



Université Oum El-Bouaghi
Institut des STAPS



Module de **PHYSIOLOGIE**
Niveau L1; S2

Cours N°04

Physiologie du système respiratoire

Présenté par:

Dr. BOUNAB Chaker

Plan du cours:

I. Introduction:

II. Rappel anatomique:

III. Ventilation pulmonaire:

IV. Echanges gazeux:

V. Contrôle de la respiration:

Systeme respiratoire

=

voies respiratoires + poumons

Régit ces **échanges gazeux** entre le sang
et le milieu extérieur

Rôles du système respiratoire

1. **Mouvement continu d'air** entrant et sortant des poumons
2. **Surface d'échange** pour les gaz respiratoires
3. **Épuration** (poussières, bactéries)
4. **Réchauffement et humidification**

التنفس la respiration

بالمفهوم العام هو مجموع عمليتي:

الشهيق inspiration و

الزفير expiration

أما بالمعنى الخاص فهو:

توفير الأكسجين O_2 للعضوية و طرح ثاني

أكسيد الكربون CO_2 .

مم يتكون الجهاز التنفسي

• الأنف و الفم
le nez et la bouche.

البلعوم
le pharynx

الحنجرة
le larynx

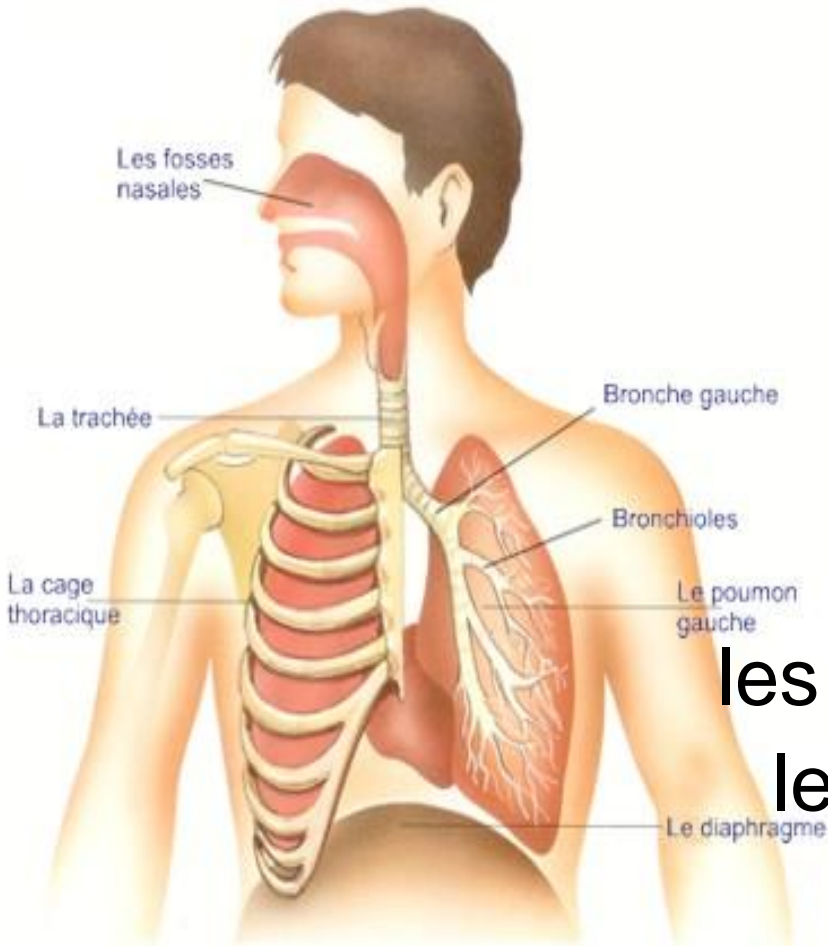
القصبية الهوائية
la trachée

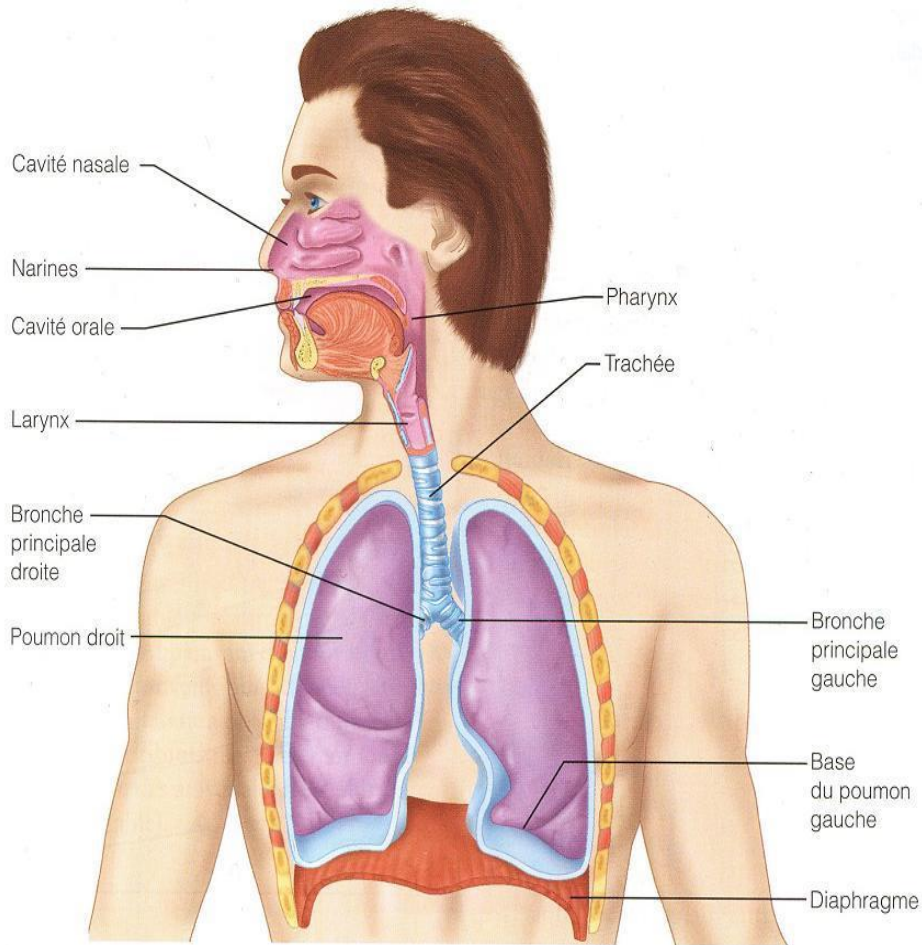
الشعب
les bronches

القصيبات الهوائية
les bronchioles

الحويصلات الرئوية
les alvéoles

الرئتين
les poumons





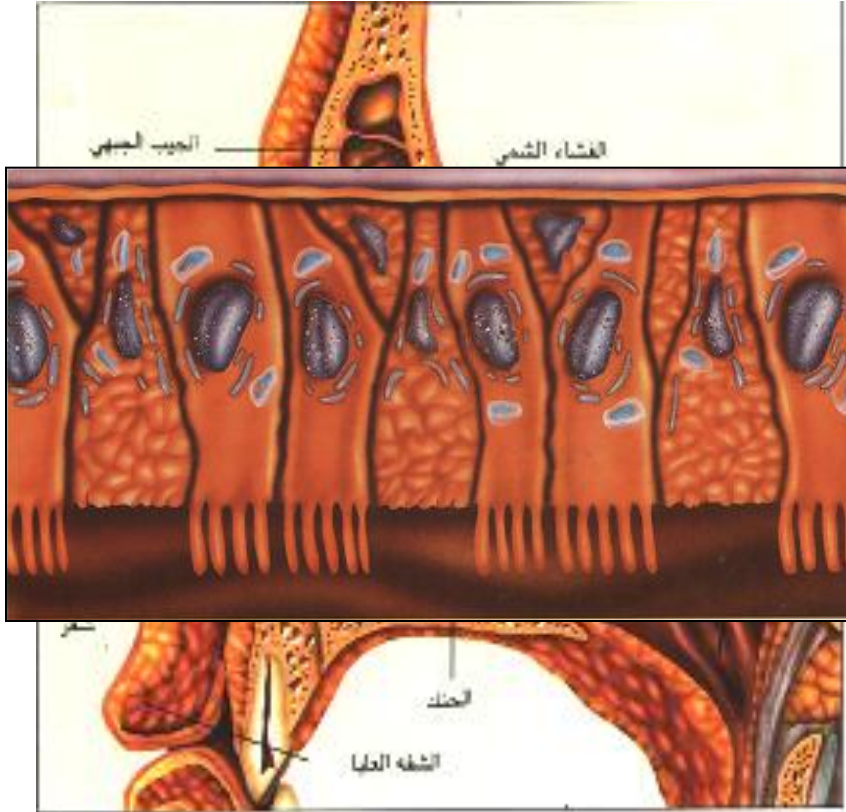
- Le système respiratoire
- **Voies aériennes supérieures**

