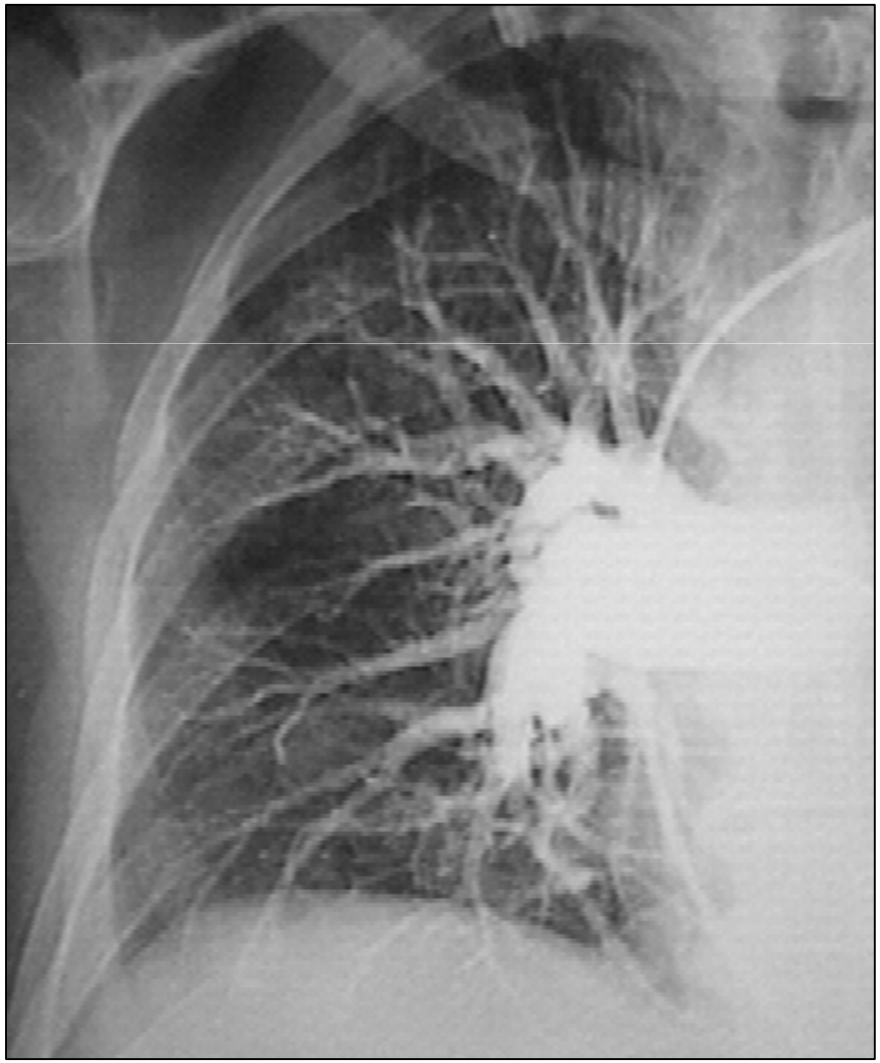
Circulation pulmonaire



Cours aux L2

Dr D BAUDOUY

Le 25 octobre 2012

Université Nice Sophia Antipolis

Centre Hospitalier Universitaire de Nice

Plan du cours

- Rappels anatomiques
- Fonctions de la circulation pulmonaire
- Particularités hémodynamiques
- Régulation

Circulation fonctionnelle

- Echanges gazeux
- AP = sang « veineux »
- VP = sang « artériel »
- ≠ Circulation nourricière (bronchique)



Vaisseaux pulmonaires

- Artères pulmonaires : distensibilité, faible épaisseur
- Artérioles peu musculaires, innervées par SNV
- Veines capactitives
- Capillaires alvéolaires
  - Élasticité : conversion flux pulsatile en flux continu
  - Faible diamètre, grande surface (100 m^2)

