

**Université Constantine 3  
Faculté de médecine.  
Département de médecine.**

# **LES FONCTIONS TUBULAIRES 1**

**Présenté par : Dr. Abdelwaheb**

**ANNEE UNIVERSITAIRE  
2021-2022**

**Objectifs :**

- Comprendre les méthodes d'études des fonctions tubulaires.
- Déterminer l'excrétion rénale des substances réabsorbées et excrétées selon un mécanisme à seuil et à  $T_m$ .
- Comprendre le mécanisme du recyclage intra rénale d'une substance passive : l'urée.
- Connaitre et comprendre les termes concentration de Na, la répartition du Na dans l'organisme, les modalités d'entrées et de sorties du sodium.
- le rôle du rein dans la filtration et la réabsorption du Na : les lieux de la réabsorption du Na le long du néphron et les transporteurs impliqués, les mécanismes physiques et hormonaux qui régulent l'excrétion urinaire du Na.
- Comprendre le rôle du rein dans le métabolisme du potassium

L'urine primitive est modifiée dans les tubules par :

**1- Définition :**

- Réabsorption : transfert des substances de l'urine vers le sang.
- Excrétion : passage des substances des capillaires péri tubulaire vers l'urine.
- Sécrétion : passage de certains solutés de la cellule tubulaire vers les urines.

**2- Méthodes d'études :**

a. Globale (schéma n° 1)

b. Microponction – micro perfusion

## Clearances tubulaires :

✚ Pour la réabsorption tubulaire :

Quantité excrétée = Quantité filtrée - Quantité Réabsorbée

$$UV = FG - QR$$

$$QR = FG - UV$$

✚ Pour { La sécrétion tubulaire :  
L'excrétion tubulaire

Quantité excrétée = Quantité filtrée + Quantité

$$UV = FG + QS$$

{ Excrétée  
- Sécrétée

$$QS = UV - FG$$

Méthodes d'**étude Globale** ; elles ne précisent pas l'endroit où s'effectue le transfert.

SCHEMA N°1

### 3- Mécanismes de transfert (schéma n°2) :

#### a. Actif :

- Se fait contre un gradient (de concentration, de pression, électrique)
- Consommateur de l'énergie
- Saturable ( $T_m$ )
- Prépare le terrain pour le transport passif

