Corrigé – Brevet 2023 – sciences – Polynésie française

Une culture de micro-organisme pour l'alimentation humaine, La trottinette électrique

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

SVT – Une culture de micro-organisme pour l'alimentation humaine *(25 pts)*

Question 1. D'après le document 1, la spiruline est une cyanobactérie aquatique intéressante pour l'alimentation humaine pour trois raisons :

- elle « ne possède pas de paroi cellulosique rigide », ce qui lui confère « une très bonne assimilation par l'organisme humain » : elle est facilement digérée et ses nutriments passent bien dans l'organisme ;
- elle est « très riche en protéines » ;
- elle est riche « en vitamines ».

Question 2. Dans la classification en groupes emboîtés du document 2, la spiruline appartient au groupe des cyanobactéries, défini par la « Présence de Chlorophylle ». Les angiospermes sont dans ce même grand groupe, mais aussi dans les groupes emboîtés « Lignée verte » (cellules avec noyau), « Spermatophytes » (graines) et « Angiospermes » (fleurs), auxquels la spiruline n'appartient pas. Le seul caractère commun entre les angiospermes et la spiruline est donc la **présence de chlorophylle**.

> ⚠ **Piège.** Ne cite pas « cellules avec noyau » : la spiruline est une bactérie, ses cellules n'ont pas de noyau. Dans une classification emboîtée, deux êtres vivants partagent seulement les caractères des boîtes qui les contiennent tous les deux.

Question 3. Sur le graphique du document 3 :

- les paramètres qui **varient** sont l'**éclairement** (de 0 à 40 kilolux, en abscisse) et la **température** de l'eau (trois courbes : 20 °C, 25 °C et 30 °C) ;
- les paramètres qui **ne varient pas** sont indiqués dans l'encadré « Conditions de culture » : le **pH** (égal à 10,4) et la **salinité** (égale à 16 g/L).

La production de matière organique (en g/m²) est le résultat mesuré.

Question 4.

- **A. Faux.** Pour 10 kilolux, la courbe à 20 °C est la plus basse (environ 4 à 5 g/m²), alors que la courbe à 25 °C donne environ 7 g/m². La production est donc plus importante à 25 °C qu'à 20 °C.
- **B. Vrai.** Sur la courbe à 25 °C, pour 20 kilolux, on lit une production d'environ 9,5 g/m², donc comprise entre 9 et 10 g/m².
- **C. Vrai.** À partir de 30 kilolux, les trois courbes deviennent horizontales (paliers à environ 7 g/m² à 20 °C, 10,5 g/m² à 25 °C et 14 g/m² à 30 °C) : la production n'augmente plus, quelle que soit la température.

Question 5. Je vois que, pour un même éclairement, la courbe à 30 °C est toujours au-dessus des deux autres, et que la production augmente avec l'éclairement jusqu'à 30 kilolux, puis reste constante. La production maximale, environ 14 g/m², est atteinte à 30 °C pour un éclairement de 30 kilolux ou plus. J'en conclus que les meilleures conditions de culture testées sont : une **température de 30 °C**, un **éclairement d'au moins 30 kilolux**, avec un pH de 10,4 et une salinité de 16 g/L. Inutile d'éclairer au-delà de 30 kilolux, puisque la production n'augmente plus.

> 💡 **Astuce.** Pour lire une valeur sur un graphique, trace au crayon un trait vertical depuis l'abscisse jusqu'à la courbe, puis un trait horizontal jusqu'à l'axe des ordonnées, et donne toujours l'unité (g/m², kilolux).

Remarque : le sujet passe du document 3 au document 5 et de la question 5 à la question 7 ; il n'y a ni document 4 ni question 6 à traiter.

Question 7. La spiruline pourrait être une culture intéressante pour nourrir la population, sur les plans nutritionnel et écologique.

Sur le plan nutritionnel, le document 5b montre que la spiruline contient environ **55 % de protéines** par rapport à sa masse totale, contre environ 39 % pour le soja et 20 % pour le bœuf. Elle est donc presque trois fois plus riche en protéines que le bœuf ($55 \div 20 \approx 2{,}8$). Or l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation recommande que les protéines représentent entre 10 et 27 % de l'apport énergétique quotidien d'un adulte de moins de 60 ans : une petite quantité de spiruline aide à couvrir ce besoin. De plus, elle est riche en vitamines et bien assimilée par l'organisme (document 1). Elle peut donc compléter une alimentation équilibrée.

Sur le plan écologique, le document 5a montre que la disponibilité en eau en Europe diminue : elle passe de 5,9 milliers de m³ par habitant et par an en 1950 à 4,1 milliers en 2000, soit une baisse d'environ 30 % ($\frac{5{,}9-4{,}1}{5{,}9} \approx 0{,}31$). L'eau devient une ressource à économiser. Or, d'après le document 5c, produire 1 kg de protéines demande environ 500 litres d'eau avec la spiruline, environ 900 litres avec le soja et environ 110 000 litres avec le bœuf. La spiruline consomme donc environ **220 fois moins d'eau que le bœuf** ($110000 \div 500 = 220$) et près de deux fois moins que le soja.

