

Prépa SUP-SVT

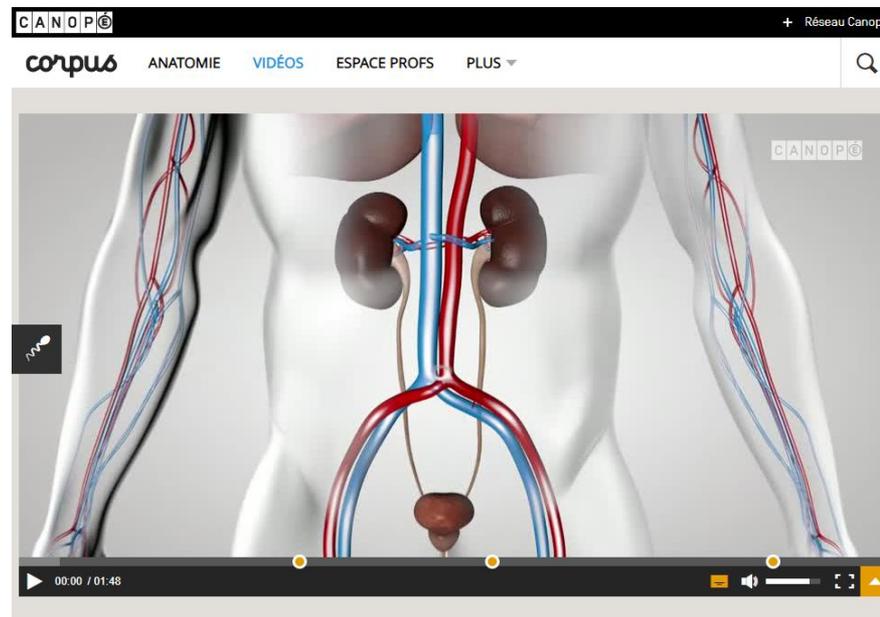
Lycée  
JH Fabre

# Les reins et l'excrétion

Partie 1/3 : Généralités, anatomie, fonctionnement

•L'excrétion urinaire:

<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/l-excretion-urinaire-41.html>



L'excrétion urinaire

# Sommaire:

## Généralités

### **1. Anatomie et fonctionnement de l'appareil urinaire**

### **2. Anatomie du rein et formation de l'urine**

#### 3. De l'urine primitive à l'urine définitive

##### 3.1. La filtration glomérulaire

##### 3.2 La réabsorption tubulaire

##### 3.3 La sécrétion tubulaire

### 4. Le stockage de l'urine et la miction

## Quelques définitions

**Excrétion** : L'excrétion (du verbe excréter) est l'action par laquelle des déchets d'un métabolisme sont sécrétés au-dehors d'un organisme vivant. Chez l'Humain ce sont principalement les excréments et l'urine qui sont excrétés. Pour l'urine, on parle d'excrétion azotée.

**L'appareil excréteur ou appareil urinaire** est formé de l'ensemble des organes qui assurent l'élimination des déchets du métabolisme (hormis le dioxyde de carbone), en particulier des déchets azotés. Il contribue également au maintien de l'homéostasie, en contribuant à l'évacuation / la rétention de l'eau et d'ions minéraux.

**L'homéostasie** correspond à la capacité d'un système à maintenir l'équilibre de son milieu intérieur, quelles que soient les contraintes externes. À l'échelle d'un organisme, il s'agit de l'ensemble des paramètres devant rester constants ou s'adapter à des besoins spécifiques, comme la température corporelle, la glycémie, la pression sanguine ou le rythme cardiaque.

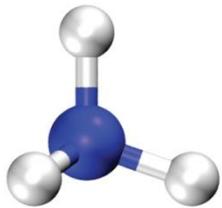
L'appareil urinaire permet d'éliminer les **déchets azotés**, mais d'où proviennent ces déchets ?

Les réactions du **catabolisme** = dégradation de molécules au sein de la cellule.

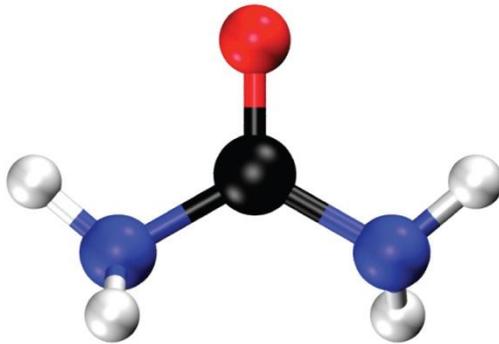
La dégradation des **acides aminés** (riche en azote) et des **bases azotées** de l'ADN et ARN vont produire des déchets azotés qui doivent être éliminés

L'**ammoniac** est extrêmement toxique, de sorte que la majeure partie se transforme très rapidement en **urée** dans le foie.

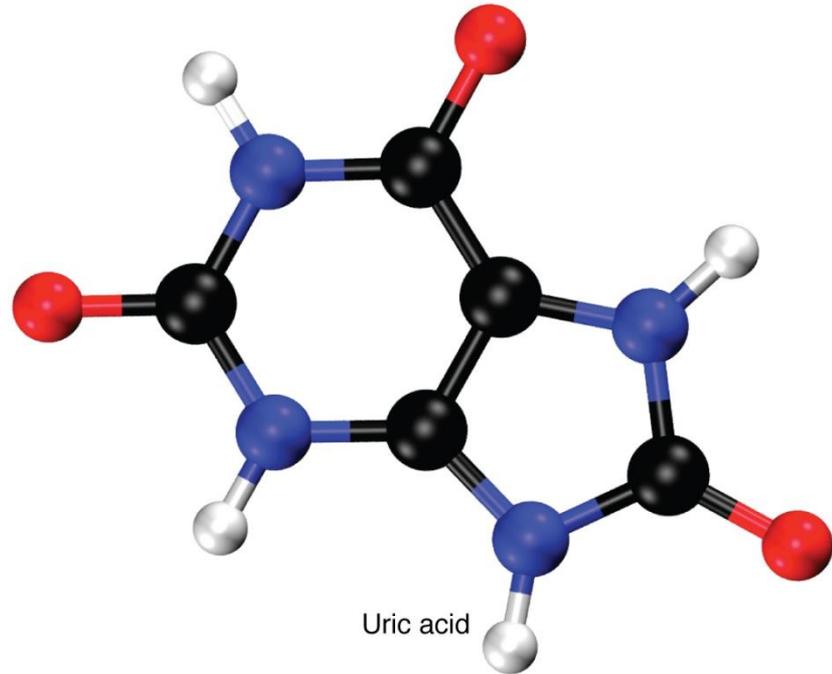
Les déchets urinaires humains contiennent généralement principalement de l'**urée**, de petites quantités d'**ammonium** et très peu d'**acide urique**.