Fosses nasales (+cavité orale), pharynx

- **Voies aériennes inférieures**

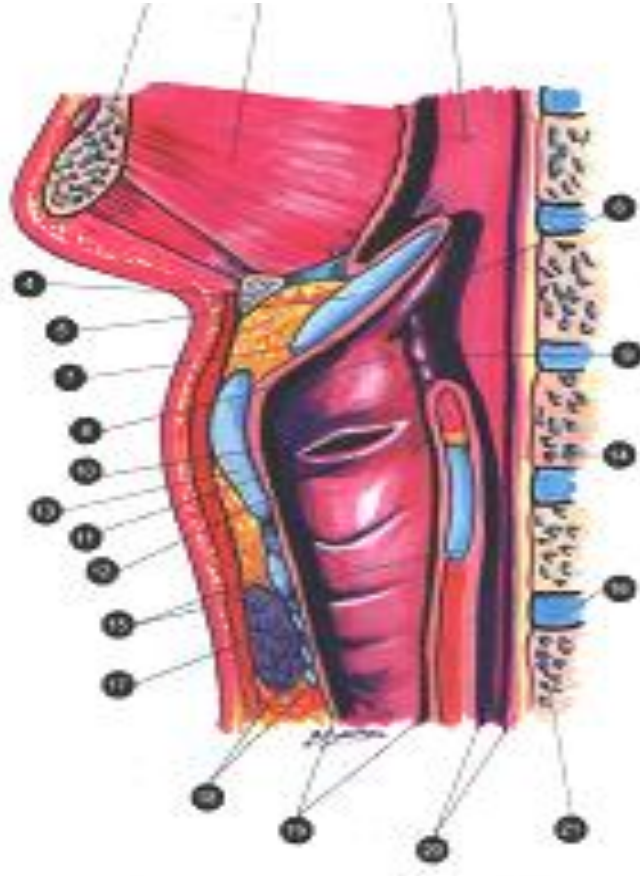
Larynx, trachée, bronches, ramifications des bronches

الأنف و الفم



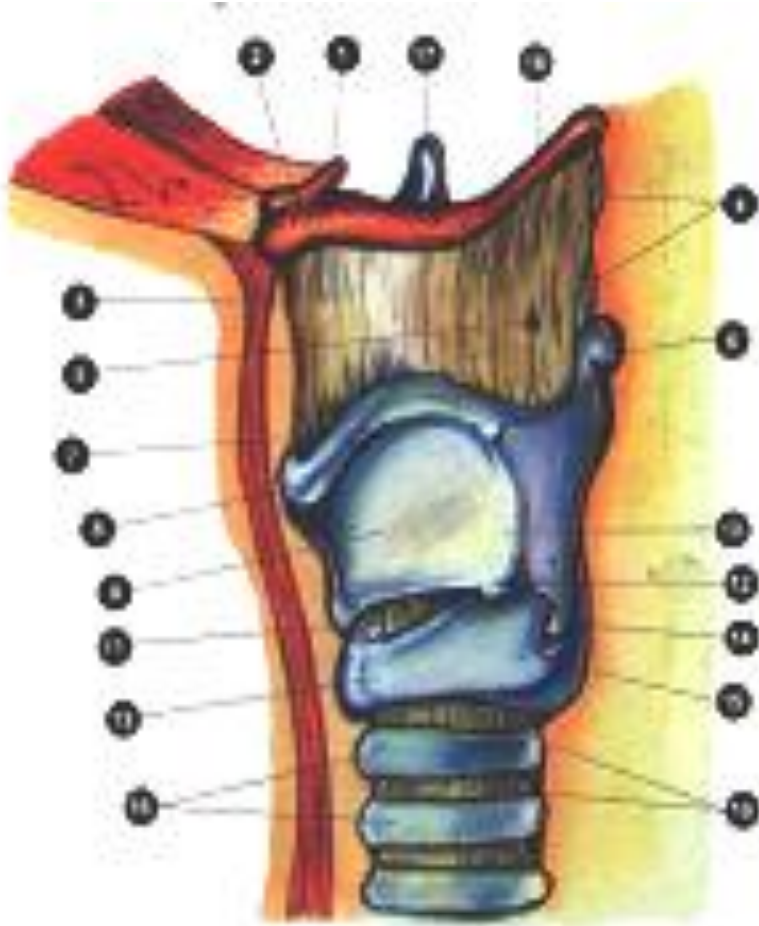
- الأنف: يبدأ بالمنخارين les narines. مفصولان بالحاجز الأنفي le septum nasal
- مزود بشعيرات le poil. بنسيج طلائي من النوع الهدبي .Épithélium cilié
- خلايا كأسية cellules calciformes تفرز المخاط la muqueuse
- و خلايا الشم les cellules olfactives.

le pharynx البلعوم



- أنبوب طوله 12-14 سم.
- ينقسم الى ثلاثة أجزاء متسلسلة:
- 1/ علوي مرتبط بالأنف
le rinopharynx
- 2/ وسطي مرتبط بالفم و قناتي
أوستاش: l'otopharynx
- 3/ سفلي مرتبط بالحنجرة:
le laryngopharynx.

الحنجرة le larynx

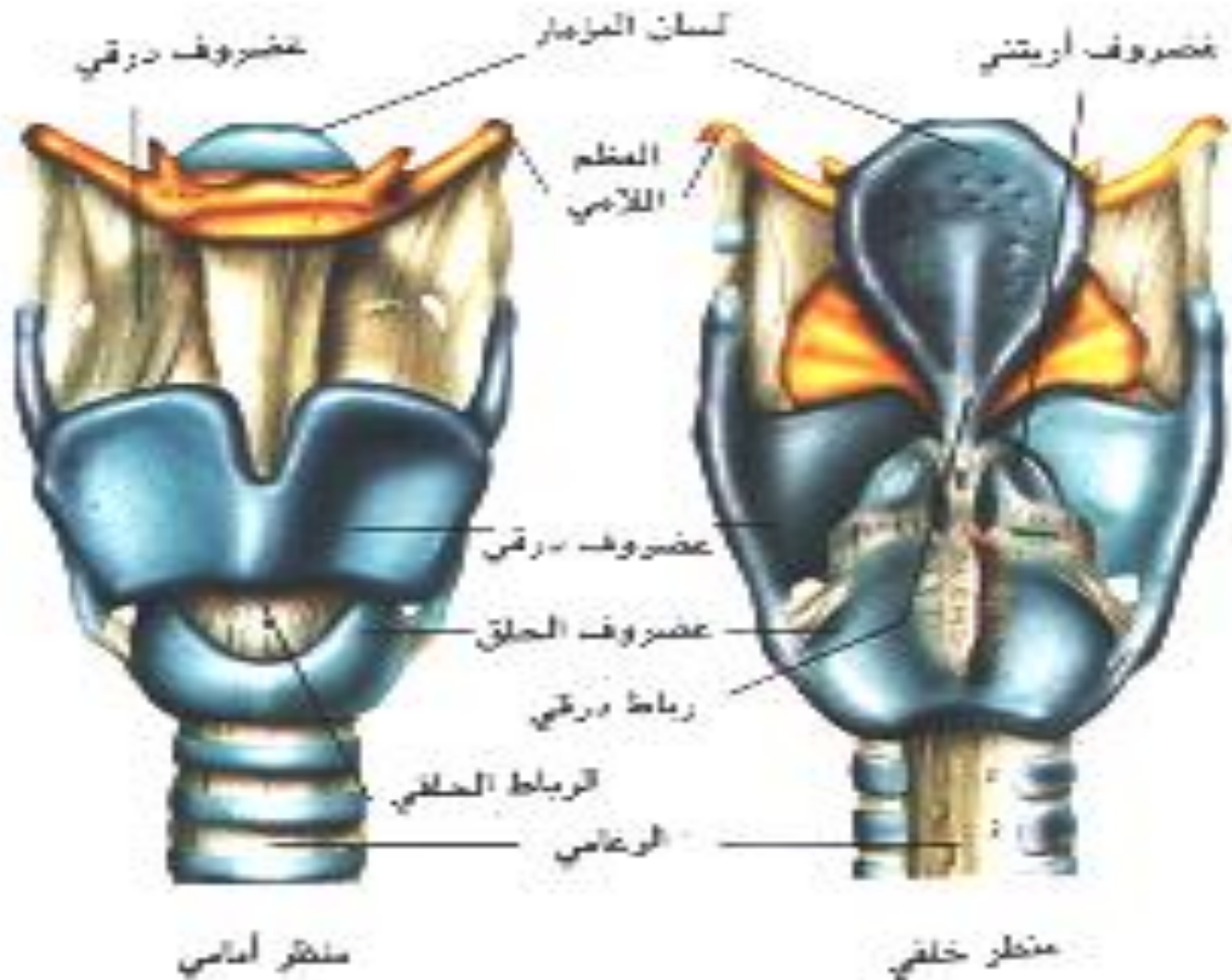


- قمع مقلوب طوله: 3 – 4 سم.
- به من 9 – 11 قطعة
des pièces غضروفية
cartilagineuses.
- أهمها لسان المزمار
l'épiglotte و الغضروف
الذرقى la pomme
d'Adem, le cartilage
thyroïde.

