

Physiologie rénale

IDE

Dr. Laetitia Albano

Plan du cours

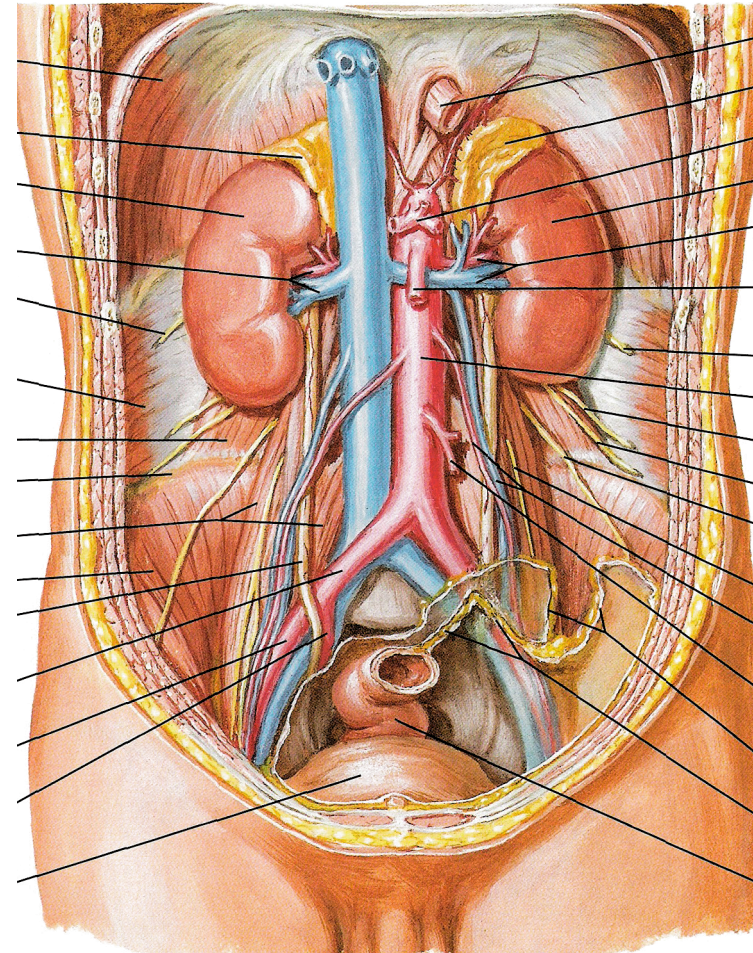
- Anatomie
- Physiologie rénale
- Sémiologie néphrologique

Anatomie

1. Anatomie descriptive
2. Anatomie microscopique et fonctionnelle:
 - Système vasculaire
 - Système urinaire

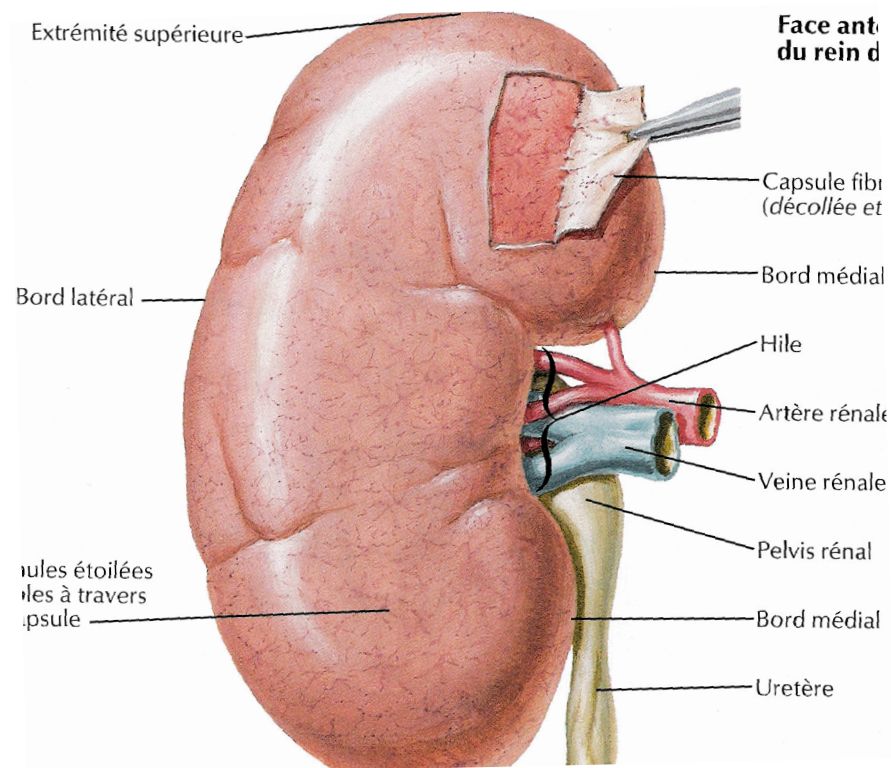
Anatomie descriptive (1)

- Situation:
 - latéro-vertébraux
 - thoraco-lombaires
- Forme: grain de haricot
 - 2 faces, 2 bords, 2 pôles
 - Hile: point de pénétration ou de sortie des vaisseaux et uretères
- Dimensions:
 - 12 cm x 6 cm x 3cm
 - 140g

