

Faculté de Médecine d'Alger  
Laboratoire de Physiologie

## PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

Dr. KADIM.S

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## I- Généralités

### 1- Principales fonctions du rein

A-Fonctions exocrines du rein

B- Fonctions endocrines du rein

### 2- Moyens mis en jeu

### 3- Relations structure/fonction

## II- Débit sanguin rénal

## III- Composition de l'urine

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

Chaque rein est constitué par un grand nombre d'unités fonctionnelles élémentaires de l'ordre de 800 000 à 1 million : les néphrons.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

Chaque néphron comporte un glomérule suivi d'un tubule. Le tubule comprend différents segments spécialisés permettant la modification de la composition de l'ultrafiltrat glomérulaire par phénomène de sécrétion et de réabsorption aboutissant à l'urine définitive.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

Le rein, par ces fonctions exocrines et endocrines, joue un rôle fondamental dans l'homéostasie du milieu intérieur.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 1 - Fonctions exocrines du rein

- maintien de l'équilibre hydro-électrolytique
- maintien de l'équilibre acido-basique
- élimination des déchets métaboliques endogènes et des substances étrangères à l'organisme.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

- production de rénine
- activation de la vitamine D
- production d'érythropoïétine
- production de kinine
- production d'endothéline
- production de prostaglandines : PGE2 et PGI2

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

# Généralités

## Principales fonctions du rein

## 2- Fonctions endocrines du rein

### a- Production de rénine :

Angiotensinogène  $\xrightarrow{\text{rénine}}$  angiotensine 1  $\xrightarrow{\text{enzyme de conversion}}$  angiotensine 2  $\rightarrow$  vasoconstriction



# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

## 2- Fonctions endocrines du rein

### a- Production de rénine :

-Angiotensine II exerce des effets :

- vasoconstricteurs puissants par le biais de son récepteur AT1
- stimule la sécrétion d'aldostérone favorisant la rétention de  $\text{Na}^+$  et la sécrétion de  $\text{K}^+$  et de  $\text{H}^+$

- Stimuli de la sécrétion de rénine :

- hypovolémie ou baisse de pression artérielle
- système nerveux sympathique
- diminution de la concentration en  $\text{NaCl}$  au niveau de la *macula densa*

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

##### b- Activation de la vitamine D :

Le rein est capable d'activer la vitamine D<sub>3</sub> en induisant l'hydroxylation de 25 OH D<sub>3</sub> en 1,25(OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> sous l'action de la 1 $\alpha$ -hydroxylase au niveau du tube contourné proximal.

- effets physiologiques :

- augmentation de l'absorption intestinale du Ca<sup>++</sup>
- augmentation de la réabsorption rénale du Ca<sup>++</sup> et du phosphore
- augmentation de l'absorption intestinale de phosphate

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

##### c- Production d'érythropoïétine (EPO):

intervient dans l'érythropoïèse, elle stimule la production des globules rouges par la moelle osseuse.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

##### d- Production de kinine :

Kininogène → kinine

↑  
Kallicréine (synthétisée par les cellules du tube contourné distal)

Effets physiologiques des kinines :

- vasodilatatrices
- augmentation du débit sanguin rénal
- diminution des résistances rénales
- pas de modifications de la filtration glomérulaire

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

##### e-Endothéline

- peptide produit dans le rein par les cellules tubulaires endothéliales
- puissant vasoconstricteur

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

f- Production de prostaglandines :

PGE2 et PGI2 —————> vasodilatation

Effets physiologiques :

- produites par les cellules du canal collecteur, cellules artériolaires glomérulaires
- vasodilatatrices et hypotensives= prostacycline
- effet vasoconstricteur= thromboxane

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Principales fonctions du rein