يكون لسان المزمار في أعلى الحنجرة
مشكلا غطاءا

حيث يفتح أثناء التنفس
ويغلق أثناء الأكل

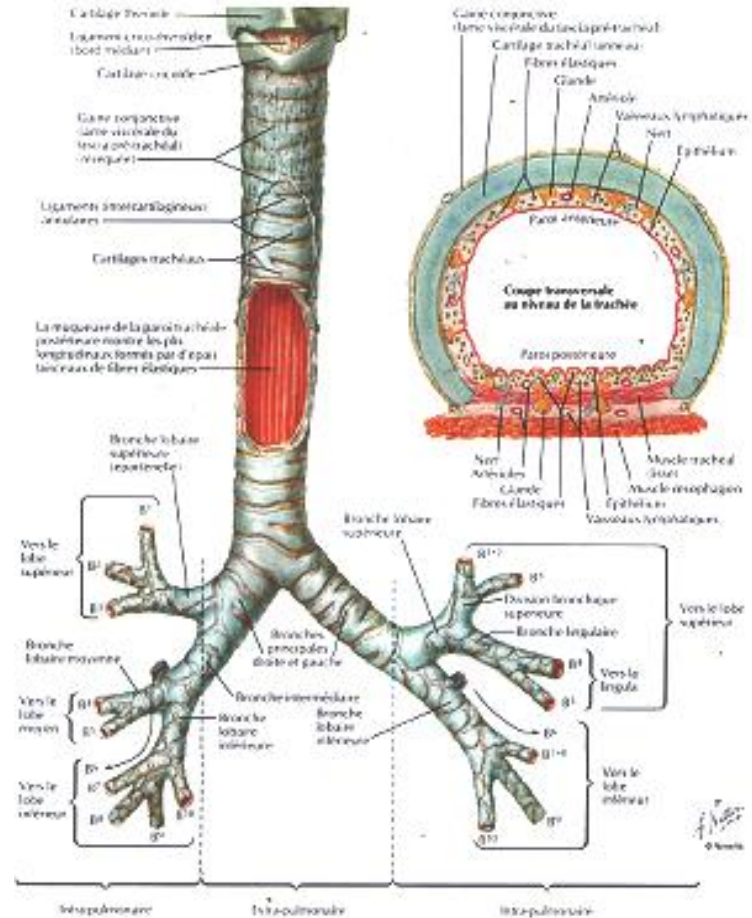
قطع الحنجرة الغضروفية



الشجرة القصيبية l'arbre bronchique

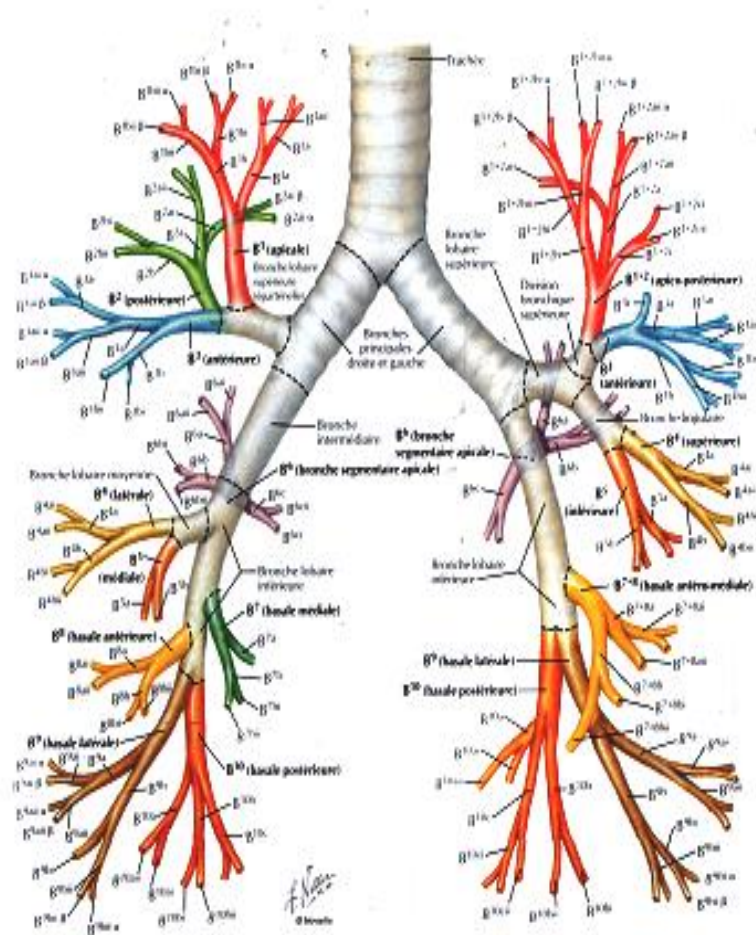


Trachée et bronches principales



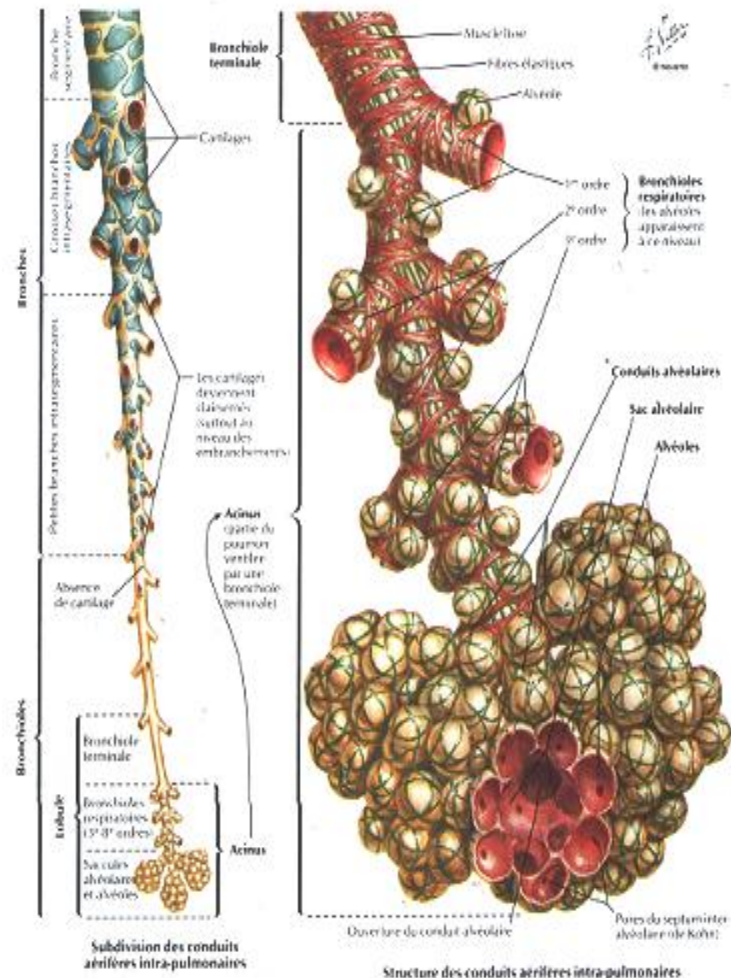
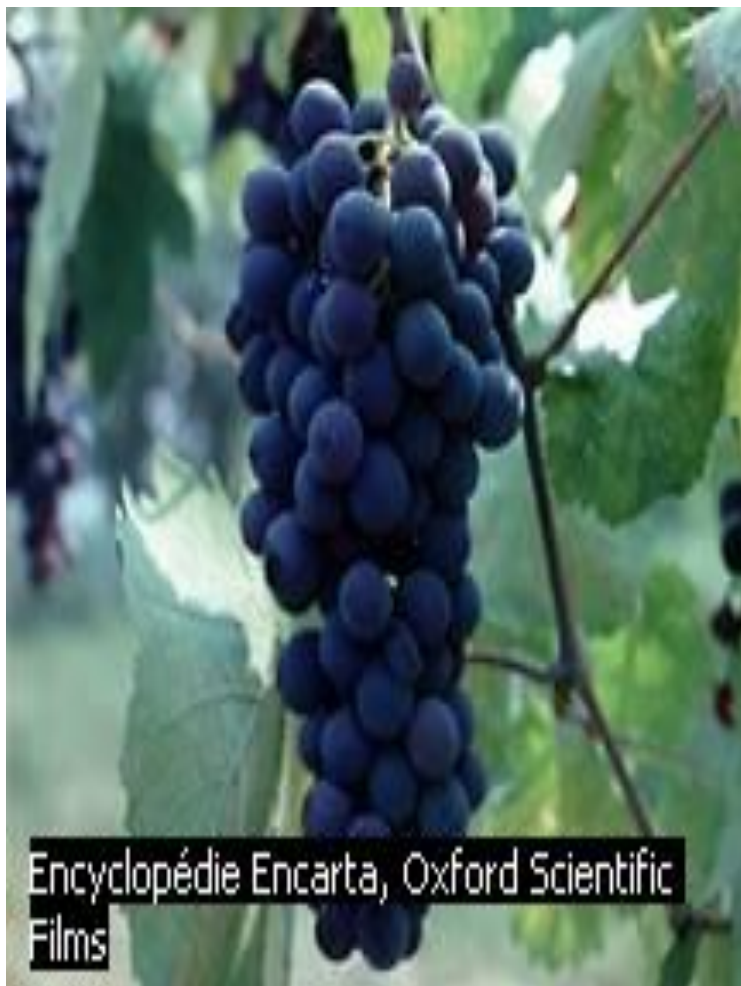
تفرعات القصبة الهوائية

les ramifications de la trachée



- تنقسم القصبة الهوائية الى شعبتين
la bronche droite et la bronche gauche.
- ثم الى قصيبات
les bronchioles.
- و تنتهي بالحوصلات الرئوية
les alvéoles.