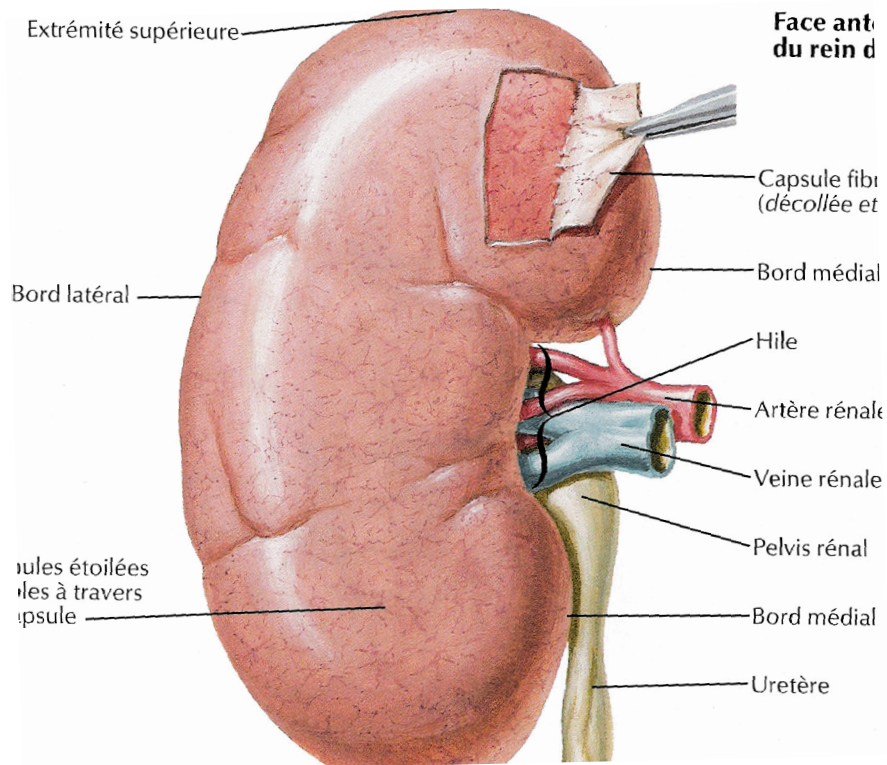


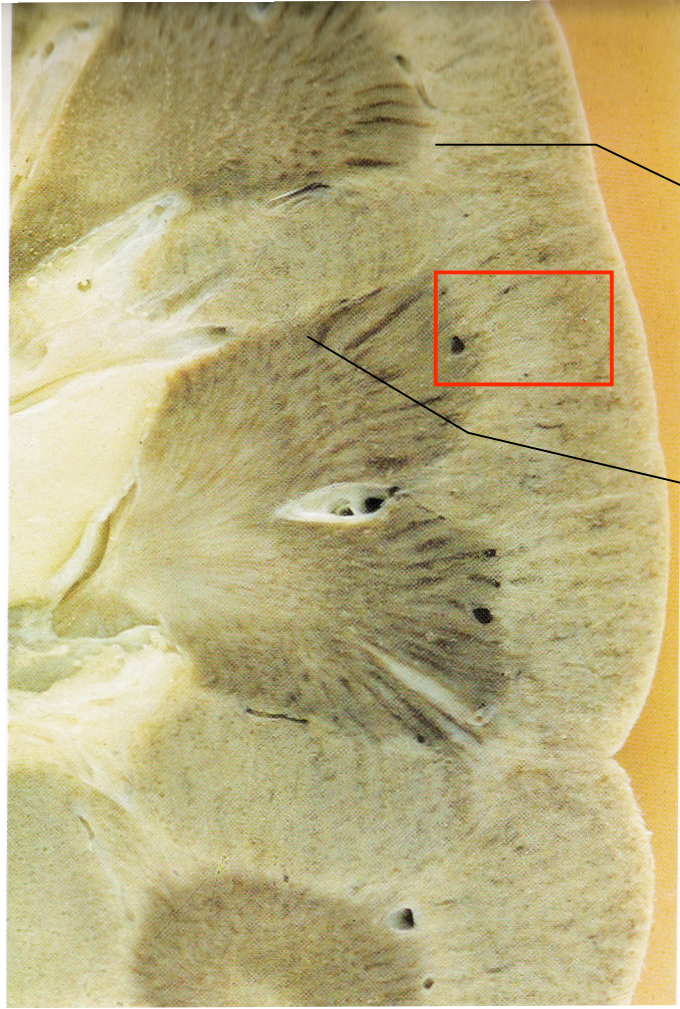
Anatomie descriptive (2)

- Vaisseaux :
 - Tronc artère rénale naît de l'Aorte
 - Veine rénale ramène le sang à la V.cave
 - Ganglions lymphatiques
- Uretères
- Nerfs:
 - sympathiques
 - parasympathiques



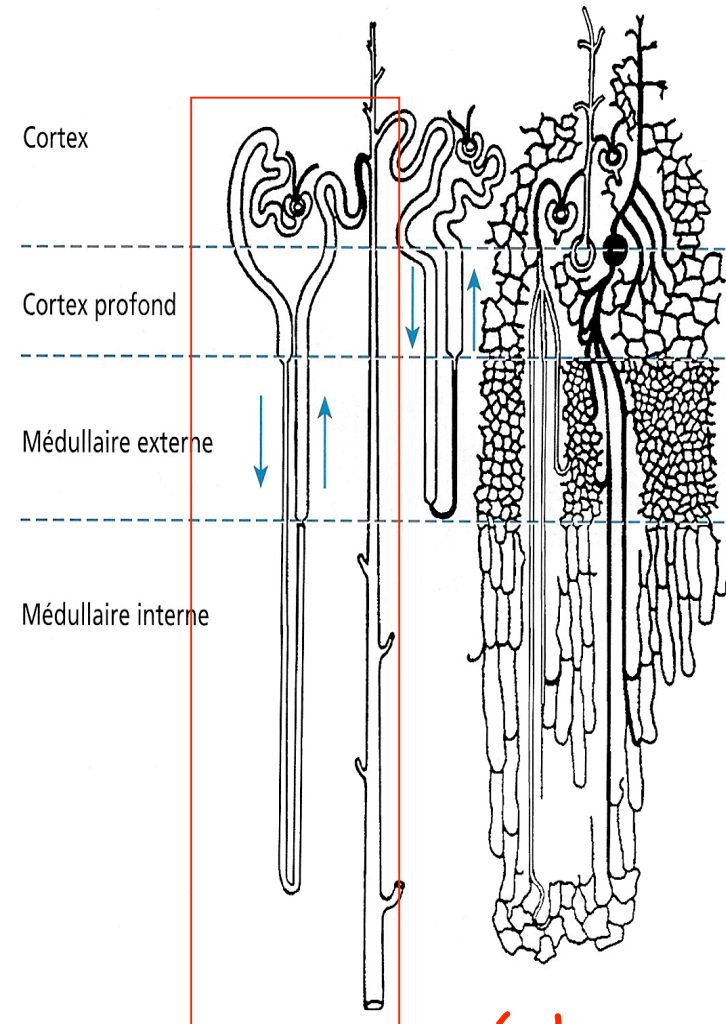
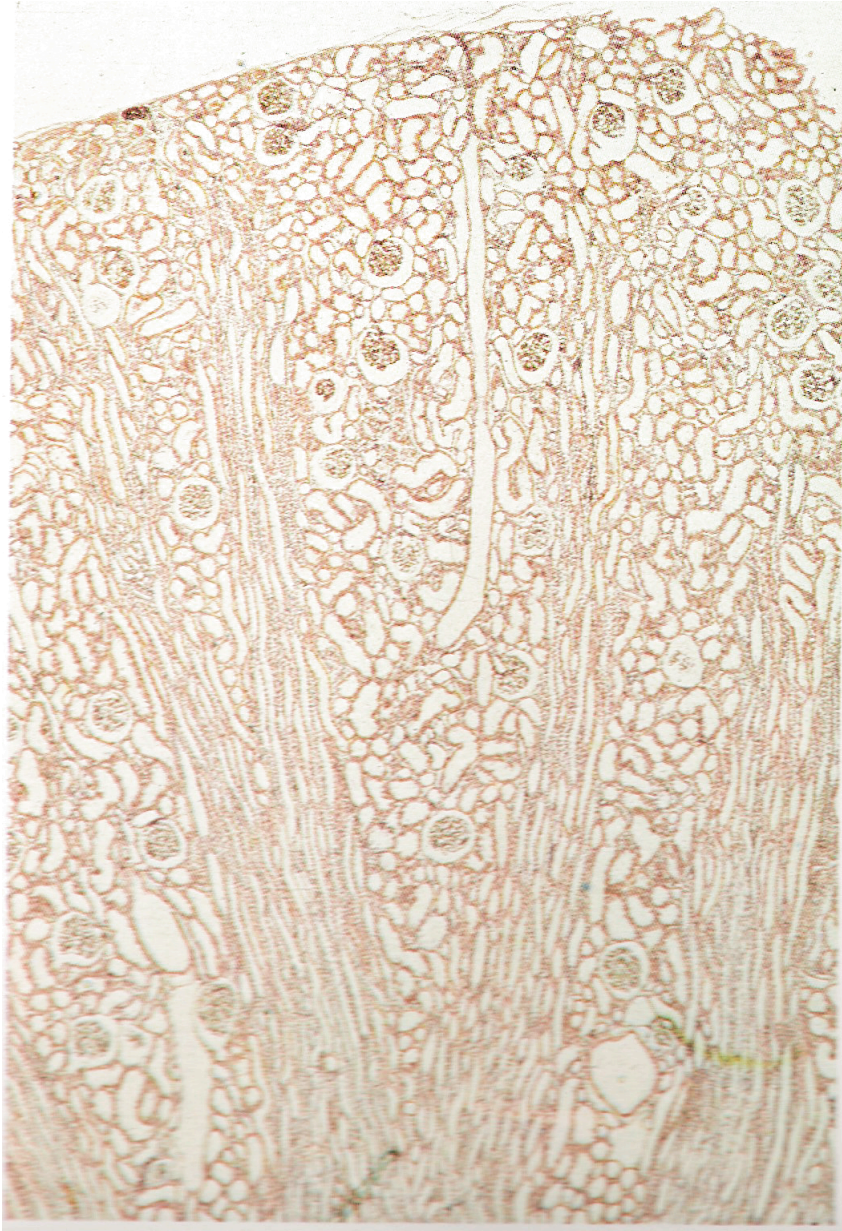
Anatomie descriptive (3)





