

# Le rein

## I-Généralités :

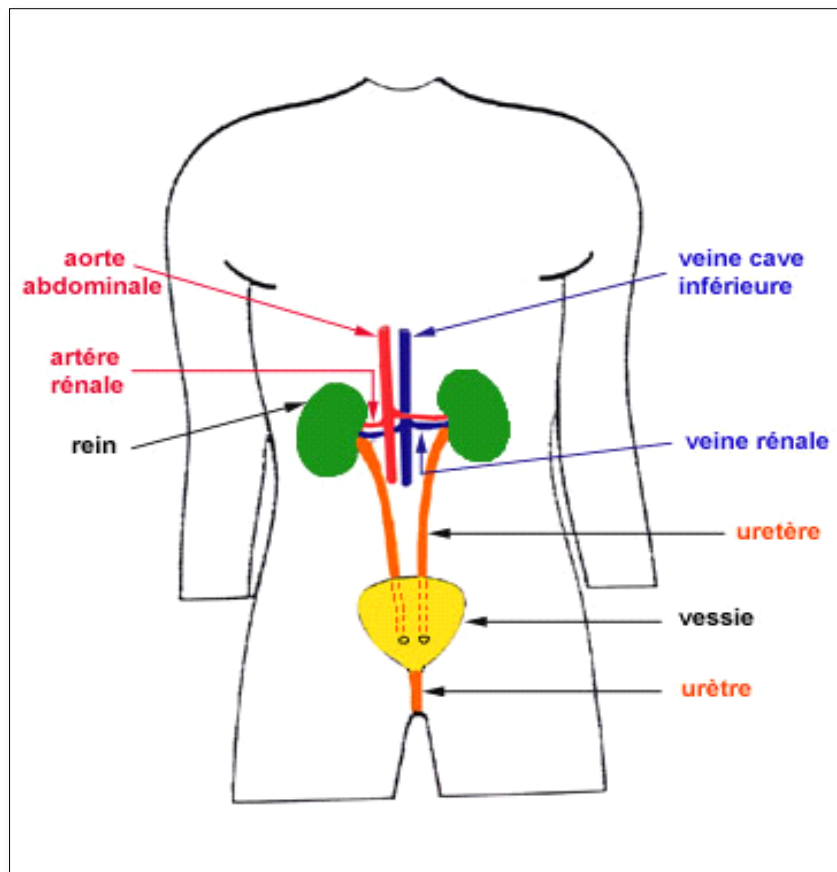
L'appareil urinaire se compose de :

\*02 organes qui secrètent l'urine : **Les reins**.

\*Des canaux excréteurs qui conduisent l'urine des reins jusqu'à la vessie par l'intermédiaire des papilles, ce sont : Les calices (petits et grands) ; le bassinet ; l'uretère.

\*D'un réservoir d'urine dans l'intervalle des mictions : **La vessie**.

\*D'un canal évacuateur : **L'urètre**.



**Fig 01 : L'appareil urinaire.**

## II-Anatomie topographique :

### 1-Situation anatomique :

Les reins sont des organes **paires**, disposés de chaque côté de la colonne vertébrale et appliqués contre la paroi lombaire, au dessous du diaphragme.

### 2-Structure anatomique :

- Il a la forme comparable à celle d'un **haricot** avec un bord externe convexe et un bord interne concave ou se situe **le hile** : zone de passage des vaisseaux et du bassinet.
- De couleur rouge brun, de consistance ferme.
- Le poids varie de **100 à 150 g**.
- Le rein est formé d'un parenchyme entouré par une capsule conjonctive.

**III-Constitution générale :**

Sur une coupe sagittale du rein humain, on distingue on plus d'une capsule d'enveloppe conjonctive, 02 régions de coloration et de topographies différentes, ce sont :

**A-La région médullaire :**

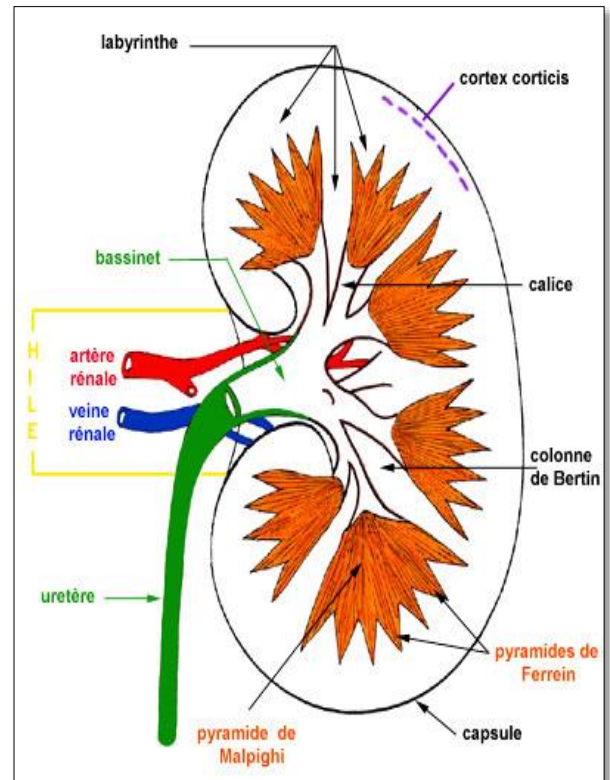
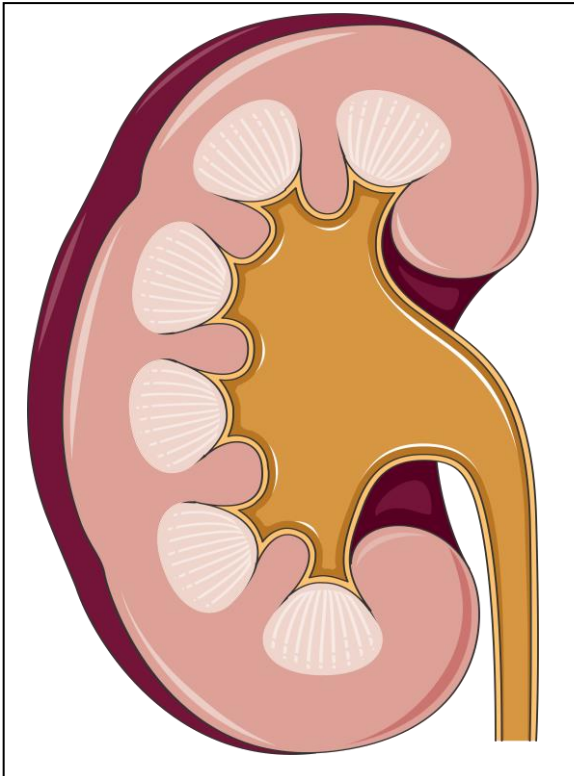
C'est une région claire, faite de 02 éléments :

