

# Physiologie rénale

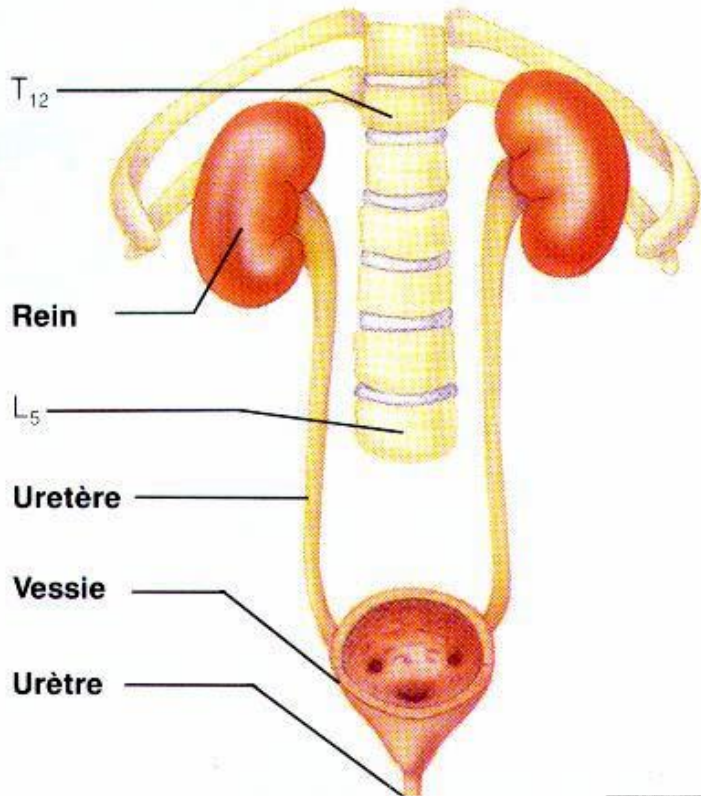


**Marianne Zeller**

# Physiologie rénale

1. Anatomie fonctionnelle
2. Physiologie rénale
  - Filtration glomérulaire
  - Processus tubulaires
  - Urine et miction
3. Equilibres hydrique et électrolytique
4. Fonctions du rein

# Anatomie fonctionnelle reins

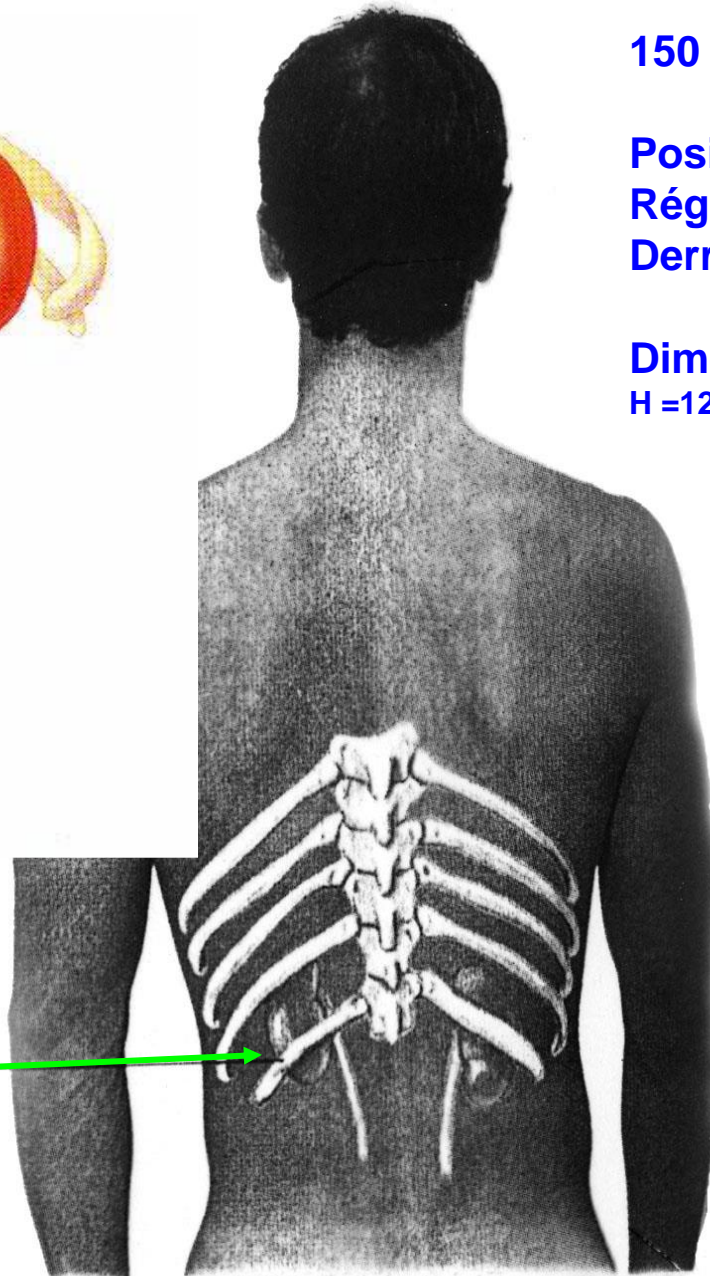


**150 g /rein**

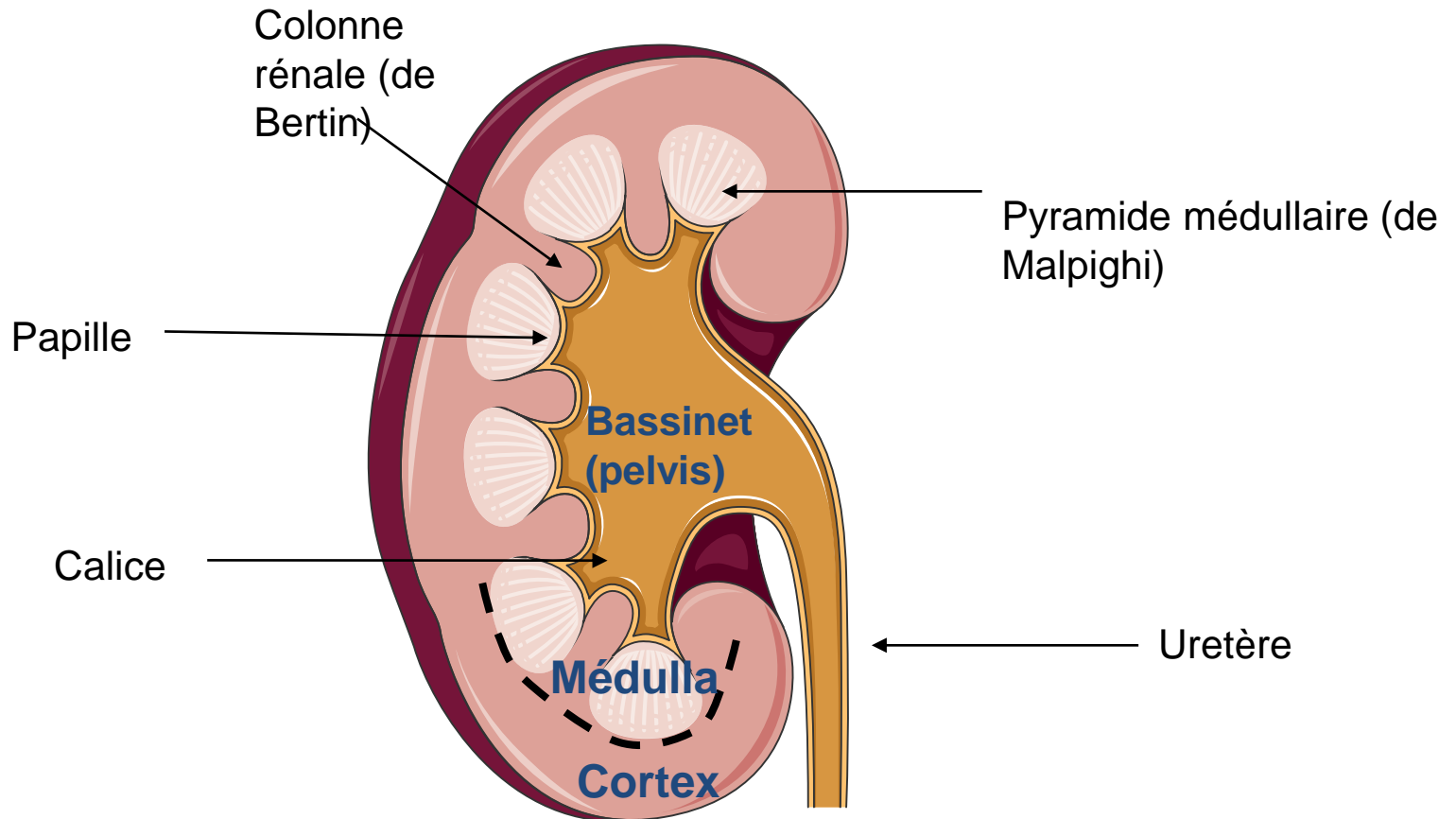
**Position: Postérieure**  
**Région lombaire supérieure**  
**Derrière le péritoine**