J'en conclus que la spiruline fournit beaucoup de protéines de bonne qualité nutritionnelle tout en consommant très peu d'eau : remplacer une partie des protéines animales par de la spiruline permettrait de nourrir la population en limitant l'impact écologique de l'alimentation.

> ⚠ **Piège.** Sur le document 5c, l'axe des ordonnées est coupé (double trait) : il passe de 3 000 à 90 000 litres. La barre du bœuf atteint 110 000 litres, et non 4 000 ou 5 000 litres comme sa hauteur pourrait le faire croire.

Technologie – La trottinette électrique *(25 pts)*

Question 1. D'après le texte de présentation :

- avantage 1 : la trottinette est **peu encombrante** ;
- avantage 2 : elle est **légère** ;
- avantage 3 : elle est **peu polluante** (on peut aussi citer : « pratique pour se déplacer au cœur des villes ») ;
- inconvénient : son usage en milieu urbain est « **source de nombreux accidents** ».

Question 2 et question 3. Tableau complété à l'aide du document 2 (solutions techniques) et du document 1 (colonne « Règlement ») :

Fonction	**Solution technique**	**Règlement**
Freiner	Roue avec frein électromagnétique / Gâchette de freinage	X (règle 8 : système de freinage obligatoire)
Avertir	Bouton commande avertisseur sonore / **Avertisseur sonore**	X (règle 7 : avertisseur sonore obligatoire)
Avancer	**Gâchette d'accélération** / **Batterie** / **Roue avec moteur intégré**	(pas de croix)
Éclairer	**Bouton commande d'éclairage** / **Éclairage LED avant** / **Éclairage LED arrière** / Batterie	X (règle 4 : feux avant et arrière obligatoires)
Respecter la limitation de vitesse	Limiteur de vitesse électronique	X (règle 3 : vitesse maximale 25 km/h)

Les solutions en gras sont celles à écrire sur les pointillés. Pour « Avancer », on suit la chaîne : l'utilisateur appuie sur la gâchette d'accélération (commande), la batterie fournit l'énergie électrique, le moteur intégré à la roue la convertit en mouvement. Pour « Éclairer », le bouton commande l'éclairage, les LED avant et arrière produisent la lumière, la batterie alimente le tout.

Quatre fonctions reçoivent une croix dans la colonne « Règlement » : freiner, avertir, éclairer et respecter la limitation de vitesse. La fonction « Avancer » ne correspond à aucune exigence du document 1.

> 💡 **Astuce.** Pour la question 3, relis les 9 règles une par une et cherche le mot-clé commun avec la fonction (« freinage », « avertisseur », « feux », « vitesse ») : chaque croix doit pouvoir se justifier par un numéro de règle.

Question 4. Algorigramme complété :

- test « Freinage demandé ? » → branche **Non** : premier rectangle = **Autoriser l'accélération** ;
- puis le losange = **Éclairage demandé ?** ;
- sortie vers le bas (« … ») = **OUI**, qui mène à « Allumer éclairage LED arrière » ;
- sortie vers la droite (« …… ») = **NON**, qui mène à « Éteindre éclairage LED arrière » ;
- branche **Oui** du freinage, après « Ne pas autoriser l'accélération » : premier rectangle = **Allumer éclairage LED arrière 0,2 secondes**, second rectangle = **Éteindre éclairage LED arrière 0,2 secondes**.

Ainsi, tant que l'on freine, l'accélération est interdite et le feu arrière clignote (0,2 s allumé, 0,2 s éteint) ; dès que le freinage cesse, l'accélération est de nouveau autorisée et le feu arrière reprend l'état demandé par le bouton d'éclairage (allumé ou éteint).

Question 5. Emplacement des blocs dans le programme :

Bloc à placer	Emplacement
Autoriser l'accélération	**C**
Gâchette de freinage = 1	**A**
bouton d'éclairage = 1	**D**
Ne pas autoriser l'accélération	**B**

Lecture bloc par bloc : « si **Gâchette de freinage = 1** alors » (A : le freinage est demandé) → « **Ne pas autoriser l'accélération** » (B) → allumer la LED arrière, attendre 0,2 seconde, l'éteindre, attendre 0,2 seconde (clignotement). « sinon » → « **Autoriser l'accélération** » (C) → « si **bouton d'éclairage = 1** alors » (D) allumer la LED arrière, sinon l'éteindre. Le programme reproduit exactement l'algorigramme de la question 4.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : ne dépasse pas ce temps en SVT, car la question 7 (9 points) demande un vrai paragraphe. Pour elle, organise ta réponse en deux parties annoncées (« sur le plan nutritionnel », « sur le plan écologique ») et cite des valeurs chiffrées de chaque document (5a, 5b et 5c) avec leurs unités : c'est ce qui rapporte les points.

En technologie, les réponses se font sur le document réponse des pages 7 et 8 : complète-le proprement et n'oublie pas de le rendre avec ta copie. Pour l'algorigramme et le programme, vérifie ta réponse en « jouant » le programme dans ta tête : que se passe-t-il si on freine ? si on ne freine pas et que l'éclairage est demandé ?

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).