➔ **Les pyramides de Malpighi :**

- formations pyramidales dont le sommet hilaire et la base périphérique.
- Il existe de **08 à 13** dans chaque rein.
- L'extrémité de chaque pyramide constitue une papille qui débouche dans un calice.

➔ **Les pyramides de Ferrein :**

- Elles sont étroites et allongées.
- Leur base se confond avec la base d'une pyramide de Malpighi, et leur sommet est périphérique mais n'atteint pas la surface rénale.
- On compte environ 400 à 500 pyramides de Ferrein par pyramide de Malpighi.



**Fig 02 : Coupe frontale du rein.**

**B-La région corticale :**

C'est une région superficielle, foncée, d'allure dentelée, formée de 03 éléments :

**1-Les colonnes de Bertin :**

Ce sont des expansions tissulaires corticales qui séparent latéralement les pyramides de Malpighi.

**2-Le labyrinthe :**

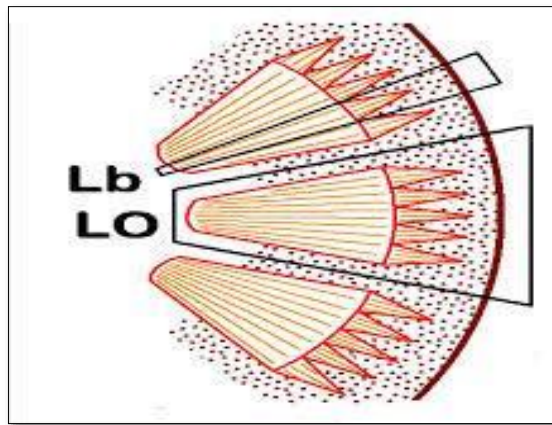
C'est l'espace compris entre les pyramides de Ferrein, son aspect homogène, jaunâtre est parsemé de petits points rouges brillants : **les corpuscules de Malpighi**.

**3- Le cortex corticis :**

C'est une bande du cortex rénal, situé immédiatement sous la capsule.

**\*\*Remarque :** Ces 02 zones rénales, corticale et médullaire nous permettent de différencier dans le parenchyme rénal des lobes et des lobules.

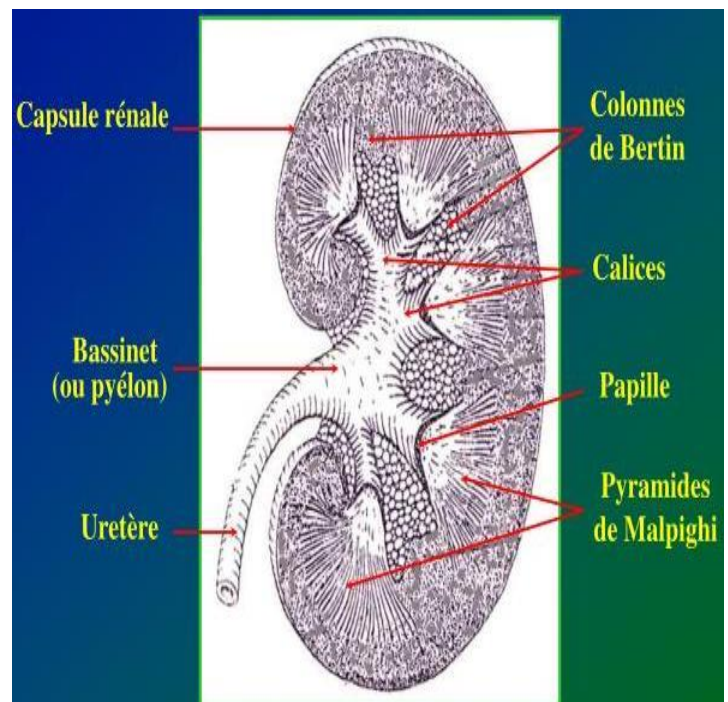
- **Le lobe rénal :** correspond à une pyramide de Malpighi avec la corticale adjacente.
- **Le lobule rénal :** correspond à une pyramide de Ferrein et le parenchyme rénal qui l'entoure.



