

# Le rein – Exercices – Devoirs

## Exercice 1

### 1 – PHYSIOLOGIE

Le néphron est l'unité fonctionnelle du rein.

1.1. Le **document 1 de l'annexe 1** représente la structure d'un néphron. Reporter sur la copie les légendes du document 1.

La filtration glomérulaire et la réabsorption tubulaire sont deux des trois mécanismes fondamentaux intervenant dans l'excrétion rénale.

1.2. La filtration glomérulaire.

À l'aide du **document 2 (annexe 1)** :

1.2.1. Donner les caractéristiques histologiques de la « barrière de filtration » glomérulaire.

1.2.2. Expliquer le mécanisme de filtration glomérulaire (une présentation synthétique est attendue).

1.3. La réabsorption tubulaire du glucose.

1.3.1. Le **document 3 (annexe 1)** présente les débits du glucose filtré, réabsorbé, excrété par le rein en fonction de la glycémie.

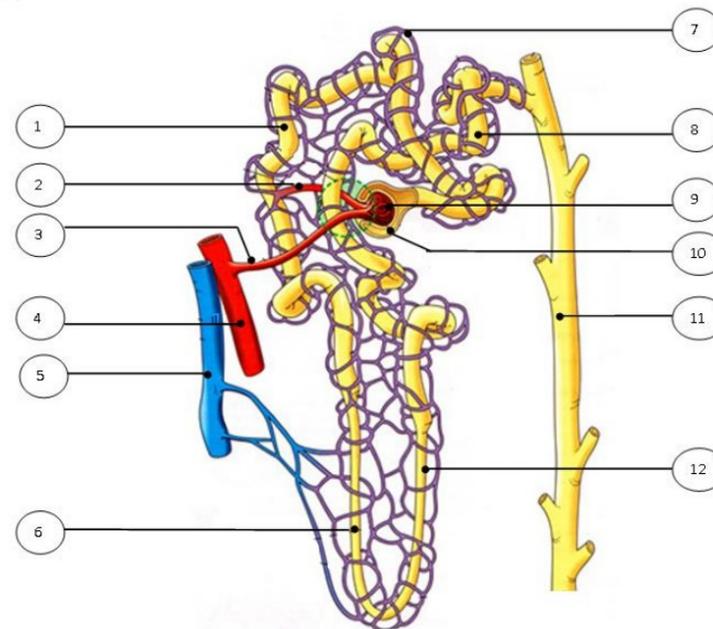
- 1.3.1.1. Analyser la courbe ① représentant le débit de glucose filtré et justifier son allure à l'aide du mécanisme physiologique impliqué.
- 1.3.1.2. Analyser la courbe ② représentant le débit de glucose réabsorbé et déterminer la signification physiologique du transport tubulaire maximal (T<sub>m</sub>) du glucose.

- 1.3.1.3. Analyser la courbe ③ représentant le débit de glucose excrété et définir la notion de seuil rénal de glucose.

1.3.2. Présenter sous forme de schéma légendé le mécanisme de la réabsorption tubulaire du glucose. Préciser sa (ses) localisation(s).

## ANNEXE 1

**Document 1** : Schéma d'un néphron (D'après *Physiologie humaine*, L.Sherwood, De Boeck Université, 2<sup>e</sup> Ed. Américaine)