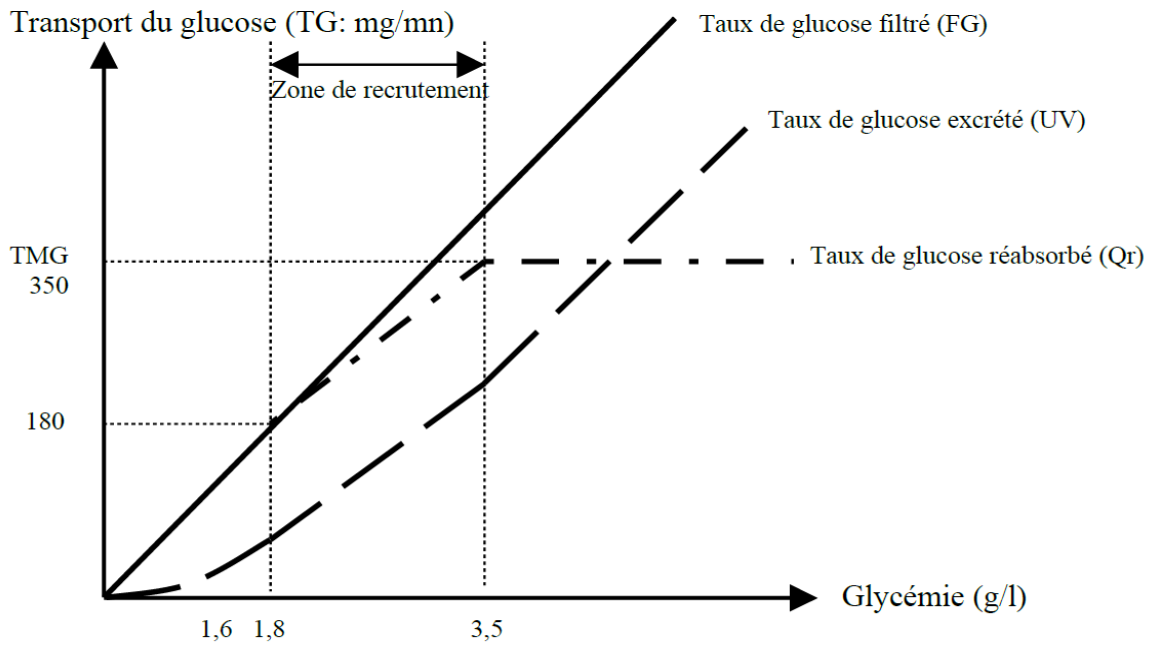
#### **Exemple :**

- Glucose :  $T_m = 350 \text{ mg/min}$
- Phosphate : réabsorbé activement au niveau du TCP.  $T_m = 4 \text{ à } 5 \text{ mg/min}$
- Acide urique :
  - Réabsorbé activement au niveau du TCP surtout.
  - $T_m = 15 \text{ mg/min}$
- Les Acides aminés : réabsorbé activement et chaque acide aminé possède 1  $T_m$ .

#### b. Passif :

- Se fait selon un gradient.
- Ne consomme pas de l'énergie.
  - Exemple : urée.

**- Réabsorption du Glucose**

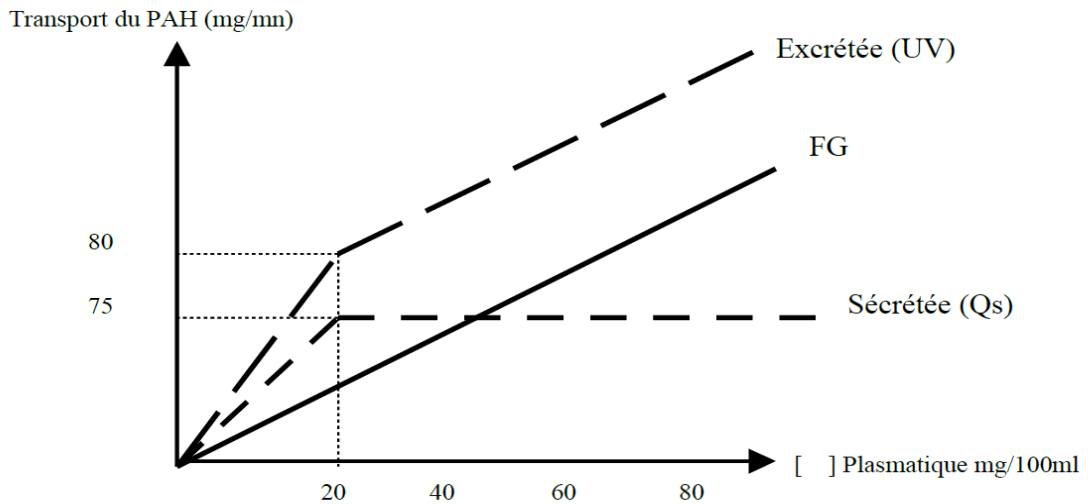


**Courbe des variations du transport tubulaire du glucose.**

**SCHEMA N°2**

**- EXCRETION DU PAH**

Acide para amino-hippurique est utilisé pour la mesure du flux sanguin rénal, car son extraction du sang par le rein est totale, et selon le principe de Fick le FSR sera égal à la clearance du PAH.



