

L'ultrafiltration à travers les membranes



MAMMONIAC- JO'TUT

SOMMAIRE



A. Rôle des forces en présence

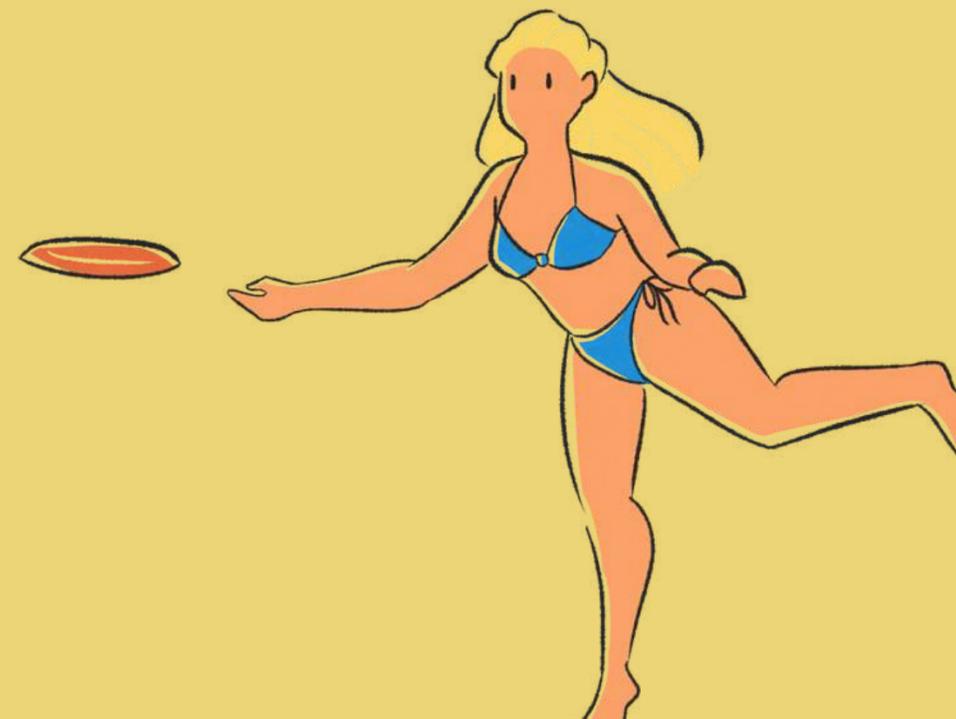
- Capillaires standards
- Relation de Starling
- Effet Donnan

C. Pathologies

- Épanchements
- Oedèmes
- Réseaux lymphatiques

B. Différents types de mb

- Capillaires pulmonaires
- Capillaires rénaux



A. Rôle des forces en présence

‡ **Ultrafiltration** : passage uniquement d'eau et d'osmose à travers les membranes biologiques

> **PAS** les protéines ++

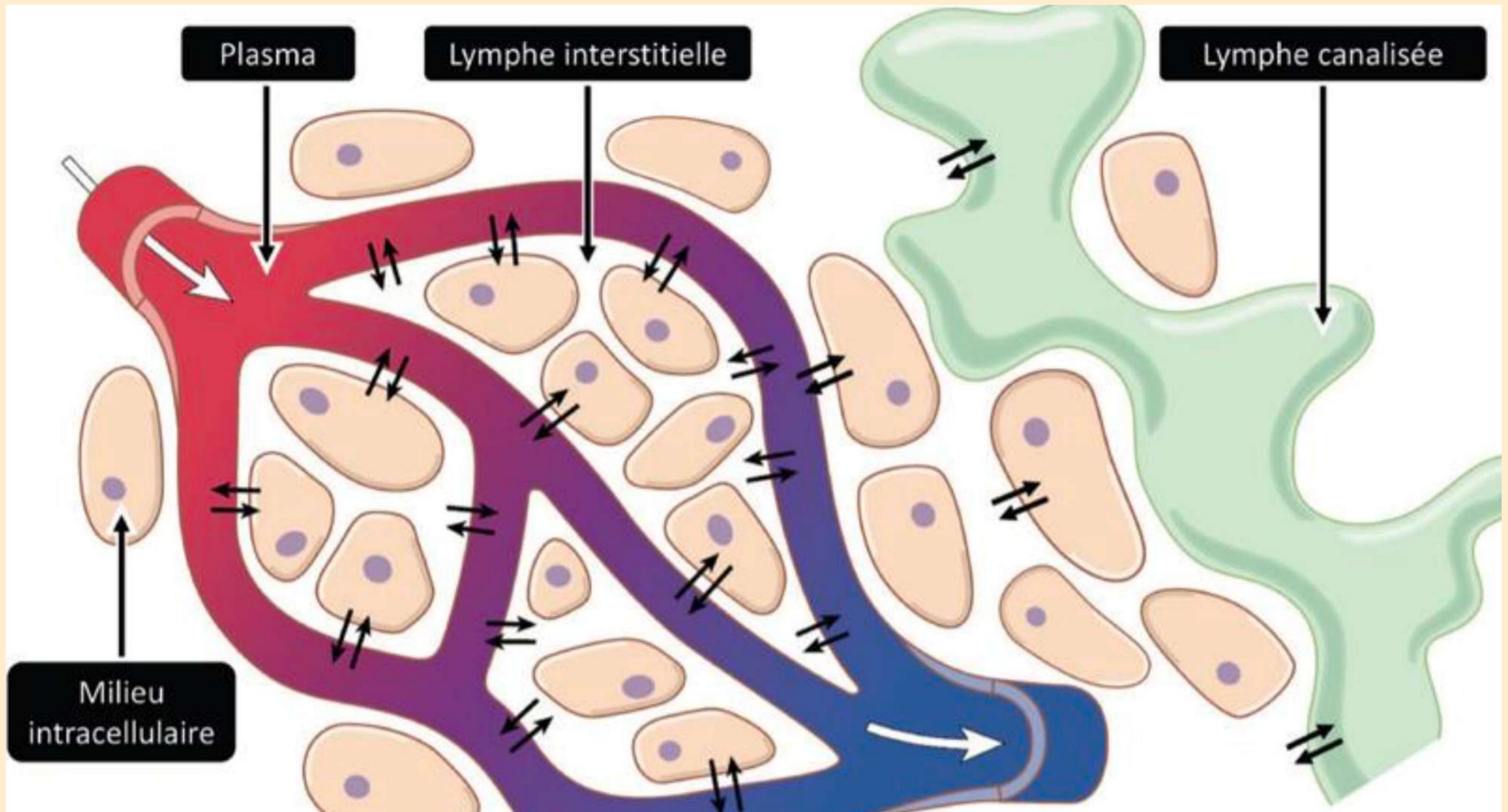
‡ **Pression oncotique** $\Delta\pi$: dépend de la concentration des molécules en suspension (**protéines**).

- tendance de l'eau à aller vers le compartiment le plus concentré (- vers +)
- favorise le transfert de ***l'interstitium*** vers le **capillaire**