**Fig 03 : Schéma d'un lobe (LO) et un lobule (Lb) rénal.**

#### **C- Cavités excrétrices intra parenchymateuses :**

- ▶ **Petits calices :** situés au sommet des pyramides de Malpighi
- ▶ **Grands calices** formés par confluence des petits calices
- ▶ **Bassinets :** extrémité supérieure de l'uretère



**Fig 04 : Cavités excrétrices intra parenchymateuses**

#### **IV-Le parenchyme rénal :**

Il est constitué par : Les tubes urinifères et l'interstitium.

##### **1-Les tubes urinifères :**

Ils comprennent :

- Les néphrons.
- Les voies urinaires excrétrices intra-rénales.

##### **2-L'interstitium :**

Constitué de : tissu conjonctif, fibres nerveuses et vaisseaux sanguins.

## Histologie des tubes urinifères :

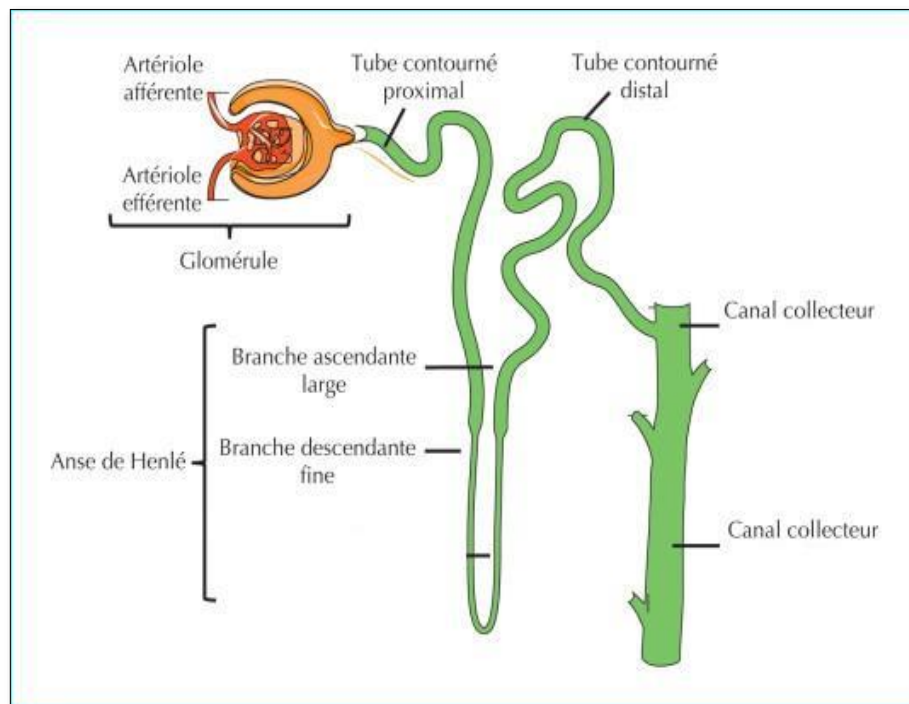
### A- Le néphron :

- Ils représentent les unités fonctionnelles sécrétrices urinaires, on en compte environ **01 à 02 millions/rein**.

-Ce sont des tubes longs de **30 à 40 mm** au trajet tortueux.

-Le néphron comporte plusieurs portions :

- ▶ Le corpuscule de Malpighi = **capsule de Bowman + glomérule vasculaire**.
- ▶ Le Tube contourné proximal **TCP**.
- ▶ Anse de Henlé avec ces 02 branches.
- ▶ Le tube contourné distal **TCD**.



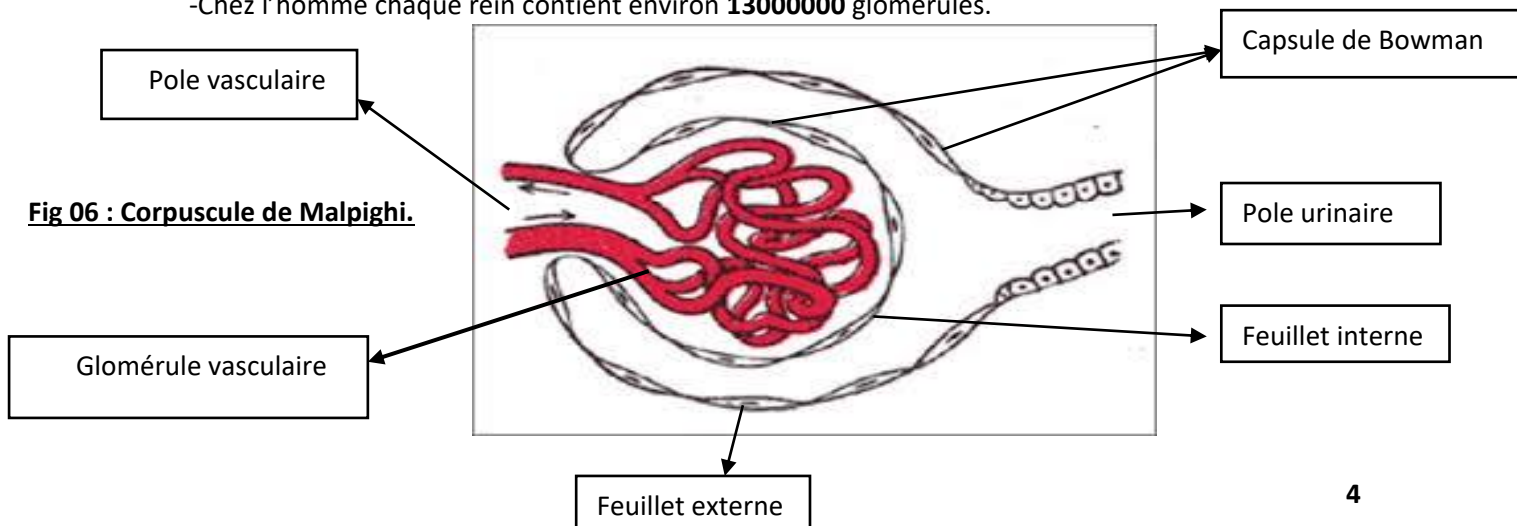
**Fig 05 : Le néphron.**

### 1-Le corpuscule de Malpighi :

-Il se trouve dans le labyrinthe et les colonnes de Bertin.