Ammonia

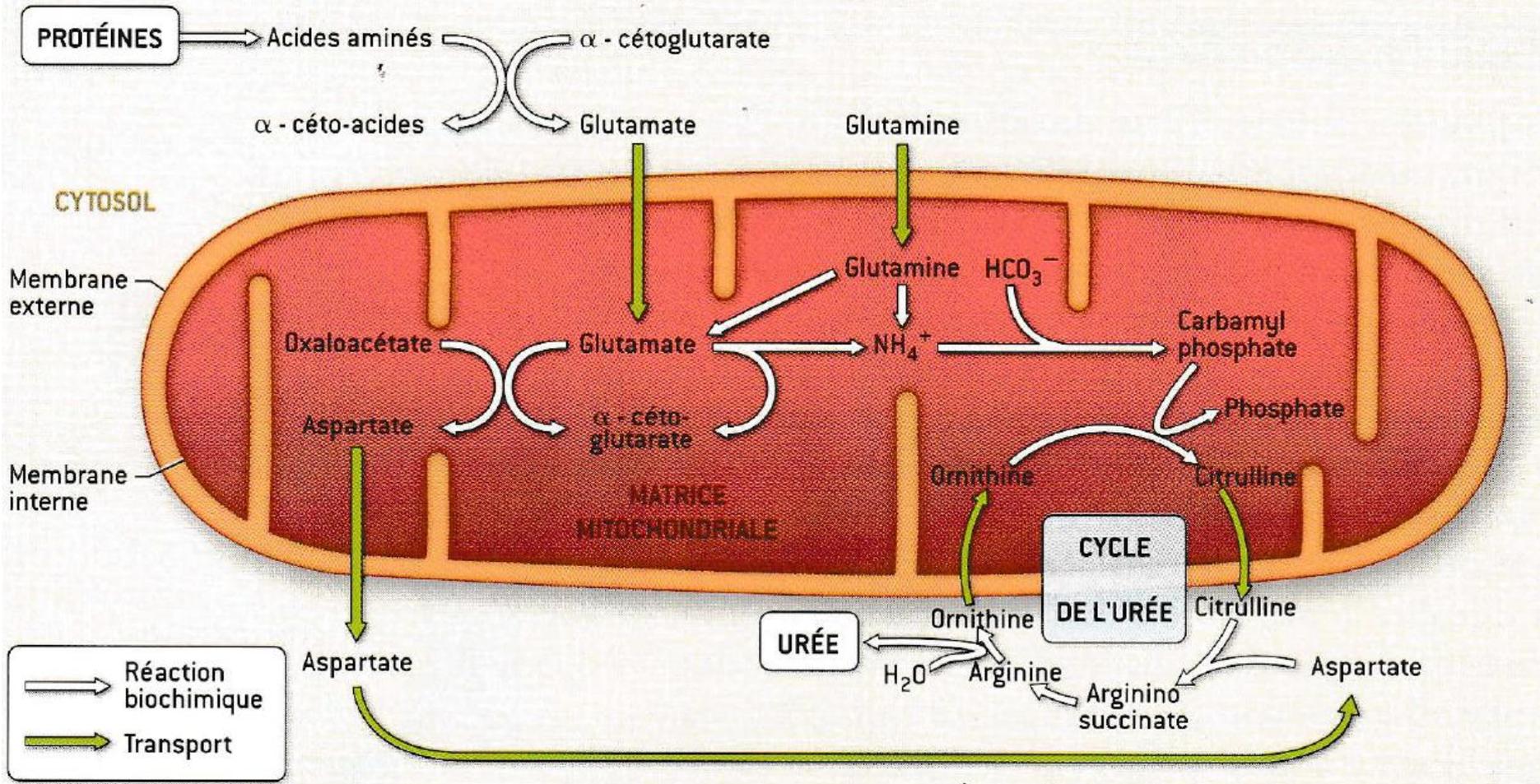


Urea



Uric acid

L'urée est formée dans les hépatocytes au niveau du **cytosol**, mais une partie des réactions du cycle qui permettent sa synthèse ont lieu dans la matrice des **mitochondries**.



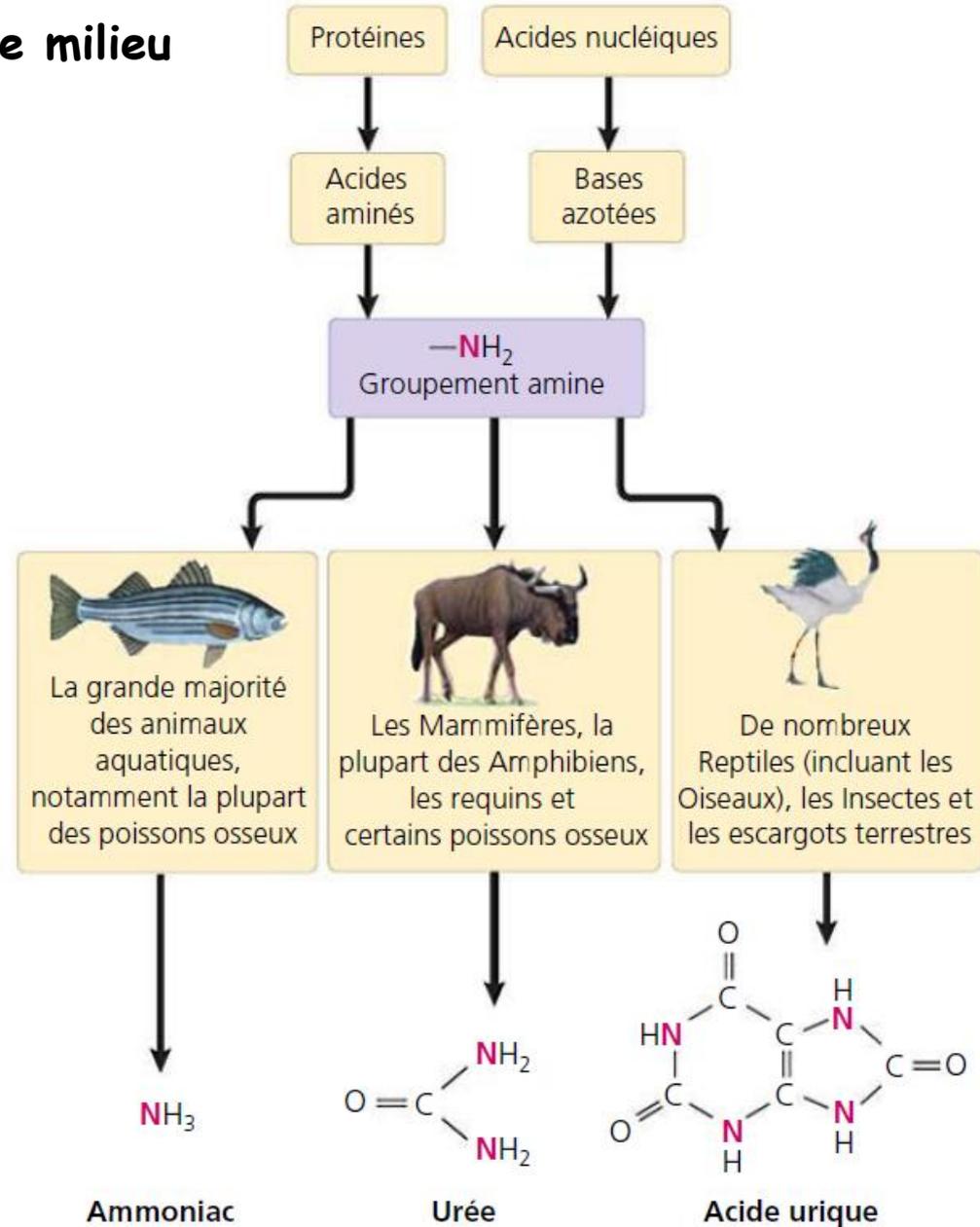
## L'origine des déchets azotés selon le milieu de vie

L'excrétion de l'ammoniac convient à de nombreuses espèces aquatiques, (très toxique donc ne peut être excrété que dans des volumes importants)

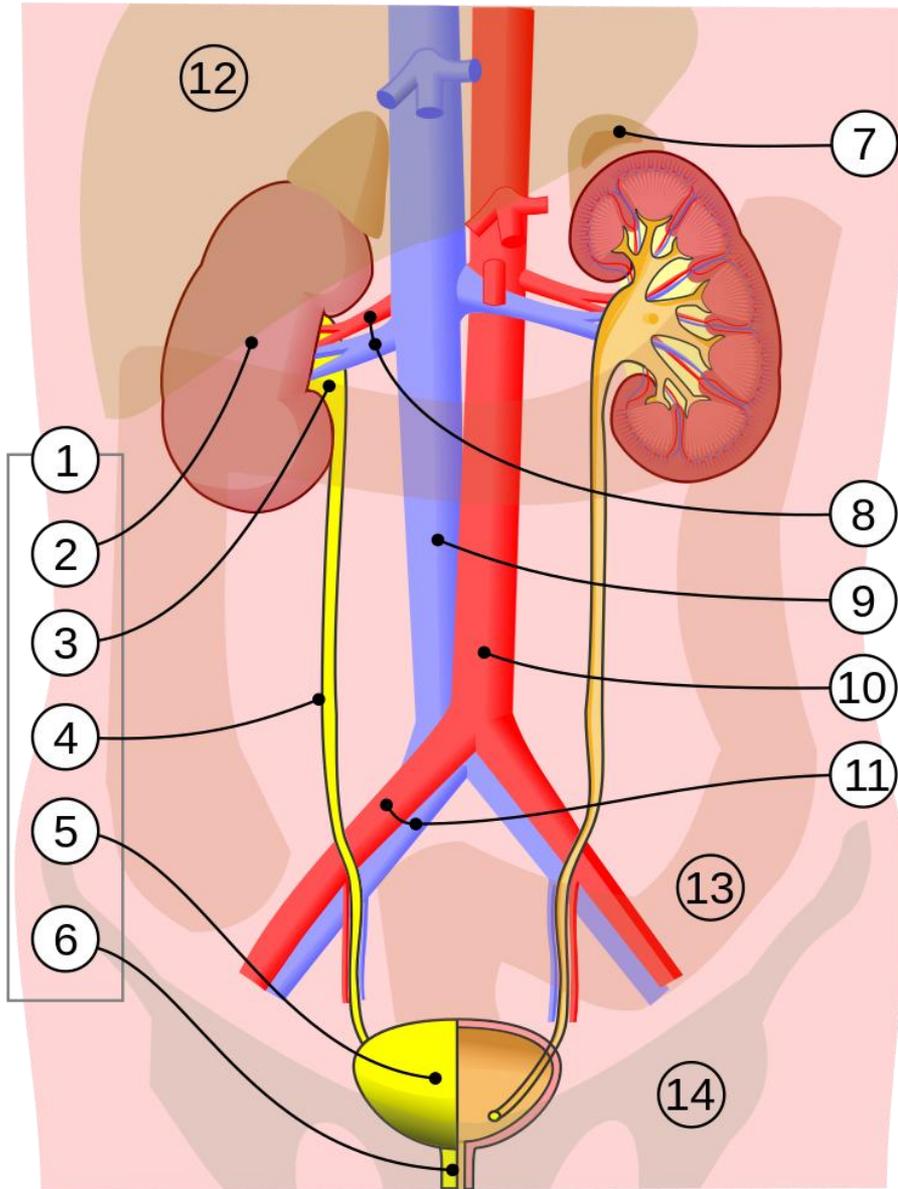
La plupart des animaux terrestres n'ont pas accès à assez d'eau pour excréter quotidiennement de l'ammoniac → excrètent surtout de l'urée, une substance produite dans le foie.

