Corrigé – Brevet 2018 – sciences – Métropole, Antilles et Guyane

Le tétanos : prévenir la maladie après une blessure, L'échographe portable

Corrigé détaillé rédigé par Benjamin, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Sciences de la vie et de la Terre – Le tétanos : prévenir la maladie après une blessure *(25 pts)*

Question 1. D'après le document 1, pour être à jour dans sa vaccination contre le tétanos (vaccin Diphtérie-Tétanos-Poliomyélite), il faut avoir reçu une injection à 2 mois, 4 mois, 11 mois, 6 ans, entre 11 et 13 ans, puis des rappels à **25 ans**, 45 ans, 65 ans et ensuite tous les 10 ans (75 ans, 85 ans…).

Le carnet de santé du patient indique des injections à 2 mois, 4 mois, 11 mois, 6 ans et 13 ans : jusqu'à 13 ans, il a donc bien suivi le calendrier. En revanche, il a aujourd'hui 33 ans et il aurait dû recevoir un rappel à 25 ans, qu'il n'a pas reçu : sa dernière injection date de 20 ans ($33 - 13 = 20$ ans).

Le patient n'a donc pas reçu toutes les injections recommandées pour son âge : il n'est plus à jour dans sa vaccination contre le tétanos.

> 💡 **Astuce.** Pour ce genre de question, compare ligne à ligne le calendrier officiel et le carnet du patient, puis nomme précisément l'injection manquante (ici le rappel de 25 ans). Une réponse du type « il n'est pas vacciné depuis longtemps » sans citer le document ne rapporte presque rien.

Question 2. On ne peut pas dessiner ici ; voici ce que le schéma doit contenir pour être complet.

- **Le dessin** : un rectangle représentant la plaquette-test ; à gauche, un petit cercle, la zone de dépôt ; à droite, une fenêtre rectangulaire, la zone de lecture, dans laquelle on trace **une seule bande colorée** (un seul trait coloré ou hachuré, bien visible). Le reste de la zone de lecture reste blanc : il n'y a pas de deuxième bande.
- **Les légendes**, reliées au dessin par des traits tracés à la règle : « plaquette-test », « zone de dépôt de la goutte de sang et du diluant », « zone de lecture », « une seule bande colorée ».
- **Le titre** : « Plaquette-test après dosage rapide des anticorps anti-toxine tétanique : résultat négatif (patient non immunisé contre le tétanos) ».

Justification : d'après le document 2, lorsqu'une seule bande se colore, le patient n'est pas ou est insuffisamment protégé contre le tétanos : le test est négatif. Si deux bandes étaient colorées, le test serait positif et la personne serait immunisée.

> ⚠ **Piège.** Un schéma scientifique se fait au crayon, avec un titre et des légendes écrites à l'horizontale et reliées par des traits à la règle. Sur ce sujet, dessiner zéro bande ou deux bandes est l'erreur à ne pas commettre : le résultat négatif, c'est UNE seule bande colorée.

Question 3a. Les étapes de l'arbre décisionnel qui conduisent au protocole C sont :

1. Vaccination contre le tétanos à jour ? Réponse : **NON** (le patient a manqué le rappel de 25 ans, question 1).
2. Le médecin réalise donc le **test de dosage rapide des anticorps anti-toxine tétanique**.
3. Résultat du test : **absence d'anticorps** (test négatif, une seule bande colorée, question 2).
4. Le médecin applique alors le **protocole C**.

