Corrigé complet — Brevet 2025 Nouvelle-Calédonie

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Le lait calédonien en bouteille** Constitution de l'atome · Mesure d'une masse et d'un volume · Énergie électrique et puissance · Conversions d'énergie · pH et ions hydrogène	25 pts	30 min	5 questions	p. 2
Technologie	**Le système intelligent KARA** Fonction d'usage d'un objet technique · Fonctions techniques et solutions techniques · Communication sans fil entre objets · Programme avec capteur et instructions conditionnelles · Choix d'une solution selon des contraintes	25 pts	30 min	5 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Le lait calédonien en bouteille

Brevet 2025 Nouvelle-Calédonie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 1-1 Compléter les phrases sur les protéines et l'atome d'azote avec les mots proposés. 1-2 Donner le nombre d'électrons de l'atome d'azote et de l'atome de carbone. Justifier avec le document 2.

Données utiles document 1 : protéine 10^{-9} m, atome d'azote 10^{-10} m, noyau 10^{-15} m ; document 2 : ${}^{14}_{7}\mathrm{N}$ et ${}^{12}_{6}\mathrm{C}$, le nombre du bas Z est le nombre de protons

1-1 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 $\mathbf{10^{-10}}$ **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.

1-2 D'après le document 2, le nombre Z, écrit en bas à gauche du symbole, est le nombre de protons : $Z = 7$ pour l'azote (N) et $Z = 6$ pour le carbone (C).

Un atome est électriquement neutre : il possède autant d'électrons que de protons.

L'atome d'azote a 7 protons, donc 7 électrons. L'atome de carbone a 6 protons, donc 6 électrons.

Mots dans l'ordre : protéines, atomes, 10^{-10} m, noyau, électrons, protons. L'atome d'azote possède **7 électrons** et l'atome de carbone **6 électrons**.

PIÈGE
En 1-2, ne pas lire le nombre du haut : 14 et 12 sont les nombres de nucléons (protons et neutrons ensemble), pas les nombres d'électrons.

MÉTHODE
Pour choisir la taille, vérifier avec le texte : 10^{-15} m est bien 100 000 fois plus petit que 10^{-10} m, car $10^{-10} \div 10^{5} = 10^{-15}$. Trois mots de la liste restent inutilisés.

2 2-1 Écrire le protocole expérimental, en précisant le matériel, qui permet de déterminer précisément la masse de 100 mL de lait. 2-2 En déduire par un calcul simple la masse de cet échantillon de 100 mL de lait.

Données utiles document 3 : masse de la fiole jaugée sans lait $146{,}0$ g ; masse de la fiole jaugée avec 100 mL de lait $249{,}0$ g

2-1 Matériel : une balance électronique, une fiole jaugée de 100 mL, du lait.

- Allumer la balance et poser dessus la fiole jaugée vide et sèche. Noter sa masse m_1.
- Verser le lait dans la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge : la fiole contient alors exactement 100 mL de lait.
- Poser la fiole remplie sur la balance. Noter la masse m_2.
- Calculer la masse du lait : $m_{\text{lait}} = m_2 - m_1$.

2-2 D'après le document 3 : $m_1 = 146{,}0$ g et $m_2 = 249{,}0$ g.

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

La masse de 100 mL de lait est $m_{\text{lait}} = 103{,}0$ g.

PIÈGE
La balance affiche 249,0 g pour la fiole et le lait ensemble. Donner cette valeur comme masse du lait, sans retirer la masse de la fiole, fait perdre les points du calcul.

COMPRENDRE
Le trait de jauge de la fiole garantit un volume précis de 100 mL. Variante : appuyer sur la touche de tare avec la fiole vide, la balance affiche alors directement la masse du lait.

3 Calculer la valeur de l'énergie électrique E (en kWh) utilisée par la cuve pour stériliser 30 litres de lait.

Données utiles $P = 4\,\text{kW}$; la stérilisation de 10 litres de lait dure 15 minutes ; document 4 : $E = P \times t$ avec E en kWh, P en kW et t en h

Durée de la stérilisation : 30 litres, c'est 3 fois 10 litres. Il faut donc 3 fois 15 minutes.

