

# Thème 2

## A la découverte de notre système d'épuration

Biologie

3G2

# I. Introduction

Nous avons vu dans le thème 1 par quel mécanisme l' $O_2$  entre dans les cellules et le  $CO_2$  en sort et est éliminé.

Rappelons ce mécanisme :

L'activité cellulaire produit des déchets, nous savons que le  $CO_2$  sort des cellules par diffusion, rejoint le sang qui s'en débarrasse au niveau des poumons, par le même processus de diffusion, puis quitte l'organisme lors de l'expiration.

Voyons ce qu'il en est des déchets solubles.

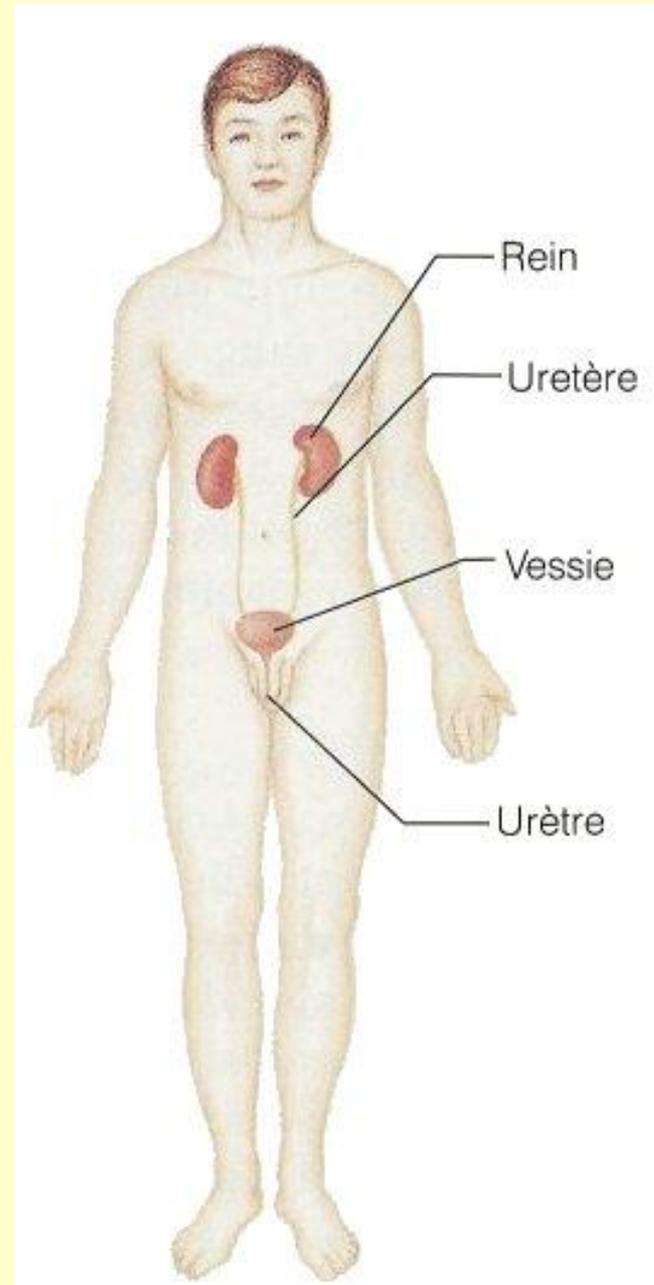
## II. Les grandes fonctions

Les déchets solubles de l'activité cellulaire passent dans le sang par diffusion. Contenus dans le sang, ces substances et bien d'autres (glucose, acide urique...) peuvent devenir toxiques si leur concentration devient trop importante.

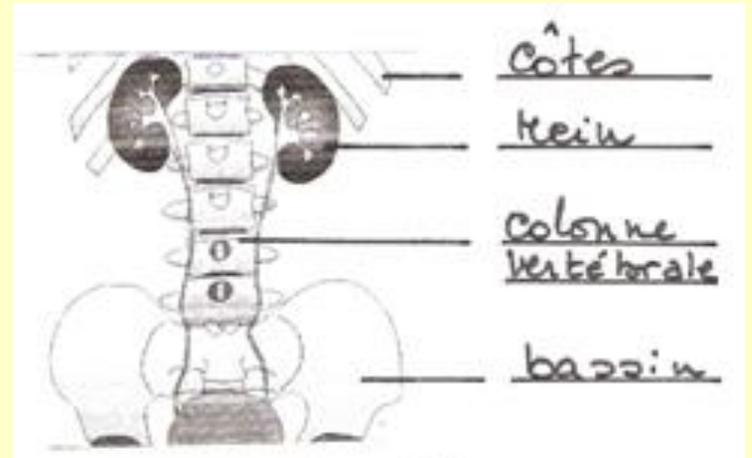
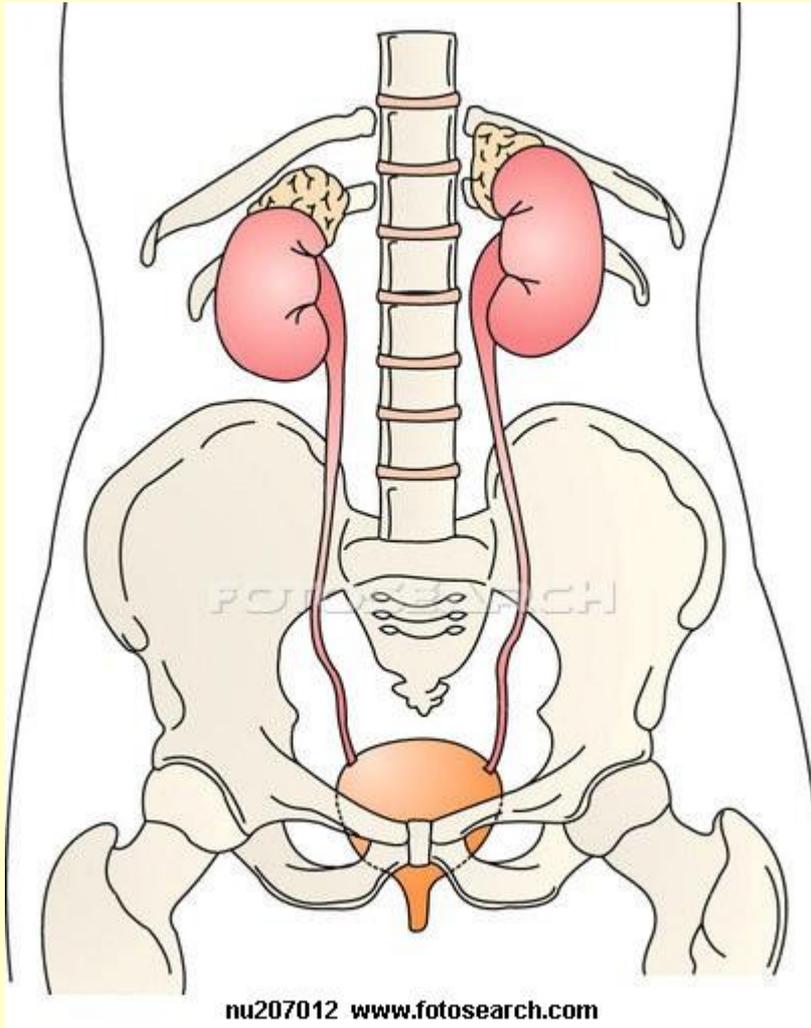
C'est au niveau des **REINS** que la **REGULATION** s'effectue.

Les reins font partie du **SYSTEME URINAIRE**.