**Dimensions :**  
**H =12 cm X L= 6 cm X ep = 3 cm**

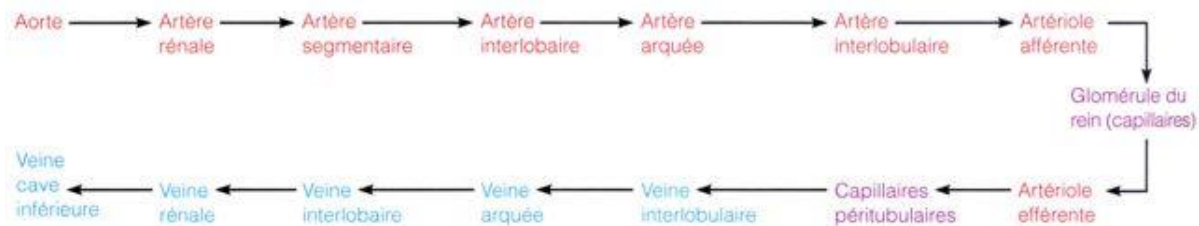
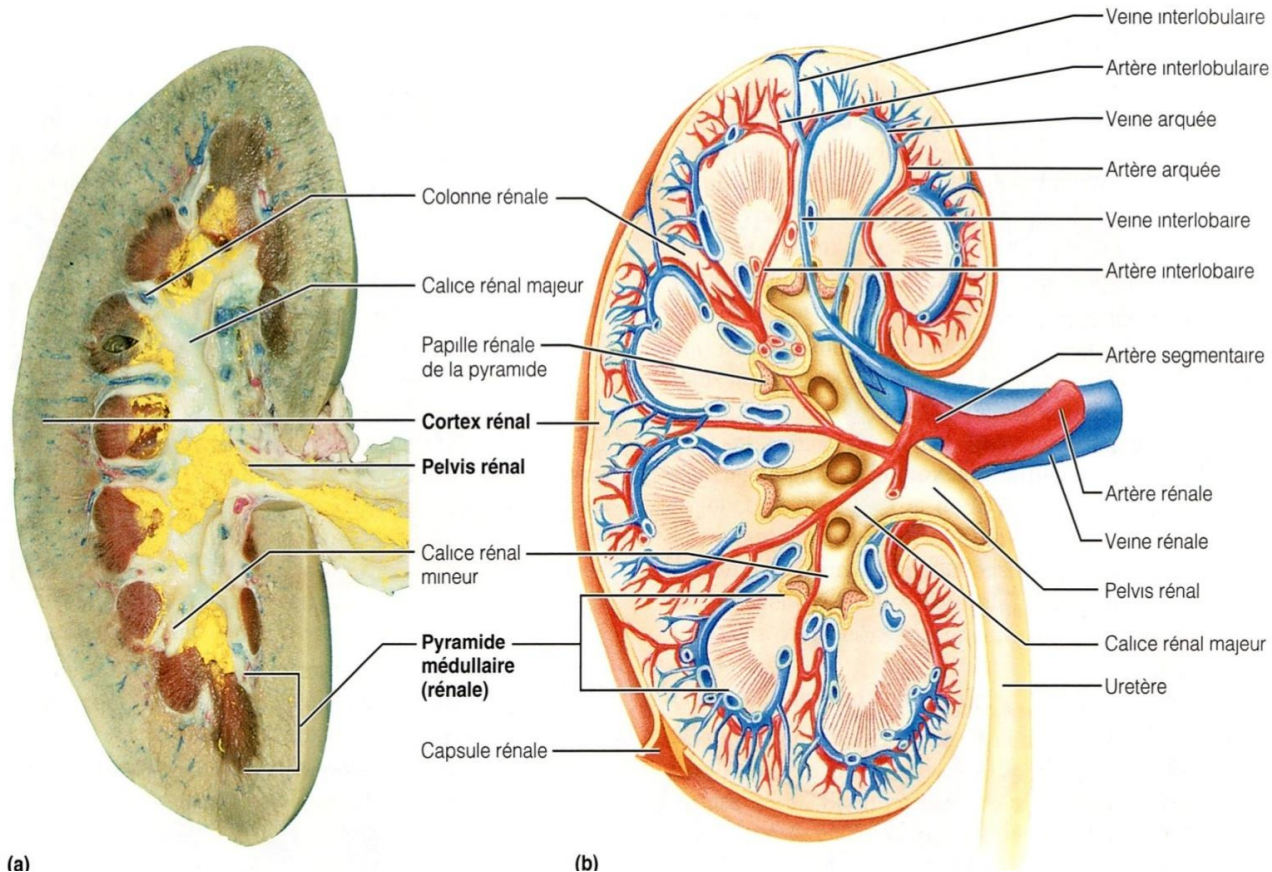
12<sup>ème</sup>  
côte



# Coupe frontale rein

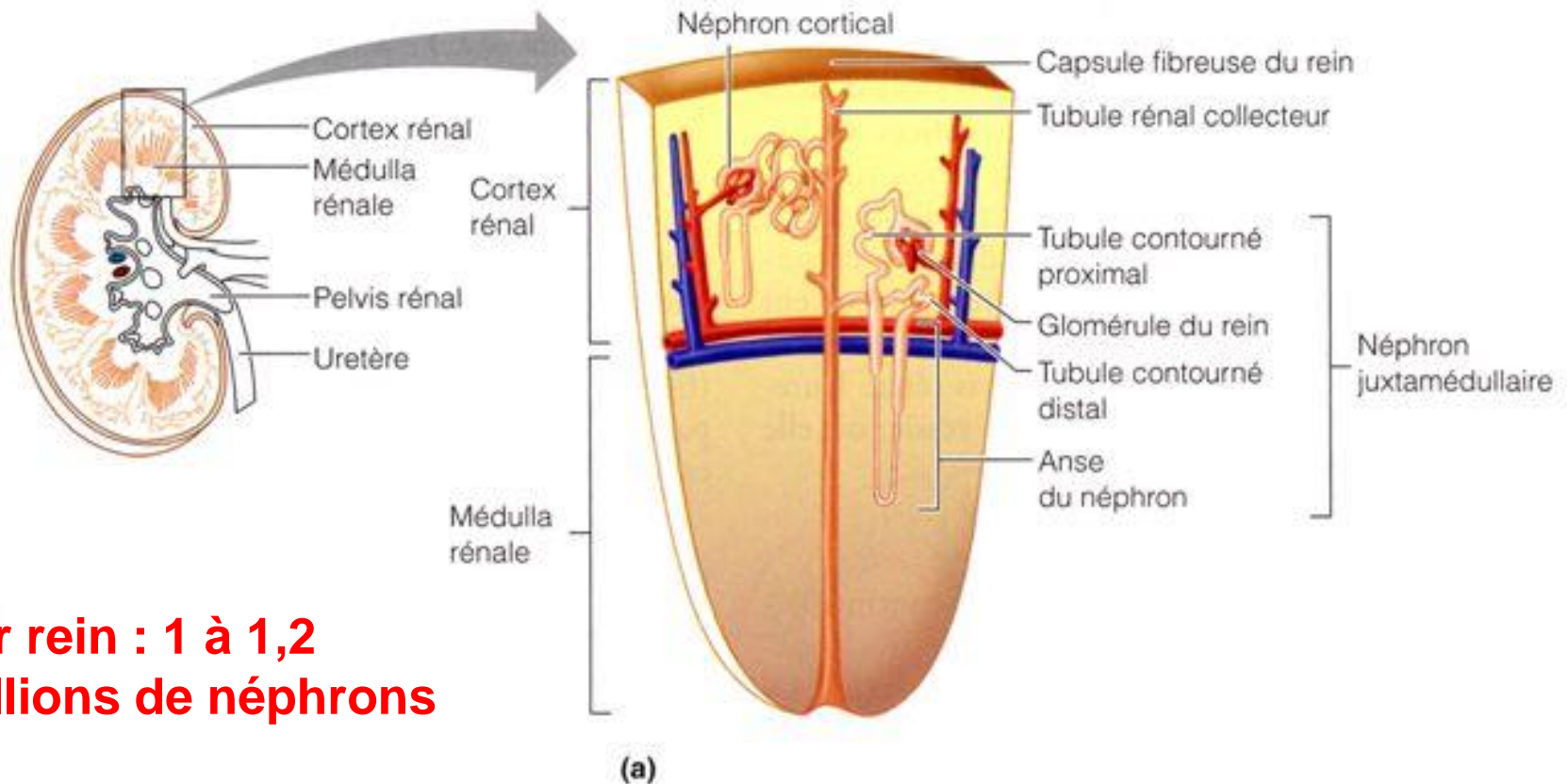


# Photographie et schéma coupe frontale du rein



(c)