**SCHEMA N° 03**

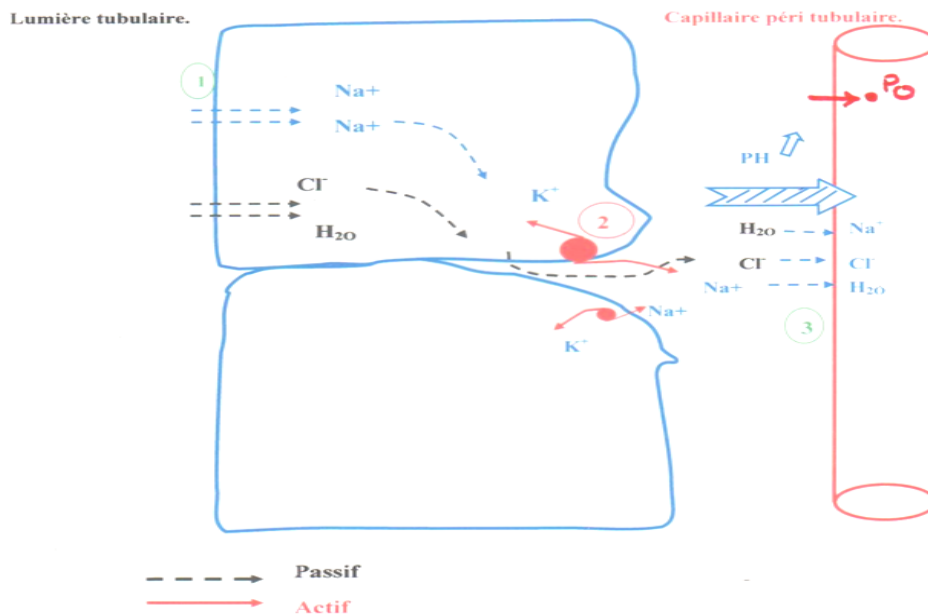
# Métabolisme rénal du sodium

-Le sodium est l'élément minéral important de l'équilibre hydrique du milieu intérieur.

- répartition à l'intérieur de l'organisme est au compartiment extra cellulaire
- Sa concentration est de 142 mEq/l.
- Son élimination est surtout rénale.
- Le  $\text{Na}^+$  est librement filtré à travers les capillaires glomérulaires: **totalemment ultra filtrable** (sa concentration dans l'urine primitive est égale à celle du plasma).

Dans le tubule celle-ci va subir des modifications :

► **Au niveau du TCP** (schéma 1)



• **Schéma 1 : réabsorption de  $\text{Na}^+$  au niveau du TCP**

- la réabsorption de  $\text{Na}^+$  suivi de  $\text{H}_2\text{O}$  se fait soit par **des canaux à  $\text{Na}^+$** , soit **des cotransports** (Transport couplé à du Glucose ; acides aminés; ou phosphates)
- Le  $\text{Na}^+$  est également réabsorbé par échange avec le  $\text{H}^+$ : **c'est le contre transport** ; est directement lié à la réabsorption de  $\text{HCO}_3^-$  filtré
- **La pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase** en baso-latérale permet de maintenir la différence de concentration entre le compartiment intra et extra cellulaire.

► **Au niveau de l'anse :** Le mécanisme de transport des cotransports  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$   $2\text{Cl}^-$