#### 2- Fonctions endocrines du rein

##### g- Facteurs de croissance

- croissance des cellules tubulaires
- représentés par IGF-1 et EPGF

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Moyens mis en jeu

- Filtration glomérulaire
- Réabsorption
- Sécrétion



# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

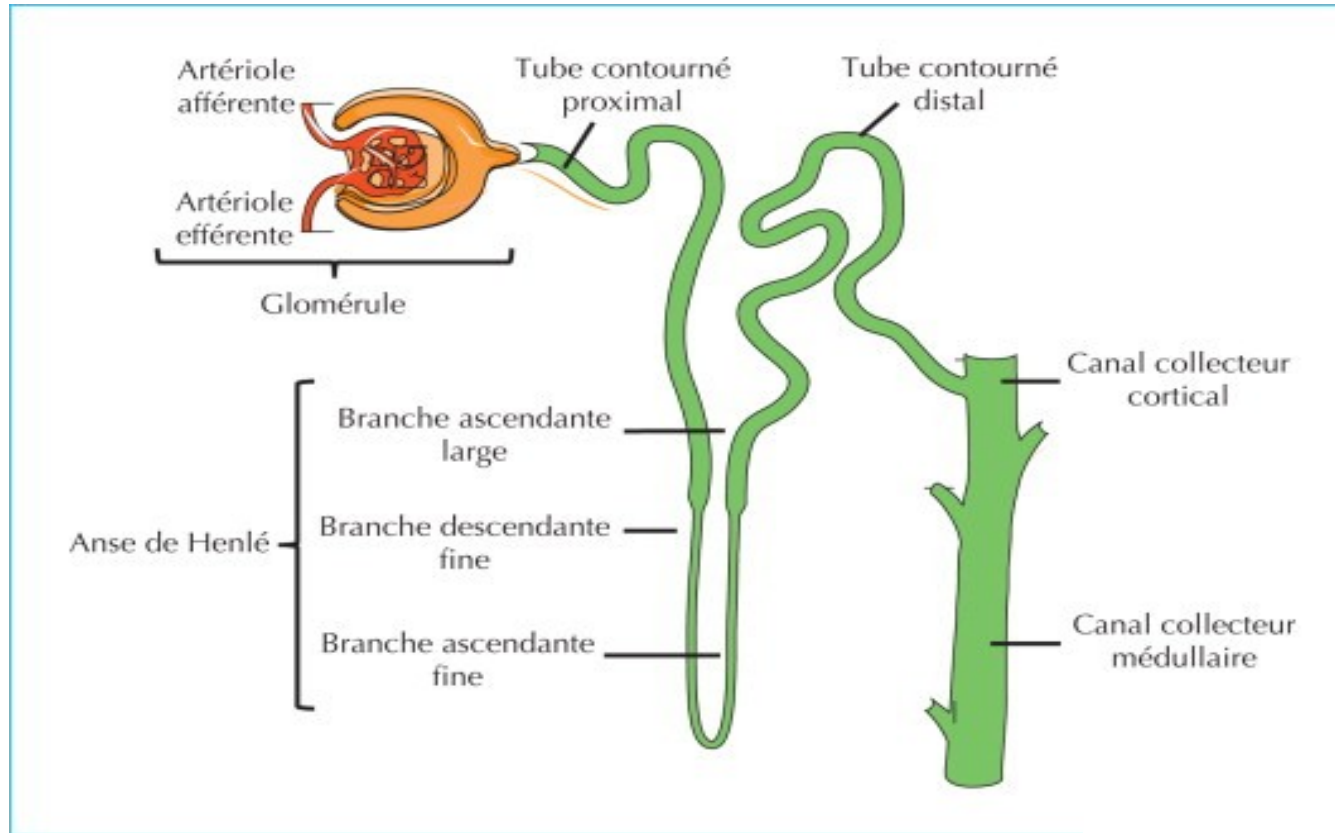
### Relations structure-fonction

#### a- Néphron :

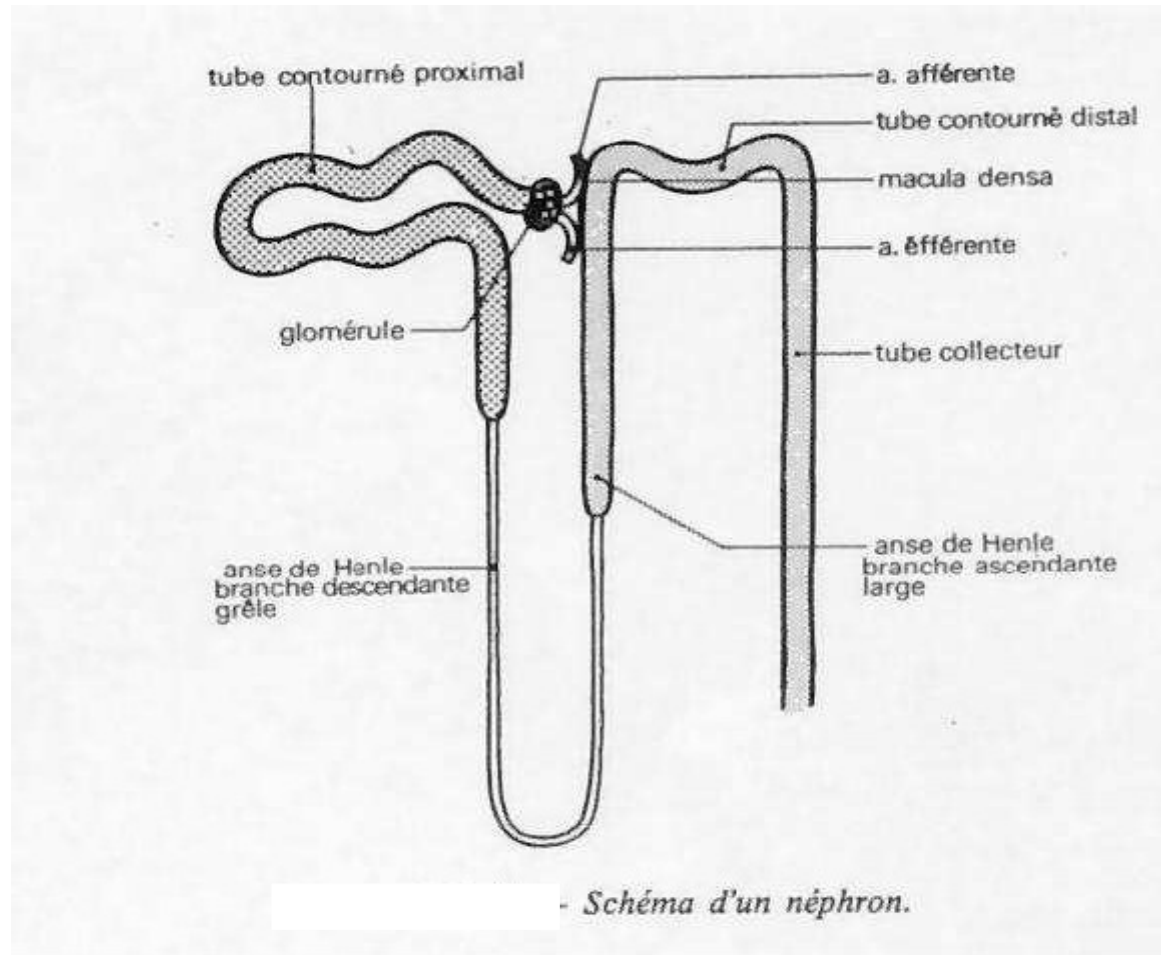
unité fonctionnelle du rein, composée de segments spécialisés :

- le glomérule
- le tube proximal
- l'anse de Henlé :
  - branche descendante
  - branche grêle
  - branche ascendante
- le tube distal
- le canal collecteur