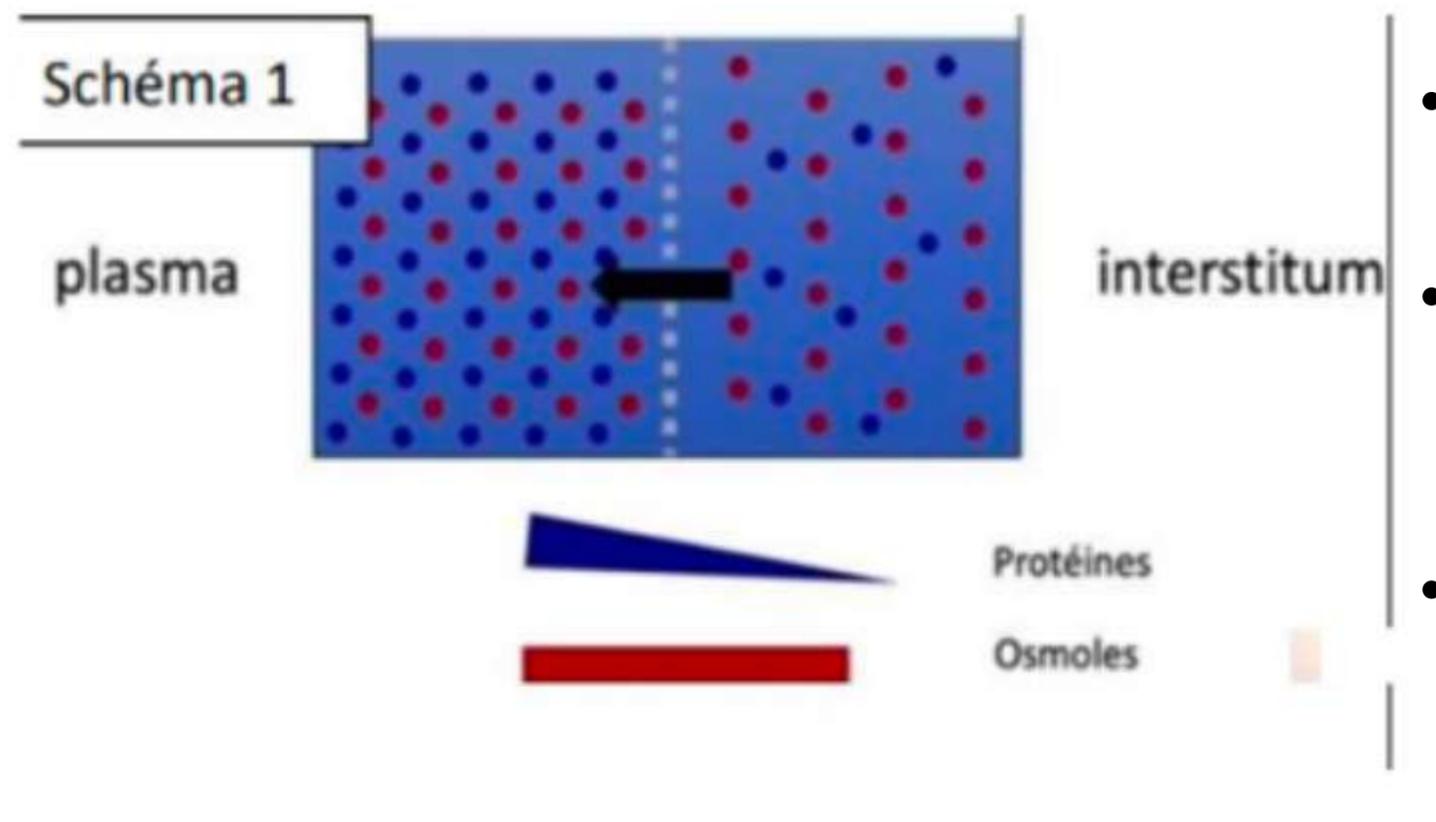
‡ **Pression hydrostatique** ΔP : correspond à la **force** exercée par un liquide, plus ou moins homogène, dans une structure qui le contient : un organe, un tube, des vaisseaux...

