



# Physiologie rénale

**Professeur Diane GODIN-RIBUOT**

---

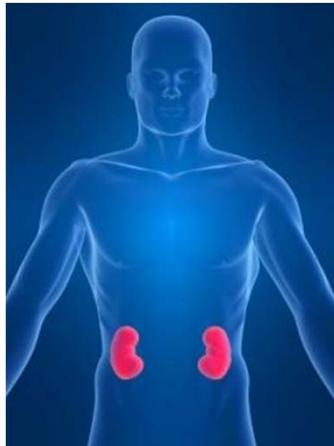
**Institut de Formation en Soins Infirmiers – 1<sup>ère</sup> Année**  
Année universitaire 2014 - 2015

## Plan du cours

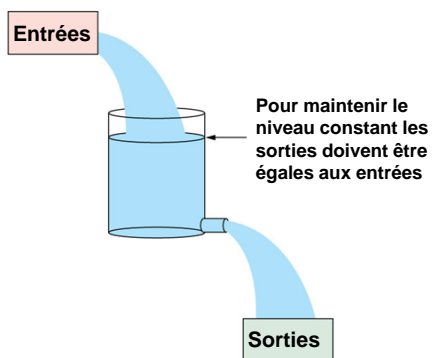
- 1. Fonctions des reins**
- 2. Les compartiments liquidiens de l'organisme**
- 3. Anatomie du néphron et de sa circulation**
- 4. La filtration glomérulaire et sa régulation**
- 5. Réabsorption et sécrétion tubulaire**
- 6. Mesure de la fonction rénale : la notion de clairance rénale**

# Chapitre 1

## Fonctions des reins



### 1. Equilibre de l'eau et des électrolytes



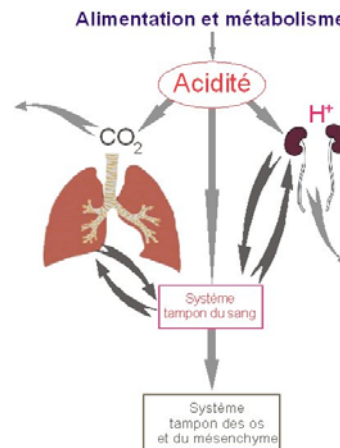
#### Rôle primordial

- Régulation du volume, de l'osmolarité et de la composition des liquides corporels
- Variations quotidiennes des entrées → ajustement des sorties par le rein
- Ajustement du contenu en eau et en minéraux ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ )

**Insuffisance rénale chronique**  
Rétention d'eau, hyperkaliémie

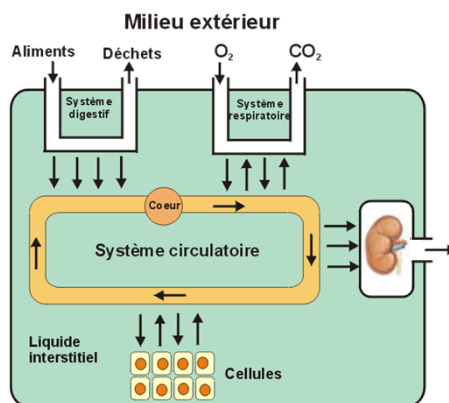
## 2. Régulation de l'équilibre acido-basique

- Apports et production  
~ 60 à 80 mmol de H<sup>+</sup> (protons) par jour
- Rôle des reins
  - **Élimination des H<sup>+</sup>**
  - Ajustement de la concentration plasmatique des bicarbonates HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>



**Insuffisance rénale chronique : acidose**

## 3. Fonction d'épuration



- **Déchets du métabolisme**
  - des protéines : urée
  - des acides nucléiques : acide urique
  - de la créatine musculaire : créatinine
  - de l'hémoglobine : urochrome
- **Xénobiotiques**
  - additifs alimentaires
  - pesticides
  - médicaments

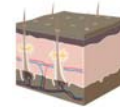
**Insuffisance rénale chronique**  
Accumulation (ex. acide urique et goutte) et toxicité (médicaments)

## Organes de l'excrétion autres que les reins

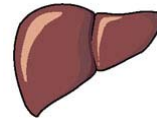
- **Poumons** : CO<sub>2</sub>, eau, alcool



- **Peau** : glandes sudoripares (eau, ions)

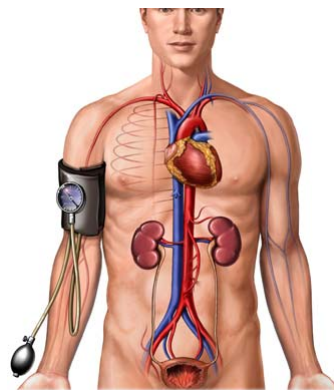


- **Foie** : bile (bilirubine, médicaments, toxiques)



## 4. Régulation de la pression artérielle

- Régulation du **volume sanguin** à travers la régulation du contenu en eau et en électrolytes
- Libération de **rénine**, enzyme à l'origine de la production de substances agissant sur les vaisseaux ou sur le volume sanguin



**Insuffisance rénale chronique**  
**Hypertension**

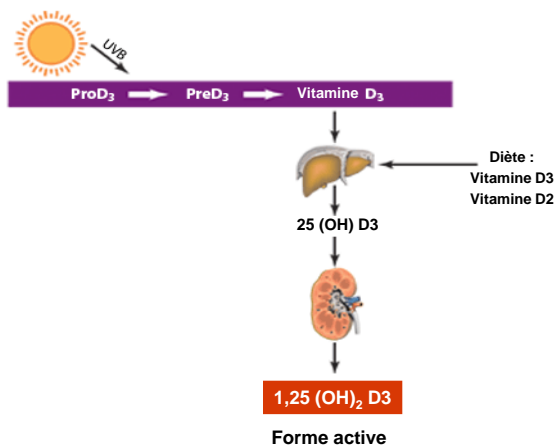
## 5. Régulation de l'érythropoïèse

- Synthèse de l'**érythropoïétine (EPO)**  
Augmentation de la production de globules rouges en réponse à l'hypoxie (anémie, hypoxémie, altitude)



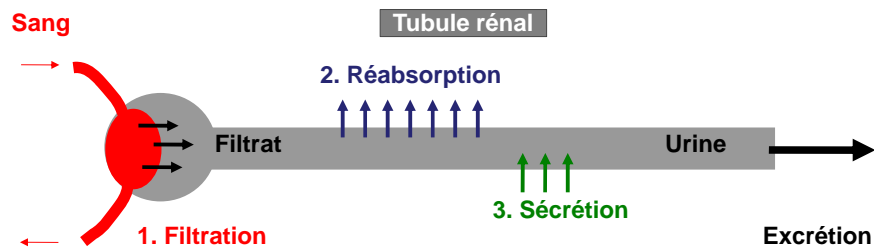
**Insuffisance rénale chronique : anémie**

## 6. Régulation de la production de vitamine D



**Insuffisance rénale chronique : ostéoporose**

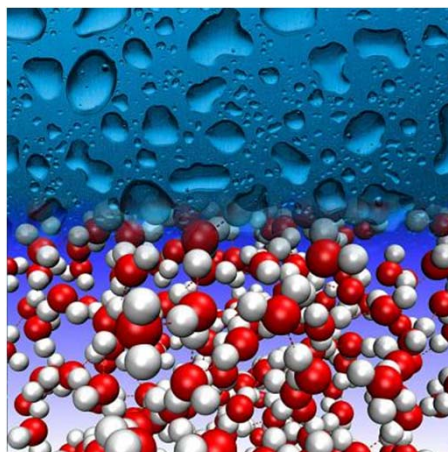
## La fonction rénale



$$\text{Quantité excrétée} = \text{quantité filtrée} - \text{quantité réabsorbée} + \text{quantité sécrétée}$$

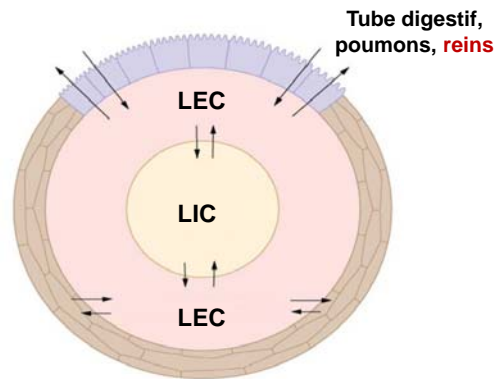
- Ultrafiltrat : composition identique à celle du plasma sans les protéines
- Filtration : 180 L / jour
- Volume plasmatique moyen : 3 L, filtré plus de 60 fois par jour
- Excrétion : environ 1,5 L / jour

## Chapitre 2. Les liquides corporels

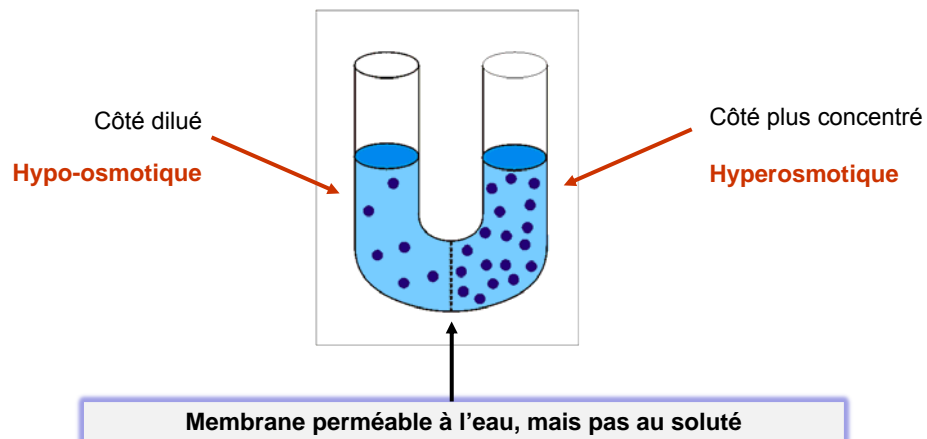


## La composition des liquides corporels

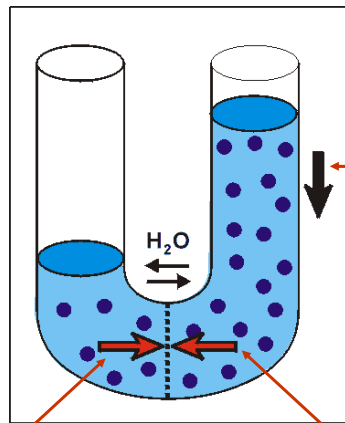
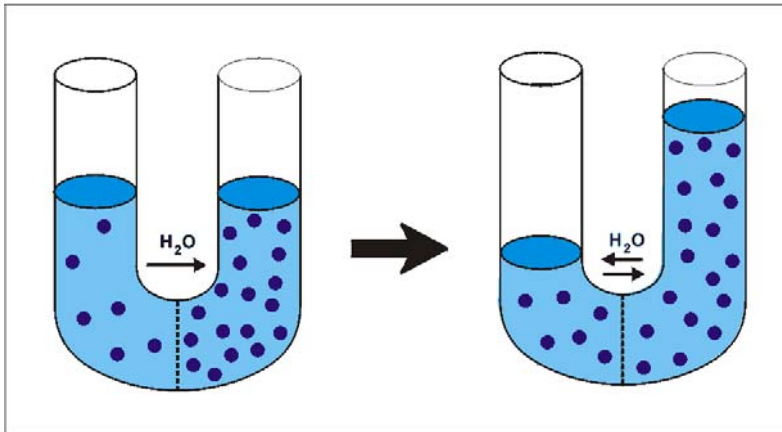
- **Eau et particules dissoutes** (solutés)
- **Différence de composition** entre le liquide intracellulaire (**LIC**) et le liquide extracellulaire (**LEC**)
- **Echanges** entre
  - LEC et extérieur
  - LEC et LIC
- Forces gouvernant les échanges
  - **Osmose**
  - **Pression hydrostatique**