CORTEX

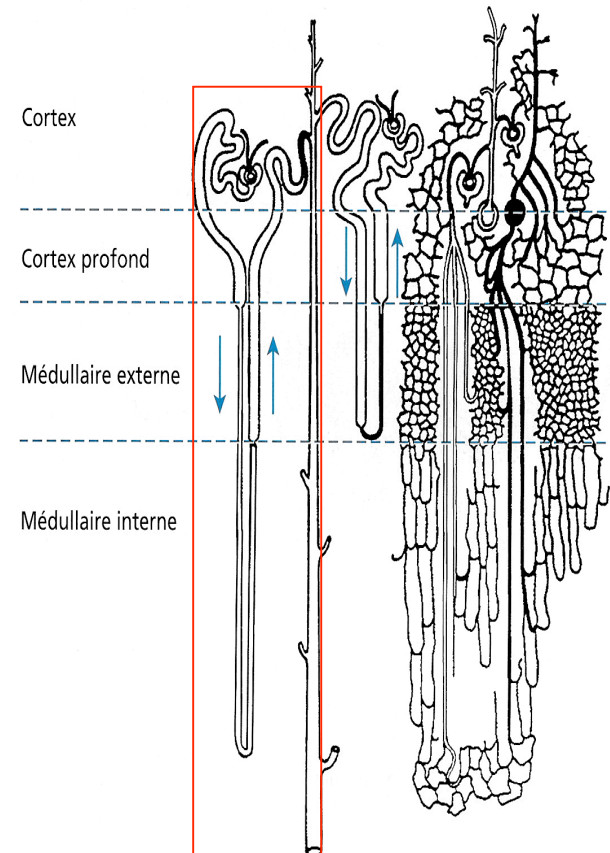
MEDULLAIRE



néphron

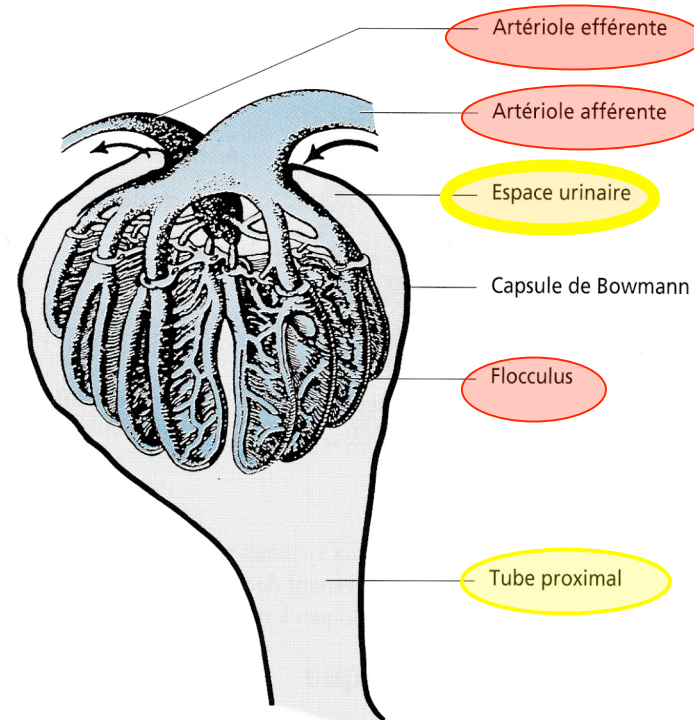
Anatomie microscopique et fonctionnelle (1)

- 10^6 néphrons:
 - Unité fonctionnelle
 - lieu de formation de l'urine
 - Association de structures **vasculaires** et **urinaires**
 - Se répartissent dans le tissu interstitiel rénal, du cortex à la médullaire profonde