- favorise le transfert du **capillaire** vers ***l'interstitiel***

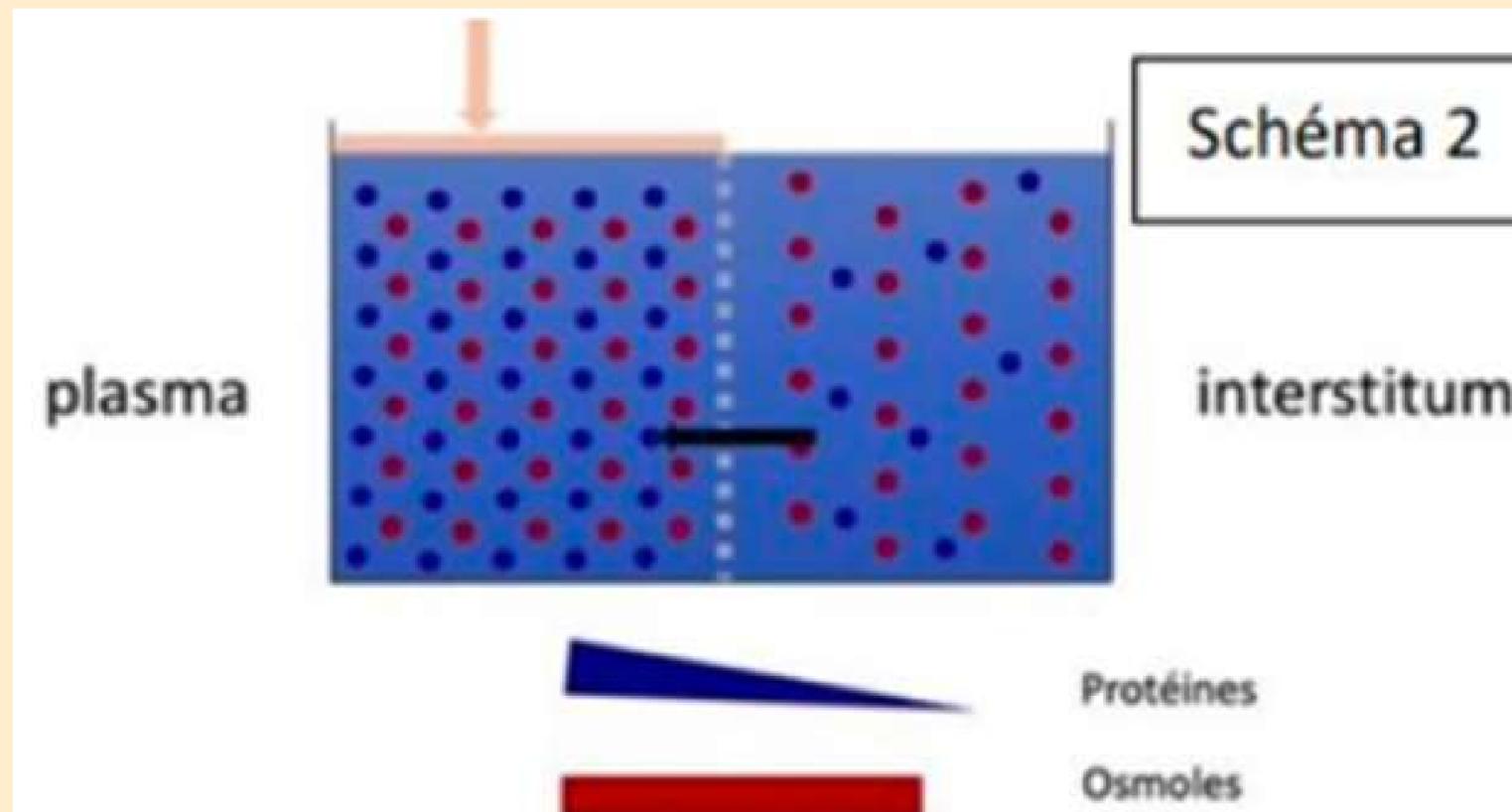




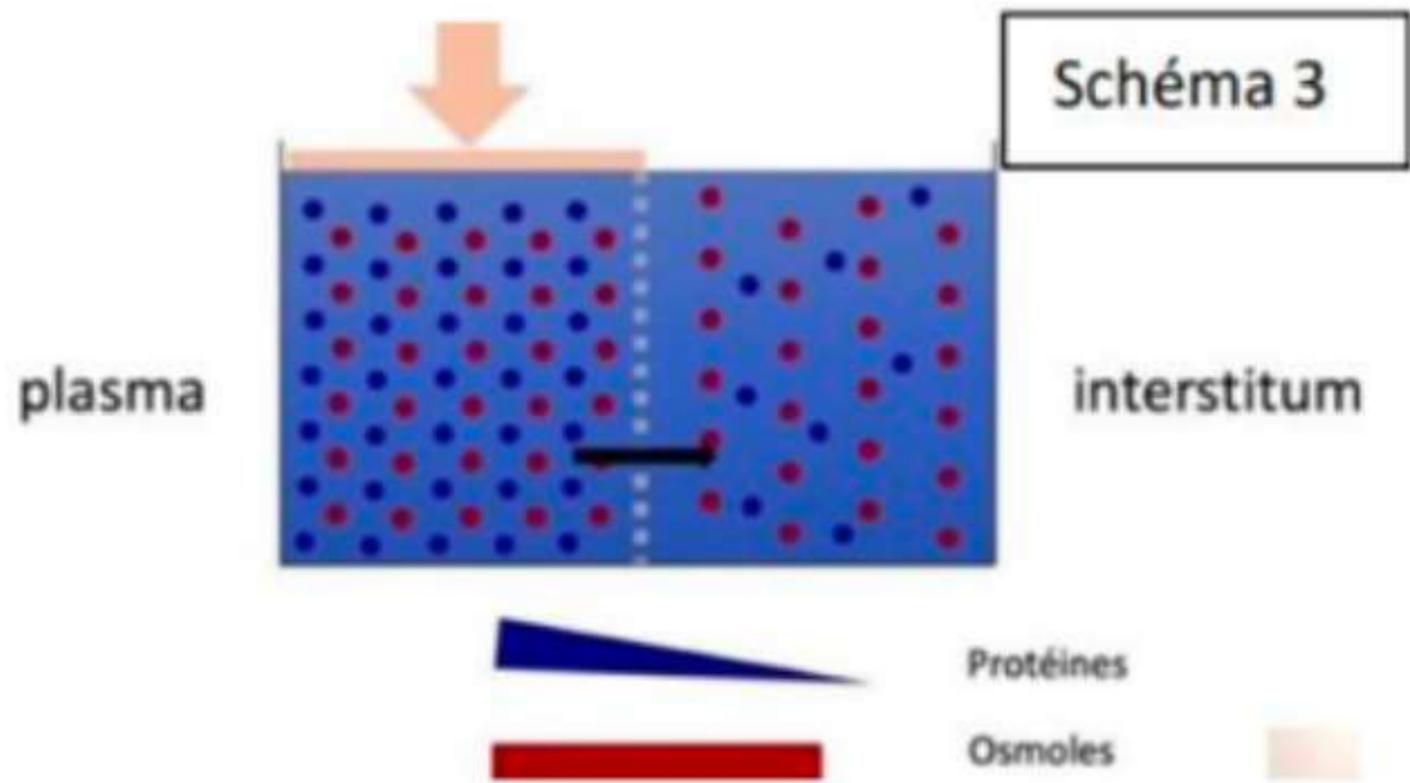
La pression hydrostatique



- Le plasma est plus **riche** en **protéines** que l'interstitium
- l'eau a tendance à "diluer" le compartiment le **plus** concentré (- **vers** +)
- la pression prédominante est la pression **oncotique**



- **Pression hydrostatique** à l'aide d'un piston
- **Limitation** du flux généré par la **Force oncotique**



- P **hydrostatique** > P **oncotique**
- **inversion** du **sens** du flux **hydrique**
- du + concentré vers le -



=> la pression prédominante impose le sens des échanges

RELATION DE STARLING



c = capillaire

i = interstitiel

P = pression hydrostatique

π = pression oncotique

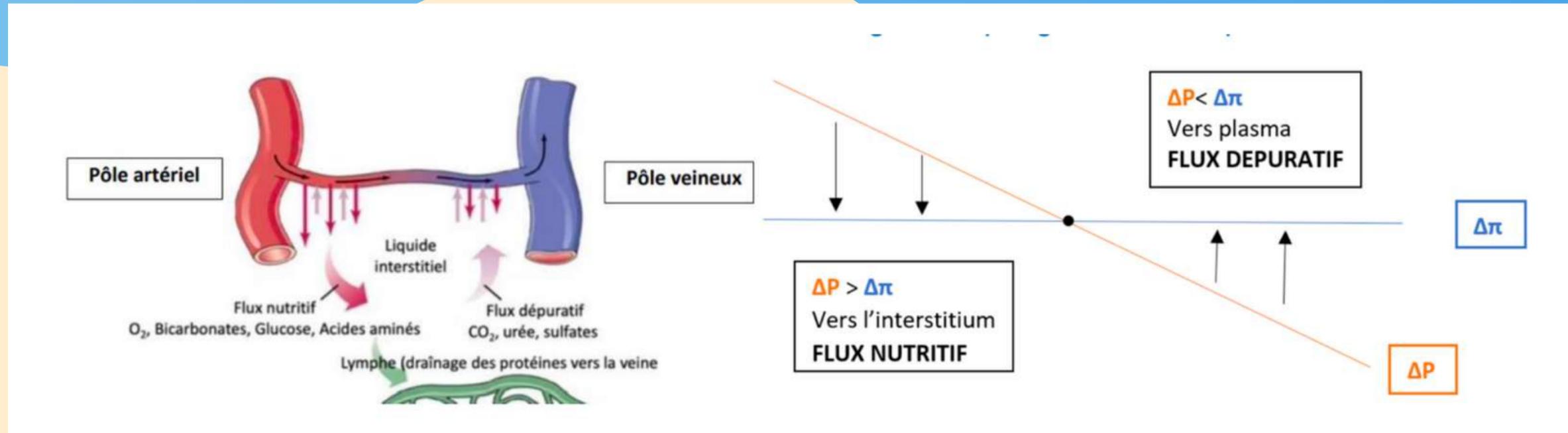
Gradient de
pression hydrostatique

Gradient de
pression oncotique

$$\text{Débit d'ultrafiltration} = [(P_c - P_i) - (\pi_c - \pi_i)]$$

- Le débit d'ultrafiltration est **proportionnel** à la différence entre le gradient de **P hydrostatique** et le gradient de P **oncotique**.
- Détermine le passage d'eau et de molécules dissoutes de part et d'autre de la membrane
- La résultante de ces 2 pressions contradictoires **est la pression efficace** et dicte **le flux net d'ultrafiltration**

LES CAPILLAIRES STANDARDS



- P **hydrostatique** > P **oncotique** au pôle **artériel** : flux **nutritif**
- la P **hydrostatique** **diminue** en se rapprochant du pôle **veineux** (frottements)
- pôle **veineux** : P **hydrostatique** < P **oncotique** = flux **dépuratif**

Caractéristiques des capillaires standards

Perméabilité

- perméable aux osmoles et à l'eau
- **IMperméable** aux protéines

Pression interne

- Pression exercée par le cœur = pression **hydrostatique** (positive)
- Pression exercée par les protéines = **oncotique (70g/l)** (forte)

Pression externe

- Pression dans les tissus = **hydrostatique (NÉGATIVE)**
- Pression exercée par les protéines = **faible** pression oncotique