- une sphère d'environ **2 à 3/10 de mm** ; limitée par la capsule de Bowman et contenant le glomérule vasculaire.

-Chez l'homme chaque rein contient environ **13000000** glomérules.



**Fig 06 : Corpuscule de Malpighi.**

**a-La capsule de Bowman:**

Elle est faite de **02** feuillets délimitant entre eux la chambre glomérulaire.

–Le feuillet externe pariétal.

–Le feuillet interne viscéral.

- **Le feuillet pariétal :**

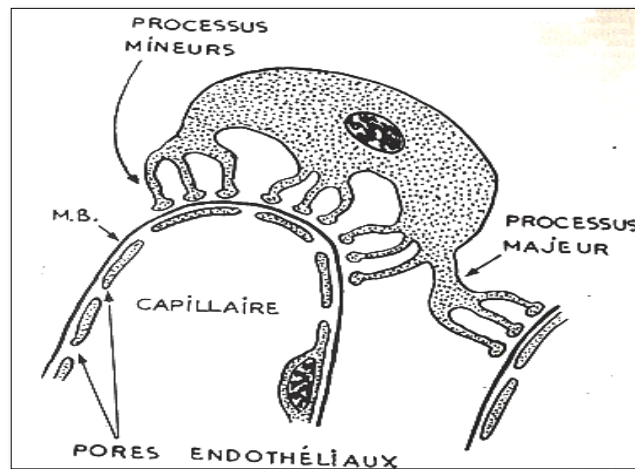
- Il limite le corpuscule de Malpighi, il est fait par un épithélium pavimenteux simple doublé extérieurement par une membrane basale.

-Il se poursuit au niveau du pole urinaire avec les éléments cellulaires du TCP, au niveau du pole vasculaire, il se réfléchit sur le feuillet viscéral.

- **Le feuillet viscéral :**

-Les cellules de ce feuillet sont appelées : **Les podocytes** (possèdent des prolongements cytoplasmiques en forme de pieds : **pedicelles**).

-Ce sont des cellules aplaties, leur noyau ovoïde bombe dans la chambre glomérulaire.



**Fig 07 : Le podocyte**

**b-Le glomérule ou peloton vasculaire :**

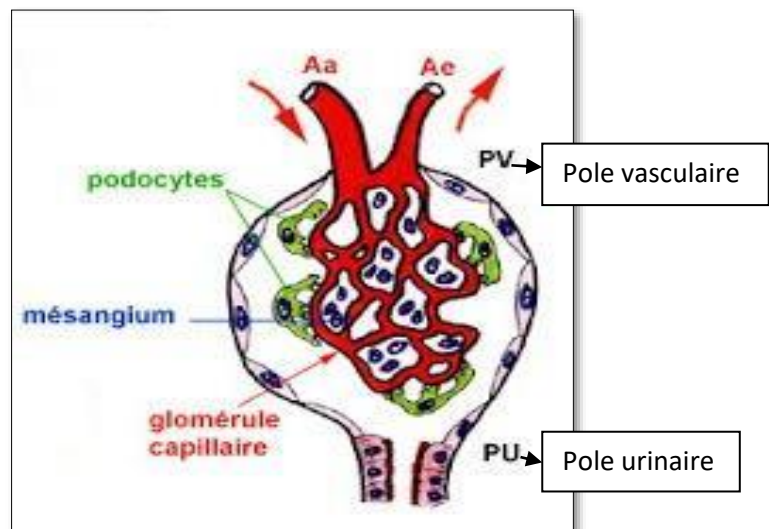
-Aussitôt qu'elle pénètre le corpuscule de Malpighi l'artériole afférente se divise en 03 ou 04 branches qui elles mêmes, se divisent en une vingtaine d'anses vasculaires dans un glomérule.

-Toutes ces anses se réunissent ensuite en 03 ou 04 branches qui s'anastomosent pour donner l'artériole efférente du corpuscule au pole vasculaire.

-L'ensemble réalise le glomérule, que l'on appelle aussi : **le flocculus**, les anses capillaires du flocculus sont faites par des capillaires de type fenêtré sans diaphragme.

-Chaque anse capillaire s'enroule autour d'une lame conjonctive appelée : **Mésangium**, cette lame est faite de cellules mésangiales, fibroblastes et péricytes, dans une trame réticulinique.

