



Tutorat 2024-2025



FORMATION EN SOINS
INFIRMIERS
PREFMS CHU DE TOULOUSE
Rédaction 2023-2024

Semestre 2

UECP 20 Anatomie et physiologie cardio-vasculaire et respiratoire

Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.

Physiologie de l'appareil respiratoire

I. LA RESPIRATION	3
1. DEFINITION	3
2. RESPIRATION CELLULAIRE	3
II. RAPPELS D'ANATOMIE	3
III. LES VOIES AERIENNES SUPERIEURES (VAS)	3
1. CAVITES NASALES	3
a. <i>Les cornets</i>	3
2. PHARYNX	4
3. LARYNX	4
IV. VENTILATION	4
1. PRINCIPES	4
a. <i>Cycle ventilatoire au repos</i>	4
b. <i>Pression</i>	4
2. LA PAROI THORACIQUE	5
a. <i>Ampliation thoracique</i>	5
b. <i>Les muscles respiratoires</i>	5
c. <i>La solidarité thoraco-pulmonaire</i>	6
d. <i>La compliance pulmonaire</i>	7
V. ECOULEMENT DE L'AIR DANS LES BRONCHES	7
1. L'ARBRE BRONCHIQUE	7
2. MODES D'ECOULEMENT DE L'AIR	7
3. LES RESISTANCES DES VOIES AERIENNES	8
a. <i>Epithélium trachéo-bronchique</i>	8
b. <i>Les alvéoles</i>	8
VI. LE RAPPORT VENTILATION-PERFUSION	10
1. DEFINITIONS	10
2. ECHANGES GAZEUX	11
3. LA VENTILATION ALVEOLAIRE	11
a. <i>Espace mort</i>	12
b. <i>Hétérogénéité de ventilation</i>	12
c. <i>Différence régionale de ventilation à la CRF</i>	12
4. LA VASCULARISATION PULMONAIRE	12
a. <i>Hétérogénéité de perfusion</i>	12
b. <i>Inégalité de distribution du débit sanguin</i>	12
c. <i>Inégalités du rapport ventilation/perfusion</i>	13
VII. LA DIFFUSION ALVEOLO-CAPILLAIRE	13
1. L'UNITE FONCTIONNELLE PULMONAIRE	13
2. DIFFUSION DES GAZ LE LONG DU CAPILLAIRE PULMONAIRE	13
3. PRINCIPE	14
a. <i>La loi de Fick</i>	14
b. <i>Facteurs conditionnant les échanges alvéolo-capillaires</i>	14
VIII. LE TRANSPORT SANGUIN DES GAZ	16
1. L'HEMOGLOBINE	16
IX. LE CONTROLE DE LA RESPIRATION	17
1. LE CONTROLE AUTOMATIQUE	17
a. <i>Les boucles de régulation</i>	17

2.	LE CONTROLE VOLONTAIRE.....	17
X.	L'EXPLORATION FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE	17
1.	ETUDE DES VOLUMES PULMONAIRES	17
2.	ETUDE DE LA FORCE DES MUSCLES RESPIRATOIRES	17
3.	ETUDE DE LA DIFFUSION ALVEOLO-CAPILLAIRE	17
XI.	CONCLUSION.....	18

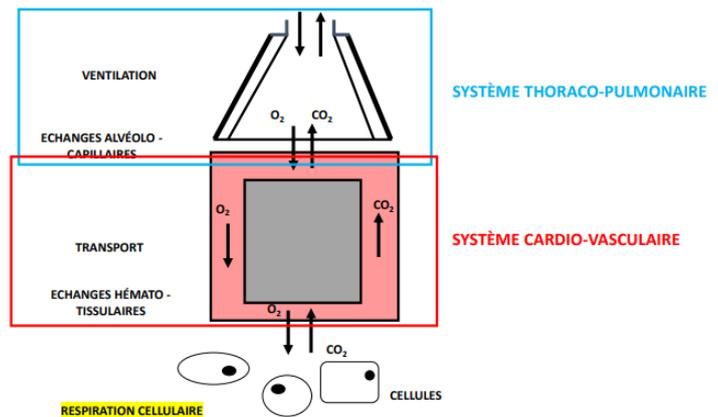
I. La respiration

1. Définition

→ Mécanisme permettant aux cellules de l'organisme de recevoir de l'oxygène (O₂) et d'éliminer le dioxyde de carbone (CO₂).

Deux milieux d'échanges gazeux :

- Le système thoraco-pulmonaire qui agit sur 3 paramètres :
 - o La ventilation
 - o Les échanges alvéolo-capillaires
 - o Contrôle de la ventilation
- Le système cardio-vasculaire qui :
 - o Assure le transport des molécules → On parle d'échanges hémato-tissulaires



2. Respiration cellulaire

→ Permet de créer de l'énergie grâce à de l'O₂ et des nutriments (glucose). C'est le cycle de Krebs qui est responsable de la formation d'énergie (ATP) et il se déroule dans la mitochondrie.

II. Rappels d'anatomie

Voir cours anatomie respiratoire

III. Les voies aériennes supérieures (VAS)

Rôle des VAS :

- Conduction de l'air vers la trachée
- Humidification de l'air (saturation en eau)
- Réchauffement de l'air (37°C)
- Filtration de l'air



1. Cavités nasales

- ❖ Epithélium cilié avec un mucus → rôle de filtration
- ❖ Muqueuse nasale = + fine de l'organisme
- ❖ Vascularisation riche

a. Les cornets

Ce sont des formations osseuses qui divisent les fosses nasales en sillons (=méats) → Flux d'air turbulent améliorant le contact avec la muqueuse.

2. Pharynx

- ❖ Carrefour aéro-digestif
- ❖ Muscles dilateurs à l'inspiration

3. Larynx

- ❖ Structure cartilagineuse rigide et élastique → absorption des chocs
- ❖ Epiglotte → rôle de protection lors de la déglutition
- ❖ Phonation → vibration des cordes vocales

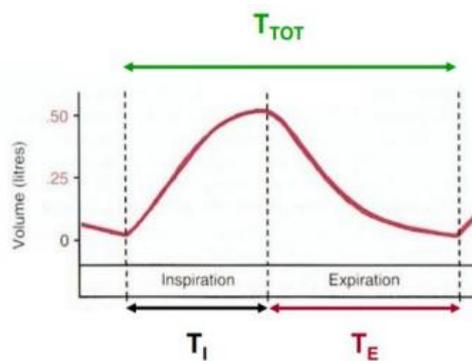
IV. Ventilation

1. Principes

a. Cycle ventilatoire au repos

→ Déplacement d'air dans les voies aériennes dû aux mouvements ventilatoires → Renouvellement constant de l'air contenu dans les alvéoles pulmonaires

→ Phénomènes périodique et alternatif avec inspiration (phénomène actif) et expiration (phénomène passif)



Cycle ventilatoire au repos

T_{TOT} = durée totale d'un cycle ventilatoire

T_I = durée de l'inspiration (= $T_{TOT} / 3$)

T_E = durée de l'expiration → Rapport $T_I / T_E = 1/2$

VT (volume courant) = 500 ml

FR (fréquence respiratoire) = 12-16 cycles/min

→ VM (volume minute) = $FR \times VT = 6-8$ L/min

Inspiration :