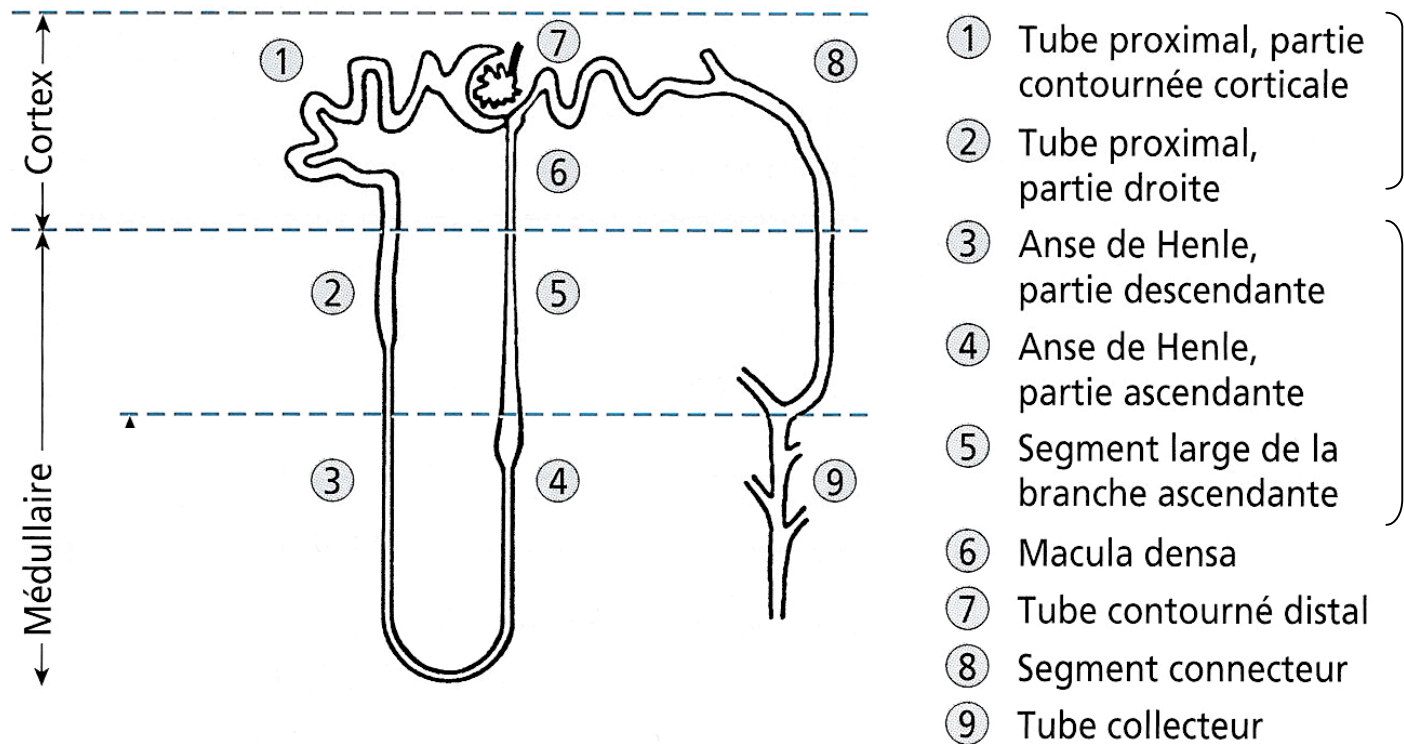


Anatomie microscopique et fonctionnelle (1): système vasculaire

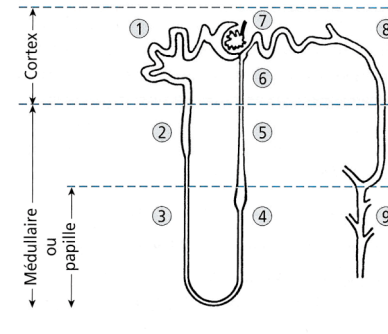
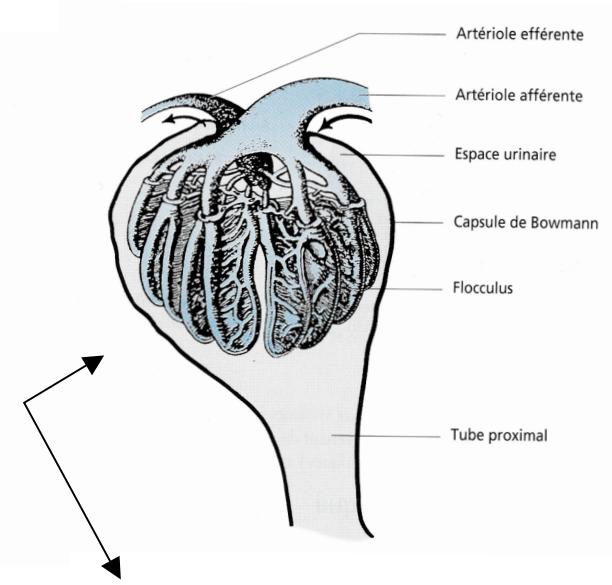
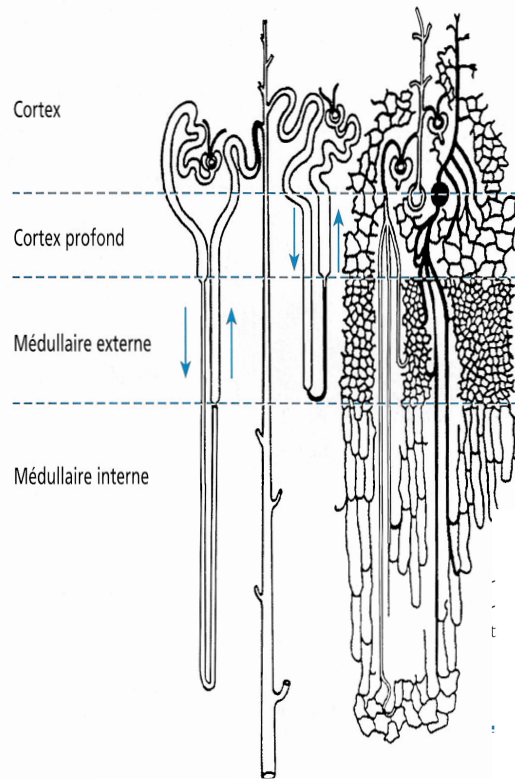
- Glomérule:
 - Issu de l'artériole afférente
 - Peloton de capillaires = flocculus
 - Se résout dans l'artériole efférente
 - Baigne dans l'espace urinaire délimité par la capsule de Bowman



Anatomie microscopique et fonctionnelle (1): système urinaire



Récapitulatif



- ① Tube proximal, partie contournée corticale
- ② Tube proximal, partie droite
- ③ Anse de Henle, partie descendante
- ④ Anse de Henle, partie ascendante
- ⑤ Segment large de la branche ascendante
- ⑥ Macula densa
- ⑦ Tube contourné distal
- ⑧ Segment connecteur
- ⑨ Tube collecteur

Physiologie rénale

Rôles essentiels

Fonction des différentes structures du néphron:

