Corrigé et barème – système nerveux, micro-organismes et immunité — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · SVT 4e

Exercice 1 – La poliomyélite, un virus qui paralyse *(5 pts)*

a) La **voie digestive** : le virus est avalé (0,5 pt). Deux mesures au choix : boire une eau traitée (eau potable), se laver les mains au savon après être allé aux toilettes et avant de manger, évacuer et traiter les eaux usées. (0,5 pt) (1,25)

b) $20\,000 \div 200 =$ **100 enfants paralysés** (0,5 pt). 5 % de 100 = 5 et 10 % de 100 = 10 : **entre 5 et 10** d'entre eux risquent de mourir. (0,5 pt) (1,25)

c) Toucher : récepteurs de la peau → nerf sensitif → moelle épinière → cerveau (aire sensitive) ; ce trajet n'est pas touché, l'enfant **sent** (0,5 pt). Bouger : l'ordre doit sortir de la moelle par un **neurone moteur** ; détruit, il ne transmet plus l'ordre au muscle (0,5 pt). Le coup sous le genou déclenche un réflexe dont l'arc passe aussi par un neurone moteur de la moelle : l'arc réflexe est coupé, la jambe ne se lève pas. (0,5 pt) (1,25)

d) Un antibiotique n'agit que sur les bactéries ; un virus n'est pas une cellule et n'a rien à attaquer (0,5 pt). Le virus tué est un **antigène inoffensif** : il déclenche une première réponse sans maladie et laisse des **lymphocytes mémoire** ; si le vrai virus arrive, la réponse est rapide et forte et l'élimine avant qu'il atteigne la moelle (0,5 pt). La première réponse demande quelques semaines : vacciner après le contact arriverait trop tard, et il n'existe aucun traitement si les neurones sont détruits. (0,5 pt) (1,25)

Méthode — pour expliquer une paralysie, je suis le trajet du message étape par étape et je cherche celle qui manque : si la sensibilité reste, le chemin sensitif est intact, la panne est du côté moteur.

Exercice 2 – Le zona du grand-père *(5 pts)*

a) Les anticorps circulent dans le sang et la lymphe : ils agissent sur les virus **hors des cellules** (0,5 pt). Caché à l'intérieur des neurones, le virus est hors de leur portée ; seuls des lymphocytes T peuvent reconnaître une cellule infectée. (0,5 pt) (1,25)

b) Le virus descend le long d'**un seul nerf**, qui ne dessert qu'une bande de peau, d'un seul côté du corps (0,5 pt). Le message de douleur part des récepteurs de cette peau, passe par le nerf sensitif et la moelle épinière, et devient conscient dans l'**aire sensitive** (0,5 pt) de l'**hémisphère gauche** : les voies se croisent. (0,5 pt) (1,25)

c) Avec l'âge, la défense s'affaiblit ; quand le VIH détruit les lymphocytes T coordinateurs, elle devient **trop faible** : c'est une immunodéficience (0,5 pt). Les lymphocytes qui tenaient le virus en respect sont moins nombreux ou moins efficaces : il peut se multiplier de nouveau. (0,5 pt) (1,25)

d) La **varicelle** (et non un zona), puisqu'elle n'a jamais rencontré ce virus (0,5 pt), par **contact** avec le liquide des vésicules (0,5 pt). Précautions, deux au choix : couvrir les vésicules d'un vêtement ou d'un pansement, se laver les mains après les avoir touchées, éviter que le bébé y touche. (0,5 pt) (1,25)

Piège — le mot « ganglion » désigne deux choses : les ganglions lymphatiques, où se multiplient les lymphocytes, et les ganglions sensitifs des nerfs, faits de neurones, où le virus de la varicelle se cache.