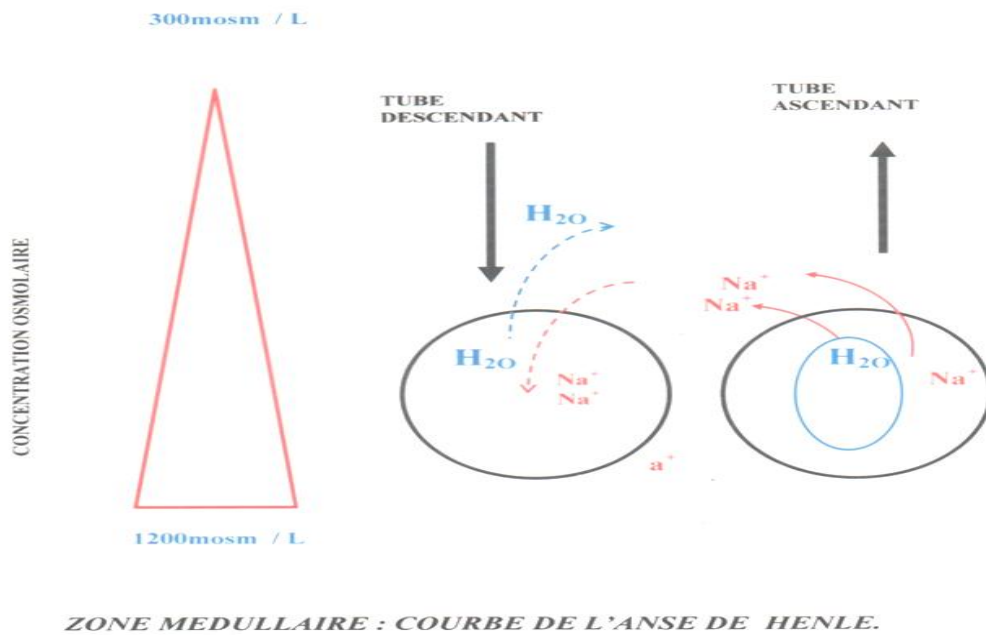
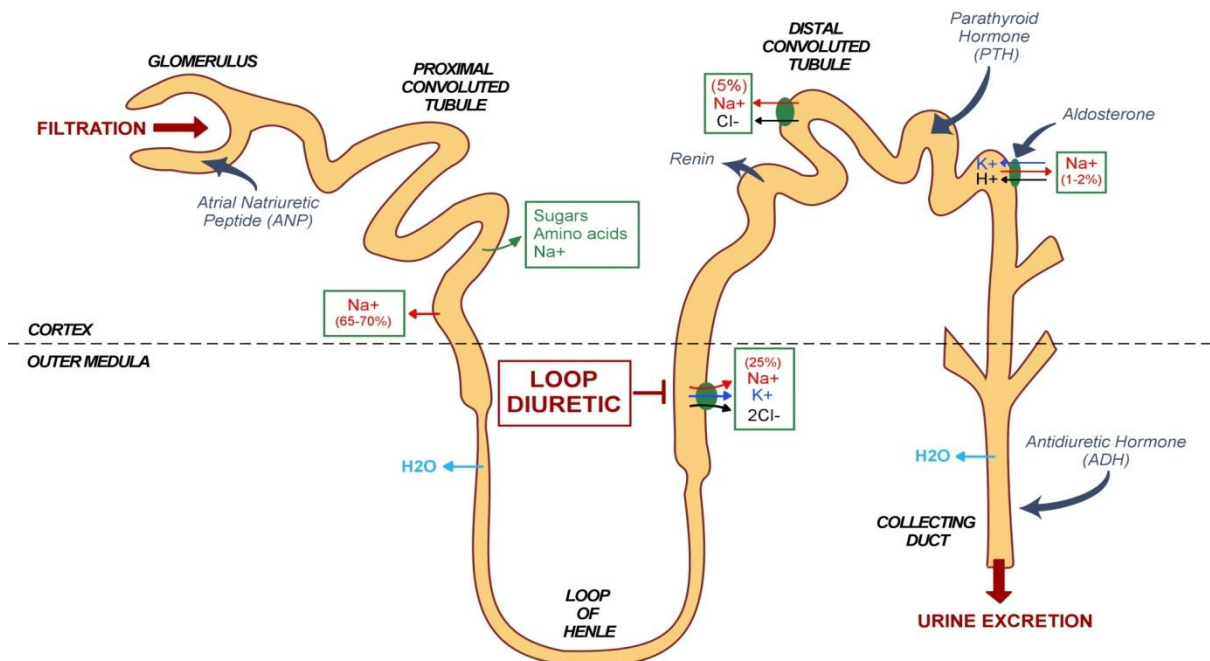
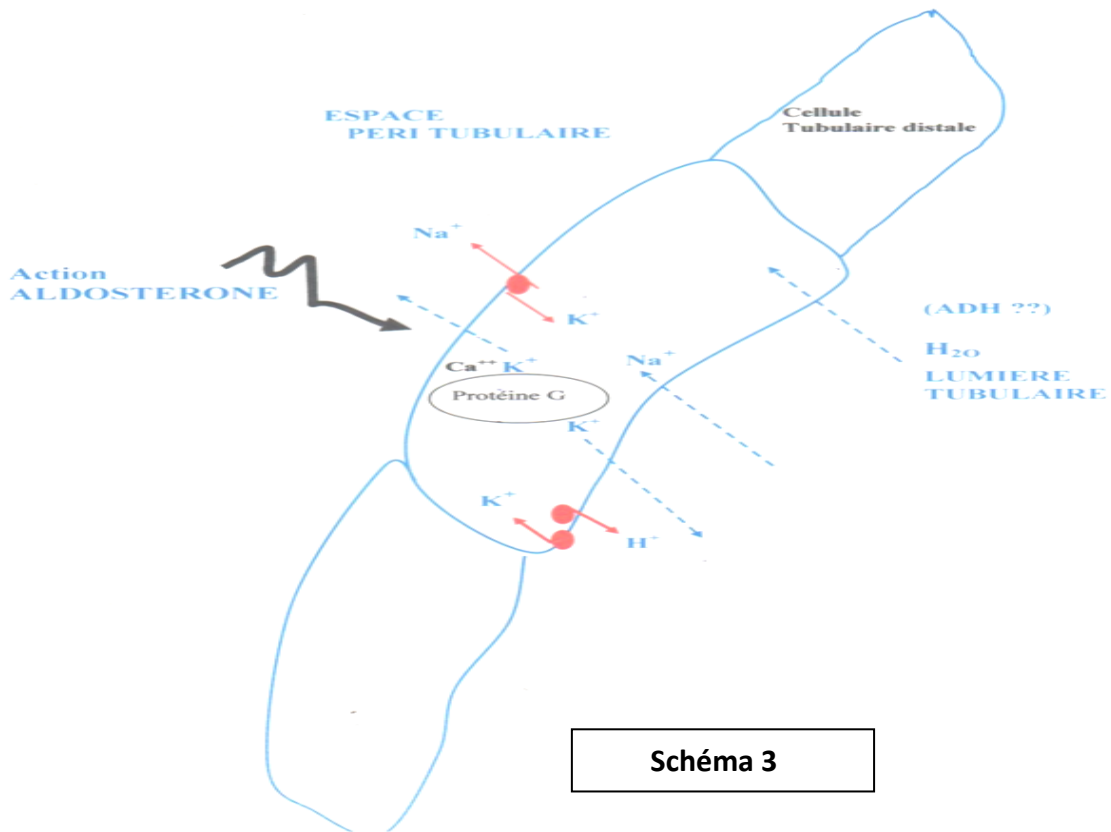