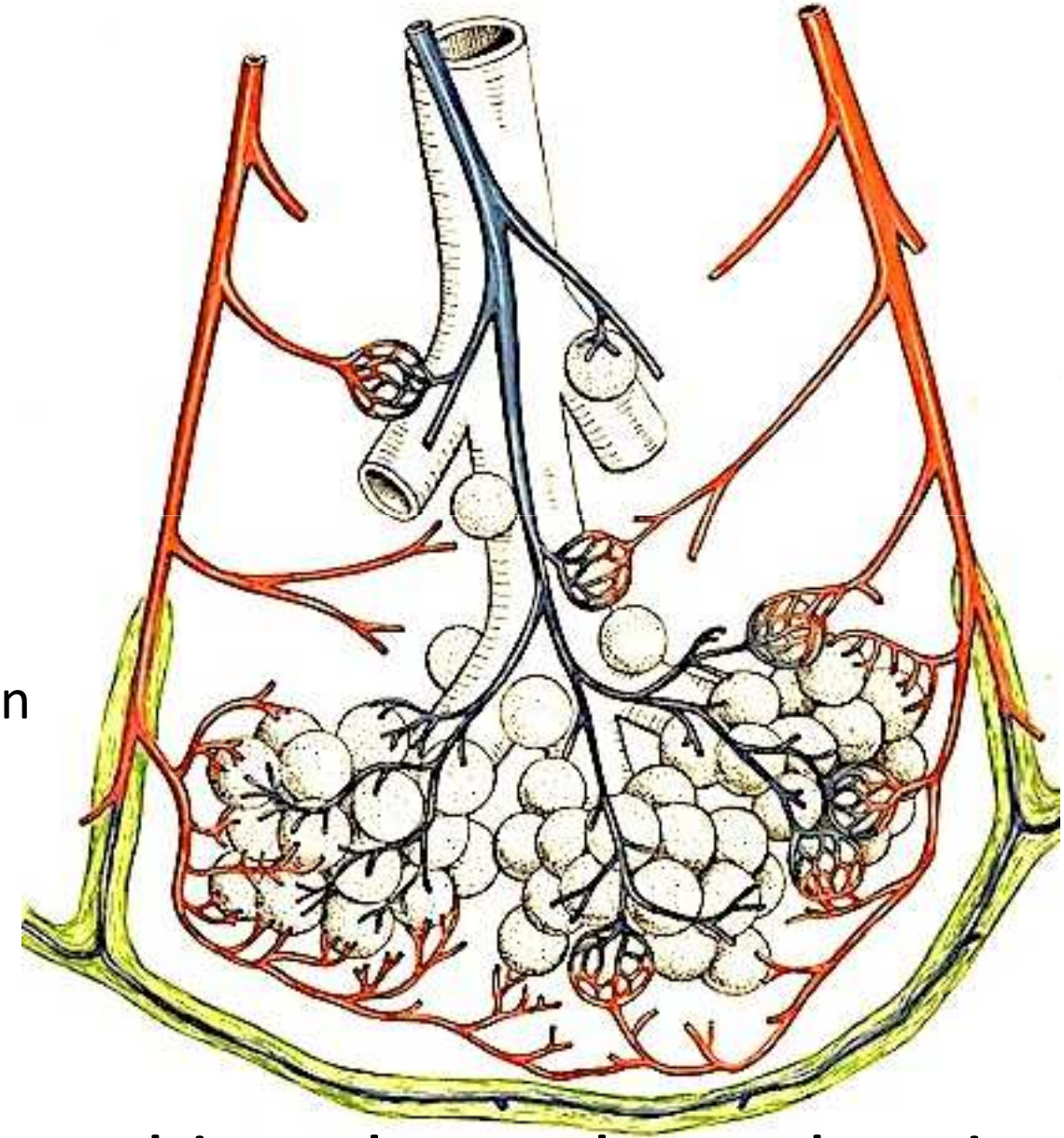
Vascularisation pulmonaire

- **Relation étroite avec l'arbre bronchique Ramifications++**

- Réseau artériel suit les ramifications bronchiques

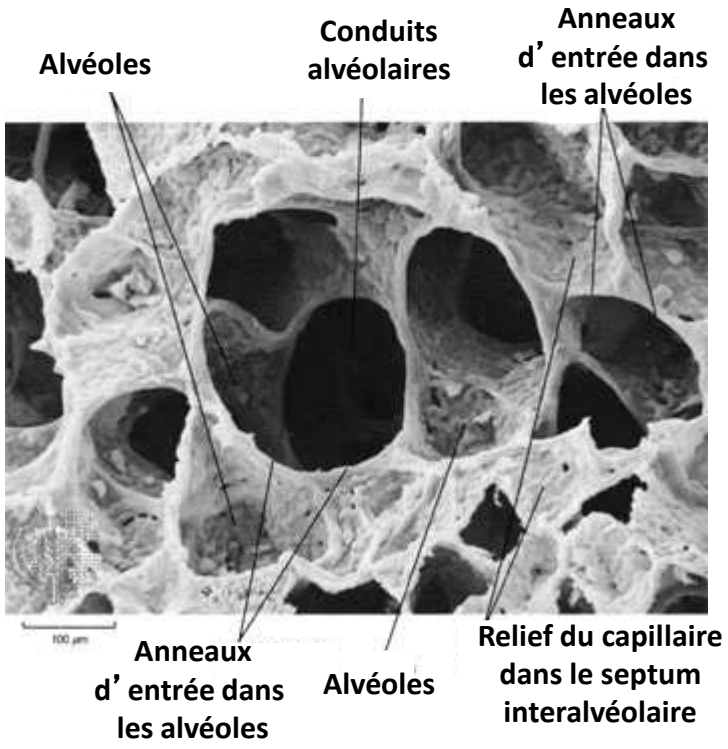
- Capillaires dans la cloison interalvéolaire

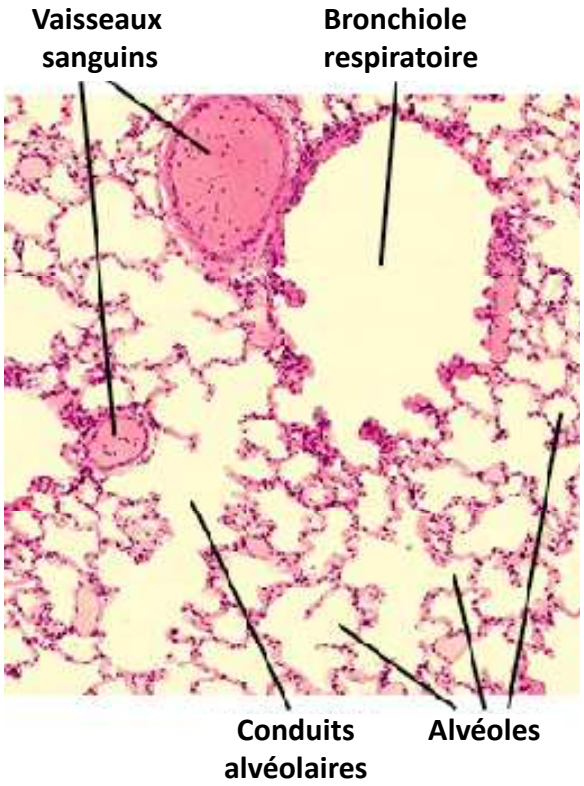
- Veines dans la cloison interlobulaire



→ **Traction de l'espace péri-vasculaire par le parenchyme pulmonaire**

Capillaires pulmonaires





80% de la surface alvéolaire

Plan du cours

- Rappels anatomiques
- Fonctions de la circulation pulmonaire
- Particularités hémodynamiques
- Régulation