# Anatomie du système urinaire



# A. Anatomie du système urinaire



# UIV n°1

11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> côtes  
ou côtes flottantes

Rein droit

gaz  
intestinaux

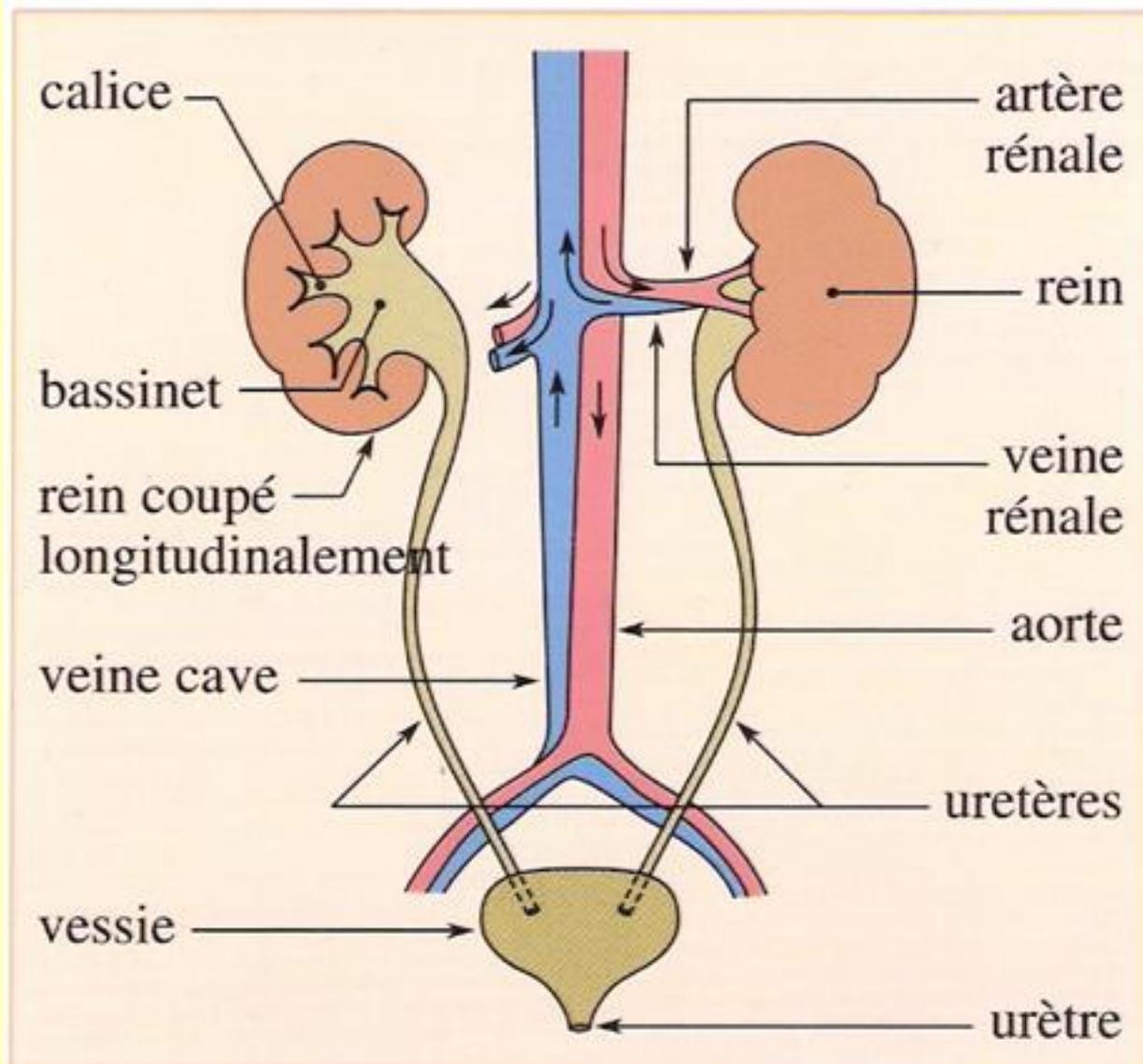
4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> vertèbres  
lombaires