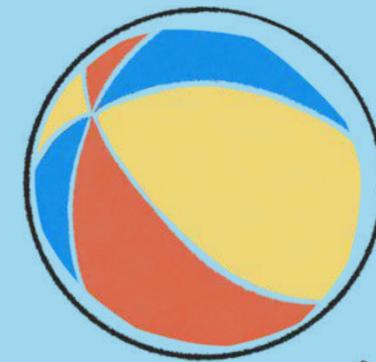
EFFET DONNAN



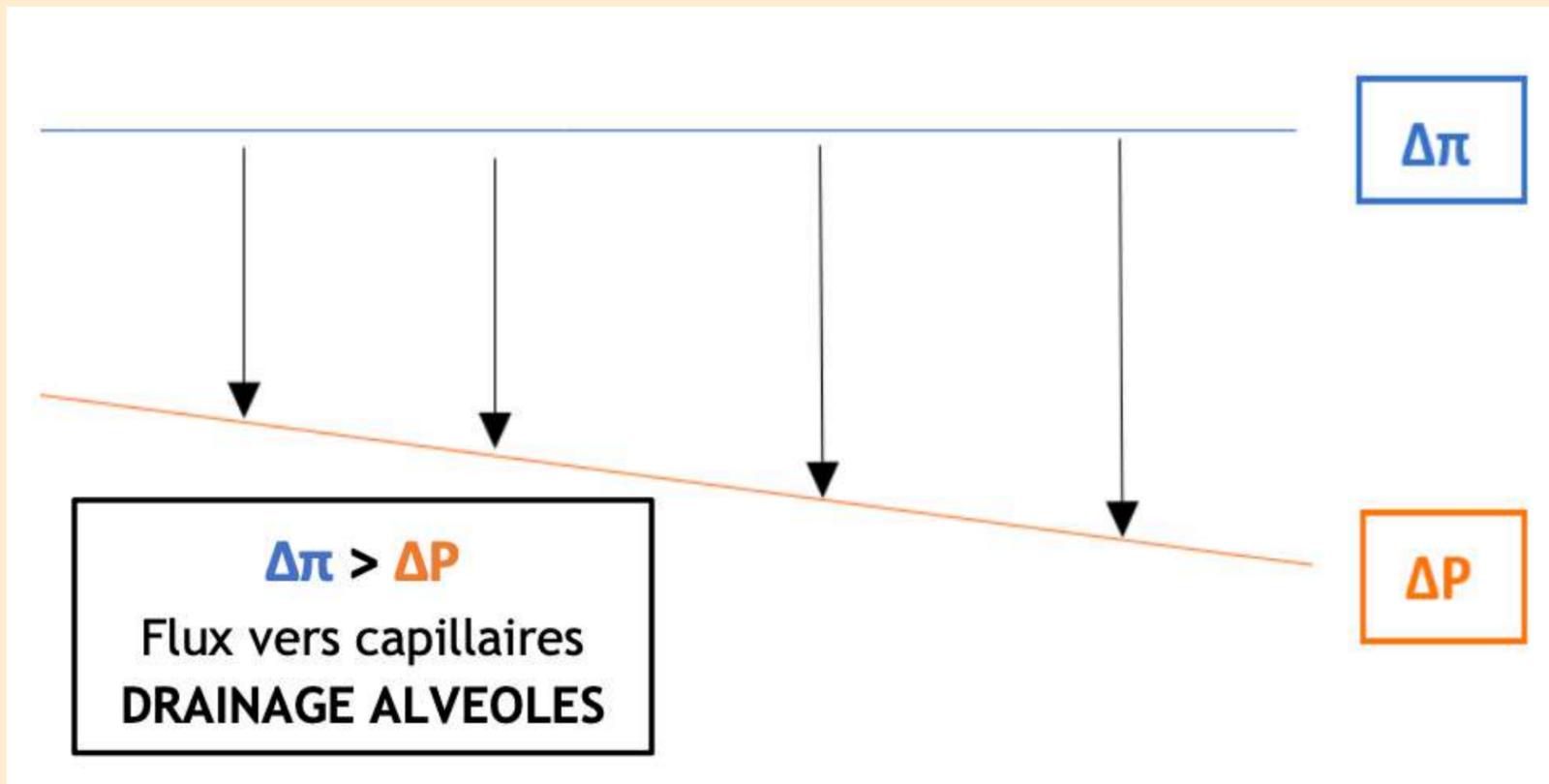
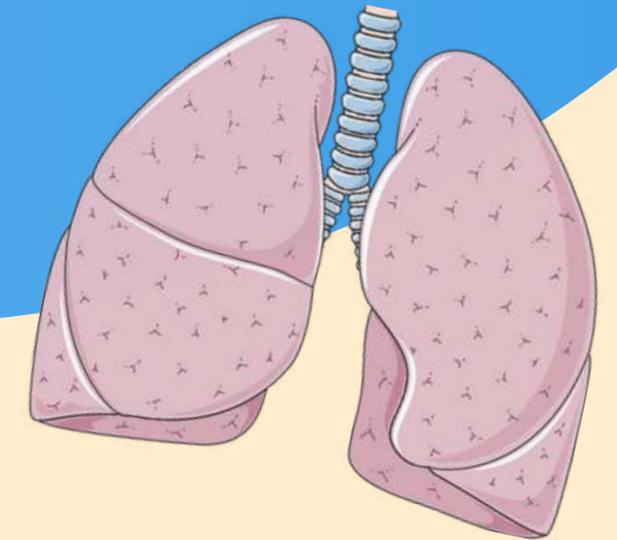
- les **protéines** sont **électronégatives**
- les charges de mêmes signes se **repoussent**
- **l'effet Donnan** répartit les charges - à l'intérieur de la **lumière** des capillaires
- Capillaires standards

=> Évite **l'encrassement** du filtre

B. DIFFÉRENTS TYPES DE MEMBRANE BIOLOGIQUES



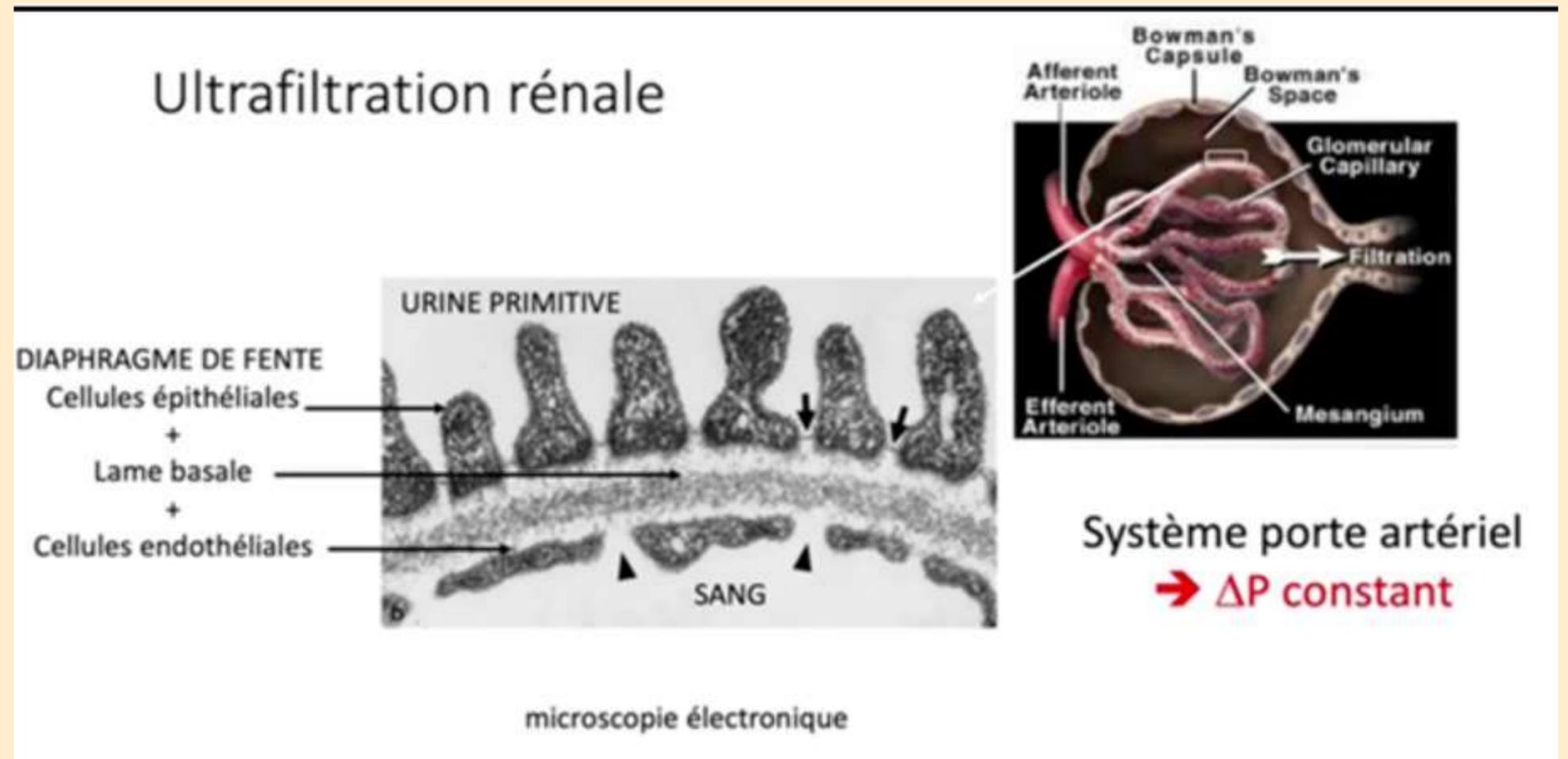
LES CAPILLAIRES PULMONAIRES



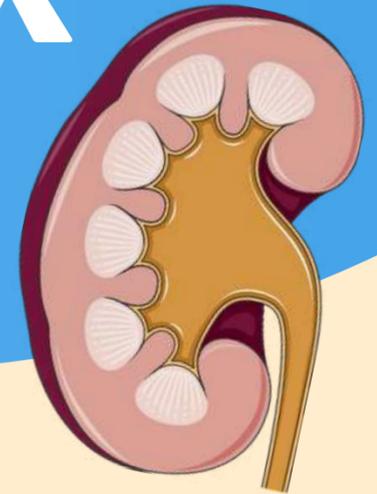
- $\Delta\pi$ **STABLE**
- ΔP diminue, toujours **inférieur** au $\Delta\pi$
=> toujours dirigé vers les capillaires
- les alvéoles sont en **permanence drainées**