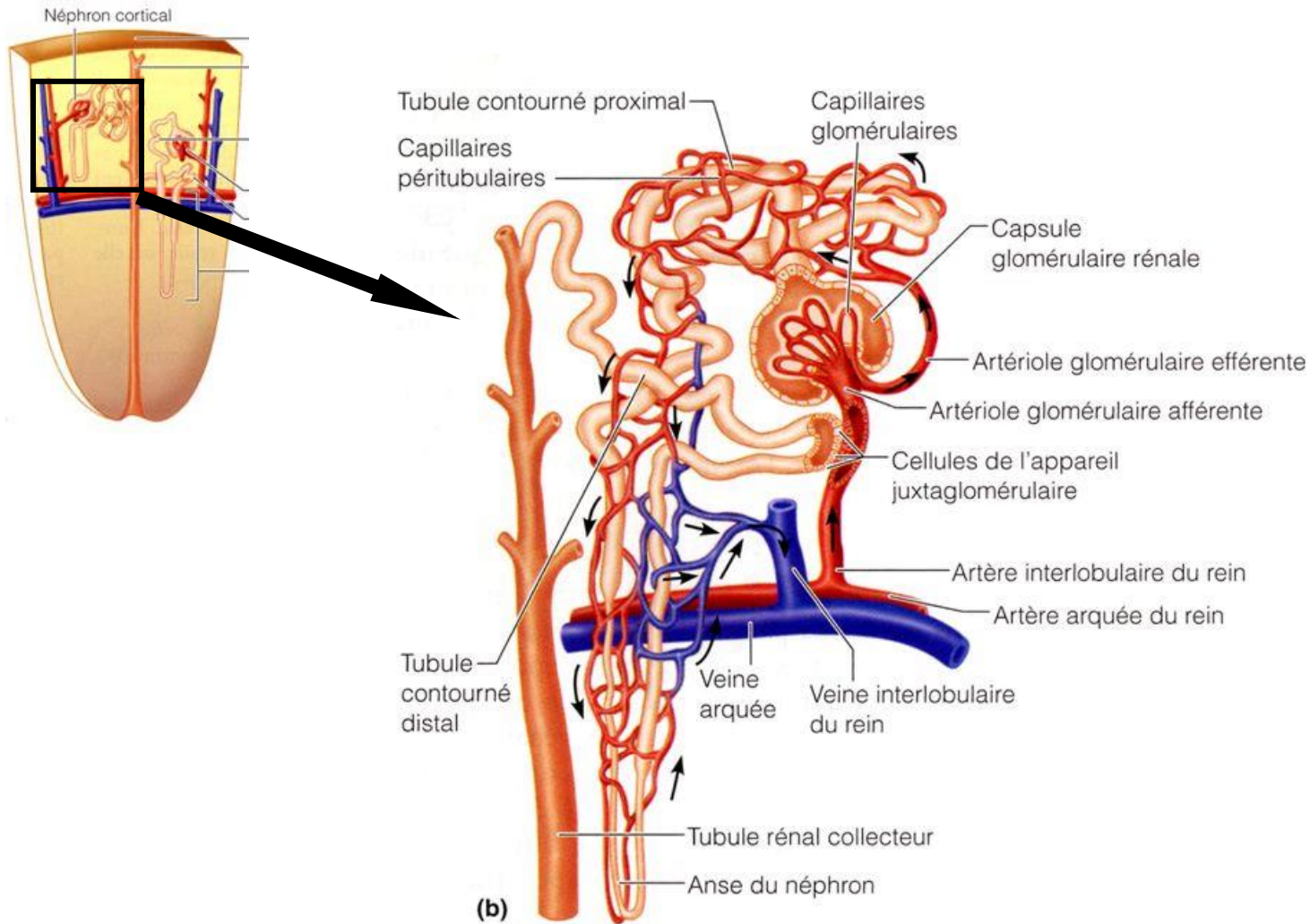
# Structures du néphron



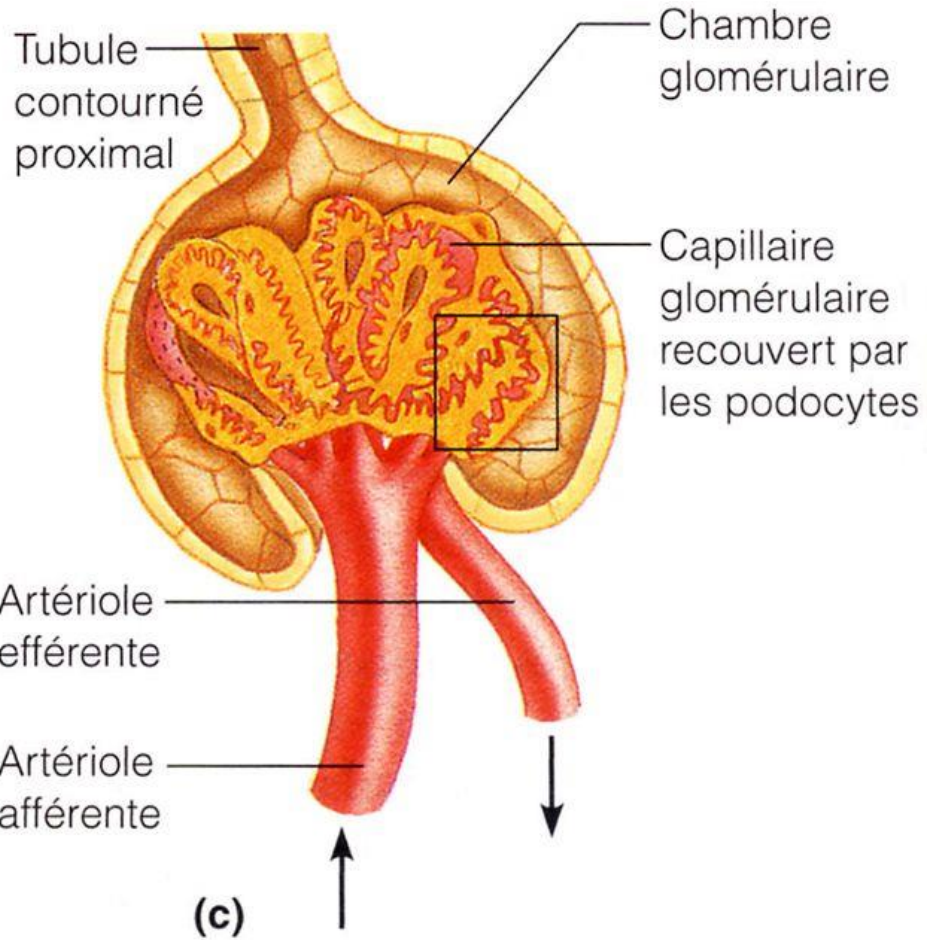
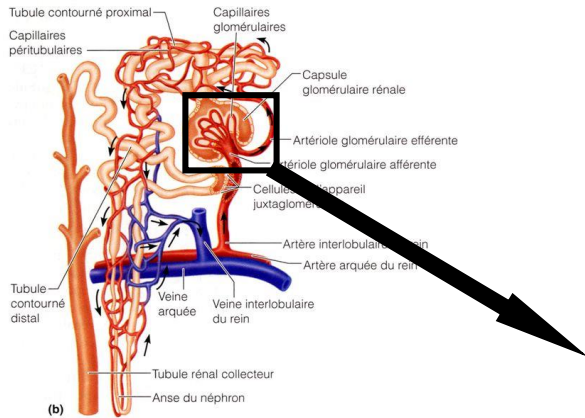
**Par rein : 1 à 1,2 millions de néphrons**

