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

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

Exercice 1 – Enquête — le blanc d'œuf en tube *(5 pts)*

a) Le témoin est le tube **B** : il ne diffère de A que par un seul facteur (de l'eau à la place du suc gastrique). Dans B, le cube reste intact ; dans A, il disparaît presque : ce n'est ni l'eau ni la chaleur qui défont le blanc d'œuf, c'est le **suc gastrique**. Sa **pepsine**, une protéase, découpe les protéines : la digestion est **chimique**. (1 pt : 0,5 pour le témoin B justifié, 0,5 pour la conclusion) (1)

b) L'enzyme de la salive est une **amylase** : elle ne découpe que l'**amidon**. Chaque enzyme agit sur un seul type de molécule ; le blanc d'œuf ne contient pas d'amidon mais des protéines, que l'amylase ne touche pas : le cube reste intact. (1 pt : 0,5 pour l'amylase, 0,5 pour « une enzyme, un seul type de molécule ») (1)

c) Les petits morceaux sont digérés beaucoup plus vite (presque entièrement en 6 h, contre près de 24 h pour le cube) : plus les morceaux sont petits, plus la **surface** offerte au suc est grande, et plus la digestion chimique est rapide. Dans le corps, c'est le rôle de la **digestion mécanique** : la **mastication** dans la bouche (les dents) et le **brassage** dans l'estomac. (1 pt : 0,5 pour la conclusion sur la surface, 0,5 pour la mastication et le brassage) (1)

d) La digestion des protéines s'achève dans l'**intestin grêle**, grâce aux protéases du **suc pancréatique** et aux enzymes du **suc intestinal**, qui libèrent les acides aminés. Ceux-ci sont **absorbés** à travers la paroi des villosités et passent dans le sang (d'abord vers le foie), qui les apporte à toutes les cellules : la cellule de la peau s'en sert pour **construire** sa matière et se diviser. (1 pt : 0,5 pour l'intestin grêle et les sucs, 0,5 pour l'absorption, le sang et la construction) (1)

e) Le cube restera presque **intact** : au froid, les enzymes n'agissent presque plus (le froid les bloque sans les détruire, à la différence de l'ébullition). La digestion se fait le mieux vers **37 °C**, la température du corps. (1 pt : 0,5 pour la prévision, 0,5 pour la justification) (1)

Méthode — pour conclure, je compare deux tubes qui ne diffèrent que par un seul facteur ; ma conclusion porte sur ce facteur et lui seul (A et B : le suc ; A et D : la taille des morceaux).

Exercice 2 – Problème — le match de basket de Sofia *(5 pts)*

a) Débit = fréquence × volume à chaque battement. Au repos : $62 \times 80 = 4\,960$ mL, soit **4,96 L/min**. Pendant le match : $175 \times 110 = 19\,250$ mL, soit **19,25 L/min**. (1 pt : 0,5 par débit, conversion en litres comprise) (1)

b) Quatre fois le débit de repos : $4 \times 4{,}96 = 19{,}84$ L/min. Or 19,25 L/min est inférieur à 19,84 L/min : le débit est multiplié par un peu moins de 4 ($19{,}25 \div 4{,}96 \approx 3{,}9$). Son amie a **tort**, de peu. (0,5 pt) (1)

c) ① **Ventilation** : l'air inspiré entre par le nez ou la bouche et descend par la trachée et les bronches jusqu'aux **alvéoles** pulmonaires. ② **Échanges gazeux aux poumons** : le dioxygène traverse par diffusion la paroi des alvéoles et des capillaires et passe dans le sang. ③ **Transport** : fixé à l'**hémoglobine** des globules rouges, il revient au cœur par une veine, dans la moitié **gauche**, qui l'envoie par une artère jusqu'aux capillaires du mollet. ④ **Échanges gazeux dans le muscle** : il passe par diffusion du sang des capillaires aux cellules. ⑤ **Respiration cellulaire**, dans chaque cellule musculaire : glucose + dioxygène → dioxyde de carbone + eau + énergie. (1,5 pt : 0,5 pour la ventilation et les échanges aux poumons, 0,5 pour le transport, 0,5 pour les échanges dans le muscle et la respiration cellulaire) (1)

d) Même débit au repos : 4 960 mL par minute. Volume éjecté par le cœur de Lou : $4\,960 \div 80 =$ **62 mL** par battement, contre 80 mL pour Sofia. Le cœur de Sofia, entraîné depuis cinq ans, est plus musclé : il éjecte plus de sang à chaque battement, il lui suffit donc de battre moins souvent pour envoyer le même volume de sang par minute. (1 pt : 0,5 pour le calcul, 0,5 pour l'explication) (1)

e) Elle a perdu beaucoup d'eau par la peau sans la compenser. Le long des néphrons, ses reins **réabsorbent davantage d'eau** : son urine du soir est **rare, foncée et concentrée**. Mais les reins peuvent seulement économiser l'eau, pas en fabriquer : en dessous d'environ 0,5 L d'urine par jour, ils n'évacuent plus tous les déchets comme l'urée. Sofia doit donc boire pour que les entrées d'eau compensent les sorties (le bilan de l'eau). (1 pt : 0,5 pour la réabsorption et l'urine, 0,5 pour la nécessité de boire) (1)

Erreur fréquente — à l'effort, le cœur ne fait pas que battre plus vite : il éjecte aussi plus de sang à chaque battement. Un débit se calcule toujours avec les deux nombres, fréquence × volume, et les mL se convertissent en L (÷ 1 000).