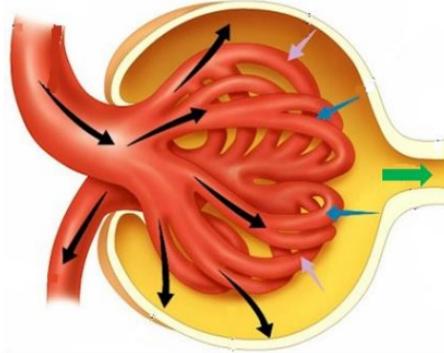


**Document 2** : Filtration glomérulaire

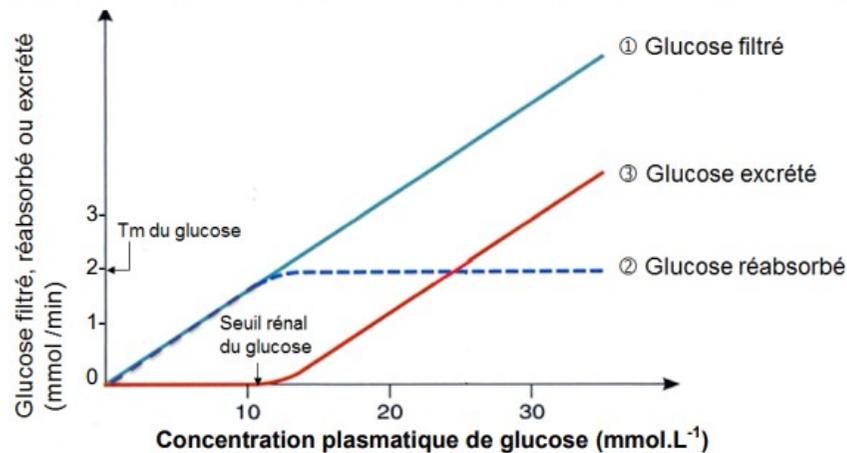
2a - Barrière de filtration vue en microscopie électronique (<http://www.nephrohus.org/>)



2b - Comparaison du plasma et de l'urine primitive		2c - Pressions glomérulaires ( <a href="http://classes.midlandstech.edu/">http://classes.midlandstech.edu/</a> )
Constituants	Concentration plasmatique	Concentration urine primitive
Eau	91%	91%
Ion sodium	140 mmol.L <sup>-1</sup>	140 mmol.L <sup>-1</sup>
Ion potassium	4 mmol.L <sup>-1</sup>	4 mmol.L <sup>-1</sup>
Ion chlorure	103 mmol.L <sup>-1</sup>	103 mmol.L <sup>-1</sup>
Protéines	70 g.L <sup>-1</sup>	0 g.L <sup>-1</sup>
Glucose	5,5 mmol.L <sup>-1</sup>	5,5 mmol.L <sup>-1</sup>
Lipides	5 g.L <sup>-1</sup>	0 g.L <sup>-1</sup>
Urée	5 mmol.L <sup>-1</sup>	5 mmol.L <sup>-1</sup>



**Document 3** : Débits du glucose filtré, réabsorbé et excrété par le rein en fonction de la glycémie



## Exercice 2

**QCM1** : Parmi les items suivants, lequel (ou lesquels) est (sont) exact(s) ?

- A. Le rein est capable de fabriquer du glycogène.
- B. L'érythropoïétine agit sur le rein.
- C. Le rein est capable de synthétiser la 25OH-Vitamine D.
- D. Le maintien constant du volume intra-cellulaire est une fonction du rein.
- E. Le rein participe à la synthèse d'ADH.

**QCM2** : Parmi les items suivants, lequel (ou lesquels) est (sont) exact(s) ?

- A. Le retour veineux du rein se fait par la veine porte.
- B. La vascularisation du néphron est de type système porte.
- C. Le vaisseau post-glomérulaire est de type artériel.
- D. Il existe un réseau anastomotique intra-rénal.
- E. Chaque canal collecteur draine l'urine d'un néphron

**QCM3** : Parmi les items suivants, lequel (ou lesquels) est (sont) exact(s) ?

- A. Le DFG correspond à 2-3% du débit cardiaque.
- B. Le DFG peut être supérieur au débit plasmatique rénal.
- C. Le débit veineux est proche du débit artériel rénal.
- D. Le débit urinaire est proche du DFG.
- E. La filtration est un processus qui précède la maturation de l'urine par le tubule.

**QCM4** : Parmi les items suivants, lequel (ou lesquels) est (sont) exact(s) ?

- A. Le glucose est librement filtré par le glomérule rénal.
- B. Le calcium ionisé est librement filtré par le glomérule.
- C. Les molécules entre 5 et 60kDa ne sont pas filtrées par le glomérule, quelles que soit leur charge.
- D. La barrière de filtration glomérulaire est chargée négativement du fait de la membrane basale.
- E. Les éléments figurés du sang sont filtrés mais pas excrétés.