## La pression osmotique



L'eau se déplace du côté hypo-osmotique (dilué) vers le côté hyperosmotique (concentré en soluté)



**Pression osmotique**

=

**Pression hydrostatique**

(pression exercée par le poids de la colonne d'eau)



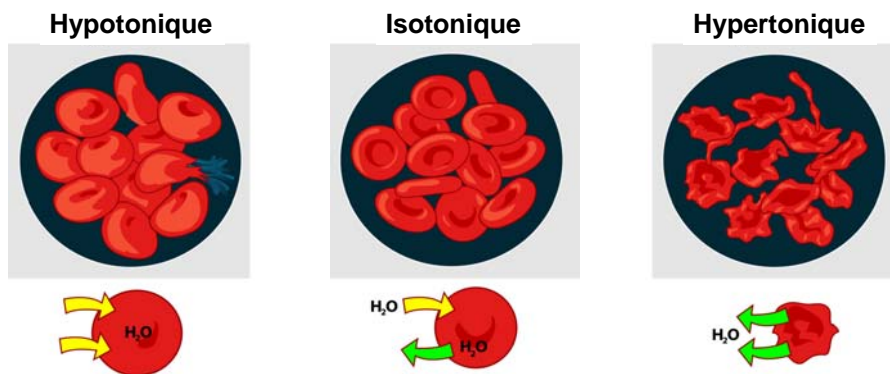
## Unités de mesure des concentrations des solutés

- **Molarité** : moles/L, dépend du poids moléculaire des substances dissoutes
- **Osmolarité**, n de particules à **activité osmotique**/L  
Ex :            NaCl 1M = 2 osmoles/L  
                  Glucose 1M = 1 osmole/L
- **Equivalents**, concentration prenant compte les charges électriques des solutés (Na<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>)

## Osmose et tonicité dans les liquides corporels

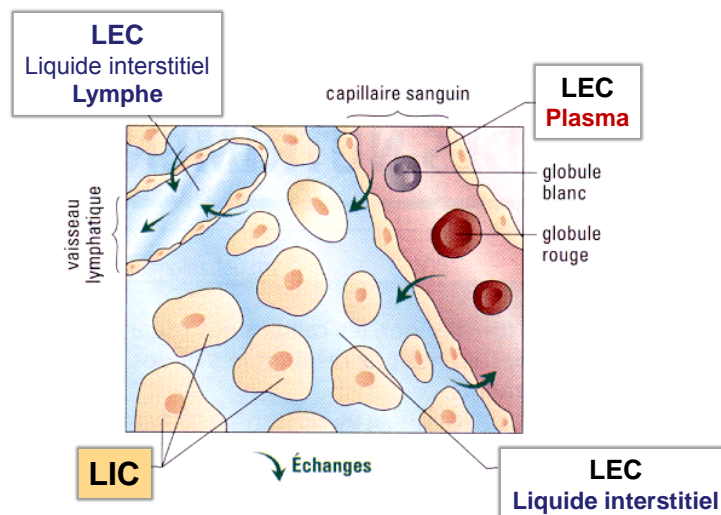
- Solutions diluées : mmoles, mEquivalents ou mosmoles
- Osmolarité = **mosmoles/L d'eau** (mOsm/L d'eau)
- Osmolarité d'une solution par rapport à une autre
  - **Iso-osmotique** : quantité identique de solutés par volume
  - **Hyperosmotique** : plus élevée
  - **Hypo-osmotique** : plus basse

## Osmose et tonicité dans les liquides corporels



- Tonicité : effet de l'osmolarité d'une solution sur le volume cellulaire
- L'osmolarité est mesurable : nombre d'osmoles par litre de solution
- La tonicité s'observe : effet sur les cellules

## Les liquides corporels



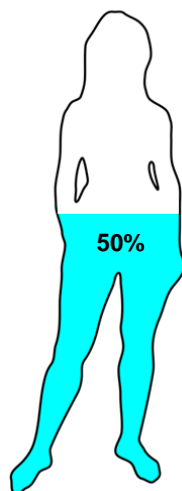
## Importance de la stabilité des liquides corporels

- **Rôle du rein** : maintenir la **stabilité du milieu extracellulaire** pour préserver le fonctionnement cellulaire
- **Natrémie**, taux de  $\text{Na}^+$  plasmatique normal  $\approx 140 \text{ mOsm/L}$   
Hyponatrémie sévère ( $< 120 \text{ mOsm/L}$ ) : le plasma devient **hypotonique** et l'eau se déplace dans les cellules.  
**Gonflement cellulaire** avec des conséquences graves au niveau **cérébral** (douleur, confusion, coma, mort).
- **Kaliémie**, taux de  $\text{K}^+$  plasmatique normal  $\approx 4,5 \text{ mOsm/L}$   
Hyperkaliémie sévère ( $> 5 \text{ mOsm/L}$ ) : augmentation de l'excitabilité nerveuse et musculaire → arythmies cardiaques graves et mortelles

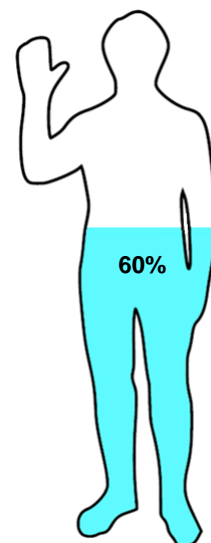
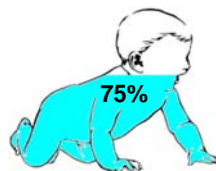


## Composition des liquides corporels

### Contenu corporel en eau

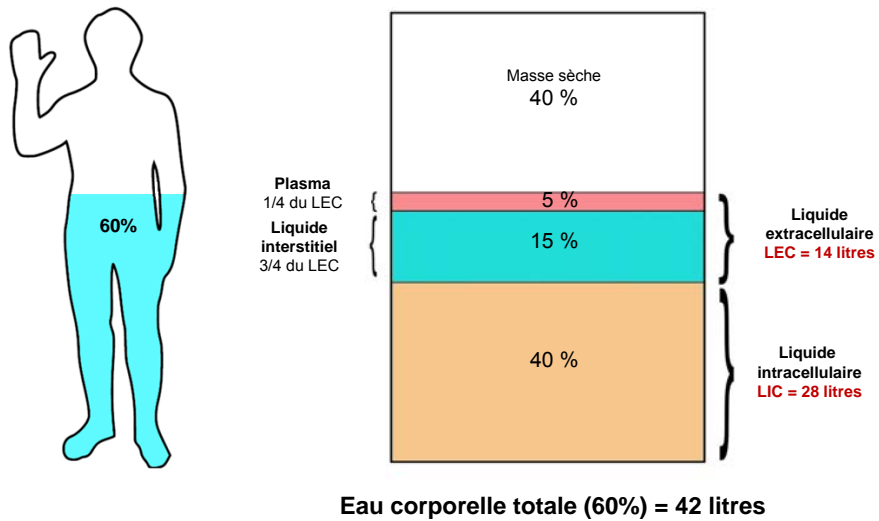


Tranche d'âge		% poids corporel
0 à 6 mois		74
6 mois à 12 ans		60
12 à 18 ans	♂	59
	♀	56
19 à 50 ans	♂	59
	♀	50
+ de 50 ans	♂	56
	♀	47

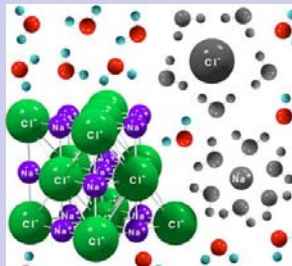


## Composition des liquides corporels

### Compartiments liquidiens



## Les solutés des liquides corporels



- **Cations :**  
Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, H<sup>+</sup> (protons)
- **Anions :**  
Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (bicarbonates), protéines, phosphates

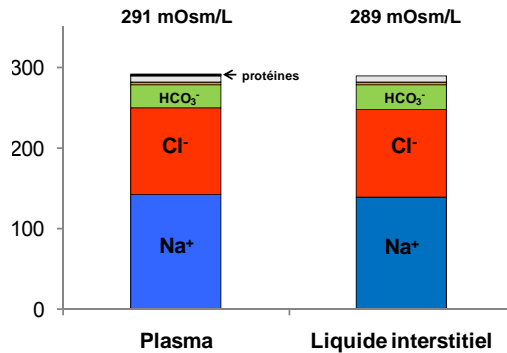
**ELECTROLYTES  
95% des solutés**

- Acides gras libres
- Urée
- Glucose
- Créatinine
- etc...

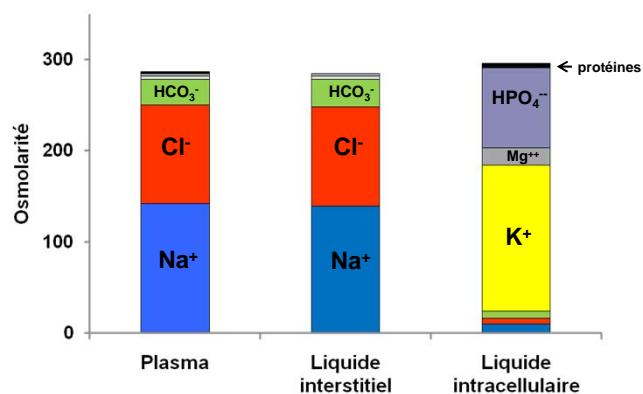
**NON-ELECTROLYTES  
5% des solutés**

## Composition ionique du LEC Plasma et liquide interstitiel

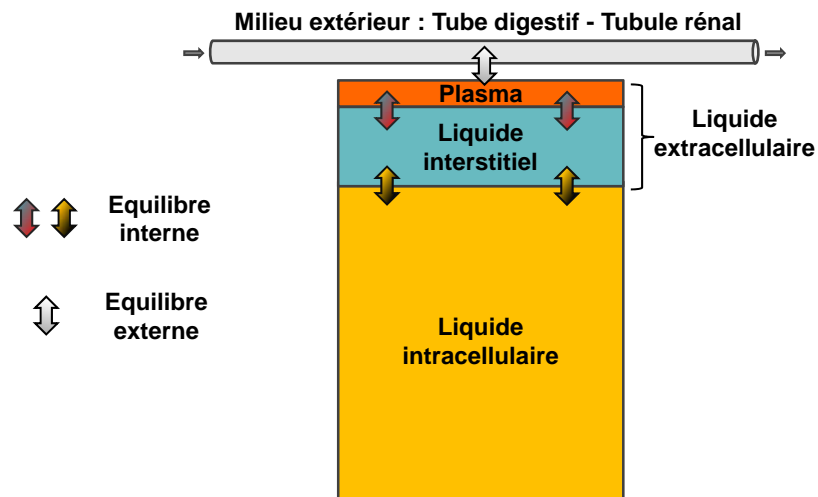
- **Na<sup>+</sup>** et anions associés : surtout **Cl<sup>-</sup>** et **HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>**
  - Composition et osmolarité presque identiques : paroi capillaire très perméable à tous les solutés sauf aux protéines
  - Différence liée à la présence des **protéines dans le plasma** et pas dans le liquide interstitiel
- **Conséquence** : plus de particules osmotiquement actives dans le plasma
- **Osmolarité du plasma plus élevée** (de 1 à 2 mOsm/L)



