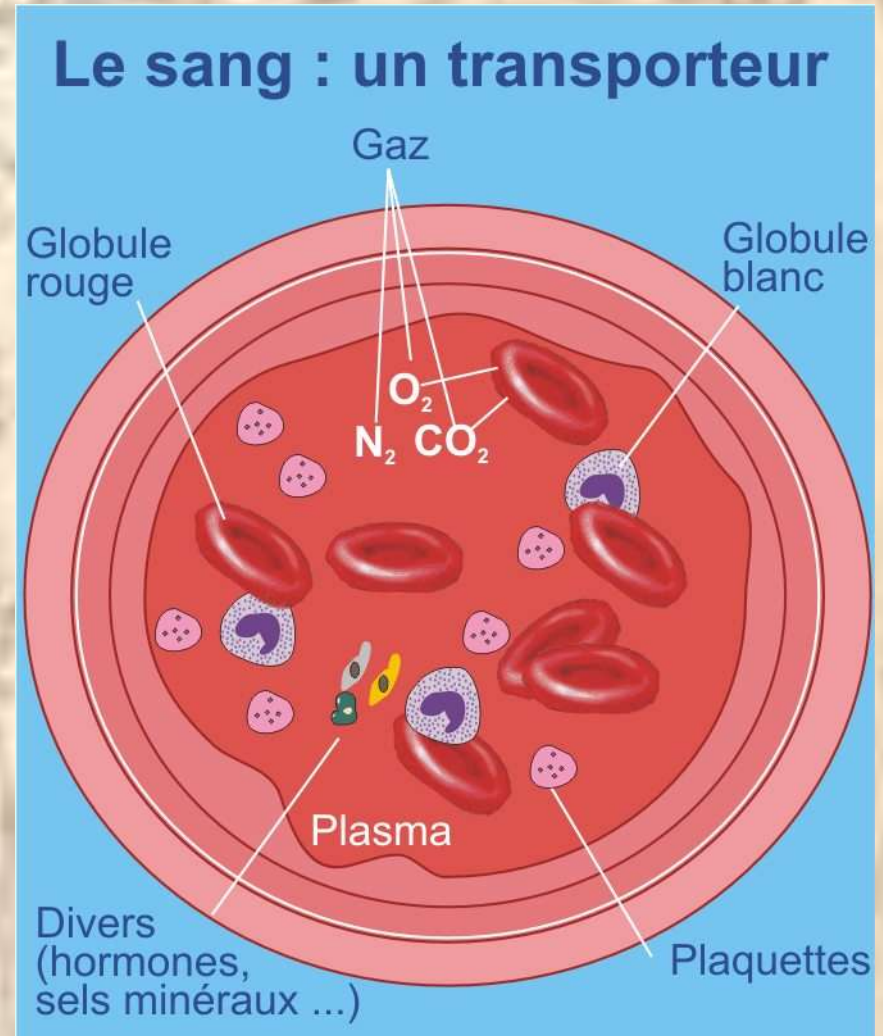
L'appareil circulatoire



- Le sang :
 - Transporteur liquide
 - Globules rouges
 - Globules blancs
 - Plaquettes
 - Nutriments
 - Hormones
 - Eau
 - Déchêts
 - ...

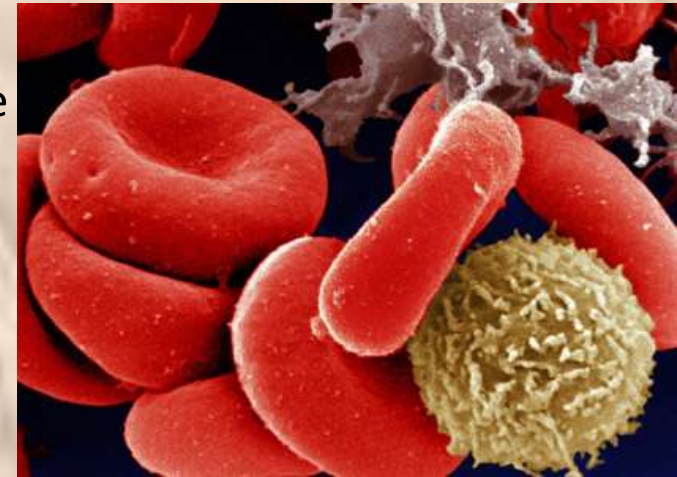
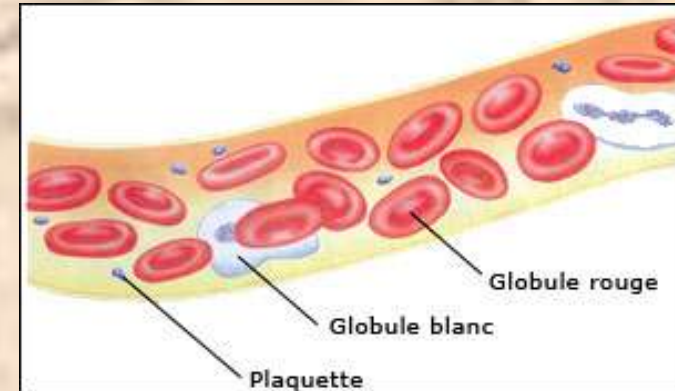
L'appareil circulatoire

- Le sang :
 - Transporteur liquide
 - Globules rouges
 - Globules blancs
 - Plaquettes
 - Nutriments
 - Hormones
 - Eau
 - Déchets
 - ...



L'appareil circulatoire

- Le sang :
 - Caractéristiques :
 - Volume : 4 – 6 litres
 - Globules rouges :
 - Nombre : 4 – 5'000'000'000'000 / litre
 - Durée de vie : 120 jours
 - Globules blancs :
 - Nombre : 4 – 10'000'000'000 / litre
 - Durée de vie : 3 jours
 - Plaquettes :
 - Nombre : 150 – 400'000'000'000 / litre
 - Durée de vie : 8 jours
 - H₂O : 55 % du volume total



The background of the slide is a faded, sepia-toned version of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. The figure is inscribed within a square and a circle, with arms and legs extended to the boundaries.

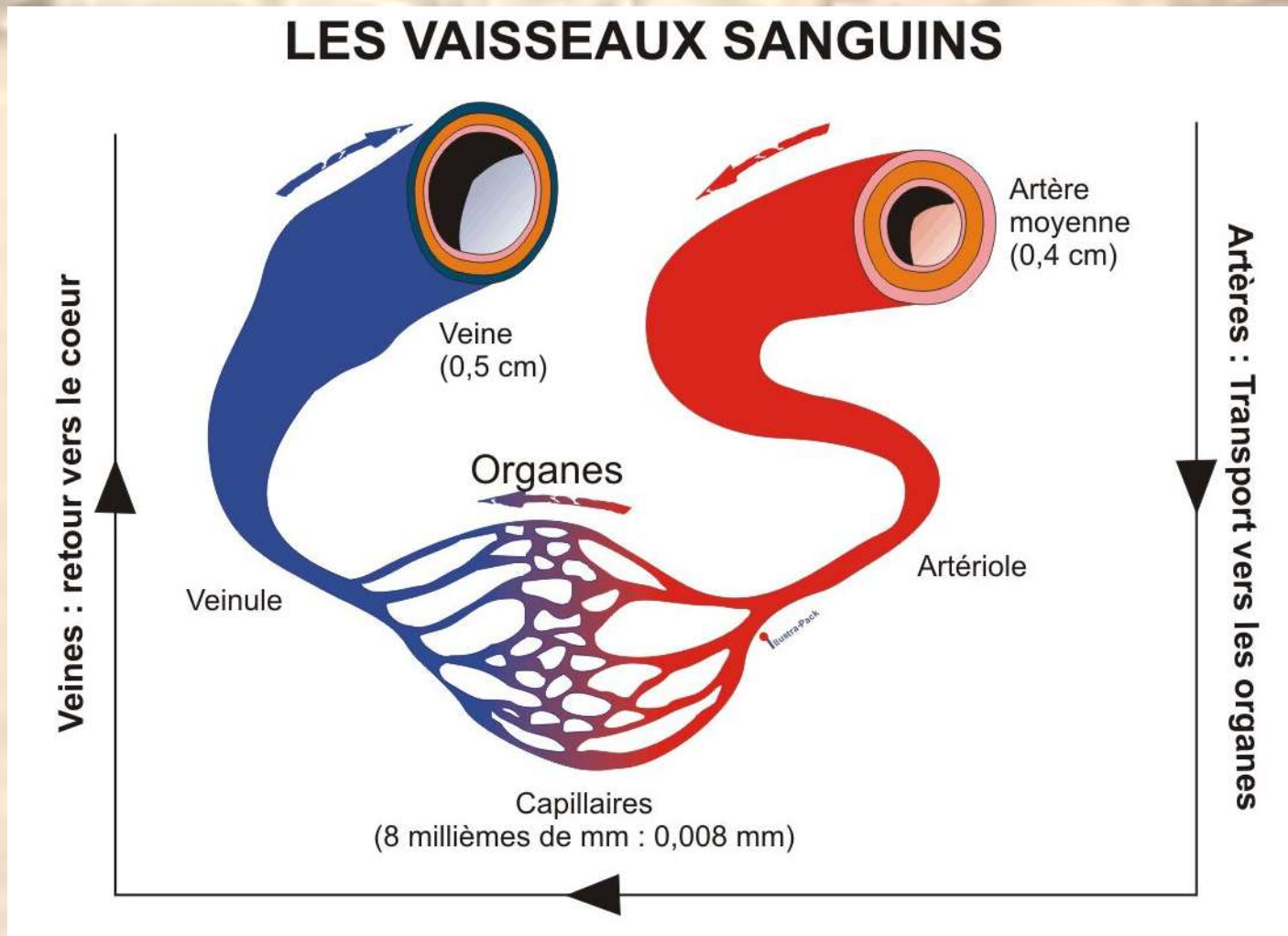
L'appareil circulatoire

Les vaisseaux sanguins

L'appareil circulatoire

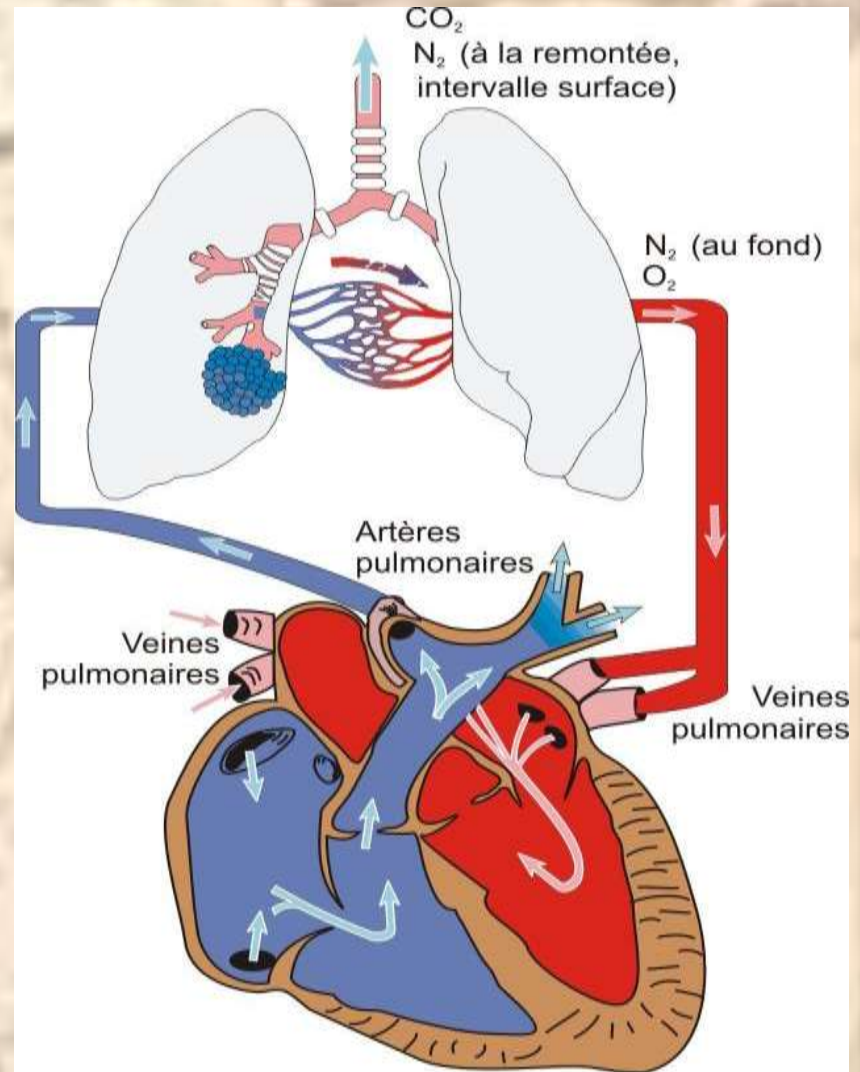
- Les vaisseaux sanguins :
 - Les artères, riches en Oxygène
 - Les veines, pauvres en Oxygène
 - Les capillaires
 - ! Code couleur !
 - Artères : partent du cœur
 - Veines : viennent au cœur