- Augmentation de l'ensemble des dimensions du thorax
- Déplacement antérieur de la paroi abdominal

Expiration :

- Retour passif à la position initiale

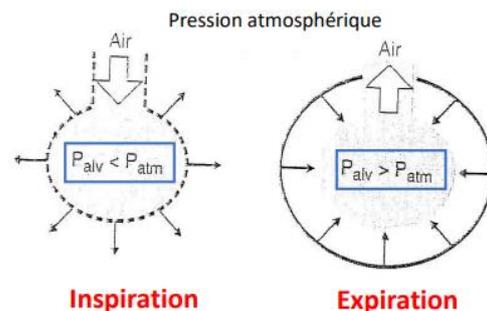
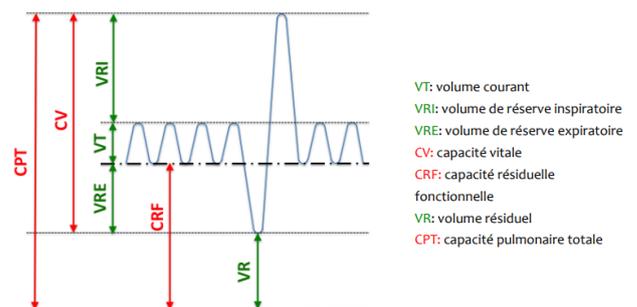
b. Pression

→ Mouvement d'air d'une zone de « haute » pression vers une zone de « basse » pression = gradient de pression

2 compartiments :

- Pression atmosphérique = P_{atm}
- Pression alvéolaire = P_{alv}

→ Au repos, $P_{atm} = P_{buccale} = P_{alv}$ → Absence de débit d'air dans l'arbre bronchique



2. La paroi thoracique

a. Ampliation thoracique

Lors de l'inspiration → ↑ du volume de la cage thoracique dans 3 dimensions possible grâce à la conformation spatiale des côtes :

- Concave en dedans
- Orientation oblique en bas et en avant

Tout mouvement d'élévation des côtes va projeter en avant l'extrémité antérieure et en dehors la convexité latérale.

b. Les muscles respiratoires

Classification :

- Inspiratoires/expiratoires
- Principaux/accessoires
- Thoraciques/abdominaux

Muscles inspiratoires

1) Diaphragme

- Muscle squelettique principal entourant un centre tendineux
- Forme de voûte concave vers le bas
- Sépare le thorax et l'abdomen
- Résistant à la fatigue
- Chaque hémicoupe innervé par le nerf néphrique
- Métabolisme aérobie +++
- Contraction → augmentation du thorax dans les 3 dimensions
 - Raccourcissement des fibres musculaires
 - Abaissement du centre tendineux
 - Appui du centre tendineux sur les viscères abdominaux
 - Elévation des côtes

2) Intercostaux externes

- Stabilisation de la cage thoracique

3) Muscles accessoires (utilisés en cas de difficultés respiratoire)

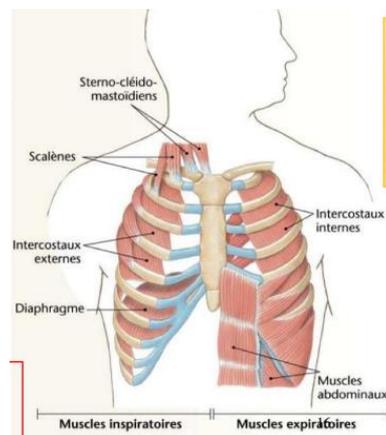
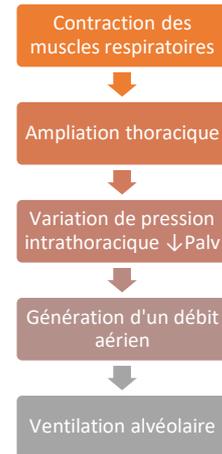
- Sterno-cléido-mastoïdien
- Scalènes
- Etc...

Muscles expiratoires

- Grands droits abdominaux
- Intercostaux internes

→ Recrutement si ↑FR ou ↑VT

→ Obstruction bronchique = présence d'une expiration abdominale active



Muscles respiratoires accessoires (voir diapo 30)

- Muscle sterno-cleido-mastoidien → soulève le sternum
- Muscles scalènes → soulèvent les côtes
- Grand dorsal → fixé sur les 4 dernières côtes
- Petit dentelé postéro supérieur → abaisse les arcs des 4 dernières côtes

Relation tension-longueur

→ Cette relation nous dit que la force générée par un muscle dépend de sa longueur au repos.

Le diaphragme est un muscle qui peut s'étirer jusqu'à 130% pour pouvoir développer une force maximale, contrairement à 100% pour la plupart des muscles striés squelettiques.

La loi de Laplace $P = \frac{2T}{r}$ met en relation pression, rayon de courbure et tension musculaire. Si le rayon de courbure du muscle augmente, alors la même tension devra être délivrée sur une surface plus grande et donc la pression est moindre.

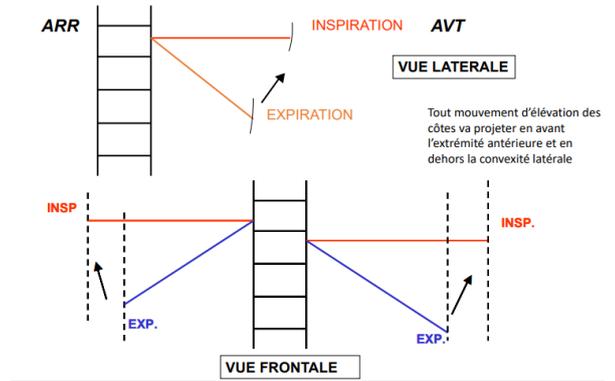
Lors d'une **distension thoracique** (emphysème = gonflement gazeux) :

- ↑ du volume en fin d'expiration
- ↑ r + ↑ longueur de repos
- ↓ efficacité de contraction (=↓P)

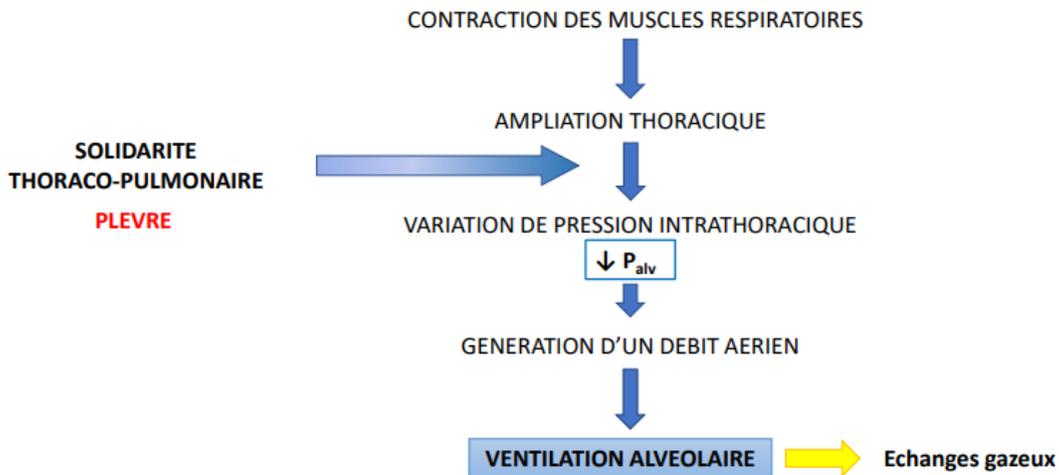
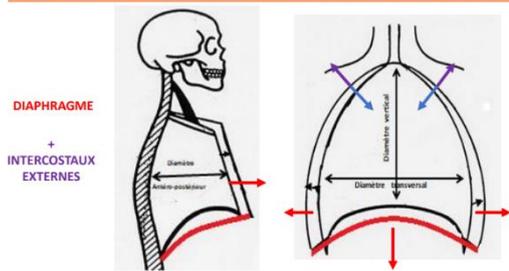
Signe de Hoover :