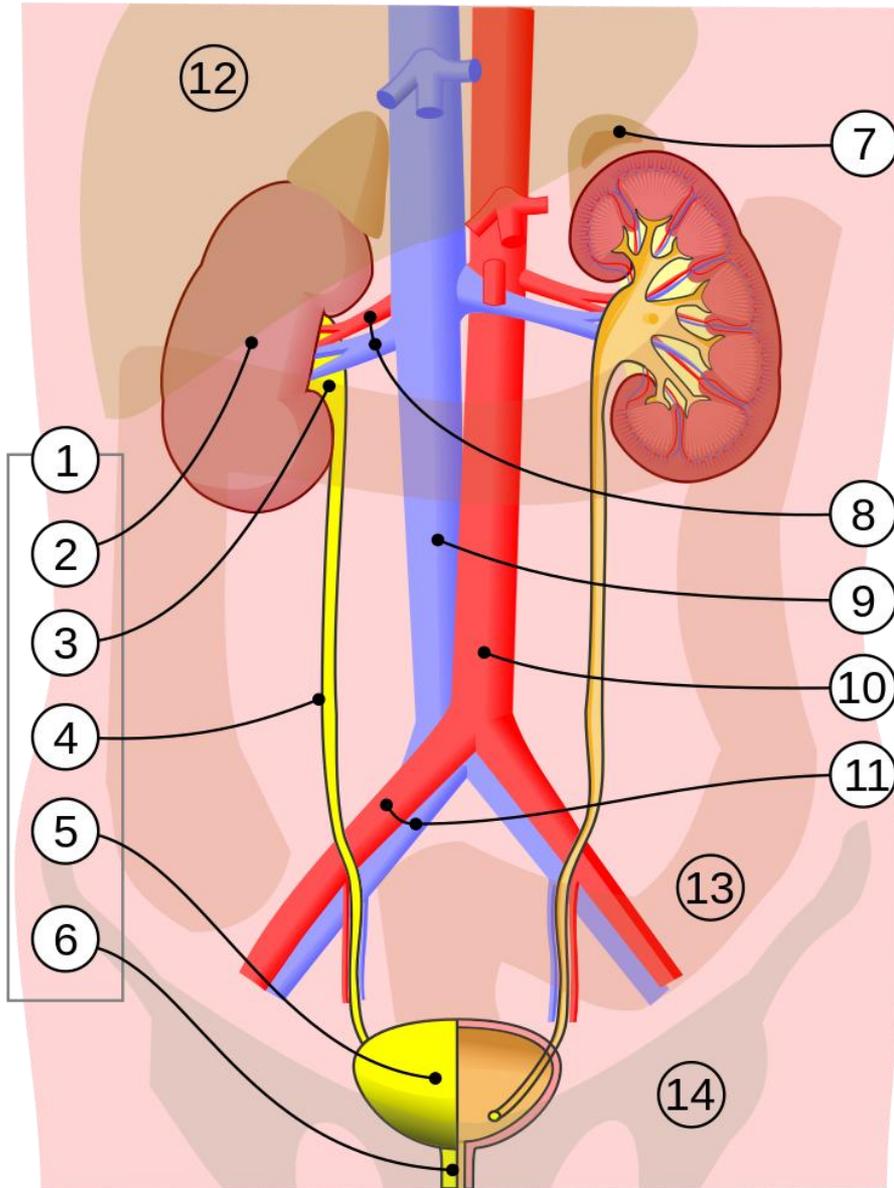
L'avantage principal de l'urée est sa très faible toxicité.

Les animaux terrestres peuvent transporter et stocker l'urée en toute sécurité à de fortes concentrations.

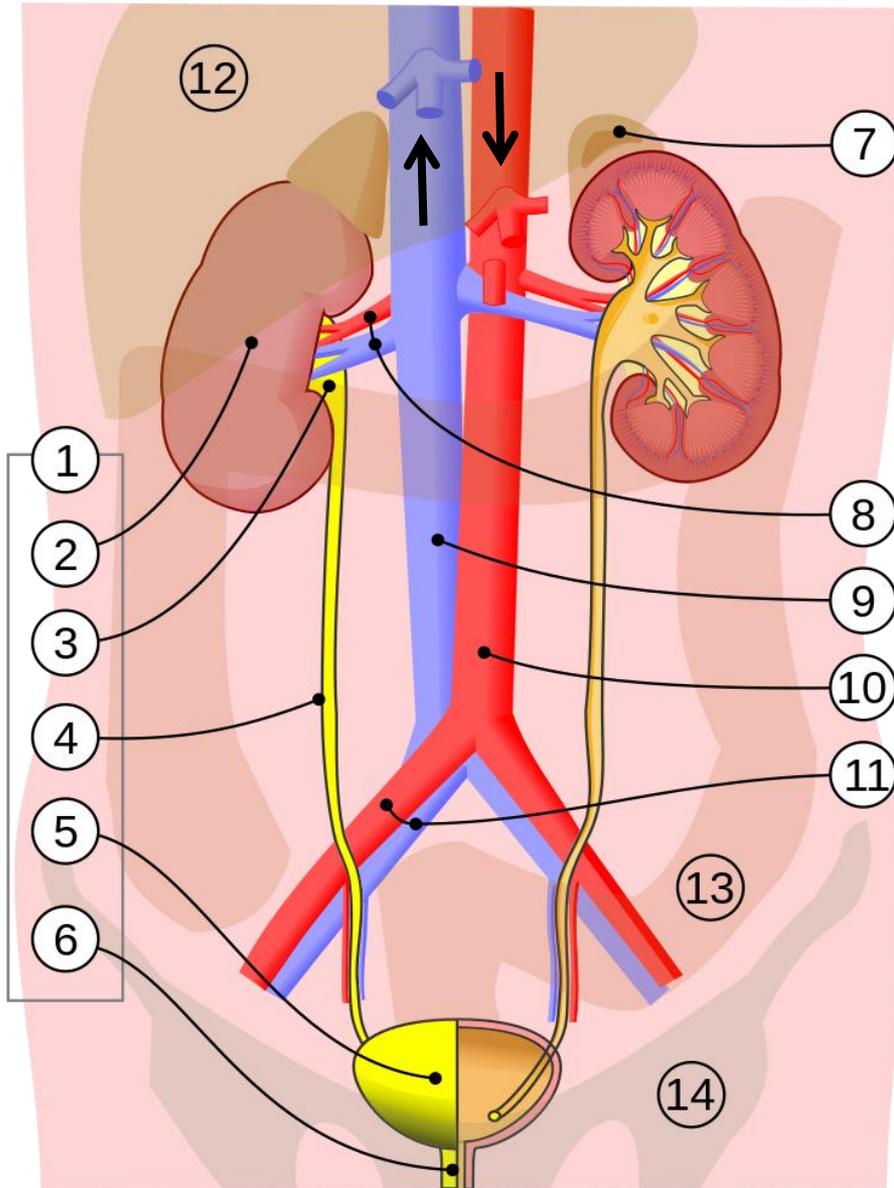


# 1. Anatomie et fonctionnement de l'appareil urinaire





- 1. Appareil urinaire humain :**  
2. Rein, 3. Pelvis rénal, 4. Uretère,  
5. Vessie, 6. Urètre.  
7. Glande surrénale,  
8. Artère et veine rénales,  
9. Veine cave inférieure, 10. Aorte  
abdominale, 11. Artère et veine  
iliaques communes, 12. Foie,  
13. Gros intestin, 14. Pelvis