**6 à 7 néphrons par Canal collecteur**

# Néphron et sa vascularisation

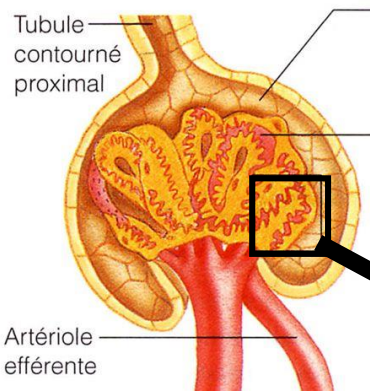


# Capsule et capillaire glomérulaire

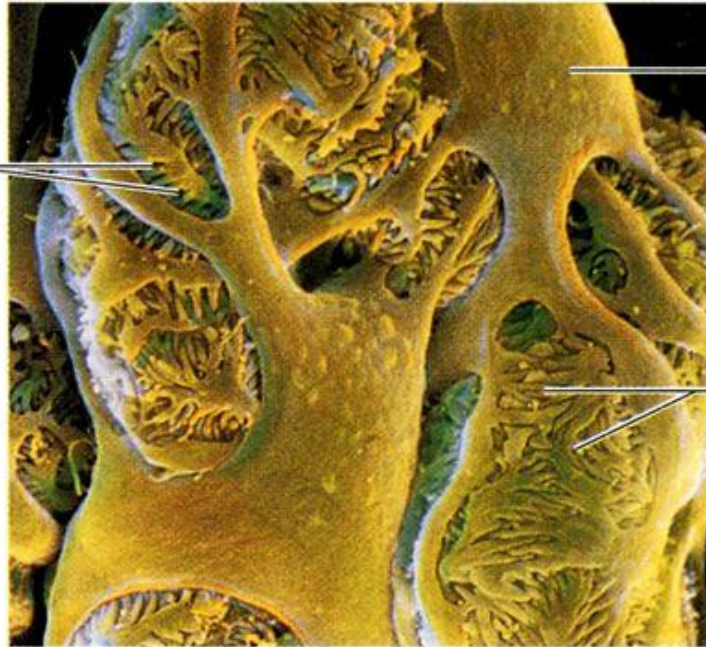




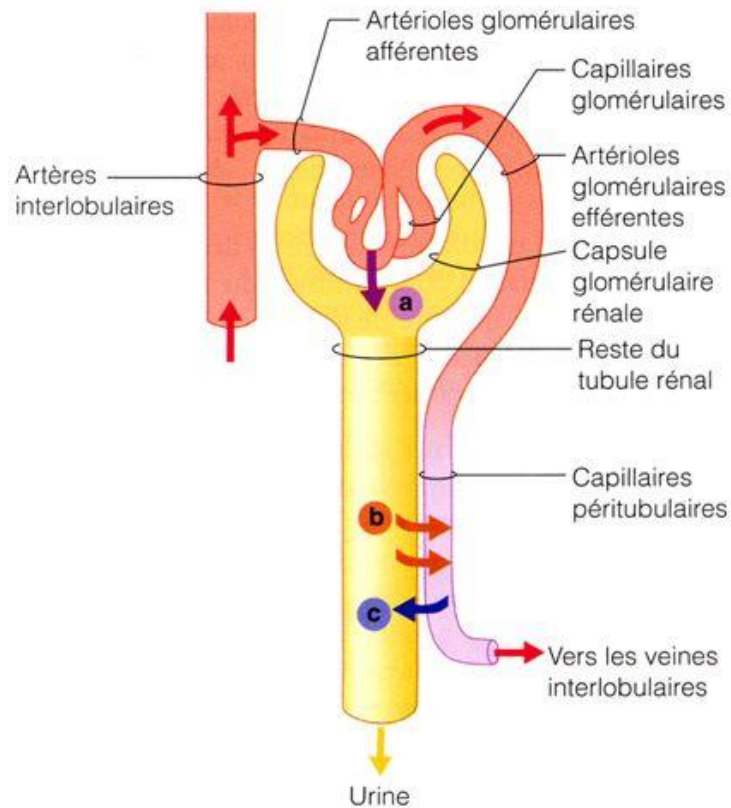
# Photographie de podocytes



Fentes de filtration



# Schéma anatomique des fonctions du néphron



**a** → **Filtration:** eau et petits solutés poussés à travers paroi des capillaires fenestrés et fentes de filtration jusque dans tubule → filtrat

**b** → **Réabsorption tubulaire:** eau, glucose, aa, ions sont retirés du filtrat,,traversent cellules tubulaires puis rentrent dans le sang capillaire

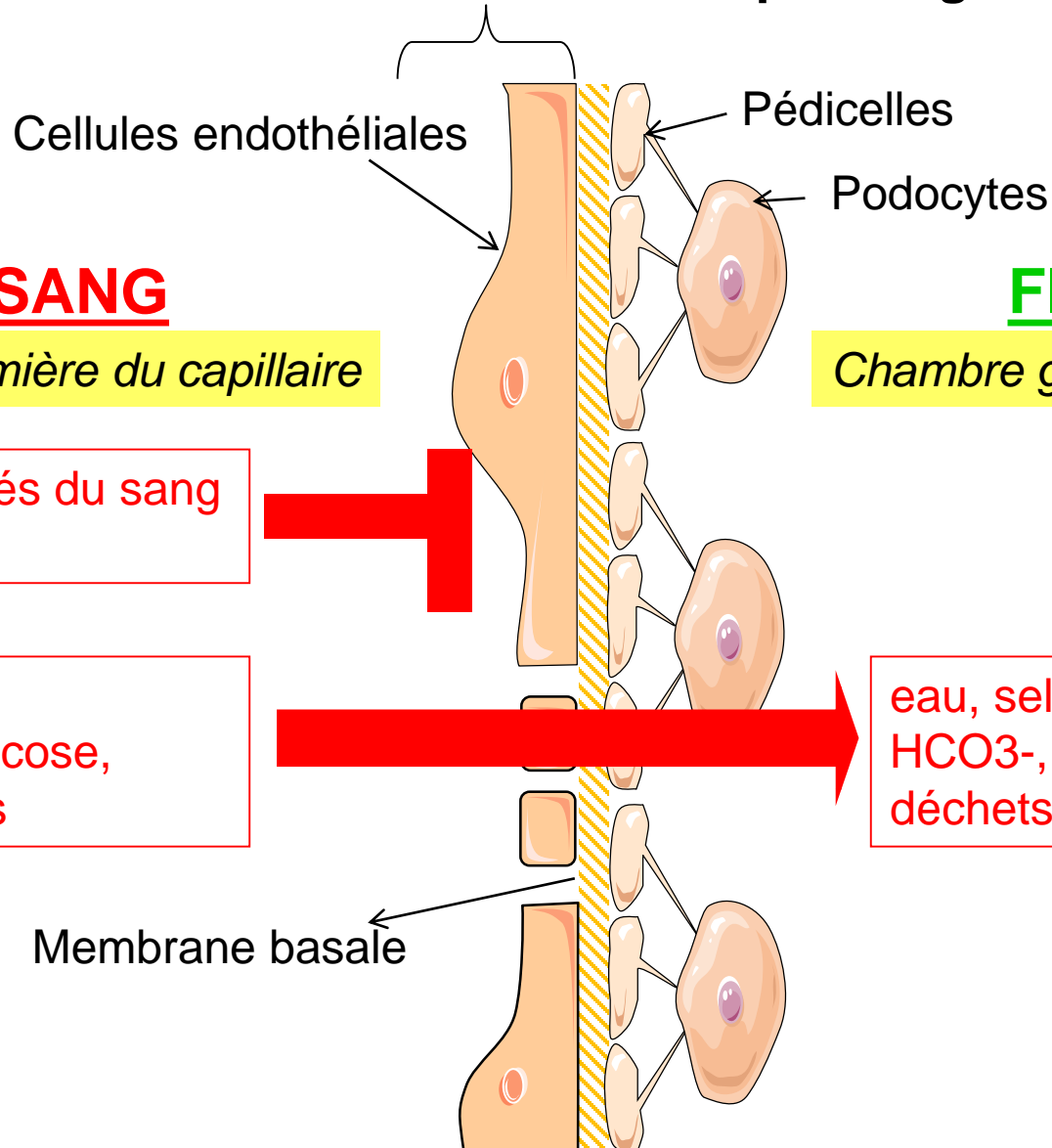
**c** → **Sécrétion tubulaire:** ions  $H^+$  et  $K^+$ , créatinine et médicaments sont retirés du sang péri-tubulaire et sécrétés par cellules tubulaires dans filtrat.