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE



# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE



# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

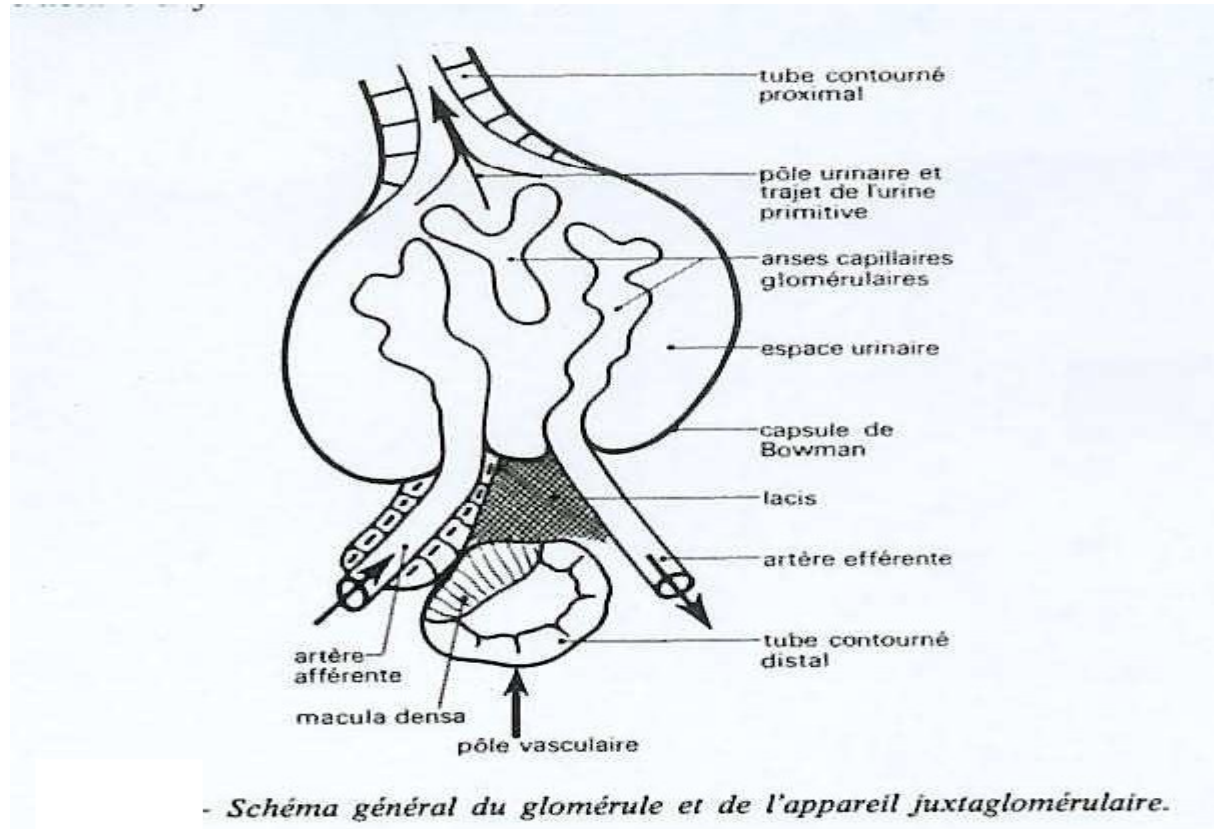
## Généralités

### Relations structure-fonction

#### **b- Appareil juxtaglomérulaire**

- dispositif intervenant dans l' «autorégulation» rénale
- C'est un triangle délimité par l'AA et l'AE d'une part et le TCD du même néphron d'autre part. Il comprend 4 éléments :
  - 1- les cellules épithéloïdes appartenant à la paroi des artérioles afférente et efférente.
  - 2- le lacis composé de cellules contractiles situées entre les artérioles afférente et efférente et le TCD.
  - 3- la *macula densa* appartenant au TCD.
  - 4- les fibres nerveuses situées entre les fibres musculaires, les artérioles et le lacis.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE



# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Relations structure-fonction

#### c- Vascularisation fonctionnelle du rein

Artère rénale → Artères interlobaires → Artères arquées → Artères interlobulaires → artériole afférente

Les artérioles efférentes issues des glomérules du cortex externe se résolvent en un réseau capillaire. Celles issues des glomérules du cortex profond se subdivisent en branches capillaires rectilignes , les *vasa recta* irrigant la médullaire.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Relations structure-fonction