**QCM5** : Parmi les items suivants, lequel (ou lesquels) est (sont) exact(s) ?

- A. La pression oncotique glomérulaire s'oppose à la filtration.
- B. L'autorégulation du DFG a pour cible l'artériole afférente du glomérule.
- C. L'autorégulation est un phénomène exclusivement mécanique.
- D. Dans le glomérule, lorsque la pression hydrostatique est égale à la pression oncotique, il ne peut y avoir de filtration.
- E. L'autorégulation du DFG est fonctionnelle quelles que soient les valeurs de pression.

## Exercice 3

### La barrière glomérulaire

Cette surface d'échange permet la formation, dans le néphron, de l'urine primitive à partir du plasma.

#### 4.1. La nature des échanges :

Le tableau suivant présente les concentrations de différentes molécules dans le plasma et l'urine primitive :

	PLASMA	URINE PRIMITIVE
Na <sup>+</sup>	142 mmol.L <sup>-1</sup>	142 mmol.L <sup>-1</sup>
Glucose	5 mmol.L <sup>-1</sup>	5 mmol.L <sup>-1</sup>
Protéines	72 g.L <sup>-1</sup>	0 g.L <sup>-1</sup>
Urée	5 mmol.L <sup>-1</sup>	5 mmol.L <sup>-1</sup>

En vous appuyant sur ce tableau, indiquer la caractéristique principale de la filtration glomérulaire.

#### 4.2. Le mécanisme des échanges.

Différentes pressions interviennent dans la filtration glomérulaire :

Pression hydrostatique sanguine	6,65 kPa
Pression oncotique	4 kPa
Pression hydrostatique capsulaire	1,33 kPa

Définir ces pressions. Préciser leurs effets sur les déplacements de liquide.

Calculer la pression nette de filtration.

Expliquer dans quelle situation physiologique intervient le système rénine-angiotensine et comment il contribue au maintien de la pression nette de filtration.

## Exercice 4

Le rein est composé d'unités fonctionnelles assurant la filtration glomérulaire, la réabsorption et la sécrétion tubulaire.

1.1 Nommer l'unité fonctionnelle du rein de l'annexe 1 puis reporter sur la copie les légendes numérotées de 1 à 9.

1.2 Les courbes du **document-réponse 1** représentent la quantité de glucose filtré et la quantité de glucose excrété par unité de temps.

- Donner la valeur de la glycémie à partir de laquelle il y a présence de glucose dans l'urine.

- Définir la capacité maximale de réabsorption rénale de glucose, préciser sa valeur.

- Tracer sur le **document réponse 1** (à rendre avec la copie) la courbe du glucose réabsorbé.

### 1.3 Ammoniogénèse rénale et formation d'ions HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

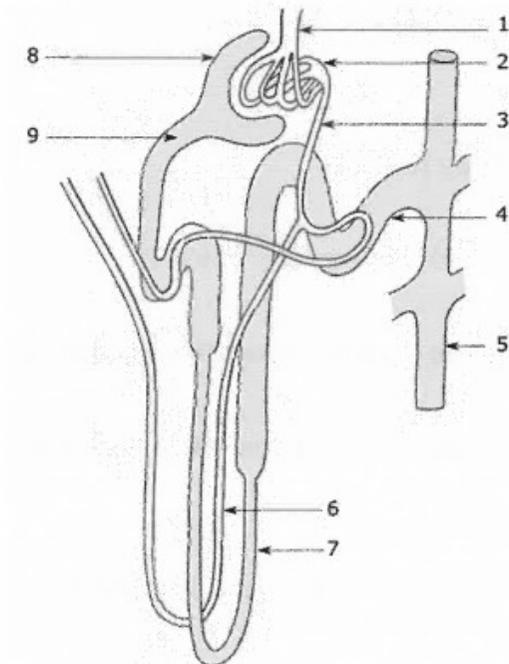
Le rein intervient dans d'autres fonctions que l'épuration du sang.