L'appareil circulatoire



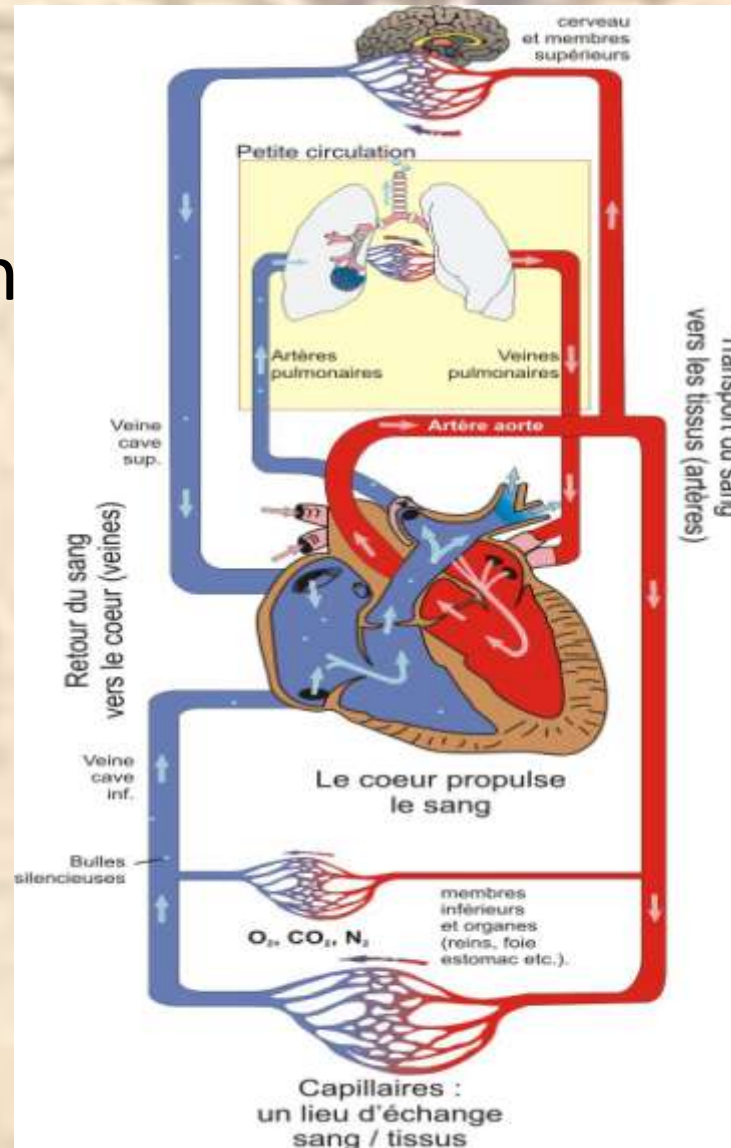
L'appareil circulatoire

- La petite Circulation



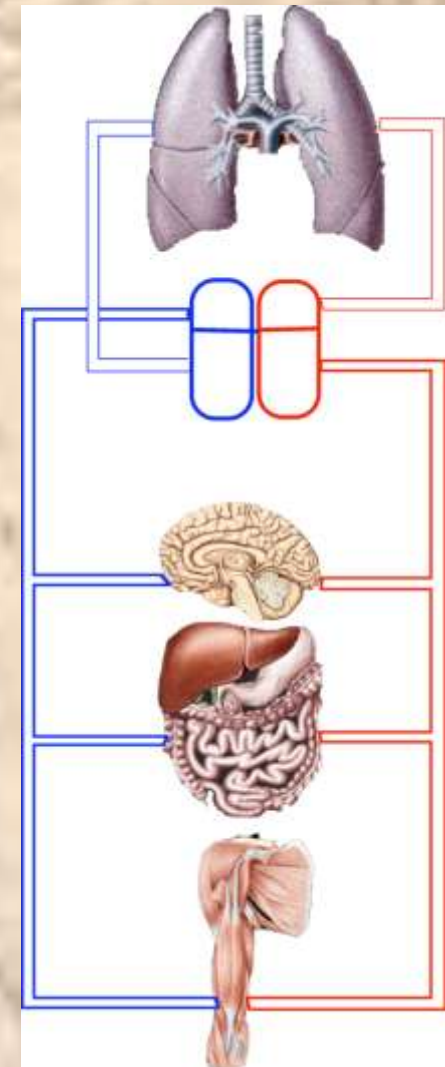
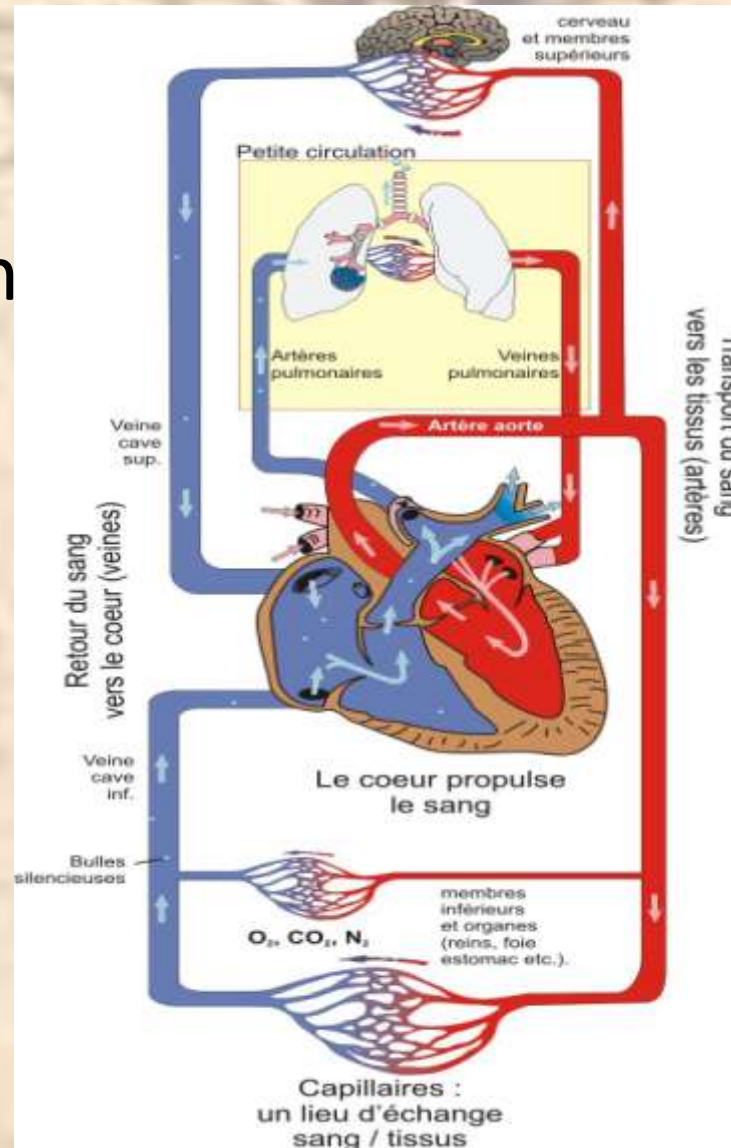
L'appareil circulatoire

- La grande Circulation



L'appareil circulatoire

- La grande Circulation



L'appareil circulatoire



- Terminologie :
 - Systole
 - Diastole
 - Révolution cardiaque
 - Pression artérielle
 - Normale : 120/80 mmHg
 - À contrôler : > 140/90 mmHg

L'appareil circulatoire

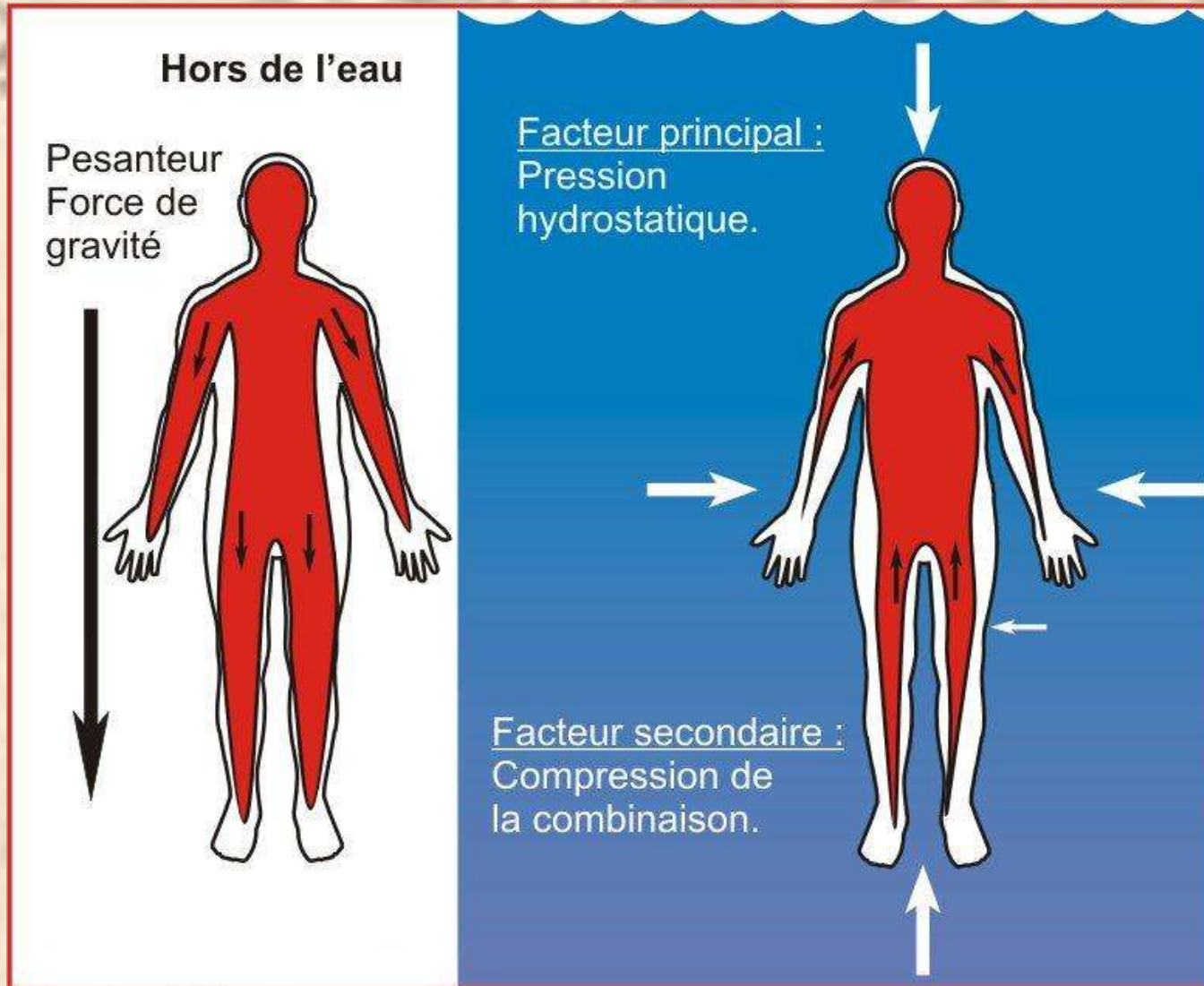


- En plongée :
 - Pression artérielle augmente
 - Travail cardiaque augmente
 - Diurèse d'immersion
 - Bradycardie d'immersion

L'appareil circulatoire

- La diurèse d'immersion : (+/- 600 ml)
 - = « besoin de faire pipi en plongée »
 - Pression hydrostatique
 - Redistribution du volume sanguin
 - Compensation de l'↗ de la pression sanguine intra-cardiaque
 - Mécanisme de régulation
 - ATTENTION : effet inverse si plongée terminée
 - ☞ **déshydratation**

L'appareil circulatoire



L'appareil circulatoire

- La bradycardie d'immersion
 - = « le cœur ralentit »
 - Pression hydrostatique
 - Redistribution du volume sanguin
 - Compensation de l'↗ de la pression sanguine intra-cardiaque
 - Mécanisme de régulation
 - ... et effet réflexe chez le nouveau-né avec apnée ...

The image is a reproduction of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. It shows a male figure inscribed within a square and a circle. The figure's arms and legs are extended to touch the boundaries of the square. The drawing is centered on a light-colored background.