# Physiologie rénale

1. Anatomie fonctionnelle
2. Physiologie rénale
  - Filtration glomérulaire
  - Processus tubulaires
  - Urine et miction
3. Equilibres hydrique et électrolytique
4. Fonctions du rein

# Filtration glomérulaire

## Membrane de filtration du capillaire glomérulaire



**SANG**

*Lumière du capillaire*

Eléments figurés du sang  
Protéines

eau, sels  
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sup>+</sup> glucose,  
déchets azotés

Membrane basale

Pédocelles

Podocytes

**FILTRAT**

*Chambre glomérulaire*

eau, sels  
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sup>+</sup> glucose,  
déchets azotés

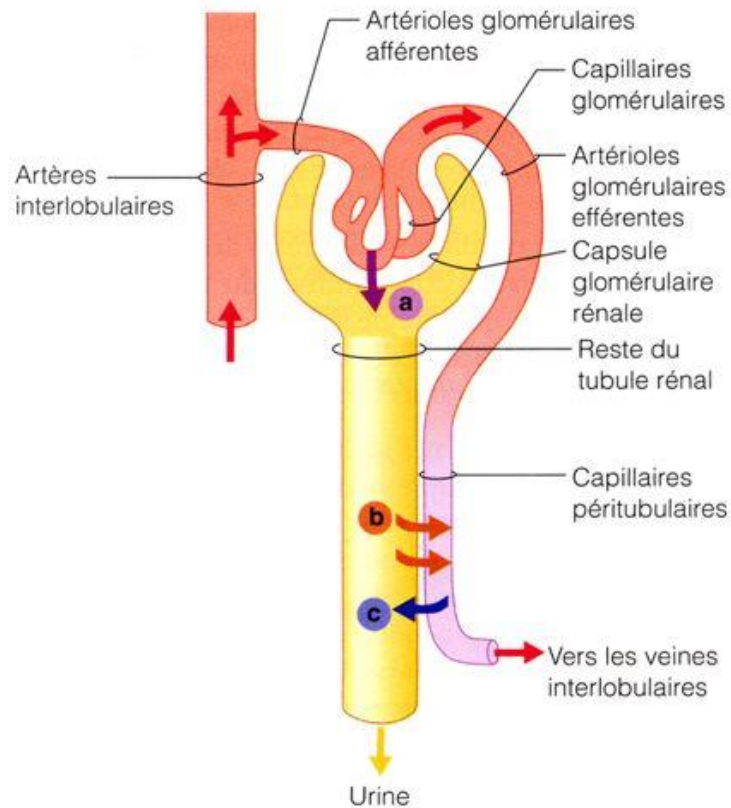
# Filtrat glomérulaire

- $\approx 180$  L / jour de plasma sont filtrés chaque jour par les glomérules de nos reins
- Rein = véritable usine de filtration et de traitement de notre plasma
- Composition du filtrat de la chambre glomérulaire  $\approx$  plasma (sauf protéines)
- Ensuite, au cours de son cheminement dans la lumière tubulaire, le filtrat (urine primitive) va subir de nombreuses modifications de sa composition et de son volume

# Physiologie rénale

1. Anatomie fonctionnelle
2. Physiologie rénale
  - Filtration glomérulaire
  - Processus tubulaires
  - Urine et miction
3. Equilibres hydrique et électrolytique
4. Fonctions du rein

# Schéma anatomique des fonctions du néphron



**Filtration:** eau et petits solutés poussés à travers paroi des capillaires fenestrés et fentes de filtration jusque dans tubule → filtrat

**Réabsorption tubulaire:** eau, glucose, aa, ions sont retirés du filtrat,,traversent cellules tubulaires puis rentrent dans le sang capillaire

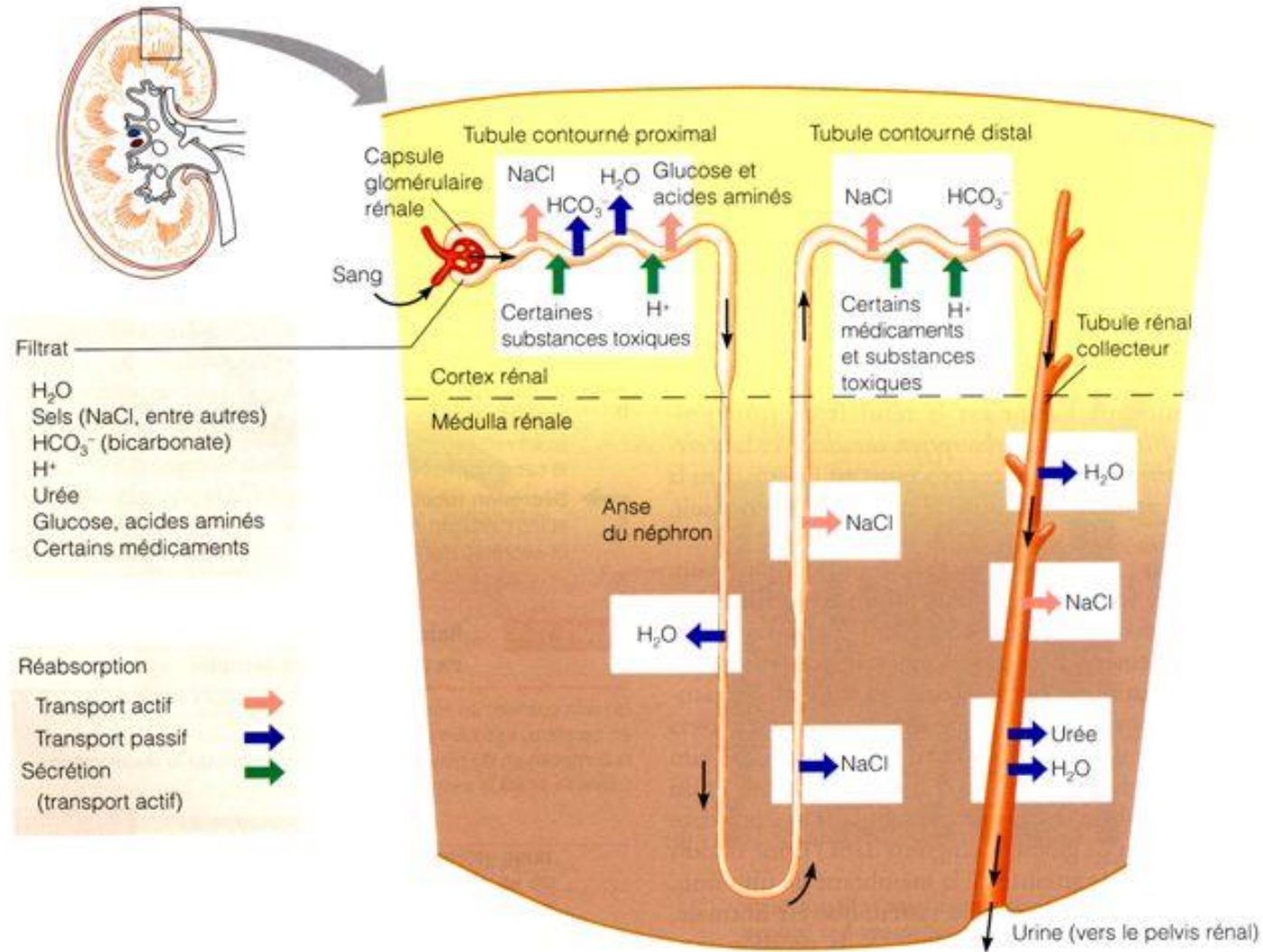
**Sécrétion tubulaire:** ions  $H^+$  et  $K^+$ , créatinine et médicaments sont retirés du sang péri-tubulaire et sécrétés par cellules tubulaires dans filtrat.

# Processus tubulaires: réabsorption

- **Réabsorption** : passage d'une substance du filtrat dans le capillaire péri-tubulaire.
- Filtrat arrivant dans TCP = riche en substances utiles (eau, glucose, AA, sels...)
- Ces substances doivent donc être réabsorbées et **retourner dans le sang**
  - $\approx 1,8 \text{ L d'urine / J} \rightarrow 99\% \text{ du filtrat} = \text{réabsorbé}$
- Cellules tubulaires assurent cette réabsorption selon processus complexes (transports passifs, actifs...)
- **Majeure partie de la réabsorption a lieu dans TCP**
- Elle est également réalisée dans les parties tubulaires distales, lieu de régulation de la réabsorption soumis à **influence hormonale**



