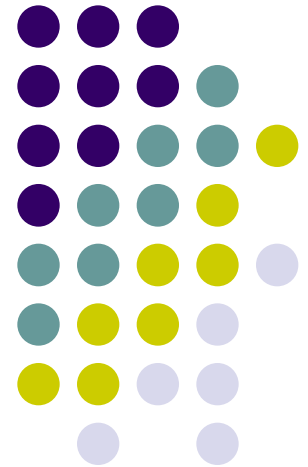


Le système urinaire





Plan du cours

- Introduction
- Anatomie de l'appareil urinaire
- Éléments de physiologie rénale
- Terminologie
- Test de connaissances

Anatomie de l'appareil urinaire

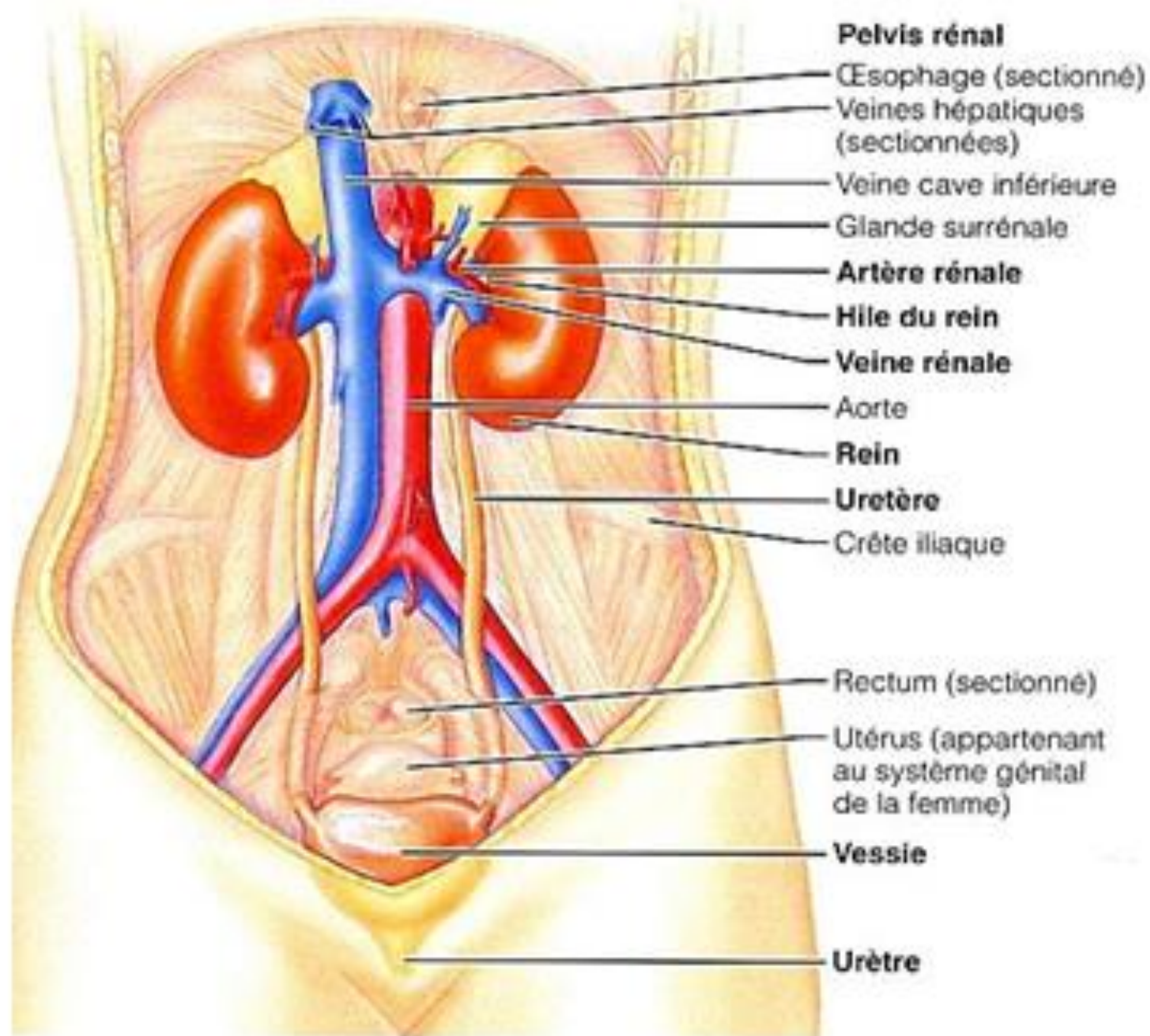


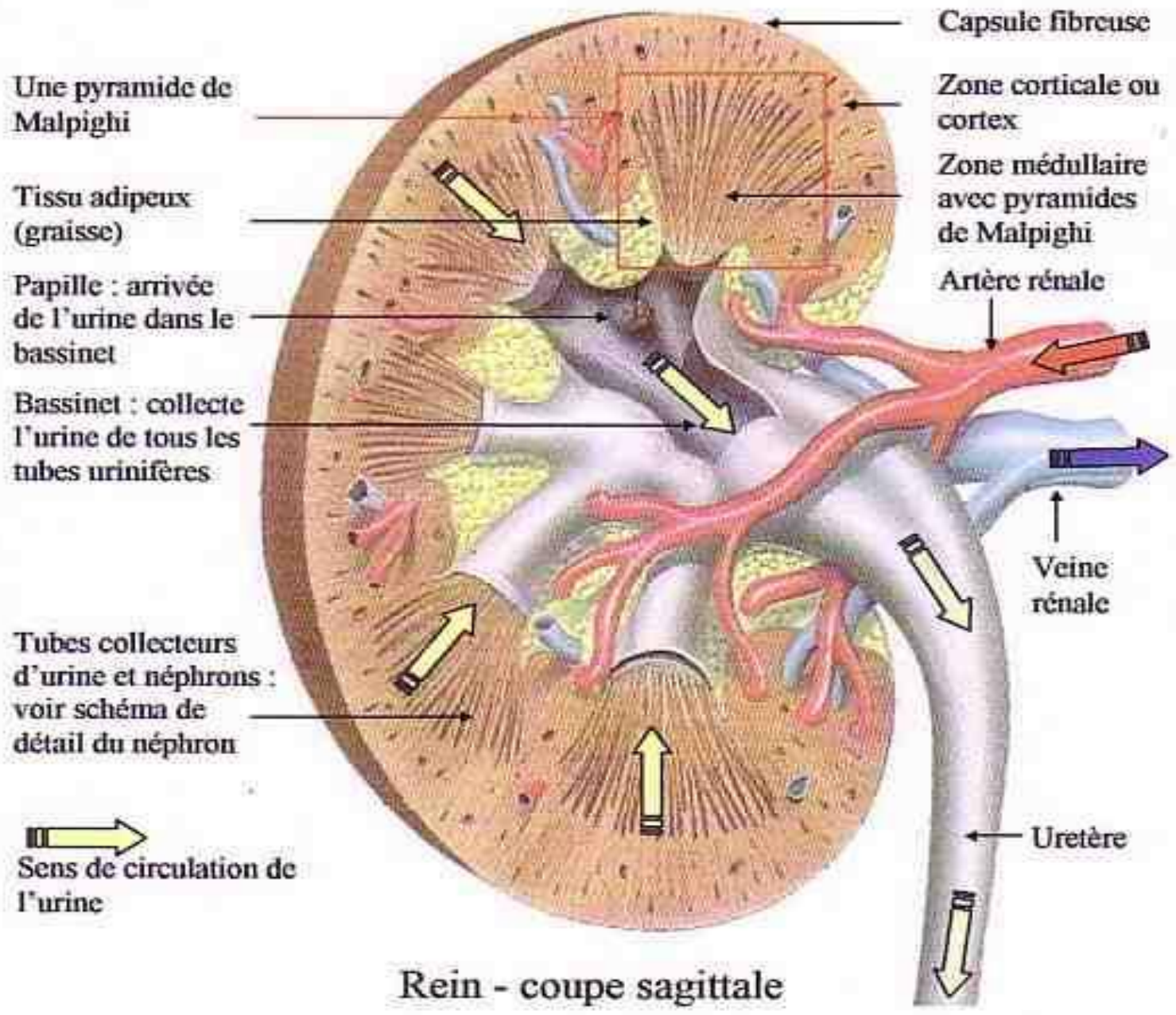
- La description de l'appareil urinaire
 - 2 reins qui se situent dans l'abdomen
 - Les uretères
 - La vessie
 - L'urètre
 - *Cf schéma fig.1*