ULTRAFILTRATION RÉNALE

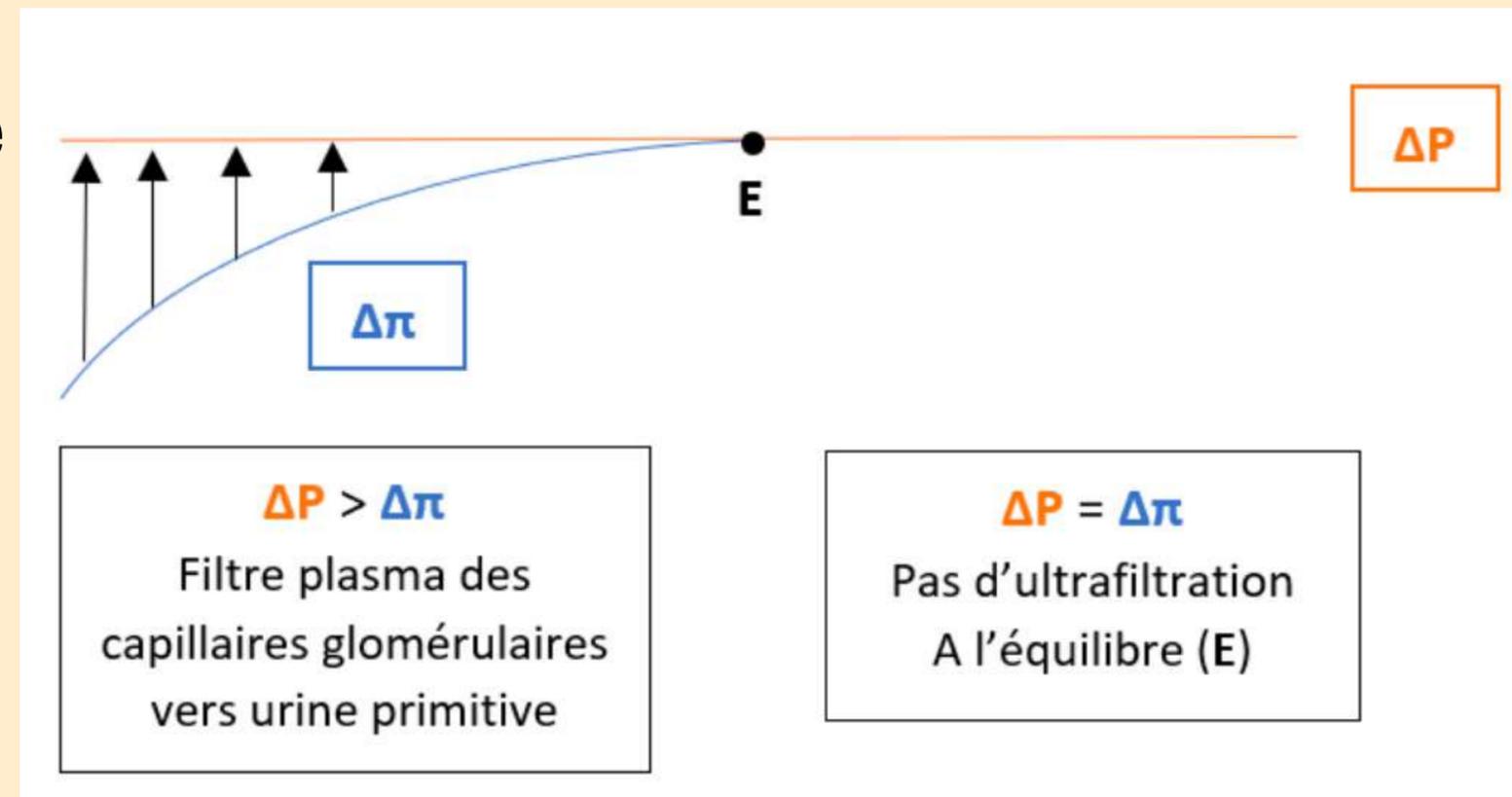
- Glomérule
 - > artériole afférente
 - > artériole efférente
 - capillaire glomérulaire
- forte pression
 - SPA > systémique
- Capillaire glomérulaire
 - cell épithéliales
 - lame basale
 - cell endothelial