## Composition ionique du liquide intracellulaire



## Echanges d'eau et de solutés entre les divers compartiments



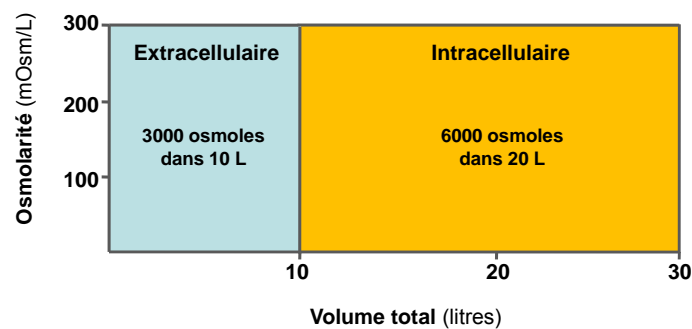
## Echanges d'eau

- Les membranes cellulaires et la paroi capillaire sont **très perméables à l'eau** qui peut donc se déplacer aisément d'un compartiment à l'autre
- **Deux** facteurs déterminent les mouvements d'eau
  - L'**osmose**
  - La **pression hydrostatique** générée par le système cardiovasculaire (pompe cardiaque et résistance vasculaire)

## Echanges d'eau entre les compartiments extra- et intracellulaire

- Compartiment plasmatique en contact avec l'extérieur  
→ changements du volume et de l'osmolarité des liquides corporels à travers des changements survenant **d'abord dans le liquide extracellulaire**
- Gain ou perte d'eau ou d'osmoles dans le compartiment extracellulaire : changements du volume et de l'osmolarité plasmatique  
→ **redistribution de l'eau entre les compartiments extra- et intracellulaires**

## Volume et osmolarité des compartiments liquidiens

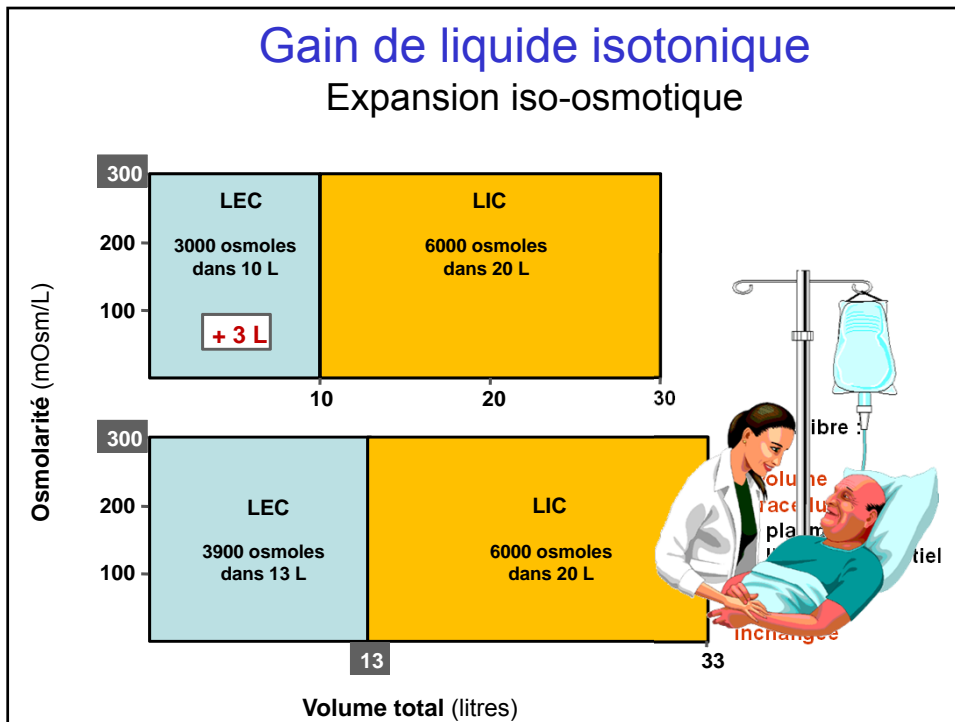


**~ 300 mOsm/L dans tous les liquides corporels**

L'équilibre osmotique requiert qu'il y ait **le même nombre de particules dans un litre** de liquide extra- ou intracellulaire

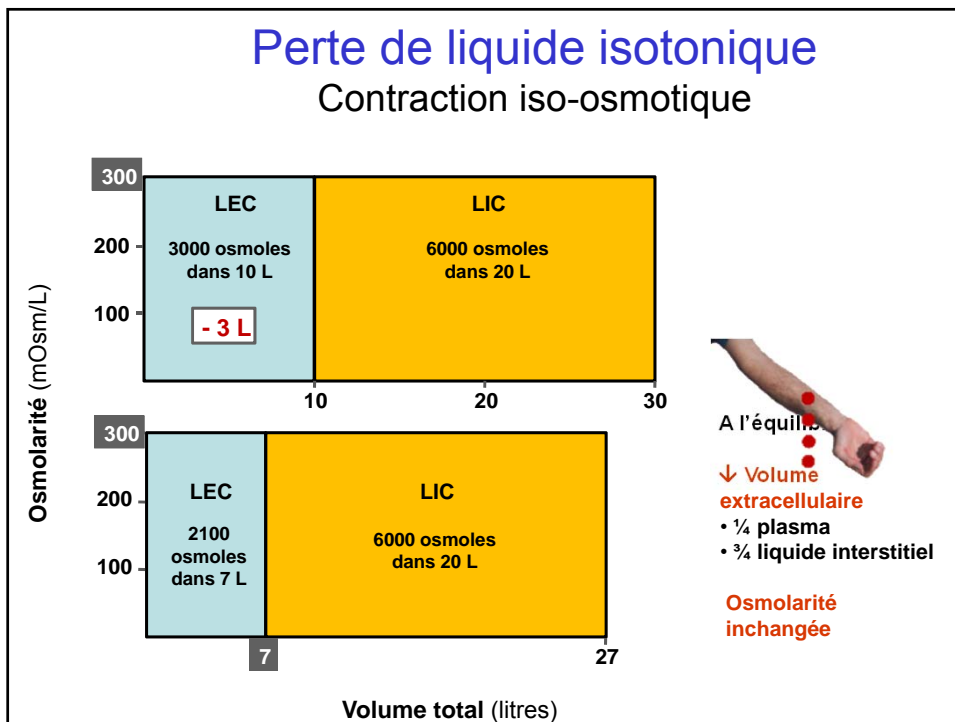
## Gain de liquide isotonique

### Expansion iso-osmotique

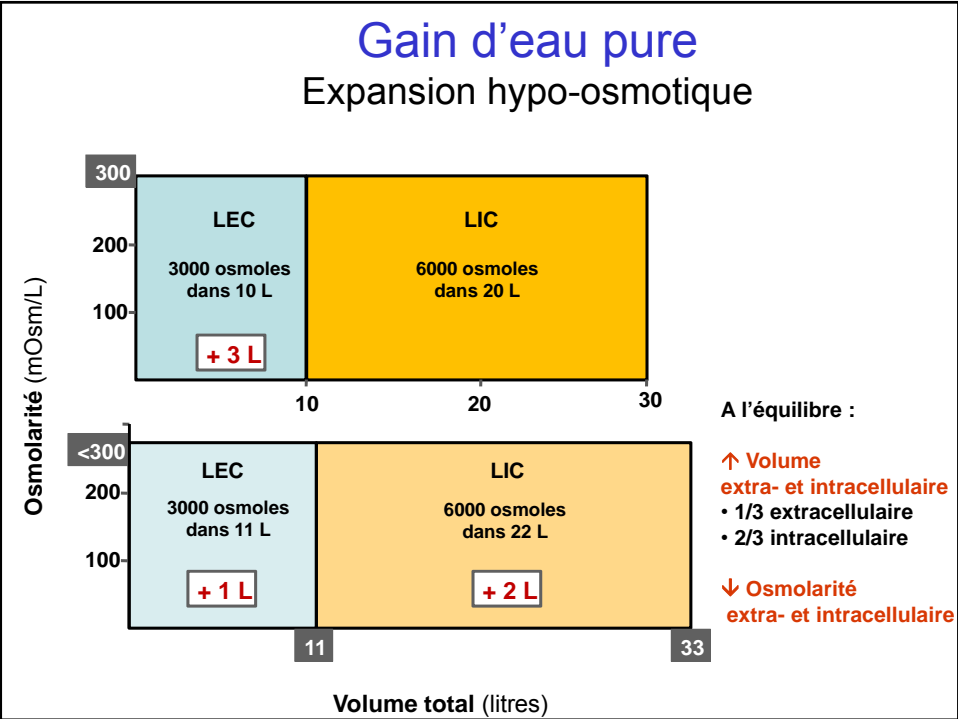
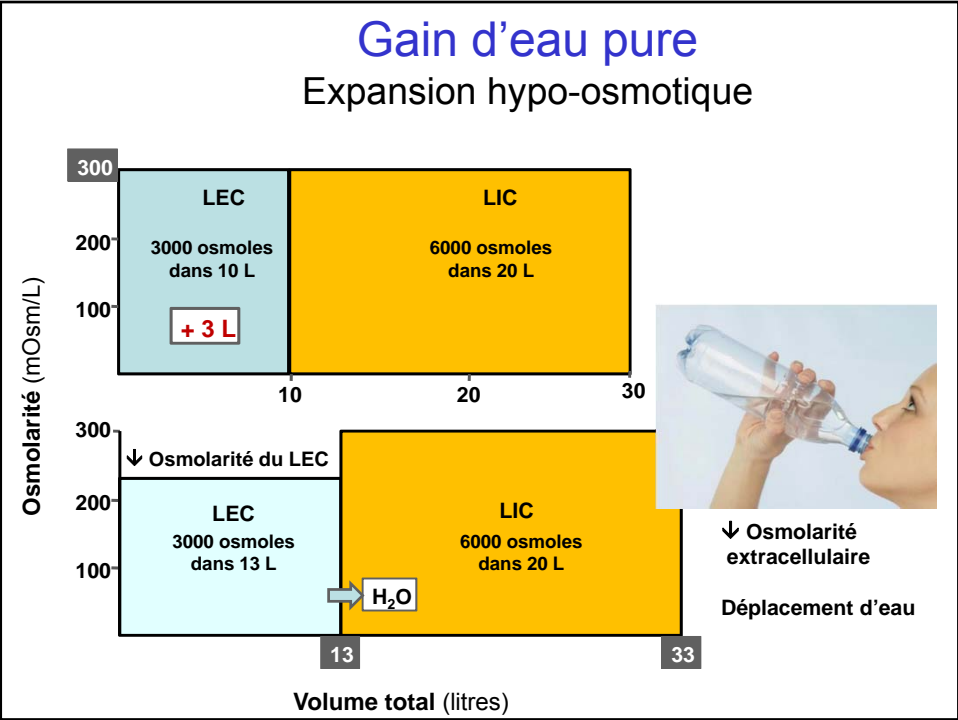


