Corrigé – Brevet 2025 – sciences – Nouvelle-Calédonie

Le système intelligent KARA™, Le lait calédonien en bouteille

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

Technologie – Le système intelligent KARA™ *(25 pts)*

Question 1. Il faut cocher la **deuxième proposition** : le système KARA™ donne l'ordre « d'éclairer en ajustant l'intensité lumineuse uniquement lors du passage d'un véhicule ou d'un piéton la nuit ».

Justification (document 1) : le système permet « de détecter la présence de personnes ou de véhicules à proximité du lampadaire » et « d'ajuster automatiquement l'intensité lumineuse en conséquence ». Les deux autres propositions décrivent un éclairage continu, ce qui irait contre l'objectif de la commune de Dumbéa : « réduire la consommation électrique de son éclairage public ».

Question 2. Association de chaque solution technique à sa fonction technique (document 2) :

Solution technique	**Fonction technique**
Module de communication sans fil	Mettre en réseau les lampadaires et gérer à distance l'éclairage
Poteau du lampadaire (exemple donné)	Supporter l'ensemble du système
Optique à LED du lampadaire	Émettre de la lumière
Calculateur	Ajuster l'intensité de l'éclairage
Capteur optique	Détecter la présence d'un véhicule ou d'un piéton ; mesurer la luminosité ambiante

Question 3.

- **Choix du type de communication entre deux lampadaires** : le **Bluetooth**.
- **Justification de ce choix** :
  - **portée** : les lampadaires sont distants de 35 m (document 3). Le Bluetooth a une portée de 1 à 60 m, suffisante puisque 60 m $>$ 35 m. L'infrarouge est éliminé : sa portée n'est que de 20 m, et seulement sans obstacle (20 m $<$ 35 m) ;
  - **débit** : le débit des informations échangées doit être strictement inférieur à 2 Mbits/s. Le Bluetooth peut transmettre jusqu'à 3 Mbits/s : il est donc capable d'assurer ce débit ;
  - **consommation d'énergie** : elle est faible pour le Bluetooth, alors qu'elle est importante pour le Wifi. Le Wifi aurait une portée (100 m) et un débit (100 Mbits/s) suffisants, mais il consommerait beaucoup d'énergie, ce qui va contre l'objectif du système : économiser l'énergie.

Le Bluetooth est donc la seule technologie qui réunit une portée suffisante, un débit suffisant et une faible consommation d'énergie.

> ⚠ **Piège.** Le débit de 2 Mbits/s est le débit dont les lampadaires ont **besoin** ; le tableau donne le débit **maximal** que chaque technologie peut transmettre. Il faut donc une technologie capable d'au moins ce débit, pas une technologie dont le maximum est inférieur à 2 Mbits/s. Et même si l'infrarouge semble convenir pour le débit et la consommation, sa portée de 20 m l'élimine.

Question 4.

a- Programme du calculateur complété, de haut en bas :

- « mettre luminosité à 0% » : **4** (donné) ;
- « si détection Voiture ? alors » : **1** (donné) ;
- action dans ce premier « si » : **5** (mettre luminosité à 20%), car une voiture déclenche un éclairage à 20 % ;
- événement du deuxième « si » : **3** (détection Vélo), car l'action associée, donnée, est le bloc 6 (50 %) ;
- action du deuxième « si » : **6** (donné) ;
- événement du troisième « si » : **2** (détection Piéton) ;
- action du troisième « si » : **7** (mettre luminosité à 100%), car un piéton déclenche un éclairage à 100 %.

Fonctionnement du programme : à chaque tour de la boucle « répéter indéfiniment », la luminosité est d'abord mise à 0 % ; si une voiture est détectée, elle passe à 20 % pendant 30 secondes ; si un vélo est détecté, à 50 % pendant 30 secondes ; si un piéton est détecté, à 100 % pendant 30 secondes.

b- Lors du passage d'une voiture, l'éclairage n'est que de 20 % car **la voiture possède ses propres phares** : le conducteur voit déjà la route, l'éclairage public n'a qu'un rôle d'appoint. Un piéton, lui, n'a pas d'éclairage et a besoin de 100 %, et un vélo, faiblement éclairé, de 50 %. En adaptant l'intensité au besoin réel de chaque usager, le système **réduit la consommation d'énergie électrique** (le document 5 annonce 70 % d'économie), ce qui répond à l'objectif de la commune de Dumbéa.

Question 5. La zone éclairée au sol est un rectangle : son aire se calcule par $A = L \times l$. Pour chaque hauteur du document 6 :

- H = 4 m : $A = 24 \times 7 = 168$ m² ;
- H = 5 m : $A = 30 \times 9 = 270$ m² ;
- H = 6 m : $A = 36 \times 10 = 360$ m².

La hauteur du lampadaire qui permet un éclairage au sol de 270 m² est donc **H = 5 m** (5 mètres).

Physique-chimie – Le lait calédonien en bouteille *(25 pts)*

Question 1-1. Phrases complétées (les mots ajoutés sont en gras) :

> Les **protéines** sont des molécules organiques indispensables à la vie. Elles sont principalement composées d'**atomes** comme le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote. L'azote a une taille d'environ **10^{-10} m**. Il est composé en son centre d'un **noyau** 100 000 fois plus petit. L'azote est électriquement neutre car il y a autant d'**électrons** chargés négativement que de **protons** chargés positivement.

Vérification avec le document 1 : l'atome mesure environ 10^{-10} m et son noyau environ 10^{-15} m. Or $\frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^{5} = 100\,000$: le noyau est bien 100 000 fois plus petit que l'atome. Les mots « vide », « 10^{-15} m » et « 10^{-9} m » ne sont pas utilisés.

