Corrigé et barème – nutrition des organes, digestion et excrétion — niveau ★★★

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · SVT 5e

Exercice 1 – Corriger une copie *(5 pts)*

a) **Fausse** pour le dioxygène. Le rein retire bien l'urée du sang, mais ses cellules respirent, comme toutes les cellules : elles prélèvent du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone. Correction : « Le sang de la veine rénale contient moins d'urée que celui de l'artère rénale, mais aussi moins de dioxygène et plus de dioxyde de carbone. » (1 pt : 0,5 pour l'erreur repérée et justifiée, 0,5 pour la correction) (1)

b) **Juste.** Le sang qui quitte le foie revient au cœur par une veine, dans la moitié **droite**, qui l'envoie aux **poumons** ; il revient ensuite dans la moitié **gauche**, qui l'envoie par une artère vers les autres organes, dont les reins (par l'artère rénale). L'urée, dissoute dans le plasma, traverse les poumons sans y être rejetée : seuls les reins l'éliminent (un peu aussi la sueur). (1 pt : 0,5 pour « juste », 0,5 pour le trajet justifié) (1)

c) **Fausse.** La masse d'urée éliminée dépend surtout de ce que l'on mange : plus on mange de protéines, plus le foie fabrique d'urée. Si l'on boit davantage, les reins reprennent moins d'eau : l'urine est plus **abondante** et plus **diluée**, mais contient à peu près la même masse d'urée. Correction : « Si je bois deux fois plus d'eau, mon urine est plus abondante et plus diluée, mais j'élimine à peu près la même masse d'urée. » (1 pt : 0,5 pour l'erreur justifiée, 0,5 pour la correction) (1)

d) **Fausse.** Dans l'estomac, la pepsine ne fait que couper les protéines en morceaux ; leur digestion s'achève dans l'**intestin grêle** (suc pancréatique et suc intestinal), où les acides aminés sont libérés puis **absorbés** à travers les villosités. Correction : « Les acides aminés passent dans le sang au niveau de l'intestin grêle ; dans l'estomac, la pepsine ne fait que couper les protéines en morceaux. » (1 pt : 0,5 pour l'erreur justifiée, 0,5 pour la correction) (1)

e) **Fausse.** Un vaisseau ne se nomme pas d'après la richesse de son sang, mais d'après son sens : celui-ci part du cœur, c'est une **artère**. Correction : « Le sang qui va du cœur aux poumons circule dans une artère, partie de la moitié droite du cœur ; il est pauvre en dioxygène. » (1 pt : 0,5 pour l'erreur justifiée, 0,5 pour la correction) (1)

Méthode — pour juger une phrase en « puisque », je vérifie les deux morceaux : le fait (est-il vrai ?) et le lien de cause (le « puisque » est-il justifié ?). Une phrase peut avoir un fait juste et une cause fausse.

Exercice 2 – Problème — le rein artificiel *(5 pts)*

a) Le plasma contient normalement de 0,15 à 0,45 g d'urée par litre. $1{,}8 \div 0{,}45 = \mathbf{4}$: M. Durand en a quatre fois plus que la valeur normale la plus haute. L'urée est fabriquée sans arrêt (surtout par le foie, à partir des acides aminés en trop), mais ses reins ne la retirent presque plus du sang : elle s'accumule. (1 pt : 0,5 pour le calcul, 0,5 pour l'explication) (1,25)

b) Le sang contient beaucoup d'urée (1,8 g/L) et le liquide neuf n'en contient pas : par diffusion, l'urée traverse la membrane du côté où elle est abondante (le sang) vers celui où elle est rare (le liquide). Si le liquide n'était pas renouvelé, il se chargerait en urée ; quand il en contiendrait autant que le sang, l'urée ne passerait plus. En le renouvelant, on garde un liquide sans urée, et le passage continue pendant toute la séance. (1,5 pt : 0,5 pour la diffusion du sang vers le liquide, 1 pour le renouvellement justifié) (1,25)

c) Le glucose est une petite molécule, qui passe la membrane. Avec un liquide sans glucose, il diffuserait du sang vers le liquide : M. Durand **perdrait** du glucose, un nutriment dont ses cellules ont besoin. Avec à peu près autant de glucose de chaque côté, il n'en perd presque pas. Un rein en bonne santé filtre aussi le glucose, mais le **réabsorbe** en totalité le long des néphrons : il n'y en a pas dans l'urine. (1 pt : 0,5 pour la perte évitée, 0,5 pour la comparaison avec la réabsorption) (1,25)

d) Ses reins ne fabriquent presque plus d'urine : l'**eau** qu'il boit n'est presque plus éliminée et s'accumule dans son corps entre deux séances ; de même, le **sel** (des sels minéraux), que ses reins ne retirent plus du sang, s'accumule. Le bilan de l'eau et la composition du sang ne sont plus maintenus que par la dialyse, quelques heures par semaine. Une **greffe** lui donnerait un rein qui travaille **jour et nuit** : il fabriquerait l'urine en permanence en ajustant son volume et sa concentration, et M. Durand n'aurait plus besoin de dialyse (il prendrait toute sa vie un traitement contre le rejet). (1,5 pt : 0,5 pour l'eau, 0,5 pour le sel, 0,5 pour la greffe) (1,25)

Astuce — la diffusion vaut pour toutes les petites molécules, pas seulement pour les gaz : chacune va du côté où elle est la plus abondante vers celui où elle l'est le moins. Pour empêcher une perte, il suffit d'en mettre autant des deux côtés.