Anatomie de l'appareil urinaire



- La description d'un rein :
 - son poids et ses dimensions
 - ses vaisseaux
 - une partie corticale (externe) et une partie médullaire (centrale)
 - le néphron
 - *Cf schéma fig.2 et3*







Anatomie de l'appareil urinaire (suite)

- La description des uretères, de la vessie, de l'urètre
 - Les **uretères** : 2 canaux musculo-membraneux (du bassin à la vessie) avec ouverture dans la vessie par 2 méats urétéraux;
 - La **vessie** : réservoir de capacité de 350 ml, dont les parois sont constituées de fibres musculaires appelées : détrusor.
 - L'**urètre** : conduit constitué de fibres musculaires lisses et striées qui fait suite à la vessie, bref chez la femme de 3cm, plus long chez l'homme de 14cm, se termine par le méat urétral.

Éléments de la physiologie rénale



- Généralités :
- Les **reins** sont des **filtres vivants**

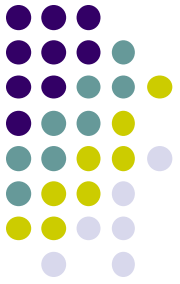
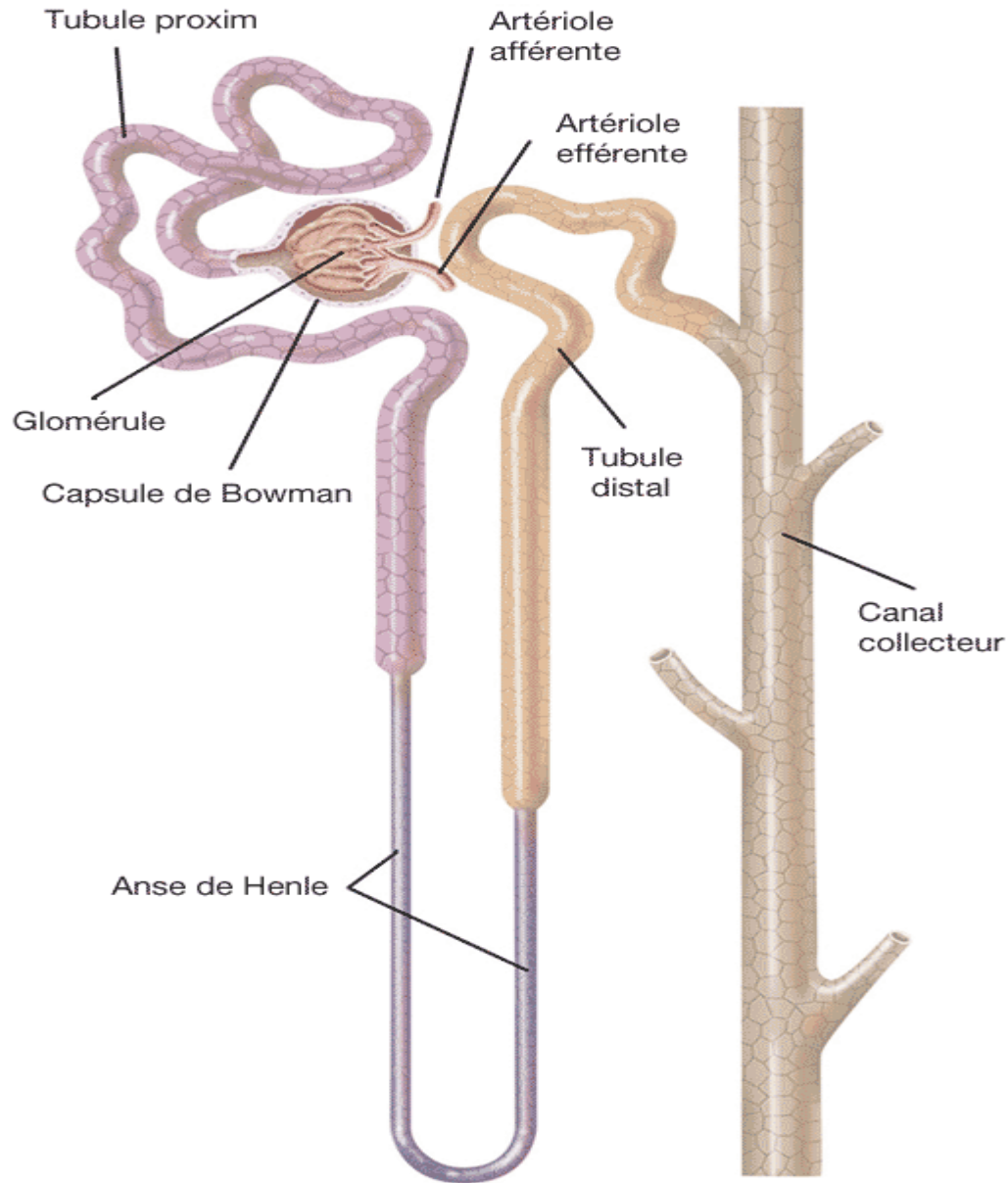
- Leur rôle le plus évident est la **formation d'urine**
- Les reins **éliminent du sang les déchets** provenant de la destruction des cellules de l'organisme, de la digestion des aliments