→ Conséquence de l'anomalie conformationnelle du diaphragme

- Perte de la zone d'apposition du diaphragme
- ↓ du diamètre transversal de la partie basse du thorax à l'inspiration



Action coordonnée des muscles inspiratoire permet une ampliation thoracique optimale

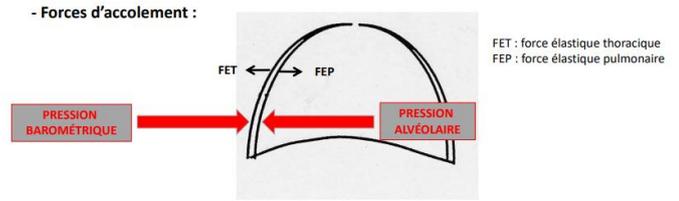


c. La solidarité thoraco-pulmonaire

La plèvre

- ❖ Membrane délimitant une cavité virtuelle entre les poumons et la cage thoracique

- ❖ 2 feuillets :
 - Pariétal (accolé à la paroi thoracique)
 - Viscéral (accolé au poumon)
- ❖ Couche liquidienne mono-moléculaire → Glissement du poumon sur la paroi thoracique
- ❖ Pression intra-pleurale infra-atmosphérique → - 2 à - 5 cm H₂O à l'équilibre



- Liquide intrapleurale : Augmente la force de cohésion

d. La compliance pulmonaire

→ La capacité du poumon à modifier son volume en réponse à une variation de pression

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

Emphysème = destruction du tissu pulmonaire

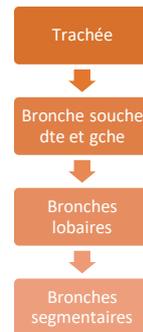
Fibrose = excès de tissu conjonctif

V. Ecoulement de l'air dans les bronches

→ Structure véhiculant l'air inspiré et expiré entre le larynx et les alvéoles pulmonaire

- « Tubes » branchés en séries
- Division de 2 en 2

Une contraction des muscles lisses bronchiques = crise d'asthme



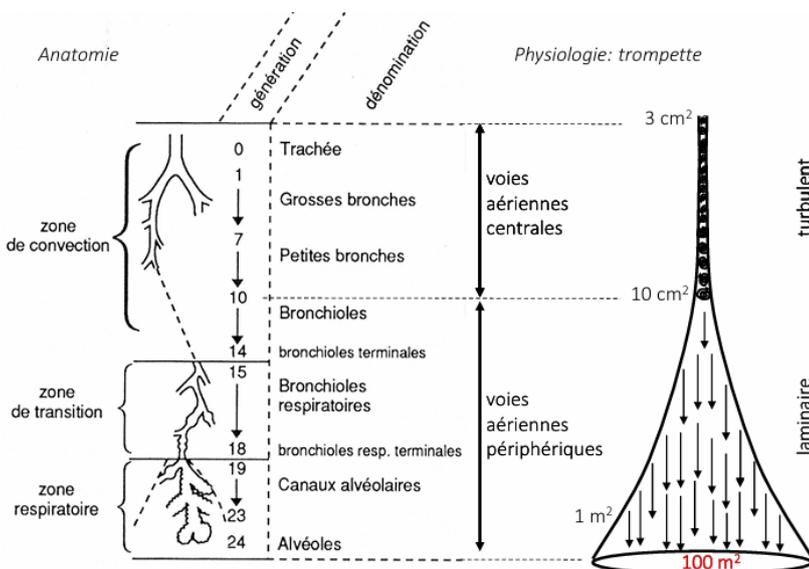
1. L'arbre bronchique

Zone de conduction : Rôle → conduction de l'air jusqu'à la zone transitionnelle = Espace mort anatomique

Zone d'échange : Rôle → échanges gazeux alvéolo-capillaire

2. Modes d'écoulement de l'air

ZONE DE CONDUCTION	TRACHÉE	G
		0
	BR	1
	BL	2
	BLT	3
ZONE TRANSITIONNELLE et RESPIRATOIRE		4
		↓
	BLR	17
		18
		19
	CA	20
	SA	21
	22	
	23	
	24	



3. Les résistances des voies aériennes

Répartition des résistances à l'écoulement de l'air dans les voies aériennes

- Sphère ORL = 50 %
- Grosses bronches = 40 %
- Petites bronches = 10 % (> G7)

Les bronches sont recouvertes par un épithélium cilié

a. Epithélium trachéo-bronchique

Au moins 8 types cellulaires :

- Cellules ciliées
- Cellules à mucus ou caliciformes ou goblet cells
- Cellules séreuses
- Ç basales
- Ç en brosse
- Ç neuroendocrine

Epithélium bronchique : 1ère ligne de défense de l'appareil respiratoire contre le milieu extérieur par la clairance muco-ciliaire

Deux acteurs : cils et liquide de surface des voies aériennes

Mucus

- Transporté par battements ciliaires 10 à 20 ml de mucus sécrétés par les glandes sous-muqueuses /j
- Epaisseur : # 0,5-2 µm
- Fonctions : piège et élimine aérocontaminants, humidifie les voies aériennes, protège et isole les ç épithéliales

Liquide péri-ciliaire

- Phase où battent les cils
- Contrôle précis épaisseur (#6-8µm) et viscosité +++
- Epithélium bronchique : sécrète liquide péri-ciliaire et en contrôle le volume et la composition