les alvéoles ou الحويصلات الرئوية l'acinus



الحويصل الرئوي l'alvéole

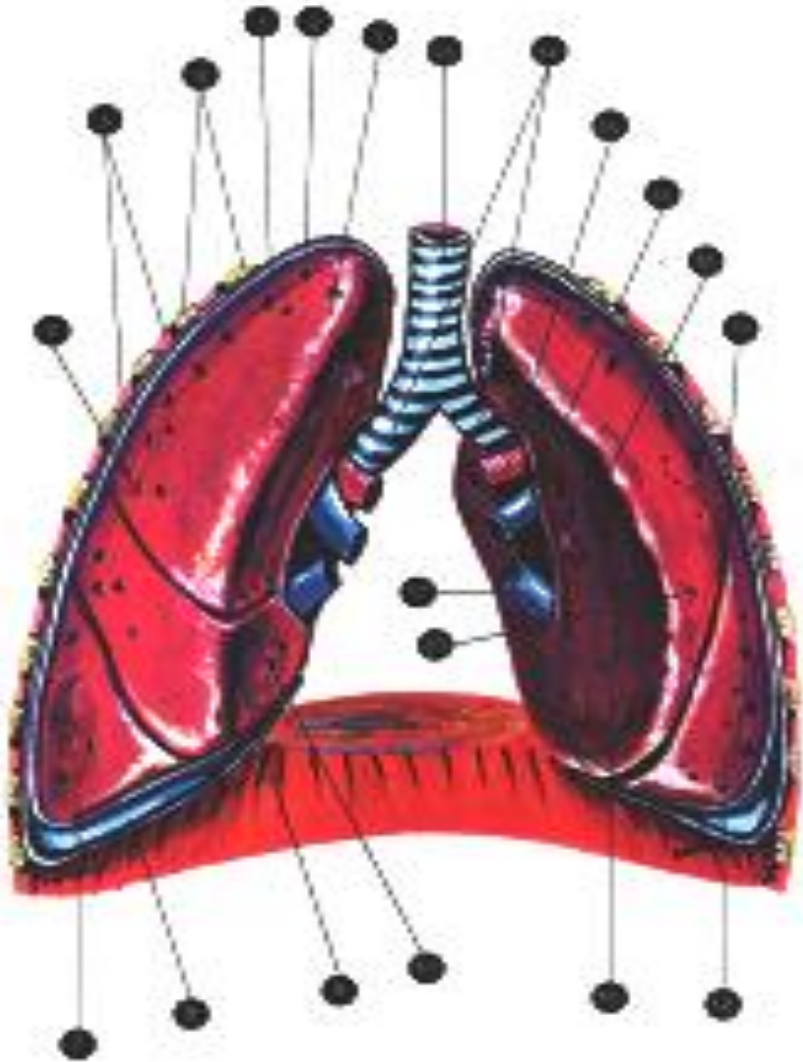


- آخر مجرى الهواء.
- تحدث فيه المبادلات الغازية. Les échanges gazeux
- محاط بأوعية دموية. Les artérioles et les veinules

ما يكون ***le système***

alvéolo-capillaire.

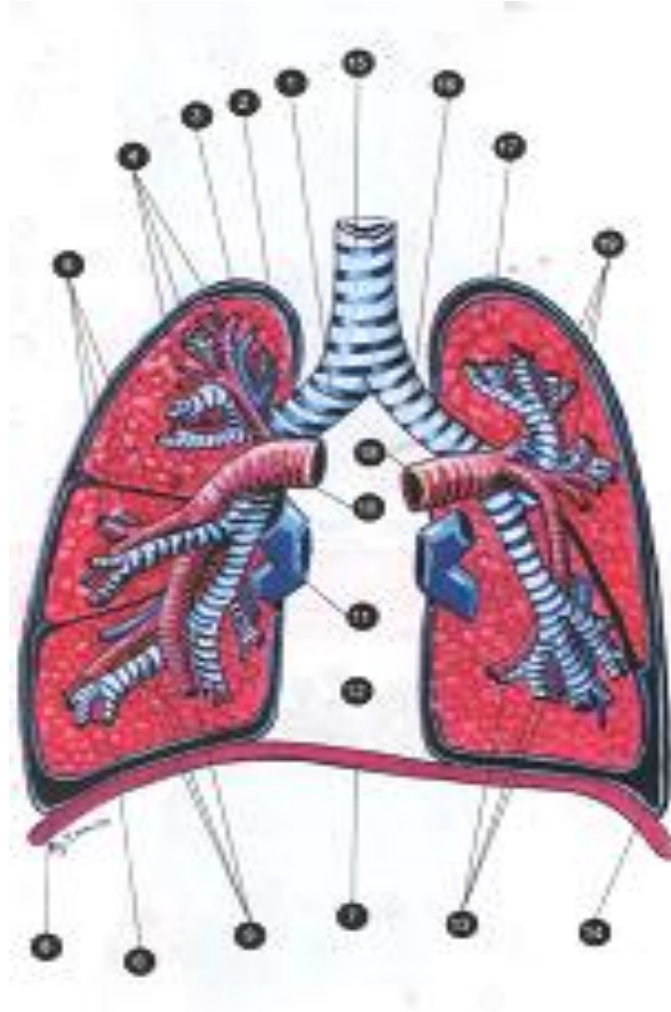
الرئتين les poumons



- الشكل مخروطي. forme conique
- السطح أملس و براق. surface lisse et brillante.
- اللون وردي فاتح به نقط سوداء. Couleur rose pâle avec des points noirâtres
- الملمس اسفنجي مطاطي. Consistance spongieuse et élastique

les lobes فصوص الرئة

Poumon droit
Contient 03
lobes
(sup+moy+inf)
et 02
scissures
الأخاديد



Poumon gauche •
Contient 02 •
lobes (sup+inf)
et une scissure
الأخاديد (sillon)

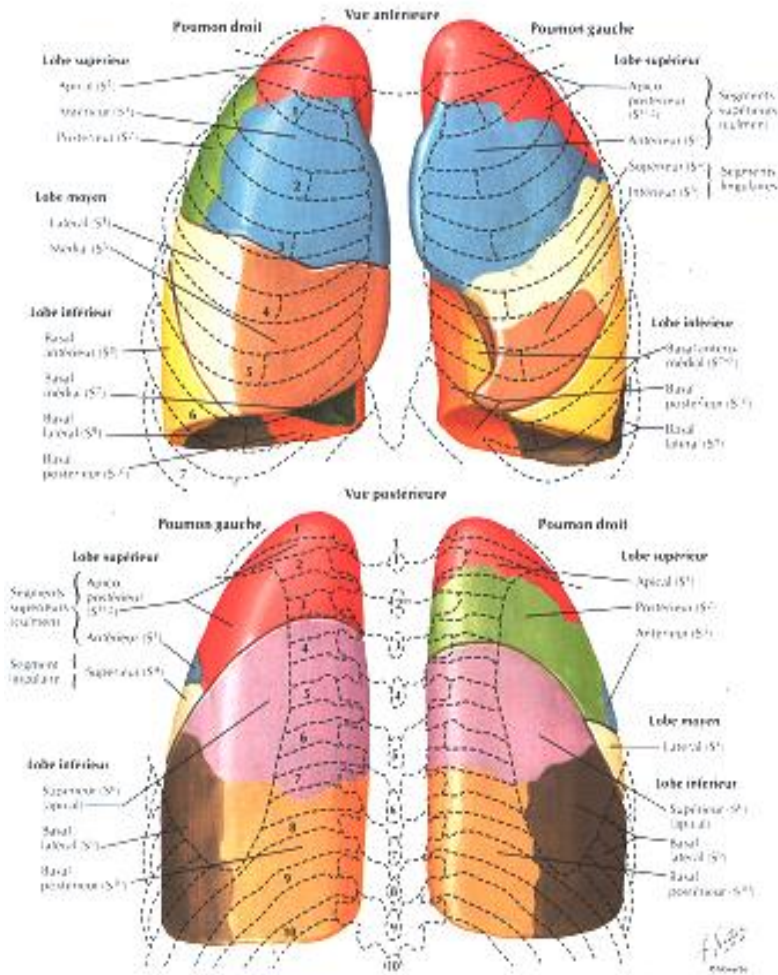
الفصيصات les lobules

- كل فص ينقسم الى فصيصات.