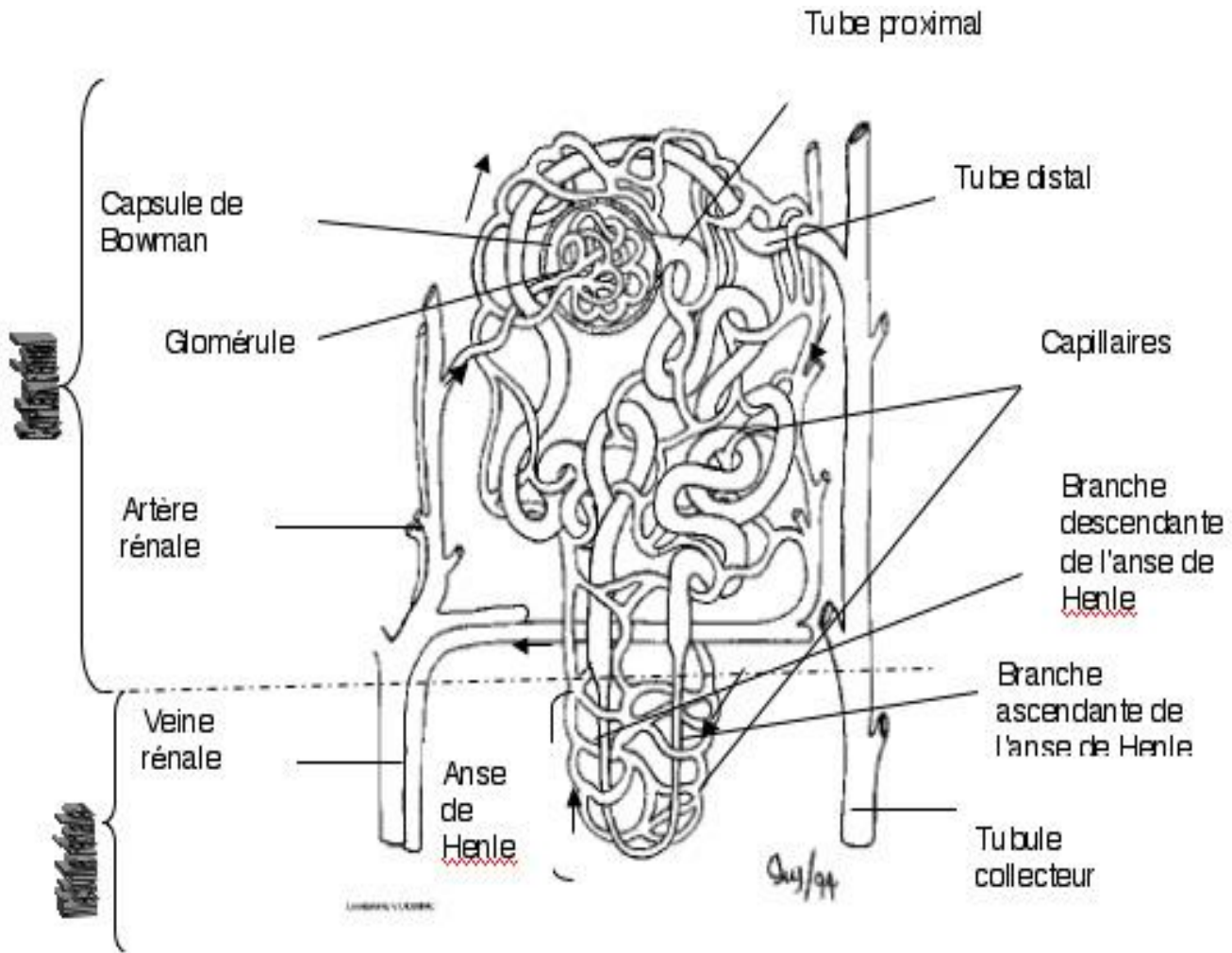
- Le sang chargé de déchets est amené aux reins par les **artères rénales droite et gauche**.
- Ces artères se divisent en plusieurs branches puis en tous petits vaisseaux appelés :
- **artérioles afférentes** et **artérioles efférentes** pour alimenter le **néphron**