Os iliaque

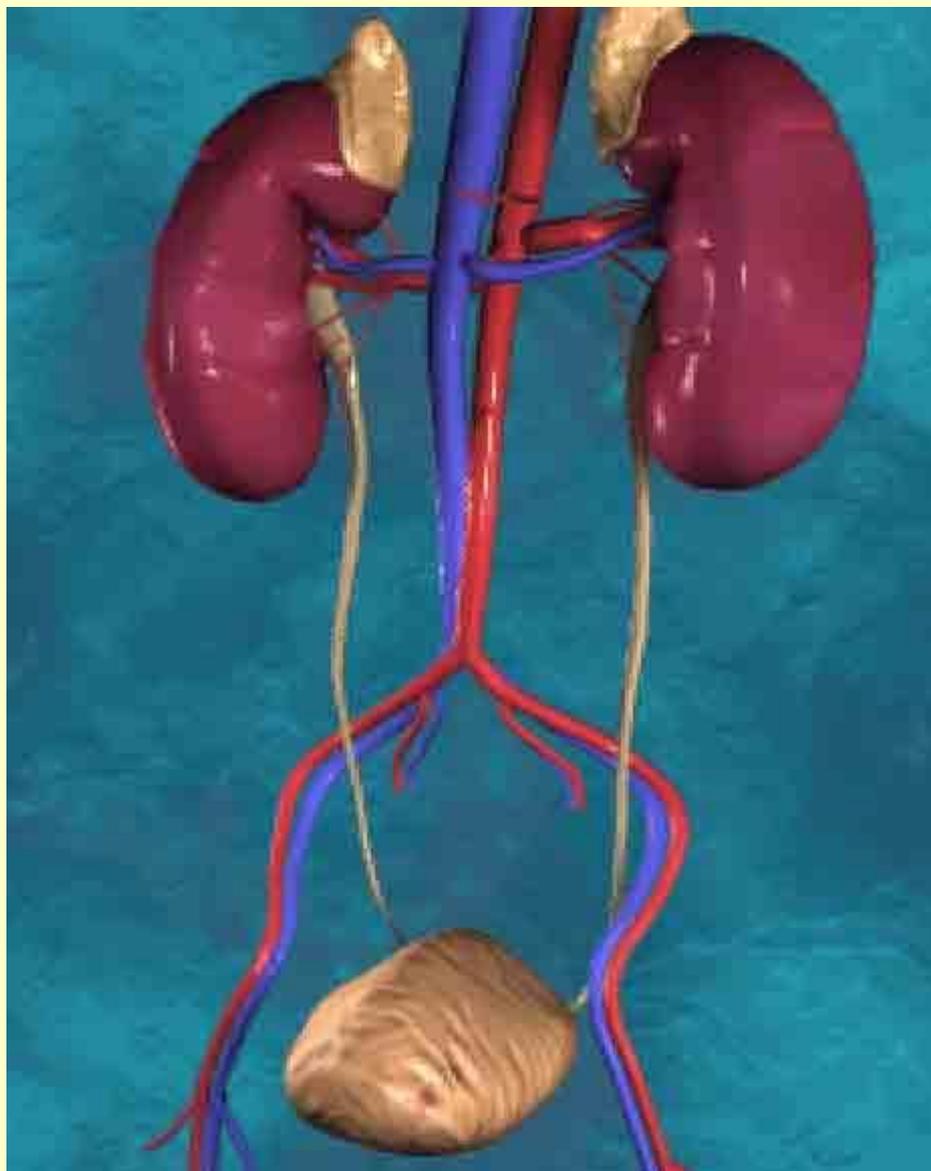
Vessie

Tête du  
fémur

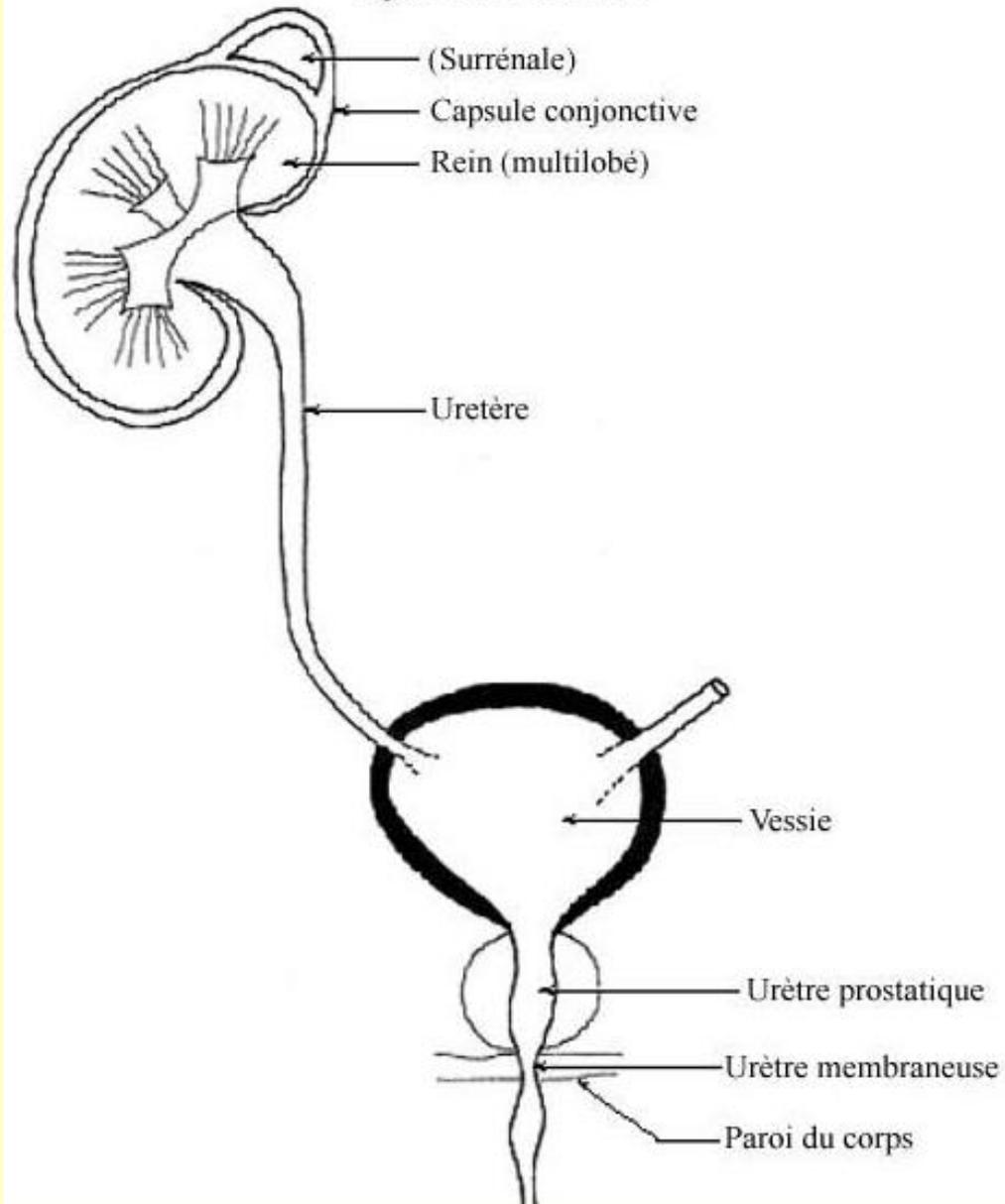




*C Schéma de l'appareil urinaire de l'Homme.*



## Système urinaire



# Anatomie (suite 1)

Le système urinaire comprend

- a) Les deux **REINS** qui, en régulant la composition sanguine, produisent l'**URINE**.
1. Ils sont situés **dorsalement**, juste sous le diaphragme, de chaque côté de la **colonne vertébrale**.
  2. Ils ont une coloration **brun/rouge**, la forme d'un **haricot** et la grosseur d'un **poing**;
  3. Chacun présente un creux, orienté vers la **colonne vertébrale**, livrant passage à l'**ARTERE RENALE** (ramification de l'artère aorte), à la **VEINE RENALE** (ramification de la veine cave inférieure) et à l'**URETERE**.

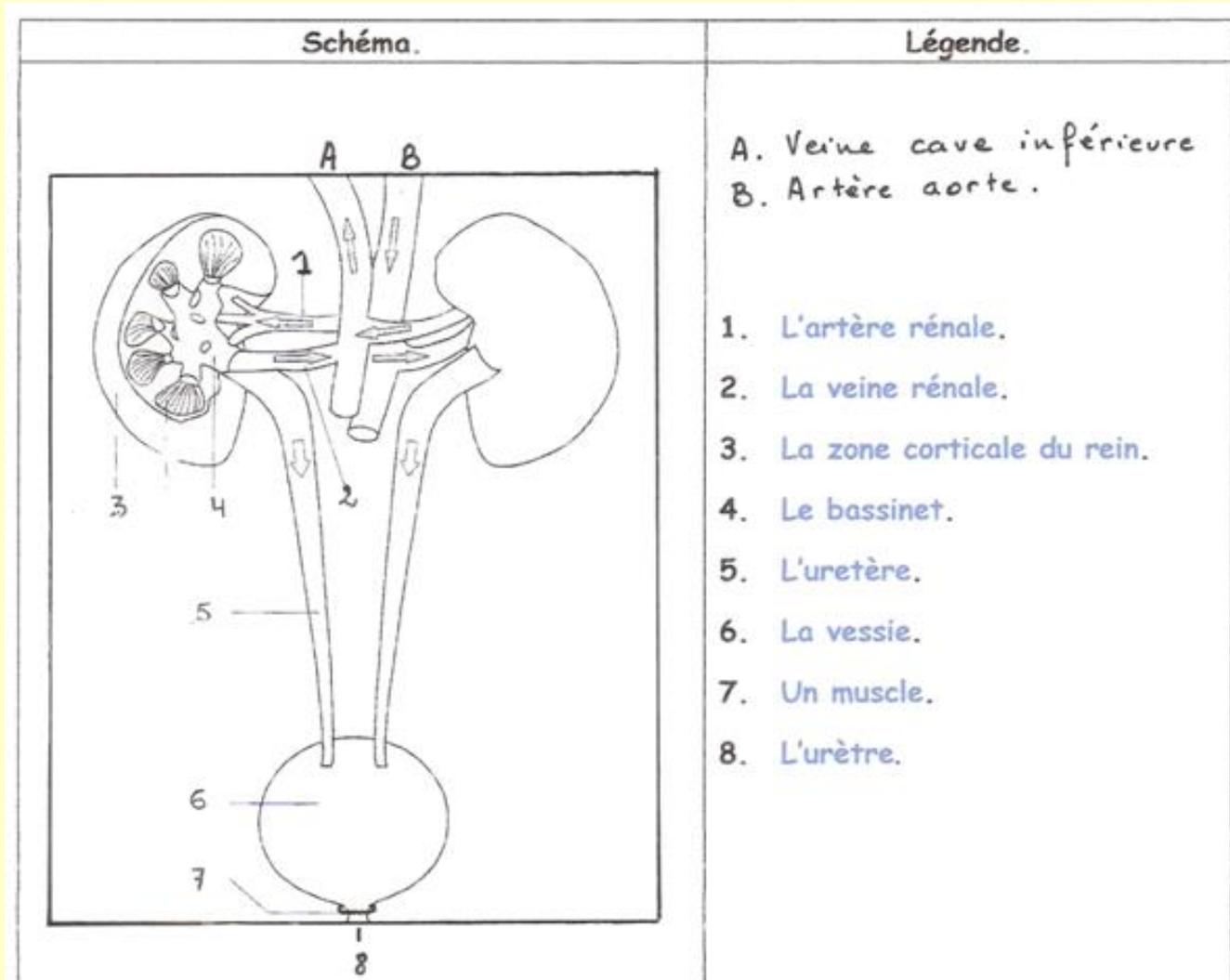
# Anatomie (suite 2)

b) Les **VOIES URINAIRES** qui assurent l'excrétion urinaire, c'est-à-dire l'élimination de l'urine à l'extérieur du corps :

1. les **URETERES**, conduits blanchâtres de 25 à 30cm, acheminant l'urine produite par les reins vers la **VESSIE** ;
2. La vessie, réservoir à parois extensibles. Si la production d'urine est continue, son excrétion est discontinue : le besoin d'uriner survient lorsque la vessie contient environ 250mL d'urine ;
3. **L'URETRE** qui conduit l'urine de la vessie vers l'extérieur du corps.