1.3.1 Reporter sur la copie le nom des molécules 1 et 2, de l'enzyme b et du système c de l'annexe 2.

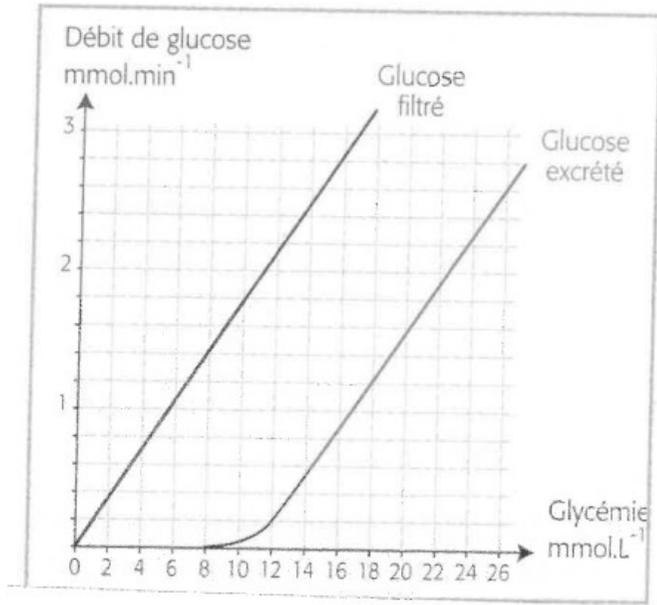
1.3.2 Indiquer la fonction exercée par le rein grâce à l'ammoniogénèse rénale et formation d'ions HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Retrouver dans le bilan biologique de monsieur T. le paramètre permettant d'évaluer cette fonction.

1.3.3 Citer deux autres fonctions rénales.

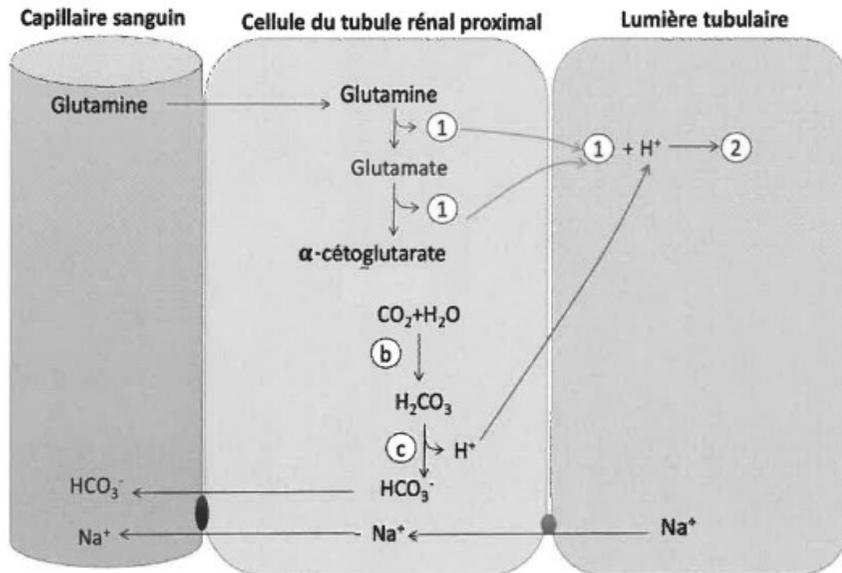
### Annexe 1 : Unité fonctionnelle du rein



