



# Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UECP 22

Anatomie et physiologie digestive et  
rénale

Anatomie des voies urinaires

*Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé ni de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne se substitue pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.*

*Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de AS.BAJEOT présenté le 13/02/2023.*

# Anatomie des voies urinaires

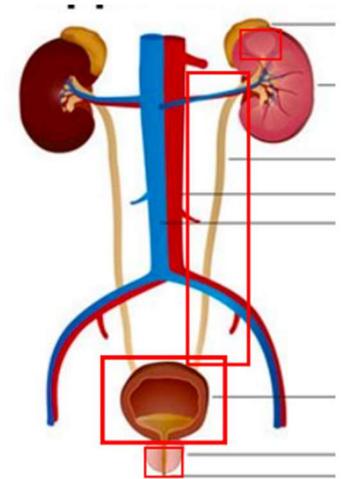
## I. Introduction

La filtration sanguine au niveau des glomérules rénaux et la production de l'urine par les reins participe au maintien de l'homéostasie. L'acheminement de l'urine des cavités pyélocalicelles jusqu'à la vessie se fait par l'uretère.

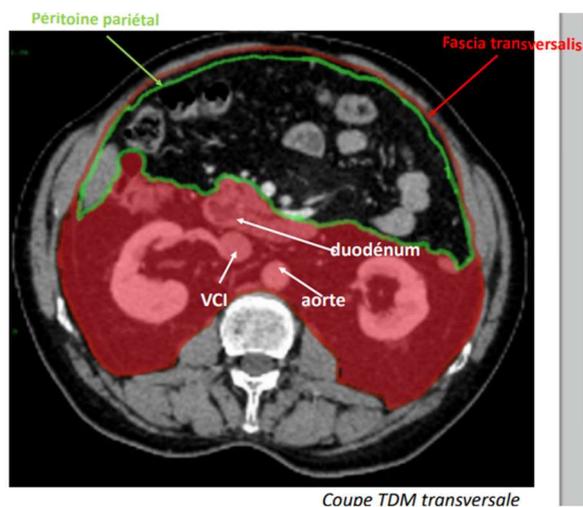
Vessie est un réservoir qui alterne entre continence et vidange.

Miction normale :

- Vidange
- Volontaire
- Indolore
- Dure moins d'une minute
- Permet l'élimination d'environ 350 mL d'urine
- Espacée de 3-4 heures de la miction précédente



## II. Péritoine



L'image ci-contre représente une coupe de scanner transversale. Le péritoine est un feuillet qui délimite un espace au sein duquel on retrouve les éléments digestifs. En vert est représenté l'espace intra-péritonéal et en rouge on retrouve le rétropéritoine. Le système urinaire est entièrement rétropéritonéal.

Le rétropéritoine médian est composé de :

- Pancréas
- Duodénum
- Gros vaisseaux : aorte et veine cave inférieure
- Lympatique
- Plexus nerveux

Le rétropéritoine latéral est composé de :

- Reins
- Surrénales
- Uretères

## III. Reins

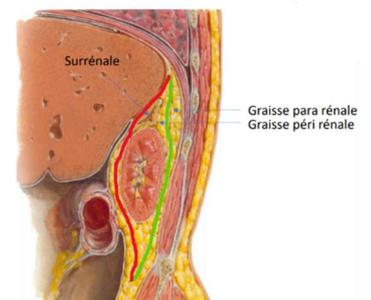
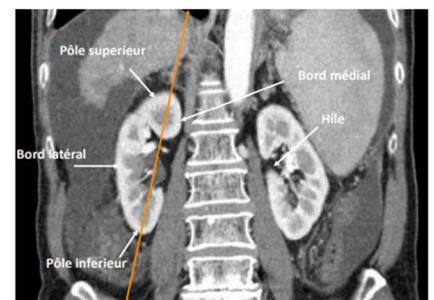
Ce sont des organes pairs situés en regard de T12 à L2. L'axe du rein est orienté vers le bas et l'extérieur. Le rein gauche est plus haut (à 3cm de la crête iliaque) que le rein droit (à 5cm à gauche, pas comme sur la photo qui est pathologique avec une hypertrophie de la rate). Le hile du rein se trouve sur la face médiale. Ses dimensions sont de 6cm de largeur, 12cm de hauteur et 3 à 4cm d'épaisseur. Un rein a une masse de 140g chez un homme et 125g chez une femme. *Dimensions des organes et masses pas à connaître.*

### a. Loge rénale

La loge du rein est tapissée par du tissu adipeux. En avant se situe le foie et le côlon puis au-dessus on retrouve la glande surrénale. Cette loge est définie par 2 fascias :

- Fascias para rénal antérieur (fascias de Gerotas)
- Fascias para rénal postérieur

Dans la loge on retrouve de la graisse périrénale et en dehors de la loge se trouve la graisse para rénale. Autour se trouve de la graisse brune qui participe à la thermorégulation : la graisse brune.