## Perte de liquide isotonique

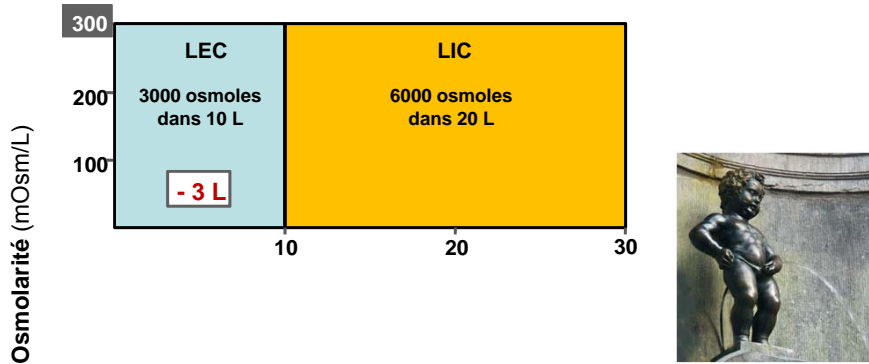
### Contraction iso-osmotique



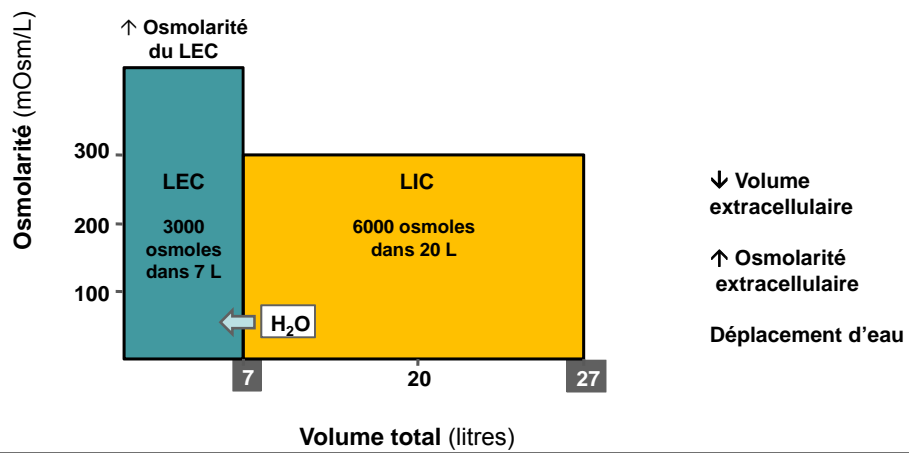


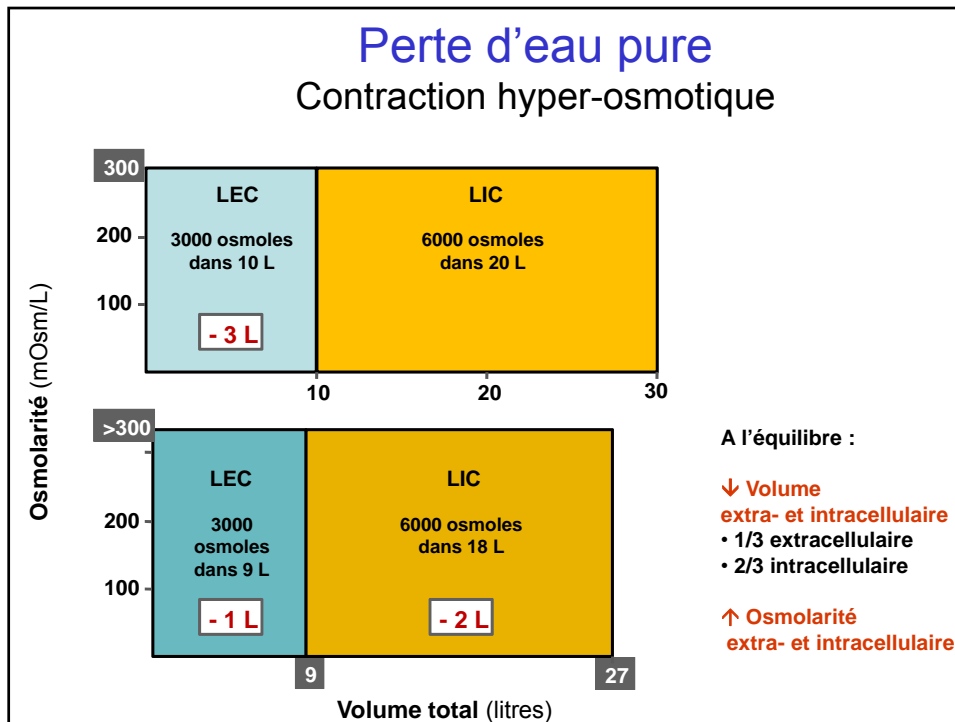


## Perte d'eau pure Contraction hyper-osmotique



## Perte d'eau pure Contraction hyper-osmotique





## Echanges d'eau entre les compartiments extra- et intracellulaire

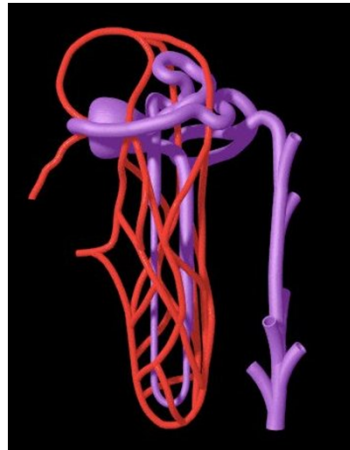
### Effets sur le volume cellulaire

Changements aigus de l'osmolarité et donc de la tonicité du LEC

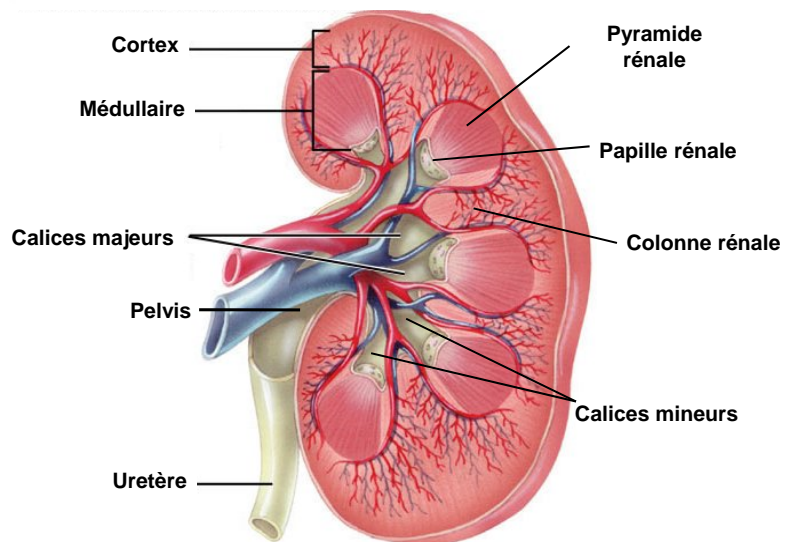
➔ **modification du volume cellulaire**

- Diminution de l'osmolarité du LEC qui devient **hypotonique**
  - **Entrée d'eau dans les cellules**, gonflement cellulaire (en particulier au niveau des neurones cérébraux)
  - Augmentation de la pression intracrânienne
  - Maux de tête, convulsions, confusion, coma
- Augmentation de l'osmolarité du LEC qui devient **hypertonique**
  - **Sortie d'eau des cellules**, diminution du volume cellulaire
  - Diminution de la pression intracrânienne
  - Convulsions, confusion, coma

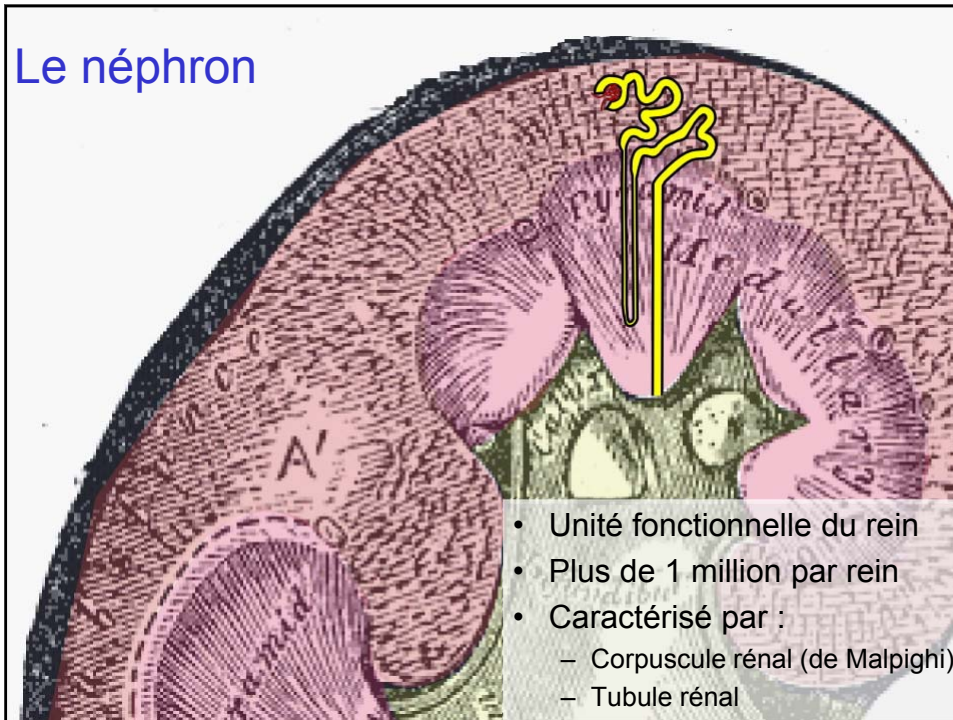
## Chapitre 3. Le néphron et la circulation rénale