**Fig 08 : Le peloton vasculaire**



**c-Le pole vasculaire :**

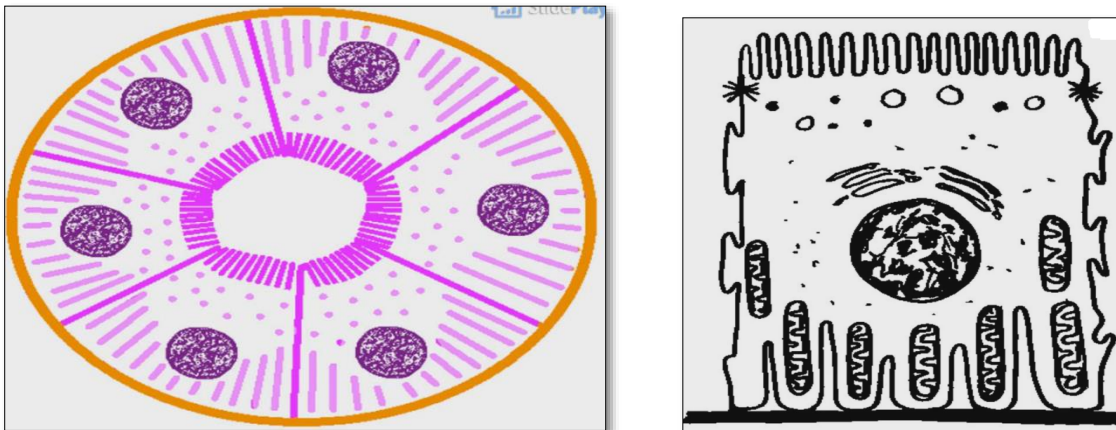
- C'est le lieu d'entrée de l'artériole afférente et le lieu de sortie de l'artériole efférente au corpuscule de Malpighi.
- Le pole vasculaire est diamétralement opposé au pole urinaire.
- Ce pole présente un système de régulation de la filtration glomérulaire du corpuscule : **L'appareil ou complexe juxta-glomérulaire.**

**2-Le tube contourné proximal TCP :**

- Il fait suite au corpuscule de Malpighi au niveau du pole urinaire.
- C'est la plus longue portion du néphron, environ **12 à 14 mm**.
- La lumière du tube est étroite, ils se trouvent dans le labyrinthe, le cortex corticis et les colonnes de Bertin.

**➔ La microscopie optique :**

- Le TCP est constitué de **05 ou 06** cellules juxtaposées, d'aspect triangulaire reposant sur une membrane basale.
- Ces cellules présentent une différenciation apicale dite : **Bordure en brosse**, faite d'un grand nombre de microvillosités régulières, parallèles entre elles.
- Le cytoplasme renferme des mitochondries nombreuses, longues, rectilignes disposées parallèlement entre-elles dans le **1/3** basal de la cellule dans des logettes réalisées par l'invagination de la membrane plasmique basale: ce sont **les bâtonnets de Heindenhein** responsable de l'aspect strié de la partie périphérique du TCP.
- Donc, c'est : **le segment à brosse et à bâtonnet.**

**Fig09 : Le tube contourné proximal.****3-L'anse de Henlé :**

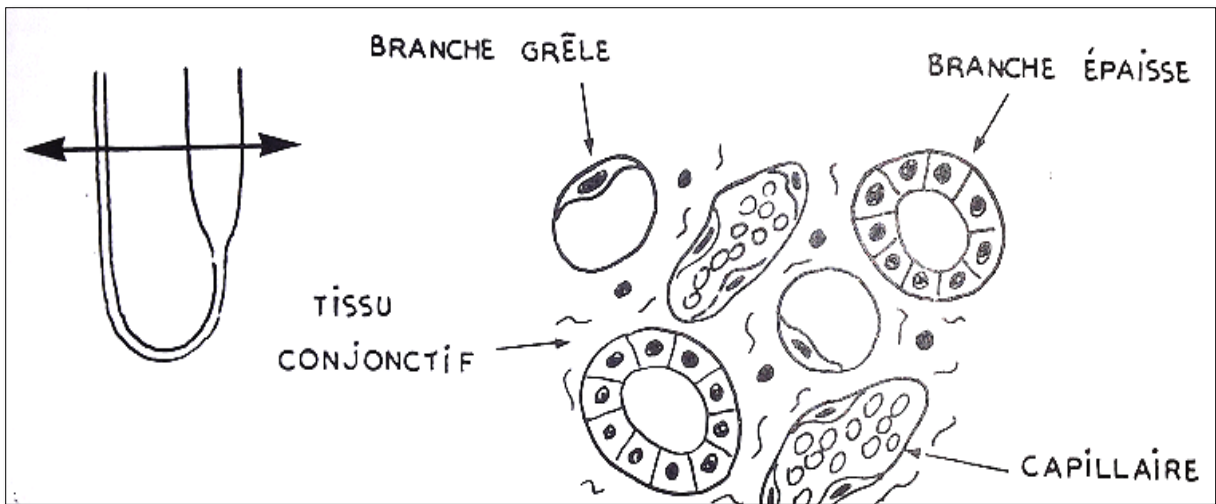
Mesure environ **04 à 10 mm** de long et décrit un **U** très allongé, se trouvent dans les pyramides de Ferrein et de Malpighi, on reconnait facilement **02** bronches dans une anse de Henlé : une bronche grêle et une bronche large.

**➤ La bronche grêle descendante :**

- Elle fait suite directement au **TCP**, avec un diamètre de **12 à 15 μ**, sa lumière est plus large que celle du **TCP**.
- Elle est bordée par des cellules aplaties qui possèdent de rares microvillosités apicales, courtes non ordonnées.