Rem : le système urinaire de la femme est complètement interne, chez l'homme l'urètre se prolonge dans le pénis.

# Anatomie (suite 3)



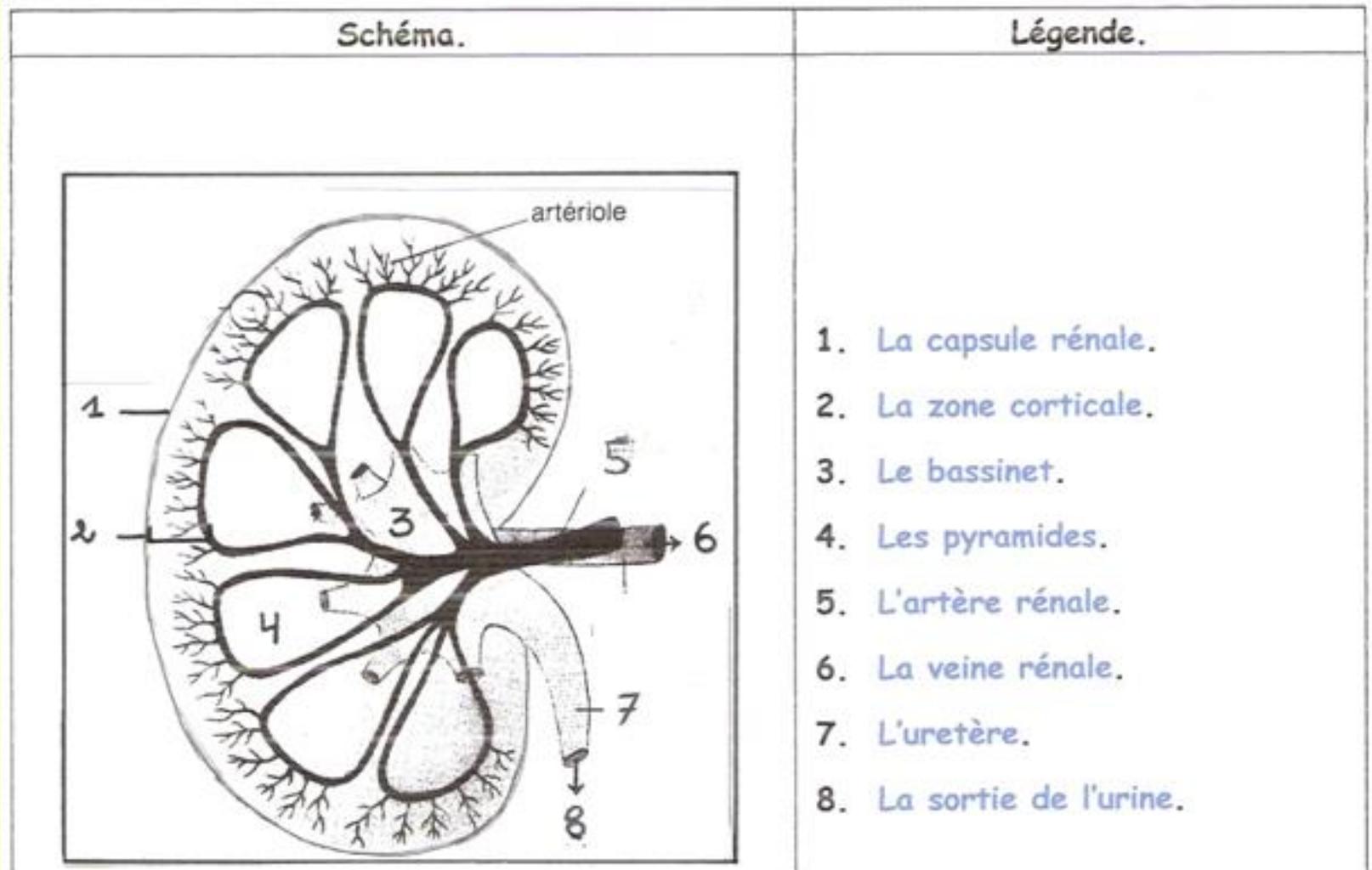
## B. Structure du rein

En coupe longitudinale, chaque rein présente :

1. une **CAPSULE RENALE**, membrane de protection, qui enveloppe le rein ;
2. une **ZONE CORTICALE**, d'aspect granuleux, où le sang est filtré ;
3. une **ZONE MEDULLAIRE**, présentant des stries (en réalité des tubes) regroupées en pyramides, où l'urine s'élabore ;
4. un **BASSINET**, entonnoir qui collecte l'urine déversée par les pyramides pour la canaliser vers l'uretère.

Le rôle des reins est de maintenir les concentrations sanguines de ces substances dans certaines limites : la régulation est la principale fonction rénale et, l'urine est le produit de cette régulation.

# B. Structure du rein (suite 1)



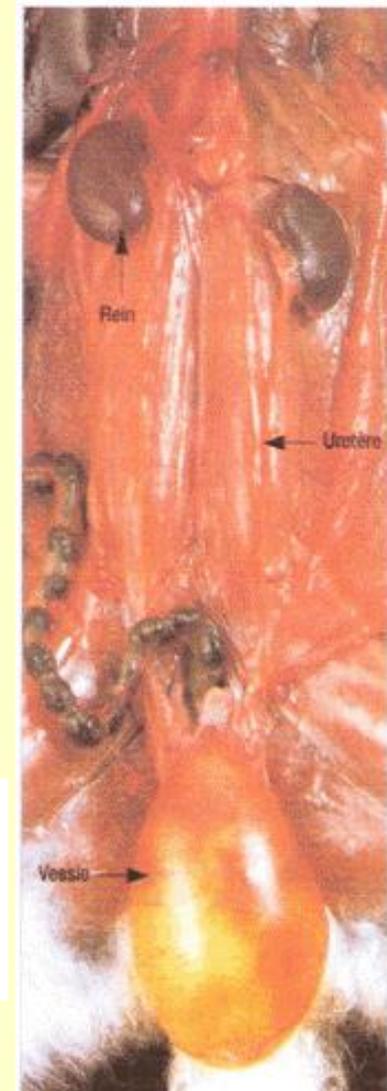
# C. Urine : produit d'une régulation

L'ingestion d'une grande quantité de boisson se traduit par le besoin d'uriner.

Les betteraves rouges doivent leur couleur à un pigment, après consommation de ces betteraves, on constate que ce pigment se retrouve dans les urines.

Des analyses d'urine sont prescrites à l'issue d'épreuves sportives afin de détecter la présence éventuelle de produits dopants.

**15** Dissection de l'appareil urinaire d'un lapin. Si on ligature les uretères d'un animal, la vessie ne se remplit plus.