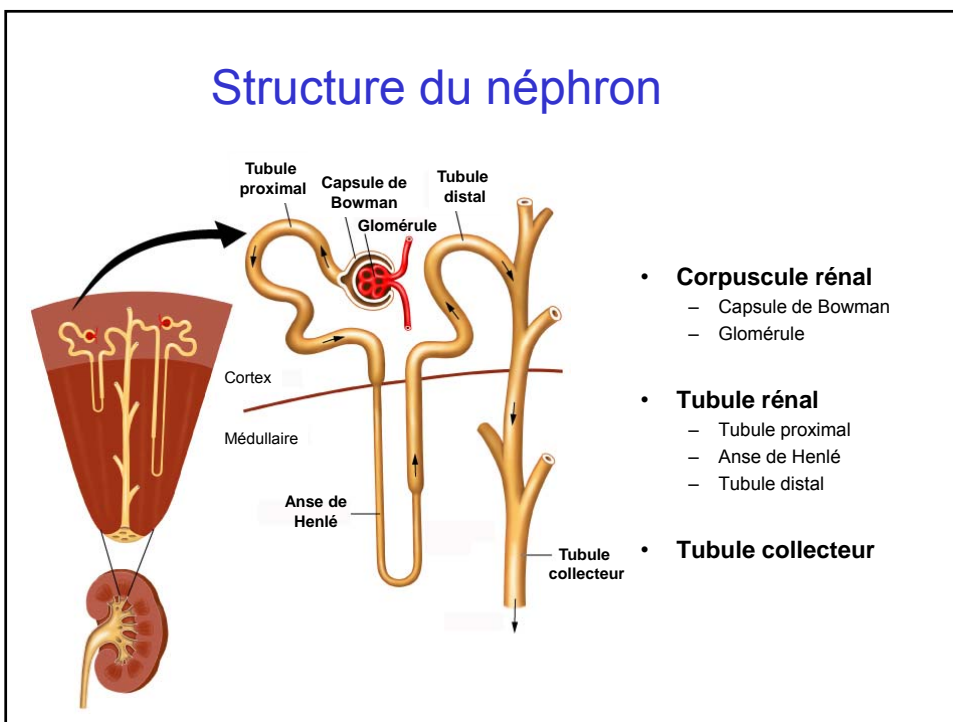
## Anatomie macroscopique



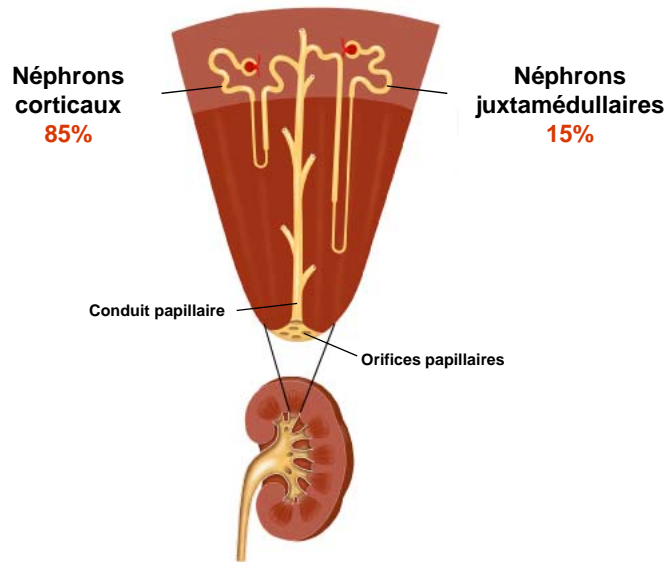
## Le néphron



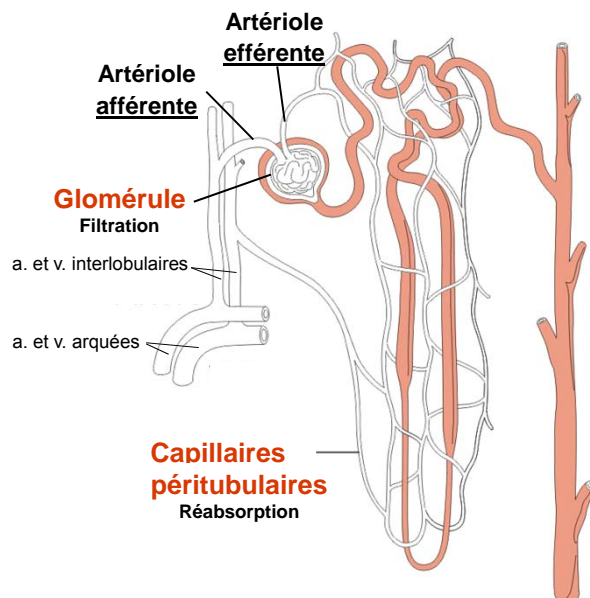
## Structure du néphron



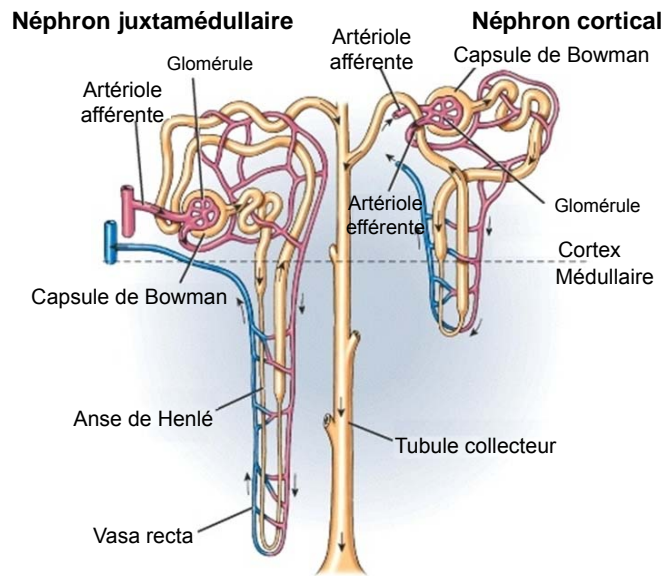
## Les différents types de néphrons



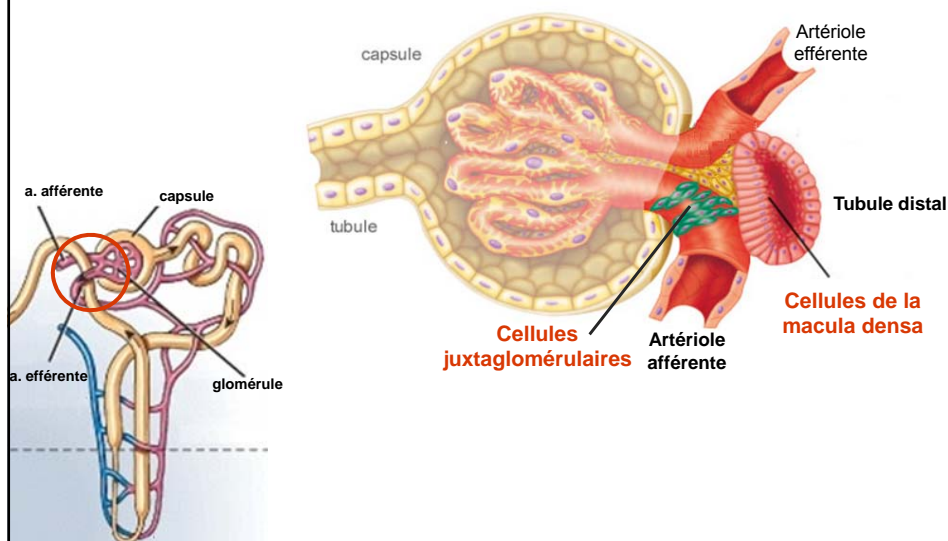
## Lits capillaires du néphron



## Les 2 types de néphrons



## Appareil juxta-glomérulaire

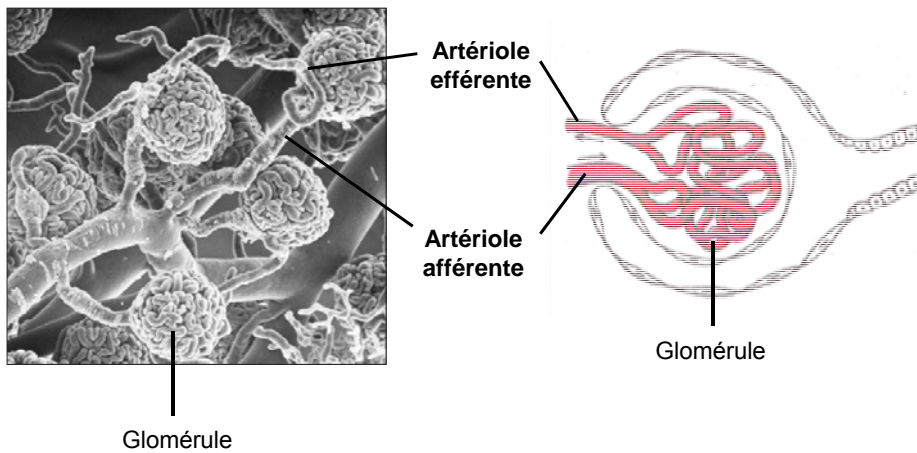


## La circulation rénale

- Au repos : débit sanguin rénal entre 1 et 1,2 L par minute
- Le débit sanguin rénal est déterminé par la fonction et non par les besoins métaboliques  
→ maintenu constant par divers mécanismes régulateurs afin de préserver la fonction d'épuration des reins

## La circulation du néphron

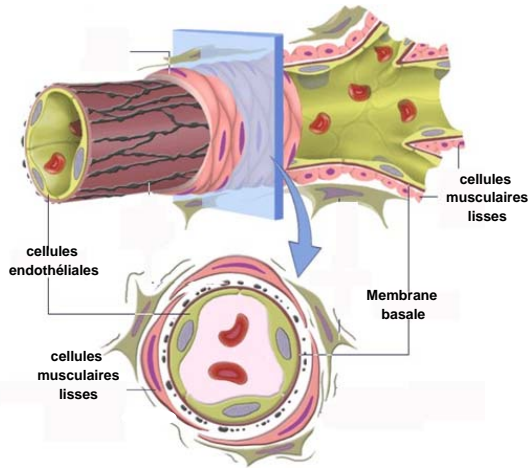
### Les artérioles glomérulaires



Diamètre AA > AE



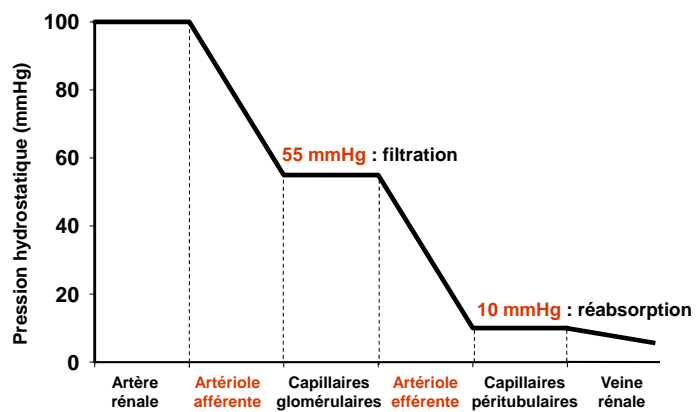
## Structure et rôle des artérioles



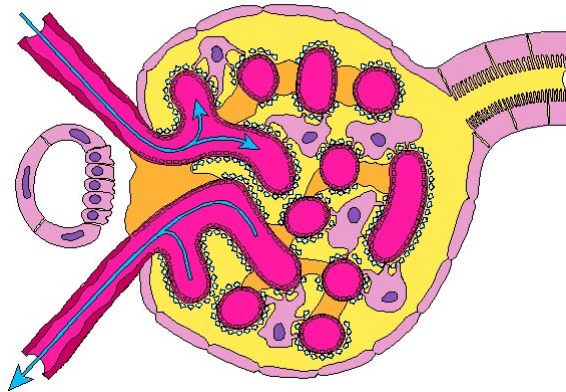
- **Faible diamètre** : 30 microns
- **Paroi relativement épaisse** (20 microns)
  - très **musculaire**
  - innervée par le **système nerveux sympathique**
- Principal site de **résistance à l'écoulement** du sang