Schéma 2

► **Au niveau du TCD** (schéma 3)

- C'est à ce niveau qu'a lieu réellement la régulation hormonale de l'élimination du  $\text{Na}^+$ .

- Sous l'action de l'aldostérone, la réabsorption du  $\text{Na}^+$  est activée en échange d'un cation ( $\text{H}^+$  ou  $\text{K}^+$ )



**Schéma 4: les différents niveaux de réabsorption tubulaire de Na<sup>+</sup>**



## Métabolisme rénal du potassium

- Le potassium  $K^+$  est le cation intracellulaire le plus abondant
- Sa concentration est de 3,5 – 5 mmol/l
- Il est filtré, réabsorbé et sécrété par le néphron
- 80 à 90% du  $K^+$  filtré est réabsorbé par les parties proximales du néphron.
- Le néphron distal (TCC) est le siège d'une sécrétion variable qui permet d'ajuster l'excrétion rénale aux apports.
- Le  $K^+$  est totalement ultra filtrable.

### □ Au niveau du TCP:

- Réabsorbe les 2/3 ; au même temps que le  $Na^+$  et l' $H_2O$ .

### □ Au niveau de l'anse de Henlé:

- Réabsorbe en plus 20% de  $K^+$  filtré.

• La réabsorption fait intervenir le co-transport  $Na^+ K^+ 2Cl^-$  dans la membrane luminale des cellules de la branche ascendante large.

### □ Au niveau du tube distal TCD et le canal collecteur TCC:

- Réabsorbe ou sécrète  $K^+$  selon l'apport de  $K^+$  par l'alimentation

• La réabsorption:

- Si régime alimentaire pauvre en  $K^+$  (conservation massive de  $k^+$  par le rein= la sécrétion peut descendre jusqu'à 1% de  $K^+$  filtré).