- Le **néphron** : l'unité fonctionnelle du rein.
- Sa description :
- un tube de 40 à 60 mm de long
- Chaque rein en contient environ **1 million de néphrons**
- Chaque néphron comprend 2 parties :
 - un **glomérule** et un **tubule** lui-même constitué de plusieurs segments:
 - le tube proximal
 - l'anse de Henlé
 - le tube distal
 - le tube ou canal collecteur

Néphron





le glomérule:

richement vascularisé, composé d'un **peloton de capillaires** issu de la division d'une **artériole afférente** qui est une ramification de l'**artère rénale**.

Puis, le sang quitte le glomérule par une **artériole efférente**.

On appelle « **pôle vasculaire** » la partie du glomérule où arrive l'artériole afférente et d'où part l'artériole efférente.

une 1^{ère} urine appelée **urine primitive est filtrée à travers la membrane basale qui entoure les capillaires glomérulaires**.

Le tubule :

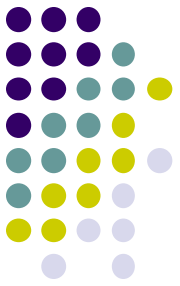
comprend 4 parties

le tube proximal s'insère au glomérule. IL continue par une partie étroite pour former la branche descendante de l'Anse de Henlé;

l'Anse de Henlé a la forme d'une « *épingle à cheveux* ». Elle s'élargit pour former :

le tube distal qui débouche pour former :

le tube collecteur qui lui laissera s'écouler l'urine définitive.





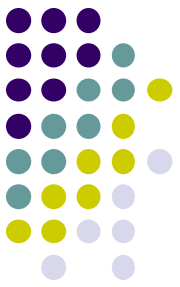
La formation de l'urine comporte

3 temps physiologiques ou 3 étapes de l'élaboration

la filtration du sang dans le glomérule donnant un ultrafiltrat (ou **urine primitive**)

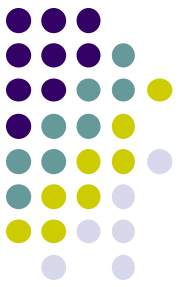
la réabsorption tubulaire

la sécrétion tubulaire (excrétion)



La filtration glomérulaire

- **L'urine primitive** est formée par ultrafiltration du sang à travers la membrane qui entoure les capillaires du glomérule
- Cette membrane « filtrante » est imperméable aux éléments figurés du sang (GR, Gb, plaquettes) ainsi qu'aux protéines (albumine), retenus dans les capillaires
- Par contre les substances diffusibles et de taille moléculaire plus petite, peuvent traverser la membrane des capillaires pour arriver dans le glomérule.
- Le mécanisme de l'ultrafiltration glomérulaire est physique entre la force régnant dans les capillaires (pression osmotique) et celle régnant dans le pôle urinaire du glomérule (pression hydrostatique)
-
- **Chaque jour, 180 litres d'ultrafiltrat glomérulaire ou urine primitive** sont élaborés.
- Il est donc indispensable qu'un **processus de réabsorption** de l'eau, du sodium et autres substances s'opère pour amener l'urine à son volume et à sa composition définitifs.
- Cela sera le « travail » du tubule.