Fonctions

- **Echanges gazeux alvéolaires**
- Filtre circulatoire
- Réservoir sanguin
- Thromborésistance
- Inactivation enzymatique de bradykinine, sérotonine, noradrénaline, FAN
- Activation de l'AI par ECA
- Echanges métaboliques
- (nutrition)

Echanges gazeux

- Selon adéquation entre ventilation alvéolaire et perfusion pulmonaire
- DIFFUSION O_2 et CO_2
- Equilibration des pressions partielles en 0,3 s

Plan du cours

- Rappels anatomiques
- Fonctions de la circulation pulmonaire
- Particularités hémodynamiques
- Régulation

Système à basse pression

- Pressions 7 fois plus faibles que dans la circulation systémique (PAPm ≈ 15 mmHg)
- Haut débit (Qc)
- Faibles résistances vasculaires pulmonaires, diminuant à l'effort
- Forte compliance

→ Travail cœur droit diminué

→ Influence de la gravité

Pressions pulmonaires

- $Q = \Delta P/R$

Soit $Q = (PAPm-POG)/Rpulm$

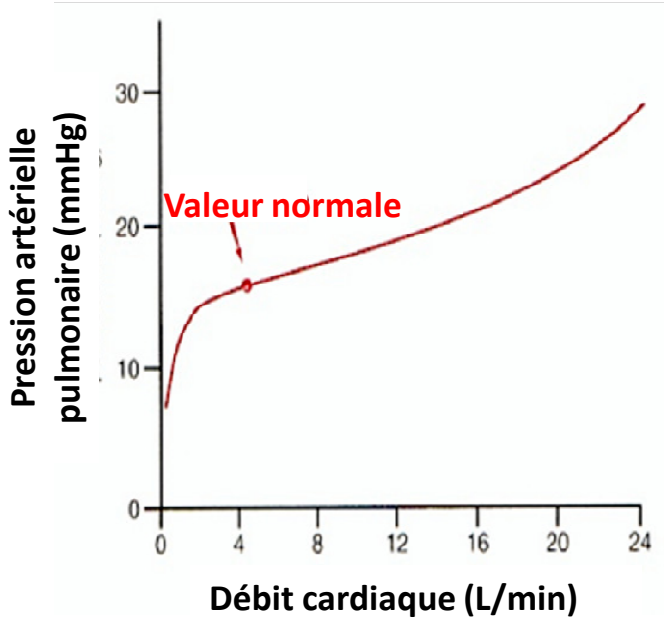
	Pression systolique	Pression diastolique	Pression moyenne
OD	3 mmHg	- 3	0
VD	20 à 25	0	
Art. pulmon.	20 à 25	10	15 (<25)
Cap pulm			7

Résistances pulmonaires

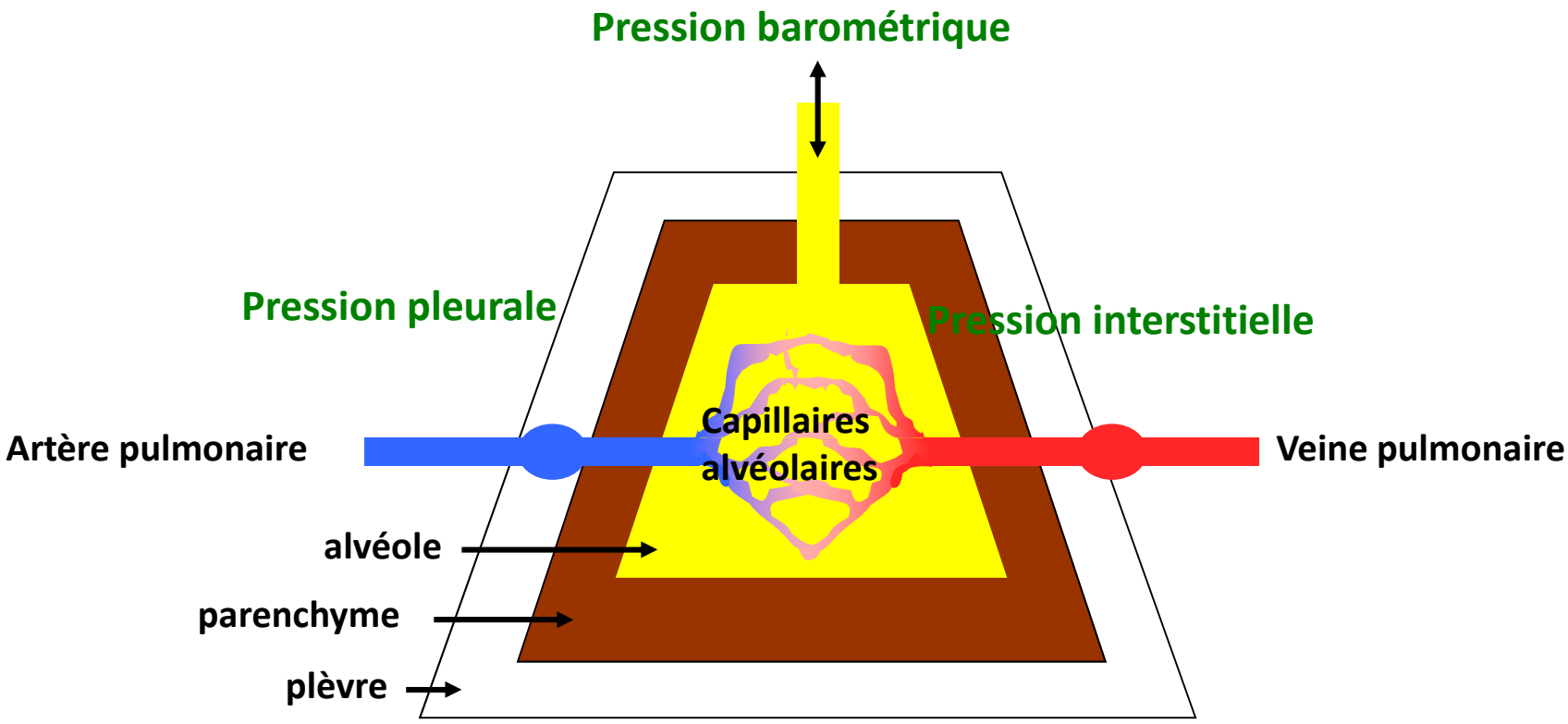
- **R ↘ quand Qc ↗ pour maintenir Pcapillaire constante** :
  - Recrutement lit vasculaire
  - Vasodilatation