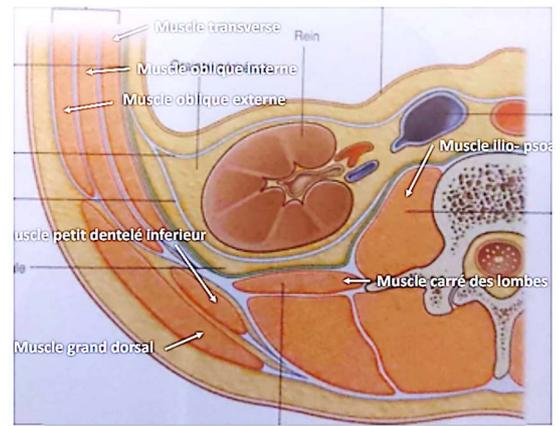


b. Muscle de la loge : rapports dorsaux

Muscles de la loge rénale :

- Muscle ilio-psoas (++)
  - o L'uretère chemine sur tout son trajet
- Muscle carré des lombes (++)
- Muscle transverse
- Muscles obliques
- Muscle grand dorsal
- Muscles érecteurs du rachis
- Muscle petit dentelé inférieur

Le muscle le plus important est le muscle ilio-psoas.



Coupe transversale

c. Rapports postérieurs

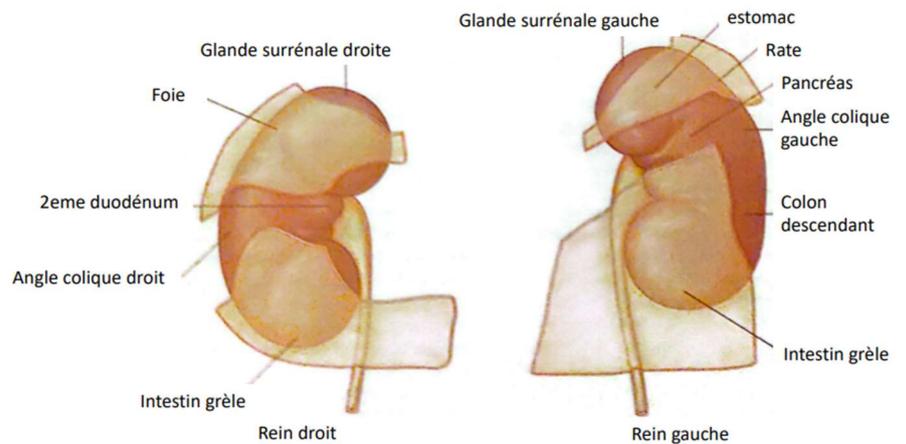
Les rapports séparés par le péritoine sont représentés avec ces feuillets orangés.

Rein droit :

- Glande surrénale droite
- Foie
- 2<sup>e</sup> duodénum
- Angle colique droit
- Intestin grêle

Rein gauche :

- Estomac
- Rate
- Pancréas
- Angle colique gauche
- Colon descendant
- Intestin grêle



Il existe des variations anatomiques avec par exemple des reins en fer à cheval où il y a une mauvaise séparation du bourgeon embryonnaire pour former les deux reins. Les deux reins restent alors liés par un isthme donnant un rein en fer à cheval.



d. Anatomie interne du rein



Coupe frontale

Les voies urinaires sont représentées en blanc sur l'image grâce au produit de contraste.

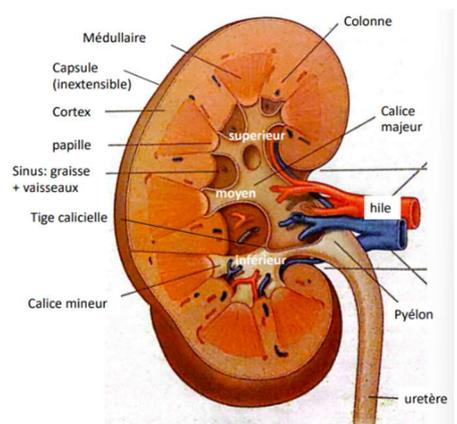
Il y a 3 calices majeurs dans le rein. 3 calices mineurs forment 1 calice majeur. 3 calices majeurs forment le pyélon (=bassin). La tige caliciale est le pied d'un calice majeur. Lorsqu'il y a un calcul, on les retrouve dans les calices.

La capsule rénale est la partie inextensible qui tapisse le rein. Ensuite il y a le cortex et la médullaire composée des pyramides et des colonnes (espaces entre chaque pyramide). Sur le fond des pyramides se trouve les papilles (tamis qui s'ouvrent dans les cavités urinaires).

L'artère rénale donne des branches de division dans le parenchyme rénale qui elles-mêmes se divisent pour que le sang soit filtré.

Le pyélon forme ensuite l'uretère.

Le sinus est l'endroit où viennent perforer les vaisseaux et entrer dans le parenchyme du rein c'est à dire l'endroit où les branches de terminaison des vaisseaux se terminent pour rentrer dans la médullaire puis jusqu'au cortex du rein.



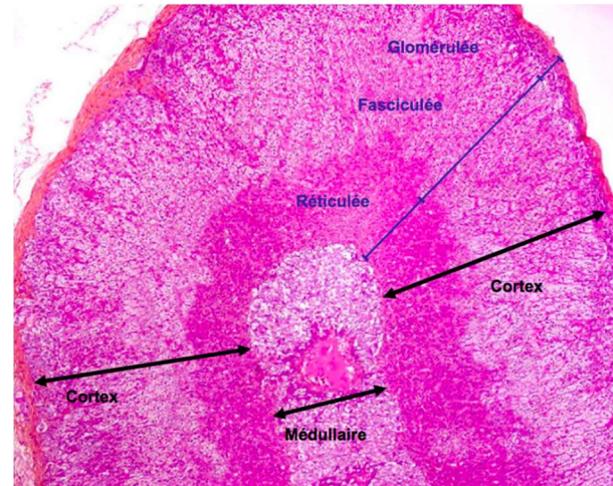
#### e. Glandes surrénales

Elles sont situées au pôle supérieur du rein et on ne peut pas vivre sans elles. Elles sont fragiles et sont composées d'une capsule friable.