L'appareil respiratoire

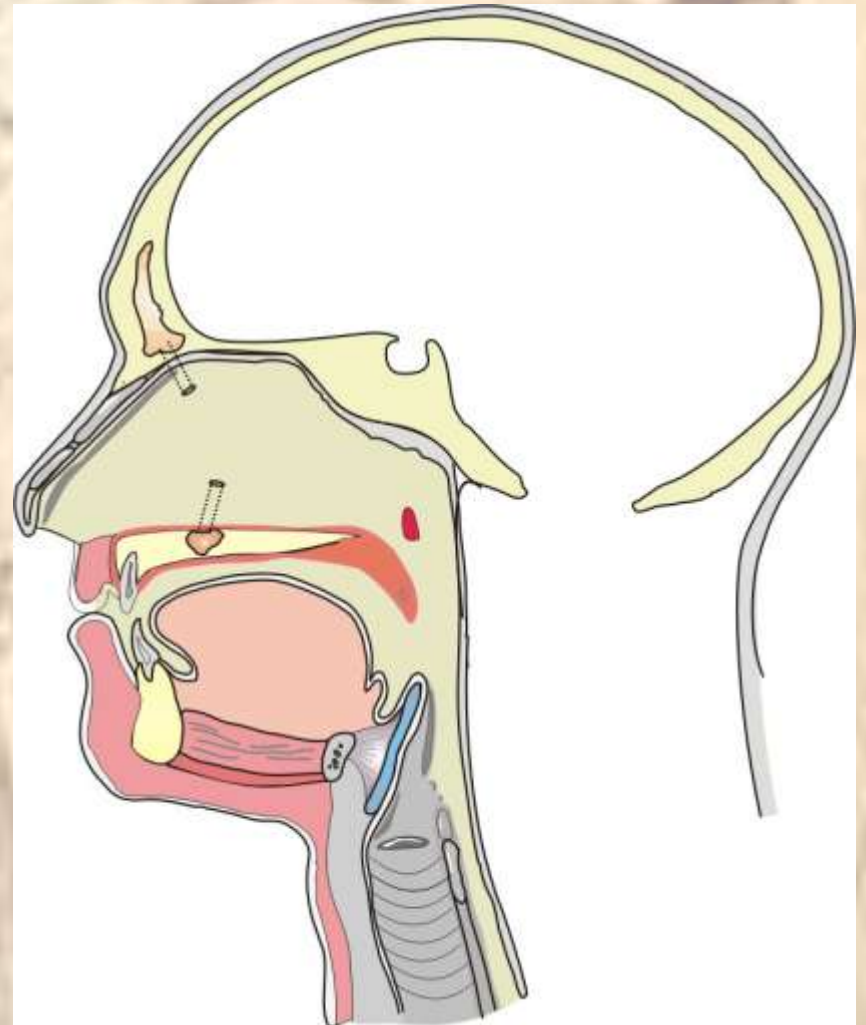
L'appareil respiratoire

- Respiratoire ou ventilatoire ?
 - Ventilation = mécanique ventilatoire
 - Apnée = arrêt momentané de mouvements ventilatoires
 - Respiration = échanges gazeux entre sang et tissus
 - Apnée = les échanges continuent

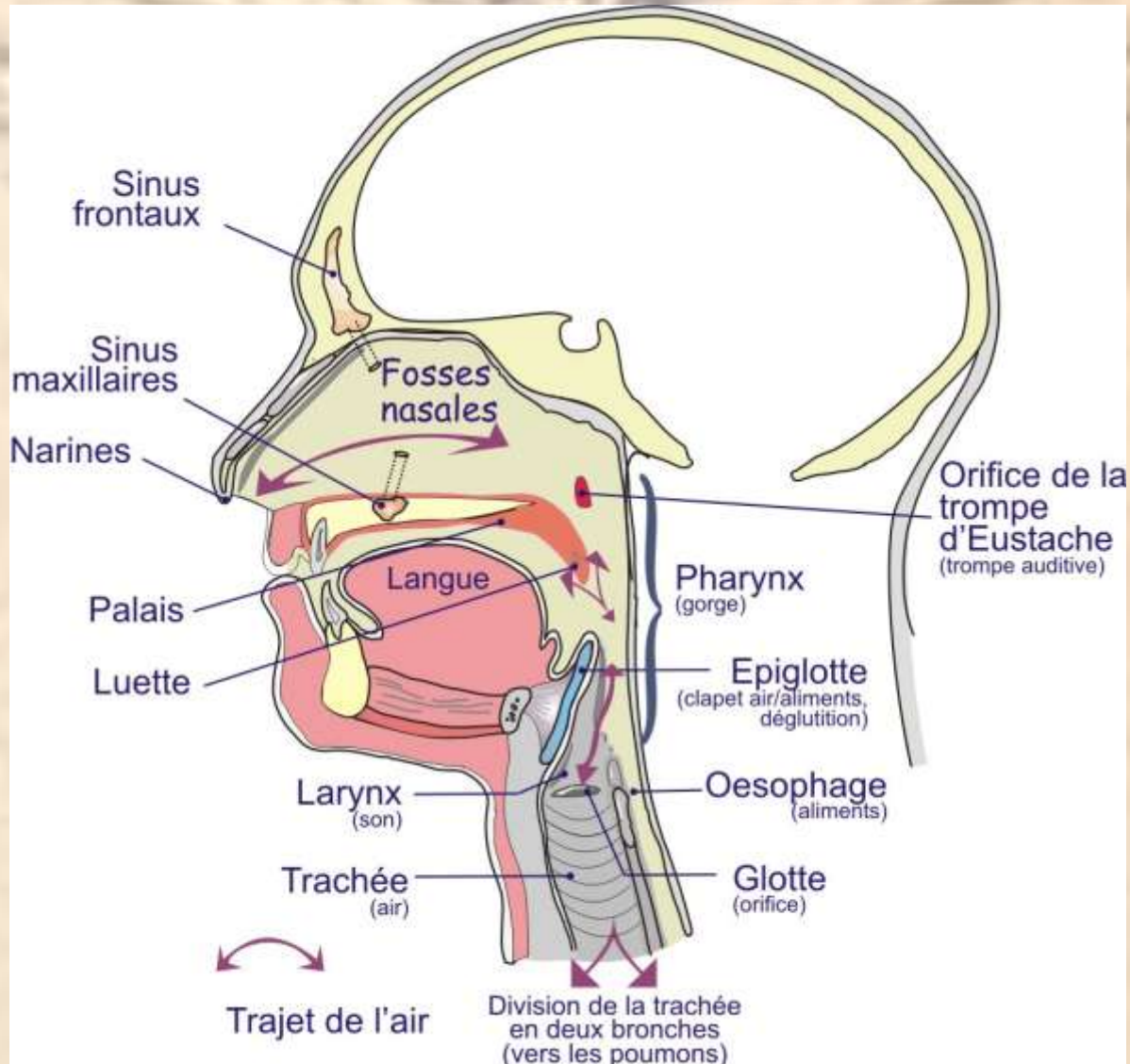
L'appareil respiratoire

- Voies aériennes supérieures :