**➤ La bronche épaisse :**

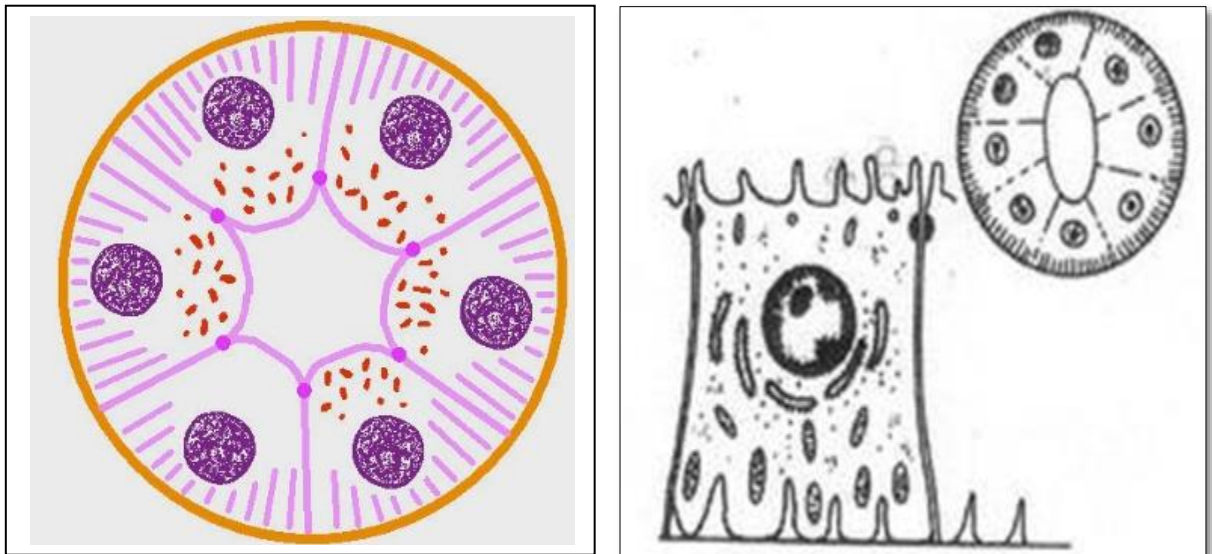
Son diamètre est de **30 à 40 μ**, sa structure est identique à celle du **TCD**.



**Fig 10 : Anse de Henlé avec ces 02 branches.**

#### **4-Le tube contourné distal TCD :**

- Sa longueur est de **04 à 05mm** avec un diamètre de **20 à 50 $\mu$** , sa lumière est large très visible, et les cellules qui le tapissent sont cubiques.
- **Microscopie optique :**
  - Disparition de la bordure en brosse.
  - Les bâtonnets du pôle basale sont moins nombreux.
  - C'est **le segment à bâtonnet sans brosse.**



**Fig11 : Le tube contourné distal.**

#### **B-Les voies excrétrices intra-rénales :**

Elles comprennent :

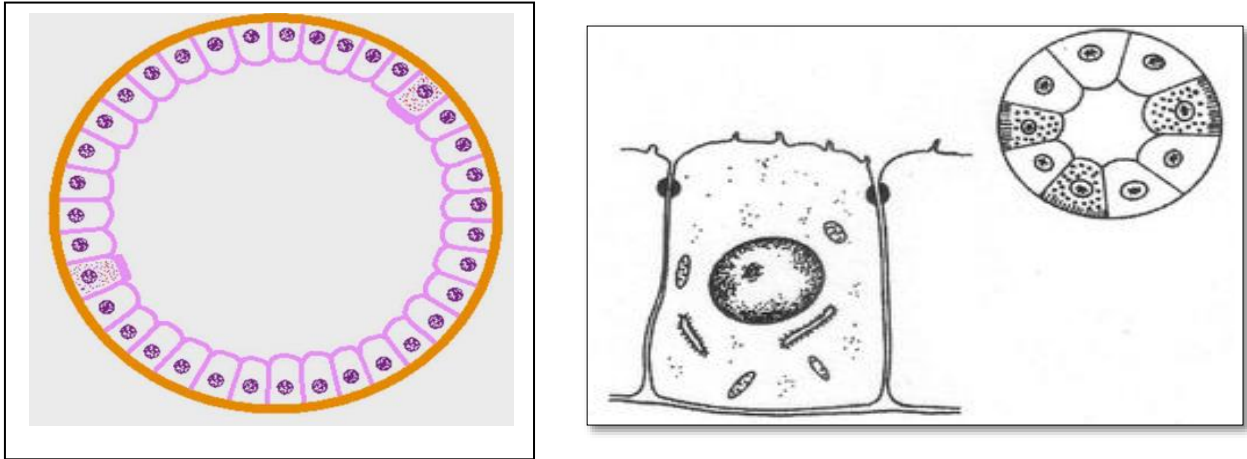
- \*Les canaux collecteurs de Bellini.
- \*Les canaux papillaires.

Plusieurs TCD s'abouchent dans un canal de Bellini, ce dernier parcourt longitudinalement les pyramides de Ferrein et de Malpighi, parallèlement aux anses de Henlé, et s'abouche dans le canal papillaire qui s'ouvre au sommet de la pyramide de Malpighi.

La structure des canaux de Bellini et papillaires est identique, seul le diamètre respectif de l'un et de l'autre est différent, **50 à 100  $\mu$**  pour les canaux de Bellini, **400 à 500  $\mu$**  pour les canaux papillaires.

### Microscopie optique :

- Epithélium cubique simple à l'origine puis cylindrique dans les canaux papillaires.
- Il existe **02** types de cellules :
  - ▶ **Cellules claires** : les plus nombreuses, peu colorable, la membrane plasmique du pôle apicale est épaisse riche en matières lipidiques qui assurent une bonne étanchéité pour ce canal.
  - ▶ **Cellules sombres** : peu nombreuses, très colorables, avec un cytoplasme riche en organites.