La médullaire est la partie la plus interne. La partie corticosurrénalienne forme la partie extérieure et est constituée de :

- Couche glomérulée : sécrétion de minéralocorticoïdes (aldostérone)
- Couche fasciculée : sécrétion de glucocorticoïdes (cortisol)
- Couche réticulée : sécrétion d'androgènes (testostérone)

La médullosurrénale (origine mésodermique) sécrète la catécholamine. Les phéochromocytomes sont des tumeurs qui touchent la partie médullaire et qui sont difficiles à exciser car dès que l'on touche le surrénale, il y a un relargage massif de catécholamines qui entraîne une vasoconstriction des vaisseaux et une augmentation importante de la tension artérielle.



La veine surrénalienne principale est très importante pour empêcher relargage des catécholamines lors de l'opération.

#### IV. Vascularisation

##### a. Artériel

Au niveau abdominal, l'artère aorte se divise en artère diaphragmatiques inférieures, en tronc coélique en T12, en artère mésentérique supérieure en L1, en artères rénales en L1-L2 et en artères gonadiques (niveau très variable).

L'artère diaphragmatique inférieure vascularise la médullosurrénale.

Le tronc coélique donne l'artère splénique, l'artère gastrique gauche et l'artère hépatique commune.

L'artère mésentérique supérieure vascularise l'intestin grêle, le pancréas, le duodénum, le foie... De part et d'autre se situent les artères rénales (en dessous de la mésentérique supérieure) entre L1 et L2. Elles drainent 20% du débit cardiaque.

L'artère rénale droite est plus longue que la rénale gauche car l'aorte est latéralisée à gauche. L'artère rénale droite passe en arrière de la veine cave inférieure.

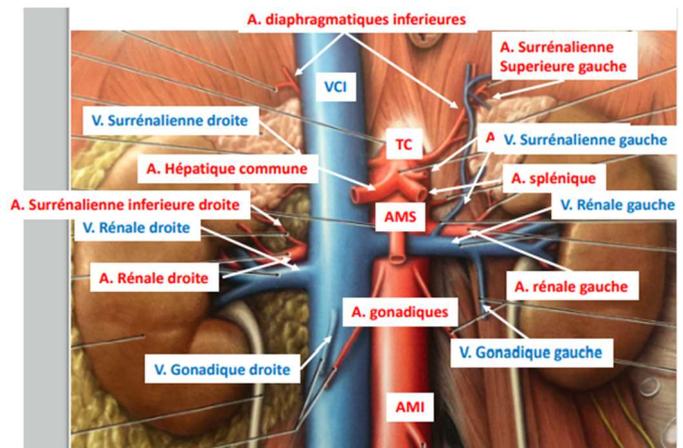
Les artères gonadiques rejoignent les gonades et l'artère mésentérique inférieure est latéralisée à gauche et participe à la vascularisation du colon sigmoïde et du colon gauche.

##### b. Veineux

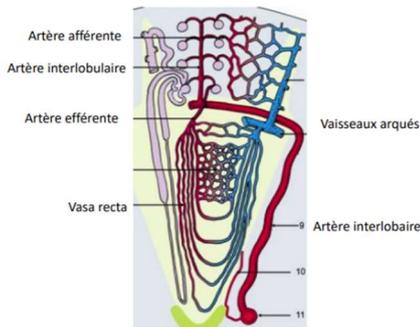
Le système veineux est avant du système artériel. La veine cave inférieure est latéralisée à droite donc la veine rénale gauche est plus longue. La veine rénale gauche passe au-dessus de l'aorte. Au niveau hile rénal il y a toujours l'organisation suivante : veine devant puis artère et voie urinaire derrière (pyélon).

La veine gonadique gauche et la veine surrénalienne gauche naissent de l'artère rénale gauche alors que la veine gonadique droite et la veine surrénalienne droite naissent de la veine cave inférieure.

Les applications cliniques sont diverses et notamment pour les varicocèles au niveau des testicules qui sont des mauvais retours veineux au sein des veines gonadiques. Quand il y a des tumeurs rénales, il peut y avoir des canaux qui viennent boucher la veine rénale. Cela a pour conséquence l'accumulation de sang au niveau de la veine gonadique entraînant une varicocèle.



c. Système vasculaire intrarénale (pas à retenir)

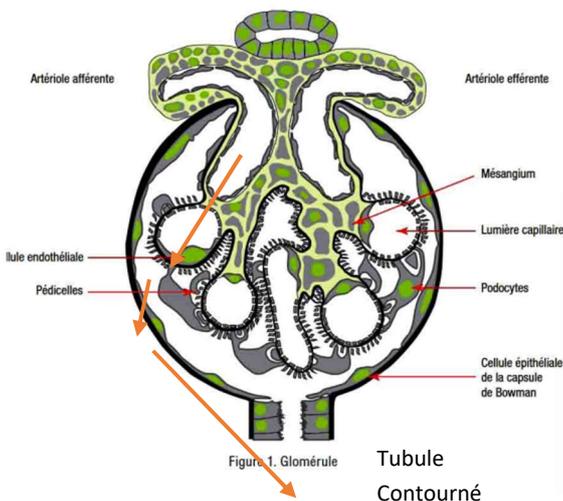


On s'imagine au niveau du sinus. Le sang ayant besoin d'être filtré arrive par l'artère interlobulaire qui remonte le long de la pyramide pour donner les artères interlobulaires s'abouchant au niveau du glomérule (au niveau du cortex). Une voie l'urine passe ensuite par les voies urinaires qui s'occupent de la réabsorption des nutriments (vu après).