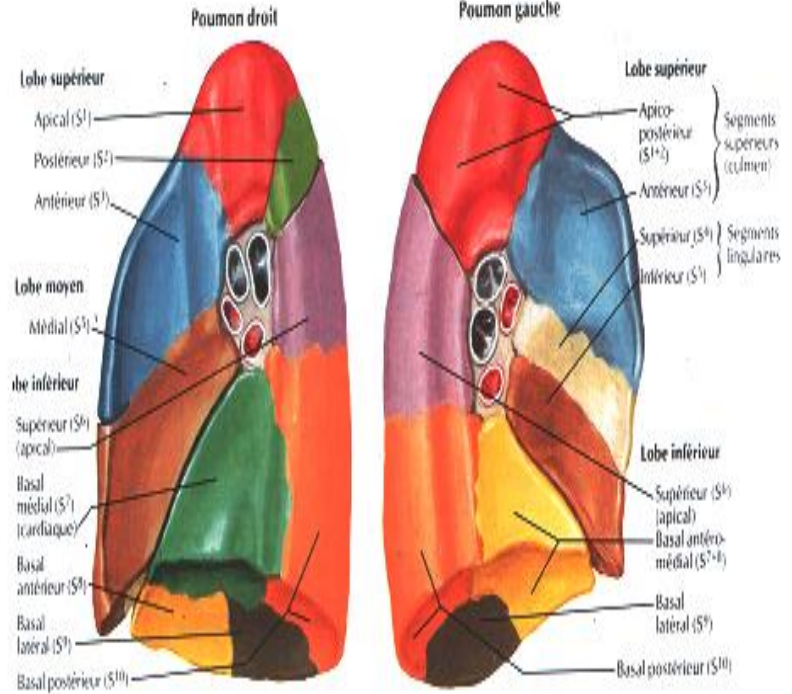
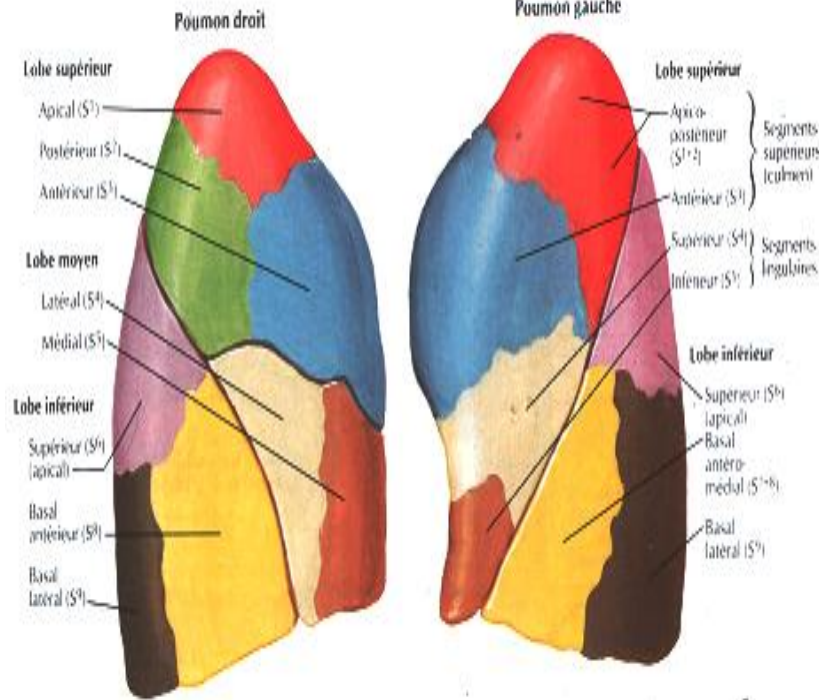
- الفص الأيسر:

- 1/ العلوي به: 05 فصيصات.

- 2/ السفلي به: 05 فصيصات.

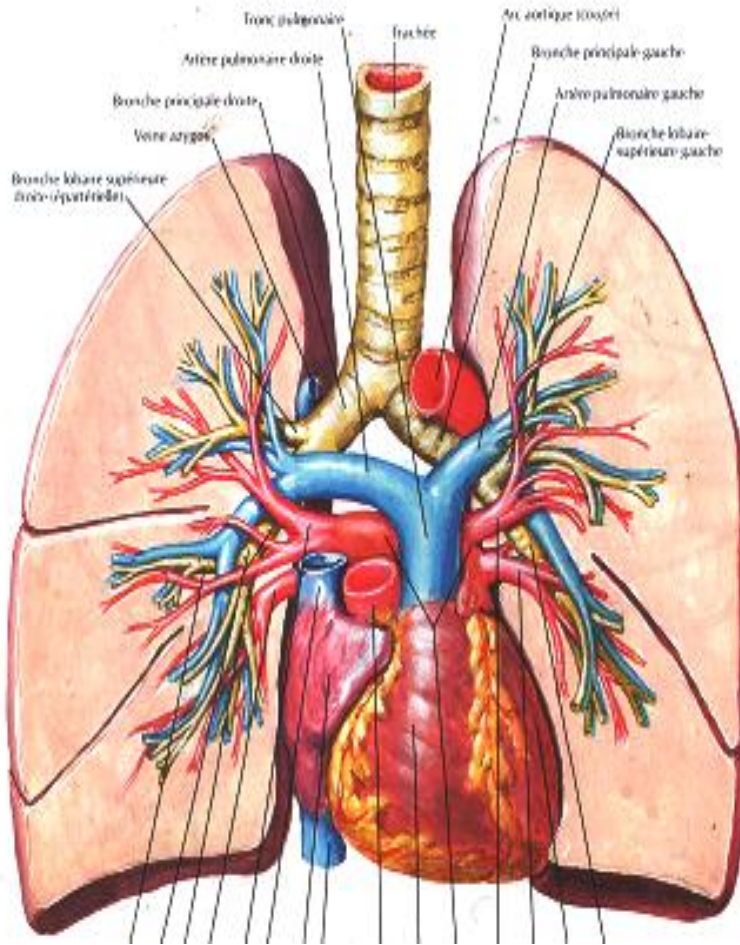


Vues latérales



- الفص الأيمن: 1/ العلوي به: 03 فصيصات.
- 2/ الوسطي به: فصيصان اثنان.
- 3/ السفلي به: 05 فصيصات.

الفراغ بين الرئوي Le médiastin



- و ينقسم الى قسمين بالقصبة الهوائية:

- le médiastin antérieur

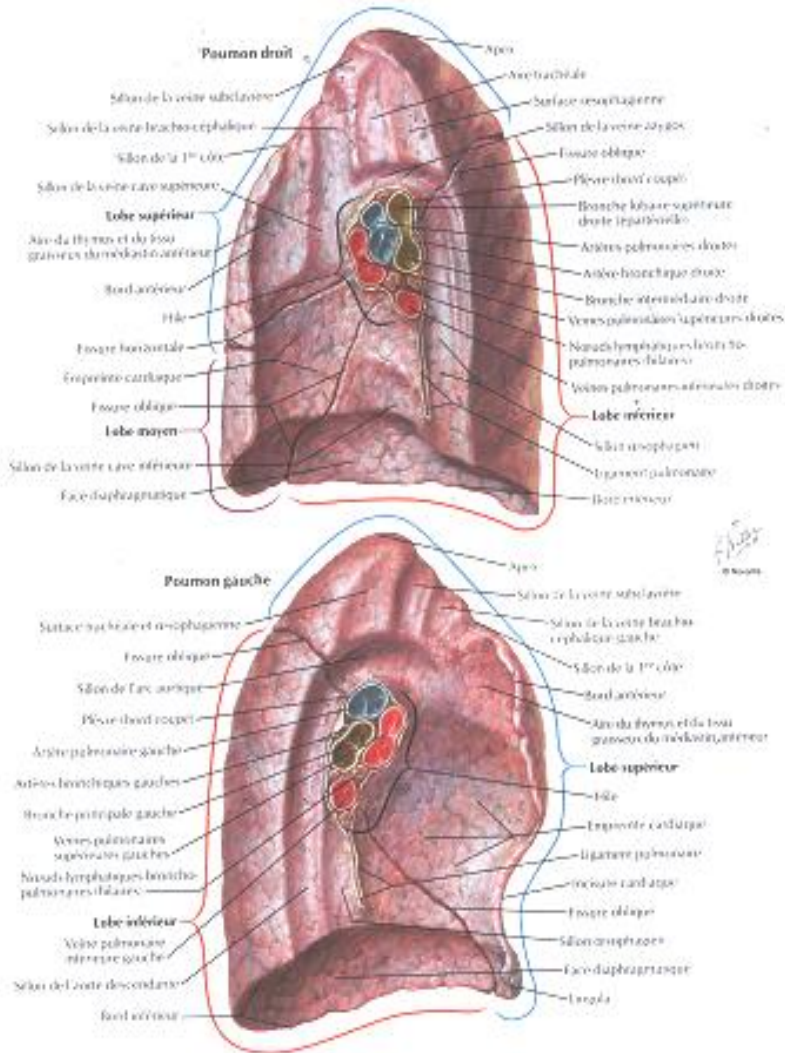
الفراغ الرئوي الأمامي: و يقع فيه القلب.