Rôle dans le **contrôle du débit** et de la **pression** dans les vaisseaux

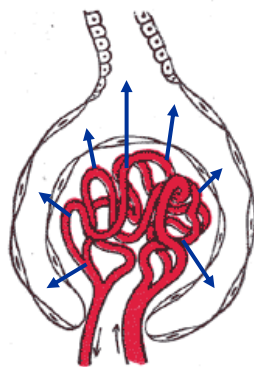
## La circulation du néphron Les résistances vasculaires artériolaires



## Chapitre 4. Le glomérule et la filtration



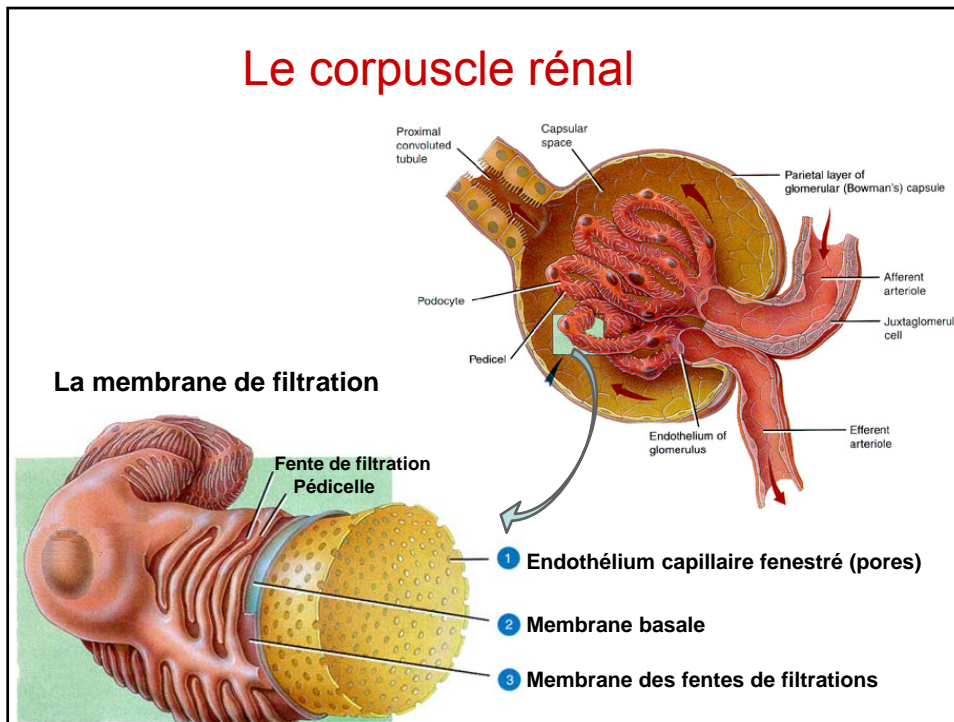
### La filtration glomérulaire



Corpuscule rénal

- Processus **unidirectionnel**, **passif** et **non sélectif** sous l'effet de la pression sanguine glomérulaire (**55 mmHg**)
- Glomérule = **filtre mécanique**
- **Ultrafiltration** : le filtrat qui pénètre dans le tubule rénal est composé de tous les éléments du sang hormis
  - Éléments figurés (globules, plaquettes)
  - Protéines

## Le corpuscle rénal



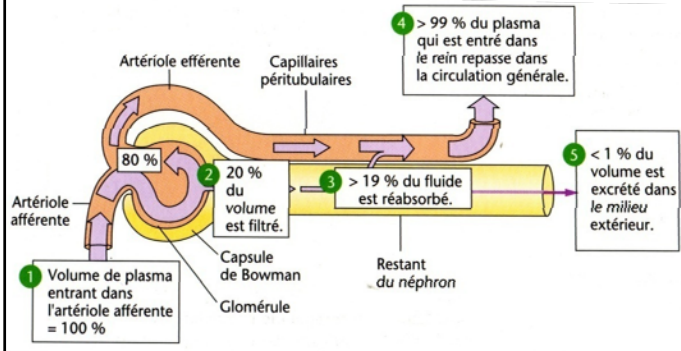
## Le filtrat glomérulaire

- Ultrafiltrat de plasma **sans protéines**
- **Osmolarité ~300 mosmoles par litre**
- **Composition identique à celle du plasma** sauf pour les substances liées aux protéines plasmatiques :
  - $\text{Ca}^{++}$  (lié à 40%)
  - Acides gras
  - Hormones stéroïdiennes
  - Certains médicaments

**Maladie rénale : protéinurie**



## Fraction de filtration et débit de filtration glomérulaire



- Fraction de filtration = 20%
- Débit plasmatique rénal ~ 625 ml/min
- **Débit de filtration glomérulaire (DFG) = 125 ml/min pour les deux reins**

## Les chiffres de la filtration glomérulaire

- **Chaque jour le plasma sanguin (environ 3 litres) est filtré près de 60 X**
- **180 litres de filtrat** traversent le filtre glomérulaire
- 180 litres d'eau = 4 X l'eau corporelle totale et 10 X l'eau extracellulaire d'un adulte de 70 kg

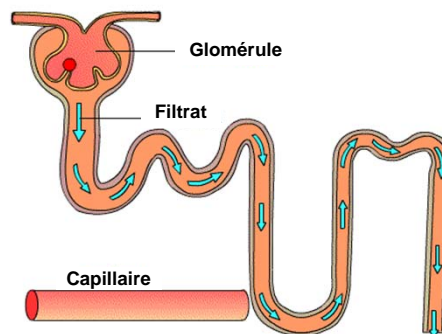
## Régulation du débit de filtration glomérulaire

- DFG constant à 125 ml/min, 180 L/jour
- Mécanisme efficace pour des valeurs de pression artérielle moyenne entre 80 et 180 mmHg

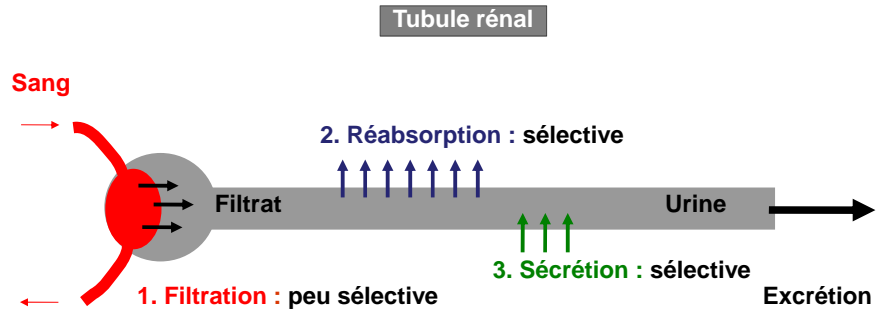


Quand la pression chute **en-dessous de 45 mmHg** (choc), la filtration s'arrête → **anurie : insuffisance rénale aigue**

## Chapitre 5. Réabsorption et sécrétion tubulaires

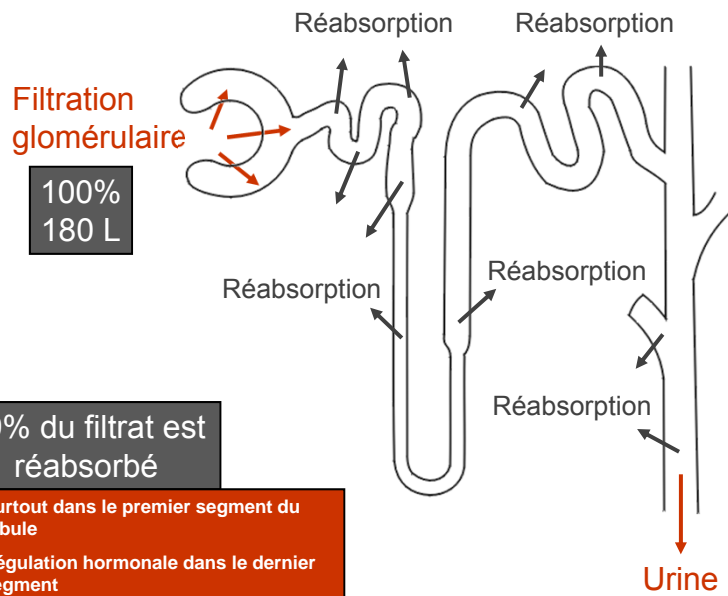


## La fonction rénale



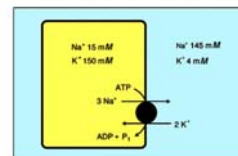
**Quantité excrétée = quantité filtrée – quantité réabsorbée + quantité sécrétée**

## La réabsorption tubulaire



## Les mécanismes de réabsorption

- Mouvement d'une substance d'un côté à l'autre de la paroi du tubule rénal
- **Transport direct** : ex. pompe  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$
- **Transport indirect** : ex. passage entre les cellules



## Certains mécanismes de transport sont saturables

En général, limite = nombre de transporteurs

### Exemple du **glucose**

Si le taux de glucose du sang est trop élevé (ex. diabète), le mécanisme de transport du glucose est dépassé