• Le mécanisme fait intervenir une  $H^+ K^+$  ATPase dans les cellules intercalées (**Figure 1**)

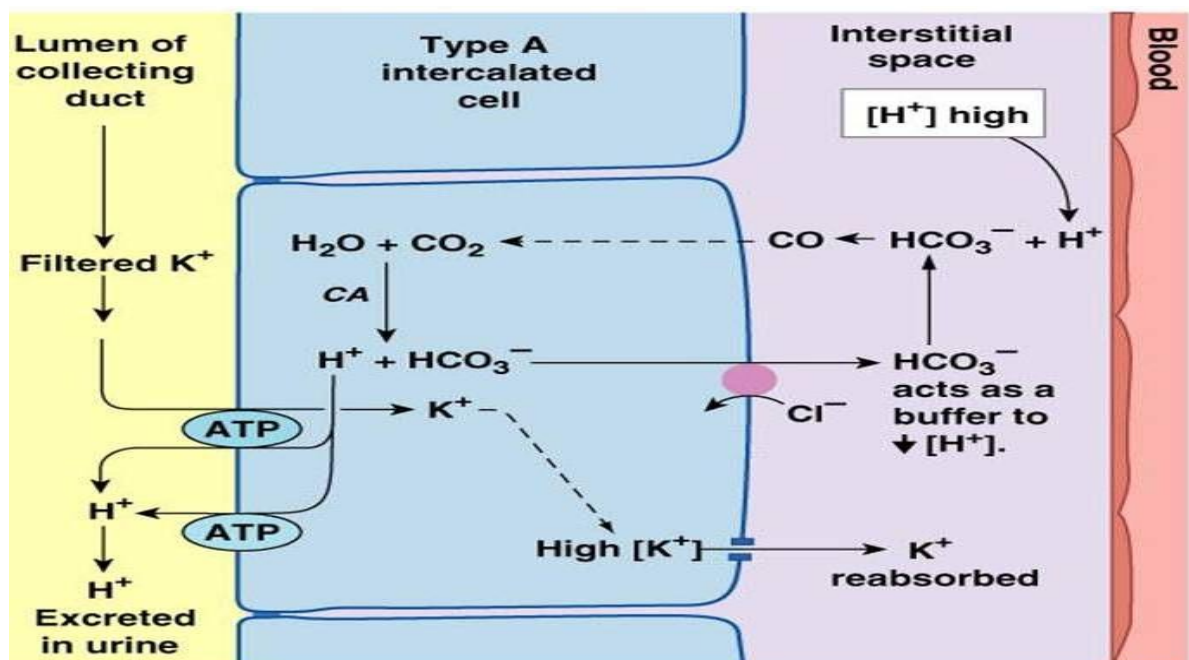
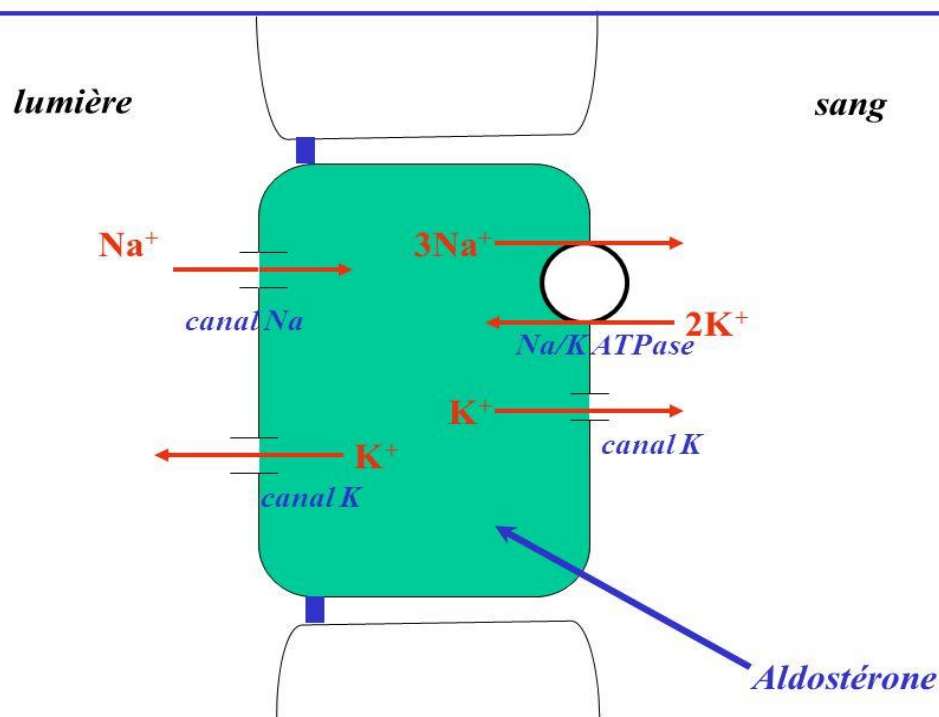