- ➔ humidifier
- ➔ réchauffer
- ➔ épurer
- ➔ protéger

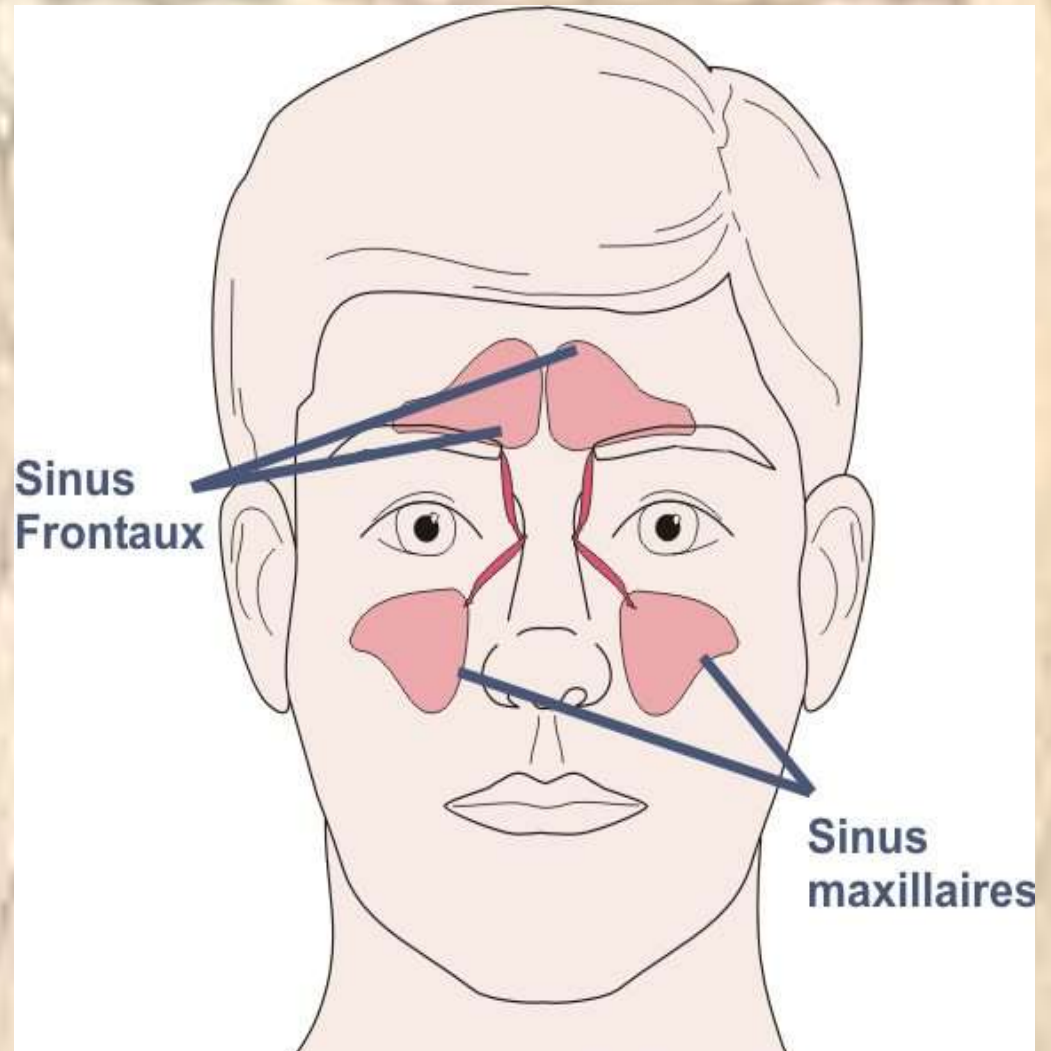


L'appareil respiratoire



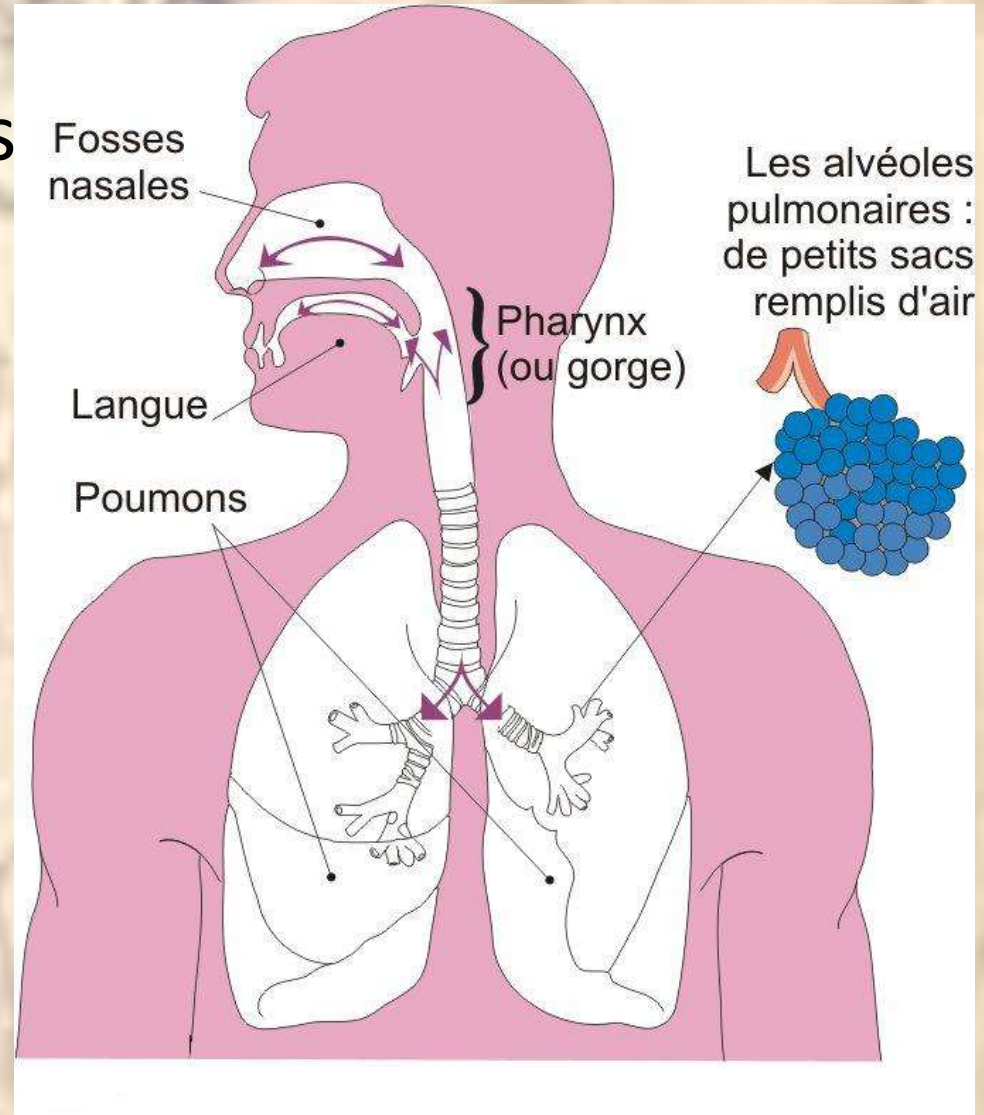
L'appareil respiratoire

- Les sinus :
- → alléger
- → résonance
- → humidifier
- → épurer

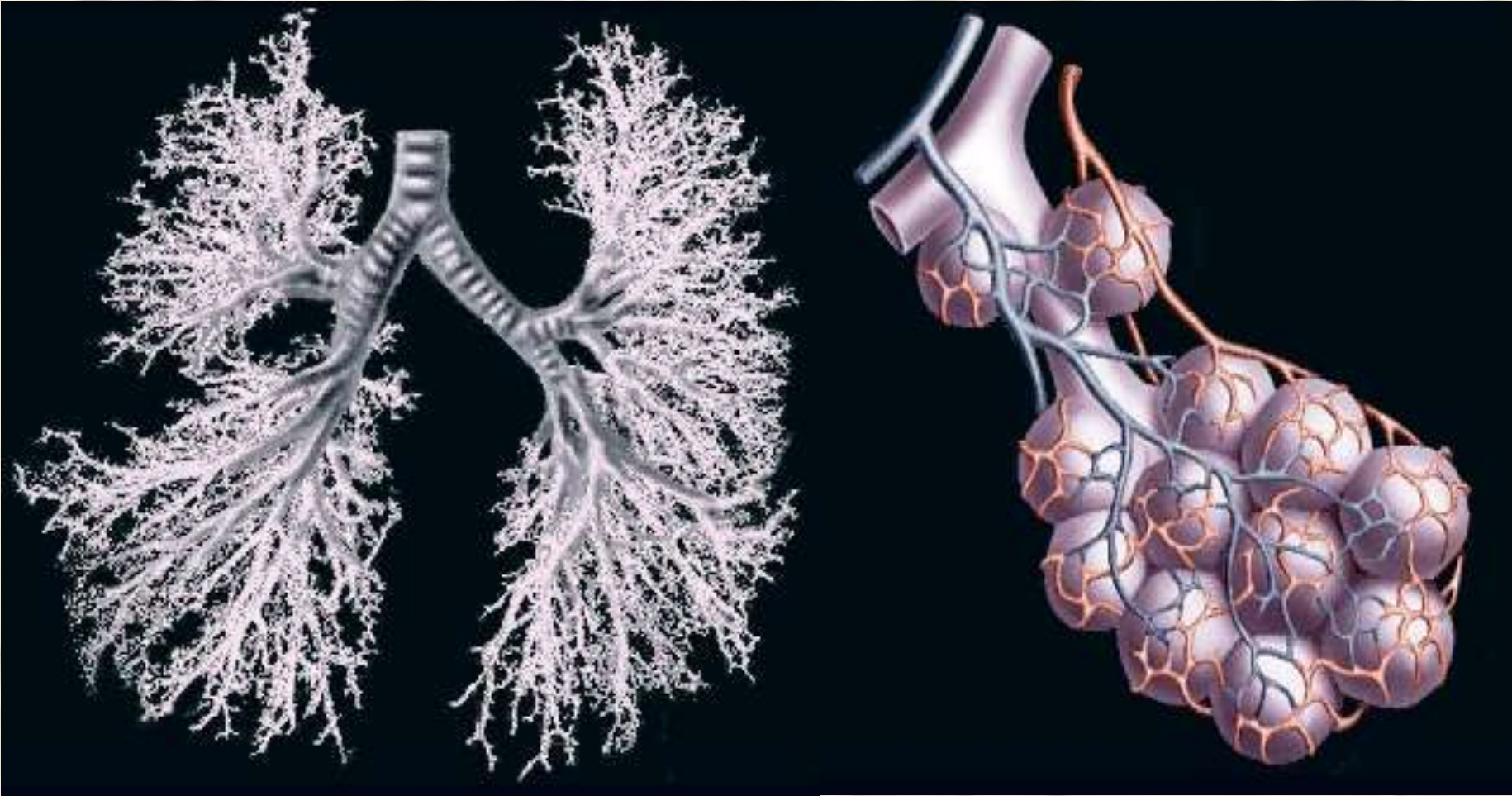


L'appareil respiratoire

- Les voies aériennes inférieures:



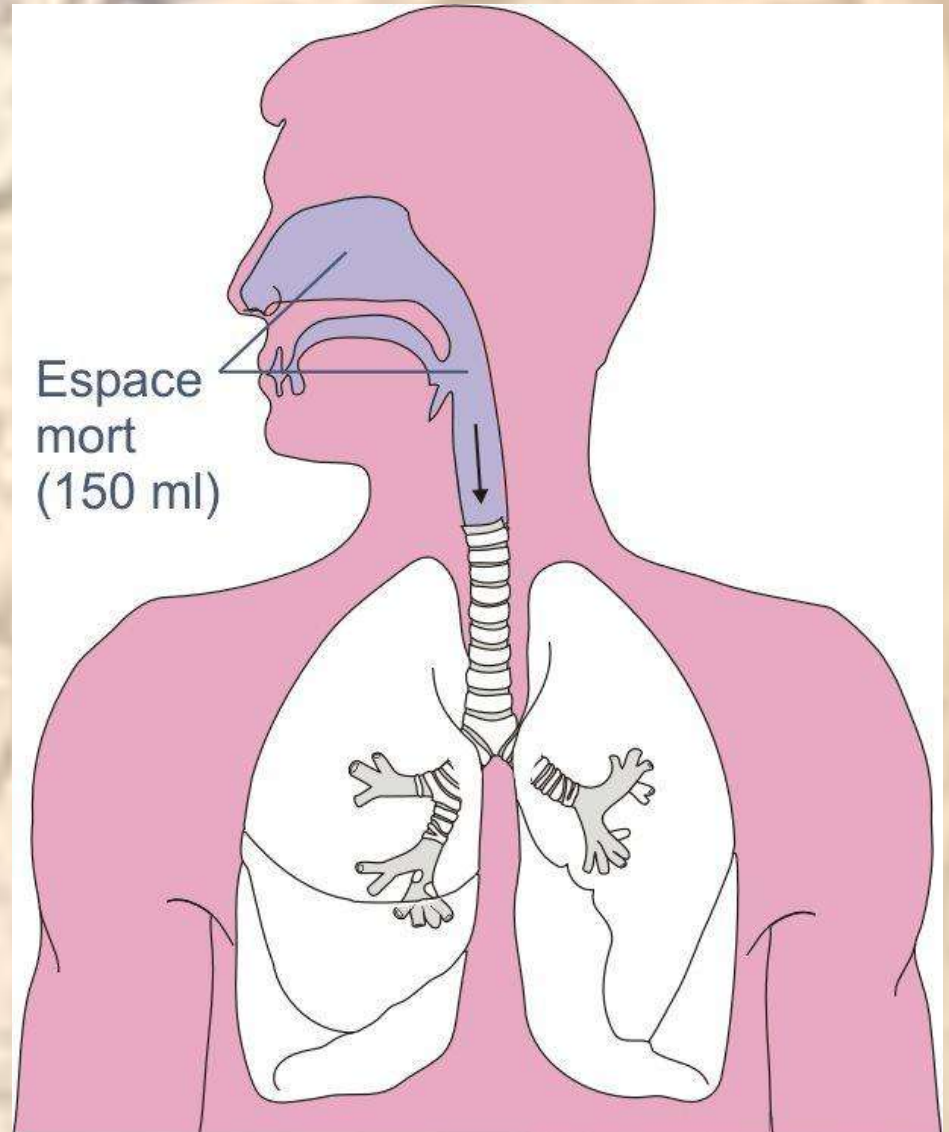
L'appareil respiratoire



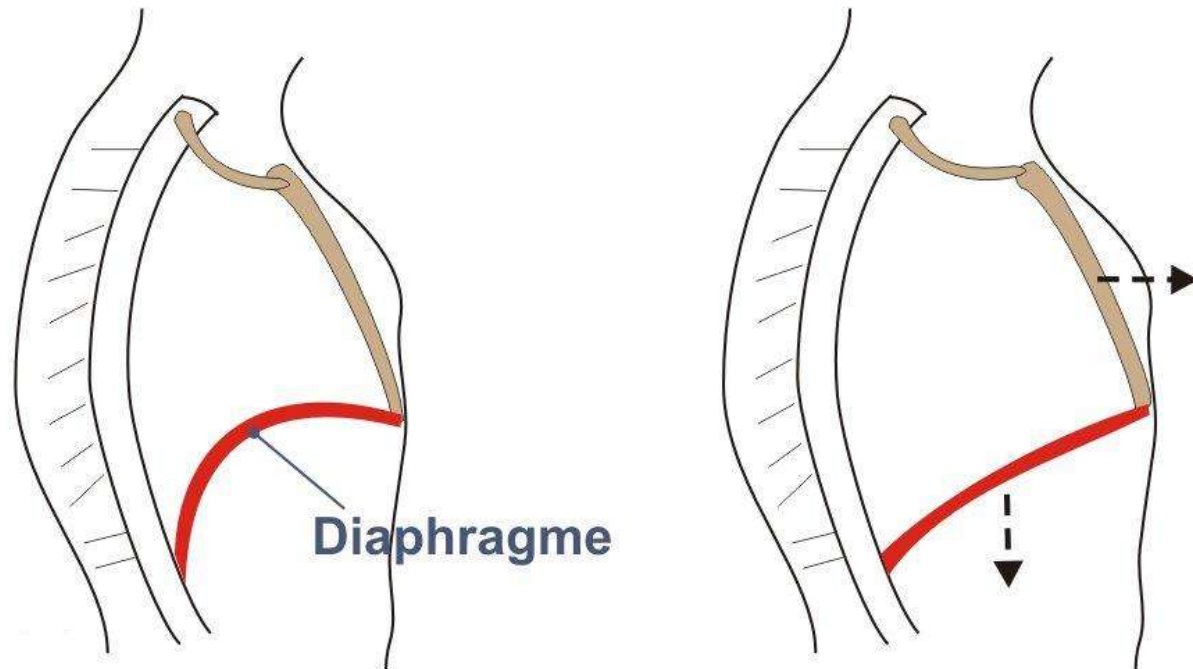
L'appareil respiratoire

- Espace mort ?

➔ Pas d'échanges gazeux



L'appareil respiratoire



EXPIRATION

(diminution du volume,
l'air est expulsé par la pression
intra-pulmonaire)

INSPIRATION

(augmentation de volume,
l'air est aspiré par la dépression
intra-pulmonaire)