- R = ΔP/Q = (15-5)/5

Soit R≈ 2 U Wood



Pressions pulmonaires



La circulation pulmonaire est soumise aux variations de pressions intrathoraciques

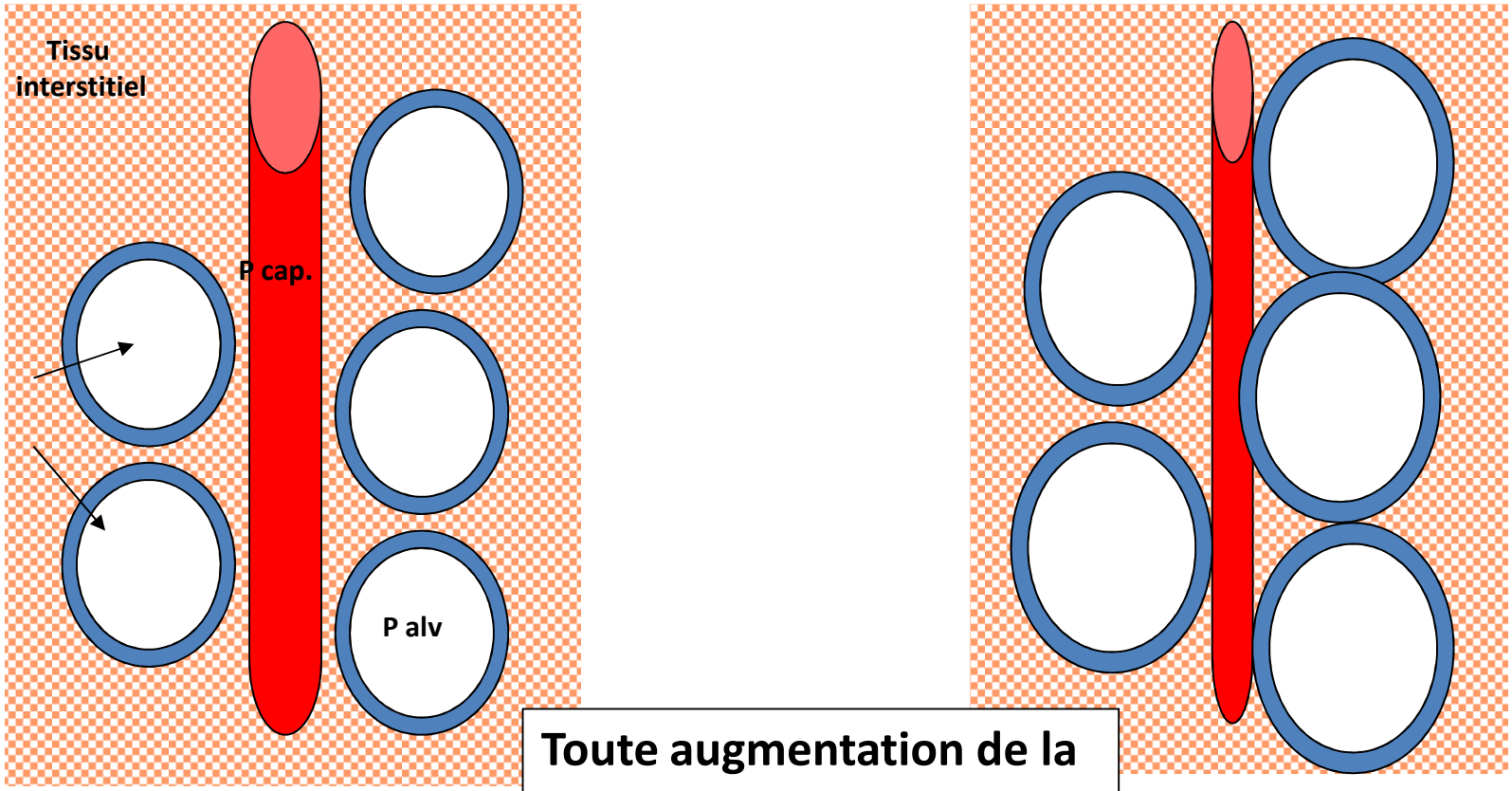
Le diamètre des Vx extra alvéolaires dépend, en partie, du volume pulmonaire (traction ± importante) → Le volume pulmonaire participe ainsi à la résistance vasculaire pulmonaire