V. Physiologie

L'unité fonctionnelle du rein est le néphron. Il est composé du glomérule et du système tubulaire. Il y a entre 400 000 et 800 000 néphrons par rein. Le débit plasmatique rénal est de 600mL/min soit un débit de filtration glomérulaire (représente la fonction du rein) normal de 120mL/min. L'insuffisance rénale se situe à 90mL/min. Une dialyse est mise en place lorsque la filtration glomérulaire baisse à 30mL/min.

Vu dans physiologie rénale :



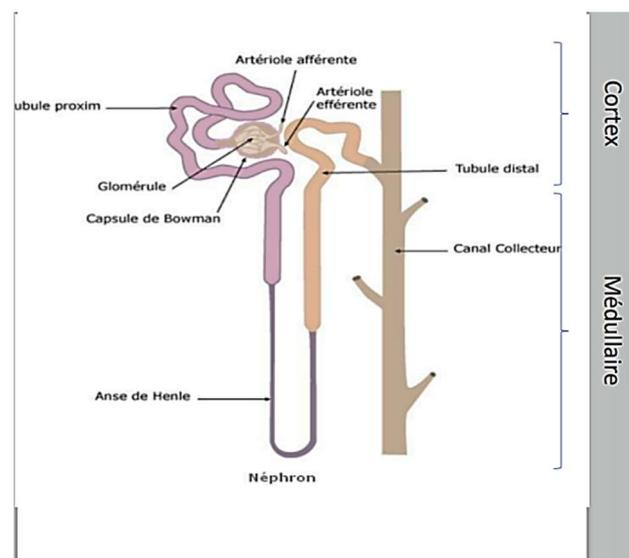
Sur le schéma ci-contre, on a l'anatomie du glomérule. Le sang ayant besoin d'être filtré arrive par l'artériole afférente. Ce sang va passer une première filtration composée de 3 barrières :

- Cellules endothéliales
- Membrane basale
- Podocytes comportant des pédicelles

Une fois les couches cellulaires franchies, on arrive à l'intérieur du glomérule avec la formation d'une urine primitive. Une fois cette urine

L'urine primitive doit ensuite passer au niveau du réseau tubulaire où il y a absorption.

- Tubule Contourné Proximal : réabsorption de 2/3 de l'eau filtrée et du Na<sup>+</sup>, réabsorption glucose, bicarbonate, des acides aminés, du calcium et de l'acide urique
- Anse de Henlé : réabsorption dissociée de l'eau et du sodium : création d'un gradient de concentration cortico papillaire (Réabsorption de plus sodium que d'eau → augmentation de la concentration ; réabsorption de plus d'eau que de sodium → diminution de la concentration)
- Tubule Contourné Distal : imperméable à l'eau, réabsorption active du Na<sup>+</sup>
- Canal collecteur : ajustement final : concentration et acidité de l'urine, sécrétion de potassium et réabsorption de Na<sup>+</sup>. Réabsorption de l'eau sous l'action de l'hormone antidiurétique et utilisation du gradient de concentration cortico papillaire



Régulation :

Les reins ont une fonction endocrine : production de la forme active de la vitamine D (1,25 (OH)<sub>2</sub> – vitamine D<sub>3</sub>) au niveau des cellules du TCP (permet l'augmentation de la réabsorption digestive et rénale du calcium)

Erythropoïétine (EPO) : produite par les cellules interstitielles péri-tubulaires en réponse à l'hypoxie cellulaire (augmente la synthèse de globules rouges)

Système rénine-angiotensine-aldostérone :

- La rénine est produite par l'appareil juxta glomérulaire. Elle permet de produire l'angiotensine I à partir de l'angiotensinogène (produite au niveau du foie). Cela participe à la régulation de la tension artérielle car l'angiotensine est un agent vasoconstricteur.
- AT II : effets vasoconstricteurs puissants, stimule la sécrétion cortico-surrénalienne d'aldostérone, favorisant la rétention de Na et la sécrétion de K<sup>+</sup> et de H<sup>+</sup>

## VI. Uretères

Les uretères sont rétropéritonéaux. Ils circulent le long du psoas puis plongent dans le pelvis et terminent à la face postérieure de la vessie. Ils sont constitués de 3 parties :

- Lombaire (6cm)
- Iliaque (en regard des vaisseaux iliaques) (4cm)
- Pelvien (13cm)

Une portion intramurale se situe dans la paroi de la vessie (2cm) permettant un système anti-reflux. Il peut y avoir une bifidité urétérale.

Des variabilités anatomiques existent avec notamment la bifidité urétérales.

### a. Vascularisation

L'uretère a globalement 5 niveaux de vascularisation.