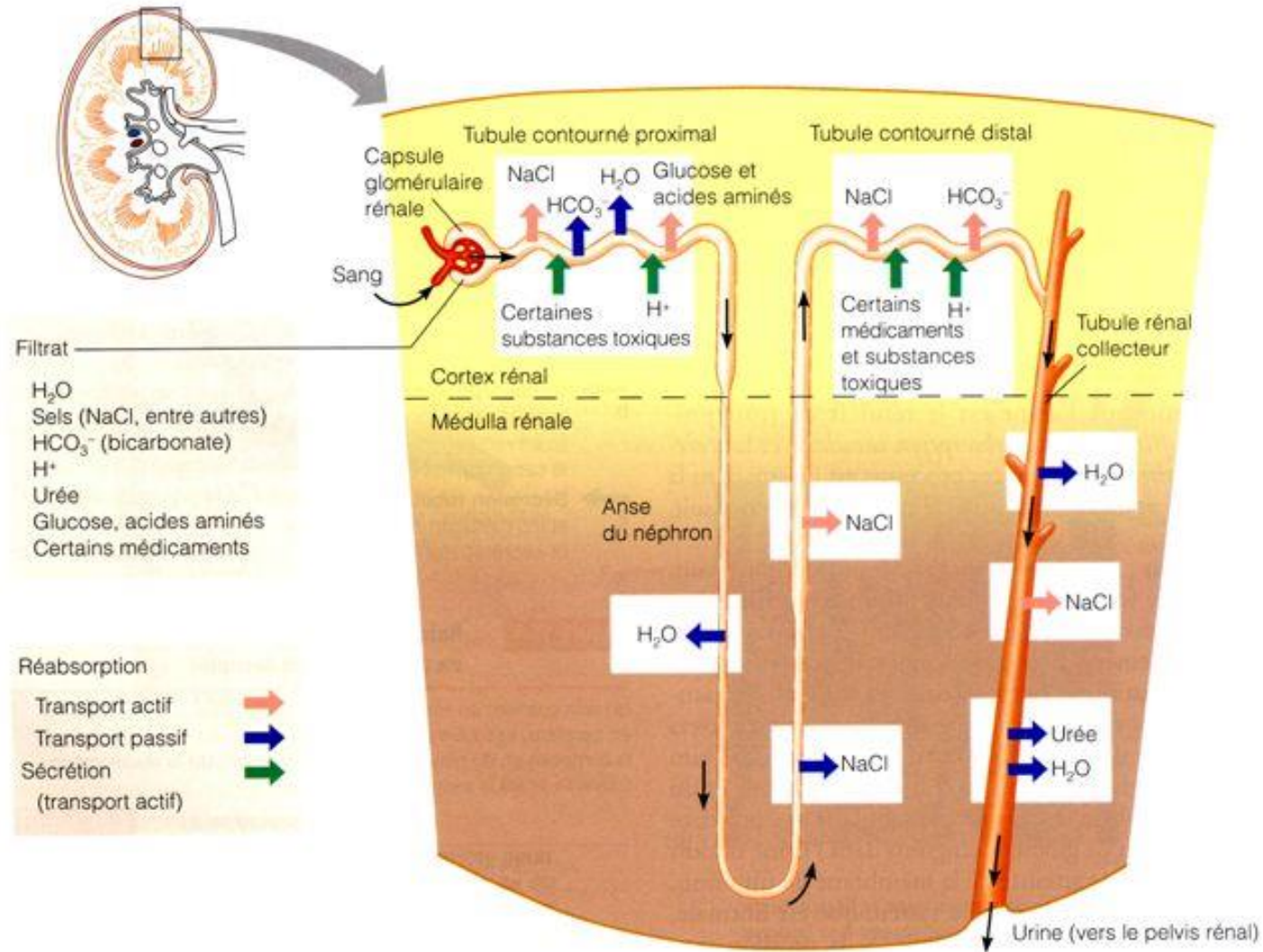
# Zones fonctionnelles du tubule rénal



# Processus tubulaires: sécrétion

- **Sécrétion** : passage d'une substance du capillaire péritubulaire dans la lumière tubulaire ( $\approx$  inverse de la réabsorption)
  - Déchets métaboliques (urée, acide urique, créatinine) doivent être éliminés du sang  $\rightarrow$  non réabsorbés et sécrétés
  - **Certains ions** ( $H^+$ ,  $K^+$ )  $\rightarrow$  éliminés dans les urines (équilibres acido-basique et électrolytique)
  - **Certains médicaments et substances toxiques** ne sont pas filtrés  $\rightarrow$  sécrétés dans le filtrat pour être éliminés de l'organisme

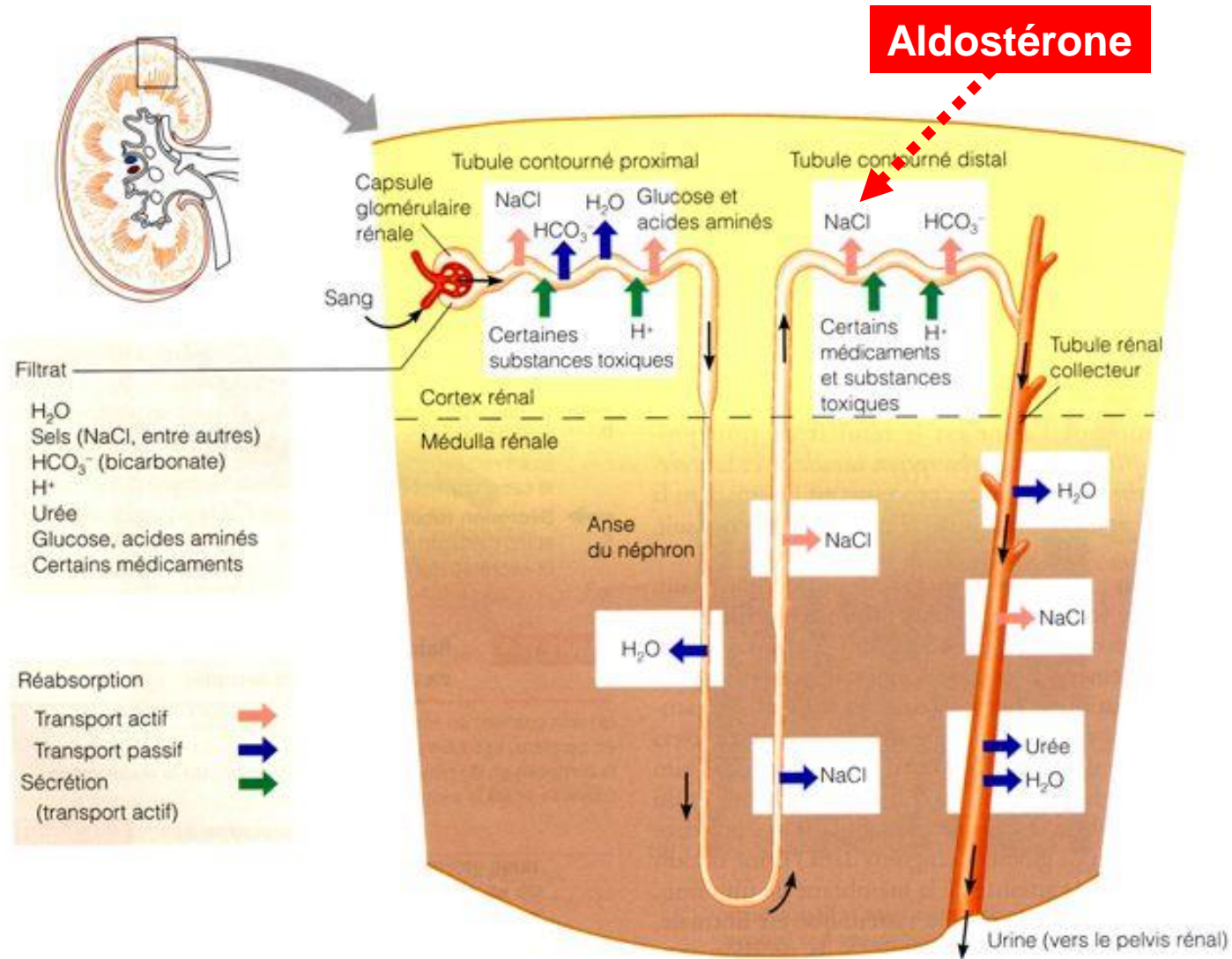
# Zones fonctionnelles du tubule rénal



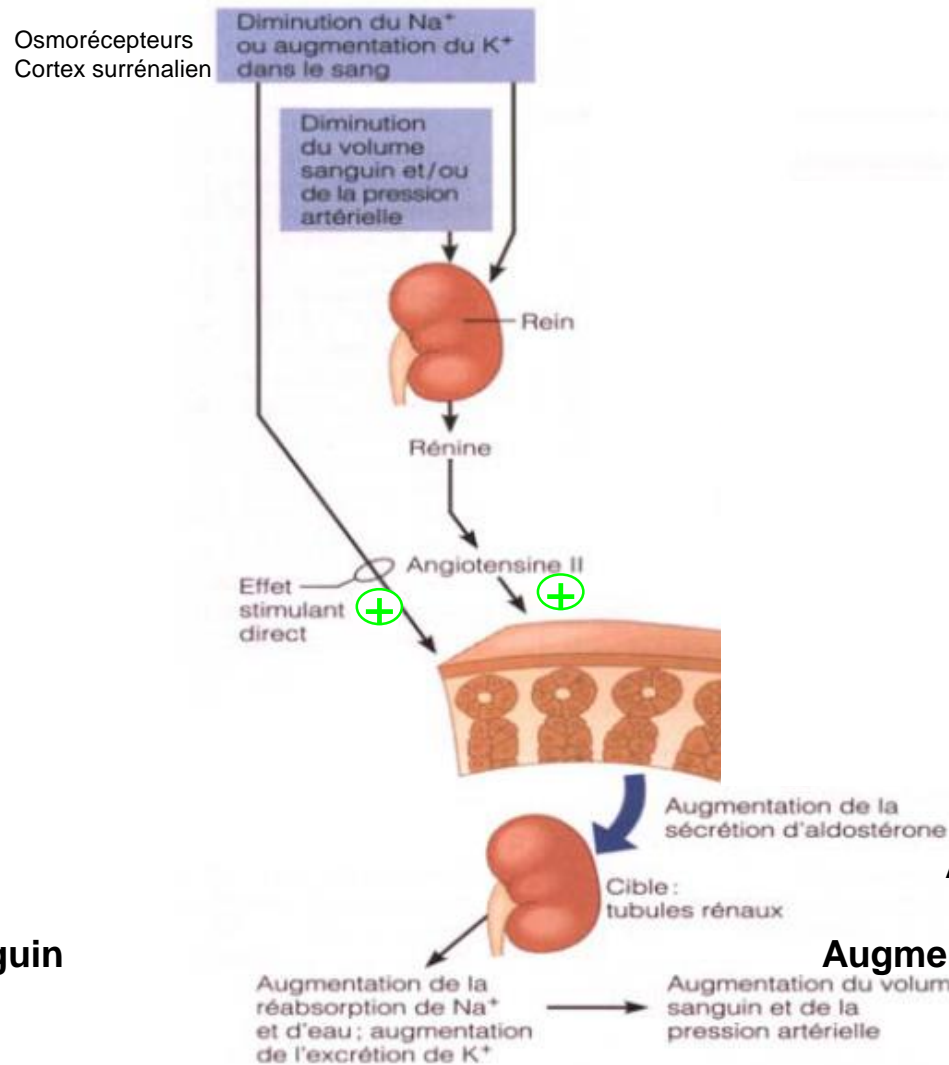
# Le contrôle hormonal des processus tubulaires