→ une partie du glucose n'est pas réabsorbée et se retrouve dans l'urine



Glycosurie

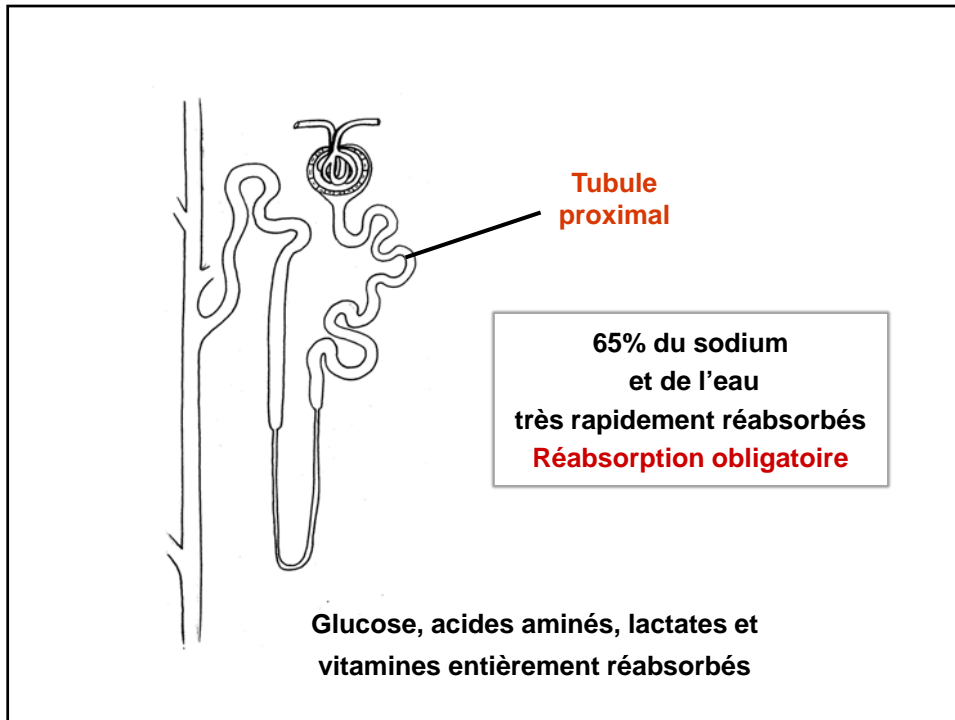
## Sécrétion tubulaire

- **Transporteurs spécifiques**
- Sécrétion de **déchets** métaboliques et de xénobiotiques :
  - Elimination de déchets réabsorbés passivement comme l'acide urique
  - Exemple de la pénicilline (sa sécrétion rapide peut poser problème)
- Importante pour la **régulation de l'homéostasie** :  $H^+$ ,  $K^+$

## Réabsorption du sodium et de l'eau

- Réabsorption **obligatoire** (non contrôlée) :  
**1<sup>ère</sup> partie du tubule** (tubule proximal)
- Réabsorption **facultative** (contrôlée) :  
**contrôle hormonal** dans la **dernière partie du tubule**





## Réabsorption obligatoire

- **Réabsorption par transport actif du Na<sup>+</sup>**
- Hypertonie du liquide interstitiel
- L'eau se déplace par **osmose**
- Réabsorption passive mais très rapide
- Lorsque la membrane tubulaire est perméable à l'eau, les échanges sont **iso-osmotiques**

filtrate

H<sub>2</sub>O Na<sup>+</sup>

H<sub>2</sub>O Na<sup>+</sup>

Na<sup>+</sup> H<sub>2</sub>O

Na<sup>+</sup> H<sub>2</sub>O

H<sub>2</sub>O Na<sup>+</sup>

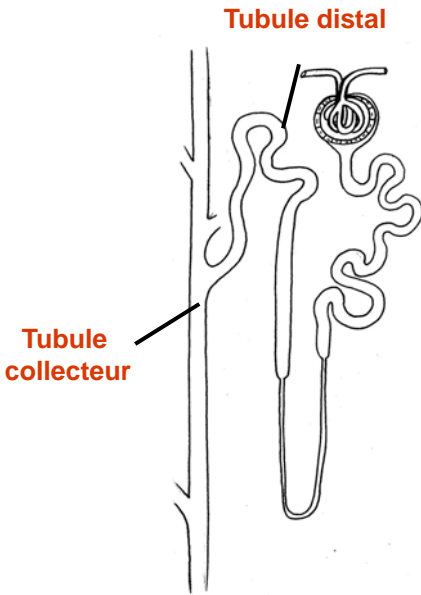
H<sub>2</sub>O

tubule cells

interstitial fluid

blood

**L'eau suit le sodium**



**Tubule distal**

**Tubule collecteur**

Réabsorption **facultative** de sodium et d'eau  
et  
**Sécrétion**

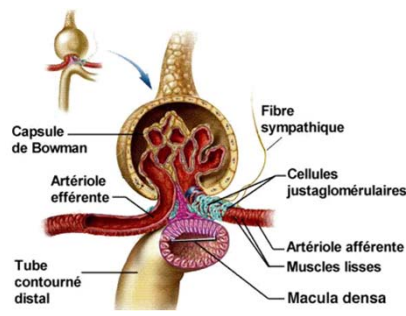
Sous le contrôle de :

- **aldostérone** produite par les surrénales (**sodium**)
- hormone antidiurétique ou **vasopressine** sécrétée par l'hypophyse (**eau**)

## Le système rénine-angiotensine-aldostérone

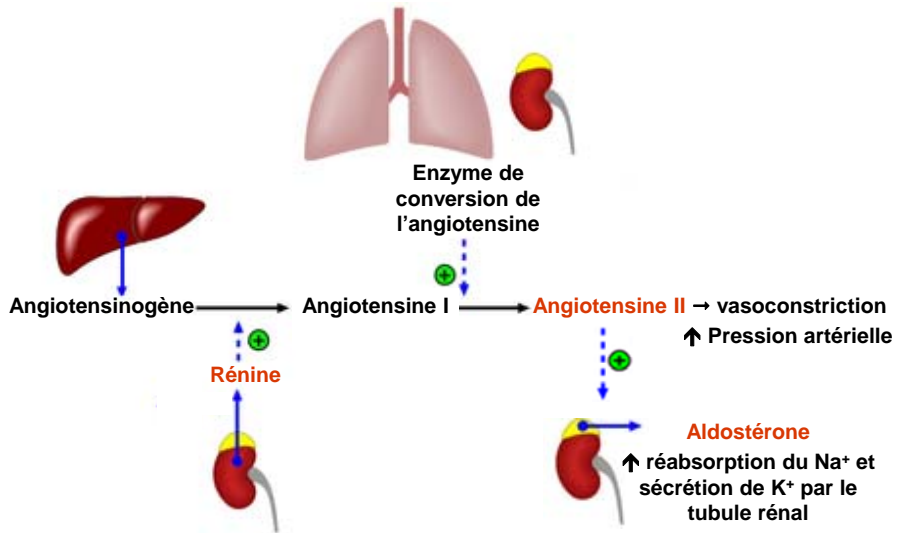
En réponse à :

- Diminution de la pression artérielle
- Diminution de l'osmolarité plasmatique
- Stimulation du système nerveux sympathique

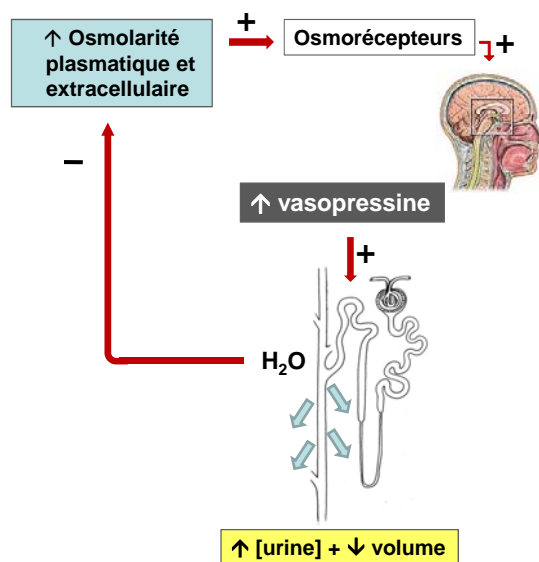


Les cellules juxta-glomérulaires réagissent en sécrétant de la **rénine**

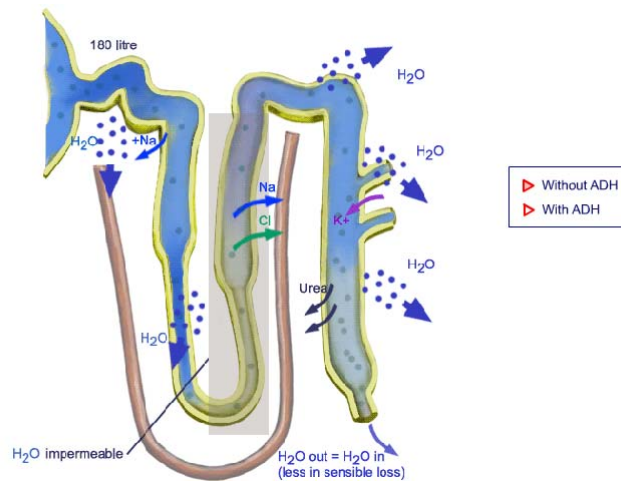
## Le système rénine-angiotensine-aldostérone



## Effets de la vasopressine



## Effets de la vasopressine



## Réabsorption et sécrétion dans le tubule distal et dans le tubule collecteur

### Régulation du $\text{Na}^+$ , du $\text{K}^+$ et de l'eau

- Réabsorption de  $\text{Na}^+$
- Sécrétion de  $\text{K}^+$
- Réabsorption d'eau *en présence de vasopressine*

### Equilibre acido-basique

- Réabsorption ou sécrétion de bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ) et de protons ( $\text{H}^+$ )

## Régulation de l'équilibre acido-basique

Qu'est-ce que le pH ?

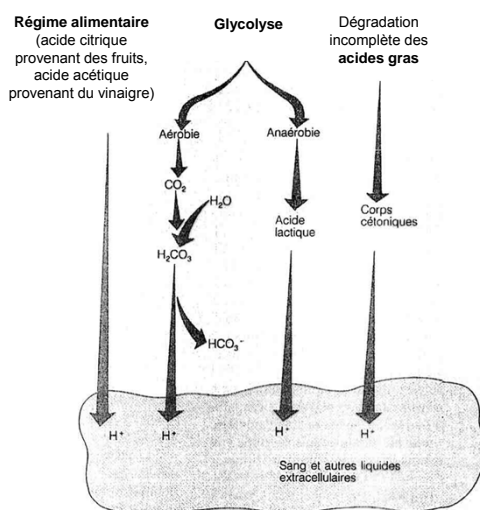
- **pH = potentiel hydrogène**
- Représente la quantité d'ions hydrogènes  $H^+$  (protons) dans une solution

$$pH = -\log [H^+]$$

- $[H^+]$  exprimée en moles par litre
- Ex :  $10^{-7}$  moles par litre de  $H^+$  → **pH =  $-\log 10^{-7} = 7$**

## Sources d'ions $H^+$ dans l'organisme

Principale source : métabolisme cellulaire

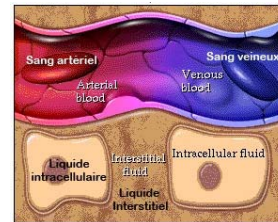


- De petites quantités de substances acides pénètrent dans l'organisme par l'intermédiaire des **aliments**
- Le catabolisme des triglycérides produit des acides gras dont la dégradation entraîne la formation de corps cétoniques (dont l'**acétone**)
- La dégradation anaérobie du glucose produit de l'**acide lactique**
- La dégradation aérobie du glucose produit du CO<sub>2</sub> qui se dissout dans l'eau pour former l'**acide carbonique H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** qui peut libérer des protons

## Le pH des liquides de l'organisme

Le pH optimal de la plupart des liquides de l'organisme varie peu :

- sang artériel **7,4**
- sang veineux et liquide interstitiel **7,35**
- liquide intracellulaire **7,0**



Quelques exceptions :

	pH
<b>Suc gastrique</b>	<b>0,8</b>
<b>Urine (acidité maximale)</b>	<b>4,5</b>
<b>Suc pancréatique</b>	<b>8,0</b>

- Risque létal lorsque le pH sanguin s'écarte de plus de quelques dixièmes d'unités des limites normales

Un pH du sang artériel  $> 7,45$   
détermine l'**alcalose**

Un pH du sang artériel  $< 7,35$   
détermine l'**acidose**

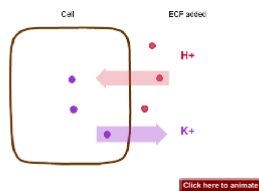
## Pourquoi réguler étroitement le pH ?