- le médiastin

postérieur

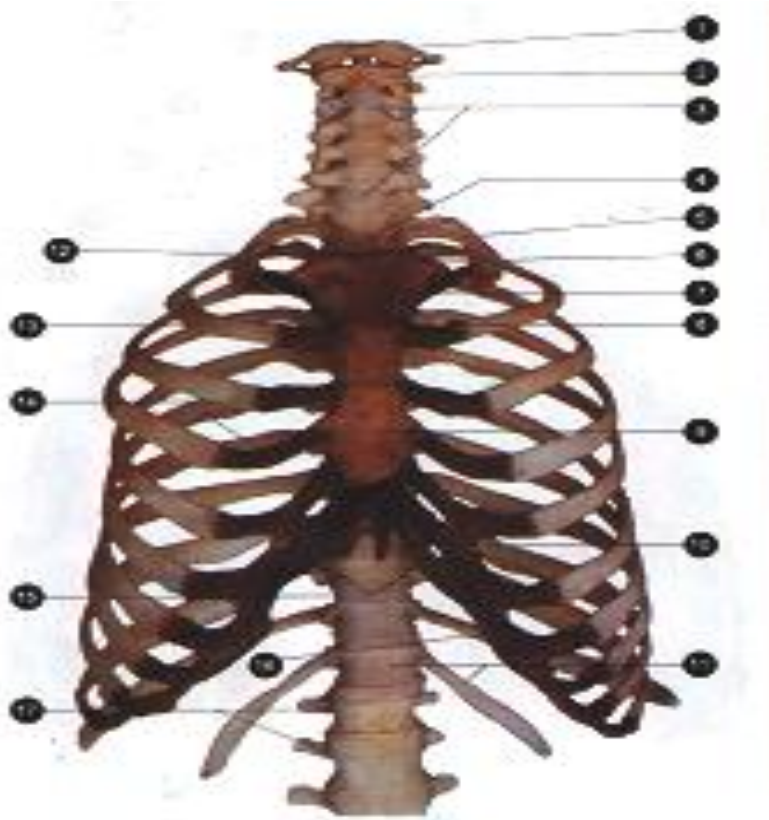
الخلفي: و يقع فيه المريء.

السرة الرئوية le hile pulmonaire



- تتكون كل سرة من:
- 1 / une artère pulmonaire secondaire شريان رئوي ثانوي. به CO_2
- 2 / Deux veines pulmonaires ورئيين. بهما O_2
- 3 / une bronche شعبة.

القفس الصدري La cage thoracique



وجه أمامي
Face antérieure

- تكون الرئتين محميتين داخل القفص الصدري.

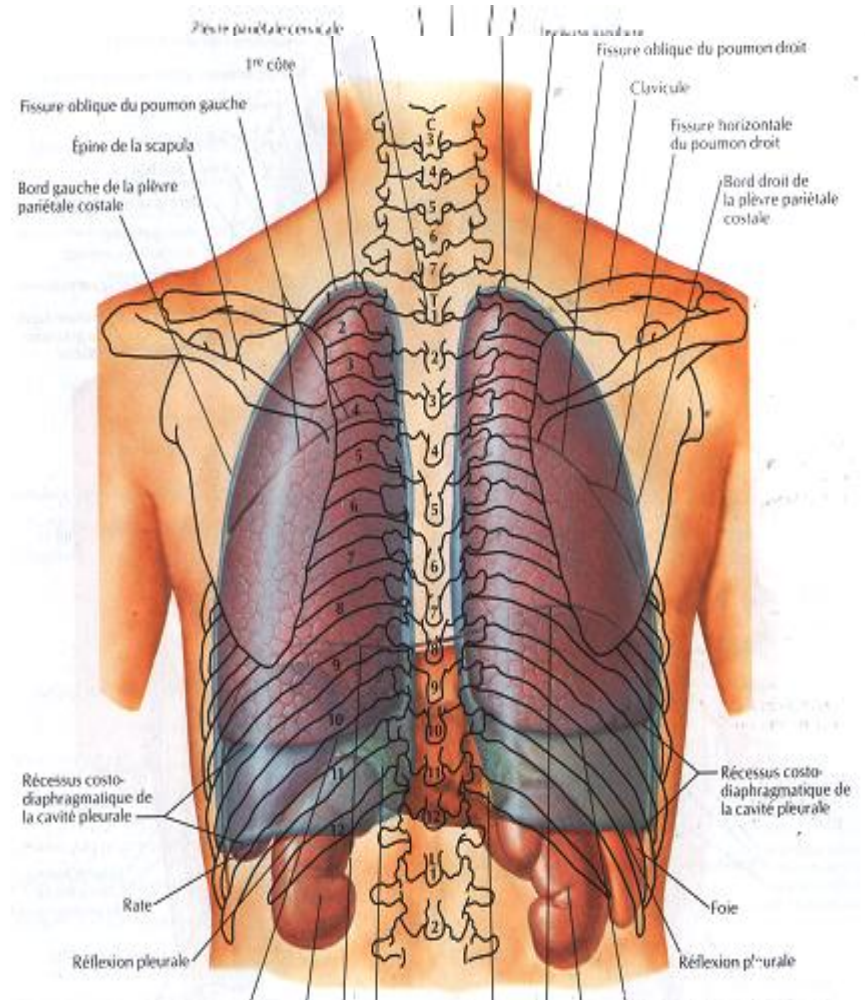
- الذي يوجد به 12 ضلعا مرتبطة بالعمود الفقري.

الجبنة pleure

• لتسهيل انزلاق الرئتين أثناء عملية التنفس وجد غشاء مضاعف به سائل pleural le liquide و أيضا لمنع الاحتكاك.

• الغشاء الملاصق للقفص الصدري: la pleure pariétale. الجبنة الجدارية.

• الغشاء الملاصق لسطح الرئتين la pleure viscérale الجبنة الحشوية.



Le surfactant

- Interface mb alvéolaire/air alvéolaire
- Sécrété par certains épithéliocytes
- Présent dès la fin de la grossesse
- Composition = protéines + lipides

Rôle :

- ↓ tension superficielle (force qui s'oppose à la dilatation)
- → Empêche rétraction alvéolaire à l'expiration
- → Permet aux alvéoles de rester dilatées

Ventilation pulmonaire

- Processus mécanique qui conduit à l'entrée (inspiration) et à la sortie (expiration) d'air dans les poumons

Principe:

**Variations de volume → variations de pression →
écoulement gaz (air)**

- Sens écoulement gaz: du milieu où il y a le plus de pression vers le milieu où il y a le moins de pression (→ équilibre des pressions)
- O₂ (une partie) de l'air alvéolaire diffuse au travers mb alvéolaire → capillaires pulmonaires → sg → cellules (production ATP)
- CO₂ issu du catabolisme cellulaire → sg → diffuse par capillaires pulmonaires vers air alvéolaire → rejeté dans l'air ambiant (expiration)

Sacs **remplis d'air** (humide, chaud), en grappes Très nombreuses (150millions) → Grande surface d'échange (60 m²).

se gonflent > 20 000 fois / J

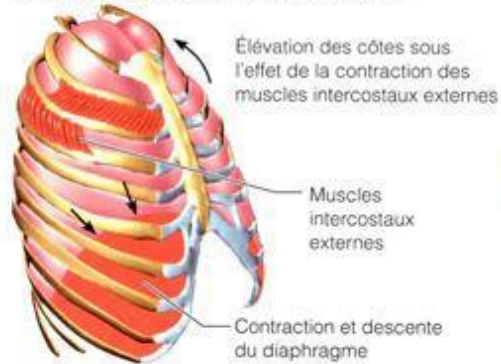
mb alvéolaire : fine (<1 μm), 1 seule couche cellules épithéliales (minces), **Pores** (→ échanges entre alvéoles)

Lieu des échanges des gaz respiratoires par diffusion (O₂ et CO₂)

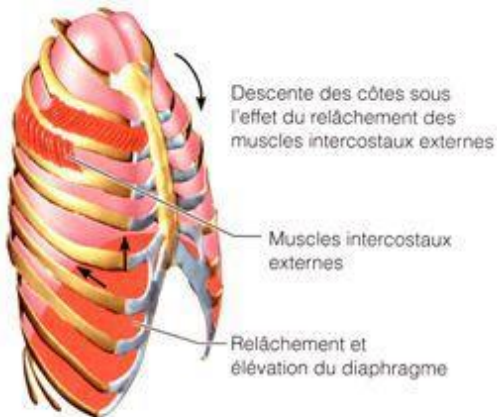
Macrophagocytes = défense contre agents pathogènes
Certains épithéliocytes sécrètent surfactant