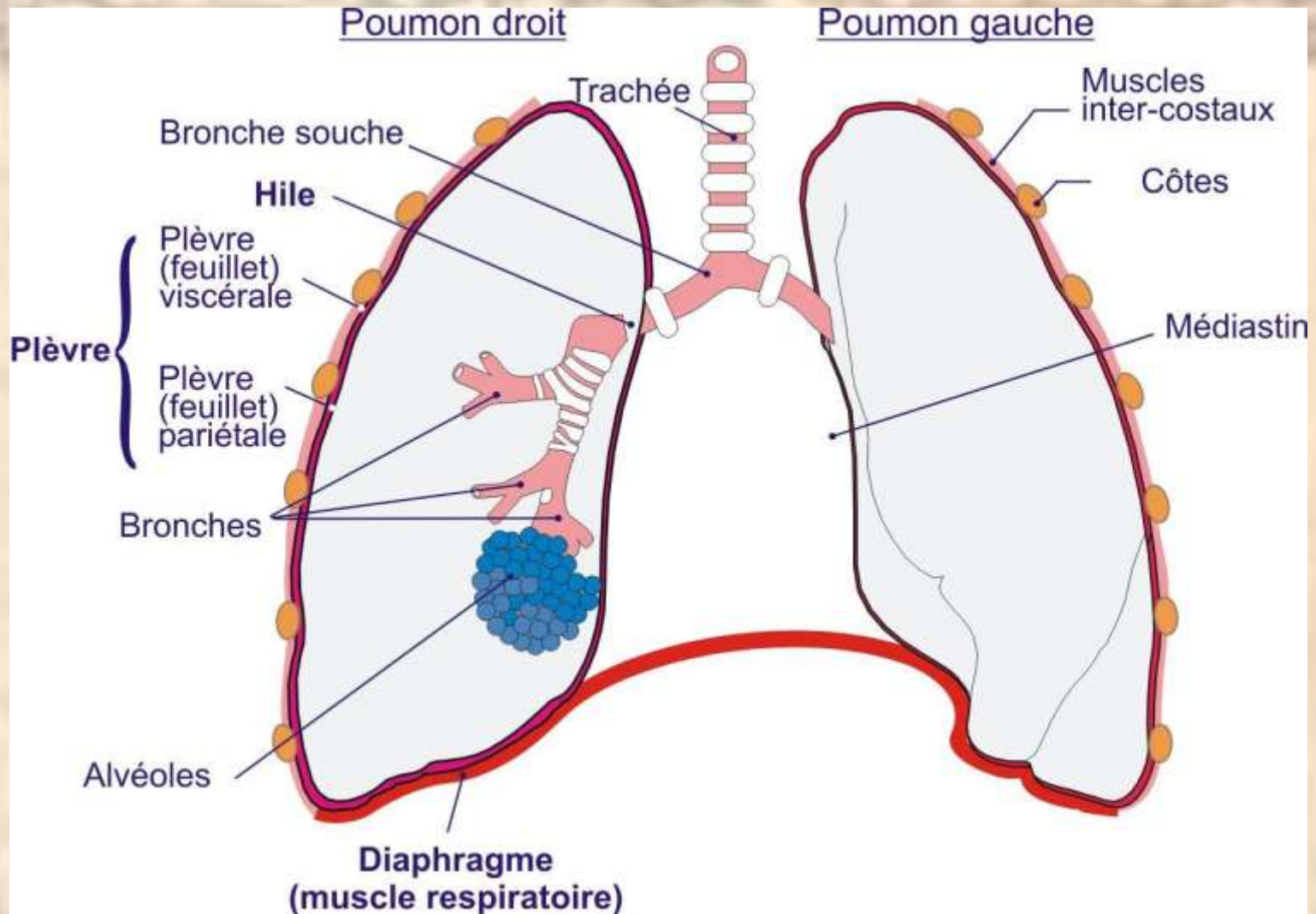
L'appareil respiratoire

- Les muscles de la ventilation :
 - Le diaphragme :
 - » Muscle principal de la ventilation
 - » Contrôle volontaire
 - » Contrôle végétatif
 - » Le point de côté c'est lui !
 - Les muscles intercostaux
 - » Inspiratoires et expiratoires
 - Les muscles accessoires

Grands consommateurs d'O₂

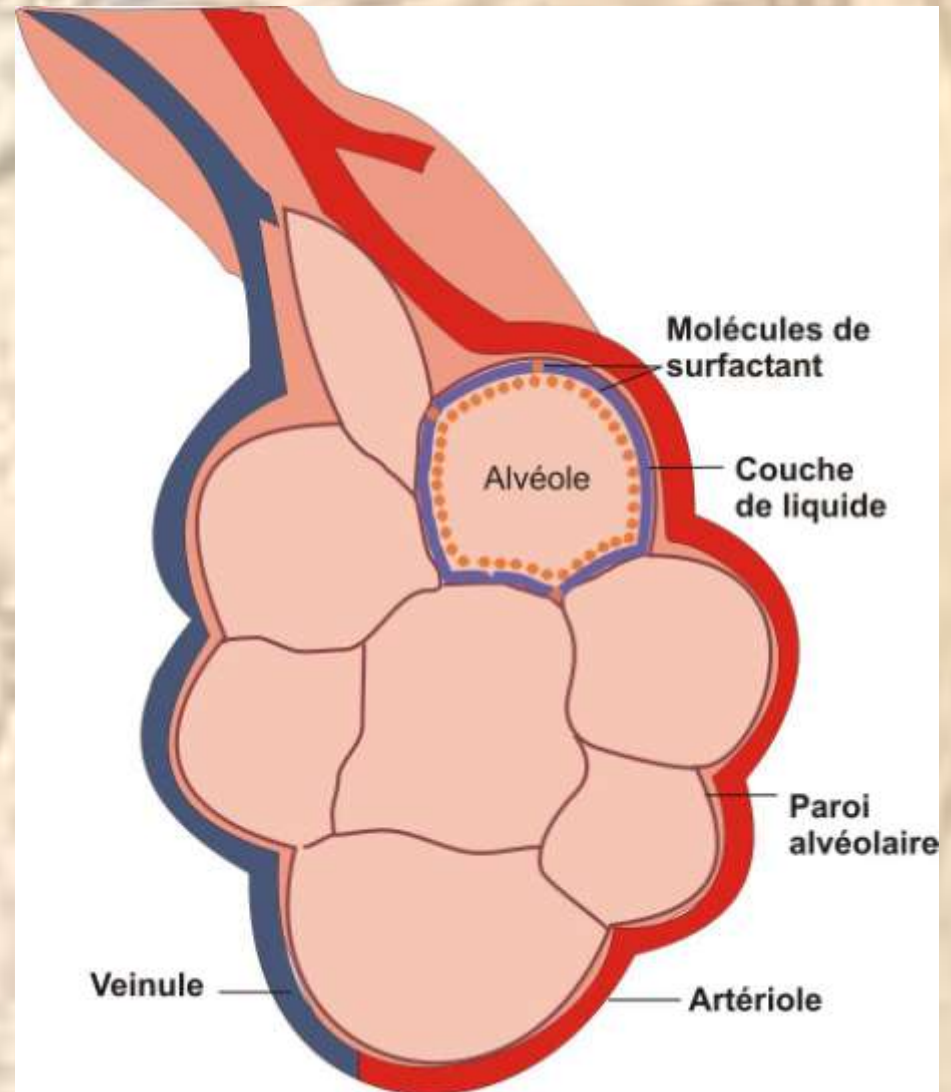
Grands producteurs de CO₂

L'appareil respiratoire

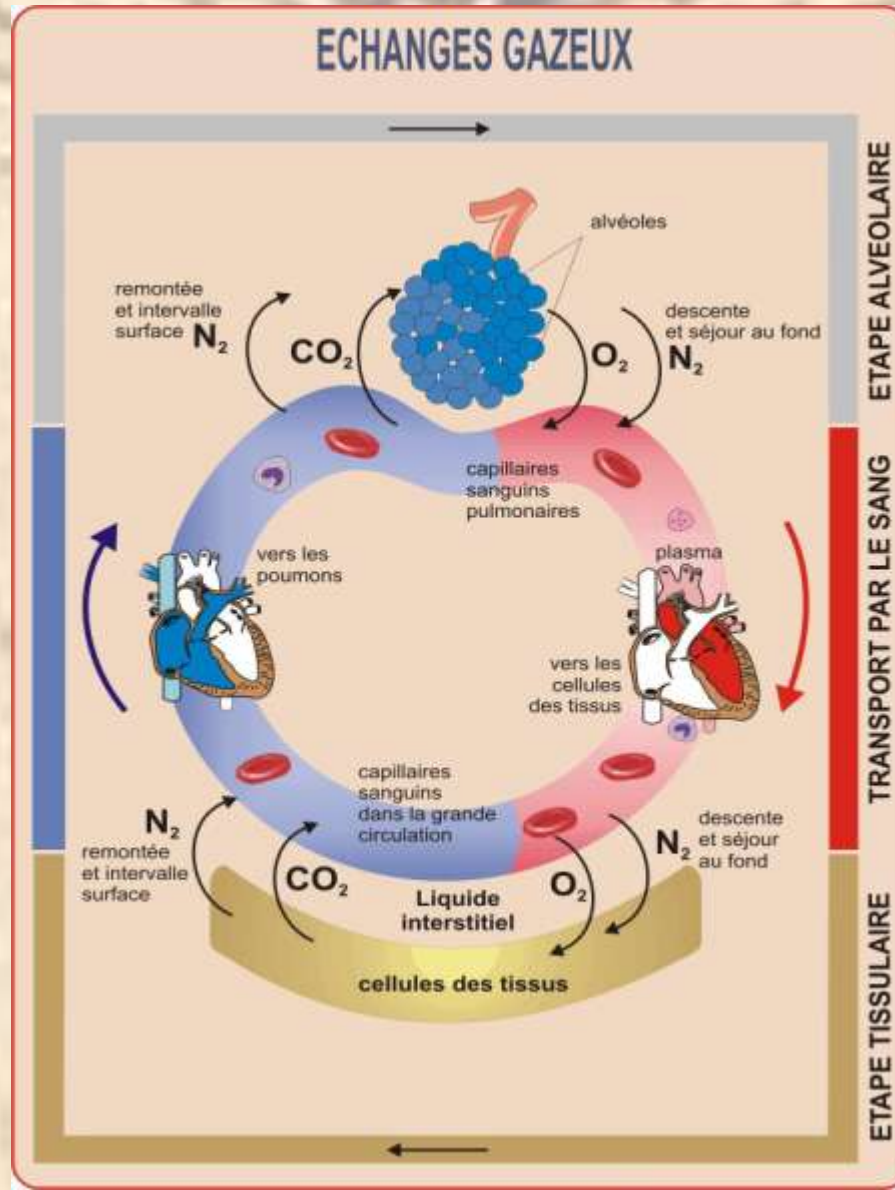


L'appareil respiratoire

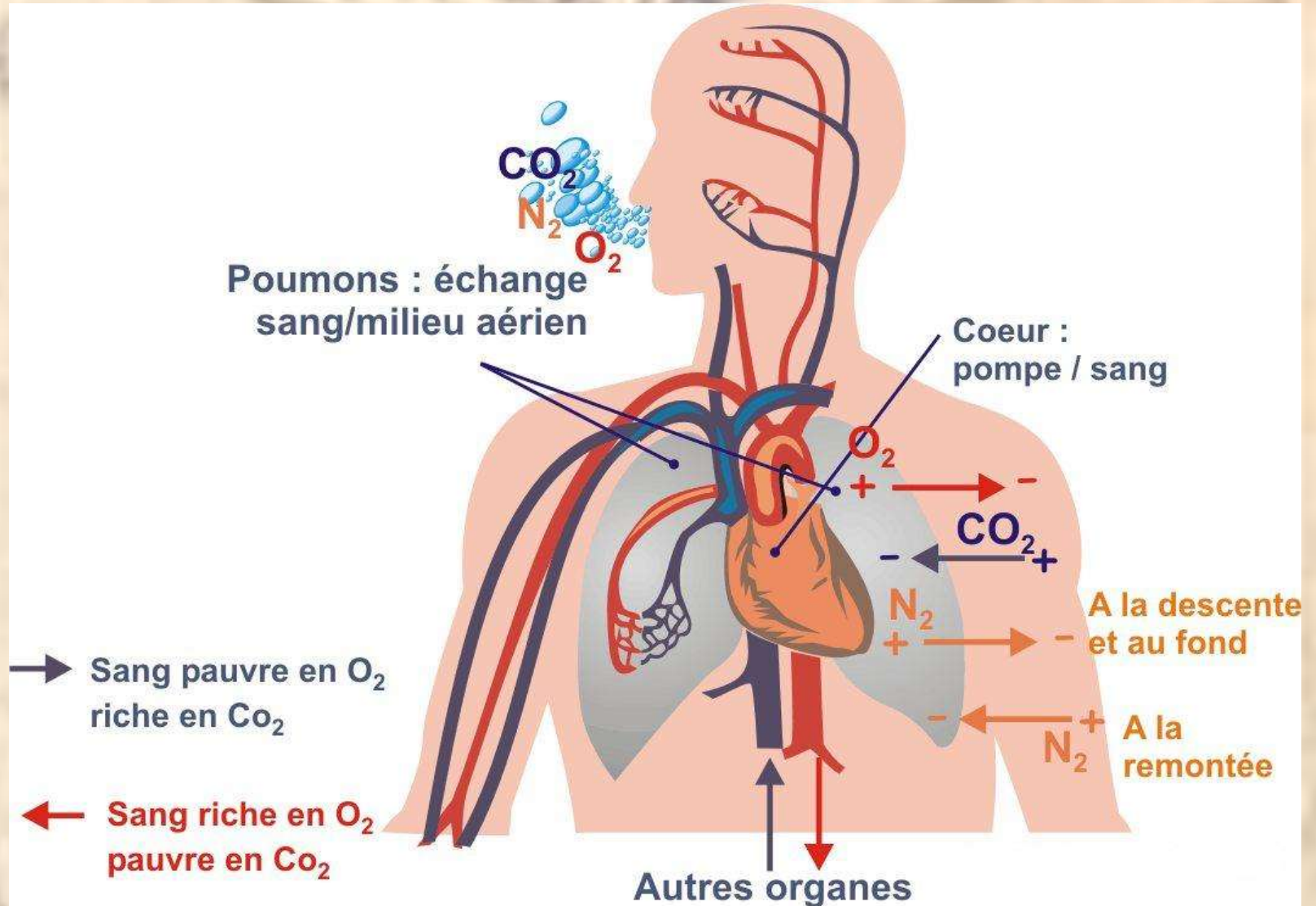
- Les alvéoles :
 - Échanges gazeux
 - O₂
 - CO₂
 - N₂
 - CO
 - 600 m² de surface
 - Élasticité limitée
 - Asthme !