Question 3b. Chacun des trois éléments du protocole C répond à un problème différent :

- **La prise d'antibiotiques** : l'outil de jardinage porte de nombreuses bactéries qui ont pu pénétrer dans la plaie. D'après le document 3 (renvoi 1), les antibiotiques stoppent l'infection due à ces bactéries. Ils agissent sur les bactéries elles-mêmes, mais pas sur la toxine tétanique déjà produite.
- **La sérothérapie immédiate** : le test montre que le patient n'a pas d'anticorps anti-toxine tétanique, il n'est donc pas protégé. Or la bactérie *Clostridium tetani* a pu entrer par la plaie et produire sa toxine. D'après le renvoi 2, la sérothérapie injecte directement des anticorps anti-toxine tétanique et la protection est quasi immédiate : ces anticorps neutralisent la toxine tout de suite. Mais cette protection ne dure que quelques jours.
- **La vaccination immédiate** : d'après le renvoi 3, seule la vaccination assure une immunisation supérieure à 10 ans contre la toxine tétanique. Le vaccin amène les lymphocytes du patient à produire ses propres anticorps anti-toxine, mais il faut un certain temps à l'organisme pour les fabriquer : c'est pourquoi la sérothérapie est indispensable en attendant. La vaccination remet aussi le patient à jour et le protège pour ses futures blessures.

En conclusion, les trois éléments sont complémentaires : les antibiotiques luttent contre l'infection bactérienne, la sérothérapie protège immédiatement mais brièvement contre la toxine, et la vaccination prend le relais pour une protection durable.

> 💡 **Astuce.** Pour justifier la sérothérapie ET la vaccination, oppose-les sur deux critères : la rapidité (quasi immédiate pour la sérothérapie) et la durée (quelques jours contre plus de 10 ans). C'est exactement ce que les renvois (2) et (3) du document 3 te donnent.

Technologie – L'échographe portable *(25 pts)*

Question 1. Tableau de l'annexe complété. Sur le diagramme, les flèches en pointillés représentent des flux d'énergie et les flèches en trait plein des flux d'information.

Flèche	Nature de l'interaction	Type de flux
①	courant électrique	flux d'énergie
②	consigne utilisateur	flux d'information
③	signal lumineux	flux d'information
④	signal sonore	flux d'information
⑤	ondes radio (sans fil)	flux d'information
⑥	signal lumineux (donné)	flux d'information (donné)

Justifications :

- ① : le chargeur alimente le module de gestion de l'énergie par le connecteur d'alimentation ; c'est un courant électrique qui transporte de l'énergie (flèche en pointillés).
- ② : le médecin appuie sur le bouton marche/arrêt : c'est une consigne de l'utilisateur, donc une information.
- ③ : le voyant témoin de connexion s'allume pour informer le médecin : signal lumineux, information.
- ④ : l'émetteur envoie un signal sonore (ultrasons) dans le corps de la patiente et son écho revient au récepteur ; c'est cet écho qui permet de construire l'image : il s'agit d'un flux d'information (flèche en trait plein).
- ⑤ : la tablette et le module de communication échangent sans câble les consignes et les images : ondes radio (sans fil), information.

Question 2. Le constructeur doit intégrer la solution **Wi-Fi (802.11g / 802.11n)**.

Critère principal, le **débit** : la transmission d'une vidéo d'échographie haute définition nécessite un débit de 10 $\text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$. D'après le document 2 :

- la technologie NFC ne dépasse pas quelques centaines de $\text{kbits}\cdot\text{s}^{-1}$: elle suffit pour une image par seconde ($128\ \text{kbits}\cdot\text{s}^{-1}$) mais pas pour une vidéo HD ;
- le Bluetooth V2 à V4 atteint au mieux quelques $\text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$, ce qui reste inférieur à $10\ \text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$;
- seul le Wi-Fi offre un débit d'environ $10\ \text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$ à plus de $100\ \text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$, suffisant pour la vidéo HD.

Critère secondaire, la **portée** : le Wi-Fi fonctionne de quelques centimètres à environ 100 m, ce qui convient pour relier la sonde à la tablette tenue par le médecin, à quelques mètres de distance (alors que la NFC ne porte qu'à quelques centimètres).

> ⚠ **Piège.** Attention aux unités : $128\ \text{kbits}\cdot\text{s}^{-1}$ suffit pour une seule image par seconde, mais la question porte sur la vidéo HD, qui demande $10\ \text{Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$, soit environ 80 fois plus. Lis bien les graduations de l'axe du débit (elles sont multipliées par 10 à chaque ligne).