Capillaires pulmonaires

- Temps de transit capillaire varie selon pressions et débit pulmonaire
- Transit de 0,75 s en moyenne, suffisant pour équilibrer les pressions partielles des gaz
- Soumis à pression interstitielle et alvéolaire (atmosphérique)

Capillaires alvéolaires

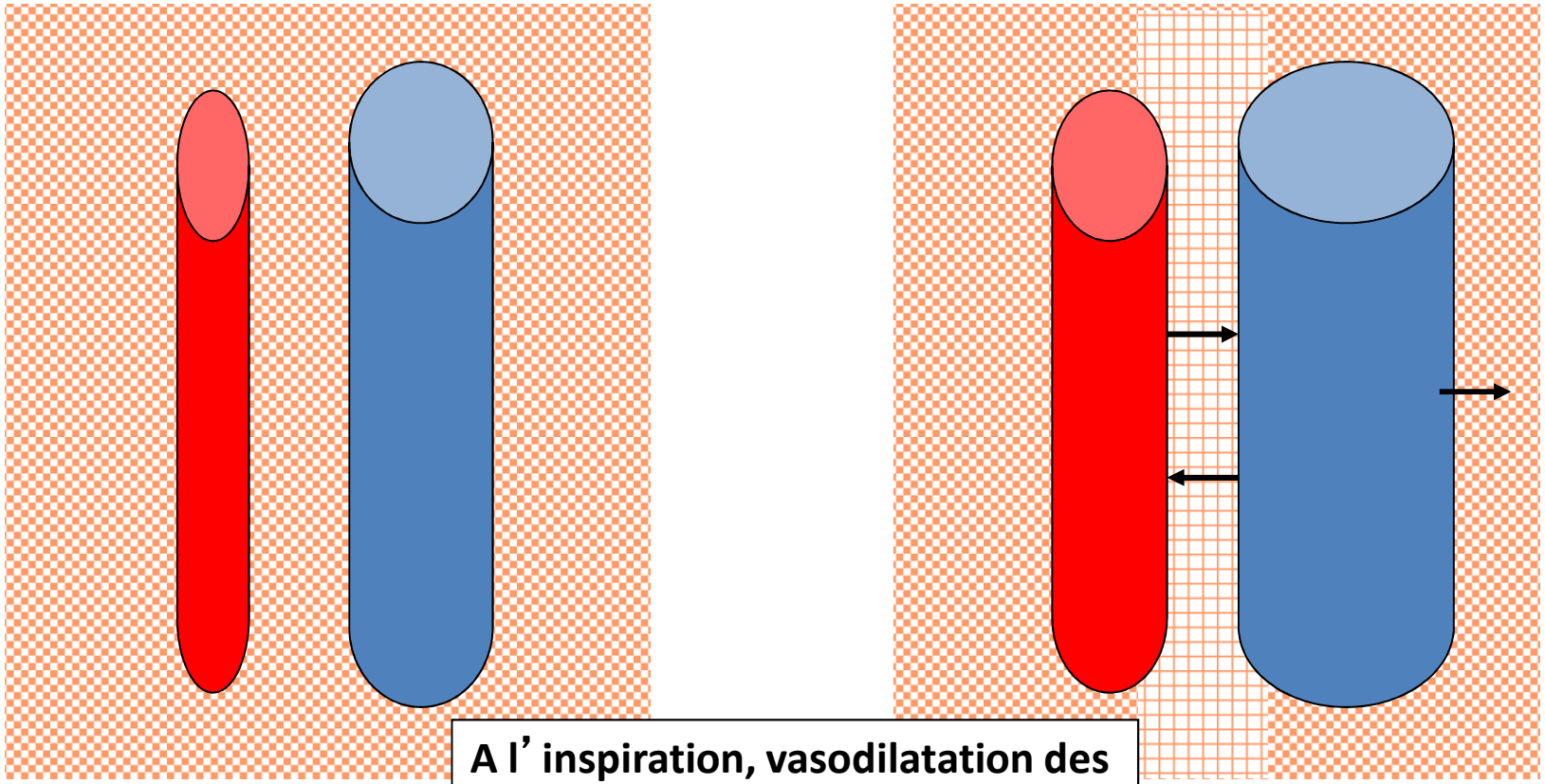
- Soumis à la pression alvéolaire



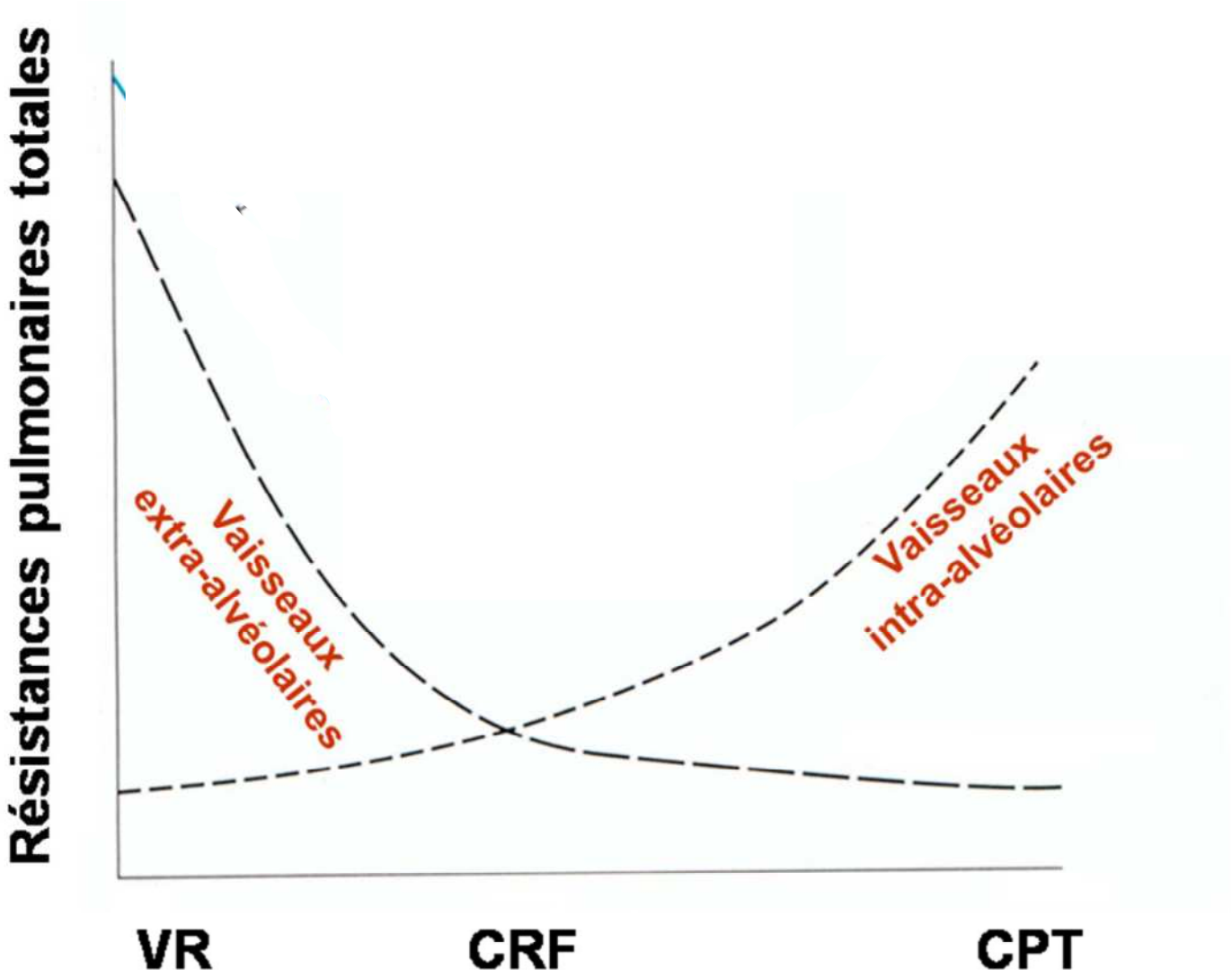
Toute augmentation de la pression alvéolaire ↘ le diamètre des capillaires et ↗ la résistance vasculaire

Capillaires extra-alvéolaires