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

Conversion en heure : $t = \dfrac{45}{60} = 0{,}75\ \text{h}$

D'après le document 4 : $E = P \times t$

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

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

PIÈGE
La durée doit être en heure. Avec 4×45, on trouve 180 : le résultat n'est pas en kWh. Autre oubli fréquent : garder 15 min, la durée pour 10 litres seulement.

MÉTHODE
Autre démarche possible : calculer l'énergie pour 10 litres, $4 \times 0{,}25 = 1$ kWh, puis multiplier par 3. On suppose dans les deux cas que la durée est proportionnelle au volume de lait.

À LA CALCULATRICE



4 Compléter les deux formes d'énergie manquantes sur le diagramme énergétique du système de chauffage de la cuve.

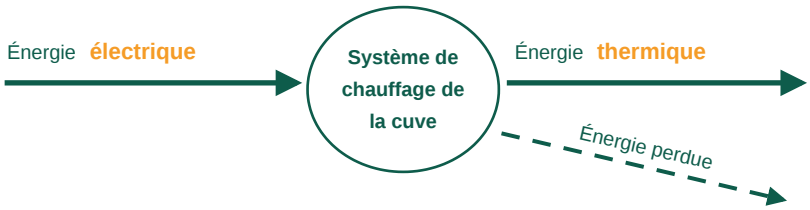
Données utiles texte : le système de chauffage a une puissance électrique de 4 kW ; il porte la cuve et le lait à haute température

Le système de chauffage est un appareil électrique : il reçoit de l'énergie **électrique**.

Il sert à porter le lait à haute température : il fournit de l'énergie **thermique**.

À gauche (énergie reçue) : énergie **électrique**. À droite (énergie utile) : énergie **thermique**.

COMPRENDRE
Le système de chauffage convertit l'énergie électrique reçue, il n'en crée pas. La flèche en pointillés est la part qui ne chauffe pas le lait : elle chauffe l'air autour de la cuve.



4 · Diagramme énergétique complété

5 Choisir le graphique qui représente l'évolution du pH du lait au cours du temps après l'ouverture de la bouteille. Justifier.

Données utiles texte : à l'ouverture, le lait est légèrement acide ; en vieillissant, il fermente, ce qui produit de l'acide lactique et des ions H^+ ; graphique A : le pH passe d'environ 6,6 à 5,6 ; graphique B : d'environ 5,2 à 6,8 ; graphique C : d'environ 7,2 à 8,4

À l'ouverture, le lait est légèrement acide : son pH est un peu inférieur à 7. Le graphique C ne convient pas : son pH est toujours supérieur à 7 (solution basique).

Quand le lait vieillit, la fermentation produit des ions H^+. Plus une solution contient d'ions H^+, plus elle est acide et plus son pH est petit. Le pH du lait doit donc diminuer au cours du temps. Le graphique B ne convient pas : son pH augmente.

Sur le graphique A, le pH vaut environ 6,6 au départ (légèrement acide) puis diminue jusqu'à environ 5,6 au bout de 4 jours.

Il faut cocher le **graphique A**.

PIÈGE
Plus d'ions H^+ ne veut pas dire un pH plus grand : c'est le contraire. Quand l'acidité augmente, le pH diminue.

MÉTHODE
Justifier avec deux critères : la valeur de départ (pH un peu inférieur à 7) et le sens de variation de la courbe. Chaque critère élimine un graphique.

Le système intelligent KARA

Brevet 2025 Nouvelle-Calédonie · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Cocher, parmi les trois propositions, celle qui correspond à la fonction d'usage du lampadaire équipé du système KARA.

Données utiles document 1 : le système détecte la présence de personnes ou de véhicules à proximité du lampadaire et ajuste automatiquement l'intensité lumineuse en conséquence.

D'après le document 1, le système détecte les personnes et les véhicules, puis ajuste l'intensité lumineuse. Le lampadaire n'éclaire donc pas en continu : les propositions 1 et 3 sont fausses.

Je coche la **deuxième** proposition : « d'éclairer en ajustant l'intensité lumineuse uniquement lors du passage d'un véhicule ou d'un piéton la nuit ».

COMPRENDRE
La fonction d'usage répond à la question « à quoi sert l'objet ? ». Ici : éclairer seulement quand c'est utile, pour réduire la consommation électrique de la commune.