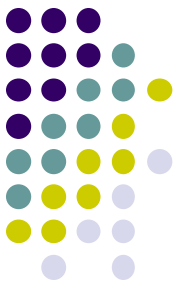
La réabsorption tubulaire et la sécrétion tubulaire

- L'urine primitive est très diluée avec une composition proche du plasma
- Lors de sa progression dans le tubule, il va se produire des **phénomènes de réabsorption et de sécrétion**.
- La **réabsorption tubulaire** correspond au passage de certaines substances du tubule vers les capillaires situés tout autour.
- La **sécrétion ou excrétion tubulaire** (phénomène inverse) correspond au passage de substances des capillaires vers l'intérieur du tubule
- Les urines primitives vont se transformer tout au long de la **traversée du tubule** pour devenir des **urines définitives**.



La traversée tubulaire

- L'ajustement de l'**eau** et du **sodium** contenus dans l'ultrafiltrat glomérulaire se fait grâce aux phénomènes de réabsorption et de sécrétion , **sous le contrôle hormonal** :
- l'**aldostérone** pour le sodium et de l'**hormone anti diurétique** pour l'eau.
- **Au niveau du tube proximal** :
- Environ 2/3 de l'eau de l'ultrafiltrat est réabsorbée, ainsi que 2/3 du sodium (réabsorption hydro sodée)
- Le **glucose** est activement réabsorbé sous réserve que la glycémie ne dépasse pas 10mmol/L
- Les **bicarbonates**, les **acides aminés** sont également réabsorbés
- Le **phosphore** : sa réabsorption est régulée par l'**hormone parathyroïdienne**
- Le **calcium** : sa réabsorption se fait à 65%
- Le **potassium** : sa majeure partie est y réabsorbée
- **Au niveau de l'Anse de Henlé** :
- il existe aussi une réabsorption du sodium et de l'eau.
- dans la branche descendante : la réabsorption de l'eau sans le sodium et une réabsorption active
- dans la branche ascendante : la réabsorption du sodium sans l'eau.
- L'ultrafiltrat se concentre ici



La traversée tubulaire (suite)

- **Au niveau du tube distal :**
 - L'ultrafiltrat arrive à ce niveau, isotonique au plasma sanguin
 - Le **calcium** y est réabsorbé activement
 - Le **potassium** y est réabsorbé ou sécrété sous l'influence hormonale de l'aldostérone.

- **Au niveau du tube ou du canal collecteur :**
 - C'est dans cette partie du néphron que se fait l'ajustement de l'**urine définitive** sous l'influence hormonale : l'**hormone anti diurétique**.
 - C'est aussi dans cette partie que s'effectue la sécrétion d'**ions hydrogène** et de **bicarbonates** pour la **régulation de l'équilibre acido-basique**.
 - La sécrétion d'**ammoniac** se constate également.
 - Le PH urinaire normal des urines est acide de 5 à 6



L'excrétion des déchets du métabolisme azoté

- **L'urée :**
- subit une réabsorption partielle au niveau du glomérule. Cette réabsorption est d'autant plus importante que le flux des urines est faible. Le reste est excrété (rejeté) dans les urines définitives. La quantité d'urée produite quotidiennement dépend de l'apport alimentaire en protéines.
- **La créatinine :**
- sa production dépend de la masse musculaire de la personne (de l'ordre de 25 mg/kg/24 heures). **Son élimination se fait par filtration glomérulaire sans réabsorption, ni sécrétion tubulaire. Ainsi sa mesure est utilisée en Médecine pour apprécier la qualité de la filtration du glomérule.**
- Autres déchets azotés sont filtrés, et rejetés par le rein : **l'acide urique**



La composition normale des urines

- Des substances organiques : urée, créatinine, acides aminés, acide urique, petites protéines, certaines vitamines
- Des sels minéraux : sodium, potassium, calcium, chlore, sulfates, magnésium, phosphates
- De l'eau
- **Les urines sont stériles**



Les fonctions endocrines du rein

- **Le rein est également doué de fonctions endocrines** (*endocrine : dont les sécrétions se déversent directement dans le sang*)
- **Le système rénine-angiotensine :**
- La **rénine**, une enzyme synthétisée par le rein agit sur une substance l'**angiotensine I** qui se convertit en **angiotensine II**. Cette **angiotensine II** est douée d'un **pouvoir vaso-constricteur sur les petites artérioles du rein** ; ce système contribue donc à la **régulation de la pression artérielle**.