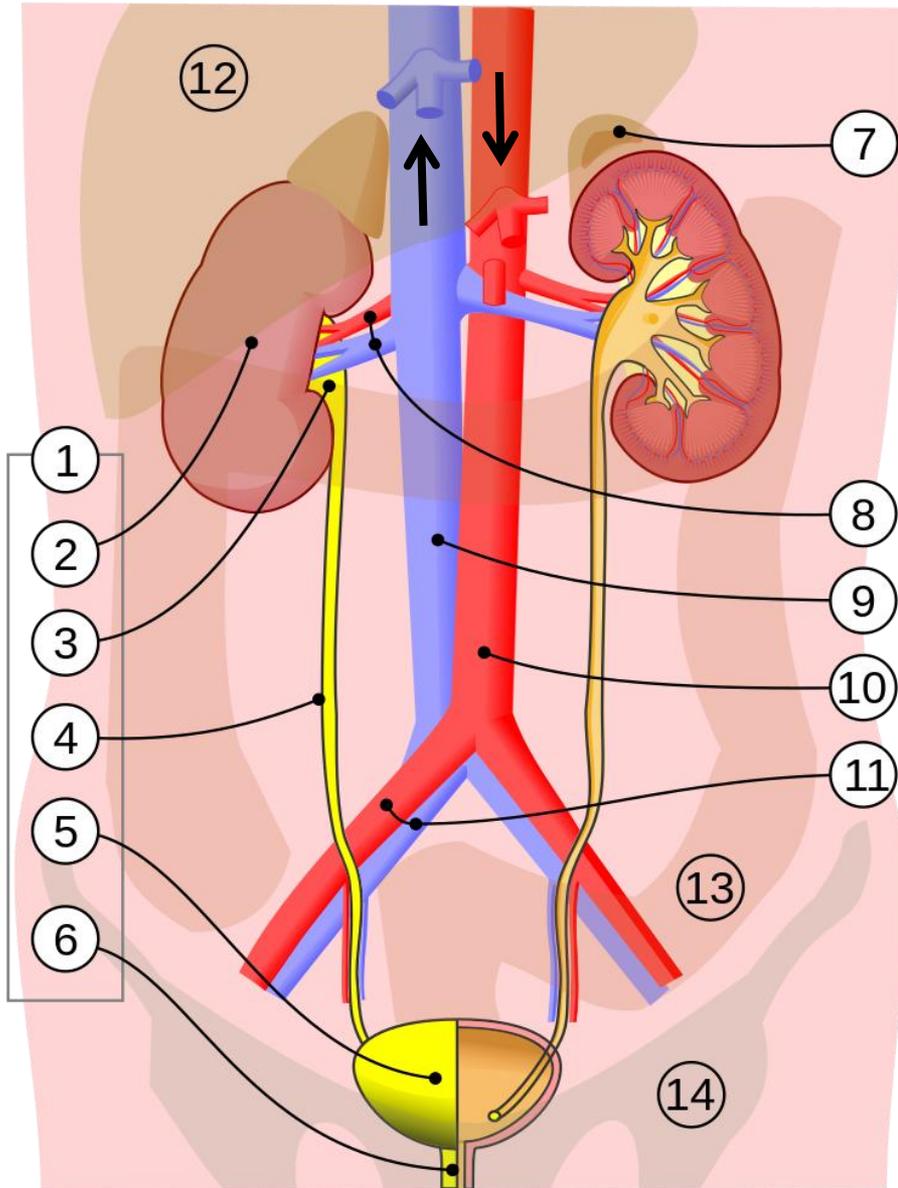


Chez l'humain, le système urinaire comprend une paire de **reins**, en **forme de haricot** et mesurant environ 10 cm de longueur, ainsi que des structures spécialisées dans le transport et le stockage de l'urine.

Les reins filtrent le sang, le produit de ce filtrage est l'urine.

Les reins sont **connectés avec le système sanguin** : le sang vient par l'artère aorte descendante qui se divise en artères rénales. Puis le sang sort des reins par les veines rénales qui se connectent et forment la veine cave inférieure.

# 1. Anatomie et fonctionnement de l'appareil urinaire

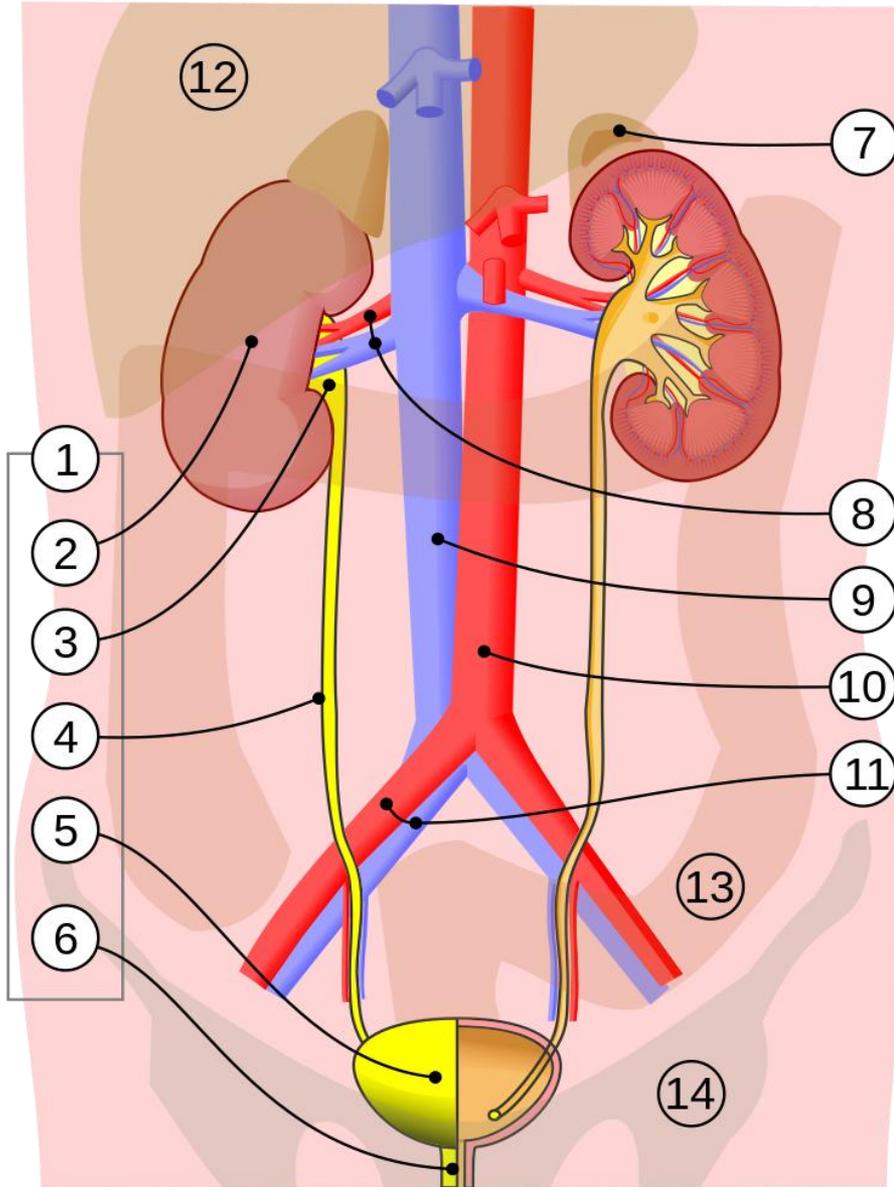


L'urine est produite en continue, elle s'écoule ensuite depuis le rein vers la vessie par les **uretères**, deux longs tuyaux.

**La vessie** permet de stocker l'urine. Elle stocke en moyenne chez l'adulte de 300 à 600 ml d'urine.

Le fait d'éliminer l'urine par vidange de la vessie est la **miction**, au cours de laquelle l'urine est évacuée de la vessie vers l'extérieur en empruntant un conduit : **l'urètre** et finalement l'orifice urinaire.

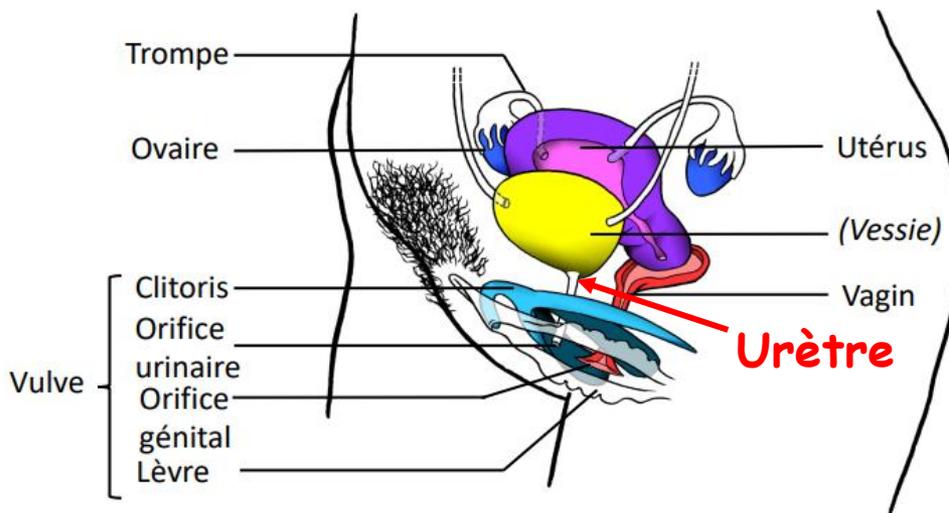
# 1. Anatomie et fonctionnement de l'appareil urinaire



La **miction** se fait par relâchement de **sphincters** (muscles qui ferment la vessie) et contraction simultanée de la paroi de cette vessie.