- 1) Artère rénale
- 2) Artère Gonadique
- 3) Artère Iliaque (La vascularisation de l'uretère droite se fait à partir de l'artère iliaque externe droite et celle de l'uretère gauche se fait à partir de l'artère iliaque commune)
- 4) Artère Vésicale
- 5) Artère Vésiculodéférentielle ou utérine

### b. Tube musculaire de l'uretère

Histologie :

- 1 : Urothélium
- 2 : Chorion
- 3 : Musculeuse (muscle lisse)
  - o Couche externe : circulaire
  - o Couche interne : longitudinale
- 4 : adventice : lame porte vaisseaux

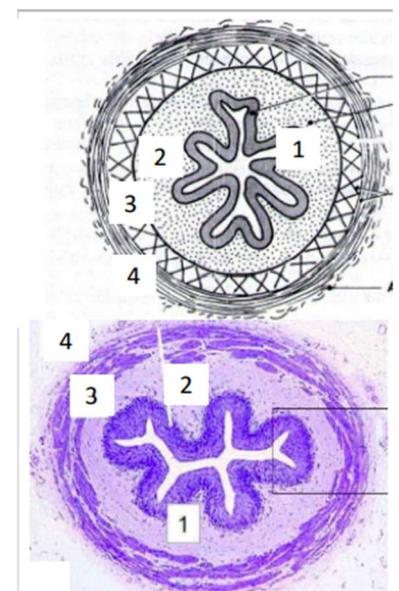
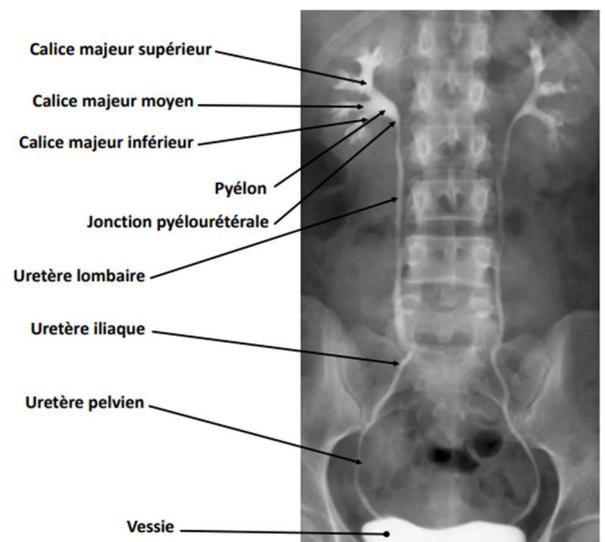
L'urothélium tapisse tous les conduits urinaires : il va des cavités pyélocaliciennes jusqu'au méat urétral. L'uretère se contracte grâce aux couches musculaire pour faire avancer l'urine vers la vessie : c'est le péristaltisme.

Il y a un trajet en chicane dans la paroi de la vessie qui forme un système anti-reflux : l'urine ne peut remonter dans le rein (il y a une destruction du haut appareil urinaire en cas de reflux).

### c. Imagerie

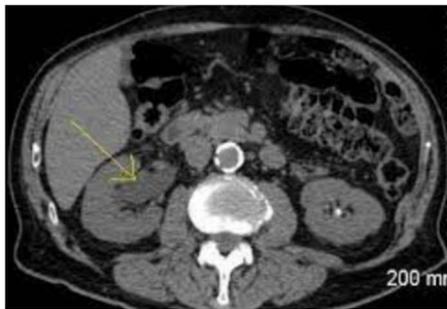
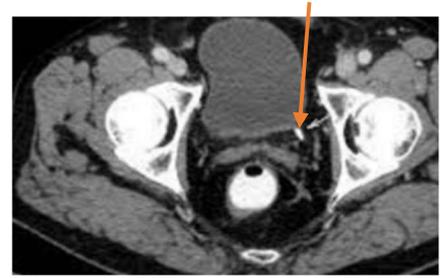
L'uroscanner se fait en 3 temps :

- Temps non injecté
- Temps artériel et portal



- Temps tardif

Cette méthode en 3 temps permet de pouvoir comparer les différentes images obtenues et localiser les potentiels caillots. Sur l'image ci-contre, on voit se jeter l'uretère gauche à la face postérieure de la vessie. Cet uretère présente un caillot car on voit une hyperdensité.

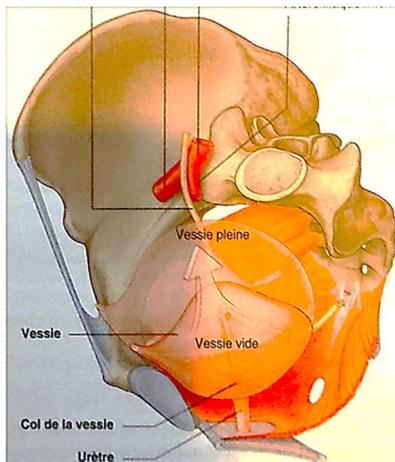


Sur cette image on voit une dilatation des cavités pyélocalicenne qui peut être due à une obstruction des conduits urinaires en aval.

Le temps tardif permet de détecter des lacunes induisant des tumeurs notamment dans la vessie (flèche rouge).



V. La vessie



C'est un organe musculaire creux. Il est pelvien, sous péritonéal, médian et en arrière du pubis. Son rôle est le stockage des urines entre deux mictions. L'appareil sphinctérien permet le contrôle volontaire de la continence. La capacité vésicale est d'environ 350mL.