- Soumis à pression interstitielle (pleurale) et volume pulmonaire



Donc


Résistances pulmonaires totales
Vaisseaux extra-alvéolaires
Vaisseaux intra-alvéolaires
VR
CRF
CPT

Perfusion inhomogène

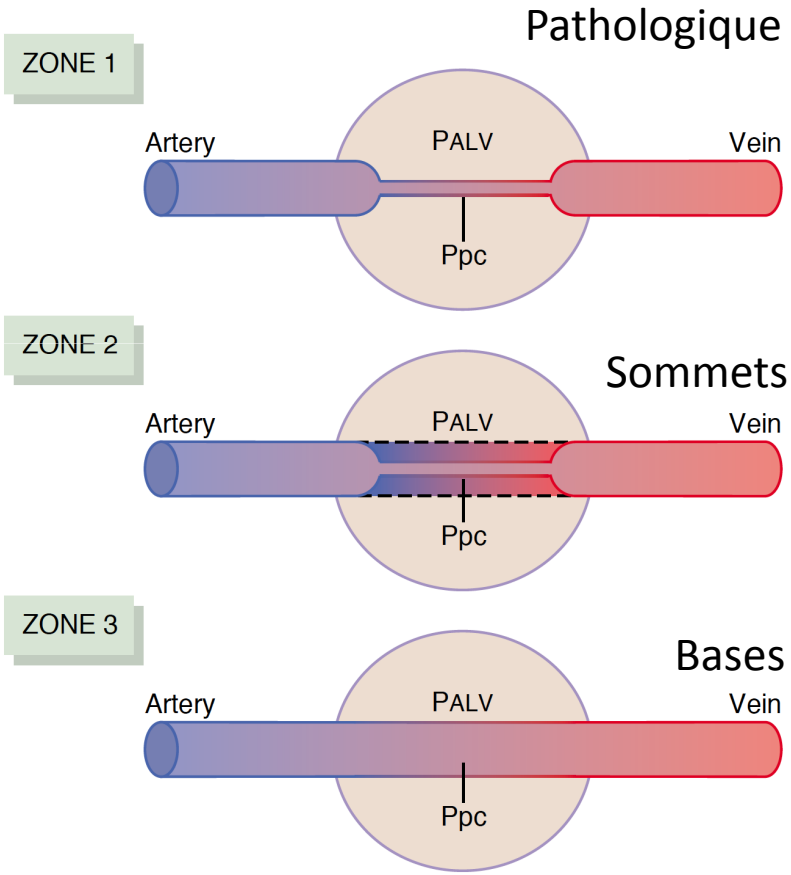
- Car capillaires soumis à la pression hydrostatique (position)
- Or PA (alvéolaire) varie avec cycle respiratoire
- Et Pa (artérielle) varie selon cycle cardiaque et débit cardiaque
- Donc **debout, perfusion augmente des sommets vers les bases = concept de zones de West**