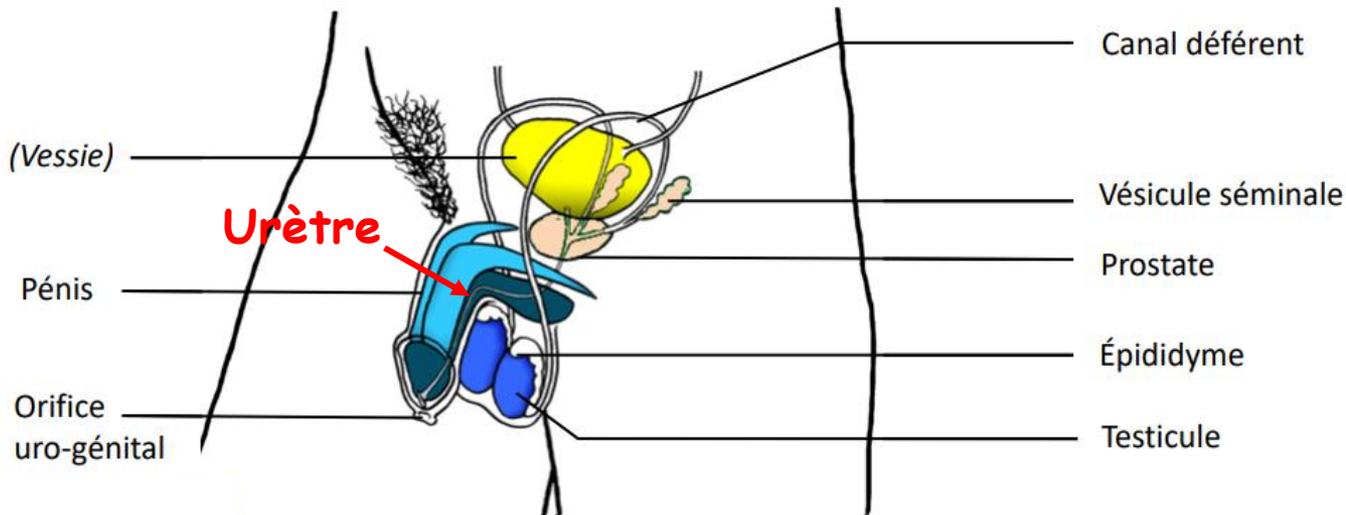
L'Homme adulte émet en moyenne 1,5L d'urine par jour dans des conditions de physiologie « normales » (sans exercice musculaire de forte puissance, ni conditions déshydratantes).

# 1. Anatomie et fonctionnement de l'appareil urinaire

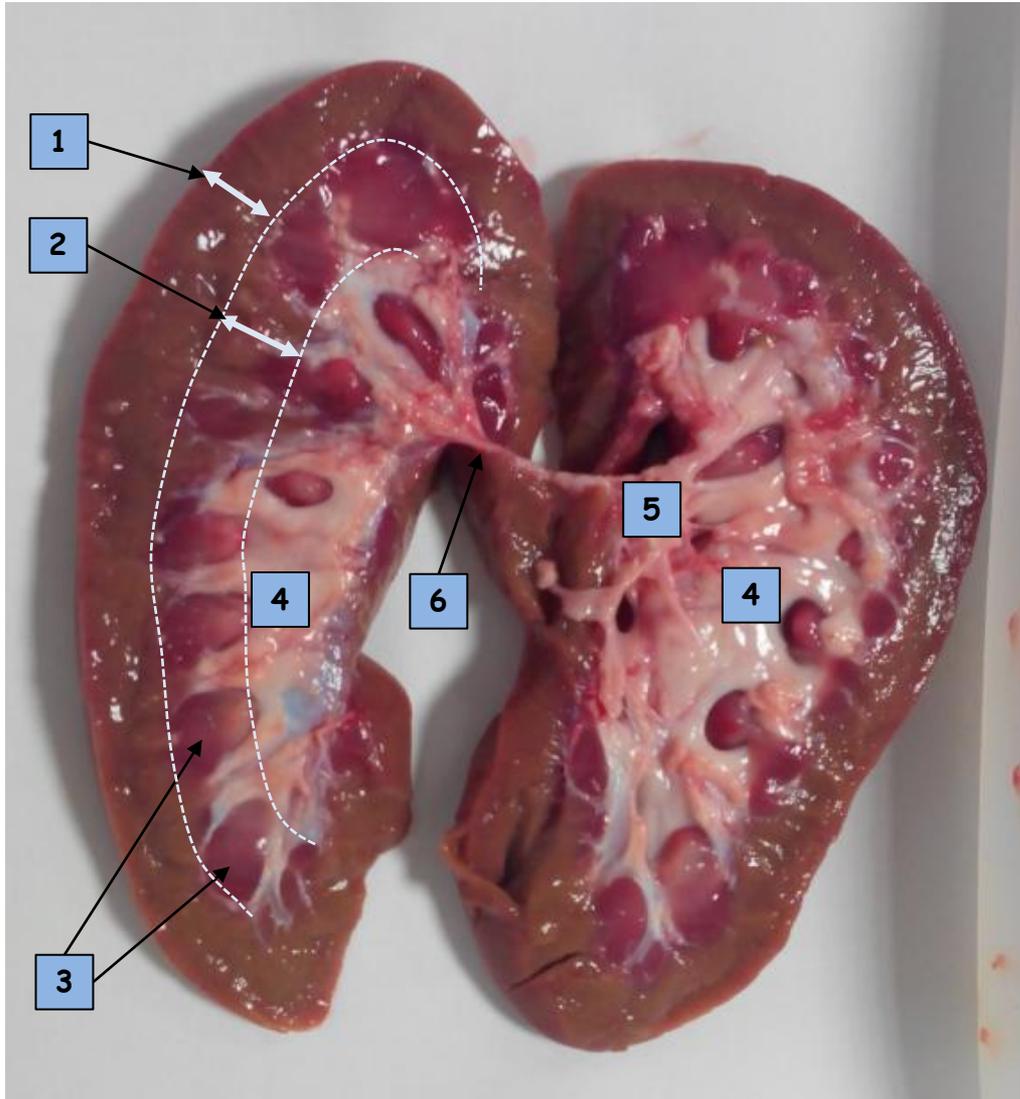


**Chez la femme**, les organes urinaire et génitaux sont séparés, ainsi on a un orifice urinaire et un orifice génital (sortie de vagin).

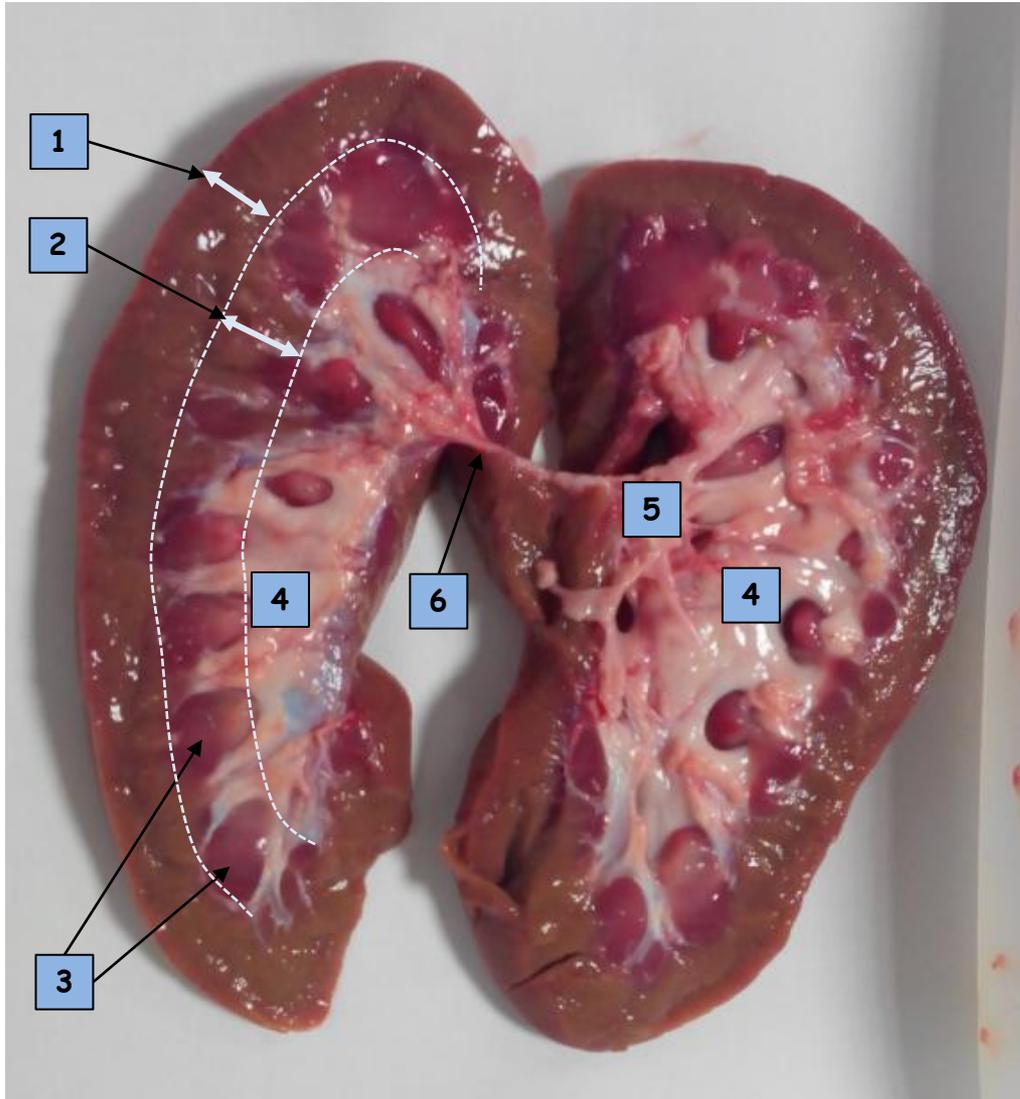
**Chez l'homme**, les organes urinaires et génitaux sont en liens : l'urètre transporte aussi bien l'urine et le sperme. On a alors un seul orifice où sorte ces deux fluides corporels : on parle alors d'un orifice uro-génital.