Exercice 3 – Le voyage d'une gorgée d'eau *(5 pts)*

a) Non : l'eau est une molécule déjà assez petite pour traverser la paroi de l'intestin ; comme les sels minéraux et les vitamines, elle passe dans le sang **sans être digérée**. Elle est absorbée surtout dans l'**intestin grêle** ; le **gros intestin** réabsorbe ensuite une grande partie de l'eau qui reste. (1 pt : 0,5 pour « pas de digestion » justifié, 0,5 pour les deux organes) (1)

b) Capillaire de l'intestin grêle → veine (vers le foie, puis vers le cœur) → moitié **droite** du cœur → artère → capillaires des **poumons** → veine → moitié **gauche** du cœur → artère, puis artère rénale → capillaires du **rein**. La molécule passe donc deux fois par le cœur, et par les poumons, avant d'atteindre le rein. (1,5 pt : 0,5 pour la moitié droite et les poumons, 0,5 pour la moitié gauche et l'artère vers le rein, 0,5 pour les types de vaisseaux dans le bon ordre) (1)

c) Volume réabsorbé : $180 - 1{,}5 = \mathbf{178{,}5\ L}$. Pourcentage : $178{,}5 \div 180 \times 100 \approx \mathbf{99{,}2\ \%}$. Presque tout le liquide filtré retourne dans le sang : c'est la **réabsorption**, le long des néphrons. Sans elle, on perdrait chaque jour la plus grande partie des 180 L filtrés. (1 pt : 0,5 pour les deux calculs, 0,5 pour l'interprétation) (1)

d) L'eau sort aussi par la **peau** (sueur, évaporation), par l'**air expiré** et par les **selles**. Les reins ne peuvent ajuster que le volume de l'**urine** : ils reprennent plus ou moins d'eau selon ce que l'on boit et ce que l'on perd. (1 pt : 0,5 pour les trois voies, 0,5 pour l'urine) (1)

e) Elle vient de l'**eau des aliments** (environ 0,7 L par jour) et de l'eau **produite par les cellules** lors de la respiration cellulaire (environ 0,3 L par jour) : glucose + dioxygène → dioxyde de carbone + **eau** + énergie. (0,5 pt : les deux origines) (1)

Astuce — pour aller d'un organe (autre que les poumons) à un autre organe, le sang passe forcément deux fois par le cœur : moitié droite, poumons, moitié gauche.

Exercice 4 – Léo ne supporte pas le lait *(5 pts)*

a) Les tubes 1 et 2 ne diffèrent que par la lactase (le tube 2 est le témoin). Du glucose n'apparaît que dans le tube 1 : la **lactase** découpe le lactose et libère du glucose ; sans elle, le lactose reste intact. Dans le tube 3, la lactase bouillie n'agit plus : comme toute enzyme, portée à ébullition, elle est **détruite**, même une fois refroidie. (1,5 pt : 1 pour la comparaison des tubes 1 et 2, 0,5 pour le tube 3) (1)

b) La lactase ne découpe pas l'amidon : chaque enzyme n'agit que sur **un seul type** de molécule (l'amidon est découpé par les amylases). Pour le vérifier, on ajoute de l'**eau iodée** : elle devient bleu-noir, l'amidon est toujours là. (0,5 pt) (1)

c) Seuls les **nutriments**, assez petits, traversent la paroi des villosités ; le lactose doit d'abord être découpé par la lactase pour passer dans le sang. Non digéré, il n'est pas absorbé : il continue son trajet et arrive dans le **gros intestin**. (1 pt : 0,5 pour l'absence d'absorption justifiée, 0,5 pour le gros intestin) (1)

d) Dans le gros intestin, les bactéries du **microbiote** fermentent le lactose : cette fermentation produit des **gaz**, d'où les ballonnements. Le lactose retient aussi l'**eau** dans l'intestin, alors que le gros intestin réabsorbe normalement une grande partie de l'eau des résidus : les selles restent liquides, c'est la diarrhée. (1 pt : 0,5 pour la fermentation et les gaz, 0,5 pour l'eau et la diarrhée) (1)

e) Ses bactéries ne sont pas en cause : le microbiote est **utile** (il fermente les fibres, fabrique certaines vitamines comme la vitamine K et gêne l'installation des microbes dangereux). Le problème vient du manque de lactase dans l'intestin grêle. Dans le lait « sans lactose », la lactase ajoutée a déjà découpé le lactose : les petits sucres obtenus sont absorbés dans l'intestin grêle et n'arrivent pas dans le gros intestin. (1 pt : 0,5 pour le rôle utile du microbiote, 0,5 pour le lait sans lactose) (1)

Piège — un test ne révèle qu'une substance précise : une bandelette « glucose » qui ne change pas de couleur ne veut pas dire « pas de sucre », seulement « pas de glucose » (le lactose du tube 2 est toujours là).

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).