- Réabsorption eau et sels par tubules rénaux soumis à régulation hormonale
- Ces processus permettent de réguler le volume sanguin et donc la pression artérielle
- Principales hormones impliquées :
  - Aldostérone
  - Hormone antidiurétique (ADH)
  - Rénine

# Zones fonctionnelles du tubule rénal



# Régulation de la libération d'Aldostérone



**Diminution Natrémie**  
**Augmentation Kaliémie**  
**Diminution volume sanguin**  
**Angiotensine II**

  **Aldostérone**

**Augmentation Natrémie**  
**Diminution Kaliémie**  
**Augmentation volume sanguin**

  **Aldostérone**

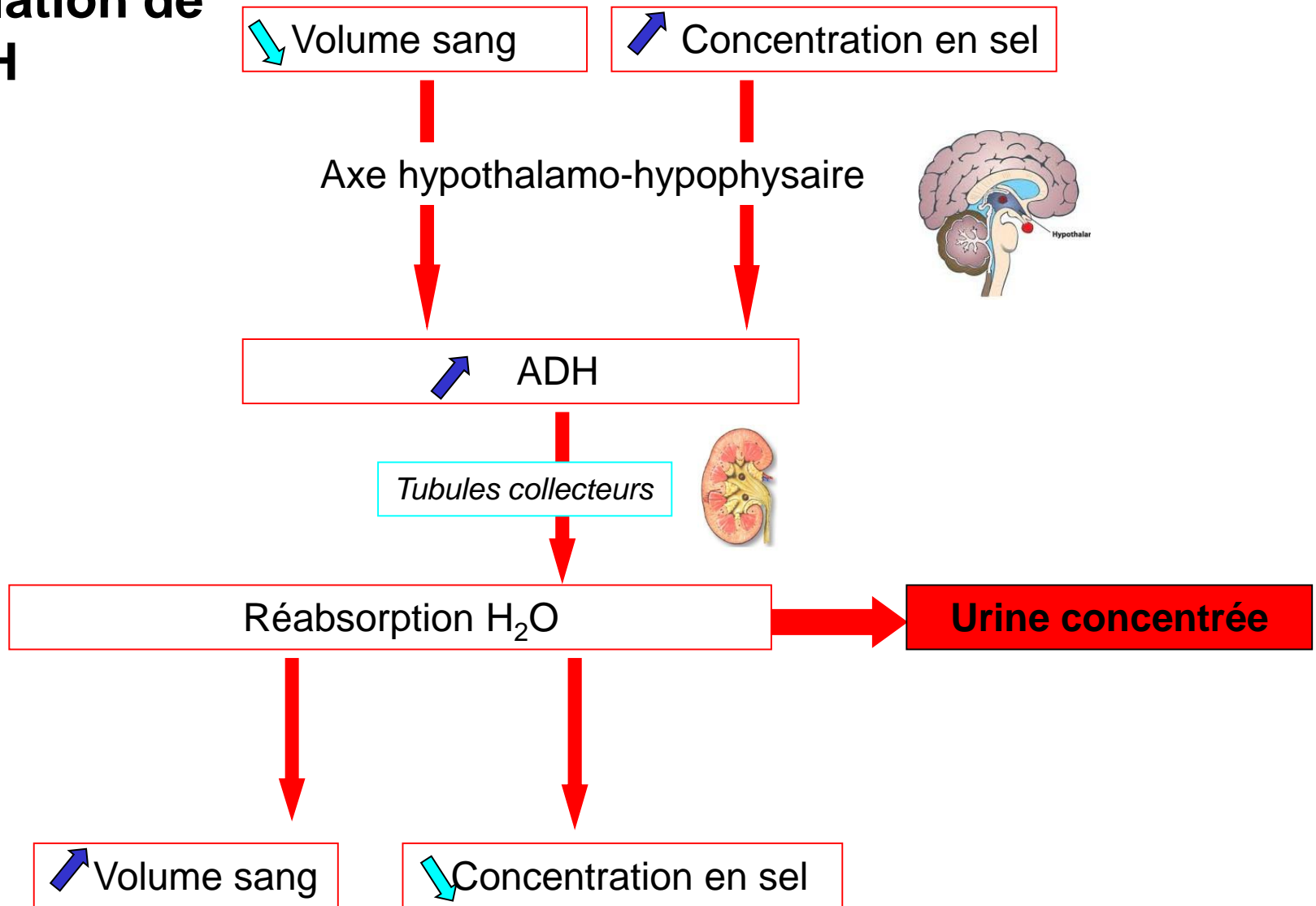


# Hormone Antidiurétique (ADH)

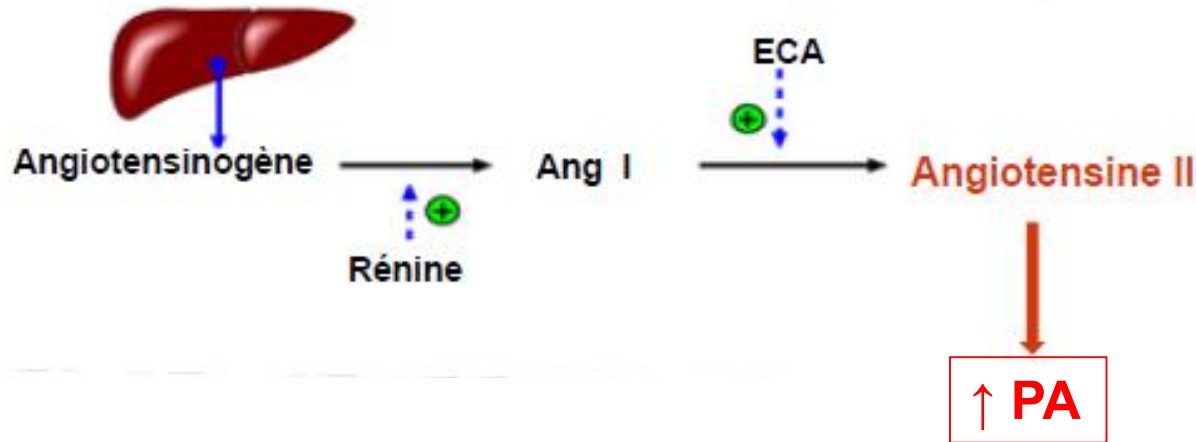
- Lieu de synthèse : **Hypothalamus/hypophyse**
- Récepteurs sensibles à la composition sanguine (concentration en sels / volume sang) de **l'hypothalamus**
- Lieu d'action : cellules tubulaires rénales (**canaux collecteurs**)
- Rôle : module la **réétention d'H<sub>2</sub>O** → **concentration urine**
- Alcool → ↓ ADH → ↑ volume urines
  
- Action: augmentation **volume sanguin** donc aussi de la **pression artérielle**



# Voies de régulation de l'ADH



# Rénine



- Hormone produite par les reins en réponse à une baisse de la PA
- Entraîne la production d'angiotensine II
- ↑ PA (vasoconstricteur et ↑aldostérone)

# Physiologie rénale

1. Anatomie fonctionnelle
2. Physiologie rénale
  - Filtration glomérulaire
  - Processus tubulaires
  - Urine et miction
3. Equilibres hydrique et électrolytique
4. Fonctions du rein