LES CAPILLAIRES RÉNAUX

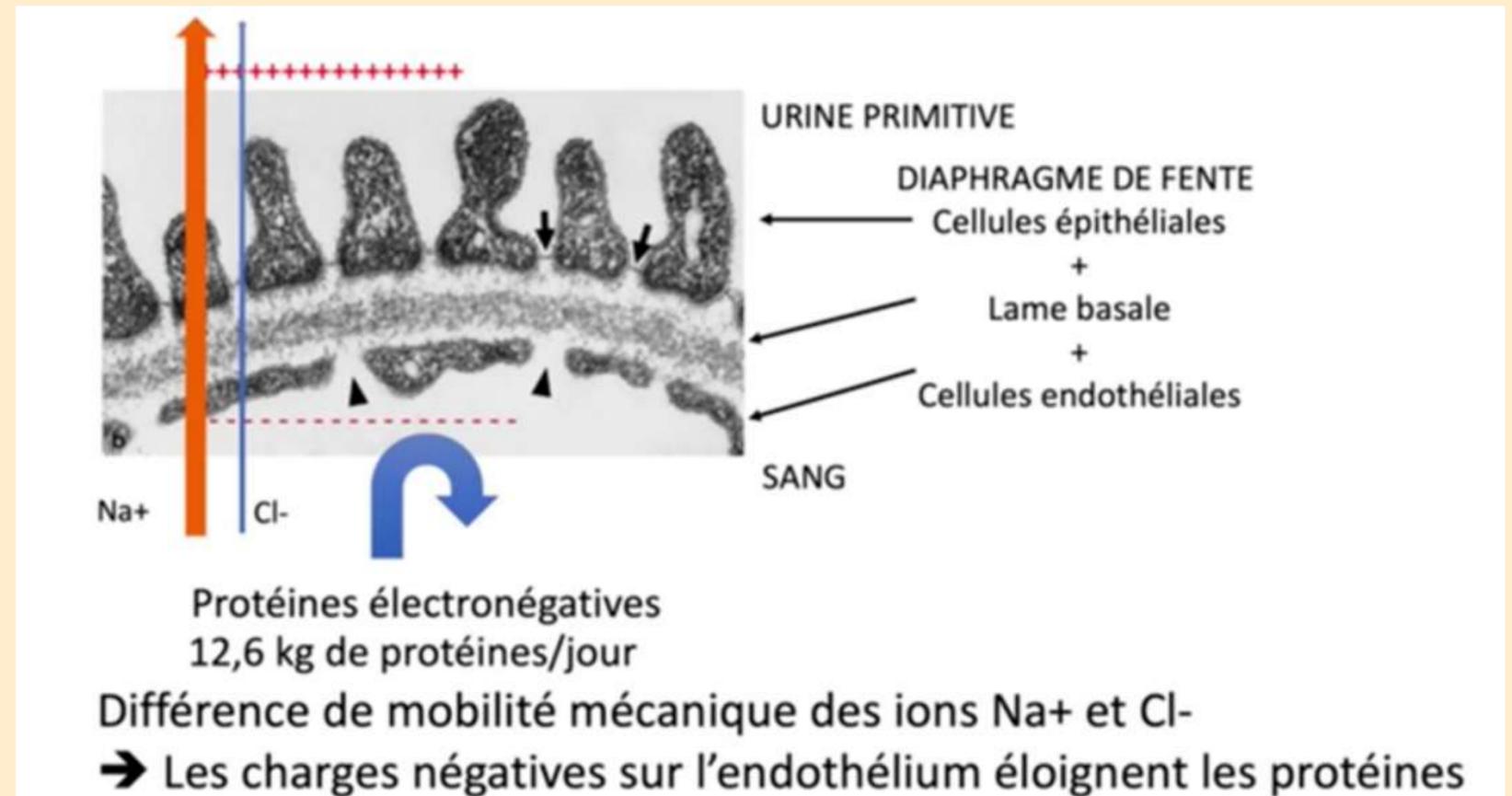


- système **porte artériel** : **forte** pression
- **diaphragme de fente** : échanges au niveau des capillaires **glomérulaires**
- ΔP ne varie **pas**, forte pression (SPA)
 - > ultrafiltration : capillaire \Rightarrow urine primitive
- $\Delta \pi$ **augmente** jusqu'au point d'équilibre
 - > volume liquide **diminue**
- **PAS** de **protéines** dans l'urine

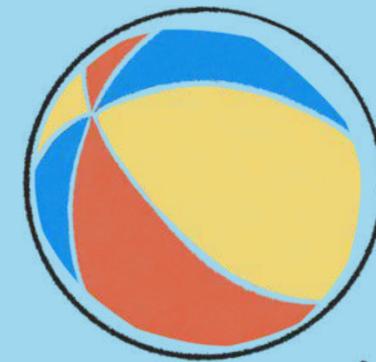


FORCES ÉLECTROSTATIQUES

- Maintien du filtre
- mobilité **différentielle** du **sodium** + **chlorure**
- lumière du capillaire **électronégative** qui repousse les protéines



C.PATHOLOGIES



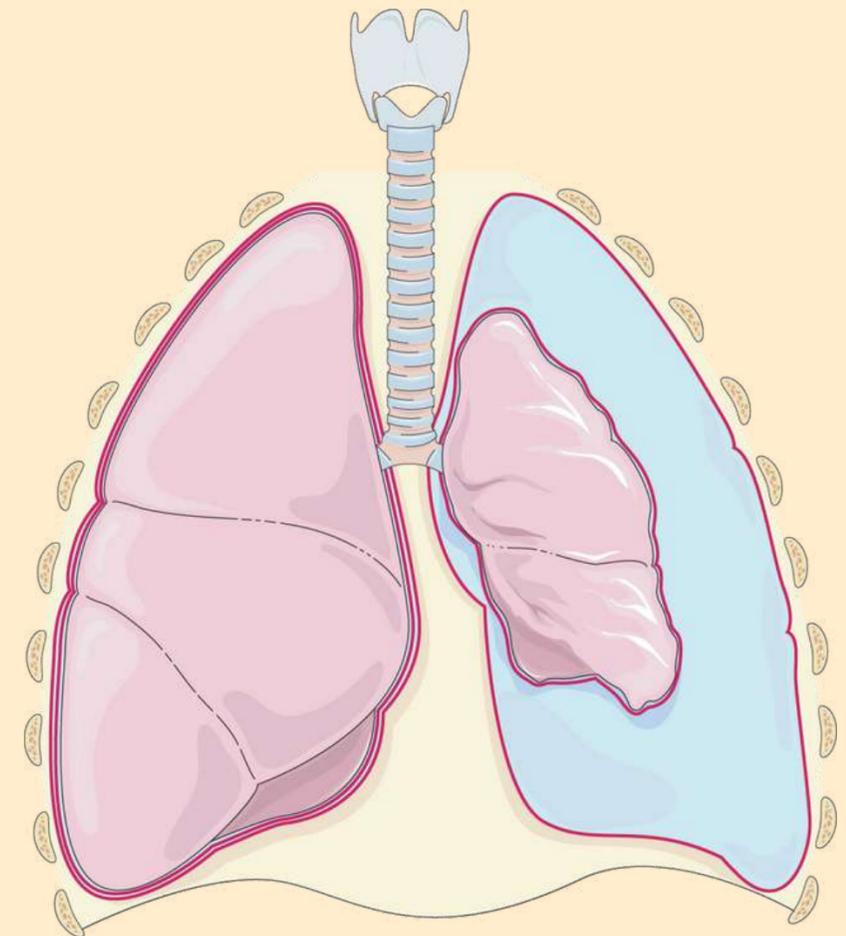
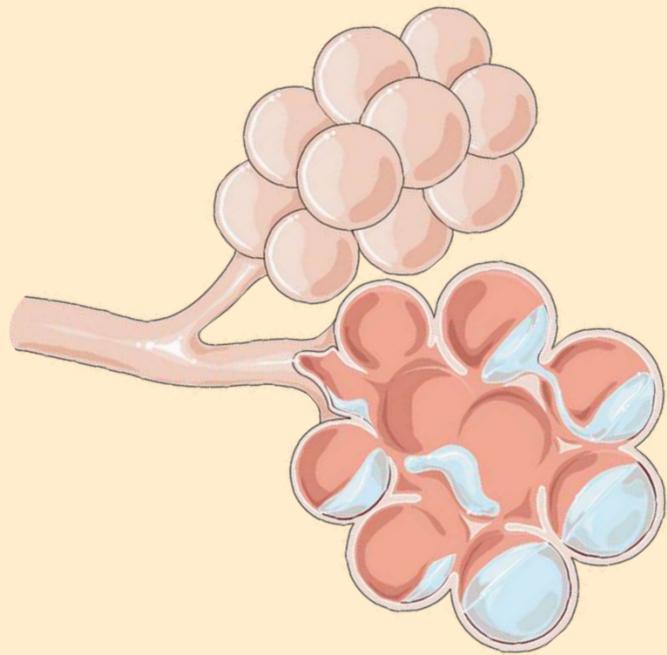
OEDEMES

‡ oedème : accumulation de liquide extracellulaire dans le tissu sous cutané

- signe du godet

niveau pulmonaire :

- dyspnée
- essoufflement
- expectoration mousseuse et rosée



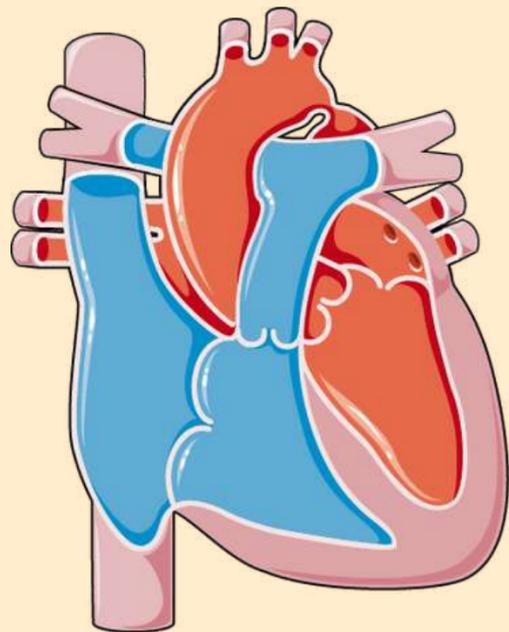
ÉPANCHEMENT

‡ épanchement : accumulation de liquide extracellulaire dans les cavités virtuelles