b. Les alvéoles

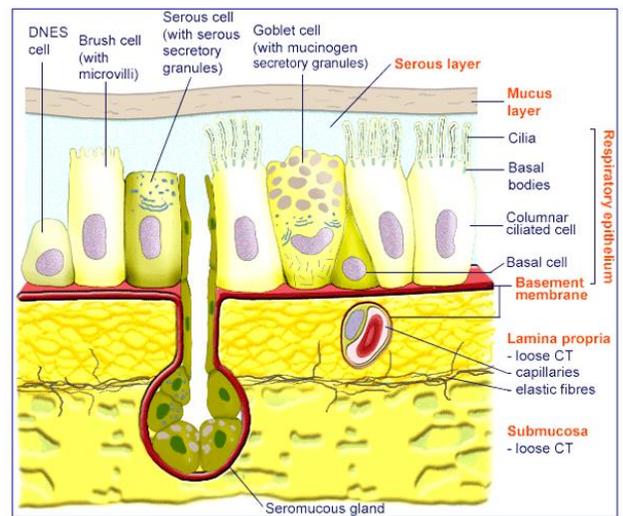
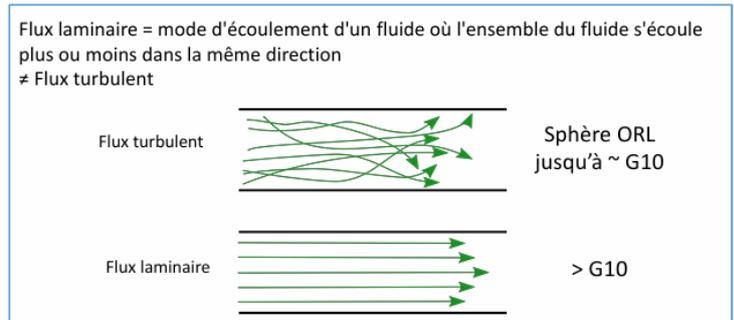
Unité fonctionnelle du poumon échanges gazeux alvéolo-capillaire

~ 300 millions

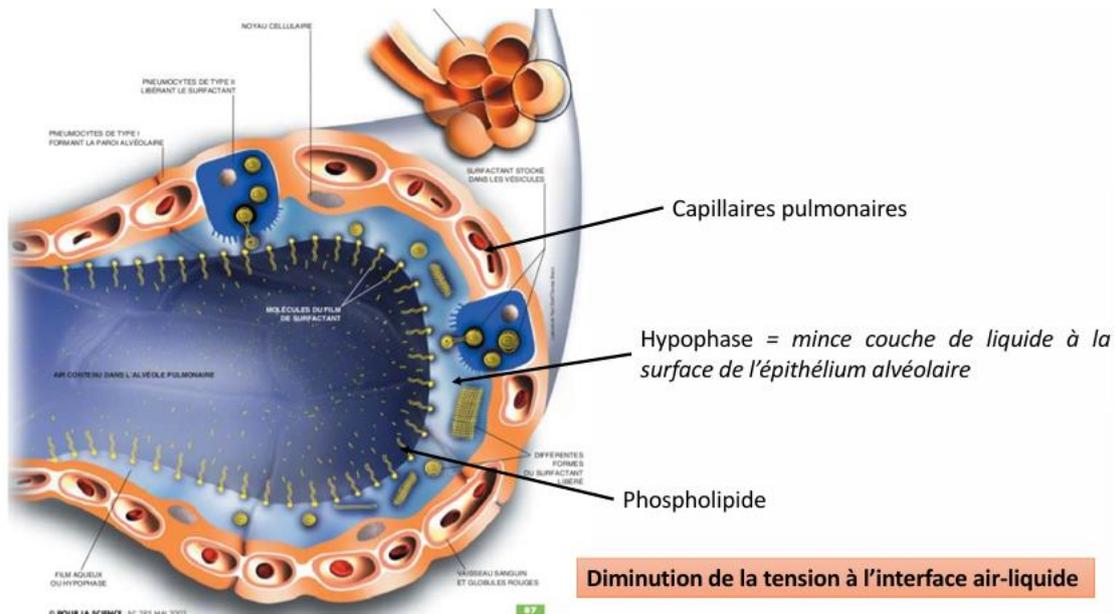
Surface de 70-100 m²

Alvéole Surfactant = matériel moléculaire complexe recouvrant les alvéoles

- Couche de liquide composé de phospholipides (dont DPPC) + protéines (SP-A, -B, -C et -D)

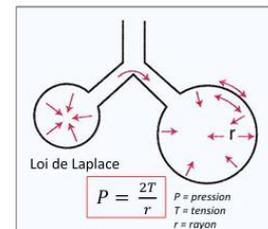
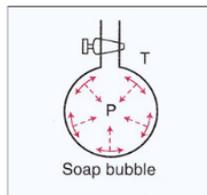
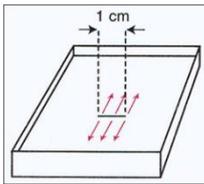


- Diminution de la tension de surface des alvéoles



Le surfactant pulmonaire

- Tension de surface = tension exercée sur une ligne de liquide de 1 cm à sa surface
- Interface air-liquide = formation de la surface de liquide la plus petite possible (BULLE DE SAVON)
- Plus r est petit, plus P est grand ↑ risque de collapsus



Surfactant = propriété tensio-active
 Maintien de la compliance pulmonaire
 Prévention des atélectasies
 Coexistence d'alvéoles de tailles différentes

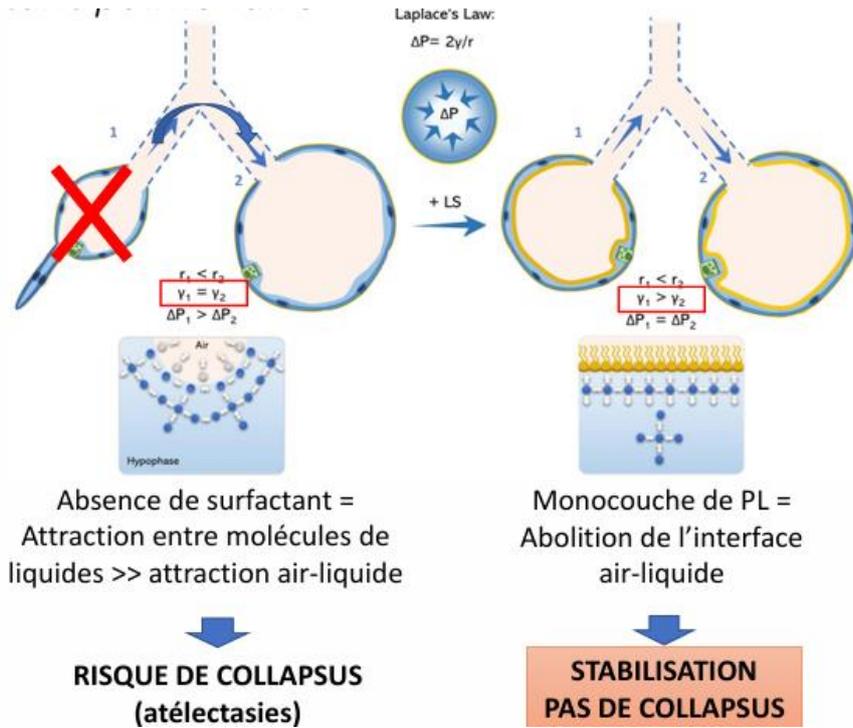


Prématurité < 37 SA
 Immaturité du surfactant DRA à la naissance
 Traitement = surfactant exogène

Composition du surfactant :