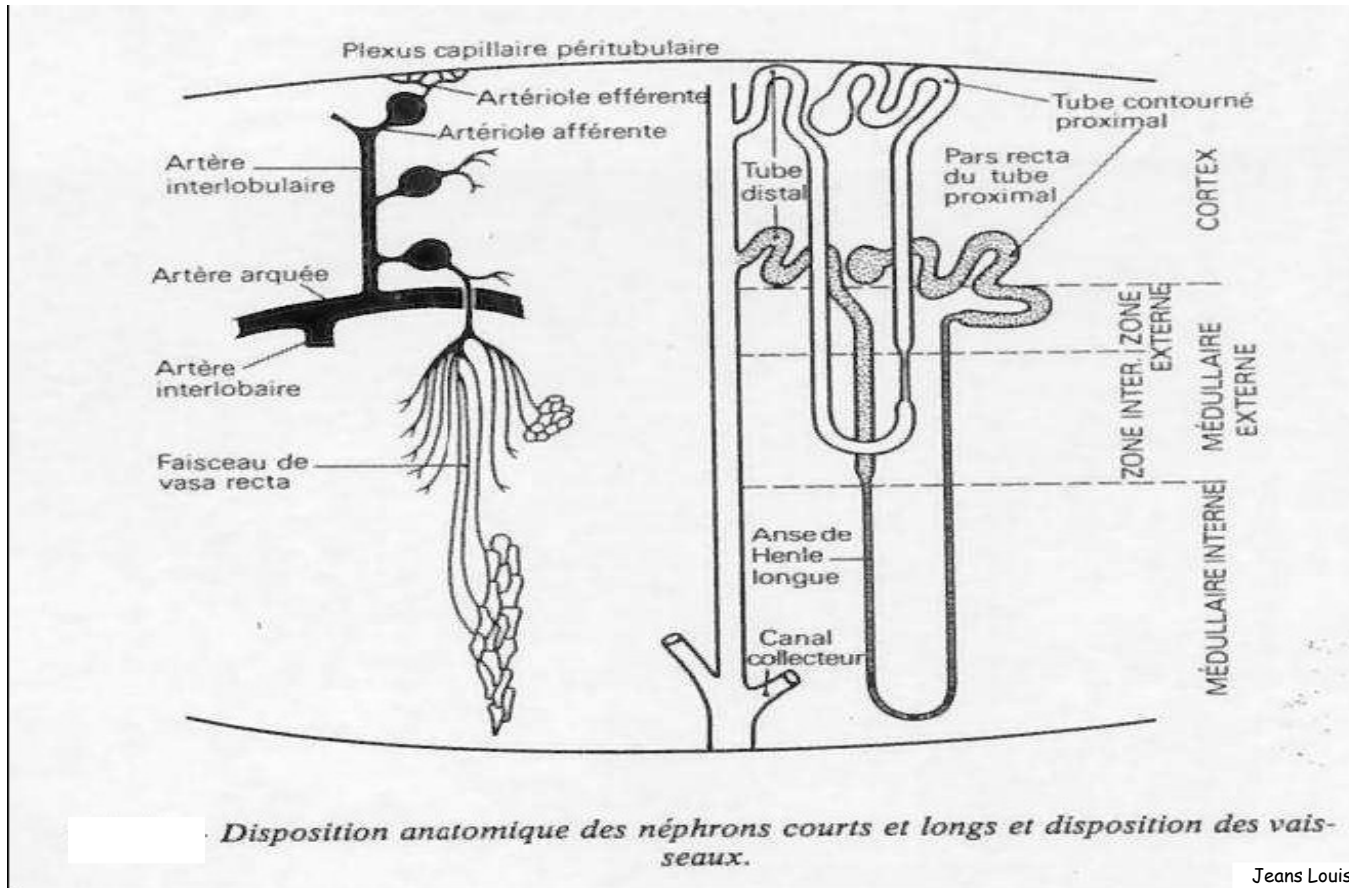
#### c- Vascularisation fonctionnelle du rein

Au total, le néphron est irrigué par 2 réseaux capillaires en série :

- réseau glomérulaire entre les artérioles afférente et efférente
- réseau tubulaire comportant les vasa recta enserrant l'anse de Henlé pour les réseaux juxtamédullaires.

Tout le sang qui irrigue le rein traverse d'abord les glomérules.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE





# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Généralités

### Relations structure-fonction

#### d- Innervation du rein

Elle est assurée par les fibres nerveuses sympathiques qui suivent les artères et sont en contact étroit avec l'appareil juxtaglomérulaire.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Débit sanguin rénal

Le débit sanguin rénal : DSR est le débit circulatoire rénal, présentant deux caractéristiques :

- il est remarquablement élevé
- il est relativement constant

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Débit sanguin rénal

Le débit sanguin rénal :

- 20-25 % du débit cardiaque
- transmis en quasitotalité aux glomérules
- = 1200 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Débit sanguin rénal

Le DSR est calculé selon la relation :

$$\text{DSR} = \frac{\text{DPR}}{100 - \text{Hématocrite}} \times 100$$

Le débit plasmatique rénal DPR représente le volume plasmatique qui traverse le rein en une minute. Il est de l'ordre de 600ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Composition de l'urine

1- Diurèse de 24h : 1500 ml /24h : -diurèse obligatoire= 500 ml  
- diurèse facultative= 1000 ml

2-Osmolalité : 50 à 1200mosmol /kg

-Si osmolalité urinaire = 300mosmol/kg : l'urine est isotonique par rapport au plasma

-Si osmolalité urinaire < 300 mosmol/kg : l'urine est hypotonique par rapport au plasma.

-Si l'osmolalité urinaire > 300 mosmol/kg : l'urine est hypertonique par rapport au plasma.

# PRINCIPES DE BASE DE LA PHYSIOLOGIE RENALE

## Composition de l'urine

3- pH : compris entre 4,5 et 8, le plus souvent entre 5 et 6

### 4-Composition de l'urine :

- sels minéraux :  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , P
- déchets azotés : urée, créatinine, acide urique
- acides : acide citrique, acide lactique, acide pyruvique, acide oxalique
- hormones, vitamines, enzymes en très faible quantité.