1 système vasculaire

2 système urinaire

Maintien de l'équilibre hydro électrolytique:

① Régulation du Sodium excrétion/réabsorption

② Régulation de l'eau

③ Régulation du potassium

④ Régulation du calcium

⑤ Régulation des phosphates

Maintien de l'équilibre acido-basique

Excrétion de substances organiques

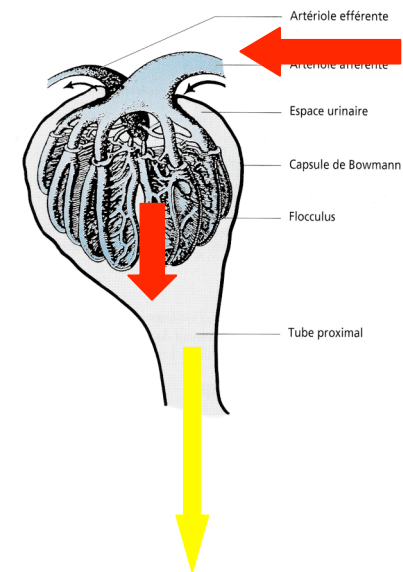
Rein et hormones

Rôles essentiels

- Sous l'influence d'hormones, régulation des équilibres :
 - Hydrique et Électrolytique → tension artérielle (NaCl)
 - Minéral (Calcium/Phosphore)
 - Acido-basique (H^+/HCO_3^-)
- Formation d'hormones
- Fonctions métaboliques

Fonction des différentes structures du néphron: système vasculaire (1)

- Le système artériel du néphron permet le **passage** de 1200ml de sang (600 cc de plasma)/mn au contact des structures urinaires
- Les capillaires glomérulaires permettent la **filtration** de 120 ml de plasma/mn:
 - Eau + substances dissoutes
 - Pas les molécules $PM > 68kD$, éléments figurés du sang

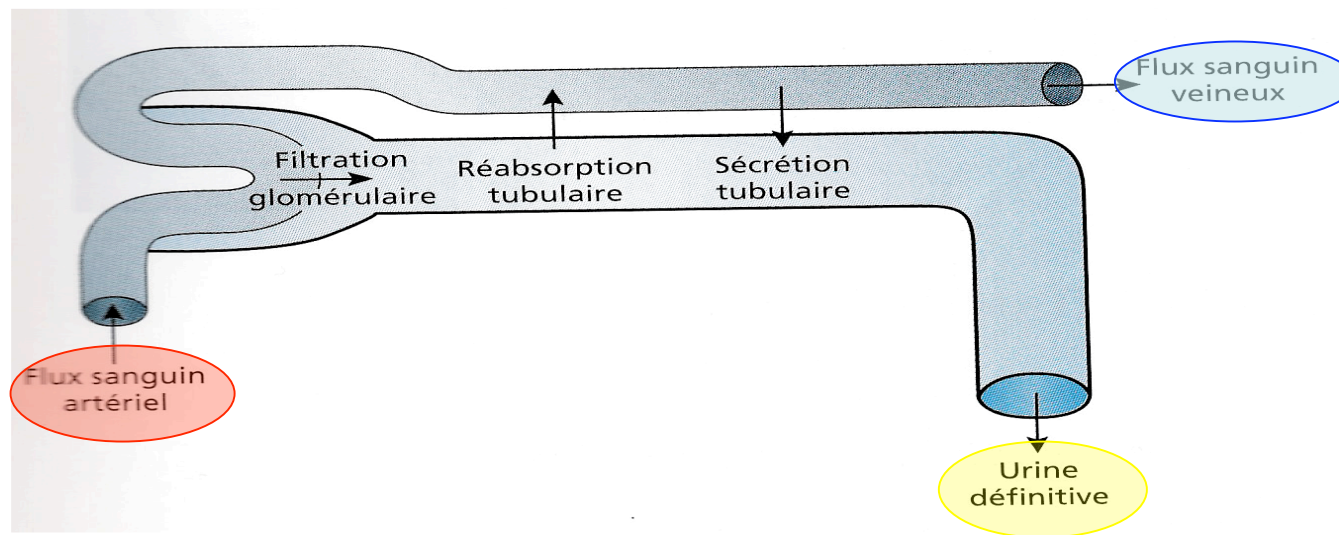


Fonction des différentes structures du néphron: système vasculaire (2)

- Le débit sanguin dans ces structures fait l'objet d'une **auto-régulation** locale et hormonale, indépendant des variations de pression artérielle systémique de 80 à 200 mmHg
- Au-delà, le flux sanguin rénal n'est plus préservé

Fonction des différentes structures du néphron: système urinaire (1)

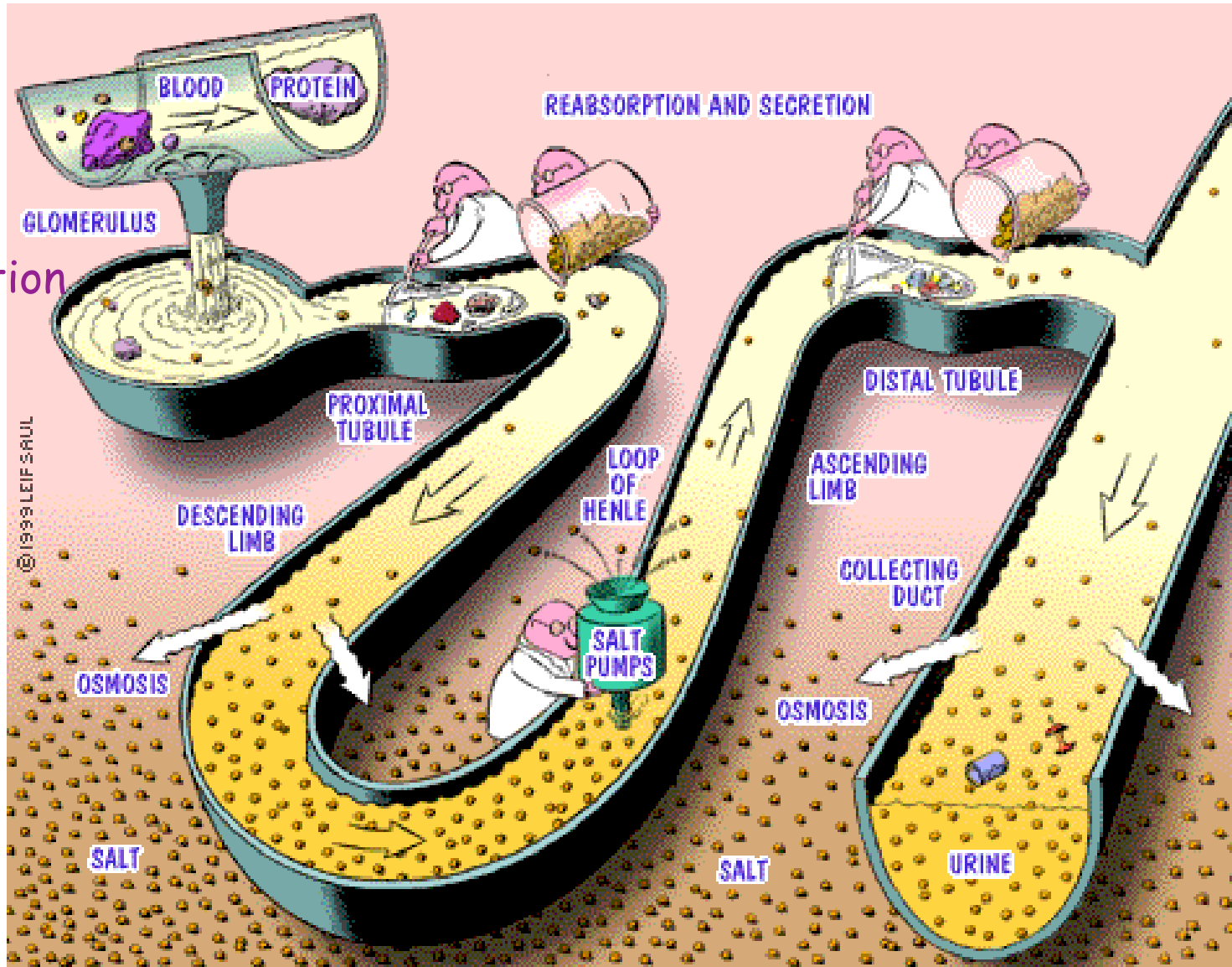
- Les tubes sont le lieu des modifications de l'urine par transfert d'eau et de substances dissoutes :
 - Urine vers le sang = **réabsorption**
 - Sang péri tubulaire vers l'urine = **sécrétion**