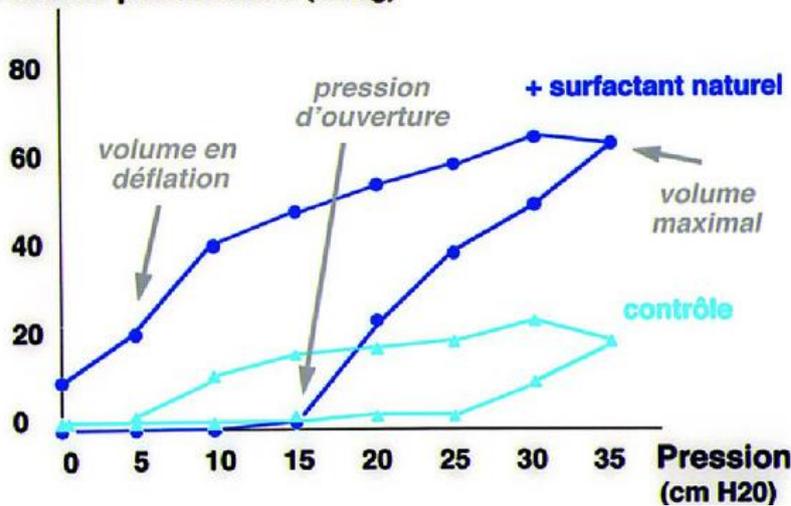
- 90 % lipides, principalement des phospholipides (DPPC)

- 10 % protéines



Maintient de la compliance pulmonaire

Volume pulmonaire (ml/kg)



Poumon avec surfactant
COMPLIANCE NORMALE

Contrôle = poumon sans surfactant
TRES FAIBLE COMPLIANCE

VI. Le rapport ventilation-perfusion

1. Définitions

Concentration dans l'air :

- → Fraction (F) : pourcentage d'un gaz contenu dans un mélange

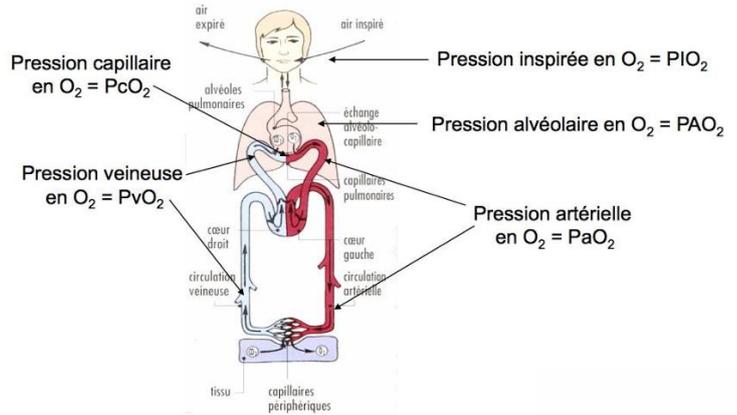
- Ex : Fraction d'O₂ dans l'air inspiré, FI O₂ = 21 % : 21 ml d'O₂ pour 100 ml d'air

Concentration dans le sang :

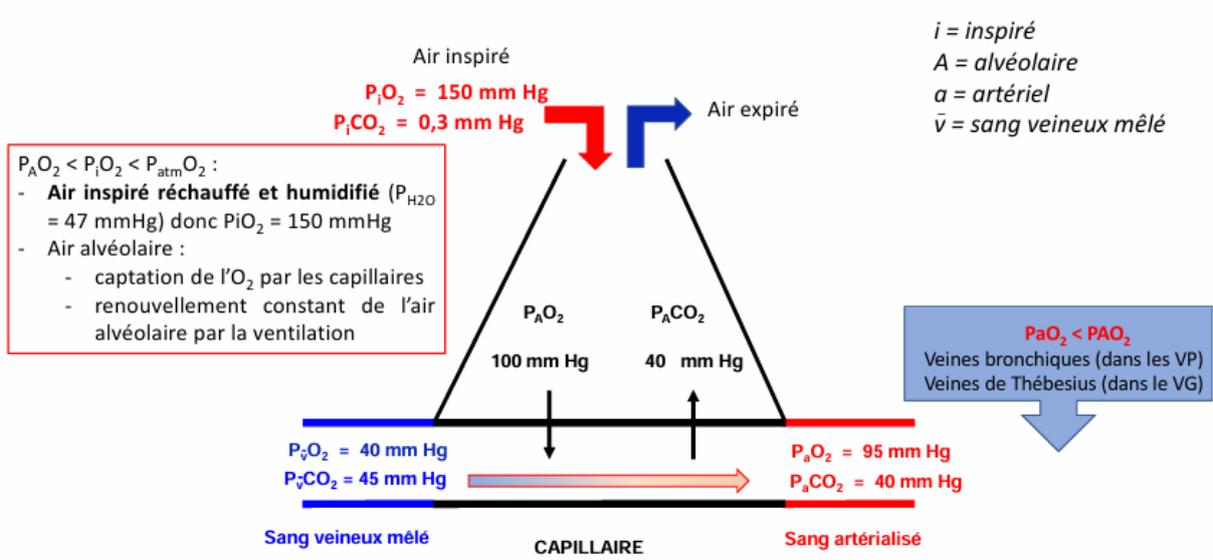
- Contenu (C) : volume d'un gaz dans 100 ml d'un liquide (ml/100ml, %) Ou quantité de molécules de gaz dans une unité de volume d'un liquide (mmol/L) Ex : Contenu d'O₂ dans le sang artériel, Ca O₂ = 20 % : 20 ml/100 ml ou 8,9 mmol/l

Pression partielle (P) :

- Pression qu'exercerait ce gaz s'il occupait à lui seul le volume offert au mélange. (= agitation moléculaire)
- Pression partielle d'un gaz = pression totale du mélange x fraction du gaz
- Ex : Pression partielle d'O₂ dans l'air inspiré, PI O₂ = 760 mmHg x 21 % = 160 mmHg



2. Echanges gazeux

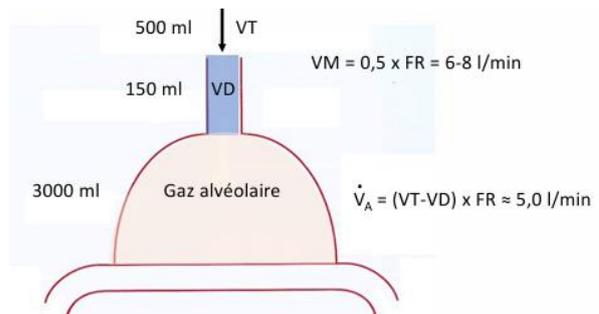


Chaque unité alvéolo-capillaire = unité d'échange agissant différemment des autres → Inhomogénéité de répartition de la ventilation et de la perfusion

3. La ventilation alvéolaire

→ Ventilation participant aux échanges gazeux = Part du volume courant qui atteint les alvéoles.