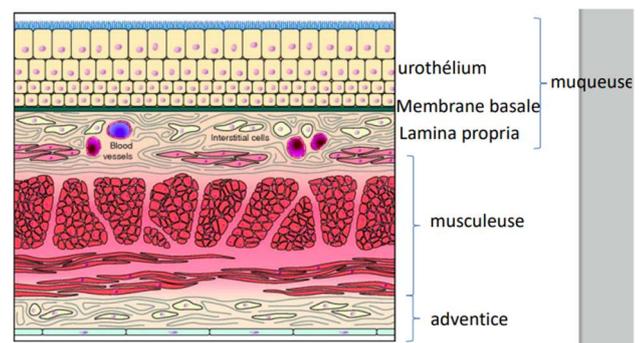
a. Histologie

La vessie est composée d'un trigone (uretère-uretère-urètre) à la partie inférieure de la vessie « fixe » (elle se déforme peu car il y a une épaisse couche musculaire). A la partie supérieure se trouve le dôme vésical qui a la capacité d'être très extensible.

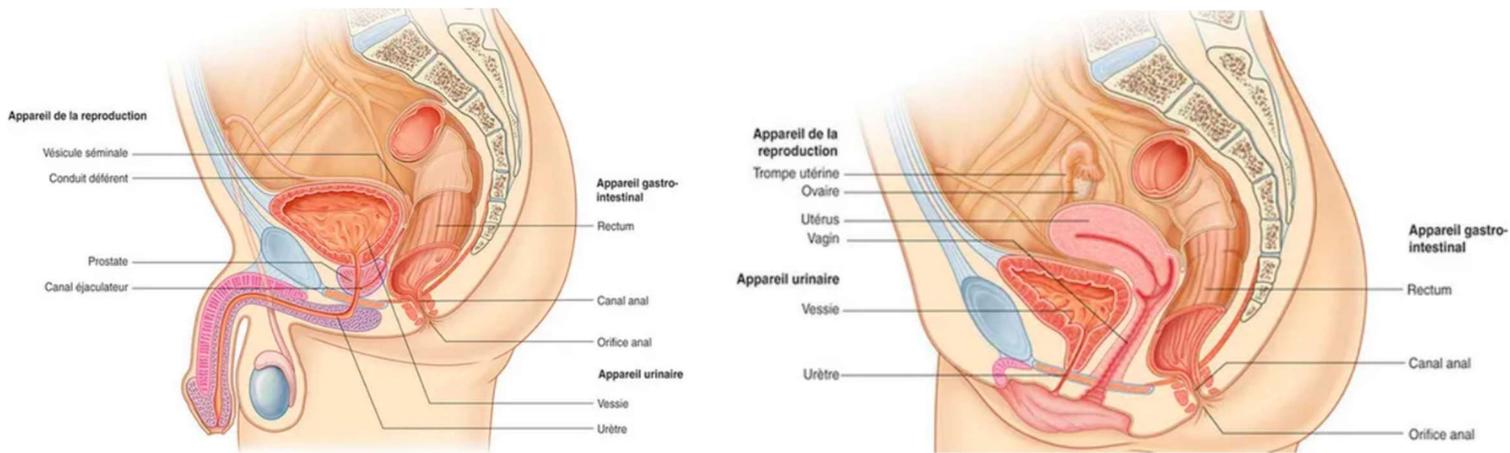
La muqueuse est composée de l'urothélium, de la membrane basale et de la lamina propria. L'urothélium est « l'épithélium des voies urinaires ». Il est constitué de 8 couches de cellules et lors du remplissage vésical les cellules se répartissent jusqu'à pouvoir ne former plus qu'une couche cellulaire en réplétion maximale. La musculuse est composée du détrusor,

un muscle lisse, qui se contracte lors de la miction et se relâche durant la phase de remplissage. Le col vésical est la zone autour de l'urètre au contact de la vessie (au niveau de l'ostium urétéro-vésical). Il est constitué de muscles lisses circulaires sous contrôle involontaire. Le sphincter strié est lui commandé volontairement lors de la miction (voir annexe 1).

Le carcinome urothélial atteint tout l'urothélium du rein à la vessie. Il y a 2 grands types de carcinomes urothéliaux vésical : ceux qui atteignent le détrusor et ceux qui ne l'atteignent pas. S'il y a une atteinte du détrusor, il y a un risque de développer des métastases (envoi de cellules cancéreuses dans tout l'organisme).



## b. Rapports

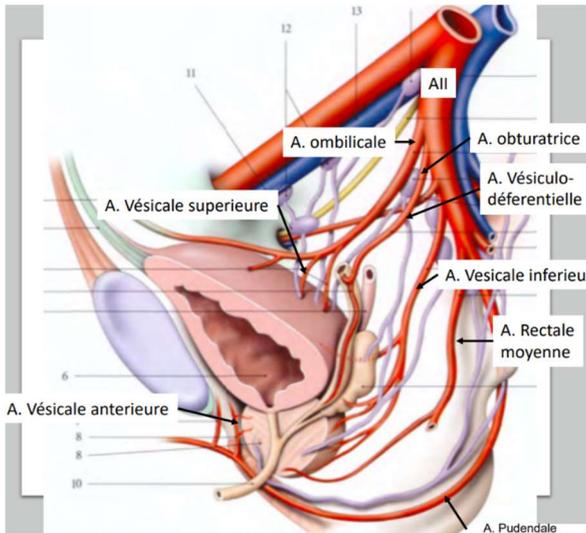


Chez l'homme, la prostate englobe l'urètre sous la vessie et elle est collée sur le col vésical. Concernant les muscles, le détrusor se situe dans la vessie, les sphincters lisses se situent au niveau du col vésical et les sphincters striés sous la prostate.