**Fig 12 : Canal de Bellini.**

## L'appareil juxta-glomérulaire

Situé au niveau du pôle vasculaire du glomérule de Malpighi, comprend les éléments suivants :

- Les cellules myo-épithélioïdes de Reyer.
- Les cellules du lacis.
- La macula densa.
- Les îlots cellulaires para-portaux.

### 1-Les cellules myo-épithélioïdes de Reyer : ou cellules juxtaglomérulaires

-Ce sont les cellules musculaires lisses de la média de l'artériole afférente qui se transforment en cellules hautes disposées en une seule assise, en palissade.

-Leur cytoplasme est bourré de granulations, elles sont appelées : **cellules granuleuses ou épithélioïdes**

-Elles secrètent **la rénine** qui est déversée directement dans la lumière de l'artériole afférente.

### 2- Les cellules du lacis :

C'est un petit groupe de cellules s'étendant entre l'artère glomérulaire afférente **AGA**, l'artère glomérulaire efférente **AGE** et le tube contourné distal **TCD**.

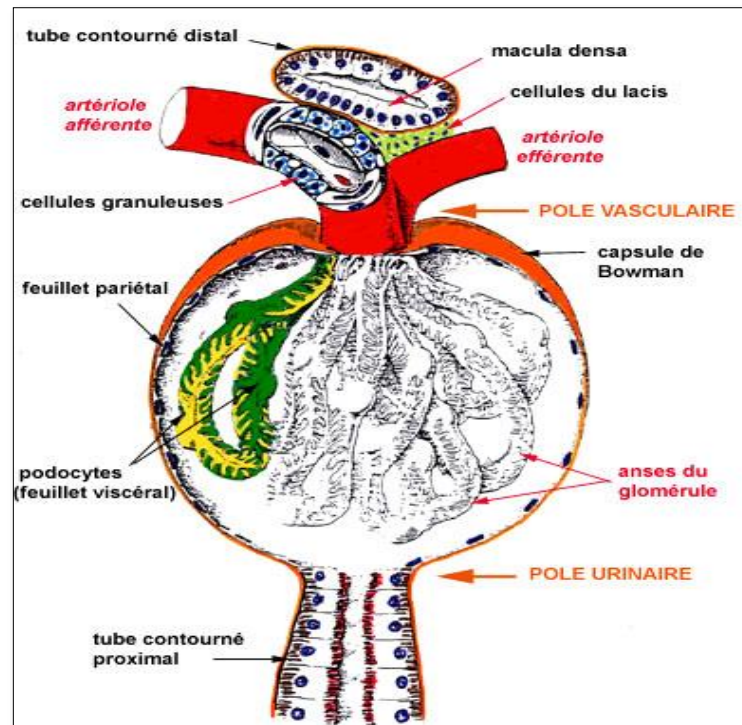
### 3-La macula densa :

C'est une portion du **TCD** reposant par l'intermédiaire de la membrane basale sur les cellules myoépithélioïdes de l'AGA, l'AGE et sur le lacis. Les cellules retrouvées à ce niveau sont très étroites, leur noyau ovoïde et leur cytoplasme très colorable.

### 4-Les îlots cellulaires para-portaux :

Situés au voisinage du pôle vasculaire du glomérule rénale.





**Fig 13 : L'appareil juxta-glomérulaire.**

## Interstitium rénal :

Il comprend :

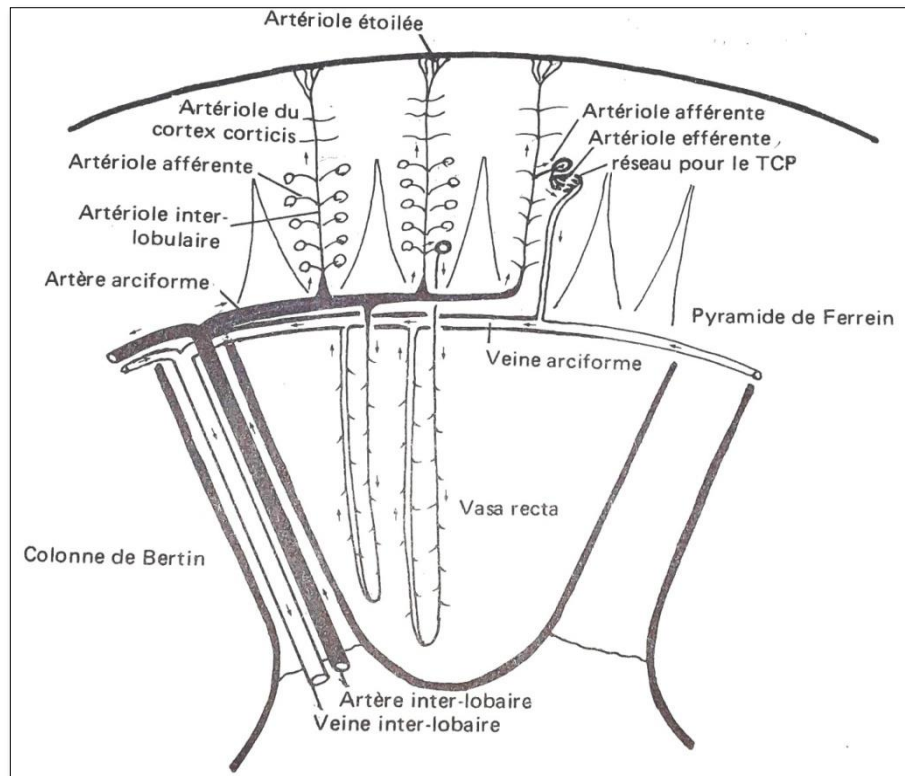
- \*Tissu conjonctif.
- \*Une vascularisation lymphatique et sanguine.
- \*Des fibres nerveuses.