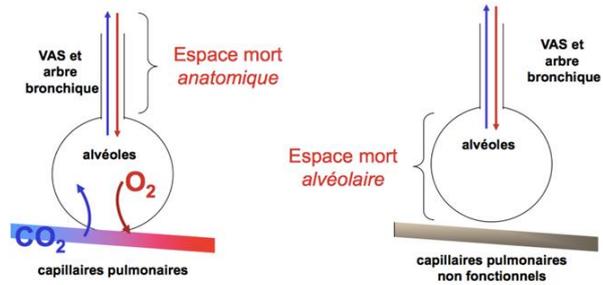
- VA = VT – VD
- VA = volume alvéolaire
- VT = volume courant
- VD = volume mort
- VA = (VT – VD) x FR



VA = ventilation alvéolaire

a. Espace mort

Notion d'espace mort = Volume d'air ne participant pas aux échanges gazeux
Espace mort anatomique = Volume d'air contenu dans les voies aériennes de conduction
Espace mort alvéolaire = Volume d'air contenu dans un territoire alvéolaire ventilé mais non perfusé



Espace mort physiologique (VD) = Espace mort anatomique + Espace mort alvéolaire
 → En dehors de la pathologie : espace mort physiologique = espace mort anatomique

b. Hétérogénéité de ventilation

→ Distribution inégale de la ventilation sur la hauteur du poumon
 Diminution de la ventilation de la base au sommet du poumon en position debout → Vers les sommets des poumons = ↓ Compliance donc ↓ Ventilation

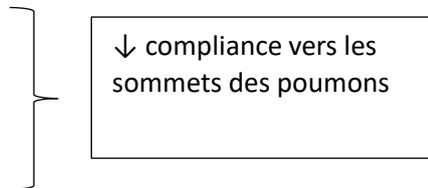
c. Différence régionale de ventilation à la CRF

Apex pulmonaire :

- Plus grand volume de repos
- Moins bonne expansion de volume

Base pulmonaire :

- Petit volume de repos
- Grande expansion à l'inspiration



→ Compliance sommet < Compliance base

4. La vascularisation pulmonaire

Circulation pulmonaire = Ventricule droite → Artères pulmonaires → Capillaires pulmonaires → Veines pulmonaires → Atrium gauche

Circulation à basse pression et faible résistance :

- Artère pulmonaire = sang « veineux »
- Veine pulmonaire = sang « artériel »

Effort = ↑ Q :

- Recrutement
- Distension

→ Maintien d'une PAPm basse = prévention de l'œdème interstitiel
 PAPm = Pression Artérielle Pulmonaire moyenne

a. Hétérogénéité de perfusion

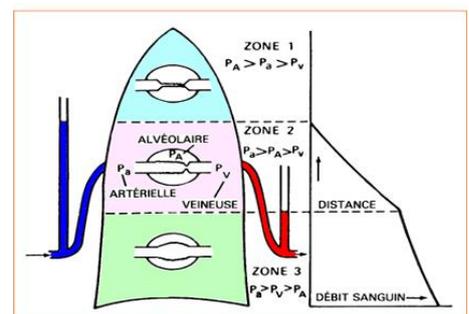
→ Distribution inégale de la perfusion sur la hauteur du poumon
 Diminution de la perfusion de la base au sommet du poumon en position debout

→ **Variation de perfusion > variation de ventilation = inégalité ventilation-perfusion**

b. Inégalité de distribution du débit sanguin

En position verticale :

- Au sommet : la pression hydrostatique dans les vaisseaux sanguins est basse



- A la base : la pression hydrostatique dans les vaisseaux sanguins est plus élevée

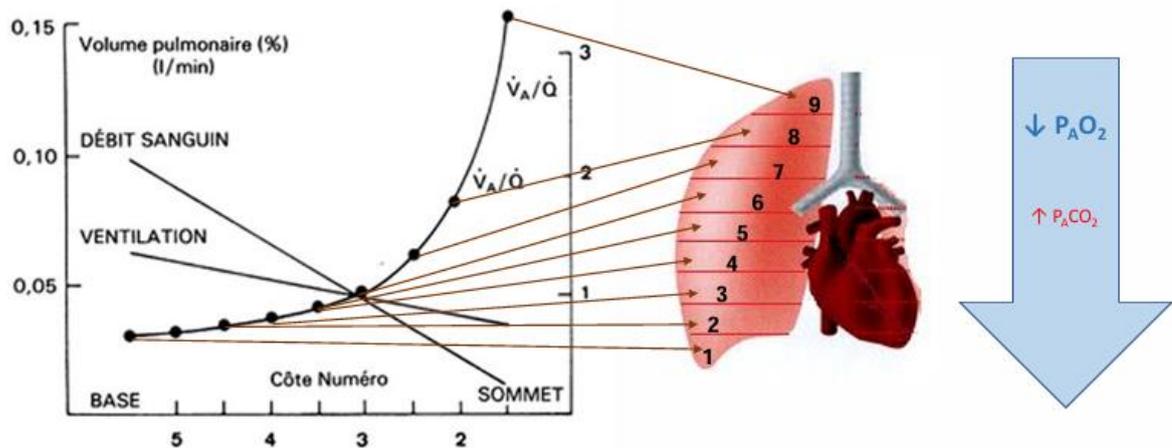
c. Inégalités du rapport ventilation/perfusion

Ventilation

- ❖ Poumon au sommet plus étiré donc alvéoles moins compliants et donc moins ventilés
- ❖ Alvéoles à la base moins distendus donc plus compliants donc zone mieux ventilée

Perfusion

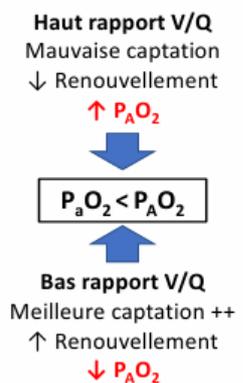
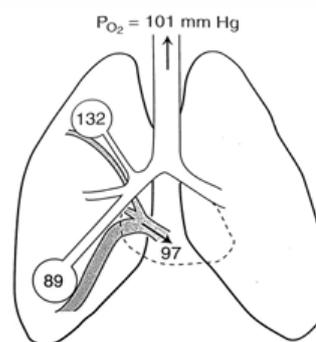
- ❖ Pressions vasculaires au sommet plus basses et résistances plus élevées donc perfusion moindre
- ❖ Pressions vasculaires à la base plus élevées et résistances plus basses donc perfusion plus élevée



Diminution de la perfusion > diminution de la ventilation vers les sommets

→ Rapport ventilation/perfusion ou V_A/Q :

- Plus élevé au sommet du poumon
 - Plus bas à la base du poumon
- Majoritairement lié aux variations de la perfusion