L'appareil respiratoire

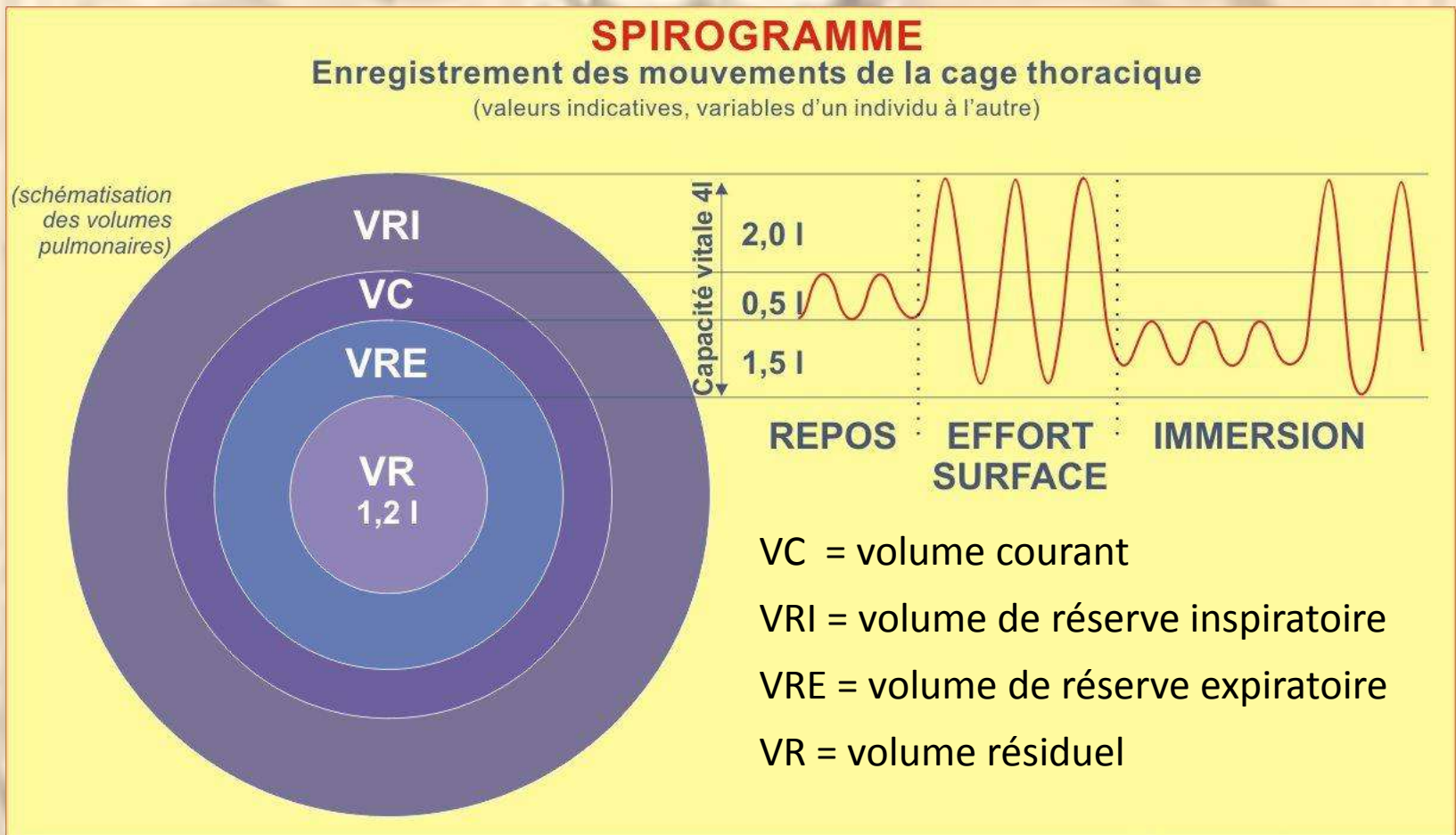


L'appareil respiratoire



L'appareil respiratoire

- Les volumes ventilatoires :



L'appareil respiratoire


- Le débit ventilatoire :
 - Fréquence ventilatoire :
 - Au repos : 10 -12 / min
 - À l'effort maîtrisé : 30 / min
 - À l'effort dépassé : 60 / min
 - » Essoufflement !!!
 - Débit = Fréquence x Volume courant
 - Au repos : $12 \times 500 \text{ ml} = 6 \text{ litres / min}$

L'appareil respiratoire

- Le contrôle de la ventilation :

CO_2

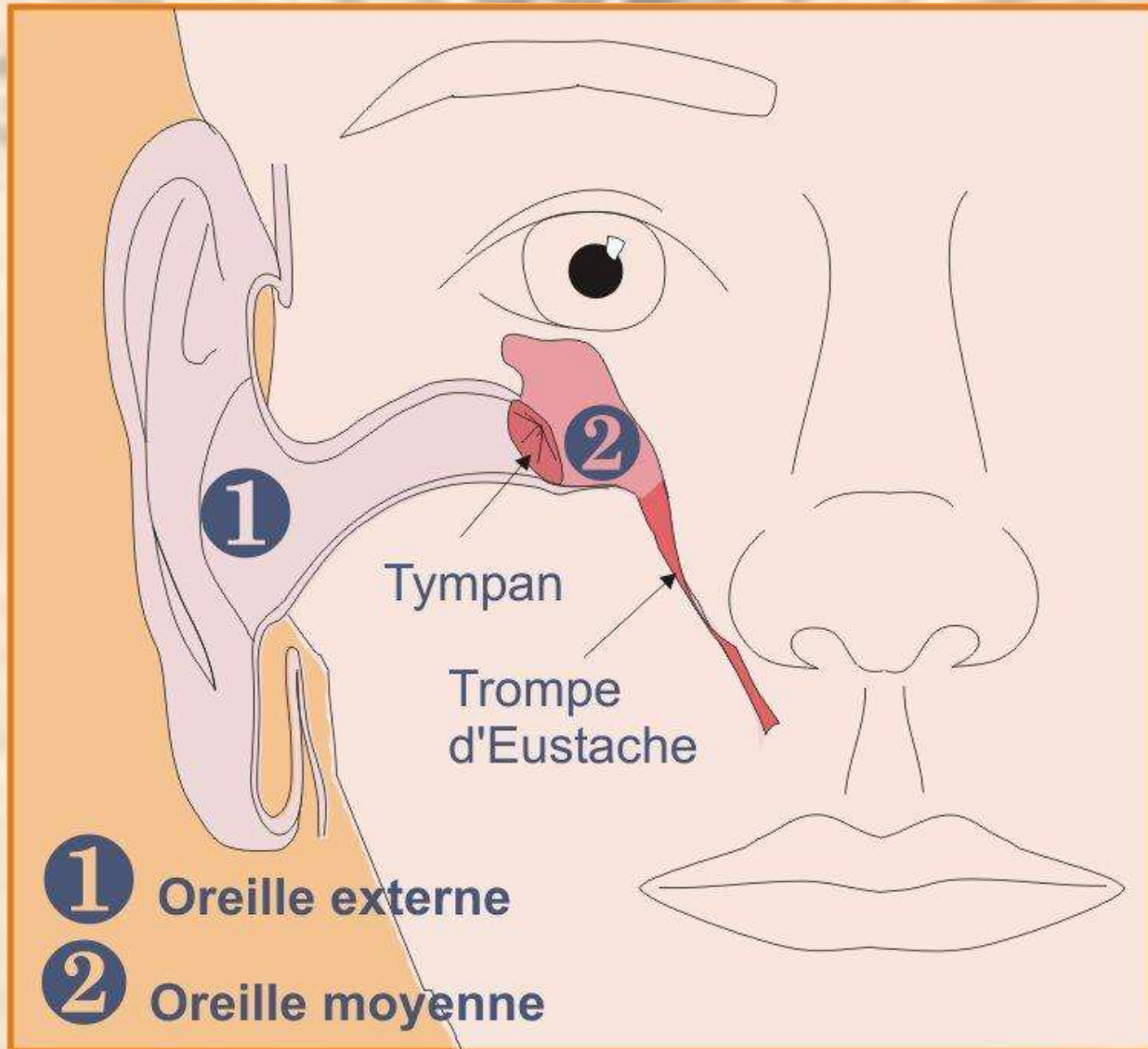
L'appareil respiratoire

- En plongée :
 - Loi de Boyle-Mariotte 
 - Débit de ventilation \Leftrightarrow Volume de gaz respiré
 - 20 litres / min en surface
 - **60** litres / min à 20 mètres de profondeur
 - ☞ viscosité de l'air
 - Volume de réserve expiratoire diminué



Les oreilles

Les oreilles

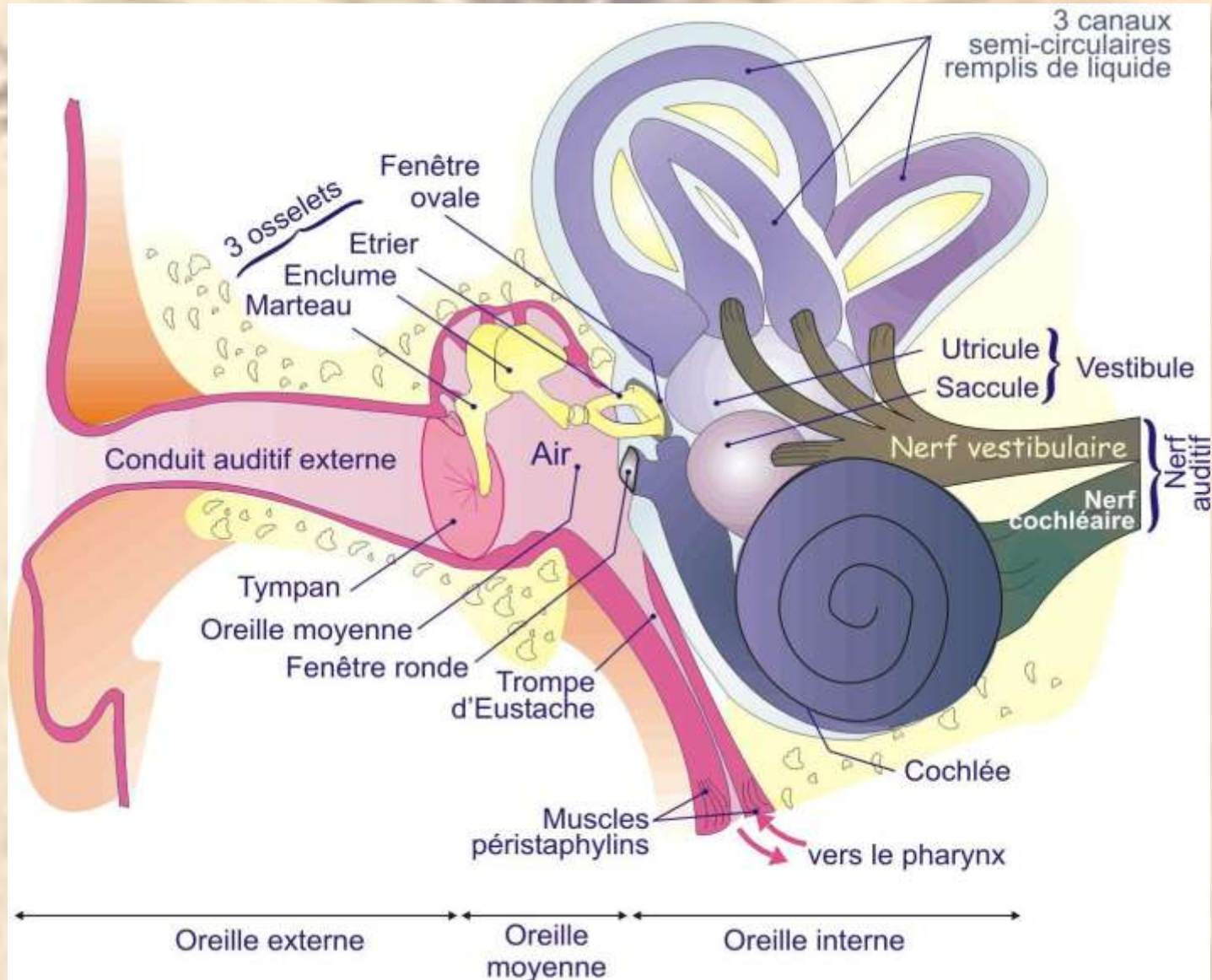


Les oreilles

The background of the slide is a faded, light-colored version of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. The figure is centered, with arms and legs extended, fitting within a square and a circle. The drawing is rendered in a simple, line-art style.