Zones de West

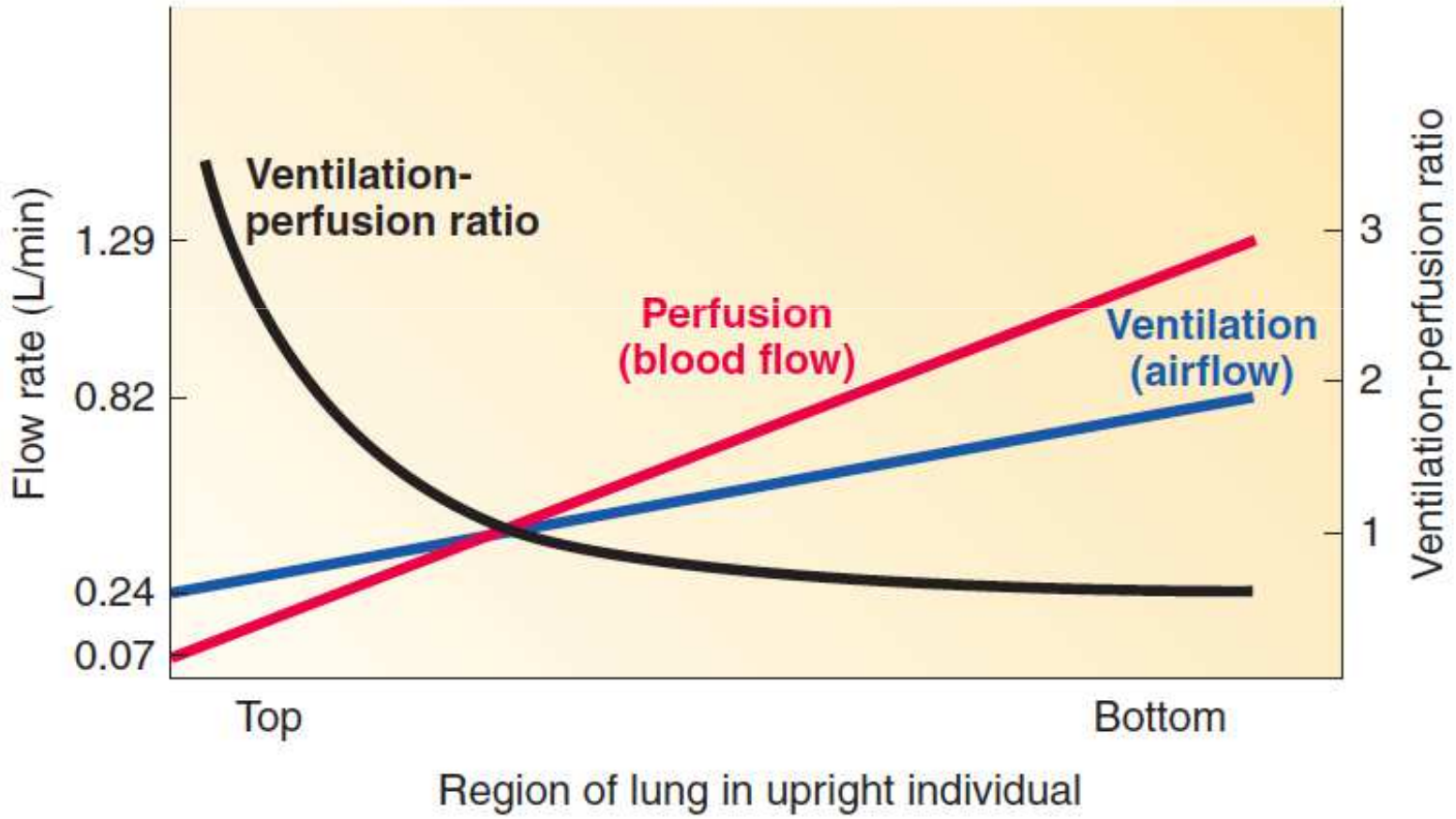
Zone 1 : $P_A > P_a > P_v$
Pcap ≈0, Q = 0
Zones ventilées non perfusées
Existe ssi hypovolémie ou PEP

Zone 2 : $P_a > P_A > P_v$
Sommet poumons debout/assis
Flux intermittent (systolique)
Donc collapsus capillaire partiel

Zone 3 : $P_a > P_v > P_A$
Débit maximal constant



Textbook of medical physiology, Guyton et Hall, 11th edition



D'après « Human Physiology, from cells to systems 7th edition, Lauralee Sherwood

Débit pulmonaire

- Augmente (20-30%) à l'effort (perfusion des sommets : West 3 ↗)