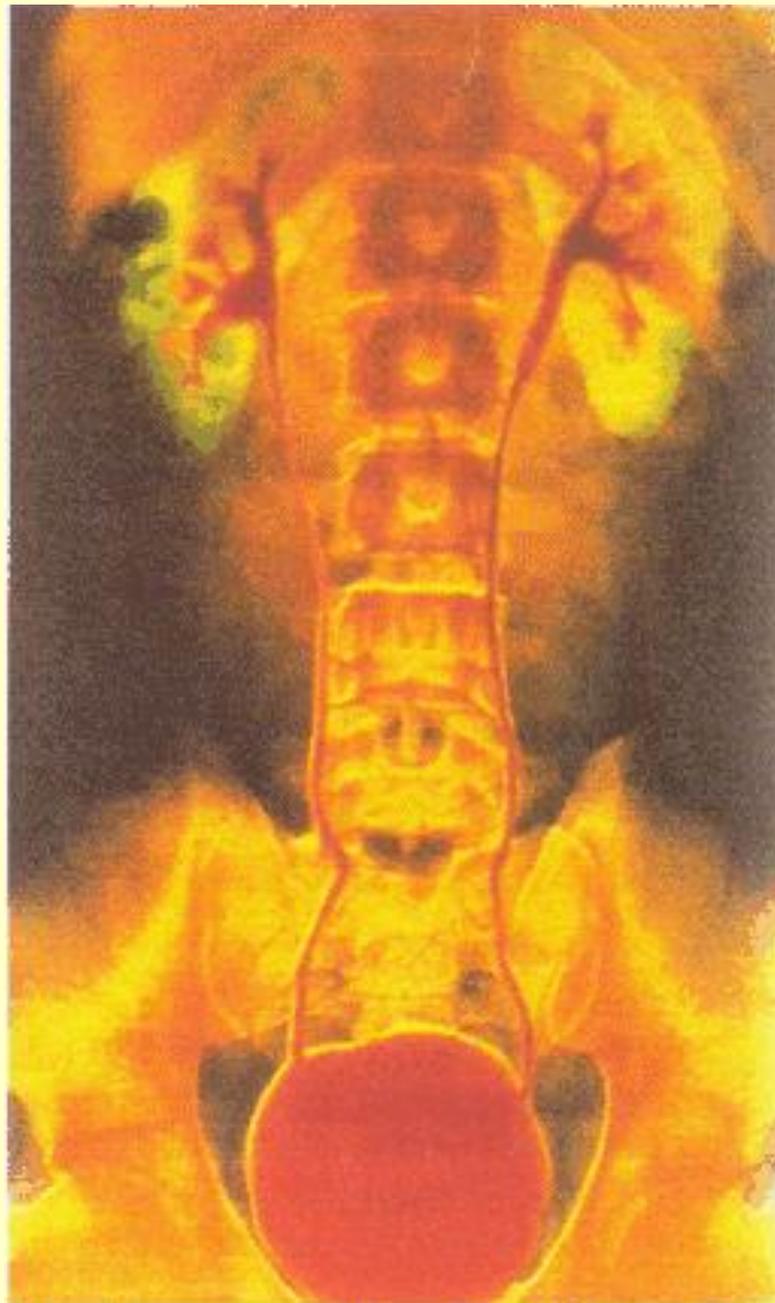




*A Radiographie urinaire.*

## **16** Urographie.

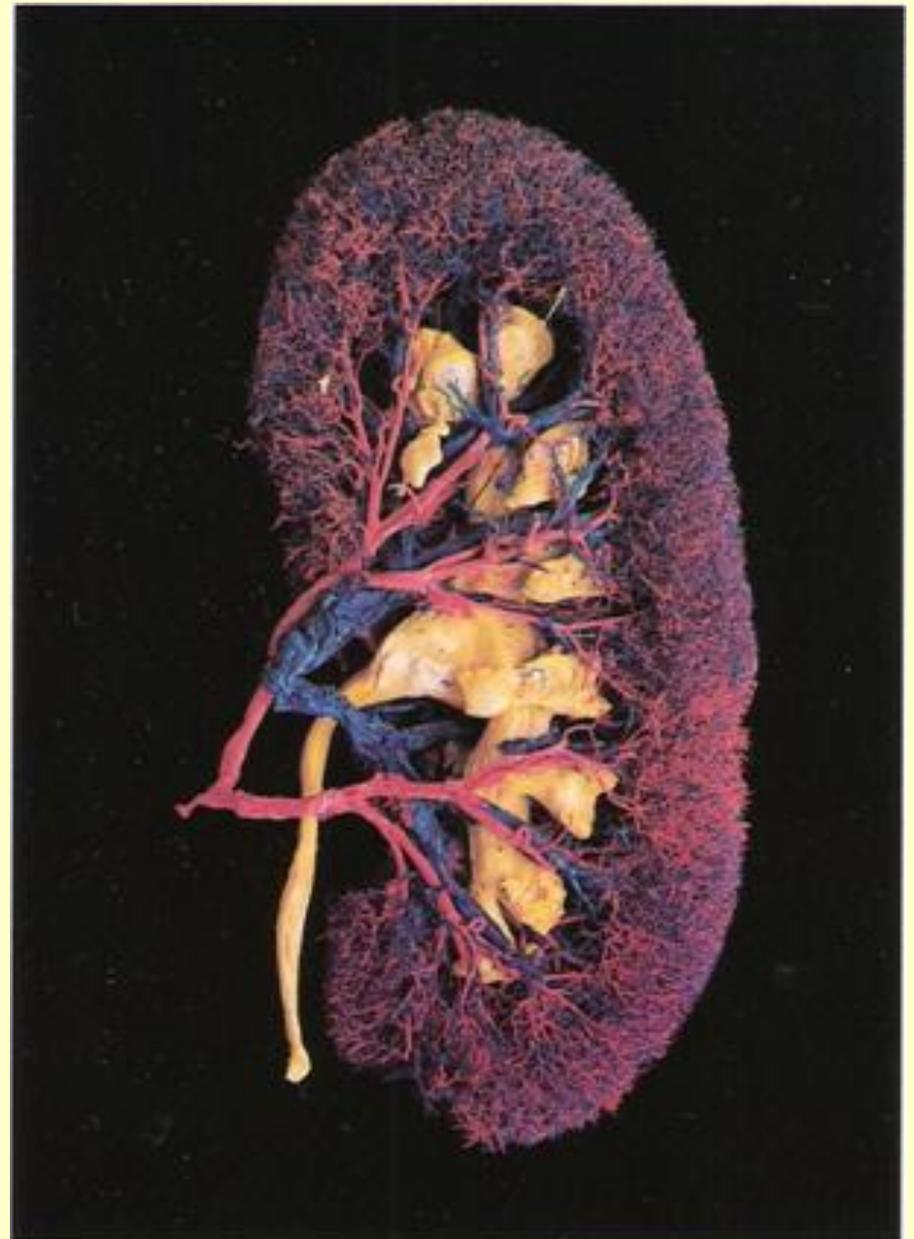
On injecte dans une veine du bras une substance opaque aux rayons X. Cette substance est rapidement présente dans l'urine. On suit ainsi son trajet dans l'appareil urinaire. L'urine est rejetée à l'extérieur par l'urètre (non visible ici).



*On a injecté une gelée colorée en rouge dans les capillaires artériels, en bleu dans les capillaires veineux et en jaune dans l'uretère avant de détruire les tissus.*

■ Les sels minéraux présents dans l'urine parfois cristallisent et forment des calculs rénaux. Ceux-ci, lorsqu'ils sont de petite taille, peuvent boucher les uretères et, dans ce cas, la vessie reste vide.