Question 3. Le cahier des charges demande d'**améliorer l'autonomie de la batterie** d'un appareil **portable**. Les exigences déterminantes dans le choix de la batterie Li-ion sont :

- **Le rapport énergie stockée / masse** : $170\ \text{Wh}\cdot\text{kg}^{-1}$ pour le Li-ion contre $60\ \text{Wh}\cdot\text{kg}^{-1}$ pour le Ni-Cd, soit presque 3 fois plus ($170 \div 60 \approx 2{,}8$). Pour une même masse, la batterie Li-ion stocke presque 3 fois plus d'énergie : l'autonomie est bien meilleure sans alourdir l'appareil. C'est aussi le meilleur rapport des quatre batteries (le double du Ni-Mh, $85\ \text{Wh}\cdot\text{kg}^{-1}$, et plus de 4 fois celui du plomb, $40\ \text{Wh}\cdot\text{kg}^{-1}$).
- **La pollution** : la batterie Li-ion est une source de pollution faible, alors que la batterie Ni-Cd est une source de pollution élevée ; le choix respecte mieux l'environnement.

En revanche, le prix et la durée de vie n'ont pas été déterminants : la batterie Li-ion est la plus chère (0,70 € par Wh contre 0,60 € pour le Ni-Cd) et sa durée de vie est la même que celle du Ni-Cd (2 à 3 ans). Le constructeur a donc privilégié l'autonomie et l'environnement plutôt que le coût.

Question 4. Programme complété (les cases vides de l'annexe dans l'ordre, de haut en bas) :

1. **répéter** indéfiniment
2. si **Charge en cours** = Vrai alors
3. si Batterie chargée = **Vrai** alors → allumer la LED Alimentation à la couleur vert
4. sinon → allumer la LED Alimentation à la couleur **orange**
5. attendre 1 seconde, puis **éteindre** la LED Alimentation, puis attendre 1 seconde
6. **sinon** (la batterie n'est pas en charge)
7. si Batterie déchargée = **Vrai** alors → allumer la LED Alimentation à la couleur rouge ; sinon → allumer la LED à la couleur vert

Fonctionnement du programme, bloc par bloc :

- La boucle « répéter indéfiniment » traduit le « en permanence » du document 4 : l'état de la batterie est testé sans arrêt.
- Si la batterie est en charge et qu'elle a atteint son niveau chargé, la LED s'allume en vert.
- Si elle est en charge sans être encore chargée, la LED clignote en orange : allumée 1 s, éteinte 1 s, et la boucle recommence.
- Si la batterie n'est pas en charge (« sinon ») : la LED s'éclaire en rouge si la batterie est déchargée, et reste verte sinon.

Conseils pour le jour J

La calculatrice était interdite sur ce sujet : les calculs sont simples ($33 - 13$, $170 \div 60 \approx 3$), fais-les de tête et écris-les sur ta copie. Tu as 30 minutes par discipline ; en SVT, les questions 1 et 3b valent 7 points chacune : c'est là qu'il faut rédiger avec soin, en citant les documents (âge du rappel manquant, renvois 1, 2 et 3 de l'arbre).

N’oublie pas de rendre l’annexe avec ta copie : le tableau de la question 1 et le programme de la question 4 se remplissent directement dessus. Pour le tableau, sers-toi du style des flèches (pointillés = énergie, trait plein = information) : c’est un indice donné par le diagramme. Pour le programme, relis le document 4 ligne par ligne et vérifie que chaque cas (en charge, chargée, déchargée) correspond bien à une branche.

Dans les questions de choix (Wi-Fi, batterie Li-ion), le correcteur attend des valeurs chiffrées et des critères nommés : « le débit », « le rapport énergie/masse », « la pollution ». Montre aussi pourquoi les autres solutions ne conviennent pas : c’est ce qui fait la différence entre une réponse moyenne et une réponse complète.

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).