Figure 1: Réabsorption du  $K^+$  au niveau du TCP

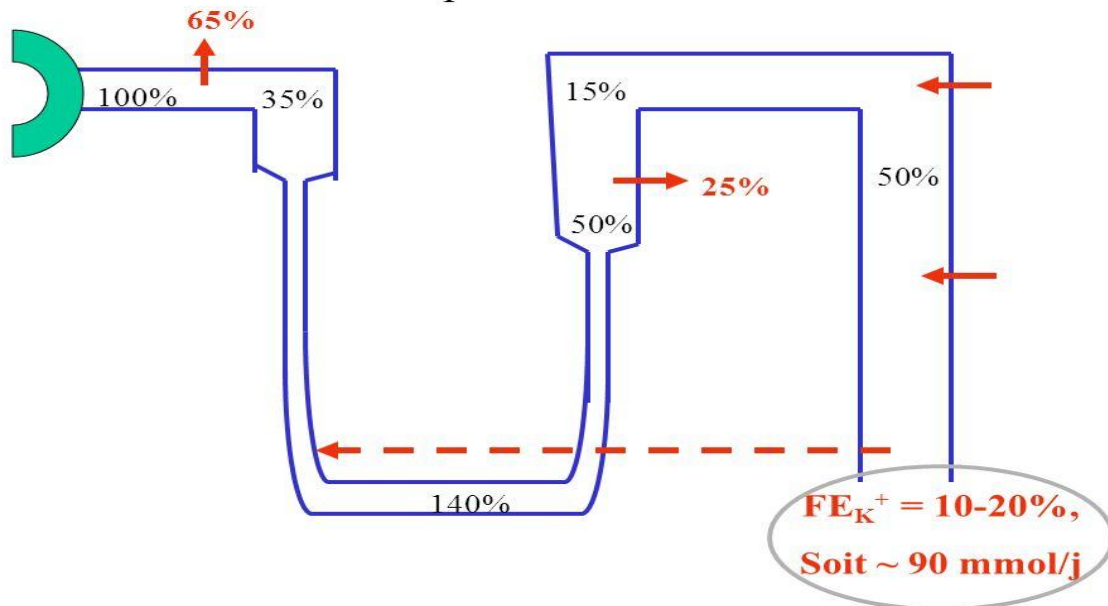
- **La sécrétion** : est variable ; dépend :
  - Régime alimentaire
  - La concentration du  $K^+$  dans le plasma
  - Les taux d'aldostérone
  - L'état acido-basique
- Elle a lieu dans les cellules principales.
- **La sécrétion distale**: se fait par : (**Figure 2**)
- Un transport actif de  $K^+$ : Vers l'intérieur de la cellule par la pompe  $Na^+ K^+$  de la membrane baso latérale
- Puis la sécrétion passive dans la lumière due à l'augmentation de la concentration de  $K^+$  en intra cellulaire.

*Cellule principale du tube collecteur : sécrétion de  $K^+$*



**Figure 2**

*L'excrétion rénale du potassium,  
résultante d'une réabsorption et d'une sécrétion*



### Régulation rénal du potassium :

- Rôle majeur de l'**aldostérone** : dépend des variations majeures de la concentration plasmatique de K<sup>+</sup>
- Stimule la sécrétion tubulaire de K<sup>+</sup> :
- hyperKaliémie :

Aldostérone stimulé : K<sup>+</sup> en excès éliminé dans les urines

- hypoKaliémie :

Aldostérone freiné : diminution de la sécrétion tubulaire de K<sup>+</sup>

- L'ACIDOSE:     ↓ Sécrétion de K<sup>+</sup>
- L'alcalose :     ↑ Sécrétion de K<sup>+</sup>
- Donc l'équilibre acido-basique est important dans le métabolisme rénal du potassium

### Références bibliographiques

- Physiologie humaine le rein M.V. Pellet.