## Évolution des débits de glucose en fonction de la glycémie



### Annexe 2 : Ammoniogenèse rénale et formation d'HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>



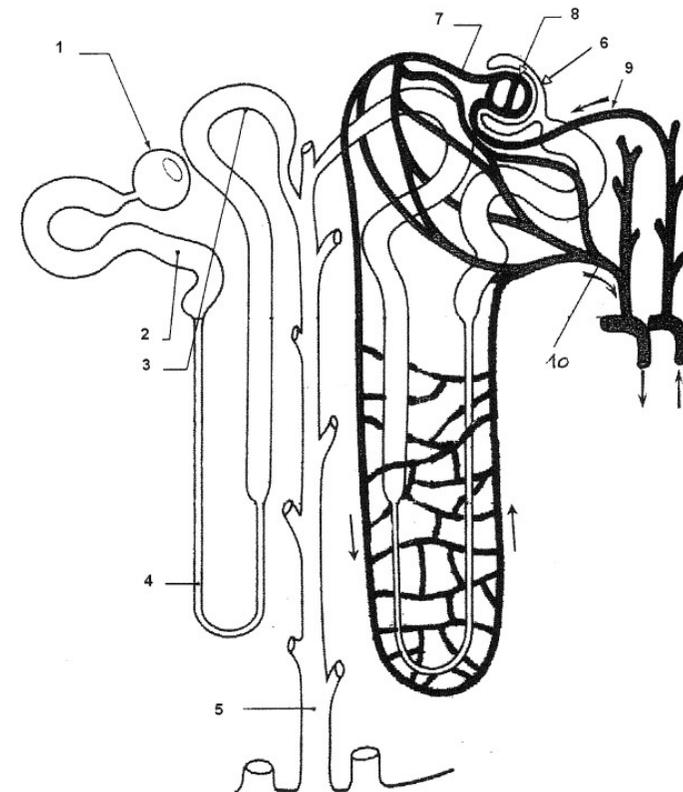
## Exercice 5

### 1. PHYSIOLOGIE

- 1.1. Reporter, sur la copie, les numéros avec les légendes correspondant au schéma fourni en ANNEXE 1, représentant le néphron et sa vascularisation.
- 1.2. L'ANNEXE 2 indique, chez le sujet sain, les concentrations de certains constituants dans le plasma, dans l'urine primitive et dans l'urine définitive. L'ANNEXE 3 indique, chez le sujet sain, les quantités filtrées et les quantités excrétées durant 24 heures pour différents constituants. A l'aide des données de ces annexes, dégager les différentes fonctions du néphron chez le sujet sain et conclure sur le rôle du rein dans l'organisme.

- 1.3. Préciser le rôle endocrine du rein.

Le néphron et sa vascularisation



**ANNEXE 2**  
**Compositions comparées du plasma et de l'urine**

Principaux constituants	Concentration dans le plasma (g.L <sup>-1</sup> )	Concentration dans l'urine primitive (g.L <sup>-1</sup> )	Concentration dans l'urine définitive (g.L <sup>-1</sup> )
Na <sup>+</sup>	3,2	3,2	3 à 6
K <sup>+</sup>	0,2	0,2	2 à 3
Ca <sup>2+</sup>	0,1	0,1	0,1 à 0,3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,6	1,6	0 à 0,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,0005	0,0005	0,414
Protéines	60 à 80	0	0
Acides aminés	0,05 à 0,1	0,05 à 0,1	0
Lipides	4 à 8	0	0
Glucose	1	1	0
Urée	0,3	0,3	20
Créatinine	0,01 à 0,03	0,01 à 0,03	0,8 à 2
Acide hippurique	0	0	0,5

**ANNEXE 3**  
**Quantités filtrées et excrétées en 24 heures**

Principaux constituants	Quantité filtrée (en g par 24 heures sauf eau en L par 24 heures)	Quantité excrétée (en g par 24 heures sauf eau en L par 24 heures)
Eau	170 L	1,5 L
Na <sup>+</sup>	544	4,5 à 9
K <sup>+</sup>	34	3 à 4,5
Ca <sup>2+</sup>	17	0,15 à 0,45
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	272	0 à 0,3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,085	0,621
Protéines	0	0
Acides aminés	8,5 à 17	0
Lipides	0	0
Glucose	170	0
Urée	51	30
Créatinine	1,7 à 5,1	1,2 à 3
Acide hippurique	0	0,75