Le sphincter chez la femme, le vagin et l'utérus se situent en arrière de la vessie. Les sphincters sont directement sous la vessie. Anatomiquement, il peut y avoir plus facilement des incontinences urinaires en raison d'une distension du sphincter lié à la grossesse notamment.

Le système urinaire est rétropéritonéal (système rénal et urètre) et sous péritonéal dans le pelvis (vessie et urètre). Le sac péritonéal repose sur les organes pelviens et en particulier le dôme vésical chez l'homme et la femme.

## c. Vascularisation



La vascularisation de la vessie se fait globalement à partir de 3 artères : l'artère vésicale supérieure, l'artère vésicale inférieure et l'artère vésicale antérieure. Elles proviennent toutes de l'artère iliaque interne (AII). L'artère vésicale supérieure est un rameau de l'artère ombilicale et l'artère vésicale antérieure est un rameau de l'artère pudendale. Le plexus veineux de Santorini permet le drainage veineux de la vessie. Il est collé sur la face antérieure du pubis et en arrière de la vessie. Il draine le sang dans les veines iliaques internes. Le drainage lymphatique suit les vaisseaux iliaques.

## VI. Physiologie-urodynamique

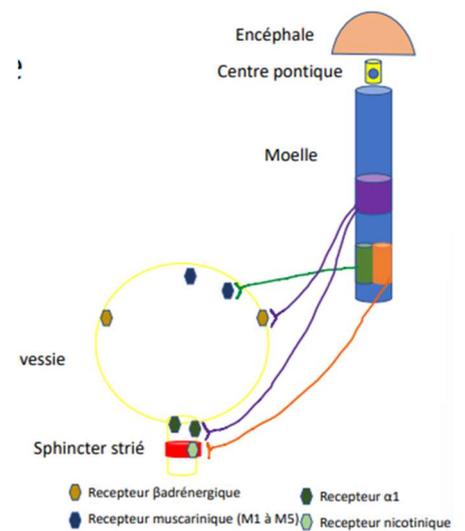
### a. Contrôle médullaire

*Ne pas connaître les différents noms des récepteurs.*

La miction se fait grâce au contrôle nerveux somatique par le nerf pudendal (acétylcholine) qui contrôle la contraction du sphincter strié et l'innervation sensitive du périnée.

*Rappel : Généralement, le système sympathique a une action stimulante (continence) et le parasympathique a une action relaxante (miction)*

La miction est aussi contrôlée de manière autonome par le système sympathique via le nerf hypogastrique (noradrénaline) qui permet la continence via la relaxation du

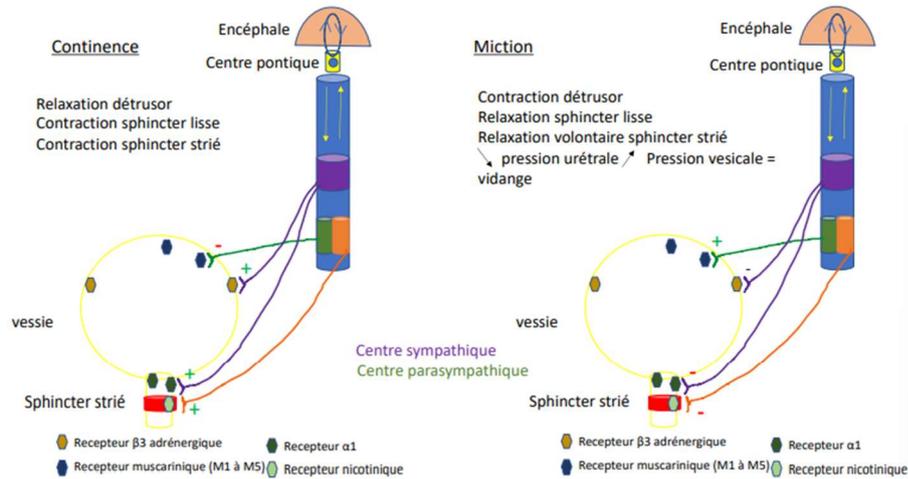


détrusor, la contraction du sphincter lisse et le blocage de la transmission du système parasympathique. Le centre sympathique se situe de T10 à L2 (violet sur le schéma).

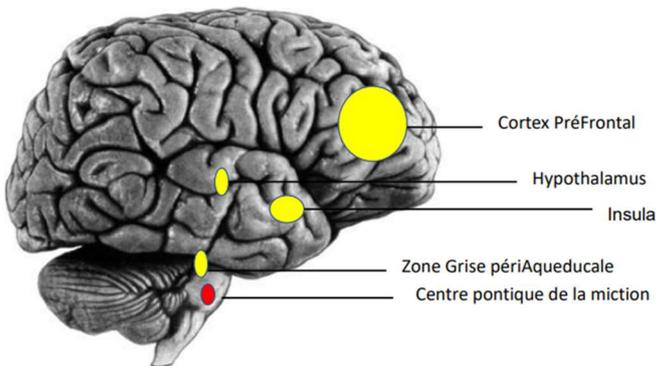
On a aussi un contrôle par le système parasympathique via le nerf pelvien (acétylcholine) qui permet la miction via la contraction du détrusor (récepteurs m3). Le centre parasympathique se trouve entre S2 et S4 (vert sur le schéma).