Fonction des différentes structures du néphron: système urinaire (2)

- Transferts passifs
- Transferts actifs: enzymes transporteurs

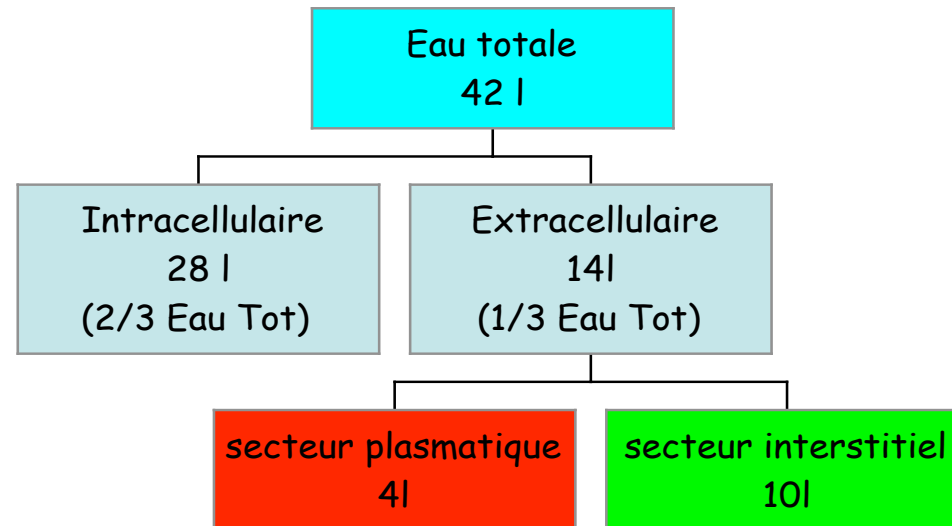
Filtration



Fonction des différentes structures du néphron: système urinaire (3)

- Tube proximal: 80% de la charge filtrée en eau et des substances dissoutes y sont réabsorbées
- Anse de Henlé et début du tube distal : réabsorption de 20% de la charge filtrée de Na
- Fin du tube distal et tube collecteur: formation de l'urine définitive

A- Maintien de l'équilibre hydro électrolytique



- Chez un homme de 70 kg:
 - 28 kg d'organes solides
 - 42 kg d'eau = 70% du volume de l'organisme
- Chaque secteur doit avoir la même osmolalité:
 - $2(\text{Na} + \text{K}) + \text{glucose} + \text{urée} = 280 \text{ mOsm/kg}$

① Régulation du Sodium excrétion/réabsorption

	plasma	interstitium	intracellulaire
Na mmol/l	142	145	12
K mmol/l	4	4	150

- À tous les niveaux du néphron:
 - Catécholamines
 - Système rénine - angiotensine - aldostérone
 - Facteur atrial natriurétique
 - Hormone antidiurétique

② Régulation de l'eau

- Réabsorption :
 - Tube proximal
 - Anse de Henlé branche descendante
- Excrétion
 - Branche ascendante
 - T. distal + T. collecteur en fonction de l'hormone anti-diurétique (ADH)
- ADH:
 - Origine hypophysaire
 - Sécrétée en fonction de la volémie (osmo et volo-récepteurs)
 - Module la perméabilité de l'eau et de l'urée du T. collecteur

③ Régulation du potassium

	plasma	interstitium	intracellulaire
Na mmol/l	142	145	12
K mmol/l	4	4	150

- 87% réabsorbé au niveau du T. proximal et de la branche ascendante de l'anse de Henlé
- Adaptation finale sous l'action de l'aldostérone (sécrétion surrénalienne)

④ Régulation du calcium

- Si non lié aux Pt:
 - 99% filtré et réabsorbé TP, AH, TD
- Parathormone (PTH) influence les transferts
- Intestin

⑤ Régulation des phosphates

- 90% réabsorbés TP
- 10% réabsorbés TD
- Régulée par la PTH (parathormone)

B- Maintien de l'équilibre acido-basique

- H^+ : production endogène et alimentation
- Rôle du rein:
 - neutraliser cette production pour maintenir un pH sanguin entre 7,35 et 7,43
 - Réabsorption de bicarbonates (HCO_3^-)
 - Élimination de H^+ dans l'urine (ammoniaque)

C- Filtration de substances organiques

1. Réabsorption de substances énergétiques:

- Récupération de substances $< 68\text{kD}$:
 - Glucose
 - Acides aminés
 - Protéines de PM $<$ albumine

2. Excrétion de métabolites inactifs:

- Produits terminaux du métabolisme protéique, cycle de Krebs, médicaments...
- **Créatinine:**
 - Créatine musculaire
 - Filtrée puis réabsorbée au niveau TP ou sécrétée
- **Urée:** métabolite du catabolisme protéique
- **Acide urique:** produit de dégradation des purines