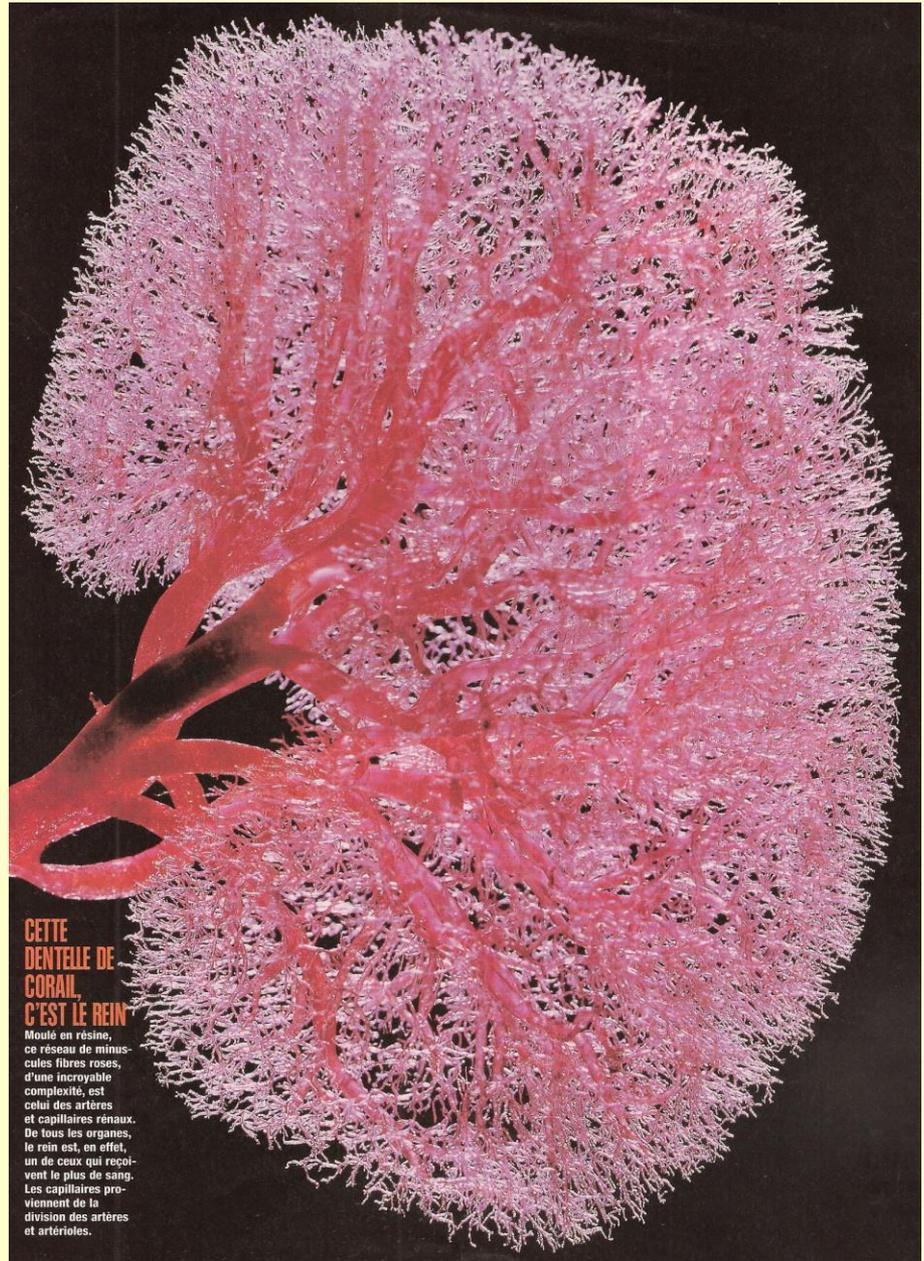
■ Les capillaires des reins représentent une surface approximative de 3 m<sup>2</sup>. Environ 1 700 L de sang traversent les deux reins en 24 heures ; ainsi, les 5 L de sang d'un individu passent 340 fois par jour dans les reins.



**B** Rein injecté.

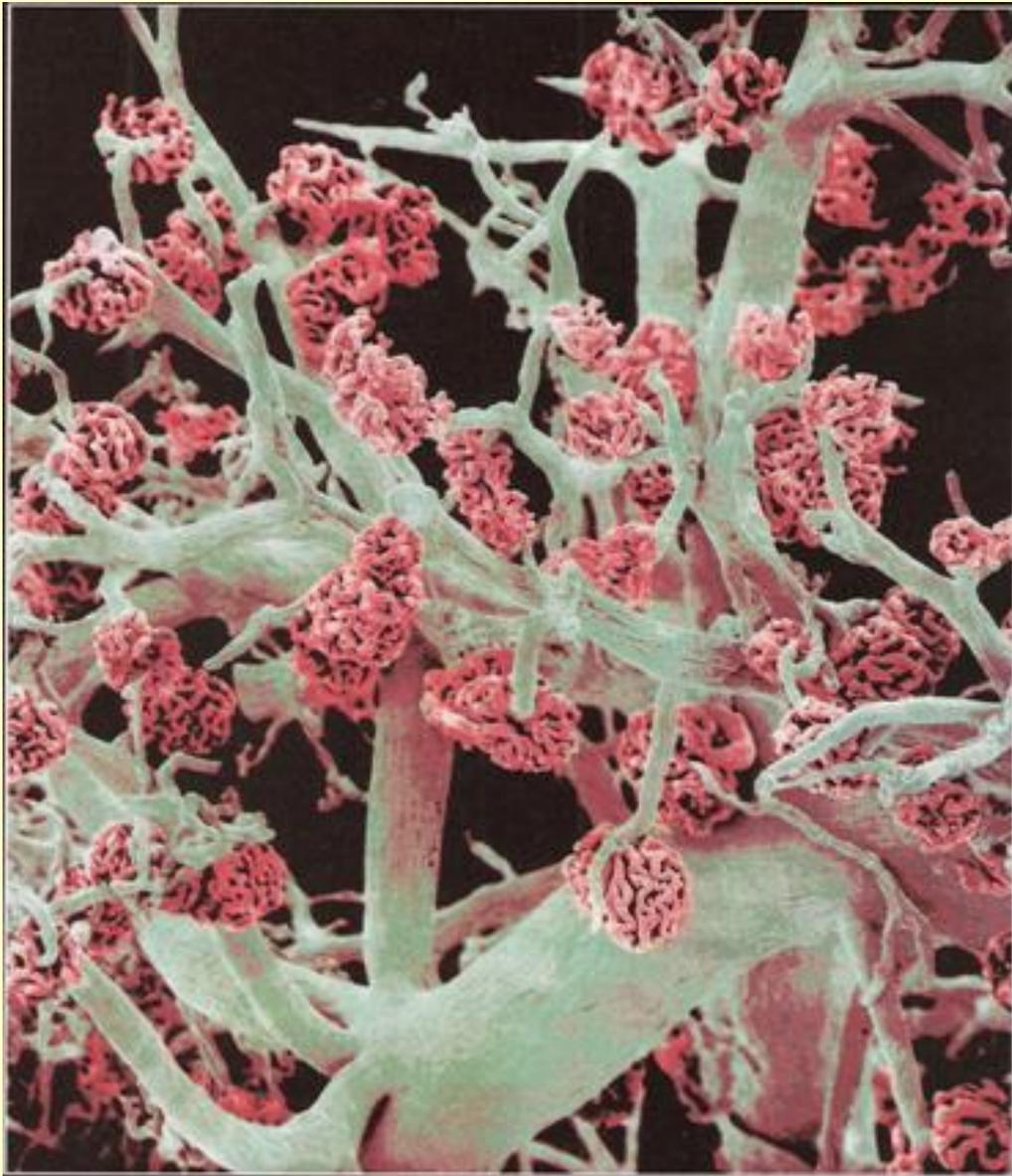
# CETTE DENTELLE DE CORAIL, C'EST LE REIN

Moulé en résine,  
ce réseau de minuscules fibres roses,  
d'une incroyable complexité, est  
celui des artères  
et capillaires rénaux.  
De tous les organes,  
le rein est, en effet,  
un de ceux qui reçoit  
le plus de sang.  
Les capillaires proviennent  
de la division des artères  
et artérioles.