### 1-Le tissu conjonctif :

- La capsule est constituée par une lame collagène fine mais résistante, qui envoie en profondeur dans le parenchyme rénal des prolongements grêles qui l'unissent à lui.
- Ces prolongements de la capsule réalisent un discret feutrage entre les tubes et autour des vaisseaux.

### 2-La vascularisation sanguine :

- Elle est très développée, le débit des artères rénales est de **01 litre/min**, soit 1400 litres de sang/24H.
- Chaque **artère rénale** (droite ou gauche) pénètre dans le hile du rein homologue et s'y divise en **artères interlobaires**.
- Celles-ci remontent dans les colonnes de Bertin jusqu'à la corticale et à ce niveau elles donnent des branches : **les artères arciformes** ; qui s'infléchissent à angle droit et cheminent entre médullaire et corticale.
- Les artères arciformes donnent des branches : **les artères interlobulaires**.
- Les artères interlobulaires ont un trajet ascendant dans le labyrinthe et donnent naissance aux **artérioles afférentes** des corpuscules de Malpighi qui forment les Flocculus et aux **artérioles étoilées** pour la capsule.
- Les artérioles afférentes forment un réseau capillaire autour du TCP et le reste des néphrons.
- Ce réseau est repris par des **veinules interlobulaires** qui se jettent dans **les veines arciformes**, elles mêmes se jettent dans **les veines interlobaires** dont l'anastomose constitue **la veine rénale**.



**Fig 14: La vascularisation du rein.**

### **3-La vascularisation lymphatique :**

Des vaisseaux lymphatiques existent dans la capsule rénale et dans la corticale où ils constituent un réseau sensiblement parallèle à celui des vaisseaux sanguins.

### **4-Innervation :**

Des fibres nerveuses entourent l'artère rénale, pénètrent avec elle dans le parenchyme et suivent la distribution des vaisseaux sans pénétrer dans les corpuscules de Malpighi.

### **V-Histophysiologie :**

#### **A-Fonction exocrine:**

##### **1-Constitution générale de l'urine :**

-C'est un milieu liquide par lequel l'organisme va pouvoir éliminer un grand nombre de déchets et maintenir son équilibre hydro-électrolytique et acido-basique.

-L'urine renferme des constituants très variés :

\*L'eau.

\*Les sels divers : chlorure, phosphate, sulfate, bicarbonate de sodium, potassium, magnésium, calcium.

\*Les sels organiques : urée, acide urique, urobiline, acides aminées.

##### **2-Mécanisme généraux de la formation de l'urine :**

Les reins filtrent les substances indésirables présentes dans le sang et produisent les urines pour les excréter. La formation de l'urine se déroule selon 03 étapes principales :

\*La filtration glomérulaire.

\*La réabsorption.

\*La sécrétion.

- **La filtration** : lorsque le sang circule dans le glomérule, la pression sanguine pousse l'eau et les solutés issus des capillaires dans la capsule de Bowman en le faisant passer par une membrane

de filtration qui permet à l'eau et aux petites solutés de passer mais retient les cellules sanguines et les protéines de grande taille.

- **La réabsorption** : phénomène physiologique de reprise de certaines substances : ions, glucose, acides aminés et des protéines de plus petite taille dans le tubule rénal.
- **La sécrétion** : c'est un processus qui assure le transfert de certaines substances (ions hydrogènes et les autres ions) ces ions sécrétés s'associent au filtrat restant et se transforment en urine qui s'écoule du tubule du néphron et rejoint le tube collecteur.

### **B-Fonction endocrine :**

Le rein sécrète plusieurs substances à action hormonale.

#### **1-La rénine :**

-Secrétée par les cellules myo-épithélioïdes de Reyer du complexe juxta-glomérulaire =>Régulation des volumes extracellulaires et donc la pression artérielle.

-Elle agit sur une protéine plasmatique sécrétée par le foie : **l'angiotensine** qu'elle transforme en **angiotensine I**.

-Celui-ci est converti en **angiotensine II** par une enzyme dite de conversion, puis partiellement en **angiotensine III**.

-Ces **02** dernières protéines sont des stimulants de la sécrétion d'aldostérone par la cortico-surrénale.

#### **2-L'érythropoïétine :**

Elle est indispensable à une hématopoïèse normale car cette hormone différencie les cellules souches médullaires en proérythroblaste.

**\*NB :**

**Insuffisance rénale chronique**  $\Rightarrow$  **Anémie.**

**Tumeurs rénales**  $\Rightarrow$  **polyglobulie.**

#### **3-La vitamine D3 :**

Elle n'agit pas directement sur la réabsorption intestinale du calcium, pour qu'elle le fasse il faut qu'elle soit réactivé d'abord au niveau du foie en devenant la 25 hydroxy cholécalciferol, elle-même passera au niveau du rein pour devenir la 1,25 dihydroxy cholécalciferol qui pourra permettre la réabsorption du calcium.

#### **4-La prostaglandine E2 :**

-Le rein synthétise les prostaglandines qui régulent la répartition du flux sanguin entre les néphrons courts et longs.

-Les prostaglandines sont synthétisées par les cellules interstitielles (interstitium) de la médullaire.