D- Rein et hormones

- Rein = organe cible pour de nombreuses hormones:
 - Vasoactives: agissant sur l'hémodynamique rénale
 - Action tubulaire: modifiant les transferts hydroélectrolytiques
- Rein = organe endocrine:
 - **Érythropoïétine:**
 - Agit au niveau de la moelle osseuse
 - Stimulation de la prolifération des précurseurs de la lignée érythrocytaire
 - Son absence → anémie
 - **1,25-dihydroxycholécalférol** = métabolite actif de la **Vitamine D:**
 - Contrôle l'absorption intestinale de calcium et de phosphore
 - Leur mobilisation osseuse

Sémiologie néphrologique

Signes d'appels

- **30% signes généraux:**
 - Oedèmes, pâleur, fatigue, HTA
- **20% signes spécifiques:**
 - Hématurie macroscopique, douleur
- **50% anomalies biologiques sanguine et/ou urinaire**
- **Maladie rénale = maladie silencieuse qui « parle » souvent quand il est trop tard....**

Symptômes

- Douleurs (uro)
- Anomalies de la continence et de la miction (uro)
- **Aspect et volume des urines (uro-néphro)**
- **Oedèmes (néphro)**
- **Déshydratation (néphro)**

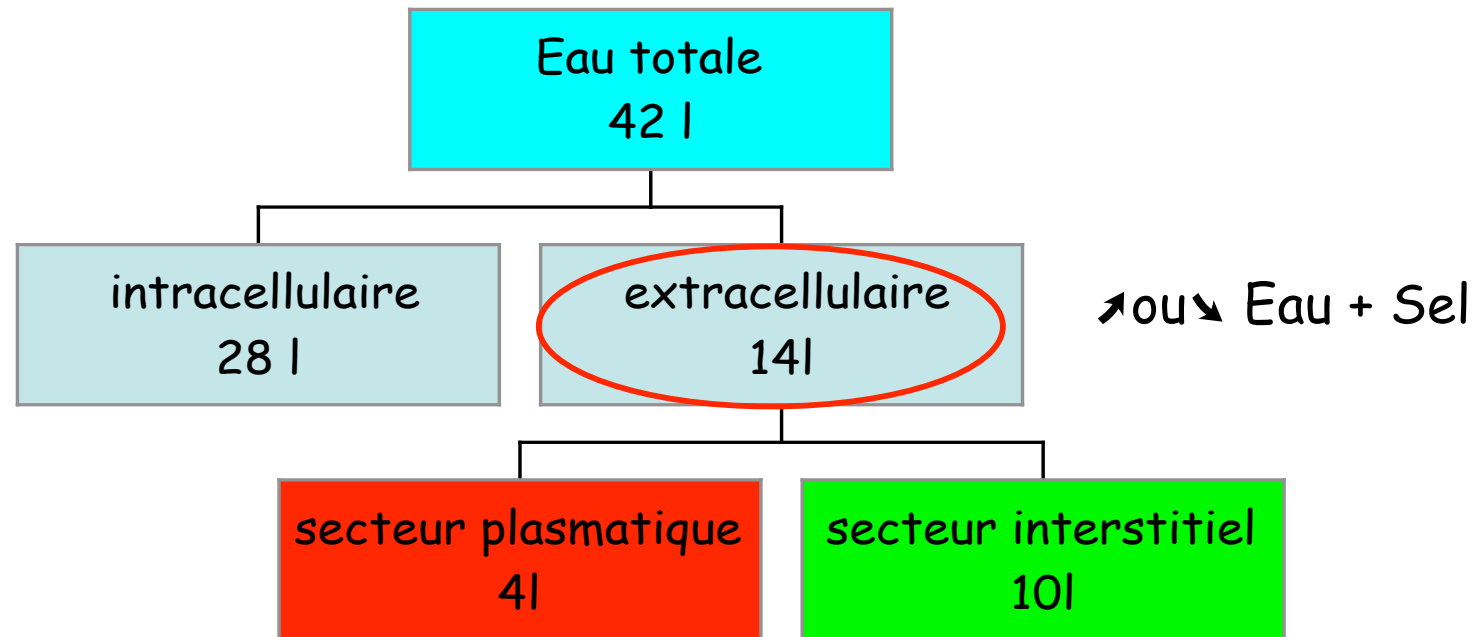
Volume et aspect des urines (1)

- **Diurèse:**
 - Volume des urines émises sur 24h
 - Polyurie $> 3000\text{cc/j}$
 - Oligurie $< 500\text{ cc/j}$
 - Anurie $< 100\text{ cc/j}$
- **Hématurie:**
 - présence de sang dans les urines
 - Micro ou macroscopique
 - Initiale, terminale, totale
 - Isolée, douleur, caillots, état de choc

Volume et aspect des urines (2)

- **Pyurie:**
 - Pus dans les urines
 - Infection urinaire
 - Confirmée par bandelette urinaire et ECBU
- **Pneumaturie:**
 - Gaz dans les urines
 - Fistule tube digestif/vessie
 - Iatrogène (cystoscopie)

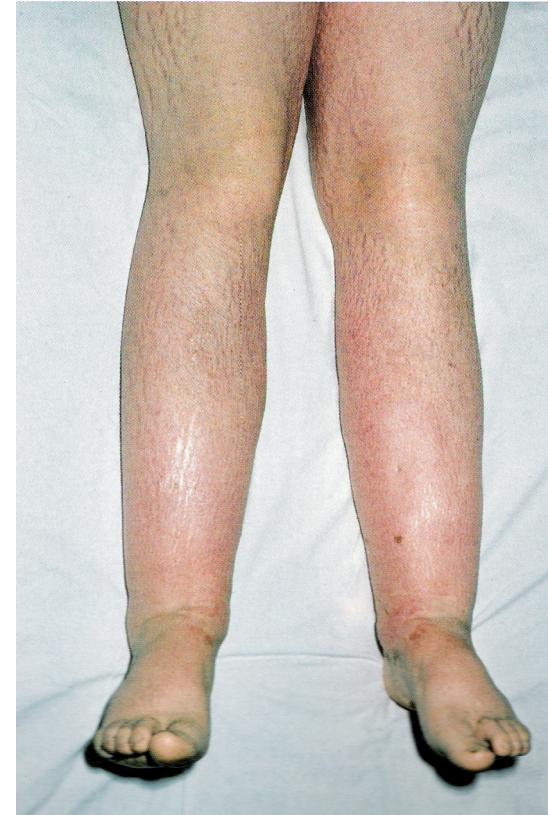
Maintien de l'équilibre hydro électrolytique