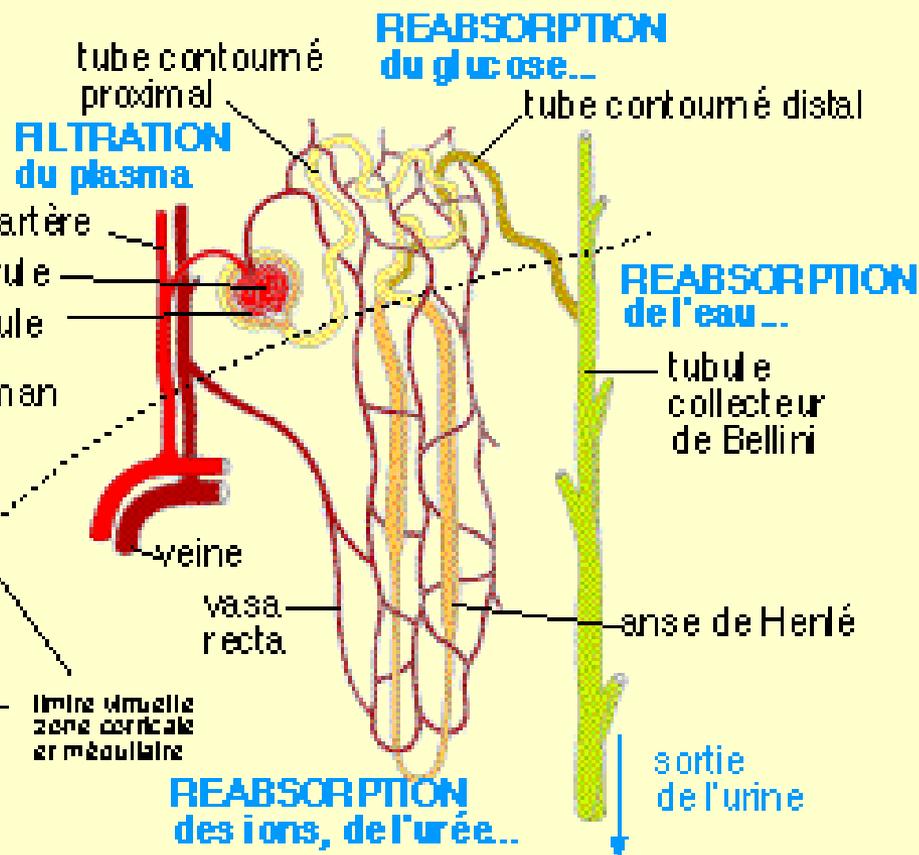
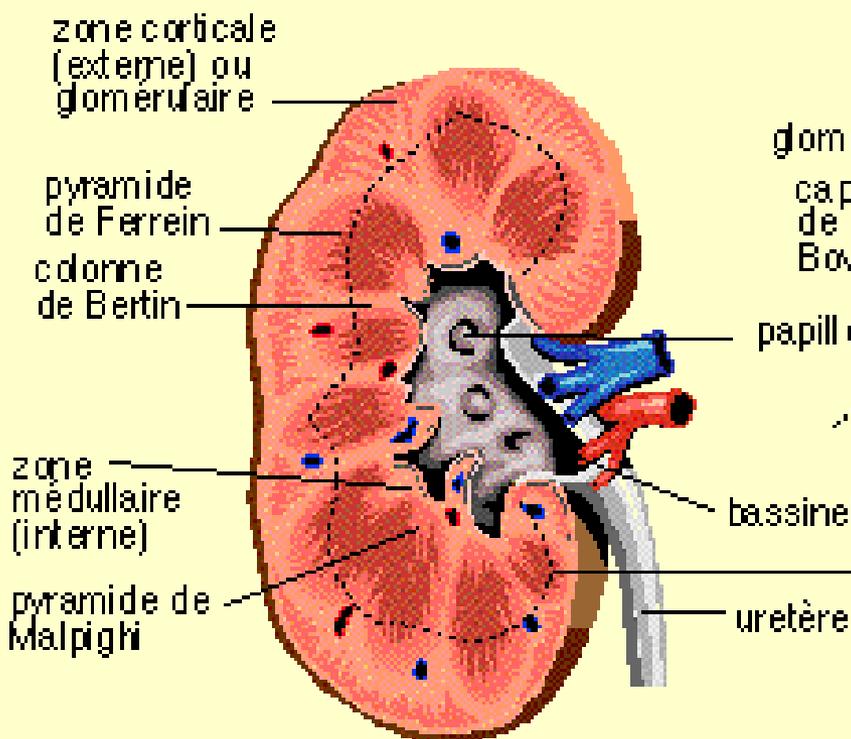
## CETTE DENTELLE DE CORAIL, C'EST LE REIN

Moulé en résine,  
ce réseau de minuscules fibres roses,  
d'une incroyable complexité, est  
celui des artères  
et capillaires rénaux.  
De tous les organes,  
le rein est, en effet,  
un de ceux qui reçoit  
le plus de sang.  
Les capillaires proviennent  
de la division des artères  
et artérioles.



**Les capillaires colorés en vert transportent le sang vers les glomérules (en rouge) qui en éliminent les substances toxiques. Chaque rein comprend environ 1 million de glomérules**

## coupe longitudinale d'un rein



## structure d'un néphron

**En ht. Délicatement translucides, ces fines plaquettes d'apparence fragile sont, en réalité, de redoutables instruments de torture : les calculs rénaux. Formés d'oxalate de calcium, ils sont responsables de crises d'une douleur particulièrement aiguë, les coliques néphrétiques. Ci-contre.**



## Questions et réponses attendues

- 1** - (I) Retrouver sur l'urographie (*doc. A*) les éléments anatomiques du schéma (*doc. C*).  
*Les éléments à placer sont : rein, uretère, vessie et urètre.*
- 2** - (Ra) Justifier le fait que le rein fabrique l'urine et que la vessie n'est qu'un lieu de stockage.  
*Si un uretère est bouché, la vessie ne se remplit plus : cela montre que l'urine est fabriquée en amont, donc dans les reins. La vessie reçoit cette urine et la stocke.*
- 3** - (Ra) Attribuer à chacun des éléments suivants sa fonction :
  - *rein : fabrication de l'urine ;*
  - *uretère : transport de l'urine ;*
  - *vessie : stockage de l'urine ;*
  - *urètre : évacuation de l'urine.*
- 4** - (Ra) L'urine est fabriquée à partir du sang. Justifier cette idée à l'aide des renseignements fournis par le *document A*.  
*Le produit injecté dans le sang se retrouve dans les voies urinaires. Cela montre que l'urine est fabriquée à partir du sang.*
- 5** - (Ra) En utilisant le *document B*, expliquer pourquoi la structure du rein est favorable à la fabrication de l'urine.  
*Les reins sont très richement vascularisés, ce qui favorise le passage de certains composants du plasma sanguin dans l'urine.*

# Qu'est-ce que l'urine?

Un adulte rejette environ 1,5L d'urine par jour : celle-ci renferme de nombreuses substances, notamment :

Substances.	Valeurs moyennes de la concentration en g/l.	
	Plasma	Urine
Eau	900	950
Ions minéraux Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>	8	10
Protéines	70	0
Lipides	5	0
Acides aminés	0.5	0
Glucose	1	0
Urée	0.3	20
Acide urique.	0.03	0.5

## Questions :

1. Classe les substances du plasma en 3 catégories :

a) Celles qui ne se retrouvent pas dans l'urine :

Les protéines, les lipides, les acides aminés et le glucose.

b) Celles qui sont à peine plus abondantes dans l'urine que dans le plasma :

L'eau et les ions minéraux.

c) Celles qui sont en concentrations beaucoup plus grandes dans l'urine que dans le plasma :

L'urée et l'acide urique.

2. Quelles sont les substances utiles à l'organisme qui ne sont pas éliminées ?

Les protéines, les lipides, les acides aminés et le glucose.

3. Quel rôle des reins est mis en évidence ?

L'élimination des substances solubles nuisibles à l'organisme.

4. En comparant ces données, explique pourquoi on peut dire que le rein est un organe excréteur ?

Excréter = éliminer.

#### D. Relations entre systèmes circulatoire et urinaire.

Au cours de la circulation, le sang traverse les reins en permanence : sa filtration est continue et aboutit à la formation d'urine.

Revois le schéma du rein.

Les 2 artères rénales, ramifications de l'artère aorte, pénètrent chacune dans un rein et s'y ramifient en artérioles puis en vaisseaux capillaires.

Dans la zone corticale, certains constituants du plasma sanguin traversent la paroi des vaisseaux capillaires par diffusion.