VII. La diffusion alvéolo-capillaire

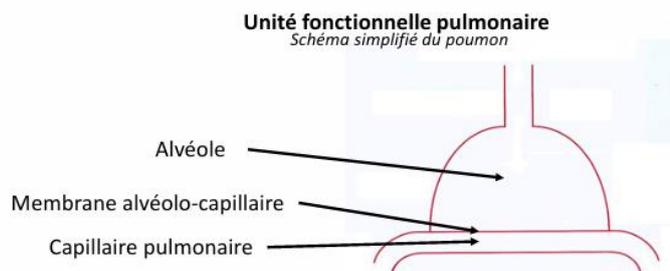
1. L'unité fonctionnelle pulmonaire

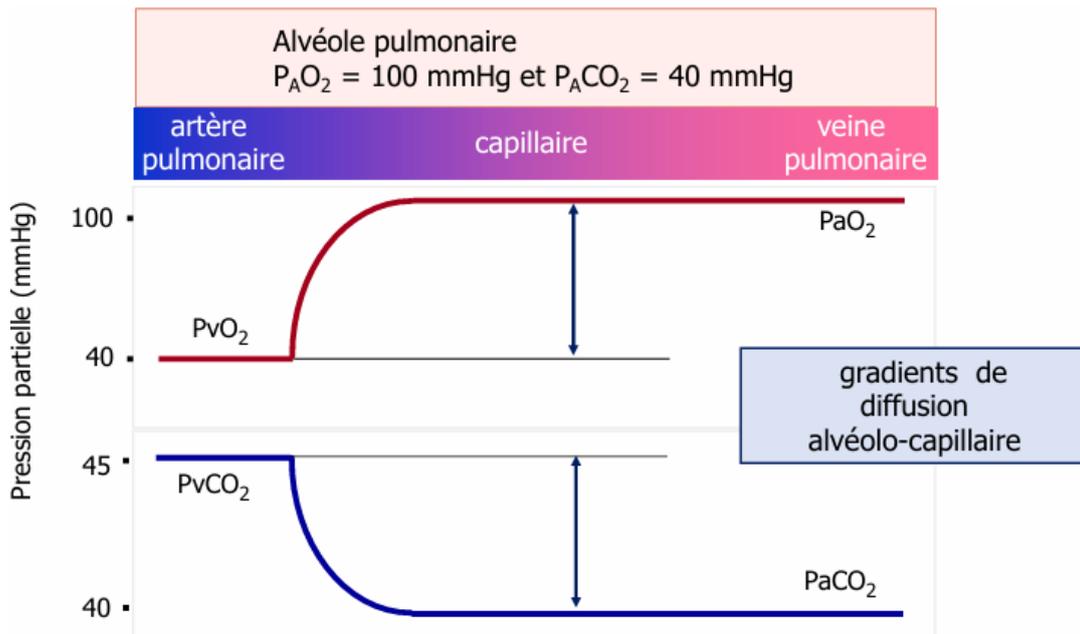
→ Echanges entre le sang capillaire pulmonaire et l'air alvéolaire d'O2 et de CO2 par le principe de diffusion

3 paramètres :

- Ventilation alvéolaire (V_A)
- Perfusion pulmonaire (Q)
- Diffusion alvéolo-capillaire

2. Diffusion des gaz le long du capillaire pulmonaire

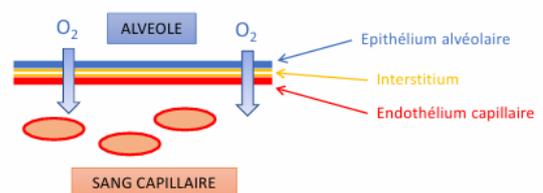




3. Principe

→ Transfert passif de gaz depuis l'alvéole pulmonaire vers les globules rouges du sang capillaire pulmonaire et inversement, selon un gradient de pression

Pression partielle d'un gaz = pression qu'exercerait ce gaz s'il occupait à lui seul le volume offert au mélange gazeux dans lequel il est contenu



Pression partielle élevée



Pression partielle basse

Pression partielle d'un gaz = Fraction du gaz x Pression du mélange

a. La loi de Fick

Loi de Fick = Loi régissant la diffusion d'un gaz à travers la membrane alvéolo-capillaire

Facteur influençant la diffusion d'un gaz :

Surface d'échange (S) → Relation proportionnelle

Épaisseur (e) → Relation inversement proportionnelle

Gradient de pression (P1-P2) (où P1 > P2) → Différence de Pression partiel d'un gaz de part et d'autre de la membrane

(Propriétés du gaz → Solubilité et poids moléculaire)

$$K = \frac{\alpha x}{\sqrt{Mx}}$$

$$\dot{V}_x = \alpha_x / \sqrt{Mx} * \frac{S}{e} * (P_1 - P_2)$$

Si :

- ↓ surface d'échange = emphysème pulmonaire
- ↑ épaisseur de la membrane = pneumopathie infiltrante diffuse
- ↓ gradient de pression = altitude

b. Facteurs conditionnant les échanges alvéolo-capillaires

La membrane

S : surface alvéolaire = 50-100 m²

e : épaisseur = 0,5-1 μm

En pathologie :

- Diminution de surface
- Épaississement de la membrane

Le gaz

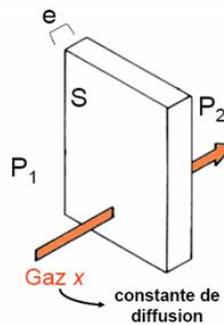
K : constante de diffusion $K = \frac{\alpha x}{\sqrt{Mx}}$

→ Dépend :

- De la solubilité du gaz (α)
- Poids moléculaire du gaz (M)

Exemple :

- Pour l'O₂ : a = 0,023
- Pour le CO₂ : a = 0,58
- Il y a une différence de x25 !



D(t) : temps de contact entre le gaz et la membrane

Dans des conditions de repos et chez un sujet sain :

- La PO₂ capillaire atteint pratiquement celle du gaz alvéolaire lorsque le globule rouge arrive au tiers de son chemin dans le capillaire
 - La quantité d'oxygène transférée de l'alvéole au sang dépend du débit sanguin disponible et non des propriétés de diffusion de la barrière 40 mm Hg 45 mm Hg 100 mm Hg 40 mm Hg
- Le transfert de l'oxygène est donc limité par la perfusion

Le gradient de pression

→ La pression d'un gaz dépend de la température et de l'humidité

Exemple :

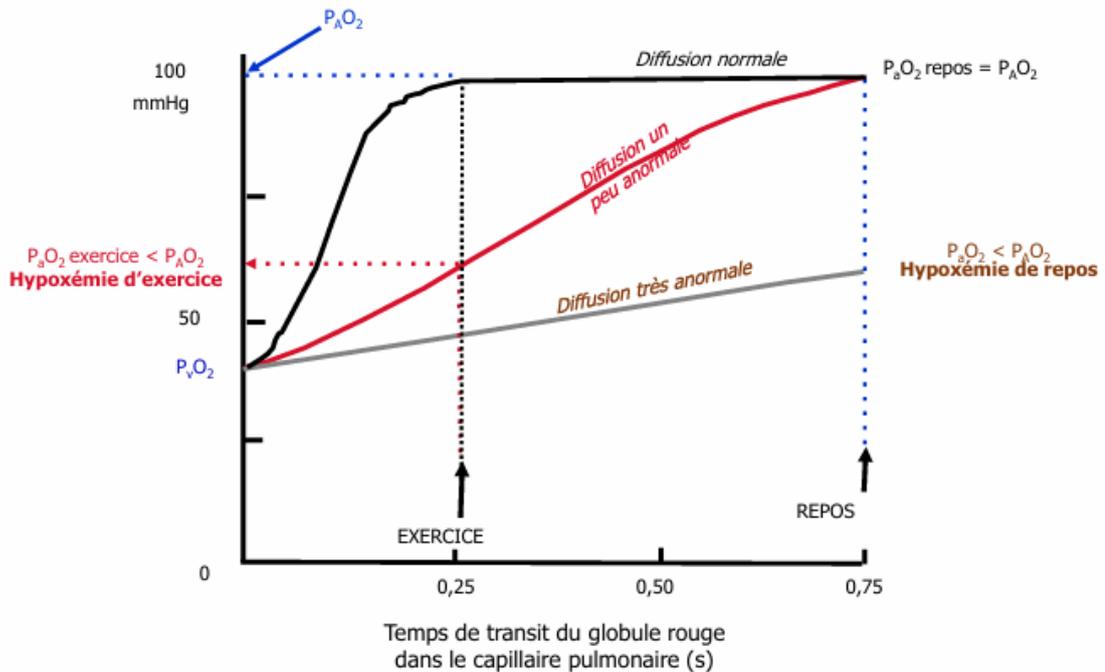
Patm= 760 mmHg 79% N₂ et 21% O₂
 21%= 21mL/100mL= 210 mL d'O₂/ L d'air
 En milieu sec P_{gaz}= Patm x % gaz → PO₂= 760 x 21%= 160 mmHg
 En milieu humide P_{gaz}= Patm-47 x % gaz → PO₂= 713 x 21%= 150 mmHg