Ces deux systèmes agissent ensemble et pour la réalisation de la continence, il est nécessaire que le système sympathique soit inhiber lorsque le système parasympathique est stimulé (sinon la vessie se contracte alors que les sphincters sont fermés).

Le cycle de la miction est une alternance entre la phase de remplissage et la phase de miction. C'est un système à basse pression (pas de pression abdominale nécessaire).



### b. Contrôle supramédullaire



L'urothélium de la vessie est tapissé de récepteurs sensitifs. Ces récepteurs envoient des afférences jusqu'à la zone grise périaqueducule dans le cerveau. La zone grise périaqueducule communique avec l'insula, l'hypothalamus et le cortex préfrontal. L'insula va décoder et faire prendre conscience du niveau de remplissage de la vessie tandis que le cortex préfrontal sert à la planification de la miction et son analyse du caractère approprié ou non de la miction (l'hypothalamus sert surtout de relais au cortex préfrontal).

Une fois l'information intégrée par les centres médullaires, elle est renvoyée au niveau du centre pontique de la miction. S'il est stimulé, il va activer le système sympathique et inhiber le système parasympathique afin de réaliser la miction. En revanche, si le centre pontique est inhibé, il va à son tour inhiber le système sympathique et stimuler le système parasympathique pour réaliser la continence.

*Précision : la commande volontaire n'est pas direct. Nous n'avons pas de contrôle direct sur le détrusor et les sphincters lisses. En revanche, il faut bien retenir que la miction est sous le contrôle volontaire et qu'elle est surtout liée à la relaxation du sphincter strié et moins à la relaxation du détrusor et du sphincter lisse.*

### c. Bilan urodynamique

Dans cet examen, le patient est placé en position gynécologique avec une sonde dans la vessie et une sonde dans le rectum. On remplit ensuite la vessie et on évalue la contraction du détrusor et des sphincters.

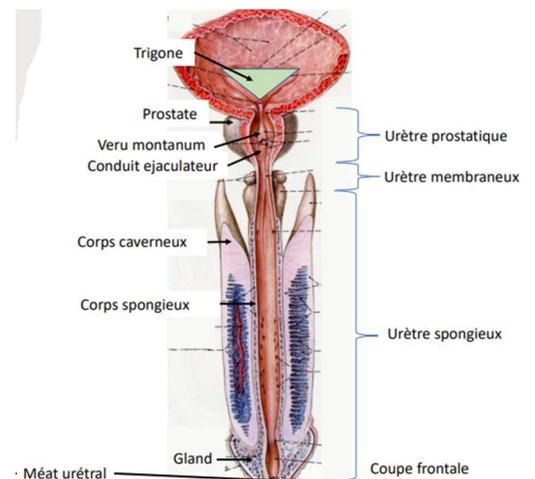
## VII. Urètre et appareils génitaux

### a. Chez l'homme

Elle achemine l'urine lors de la miction. Chez l'homme elle fait de 15 à 20cm et elle est tapissée d'urothélium.

Au niveau du col vésical, à l'embouchure vésico-urétrale, se trouve les sphincters lisses. La prostate englobe l'urètre et forme l'urètre prostatique.

Le sphincter strié est situé sous la prostate et forme l'urètre membraneux. La zone de l'urètre passant par les parties génitales externes se nomme l'urètre spongieux (car il est en contact avec le corps spongieux). Sur les faces latérales du corps spongieux se situe les corps caverneux (impliqués dans le mécanisme de l'érection).



L'hypospadias est une pathologie de l'urètre où le méat urétral s'abouche au mauvais endroit. On recrée alors un canal tout au long de la verge en prenant de la muqueuse de la bouche.

La prostate fait entre 20 et 30g. Elle est palpable au touché rectal. Elle comporte une zone périphérique qui est le siège du cancer de la prostate et la zone transitionnelle qui entoure l'urètre et s'hypertrophie avec l'âge, donc responsable des troubles urinaires chez l'homme.

Les testicules servent à sécréter la testostérone et à produire les spermatozoïdes. Une fois produits, ils remontent par le canal déférent pour rejoindre le cordon spermatique qui est le passage intra-abdominal du sperme par le canal inguinal (=passage étroit qui relie l'abdomen aux organes génitaux externes). Ce cordon rejoint ensuite les vésicules séminales et le sperme passe

ensuite par les canaux éjaculateurs pour se jeter dans l'urètre.

Les rapports sont les bandelettes vasculo-nerveuses qui servent à l'érection et les sphincters striés en aval pour la continence. Lors de prostatectomie, il peut y avoir des atteintes sur l'érection et la continence.

L'imagerie privilégiée qui permet l'étude de la prostate est l'IRM où l'on peut détecter des zones hypointenses évocateurs de lésions prostatiques.

### b. Chez la femme

Les sphincters sont proches et le lisse se situe au-dessus. L'urètre est court et mesure 2 à 3cm. L'abouchement de l'urètre se situe entre le clitoris et l'entrée du vagin.

Annexes :

Annexe 1 (hors diapo) :