- Divisions :
 - Oreille externe
 - Oreille moyenne
 - Oreille interne
- Fonctions :
 - Audition
 - Équilibration
 - Positionnement dans l'espace 3-D

Les oreilles



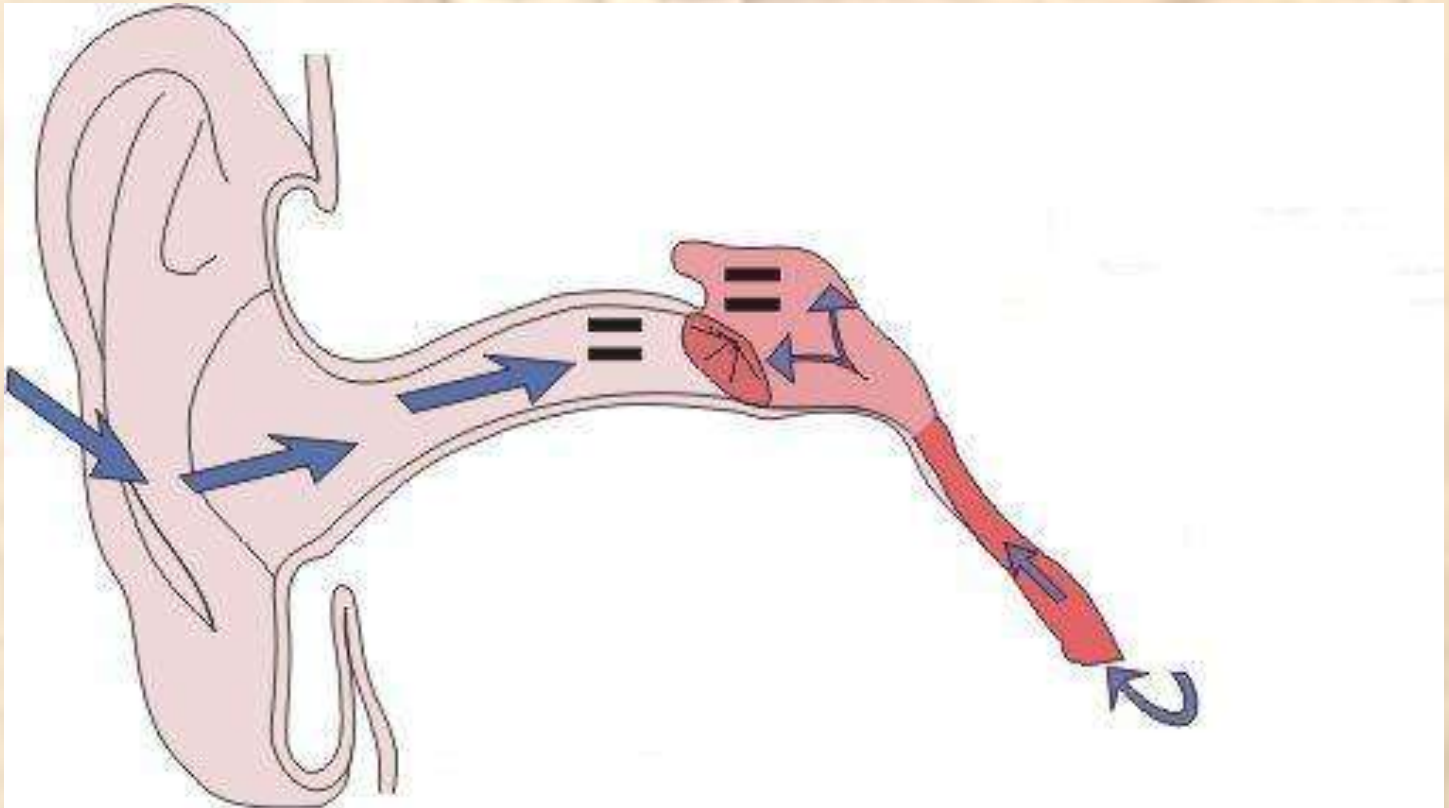
Les oreilles



- En plongée :
 - Repérer une source acoustique : difficile
 - Plonger enrhumé ?
 - En immersion : équilibrer ses oreilles ?
 - Valsalva
 - BTV (béance tubaire volontaire) de Delonca
 - Manœuvre de Frenzel
 - Manœuvre de Toynbee (à la remontée)