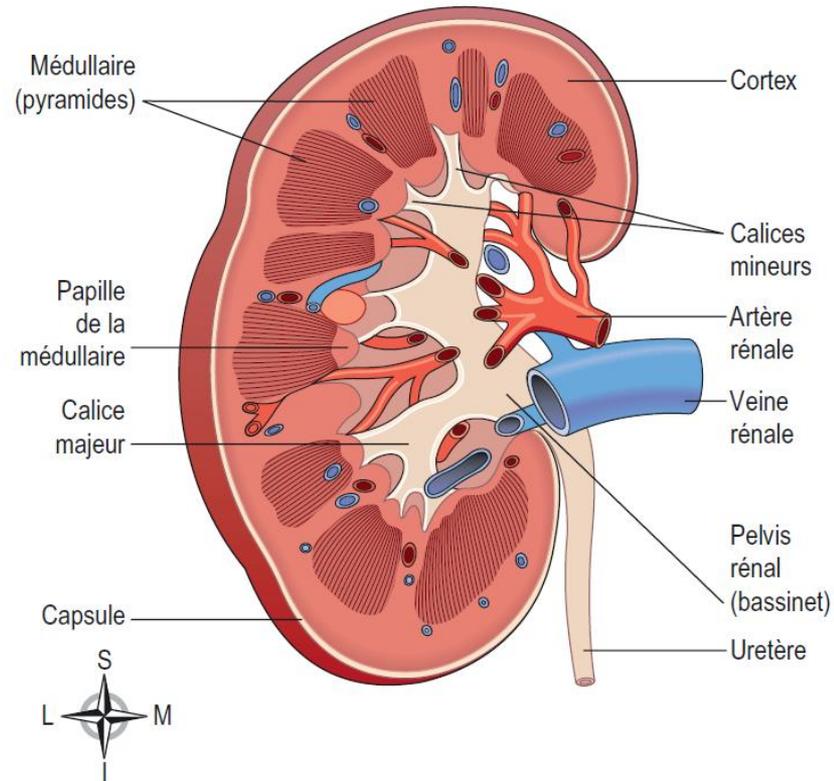
## Coupe longitudinale de rein droit



## Coupe longitudinale de rein droit



- 1 Cortex rénal
- 2 Cortex médullaire
- 3 Pyramide rénale
- 4 Calice rénal
- 5 Bassinet
- 6 Uretère



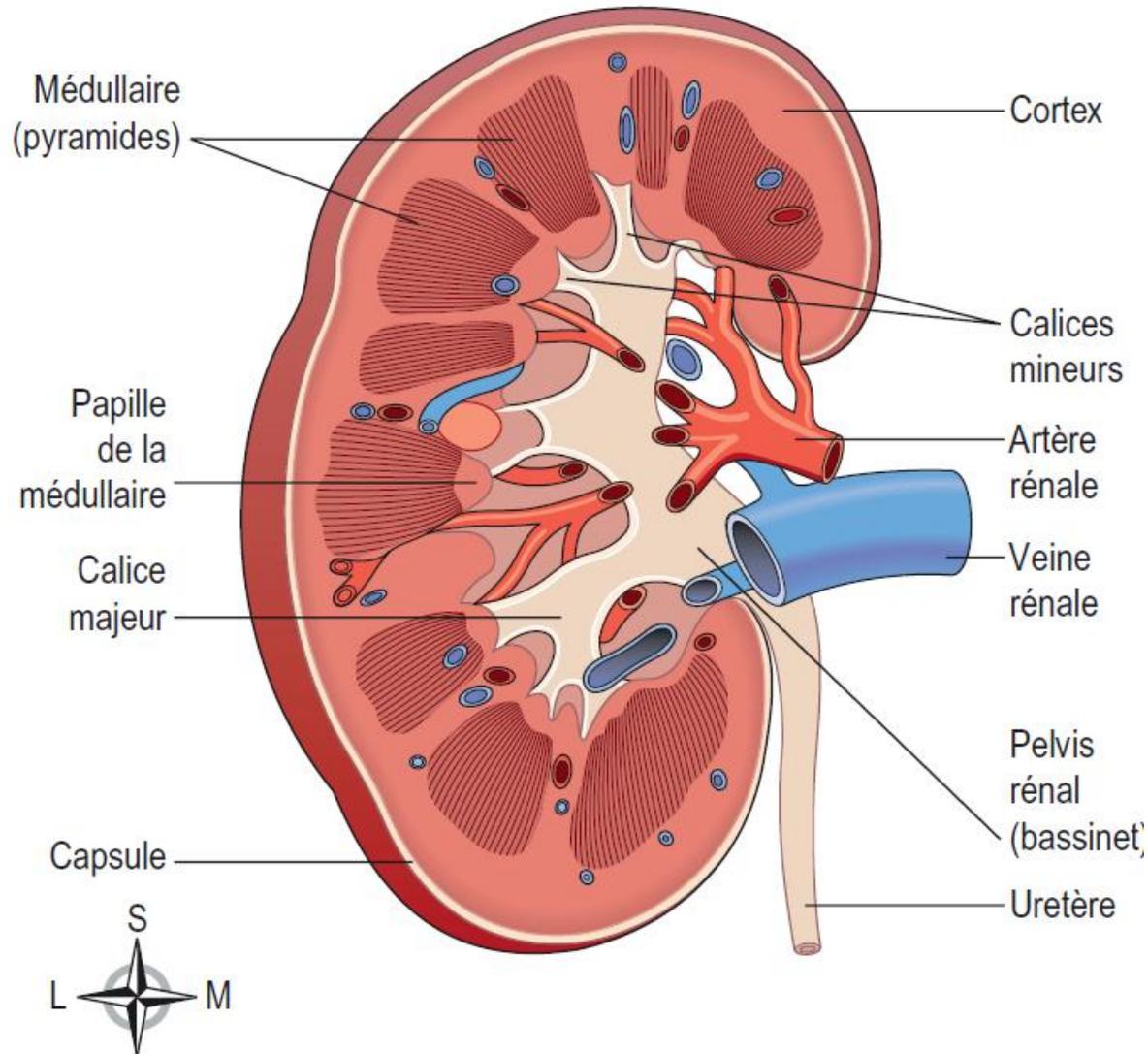
## 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

On peut diviser le rein en 2 grandes zones:

### La zone périphérique

composé du cortex rénal et du cortex médullaire : c'est la zone où il y a fabrication de l'urine.