- **L'érythropoïétine :**
- Le rein sécrète cette substance qui **stimule la production des globules rouges** par la moelle osseuse. (Une insuffisance d'érythropoïétine du fait d'un rein malade entrainerait une anémie chez la personne).

- Le rein intervient sur le métabolisme de la **vitamine D** en lien avec le calcium et le phosphore nécessaire à la constitution de l'os.



En résumé :

- Les fonctions endocrines du rein sont multiples :
- **Le rein maintient l'équilibre hydro électrolytique et acido-basique du milieu intérieur ou homéostasie**
- il **élimine les déchets qui se trouvent dans le sang**
- il **assure la formation de l'urine** par laquelle s'éliminent les substances toxiques;
- il **produit des hormones** : la rénine (PA), l'érythropoïétine (élaboration de GR), la vitamine D (action sur le CA, fortification des os)
- il a un **pouvoir de sélection** en ne laissant pas passer certains constituants du sang (protides, lipides, globules)

- **Les voies urinaires** acheminent l'urine jusqu'à la vessie qui assure le stockage entre 2 mictions.
- La quantité d'urine émise par 24h dépend de l'hydratation de la personne (en moyenne 1 à 1,5 litre d'urine est éliminé chaque jour)
- Le besoin d'uriner se fait ressentir à partir de 250 à 500 ml.



- **Quelques mots de clinique médicale appartenant au registre de la néphrologie et de l'urologie :**
- **Anurie** (*état pathologique par absence d'urine dans la vessie*)
- **Bactériurie** (*présence de bactérie dans les urines*)
- **Cystite** (*inflammation de la vessie*)
- **diurèse** (*la sécrétion d'urine*)
- **Dysurie** (*difficultés à uriner*)
- **Énurésie** (*incontinence d'urine nocturne*)
- **Hématurie** (*présence de sang dans les urines*)
- **Incontinence urinaire** (*incapacité à contrôler l'émission d'urines*)
- **Miction** (*action d'uriner*)
- **Oligurie** (*diminution de la quantité d'urine émise*)
- **Pollakiurie** (*émission fréquente de petites quantités d'urine*)
- **Pyélonéphrite** (*affection inflammatoire d'origine bactérienne du bassinet et du parenchyme rénal*)
- **Pyurie** (*présence de pus dans les urines*)
- **Reflux vésico-urétéral** (*retour de l'urine vésicale dans l'uretère : phénomène pathologique*)
- **Sténose artérielle rénale** (*rétrécissement de l'artère rénale*)
- **Urétérostomie** (*abouchement de l'uretère*)



Test de connaissances

1) Répondez par VRAI ou FAUX :

- Le **rein** joue un rôle dans la régulation de l'eau, l'équilibre des électrolytes et acido-basique : VRAI - FAUX
- - il épure le sang des déchets : VRAI - FAUX
- - il assure la formation de l'urine par laquelle s'éliminent les substances toxiques : VRAI - FAUX
- - il produit des hormones : la rénine, l'érythropoïétine, la vitamine D : VRAI - FAUX
- - il a un pouvoir de sélection en ne laissant pas passer certains constituants du sang comme les protéides, les lipides, les globules : VRAI - FAUX
- - il est situé dans la cage thoracique : VRAI - FAUX

● Le mécanisme de l'élaboration urinaire comporte 3 temps physiologiques différents, quels sont-ils ?

- Comment se nomme l'urine obtenue à la sortie du glomérule ?

• Complétez les mots manquants :

- le glomérule est l'une des 2 parties du Il est richement vascularisé, composé d'un de issu de la division d'une qui est une ramification de Puis, le sang quitte le glomérule par une (8 mots attendus pour la réponse)

- A partir de quelle quantité d'urine dans la vessie, le besoin d'uriner se fait-il ressentir ?

- Quel le terme de clinique médicale pour définir des difficultés à uriner ?