Mécanique ventilatoire

Variations de la profondeur et de la hauteur

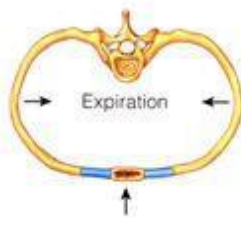
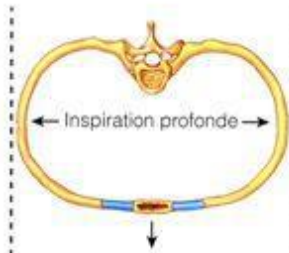


(a) Inspiration : l'air pénètre dans les poumons



(b) Expiration : l'air s'échappe des poumons

Variations de la largeur



- **Inspiration**
- = phase **active**
- Contraction muscles inspiratoires → ↑ volume cavité thoracique → ↓ pression intra-alvéolaire → entrée air dans conduits
- **Expiration**
- = phase **passive**
- Relâchement muscles → ↓ volume cavité thoracique → ↑ pression intra-alvéolaire → sortie

Pression x volume
=
Constant

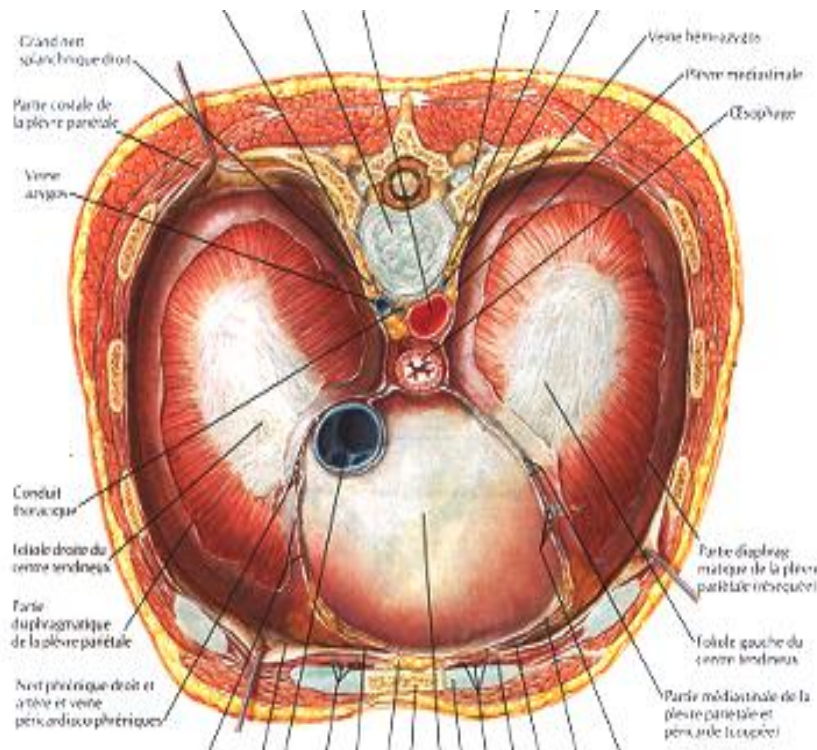
L'air rentre et sort de la cage thoracique grâce à la **différence de pression (gradient) entre la cavité thoracique (P_{alv}) et la pression atmosphérique (P_{atm})**

Inspiration : $P_{alv} < P_{atm} \rightarrow$ air rentre.

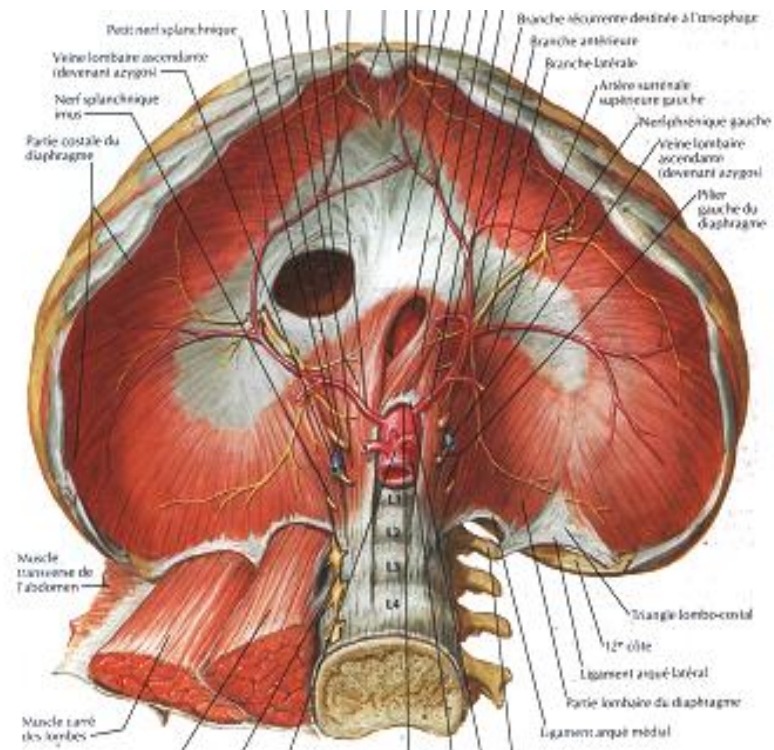
Expiration : $P_{alv} > P_{atm} \rightarrow$ air sort

العضلات المتدخلة في عملية التنفس:

• 1 / الحجاب الحاجز le diaphragme



منظر علوي



منظر سفلي

les muscles /2 العضلات المساعدة accessoires

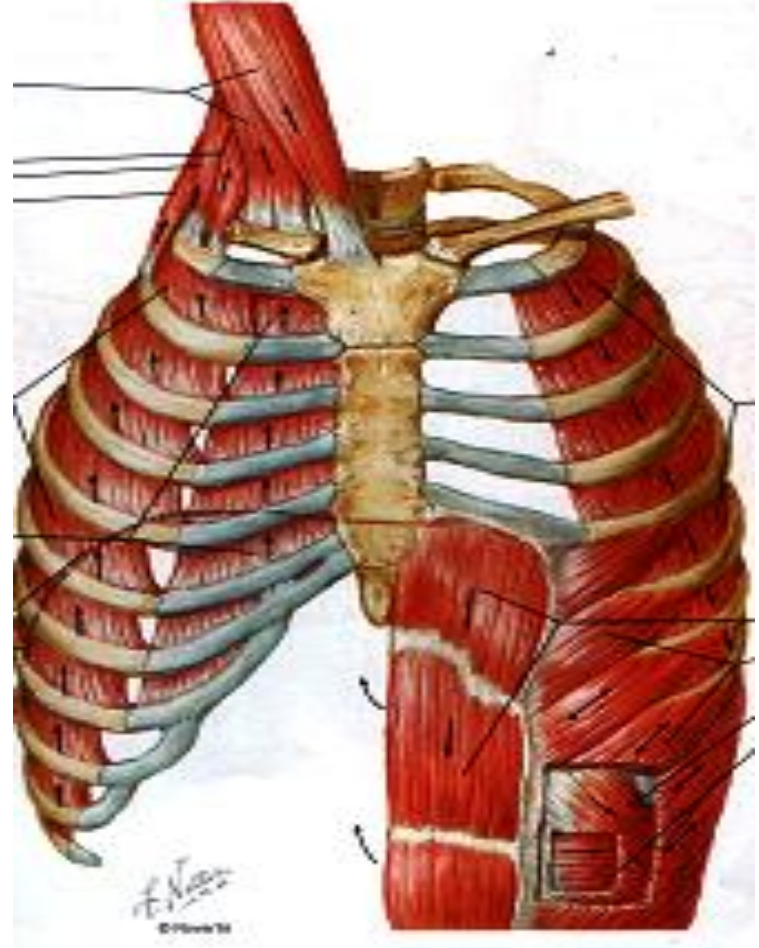
- 1/ le sterno-cléido-mastoïdien.
- 2/ les intercostaux externes et internes.
- 3/ les interchondraux.
- 4/ l'abdomen.

1/ عضلة قسو- ترقو-
حشائية.

2/ ما بين أضلاع الداخلية
و الخارجية.

3/ ما بين غضروفية.

4/ عضلات البطن.