A partir de ces constituants sanguins, l'urine s'élabore dans la zone médullaire ; le bassinet et les voies urinaires se chargent de son excrétion.

De son côté, après régulation de sa composition, le sang est ramené par des vaisseaux capillaires et ensuite par des veinules vers la veine rénale qui sort du rein et rejoint la veine cave inférieure et finalement revient au cœur.

# Education à la santé

- Analyse d'urine

Lorsqu'un dérèglement de l'organisme modifie la composition du sang, cela se répercute au niveau de l'urine formée, son analyse, en laboratoire, devient pour le médecin un outil de diagnostic essentiel et sûr.

Sujet	Glucose (g/l)	Protéines (g/l)	Urée (g/l).*
A	2	0	25
B	0	0	30
C	0	1.5	25
D	0	0	6.5

\* valeur normale : 20 à 30 g/l.

Sujet A : Elimination de glucose, le sujet est diabétique.

Sujet B : Sujet « normal »

Sujet C : Elimination de protéines.

Sujet D : Elimination d'urée en trop faible quantité =>risque d'intoxication.

# Dialyse et transplantation

## Dialyse.

La dialyse à domicile permet à une personne d'épurer son sang à l'aide d'un rein artificiel installé chez elle. Elle nécessite le concours actif d'un autre membre de la famille. La dialyse peut aussi être effectuée en centre spécialisé. A mi-chemin de deux solutions se trouve l'auto-dialyse : le malade se déplace et prend en charge l'ensemble de la séance, depuis la préparation, jusqu'au nettoyage de la machine.

## Qu'est-ce qu'une dialyse ?

Chacune des séances de dialyse, à laquelle se soumet le malade, consiste en un échange entre son sang et une solution physiologique, comparable au plasma normal (c'est-à-dire au sang moins les globules rouges). Cet échange s'opère à travers une membrane semi-perméable, de cellulose par exemple. Les substances toxiques, les déchets sont normalement éliminés par les reins : dans la dialyse, c'est une machine - le rein artificiel - qui effectue l'épuration.

Une artère du bras débite le sang, qui va dans la machine, puis est restitué dans une veine du même bras.

## La dialyse ou l'espoir d'une greffe.

« La greffe ? J'hésite beaucoup. Évidemment, elle me libèrerait de ces contraintes de dialyse, mais nous voyons aussi d'anciens greffés revenir en dialyse quand la greffe n'a pas pris ou qu'il y a des complications. C'est un pas que j'hésite à franchir pour l'instant. »

1. En quoi consiste la dialyse ?

La dialyse consiste en un échange entre son sang et une solution physiologique, comparable au plasma normal (sang - globules rouges).

2. Que permet d'éliminer la dialyse ? Pourquoi est-ce important ?

La dialyse permet d'épurer le sang quand les reins ne fonctionnent plus correctement. Si la dialyse n'existait pas, le patient serait rapidement intoxiqué par ses propres toxines.

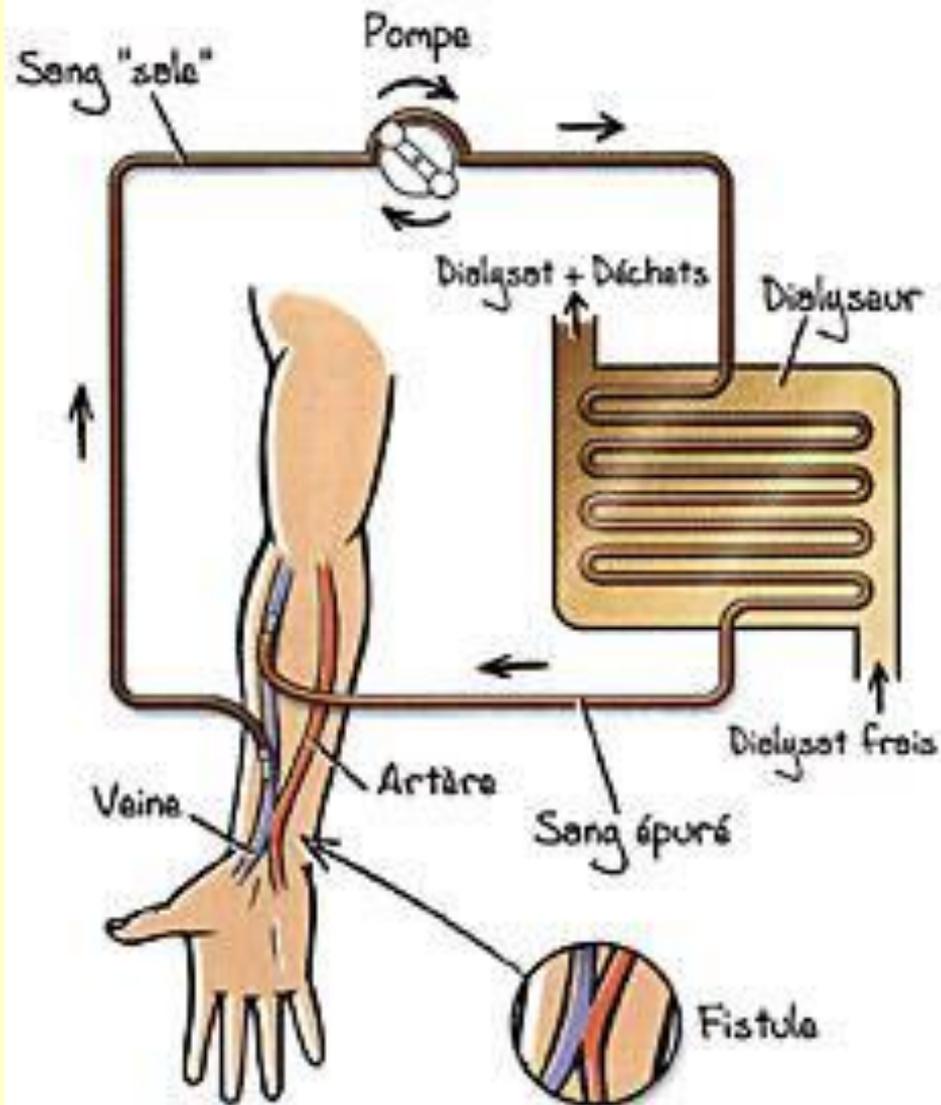
3. Doit-on nécessairement être hospitalisé pour pratiquer une dialyse ?

Non, il ne faut pas obligatoirement être hospitalisé, elle peut se faire à domicile.

4. Quel est l'avantage d'une greffe par rapport à la dialyse ?

La greffe remplace le rein malade et si tout se passe bien, il ne faut plus effectuer de dialyse.

# Schéma simplifié du fonctionnement d'un rein artificiel



# Hygiène

Le système excréteur fonctionne donc comme une véritable centrale d'épuration du corps, certains comportements peuvent entraîner ou amplifier des dérèglements du système urinaire. Citons par exemple :

- ne pas boire suffisamment (risques de calculs rénaux (pierres aux reins) par concentration excessive de matières solides dans l'urine) ;
- consommer trop de sel (risques de détérioration de la fonction rénale au niveau de la filtration) ;
- se retenir d'uriner pendant de trop longues périodes (risques d'infection).

# Hygiène

En clair, puisque nous éliminons environ 1.5l. d'urine par jour il faut boire en quantité suffisante (1.5l.), à cela s'ajoute l'eau contenue dans les aliments et qui est recyclée pour permettre le bon fonctionnement de notre organisme. Il faut limiter sa consommation de sel, bien sûr le sel est indispensable mais, même non salés, nos aliments en contiennent déjà assez (ne pas resaler les aliments à table). Si, malgré tout, vous avez un problème rénal, il faut vous faire soigner, la dialyse est un traitement efficace mais lourd, elle nécessite 3 à 4 traitements par semaine et à l'heure actuelle la greffe est devenue une opération quasiment de routine, le risque principal étant le rejet de l'organe transplanté.