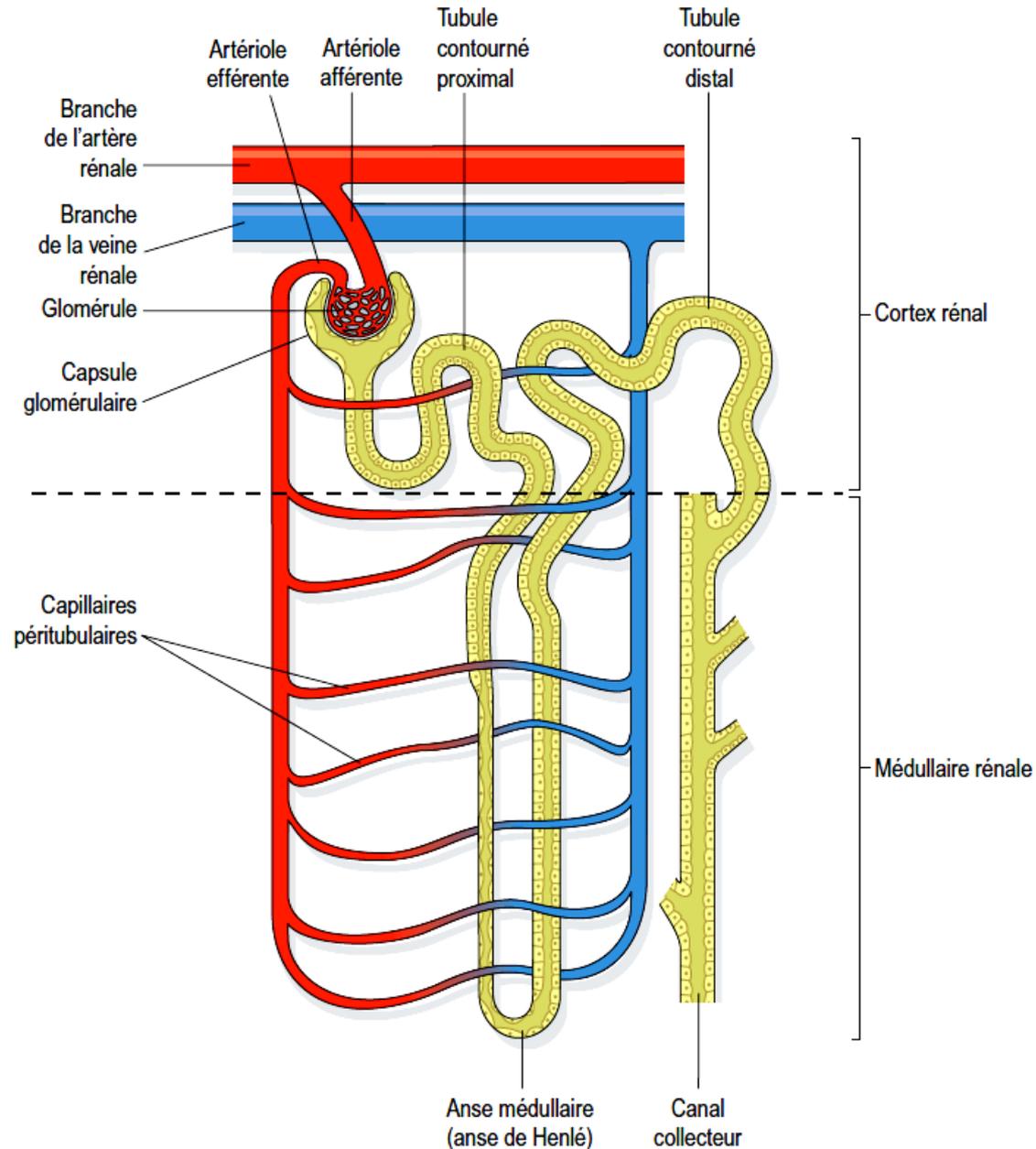
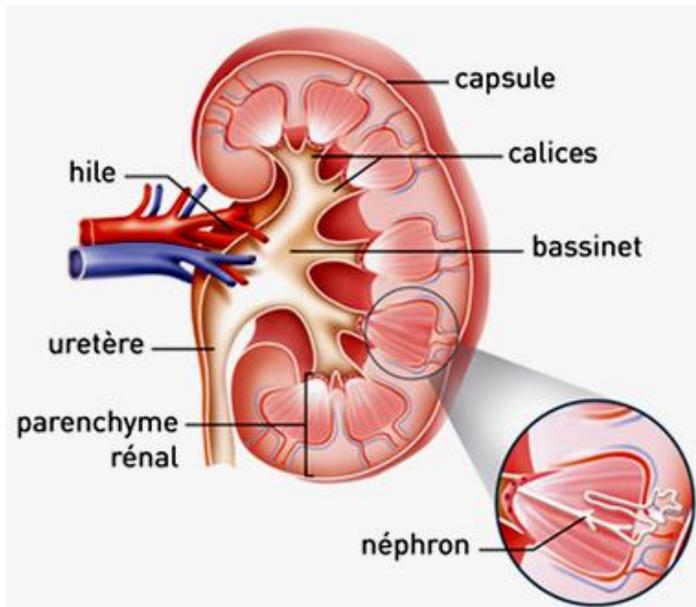
La zone centrale composée des calices rénaux, du bassinet et de l'uretère : c'est la zone où l'urine fabriquée circule : elle est concentrée vers la sortie.



# 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

## Organisation d'un néphron

- La plus petite unité permettant la fabrication de l'urine s'appelle le **néphron**.
- Les tubules collecteurs transportent l'urine dans les pyramides jusqu'aux calices, donnant aux pyramides leur aspect strié
- Il y a plusieurs millions de néphrons dans les reins.



## 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

### Du plasma sanguin à l'urine

Le rein est très richement irrigué, ce qui va permettre la filtration du **plasma** en urine.



Photo d'un moulage après injection de résines colorées dans :

- les artères et capillaires artériels (rouge)
- les veines et capillaires veineux (bleu)
- l'uretère (jaune)

Les capillaires des reins représentent une surface d'environ  $3\text{m}^2$

Angiographie rénale après injection d'un produit de contraste



Le **plasma sanguin** correspond au liquide du sang, c'est-à-dire au sang débarrassé de toutes les cellules présentes à l'intérieur (globule rouge, globule blancs, plaquettes).

### Du plasma sanguin à l'urine

- **Les composés azotés sont plus concentrés dans l'urine que le plasma**
  - Il s'agit de déchets azotés : urée, créatinine, acide urique et ammoniacque.
  - Ces déchets sont éliminés car ils sont toxiques à forte dose pour le corps.
  - Une des fonctions du système urinaire est d'assurer l'excrétion azotée.
- **Certains composés du plasma sont absents dans l'urine :**
  - Le glucose, les protéines, les lipides... Ce sont des molécules utiles pour l'organisme que l'on ne retrouve normalement pas dans l'urine.
- **La concentration en ions minéraux de l'urine peut varier :**
  - La concentration de l'urine est dépendante du pourcentage en eau
  - Les concentrations en  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  et  $\text{H}^+$  sont variables

**CONCLUSION :** Les reins sont des organes effecteurs de la régulation de la concentration en ions minéraux du plasma.

C'est par la variation de la composition de l'urine que le plasma garde une composition hydrominérale relativement stable malgré des sources de variations : déshydratation etc...

Environ 1700 L de sang traversent les 2 reins en 24 h. Ainsi les 5 L de sang d'un individu passent 340 fois par jour dans les reins

## 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

L'hémodialyse

Dialyse: <https://www.youtube.com/watch?v=7TQKm8xBWug>

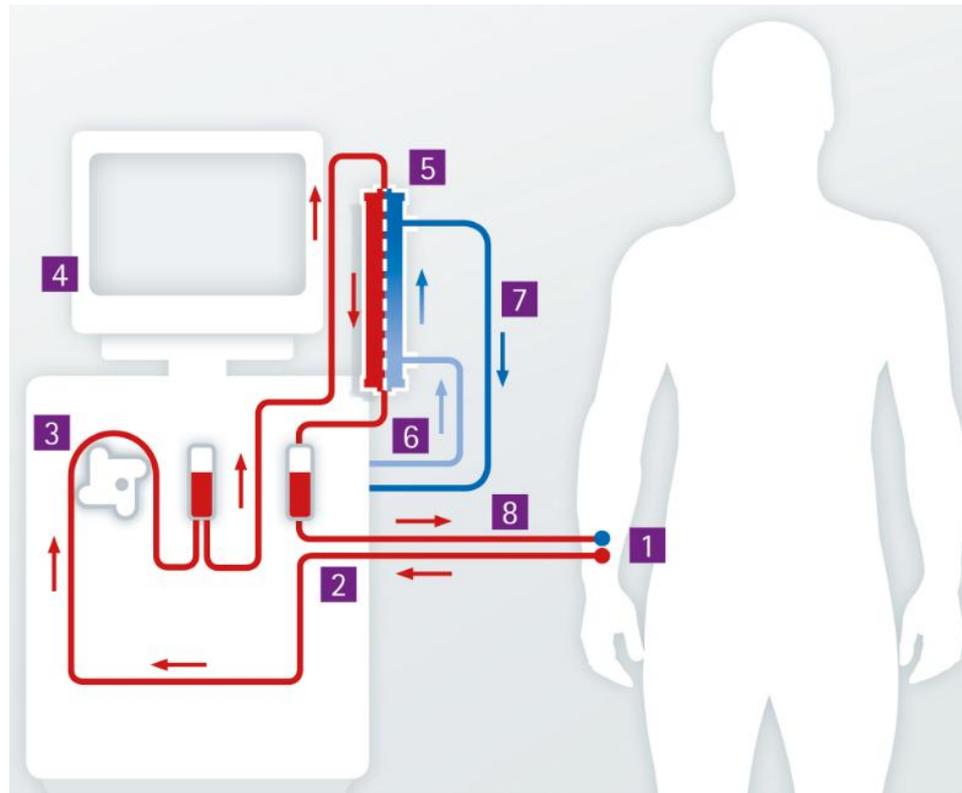


Lorsqu'il existe une insuffisance rénale sévère, il est nécessaire d'épurer le sang de ses déchets. Pour cela, il existe l'**hémodialyse**.