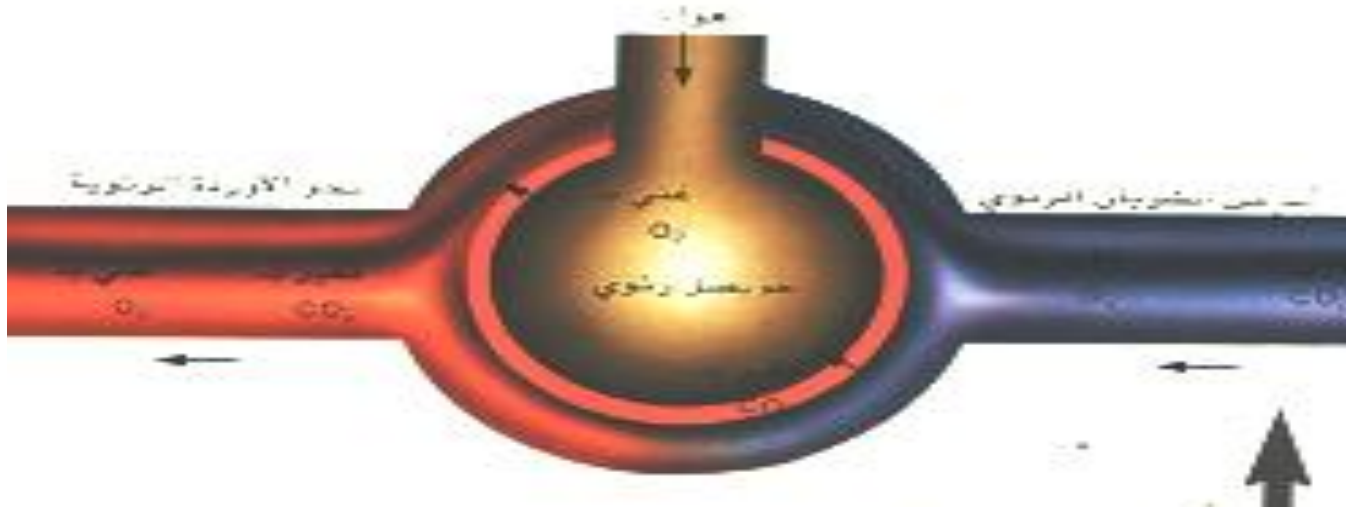
المبادلات الغازية les échanges gazeux



- 1/ يصل الهواء محملا بالأكسجين الى الحويصل الرئوي.
- 2/ نظرا لأن تركيزه قليل في الأوعية الدموية المحيطة سيدخل لتعديل الوسطين.
- 3/ و بالمثل بالنسبة لثاني أكسيد الكربون لكن في الاتجاه المعاكس أي سيخرج من الدم الى الحويصل.

Principe:
**Diffusion, selon gradient de
pression**

المبادلات الغازية les échanges gazeux



4/ إذا الدم الذي ضخه البطين الأيمن le ventricule droit عن طريق الشريان الرئوي l'artère pulmonaire إلى الرئة أصبح مؤكسجا.

5/ فيعود إلى القلب و يدخل إلى الأذين الأيسر l'oreillette gauche عن طريق الأوردة الرئوية الأربعة. les quatre veines pulmonaires.

هذا ما يدعى بـ :

الدورة الدموية الصغيرة

la petite circulation sanguine

Transport des gaz dans le sang

2 formes de transport dans le sang

– Dans les Globules Rouges (GR), fixés sur l'hémoglobine (Hb)

1 molécule d'Hb peut fixer jusqu'à 4 molécules d'O₂

– Dissous dans le plasma

Gaz carbonique:

- Majoritairement (70%) combiné avec de l'eau pour donner de l'acide carbonique qui se dissocie en bicarbonates et proton dans les GR (enzyme = anhydrase carbonique)



- Combiné à l'hémoglobine (23%) ou dissous dans le plasma

Le contrôle de la respiration

Arc réflexe (involontaire), mais modulation volontaire possible (cortex)

- Commande

- Centres respiratoires du **tronc cérébral (SNC)**:

Bulbe rachidien:

14-22c/min= **eupnée = FR de repos**

- **Pont** : → **Modulation FR et amplitude respiratoire**

- Envoie influx nerveux **spontané aux muscles inspiratoires via nerfs phréniques et intercostaux.**

2 types de récepteurs

–Mécanorécepteurs nombreux et variés

- Bronchioles: Activés (nerf vague)

–Chimiorécepteurs

- Artères (carotide, aorte): O₂

- Centres respiratoires du bulbe: CO₂, pH

Mécanismes :

– \uparrow CO₂ sang \rightarrow \uparrow ventilation \rightarrow \uparrow rejet CO₂ (air expiré) \rightarrow retour équilibre acido-basique.

\uparrow ventilation (hyperventilation) = **hyperpnée**

=

\uparrow FR et \uparrow amplitude ventilation

• Exercice physique \rightarrow hyperventilation

L'altitude

Chute (importante) de O₂ sg

→ Stimulation chimiorécepteurs →
Influx sensitifs au centre bulbaire →
↑ ventilation (**hyperpnée**) →
↑ **O₂ sanguin**
(rétablit équilibre)

التنفس عند الانسان :

البالغ:

أقل من 14
تباطؤ التنفس
La bradypnée

من 14 – 22
حلقة/د
عادي

أكثر من 22
تسارع التنفس
La tachypnée

التنفس عند الانسان :

الطفل:

أقل من 22
تباطؤ التنفس

La bradypnée

من 22 - 30
حلقة/د

عادي

أكثر من 30
تسارع التنفس

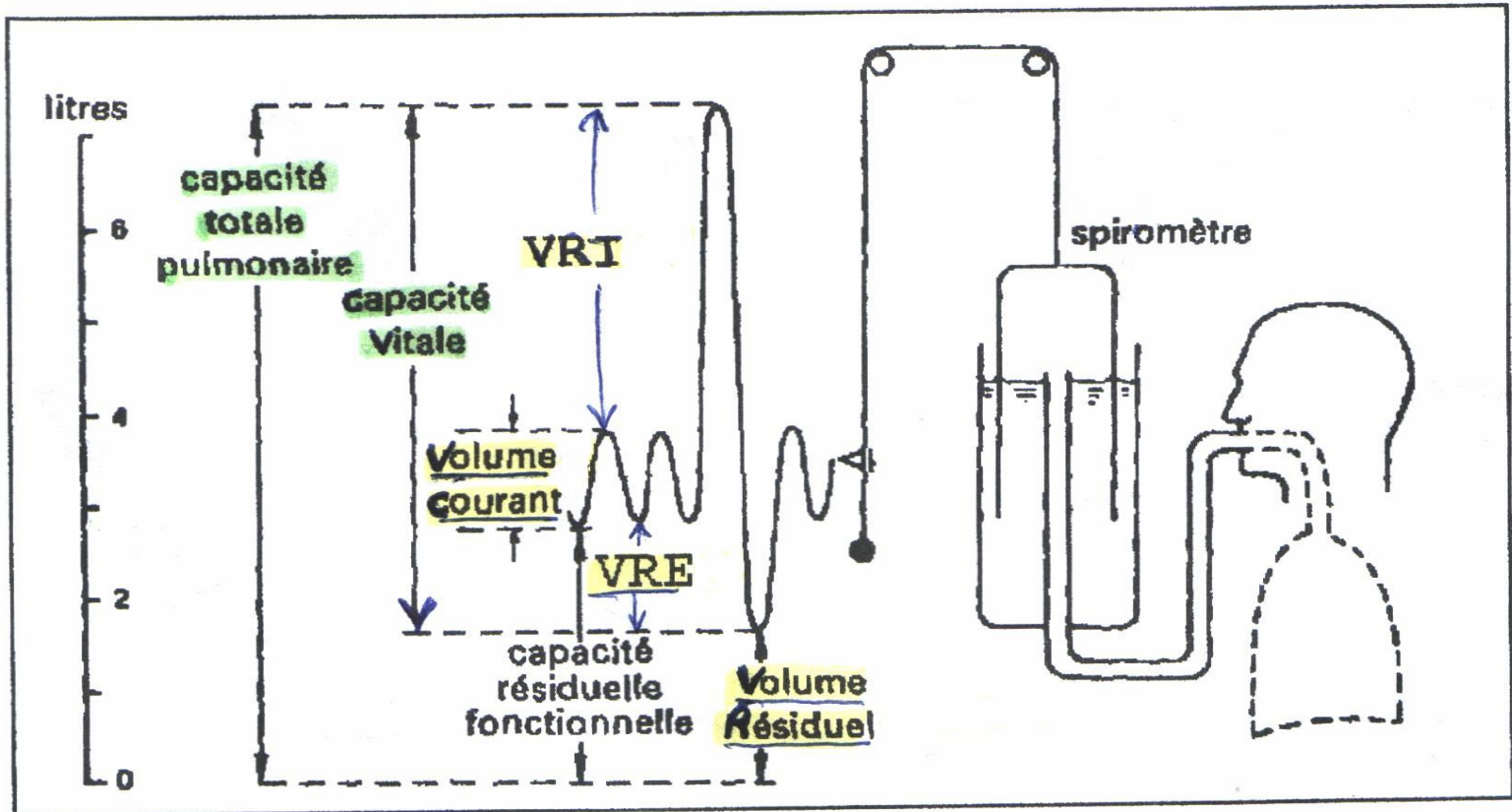
La tachypnée

Explorations Fonctionnelles Respiratoires

Mesure des volumes respiratoires en faisant respirer le sujet dans un appareil (spiromètre)

Gaz	Air inspiré (%)	Air expiré (%)
Azote	79	79
Oxygène	21	16
Gaz carbonique	0,03	4,5

الأحجام التنفسية les volumes pulmonaires



Technique et données de la spirométrie

les volumes pulmonaires

les volumes	Chez l'homme (5.7L)	Chez la femme (4.2L)
Le volume courant	0.5 L	0.5 L
Le volume de réserve inspiratoire	3 L	2 L
Le volume de réserve expiratoire	1 L	0.7 L
Le volume résiduel	1.2 L	1 L

Merci