# Filtrat et urine

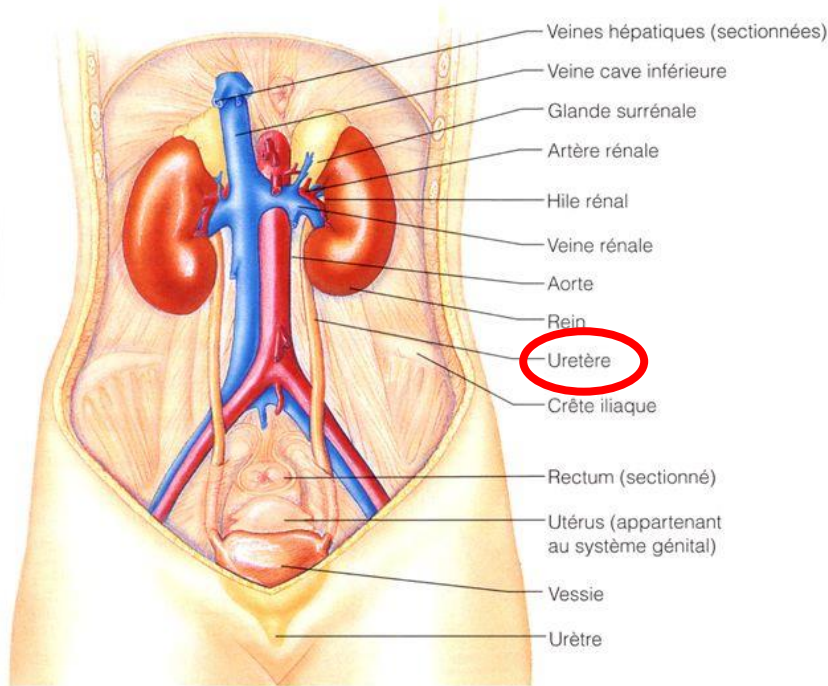
- $\approx 180$  L / jour de plasma sont filtrés chaque jour par les glomérules de nos reins
- Or volume d'urine  $\approx 1$  L à 1,8 L / jour
- Médicament **diurétique** :  $\uparrow$  volume d'urine ( $\downarrow$  volume sanguin donc  $\downarrow$  PA)
- Urine = ce qui reste du filtrat après traitement par les cellules tubulaires
- Urines = Eau + déchets (azotés) + sels + substances inutiles pour l'organisme (créatinine, déchets azotés...)
- Présence autre composés (dosage glucose, protéines, GR, GB...) orient vers certaines maladies



# Caractéristiques de l'urine

- Couleur = jaune foncé (=concentrée) à clair (=diluée)
- Jaune car présence d'urobiline = pigment issu de la dégradation de l'hémoglobine)
- Intensité couleur fonction de sa dilution
- Odeur d'ammoniac
- Couleur/odeur modifiée par alimentation ou présence de sang
- pH légèrement acide ( $\approx$ pH=6) mais variable (régime alimentaire)

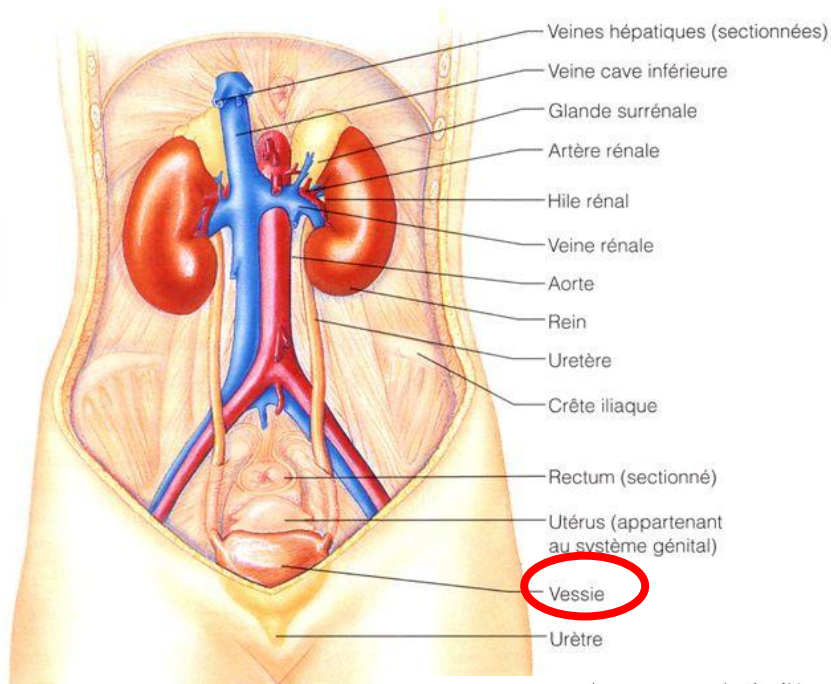
# Uretères



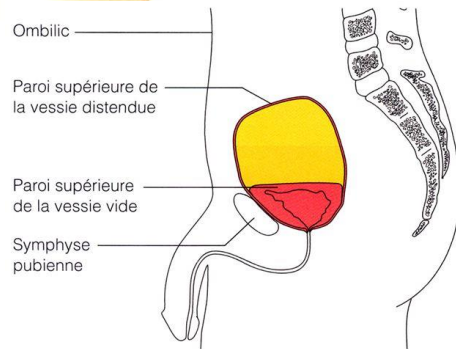
(a)

- Conduits verticaux descendants des pelvis jusqu'à vessie
- L = 25 cm
- Paroi: muscles lisses
- Progression urine par péristaltisme (vague toutes les 25 sec)

# Vessie

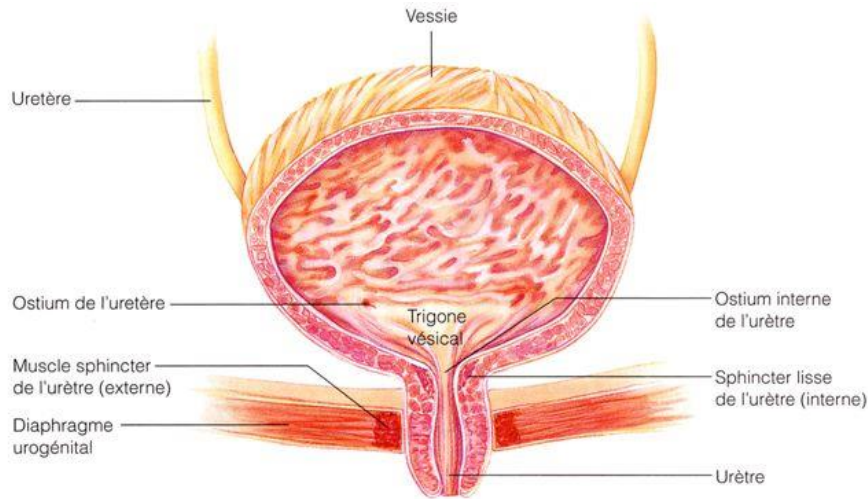


(a)



- Sac composé de
  - 3 couches muscles lisses = musculuse = détrusor
  - Epithélium transitionnel (capacité à l'étirement)
- Réservoir pour stockage temporaire urine en attendant miction
- Remplissage  $\approx 0,5$  L
- S'élève dans cavité abdominal en se remplissant
- 3 orifices (2 uretères + 1 urètre)

# Urètre



- De la vessie au méat urinaire
- ♀ : L= 3 à 4 cm
- ♂ : L = 20 cm , trajet transprostatique
- Sphincters
  - Lisse (sortie vessie): contrôle par SNA
  - Strié (plancher pelvien) → contrôle volontaire de la miction



# Miction

- = Emission d'urine
- Mécanisme:
  - Accumulation urine :  $\approx 0,2$  à  $0,4$  L  $\rightarrow$  Etirement paroi  $\rightarrow$  réflexe : activation mécanorécepteurs  $\rightarrow$  MEP  $\rightarrow$  Nerfs splanchniques pelviens (parasymphatique)  $\rightarrow$  contraction vessie (muscle détrusor)
  - Entrée un peu d'urine au travers sphincter lisse (ouverture involontaire)  $\rightarrow$  besoin d'uriner
  - Volontaire: relâchement muscle strié sphincter urètre (plancher pelvien)  $\rightarrow$  émission d'urine
- Incontinence = incapacité à maîtriser muscle strié sphincter urètre
- Rétention urinaire = incapacité à expulser l'urine (« globe vésical »)  $\rightarrow$  sonde urinaire



# Insuffisance rénale

- Diminution ou arrêt de la filtration glomérulaire
  - Aiguë :
    - Causes = diminution volume sanguin (ex: hémorragie), réduction du débit cardiaque, lésions tubulaires, injection produit de contraste...
    - → oligurie ou anurie
  - Chronique : déclin progressif et irréversible de la filtration glomérulaire
    - Causes = maladies associées à lésions glomérules, tubules...
    - Diabète, hypertension, vieillissement...
      - le débit de filtration glomérulaire d'une personne > 70 ans est deux fois moins élevé que celui d'un adulte d'âge moyen en bonne santé
- Conséquences graves : stade terminal nécessite hémodialyse ou greffe de rein

# Patient sous hémodialyse