Gaz	P _{gaz} (25° C, air sec)	P _{gaz} (37° C, air humide)
Azote N ₂ (78 %)	600	563
Oxygène O₂ (21 %)	160	150
Gaz carbonique CO₂ (0,04 %)	0,3	0,285
Pression Vapeur d'eau	0	47

Gradient de pression partielle :

Pour l'O₂ → Gradient de P élevé entre le sang qui arrive dans le capillaire et l'air alvéolaire
 Pour le CO₂ → Gradient de P faible entre le sang qui arrive dans le capillaire et l'air alvéolaire, mais diffusibilité importante

Altération de la diffusion alvéolo-capillaire



VIII. Le transport sanguin des gaz

→ Transport de l'oxygène des capillaires pulmonaires aux organes et du dioxyde de carbone des capillaires tissulaires aux poumons

2 formes de transport :

- Forme dissoute
- Forme combinée

O_2 =

- Forme combinée à l'hémoglobine = HbO₂
- Forme dissoute = PaO₂

CO_2 =

- Forme dissoute = bicarbonate (+ PaCO₂)
- Forme combinée = carbamino-Hb

1. L'hémoglobine

→ Pigment présent dans les érythrocytes pour le transport de l'oxygène

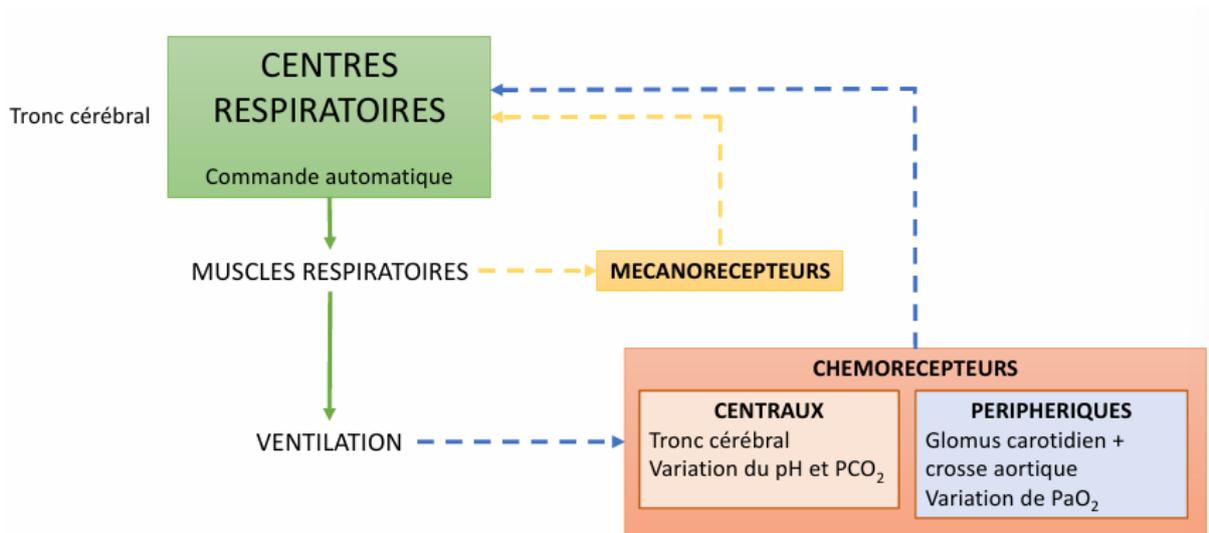
Composition :

- 1 globine composée de :
 - o 2 chaînes α
 - o 2 chaînes β
- 4 hèmes fixant une molécule d'oxygène chacune

→ Transport du CO₂ par fixation sur acides aminés de la globine

IX. Le contrôle de la respiration

1. Le contrôle automatique



a. Les boucles de régulation

→ Adaptation de la ventilation selon les besoins métaboliques des cellules périphérique

Boucles réflexes :

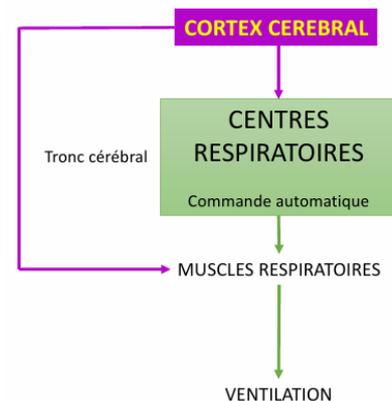
- Chémorécepteurs
- Tronc cérébral
- Muscles ventilatoires effecteurs

Relation linéaire entre PCO_2 et ventilation → PCO_2 = stimulateur le plus puissant

2. Le contrôle volontaire

Contrôle volontaire de la ventilation :

- Phonation
- Apnée volontaire



X. L'exploration fonctionnelle respiratoire

1. Etude des volumes pulmonaires

Spirométrie = mesure des volumes d'air mobilisables (Horrible !!!)

Plethysmographie corporelle = mesure des volumes d'air non mobilisables

2. Etude de la force des muscles respiratoires

Pression inspiratoire maximale = effort inspiratoire maximal contre un système clos après une expiration complète

Pression expiratoire maximale = effort expiratoire contre un système clos après une inspiration maximale

Mesure de la capacité vitale assis-couché → Diminution $\geq 20\%$ = dysfonction diaphragmatique

3. Etude de la diffusion alvéolo-capillaire

→ Inhalation d'une faible fraction de CO (monoxyde de carbone) connue

→ Maintient d'une apnée d'environ 10 sec

- Diffusion du CO à travers la membrane alvéolo-capillaire
- Fixation à l'hémoglobine

→ Mesure de la fraction de CO dans l'air expiré

→ CALCUL DE LA DLCO

Reflet de l'état de la membrane alvéolo-capillaire

XI. Conclusion

Objectif du système respiratoire =

- Captation de l'oxygène
 - Elimination du dioxyde de carbone
- HOMEOSTASIE

Renouvellement de l'air alvéolaire par génération d'un débit aérien dans les voies respiratoires par :

- Ampliation thoracique par contraction des muscles respiratoires
- Solidarité thoraco-pulmonaire (plèvre)
- ↓ Pression alvéolaire

Inégalité ventilation-perfusion = $P_{aO_2} < P_{AO_2}$

Contrôle de la ventilation automatique (tronc cérébral) et volontaire (cortex cérébral)