‡ pleurésie (plèvre) : **matité** à la percussion du thorax

‡ péricardite (péricarde) : bruits de **frottement** à l'auscultation

‡ ascite (péritoine) : **vibration** via une pichenette



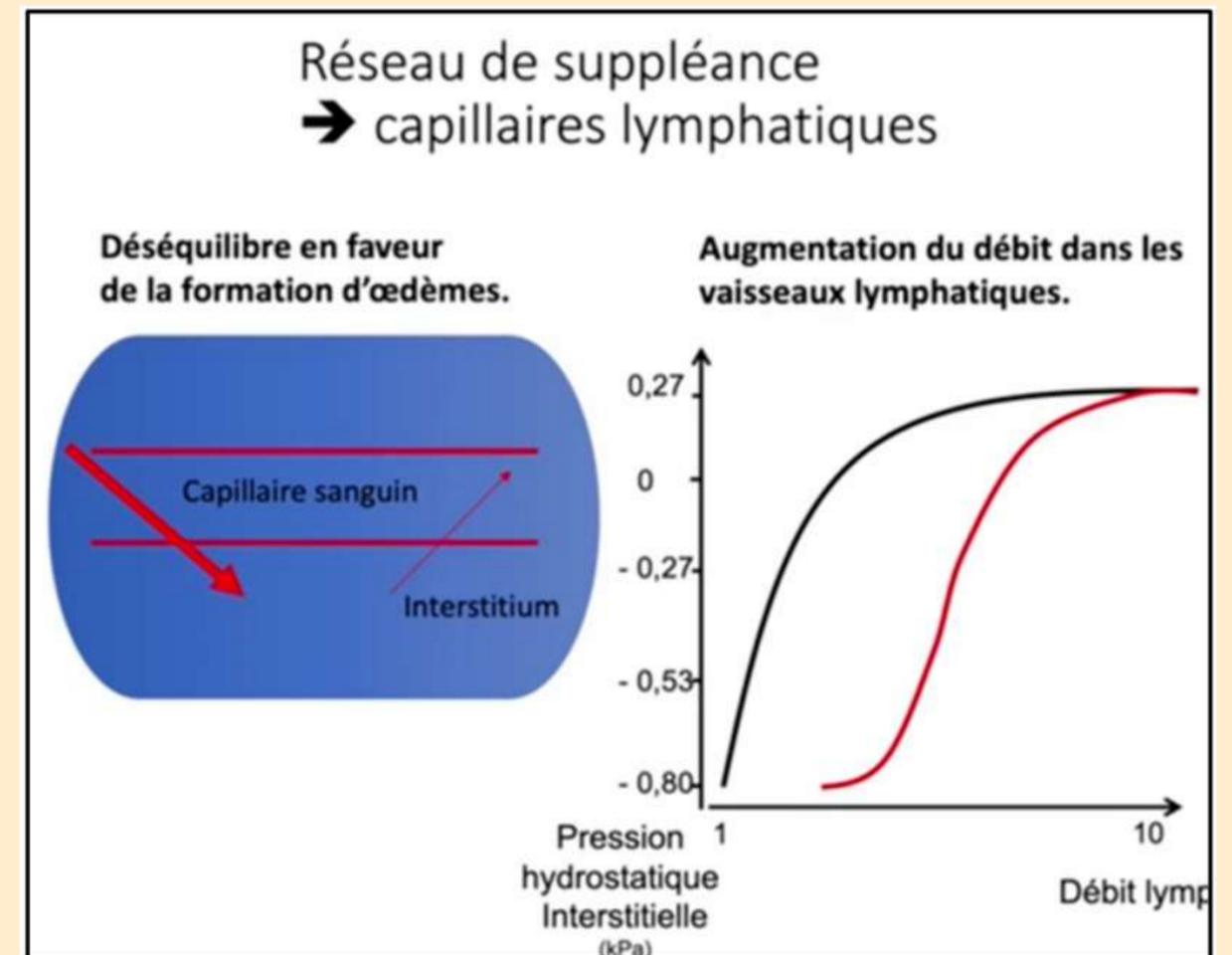
!! Attention piège !!

‡ épanchement : accumulation de liquide extracellulaire dans les
CAVITÉS VIRTUELLES

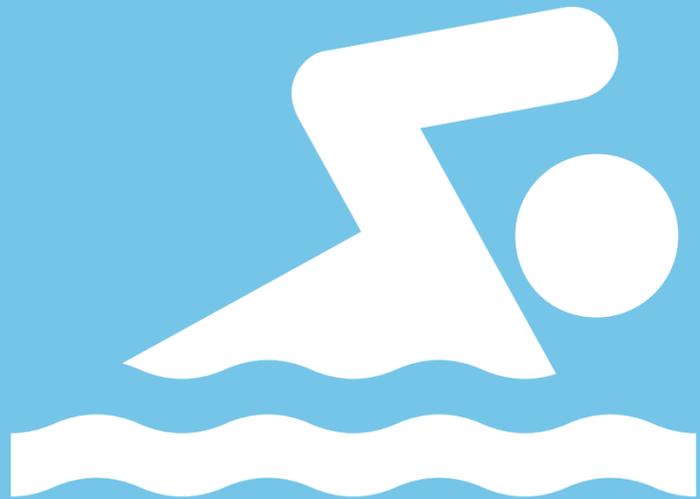
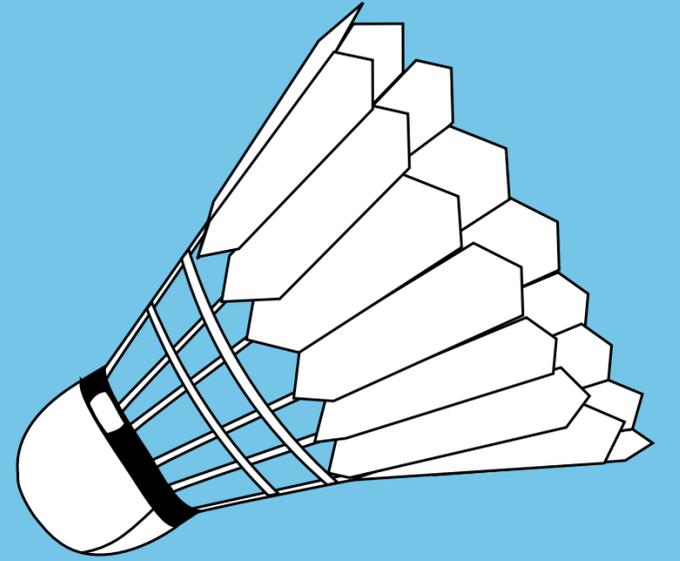
‡ oedème : accumulation de liquide extracellulaire dans le
TISSU SOUS CUTANÉ

LE RÉSEAU DE SUPPLÉANCE

- Réseau lymphatique
 - reconduit le liquide **interstitiel** vers la **veine cave SUPÉRIEURE**
- Quand la pression interstitielle devient **POSITIVE**
- **Draine** le liquide en excès



QCM TIMEEE



A propos des capillaires standards :

A. Le flux nutritif est au pôle artériel

B. Le flux nutritif est au pôle veineux

C. La pression oncotique diminue

D. La pression hydrostatique est stable

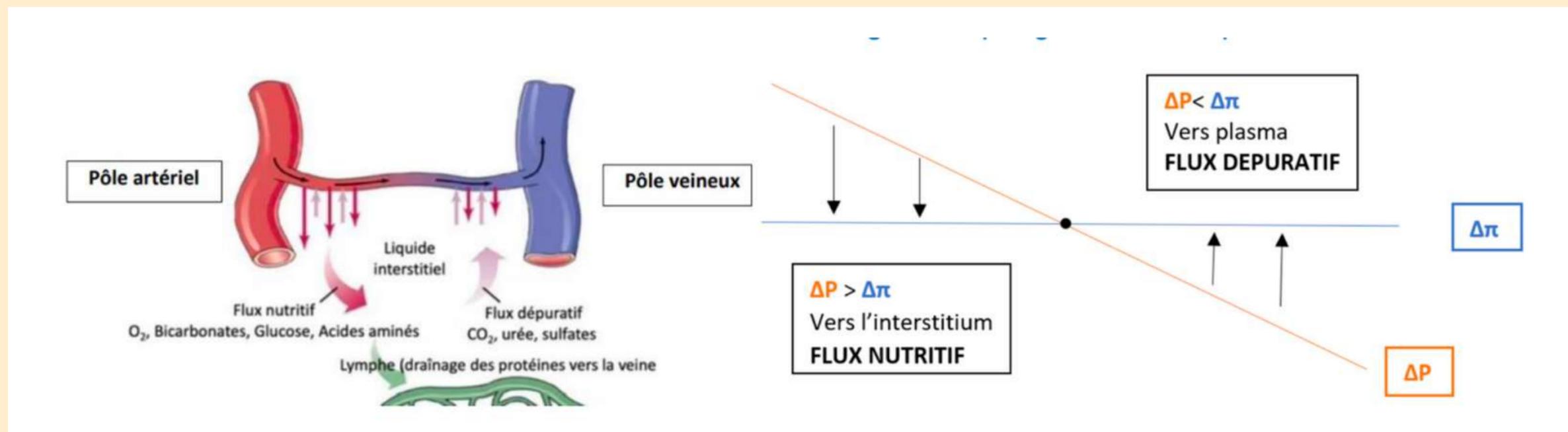
A propos des capillaires standards :