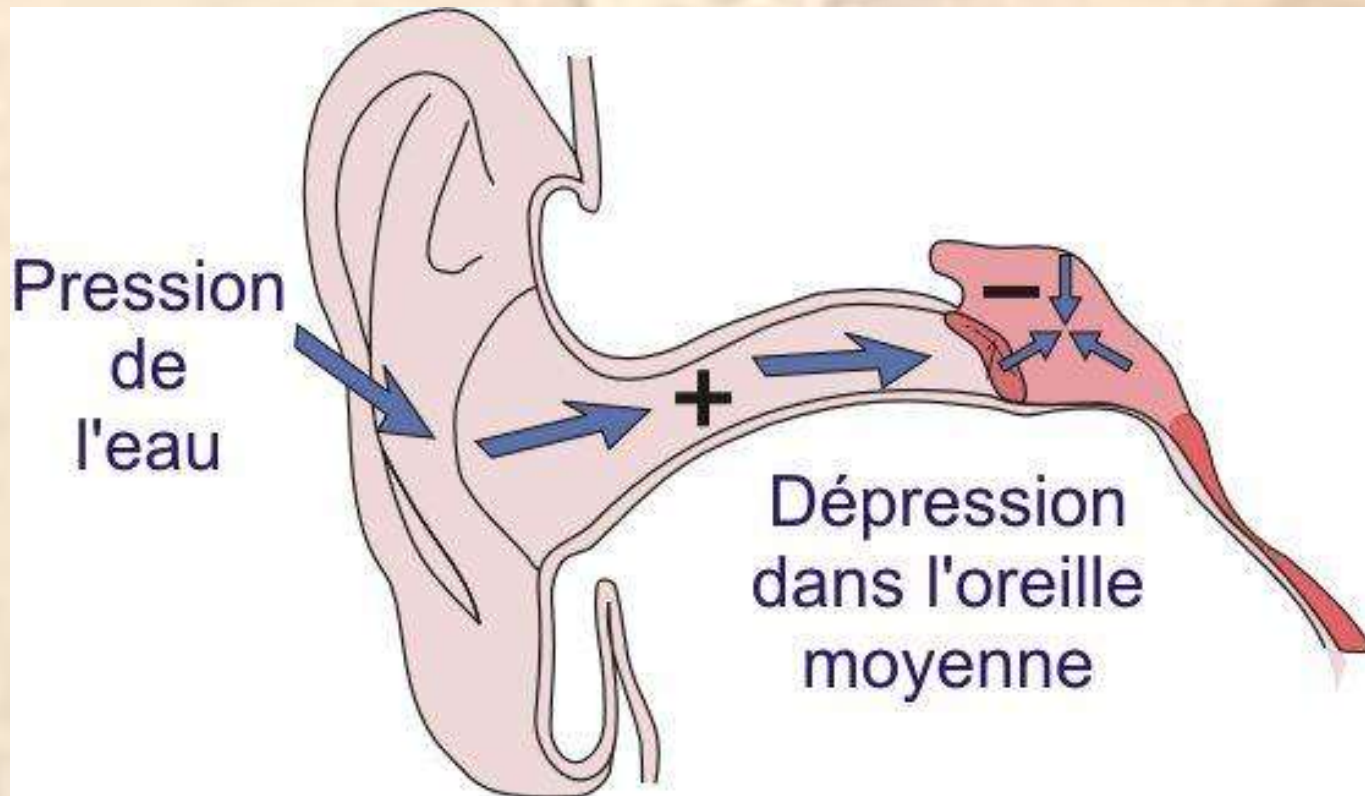
Les oreilles

- En plongée : équilibre en surface



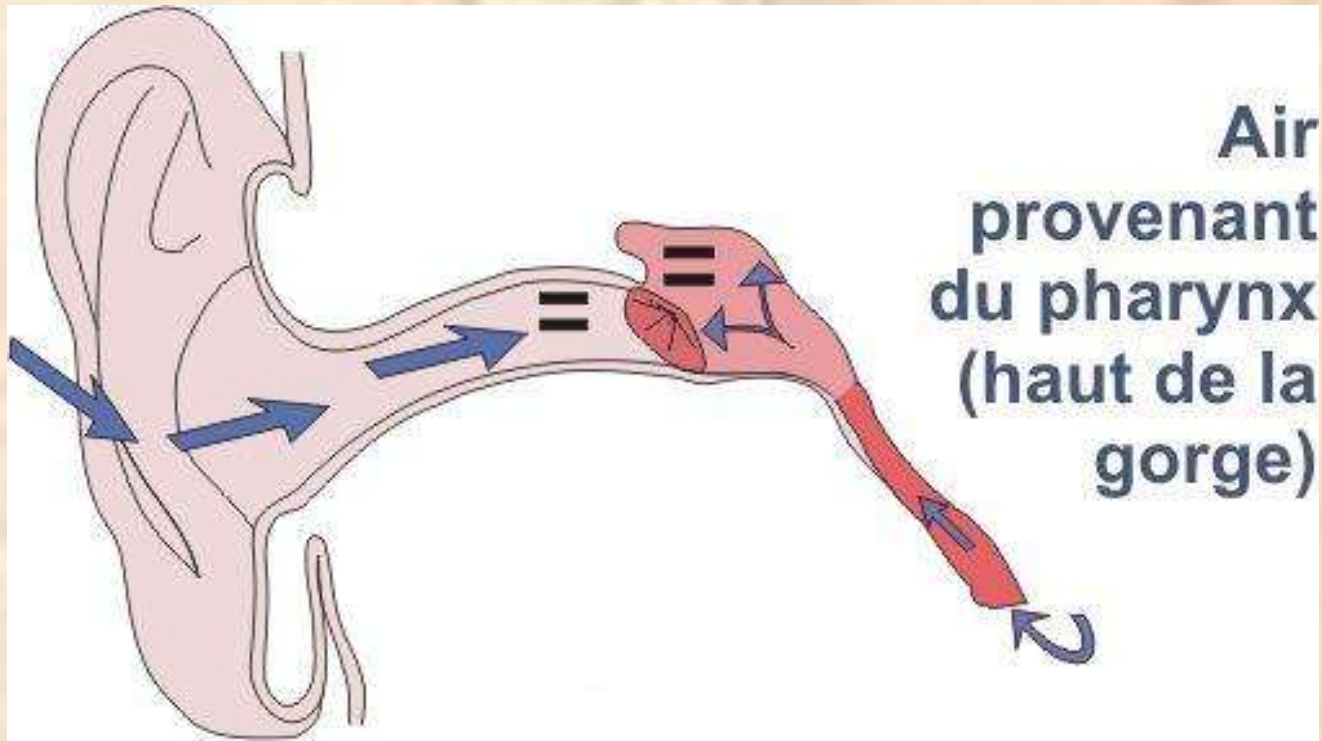
Les oreilles

- En plongée : immersion



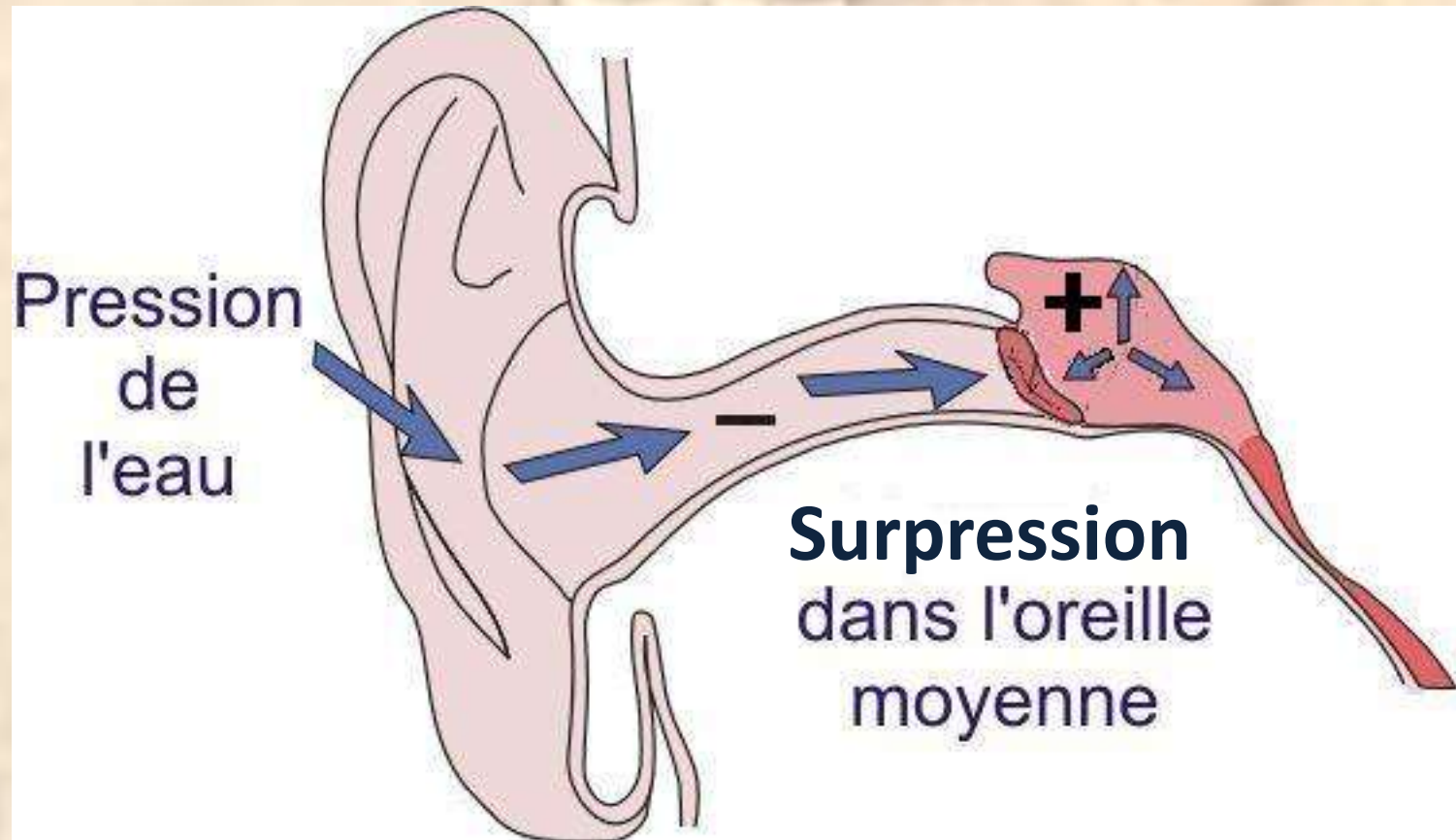
Les oreilles

- En plongée : équilibre



Les oreilles

- En plongée : à la remontée



The background of the slide is a faded, sepia-toned version of Leonardo da Vinci's 'Vitruvian Man' drawing. The figure is centered, with arms and legs extended to touch the boundaries of a square and a circle. The drawing is a technical study of human proportions.

Le système nerveux

Le système nerveux

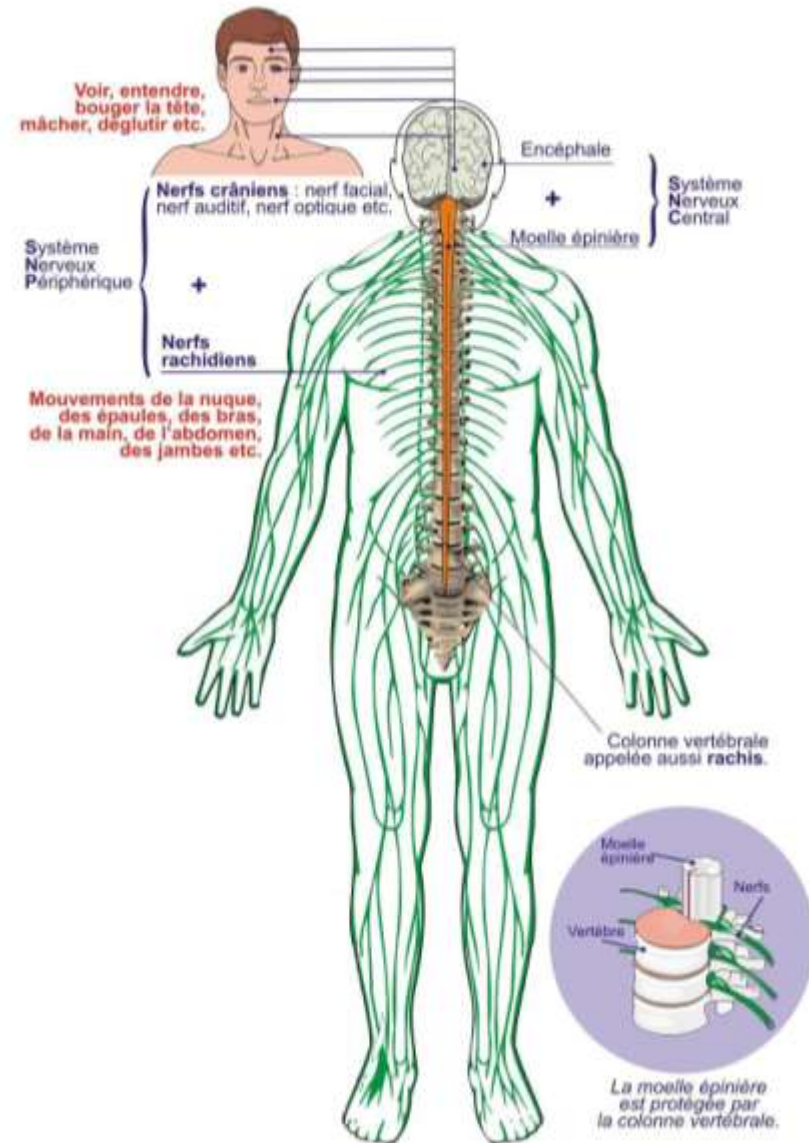


- Divisé en 2 parties :
 - Le système nerveux central
 - Le système nerveux périphérique
- 3 mécanismes :
 - Le système volontaire
 - Le système autonome/végétatif
 - Les boucles réflexes

Le système nerveux

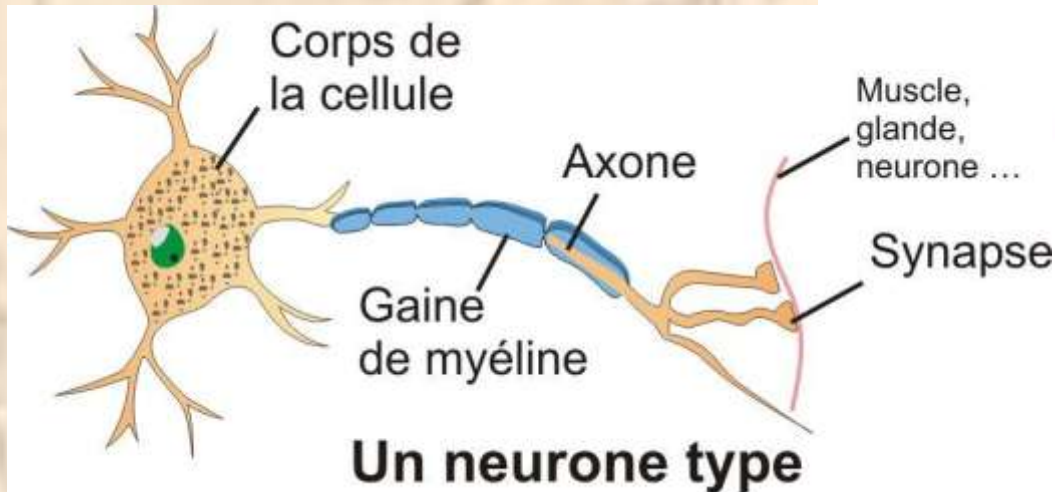
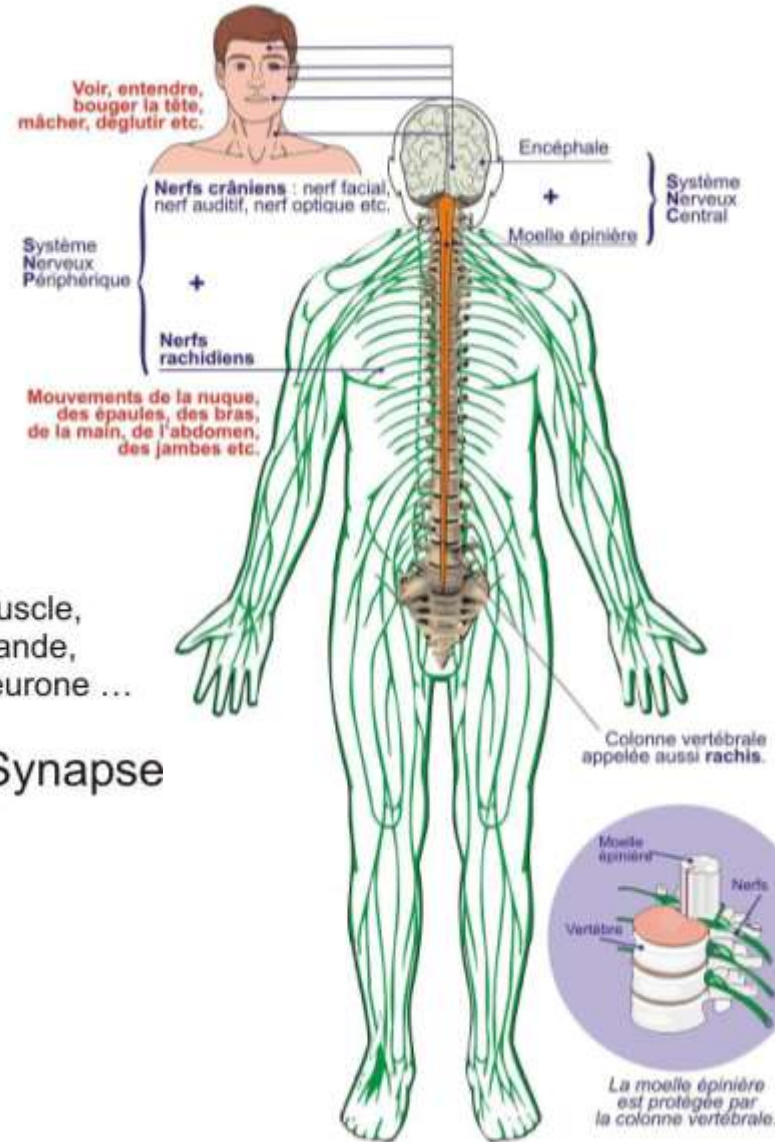
- Le réseau nerveux

vitesse de l'influx :
... millisecondes !



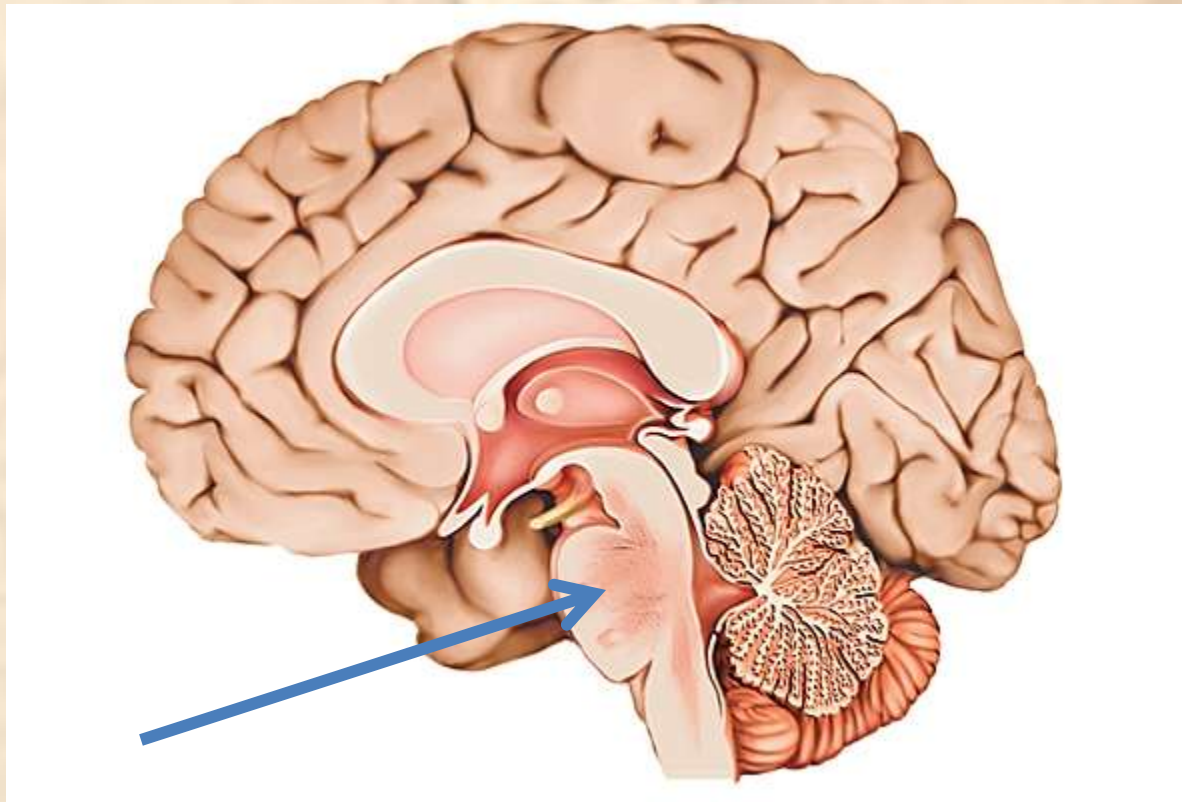
Le système nerveux

- Le réseau nerveux
- Le nerf



Le système nerveux

- Le cerveau et le bulbe rachidien



QUESTIONS ?