- Chez un homme de 70 kg:
 - 28 kg d'organes solides
 - 42 kg d'eau = 70% du volume de l'organisme
- Chaque secteur doit avoir la même osmolalité:
 - $2(\text{Na} + \text{K}) + \text{glucose} + \text{urée} = 280 \text{ mOsm/kg}$

**Oedèmes =
Hyperhydratation extra cellulaire**

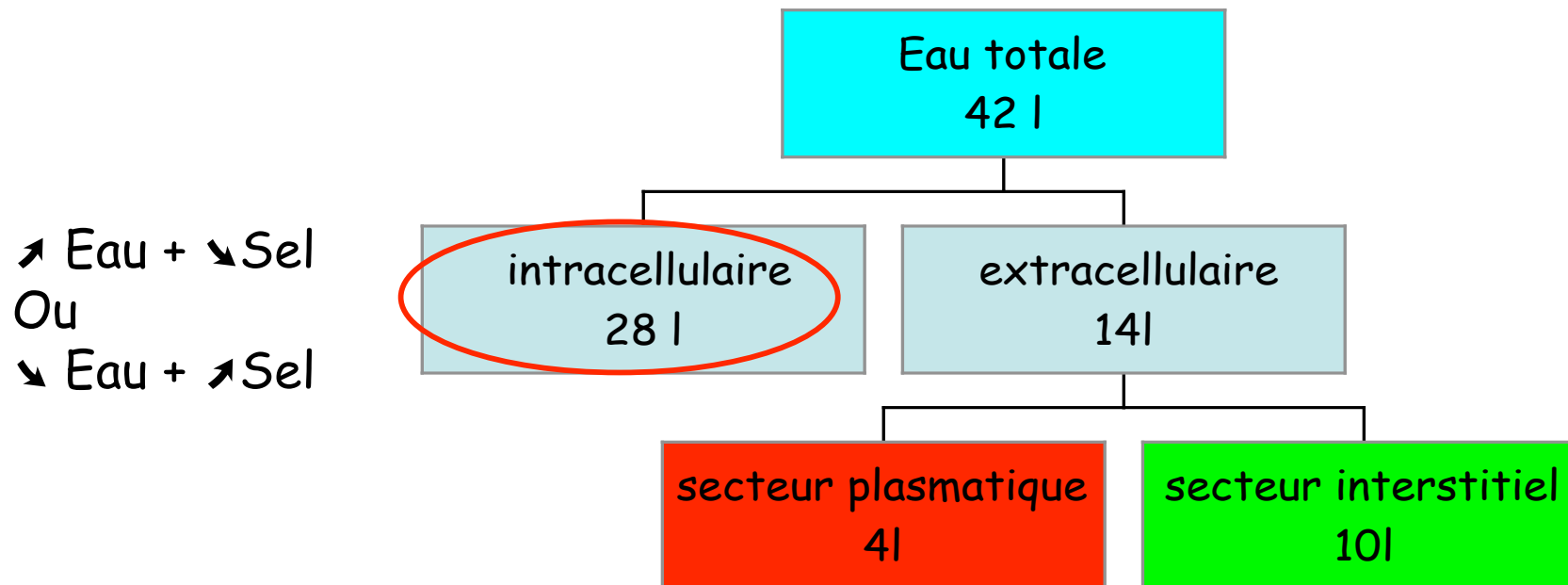
- Rétention de sel par le rein
- Parties déclives:
 - Chevilles et malléoles (debout)
 - Lombes, face interne des cuisses (allongé)
- Empâtement des parties molles et effacement des reliefs naturels
- Pression des doigts laisse une trace, pli du drap sur la peau = **signe du godet**
- Souvent précédé d'une prise de poids rapide = élément de surveillance



Pli cutané = Déshydratation extracellulaire

- Perte d'eau et de sel
- Perte de poids
- Asthénie
- Hypotension artérielle majorée par l'orthostatisme
- Pli cutané à rechercher au niveau de la face antérieure des cuisses

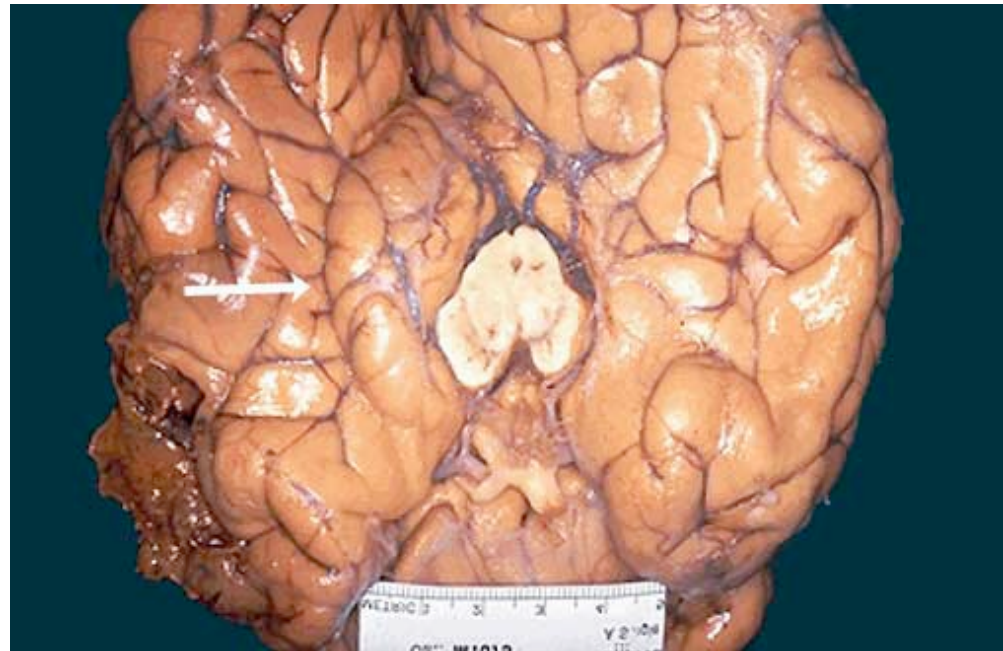
Maintien de l'équilibre hydro électrolytique



- Chez un homme de 70 kg:
 - 28 kg d'organes solides
 - 42 kg d'eau = 70% du volume de l'organisme
- Chaque secteur doit avoir la même osmolalité:
 - $2(\text{Na} + \text{K}) + \text{glucose} + \text{urée} = 280 \text{ mOsm/kg}$

Hyperhydratation intracellulaire

- Perte de sel/excès d'H₂O
- Œdème cérébral
- Anorexie, nausées, vomissements
- Céphalées, convulsions, coma



Deshydratation intracellulaire

- Perte d'eau / excès de sel
- SOIF+++
- Muqueuses sèches
- Fièvre
- Asthénie