A. Le flux nutritif est au pôle artériel

B. Le flux nutritif est au pôle veineux

C. La pression oncotique diminue

D. La pression hydrostatique est stable



A propos des capillaires pulmonaires :

A. Les alvéoles sont drainées en permanence

B. La pression oncotique est stable en tout point du capillaire

C. La pression hydrostatique augmente

D. On a un pôle artériel et un pôle veineux

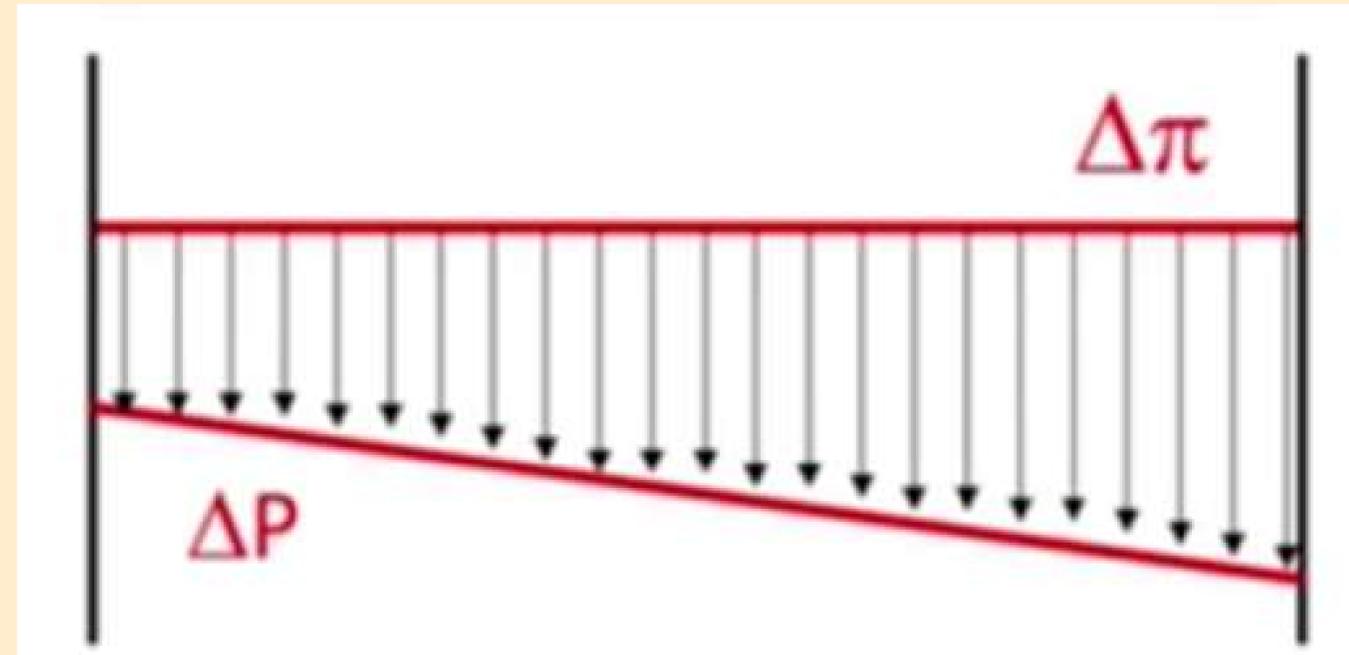
A propos des capillaires pulmonaires :

A. Les alvéoles sont drainées en permanence

B. La pression oncotique est stable en tout point du capillaire

C. La pression hydrostatique augmente DIMINUE

D. On a un pôle artériel et un pôle veineux

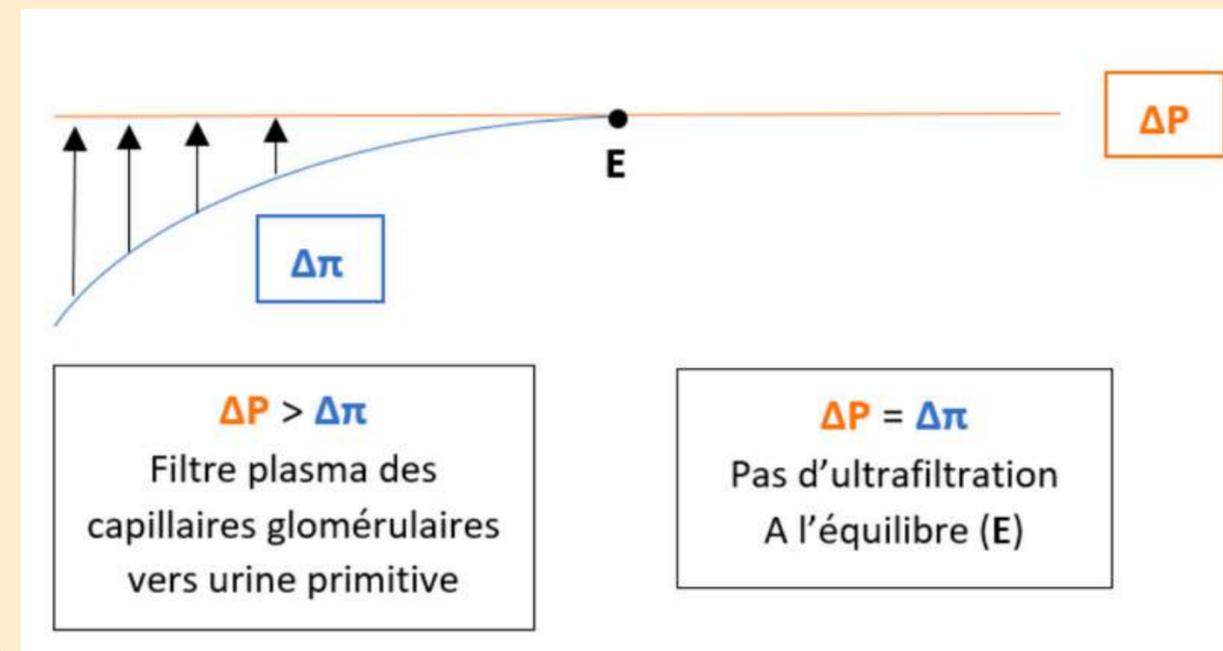


A propos des différents capillaires :

- A. Le gradient oncotique est stable dans le diaphragme de fente
- B. On retrouve des protéines dans l'urine dû à la pression oncotique
- C. L'effet Donnan se produit dans tous les capillaires
- D. Le débit d'ultrafiltration est inversement proportionnel à la différence entre le $\Delta\pi$ et ΔP

A propos des différents capillaires :

- A. Le gradient oncotique est stable dans le diaphragme de fente
- B. On retrouve des protéines dans l'urine dû a la pression oncotique
- C. L'effet Donnan se produit dans tous les capillaires
- D. Le debit d'ultrafiltration est inversement proportionnel à la différence entre le $\Delta \Pi$ et ΔP



- A. Le $\Delta \Pi$ augmente jusqu'à l'équilibre
- B. PAS de protéine dans l'urine ++
- C. Seulement dans les capillaires STANDARDS
- D. Le debit d'ultrafiltration est proportionnel à la différence entre le $\Delta \Pi$ et ΔP