Question 1-2. Dans le document 2, le nombre Z écrit en bas à gauche du symbole est le nombre de protons. Un atome est électriquement neutre : il possède autant d'électrons que de protons.

- **Azote** : pour ${}^{14}_{7}\mathrm{N}$, Z = 7. L'atome d'azote possède 7 protons, donc **7 électrons**.
- **Carbone** : pour ${}^{12}_{6}\mathrm{C}$, Z = 6. L'atome de carbone possède 6 protons, donc **6 électrons**.

> ⚠ **Piège.** Ne confonds pas Z (en bas, nombre de protons) et A (en haut, nombre de nucléons = protons + neutrons). L'azote n'a pas 14 électrons, mais 7.

Question 2.

Question 2-1. Protocole expérimental.

Matériel : une balance électronique, une fiole jaugée de 100 mL, un entonnoir, un compte-gouttes (ou une pipette) et le lait à analyser.

1. Allumer la balance et poser dessus la fiole jaugée vide et sèche ; noter sa masse m_1.
2. Remplir la fiole jaugée de lait à l'aide de l'entonnoir, jusqu'à un peu en dessous du trait de jauge.
3. Compléter goutte à goutte avec le compte-gouttes jusqu'au trait de jauge : la fiole contient alors exactement 100 mL de lait.
4. Poser la fiole remplie sur la balance et noter sa masse m_2.
5. Calculer la masse du lait : $m_{\text{lait}} = m_2 - m_1$.

(On peut aussi poser la fiole vide sur la balance et appuyer sur la touche « tare » pour la remettre à zéro : la balance affiche alors directement la masse du lait après remplissage.)

Question 2-2. D'après le document 3, la fiole vide a une masse $\mathrm{m}_1 = 146{,}0$ g et la fiole avec 100 mL de lait une masse $\mathrm{m}_2 = 249{,}0$ g.

$$m_{\text{lait}} = m_2 - m_1 = 249{,}0 - 146{,}0 = 103{,}0 \text{ g}$$

La masse de l'échantillon de 100 mL de lait est de **103,0 g**. (Le lait est un peu plus dense que l'eau, dont 100 mL pèsent 100 g.)

Question 3.

Étape 1 : durée de stérilisation de 30 litres. La stérilisation de 10 L de lait dure 15 minutes. Pour 30 L, c'est-à-dire 3 fois plus de lait, la durée est 3 fois plus longue (on considère que la durée est proportionnelle au volume de lait) :

$$t = 3 \times 15 = 45 \text{ min}$$

Étape 2 : conversion en heures.

$$t = \frac{45}{60} = 0{,}75 \text{ h}$$

Étape 3 : calcul de l'énergie avec la relation du document 4, où $\mathrm{P} = 4$ kW :

$$E = P \times t = 4 \times 0{,}75 = 3 \text{ kWh}$$

La cuve utilise une énergie électrique $\mathbf{E = 3\ kWh}$ pour stériliser 30 litres de lait.

Vérification par une autre méthode : pour 10 L, $E = 4 \times 0{,}25 = 1$ kWh ; pour 30 L, $3 \times 1 = 3$ kWh. On retrouve le même résultat.

> ⚠ **Piège.** La durée doit être convertie en heures avant d'appliquer $E = P \times t$: 45 min = 0,75 h, et non 0,45 h. Écrire $E = 4 \times 45 = 180$ ne donnerait pas des kWh.

Question 4. Diagramme énergétique complété :

- énergie reçue (flèche d'entrée) : énergie **électrique** (le système de chauffage est alimenté par le réseau électrique, sa puissance électrique est de 4 kW) ;
- énergie utile (flèche de sortie) : énergie **thermique** (le système chauffe le lait pour le stériliser).

La flèche en pointillés représente l'énergie perdue, par exemple la chaleur transmise à l'air autour de la cuve.

Question 5. Il faut cocher le **graphique A**.

Justification : le texte indique que le lait est « légèrement acide » à l'ouverture de la bouteille, donc son pH est un peu inférieur à 7. Le graphique A part bien d'un pH d'environ 6,6 au jour 0. En vieillissant, le lait fermente et produit de l'acide lactique et des ions H^+. Or plus une solution contient d'ions H^+, plus elle est acide et plus son pH est faible : le pH du lait doit donc **diminuer** au cours du temps. C'est le cas du graphique A, où le pH passe d'environ 6,6 à environ 5,6 en 4 jours.

Le graphique B est éliminé car le pH y augmente (le lait deviendrait de moins en moins acide). Le graphique C est éliminé car le pH y est toujours supérieur à 7 (le lait serait basique) et augmente.

Conseils pour le jour J

Tu n'as que 1 heure pour les deux disciplines et tu réponds directement sur le sujet : garde 30 minutes pour chaque partie et ne reste pas bloqué sur une question. Beaucoup de questions se font en quelques secondes si tu lis bien les documents (question 1 et question 2 de technologie, question 1-1 et question 4 de physique-chimie) : commence par elles pour assurer les points.

En technologie, les questions de choix (question 3) se justifient toujours critère par critère, avec les chiffres du tableau : portée comparée aux 35 m, débit, consommation. Pour le programme Scratch, relie chaque événement à l'action qui lui correspond dans le document 5 (voiture 20 %, vélo 50 %, piéton 100 %) et appuie-toi sur les numéros déjà placés.

En physique-chimie, les calculs rapportent des points seulement s'ils sont détaillés : formule, valeurs, résultat avec son unité (g, h, kWh) et phrase de conclusion. Pense à convertir les minutes en heures avant d'utiliser $E = P \times t$, et relis la définition de Z dans le document 2 avant de compter les électrons.

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).