## 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

L'hémodialyse

Dialyse: <https://www.youtube.com/watch?v=7TQKm8xBWug>



- 1 Abord vasculaire
- 2 Sang retiré pour épuration
- 3 Pompe à sang
- 4 Générateur d'hémodialyse
- 5 Dialyseur
- 6 Dialysat pur
- 7 Dialysat usagé
- 8 Sang épuré restitué dans le corps

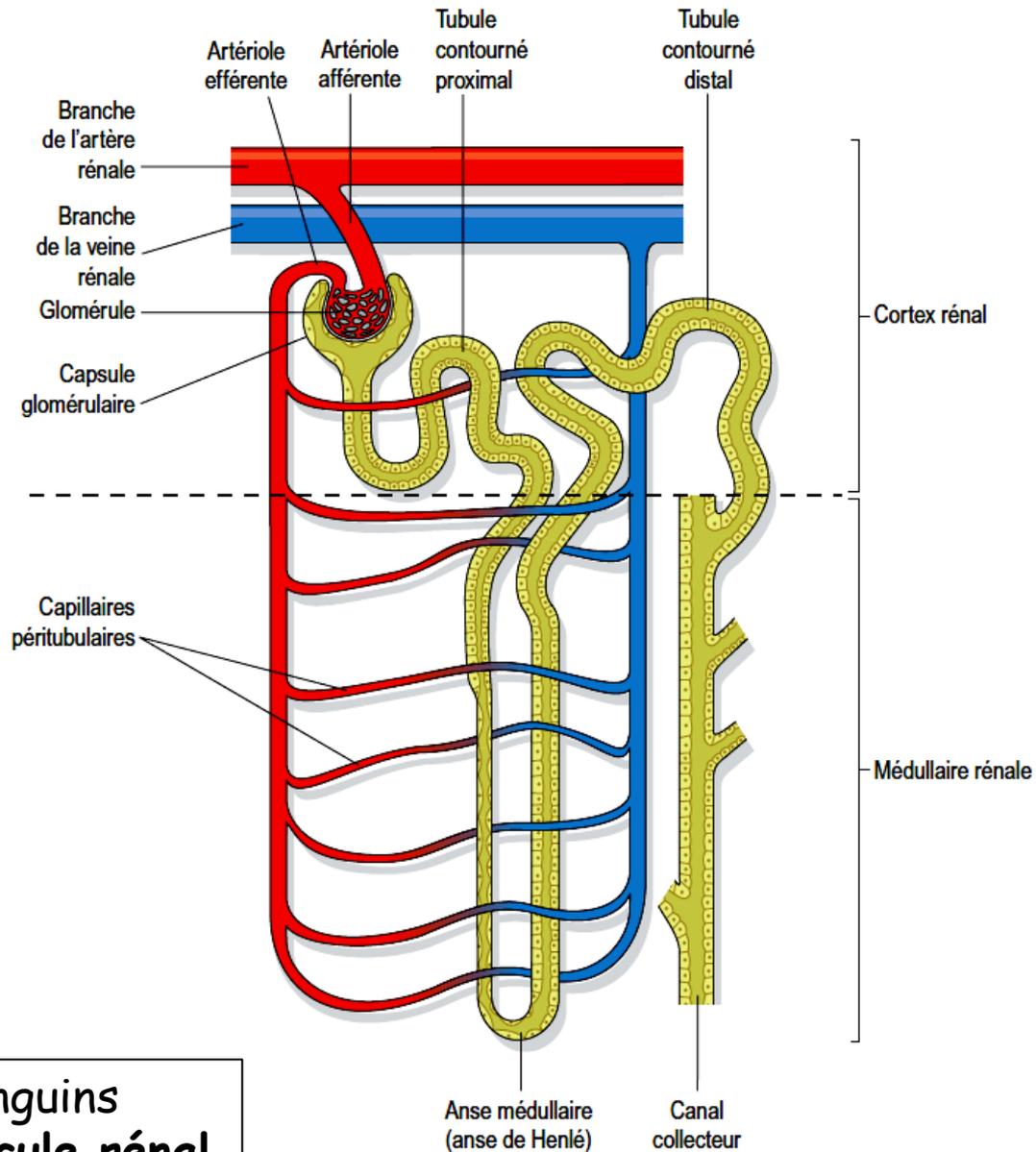
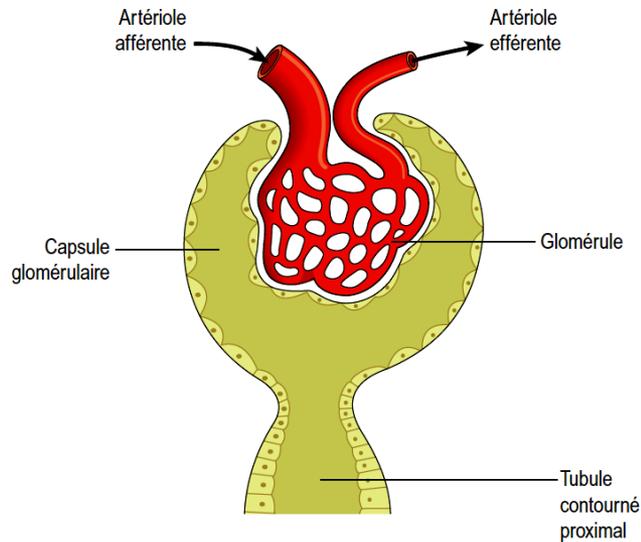
**L'hémodialyse est une méthode d'épuration du sang par la création d'un circuit de circulation extra-corporelle et son passage dans un dialyseur ou hémodialyseur, il est aussi appelé « rein artificiel ».**

Le dialyseur est un appareil permettant les échanges entre le sang et le dialysat, liquide stérile (le dialysat) dont la composition est proche de celle du plasma. Ces échanges à travers une membrane artificielle semi-perméable permettent une filtration et épuration du sang.

# 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

## Anatomie du néphron

- Le néphron est un tube fermé à une extrémité, qui s'unit à un tubule collecteur à l'autre extrémité.
- L'extrémité fermée forme la **capsule glomérulaire (capsule de Bowman)** en forme de coupe, qui entoure un minuscule réseau de capillaires artériels, le **glomérule**.

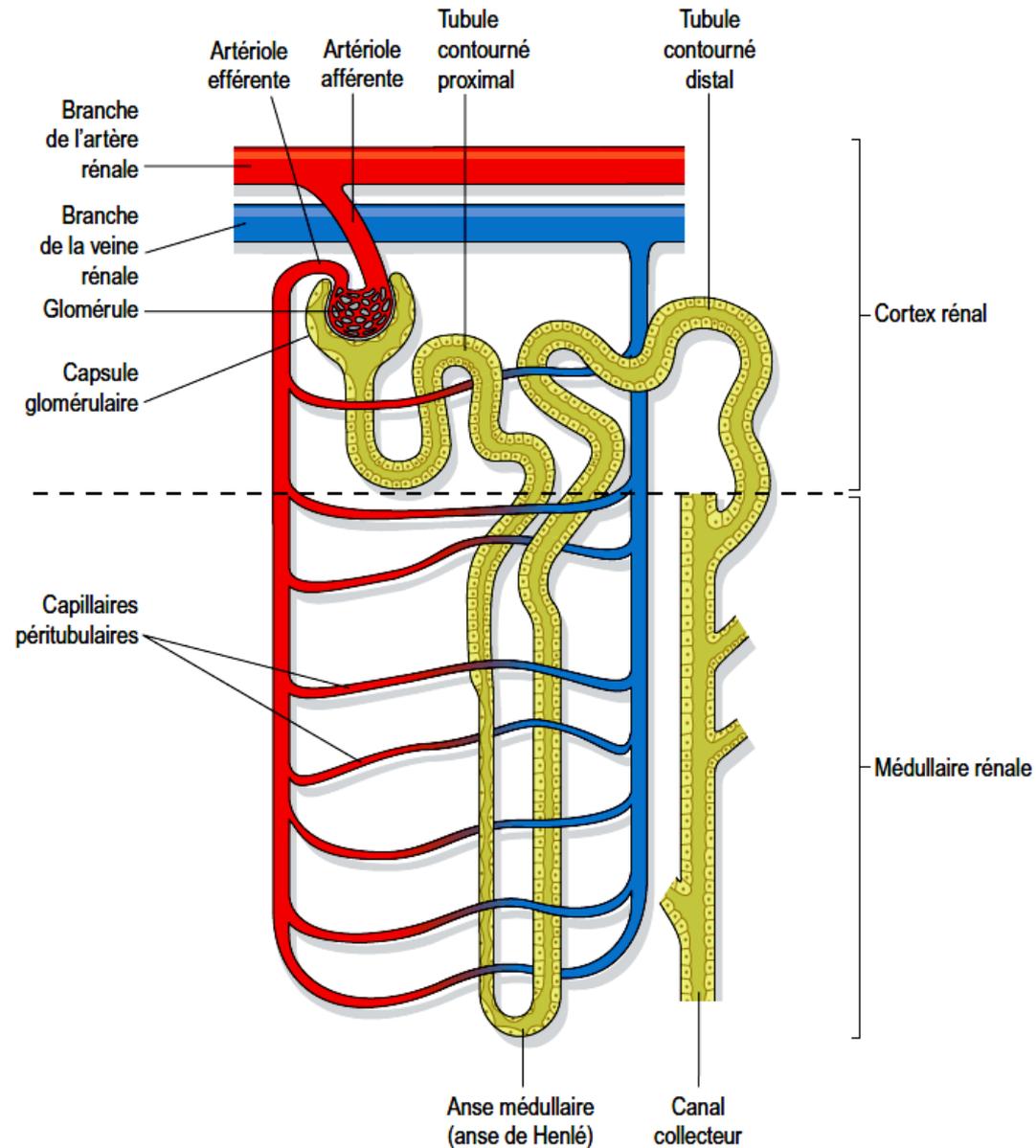


Capsule de Bowman + vaisseaux sanguins (artérioles et capillaires) = **corpuscule rénal**

## Anatomie du néphron

Le reste du néphron, faisant suite à la capsule glomérulaire, long d'environ 3 cm, comprend trois parties :

- le tubule (tube) contourné proximal
- l'anse médullaire (anse de Henlé)
- le tubule contourné distal conduisant au tubule collecteur.



# 2. Anatomie du rein et formation de l'urine

## Cellules du néphron