Exercice 3 – Problème — le glucose de Paul *(5 pts)*

a) Hausse : $1{,}30 - 0{,}85 = \mathbf{0{,}45\ g}$ par litre. L'amidon des pâtes et du pain a été découpé en **glucose** par les amylases (de la salive, puis du suc pancréatique) et les enzymes de l'intestin grêle ; ce glucose a été **absorbé** à travers les villosités de l'intestin grêle et est passé dans le sang. (1 pt : 0,5 pour le calcul, 0,5 pour la digestion et l'absorption) (1,25)

b) Le glucose est utilisé sans arrêt par **toutes les cellules** pour leur **respiration cellulaire**, même au repos (le cerveau en consomme beaucoup). Après le repas, le glucose en surplus est aussi mis en réserve sous forme de **glycogène** dans le foie et les muscles. (1 pt : 0,5 par devenir) (1,25)

c) À 17 h, le sang contient $5 \times 0{,}90 = 4{,}5$ g de glucose : à 0,5 g par minute, les muscles l'auraient prélevé en $4{,}5 \div 0{,}5 = \mathbf{9\ minutes}$. En une heure, ils en prélèvent $60 \times 0{,}5 = 30$ g ; or le sang n'en a perdu que $4{,}5 - 5 \times 0{,}85 = 4{,}5 - 4{,}25 = 0{,}25$ g. Il a donc reçu environ $30 - 0{,}25 = \mathbf{29{,}75\ g}$ de glucose, libérés par le **foie**, qui puise dans sa réserve de glycogène. (2 pts : 0,5 pour les 9 minutes, 1 pour les 29,75 g — 0,5 pour les 30 g prélevés en une heure, 0,5 pour la prise en compte des 0,25 g perdus par le sang ; accepté : environ 30 g justifié —, 0,5 pour le rôle du foie) (1,25)

d) $100 \div 0{,}5 = 200$ minutes, soit environ **3 h 20 min** (en ne comptant que la réserve du foie ; les muscles ont aussi la leur). Les pâtes sont riches en amidon, digéré en glucose : la veille de la course, ce glucose remplit les réserves de **glycogène** du foie et des muscles, qui fourniront du glucose pendant l'effort. (1 pt : 0,5 pour le calcul, 0,5 pour l'explication) (1,25)

Erreur fréquente — confondre une concentration (en g par litre) et une masse (en g) : pour passer de l'une à l'autre, je multiplie la concentration par le volume de sang, et j'écris l'unité à chaque ligne.

Exercice 4 – Enquête — trois patients *(5 pts)*

a) Les globules rouges contiennent l'**hémoglobine**, qui fixe le dioxygène dans les poumons. Avec moins de globules rouges, chaque litre de sang transporte **moins de dioxygène**. Les cellules, surtout celles des muscles à l'effort, en reçoivent moins : leur **respiration cellulaire** libère moins d'énergie, d'où la fatigue. Pour compenser, la ventilation augmente (l'essoufflement) et le cœur bat plus vite : le débit cardiaque augmente, et plus de sang passe chaque minute par les poumons et les organes. (1,5 pt : 0,5 pour l'hémoglobine et le dioxygène, 0,5 pour la fatigue, 0,5 pour l'essoufflement et le cœur) (1)

b) Le fer sert à fabriquer les globules rouges (dans la moelle des os) ; les lentilles et la viande rouge en apportent beaucoup. Le fer est un **sel minéral** : comme l'eau et les vitamines, il passe dans le sang **sans être digéré**, au niveau de l'intestin grêle. (0,5 pt) (1)

c) Le conduit est l'**uretère** ; le caillou est un **calcul rénal**, formé à partir des sels minéraux de l'urine. Quand on boit peu, les reins réabsorbent davantage d'eau : l'urine est rare et **concentrée**, et ses sels minéraux forment plus facilement des cailloux. Le calcul bloque l'écoulement de l'urine vers la vessie, d'où la douleur. Conseil : boire de l'eau régulièrement, sans attendre la soif (environ 1,5 L par jour, davantage s'il fait chaud), jusqu'à avoir une urine jaune clair. (1 pt : 0,5 pour l'uretère et le calcul, 0,5 pour l'explication et le conseil) (1)

d) La bile n'est pas fabriquée par la vésicule, mais par le **foie** ; la vésicule ne faisait que la **stocker**. Le foie continue de fabriquer la bile, qui arrive toujours dans l'intestin grêle. Et la bile ne contient aucune enzyme : c'est la **lipase** du suc pancréatique qui découpe les lipides en acides gras. Ana peut donc toujours digérer les graisses. (1 pt : 0,5 pour le foie, 0,5 pour le rôle de la bile et de la lipase) (1)

e) Sa vésicule stockait la bile entre les repas et la versait en grande quantité dans l'intestin grêle au moment du repas. Sans réserve, la bile, toujours fabriquée par le foie, arrive en continu, par petites quantités. Lors d'un repas très gras, il y a trop peu de bile à la fois pour disperser toutes les graisses en fines gouttelettes : la lipase agit moins bien, une partie des lipides est mal digérée, n'est pas absorbée et passe dans le gros intestin, ce qui peut causer des troubles. (1 pt : 0,5 pour le manque de bile au moment du repas, faute de réserve, 0,5 pour la conséquence sur la lipase) (1)

Piège — « fabriquer » et « stocker » ne veulent pas dire la même chose : la vésicule biliaire stocke la bile que fabrique le foie, comme la vessie stocke l'urine que fabriquent les reins.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).