Exercice 3 – Enquête — Des doigts sur des boîtes de culture *(4 pts)*

a) La boîte 5 est le **témoin** : sans colonie, elle prouve que le milieu et les boîtes étaient stériles, donc que les colonies des autres boîtes viennent des doigts (0,5 pt). Fermer les boîtes empêche les microbes de l'air d'y arriver (on applique l'asepsie) et évite de respirer ou de toucher ce qui a poussé. (0,5 pt) (1)

b) Rinçage : $(180 - 150) \div 180 \approx 0{,}17$, soit une baisse de **17 %** ; savon : $(180 - 25) \div 180 \approx 0{,}86$, soit **86 %** (0,5 pt). Un rinçage rapide à l'eau ne suffit pas : il faut du savon et au moins 30 secondes de frottement. (0,5 pt) (1)

c) Un virus ne se multiplie qu'à l'intérieur d'une **cellule hôte** : sur le milieu nutritif, sans cellule, il ne forme aucune colonie (0,5 pt). Les virus des mains ne sont donc pas comptés ; de plus, plusieurs micro-organismes peuvent ne former qu'une seule colonie. Il y avait sans doute bien plus de 180 microbes. (0,5 pt) (1)

d) Deux raisons au choix : une peau **intacte** est une barrière, avec sa couche de cellules mortes serrées et sa surface acide ; la plupart de ces micro-organismes sont inoffensifs, et ceux du **microbiote** de la peau occupent la place et gênent l'installation des pathogènes. (1 pt : 0,5 par raison) (1)

Méthode — une expérience se lit toujours face au témoin, et une baisse se calcule par rapport à la valeur de départ : (départ − arrivée) ÷ départ.

Exercice 4 – Problème — Le tétanos *(6 pts)*

a) Une **bactérie** (0,5 pt). Son réservoir est l'environnement : le sol, la poussière, les selles d'animaux ; on ne l'attrape qu'en se blessant sur un objet ou une terre souillés, pas au contact d'un malade : la bactérie ne passe pas de malade en malade, elle ne peut pas se répandre dans une population : **pas d'épidémie**. (0,5 pt) (1,2)

b) Normalement, ce neurotransmetteur, libéré à des synapses de la moelle, freine les neurones moteurs (0,5 pt). La toxine bloque sa libération : les neurones moteurs ne sont plus freinés et envoient des ordres sans arrêt (0,5 pt), donc les muscles se contractent en permanence, à commencer par ceux des mâchoires. (0,5 pt) (1,2)

c) À **5 mois**, après la 2e injection (25 unités) : la 1re n'a donné qu'une réponse lente et faible, 6 unités, sous le seuil de 10 (0,5 pt). Chaque nouvelle injection est un nouveau contact avec le même antigène : grâce à la **mémoire immunitaire**, les lymphocytes mémoire formés lors des injections précédentes répondent plus vite et plus fort, d'où 90 unités un mois après celle de 11 mois, 15 fois plus que les 6 du début (0,5 pt). Le taux baisse avec le temps : 8 unités à 6 ans, sous le seuil ; le rappel relance la mémoire et fait remonter les anticorps. (0,5 pt) (1,2)

d) L'immunité de groupe marche quand le microbe passe de personne à personne : s'il ne trouve plus personne à contaminer, il cesse de circuler (cas de la rougeole) (0,5 pt). Le tétanos vient du **sol**, pas des autres : les vaccinés autour de lui ne changent rien au risque d'une plaie souillée, seule sa propre vaccination le protège. (0,5 pt) (1,2)

e) Le danger vient de la **toxine** (0,5 pt). L'anatoxine a gardé la forme de la toxine, donc ses antigènes, sans être dangereuse : elle fait fabriquer des anticorps et des lymphocytes mémoire spécifiques ; si la toxine arrive un jour, ces anticorps la **neutralisent** avant qu'elle atteigne la moelle. (0,5 pt) (1,2)

Erreur fréquente — croire que l'immunité de groupe protège de toutes les maladies : elle ne joue que si le microbe passe d'une personne à l'autre ; contre le tétanos, venu du sol, chacun doit être vacciné.

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).