- **Protéines** intracellulaires, enzymes et canaux membranaires **très sensibles au pH** (modification de leur structure et donc de leur activité)
- **Modifications de l'excitabilité neuronale**  
Diminution de l'activité nerveuse en situation d'acidose, hyperexcitabilité en situation d'alcalose
- **Modifications de la concentration en ions K<sup>+</sup>** du fait des échanges H<sup>+</sup> - K<sup>+</sup>  
Le déséquilibre potassique peut créer des **troubles de l'excitabilité cardiaque**

## Interaction entre le pH et la kaliémie

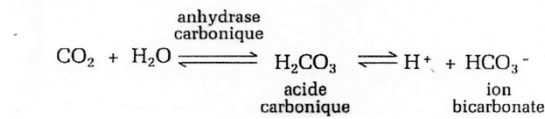
### Echanges d'ions H<sup>+</sup> et K<sup>+</sup> entre le plasma et les cellules

- En cas d'**acidose** (entrée de H<sup>+</sup> dans les cellules), le K<sup>+</sup> est relâché des cellules vers le sang et la **kaliémie s'élève**



- En cas d'**alcalose**, le phénomène inverse se produit et la **kaliémie baisse**

## Régulation du pH



### Equilibre

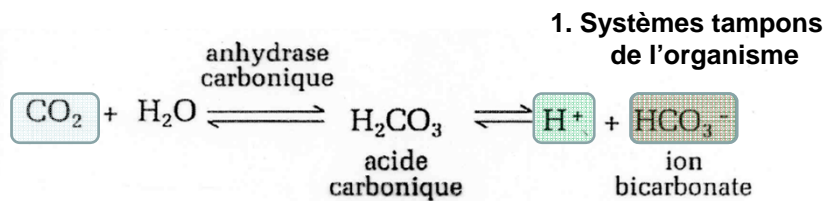
entre le  $\text{CO}_2$  dissous et l'acide carbonique  
entre l'acide carbonique et les ions  $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{H}^+$

L'augmentation d'une des substances de cette relation pousse la réaction en sens opposé afin de rétablir l'équilibre

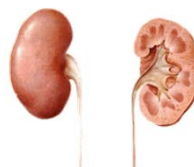
$$\text{pH} \approx \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{P_{\text{CO}_2}}$$

## Les 3 systèmes physiologiques de maintien du pH

Maintien du pH artériel entre 7,35 et 7,45



2. Régulation respiratoire



3. Régulation rénale

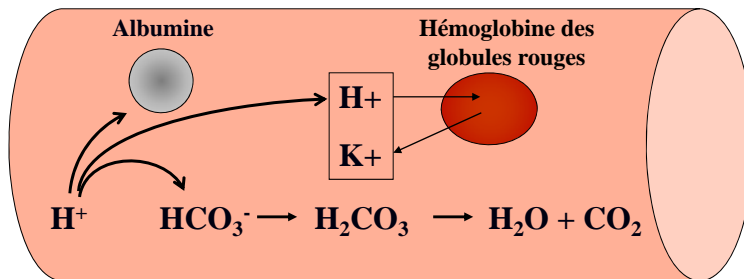


## Régulation du pH

### 1. Les systèmes tampons de l'organisme

- Intracellulaires : protéines (ex: hémoglobine), phosphates
- Extracellulaires :  $\text{HCO}_3^-$ , protéines (ex : albumine)

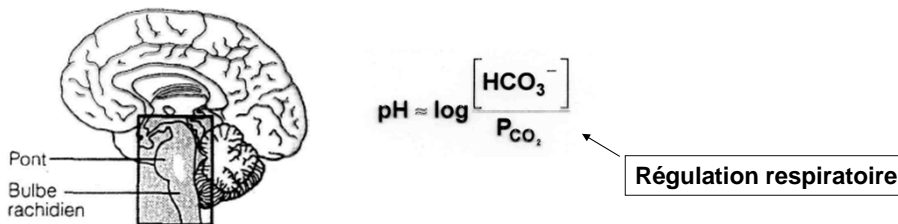
$[\text{HCO}_3^-]$  = réserve alcaline = 25 mmol/L



## Régulation du pH

### 2. Régulation respiratoire

Via les **centres respiratoires du tronc cérébral**

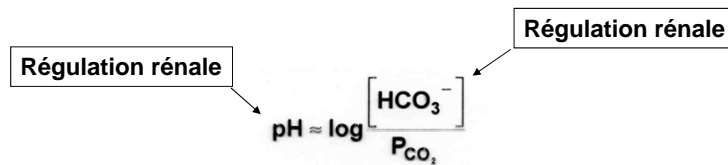


Ajustement du pH par la ventilation pulmonaire :

- $\uparrow$  ventilation,  $\downarrow$   $\text{CO}_2$ ,  $\uparrow$  pH
- et vice-versa...

## Régulation du pH

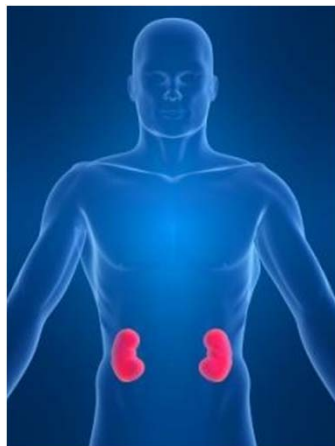
### 3. Régulation rénale



- La régulation rénale du pH s'effectue par deux mécanismes dans le tubule distal et le tubule collecteur :
  - En cas d'acidose : **excrétion des H<sup>+</sup> et réabsorption des bicarbonates**
  - En cas d'alcalose : **excrétion des bicarbonates et réabsorption des H<sup>+</sup>**

## Chapitre 6.

### Mesure de la fonction rénale : la clairance rénale



## La clairance

- Vitesse à laquelle une substance disparaît de l'organisme
  - Excrétion et/ou métabolisme
  - Rein, foie, poumons, salive, sueur, cheveux
- **Volume de plasma** complètement épuré d'une substance **par unité de temps**

### Clairance rénale

Permet d'évaluer la fonction rénale :  
mesure du **débit de filtration glomérulaire**

## Mesure du débit de filtration glomérulaire Clairance de la créatinine

- Déchet métabolique (catabolisme de la créatine musculaire)
- Dépend de la masse musculaire
- Production et concentration plasmatique stables d'un jour à l'autre
- Entièrement filtrée → estimation du DFG fiable = 85-125 mL/min chez l'adulte

$$\begin{array}{l} \text{Débit de filtration glomérulaire (ml/min)} \\ \text{OU} \\ \text{Clairance de la créatinine (Cr)} \end{array} = \frac{\text{Concentration urinaire Cr} \times \text{débit urinaire (ml/min)}}{\text{Concentration plasmatique Cr}}$$

## Estimation de la clairance de la créatine par la formule de Cockcroft

- Permet le calcul de la clairance uniquement à partir d'un prélèvement sanguin

- La **formule de Cockcroft** estime :

**Concentration urinaire Cr x débit urinaire**  
à partir de 3 paramètres : l'**âge**, le **poids** corporel et du **sexe**

$$\begin{array}{c} \text{Débit de filtration glomérulaire (ml/min)} \\ \text{ou} \\ \text{Clairance de la créatinine} \end{array} = \frac{\text{K x poids x (140-âge)}}{\text{Concentration plasmatique Cr}}$$

où **K** = **1,23** chez l'**homme** et **1,04** chez la **femme**

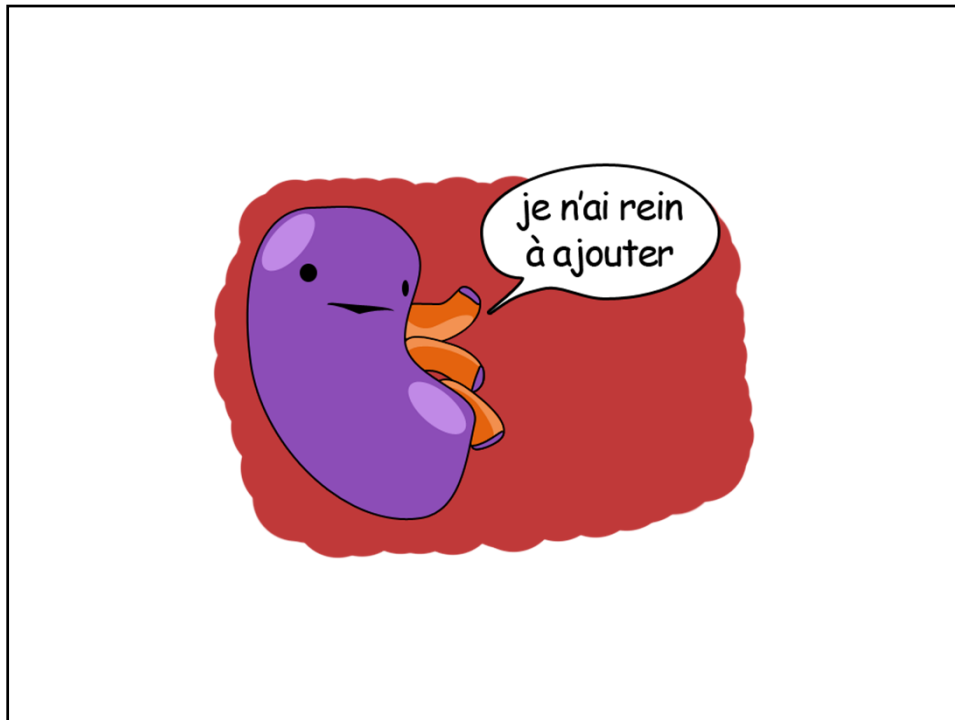
- Pas fiable chez l'enfant, la femme enceinte, les sujets obèses ou âgés

## Pour simplifier

Sans faire de calcul, on considère comme normales les valeurs de créatinine plasmatique (créatininémie) situées entre :

**Chez l'homme : 80 et 110 µmol/L**

**Chez la femme : 60 et 90 µmol/L**



académie Grenoble  
UNIVERSITÉ JOSEPH FOURRIER  
Rhône-Alpes  
CHU  
ti e Santé Grenoble

## Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées aux Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits dans les Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.

---

**Institut de Formation en Soins Infirmiers – 1<sup>ère</sup> Année**  
Année universitaire 2014 - 2015