- Diminue (20-30%) à l'orthostatisme (West 3↘)

Plan du cours

- Rappels anatomiques
- Fonctions de la circulation pulmonaire
- Particularités hémodynamiques
- Régulation

Vasoconstriction hypoxique

- « Réactivité vasculaire à l'hypoxie »

  ↘ P_AO_2 → vasoconstriction

- Adaptation pour redistribuer le débit sanguin vers les zones mieux ventilées

- Inadaptée si hypoxie chronique → ↗ R pulm et atteinte cœur droit

Autres régulations

- Vasoconstricteurs locaux : endothéline
- Vasodilatateurs locaux : NO, prostacycline, neurokinines (substance P, CGRP)
- Généraux : SNV, NAF (vasodilatateur)

Transport en oxygène

- Pas de stock donc adaptation permanente à la consommation tissulaire (VO_2)
- Choc → ↘ apports O_2 (CaO_2)
- Donc augmentation de l'extraction tissulaire
- Limite = ↘ VO_2 → métabolisme anaérobie

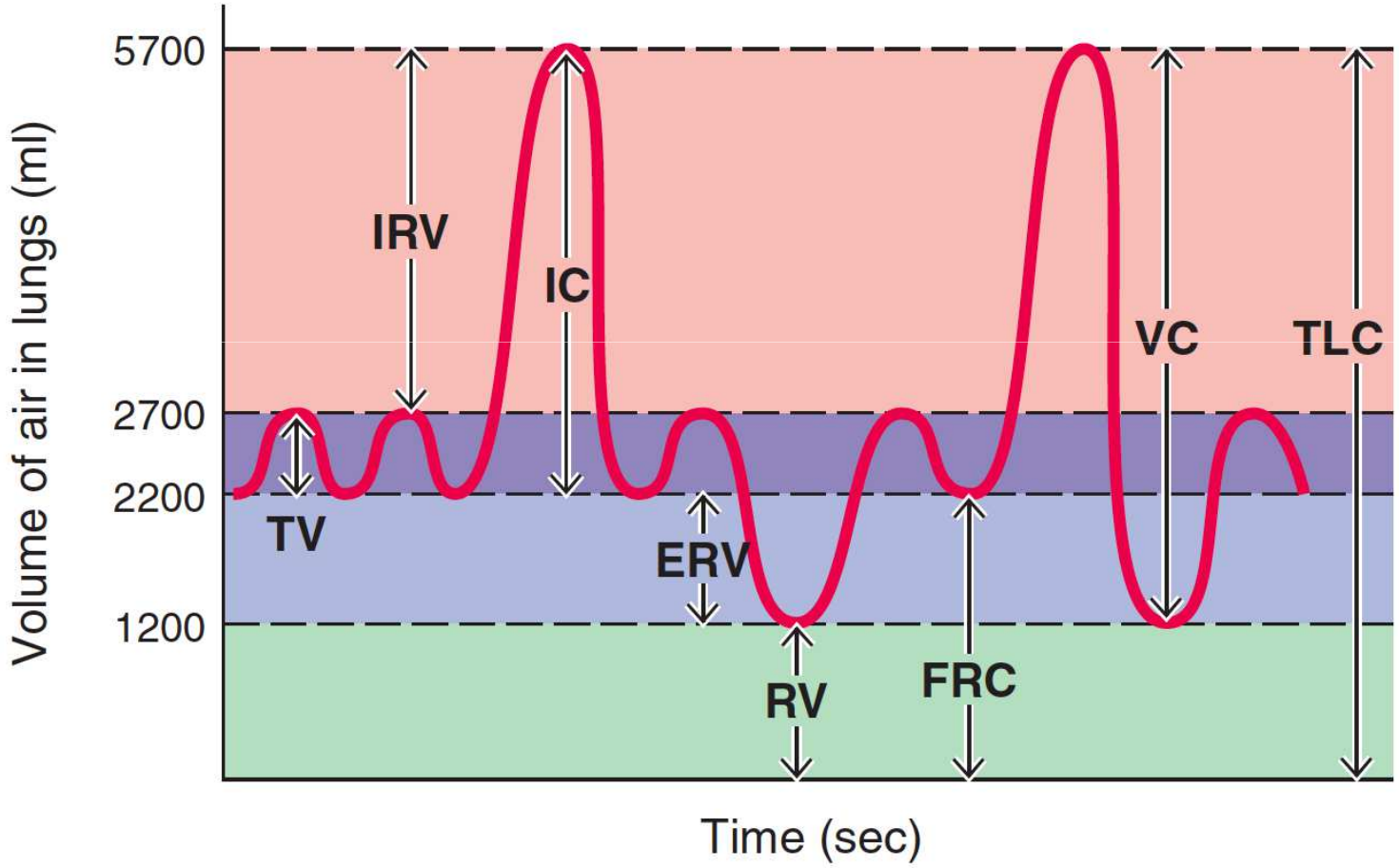
Régulation de l'extraction en oxygène

- Générale : activation SNV et SRAA pour ↗ PA et redistribuer le débit régionalement (cerveau, cœur)

- Locale : vasodilatation hypoxique (PaO_{2}↘)

Références

- Physiologie humaine, Sherwood (Ed De Boeck)
- Medical Physiology (11th edition), Guyton & Hall (Ed Elsevier)



D'après « Human Physiology, from cells to systems 7th edition, Lauralee Sherwood