2 Relier chaque fonction technique du système à sa solution technique.

Données utiles document 2 : rôles du capteur optique, du calculateur et du module de communication sans fil. Exemple donné : poteau du lampadaire — supporter l'ensemble du système.

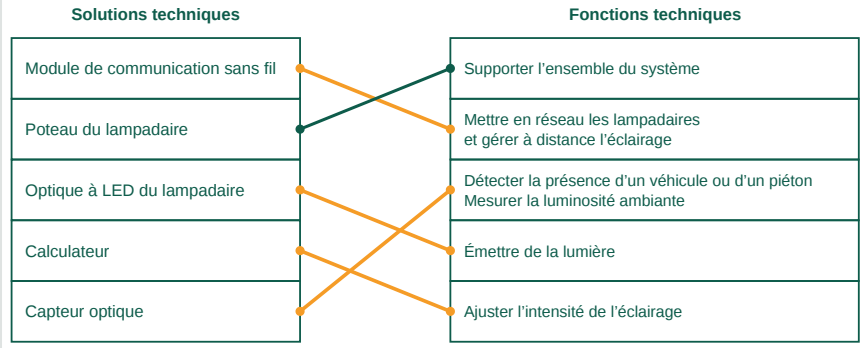
D'après le document 2 :

- Module de communication sans fil → mettre en réseau les lampadaires et gérer à distance l'éclairage.
- 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.

Quatre traits à tracer, en plus de l'exemple (poteau → supporter) : module de communication – mettre en réseau ; optique à LED – émettre de la lumière ; calculateur – ajuster l'intensité ; capteur optique – détecter et mesurer.

PIÈGE
Relier l'optique à LED à « ajuster l'intensité de l'éclairage ». L'optique émet la lumière ; c'est le calculateur qui décide de l'intensité.

MÉTHODE
Une fonction technique est une action (un verbe). La solution technique est le composant qui la réalise. Repérer dans le document les mots en gras qui associent les deux.



2 · Tableau complété (en vert : l'exemple du sujet ; en orange : les liaisons tracées par l'élève)

3 Choisir le type de communication le plus adapté entre deux lampadaires. Justifier par rapport à la portée, au débit et à la consommation d'énergie.

Données utiles document 3 : distance entre deux lampadaires 35 m ; débit échangé strictement inférieur à 2 Mbits/s. Document 4 : infrarouge (20 m sans obstacle, 1 Mbit/s, faible) ; Bluetooth (1 à 60 m, 3 Mbits/s, faible) ; Wifi (1 à 100 m, 100 Mbits/s, importante).

Choix : le **Bluetooth**.

Justification :

- Portée : les lampadaires sont espacés de 35 m (document 3). Le Bluetooth porte de 1 à 60 m (document 4) : 35 m est dans cet intervalle. L'infrarouge ne porte qu'à 20 m : il est éliminé.
- Débit : le débit échangé est inférieur à 2 Mbits/s (document 3). Le Bluetooth peut transmettre jusqu'à 3 Mbits/s : c'est suffisant.
- Consommation d'énergie : elle est faible pour le Bluetooth. Celle du Wifi est importante, alors que la commune veut réduire sa consommation électrique : le Wifi est écarté.

Le Bluetooth est le seul type de communication qui convient pour les trois critères : portée (60 m pour 35 m), débit (3 Mbits/s pour moins de 2 Mbits/s) et faible consommation.

PIÈGE
Choisir le Wifi parce qu'il a la plus grande portée et le plus grand débit. Il respecte ces deux critères, mais sa consommation d'énergie importante l'élimine.

MÉTHODE
Pour choisir une solution : écrire chaque contrainte avec sa valeur, comparer chaque solution à chaque contrainte, éliminer celles qui en ratent une, conclure avec celle qui reste.

4 a- Compléter le programme du calculateur avec les numéros des évènements détectés et des actions sur l'éclairage. b- Expliquer pourquoi l'éclairage est à seulement 20 % lors du passage d'une voiture.

Données utiles document 5 : piéton → 100 % ; vélo → 50 % ; voiture → 20 %. Évènements : Voiture 1, Piéton 2, Vélo 3. Actions : 0 % 4, 20 % 5, 50 % 6, 100 % 7.

a- D'après le document 5 :

- Premier « si » : détection Voiture (1, déjà placé). Pour une voiture, l'éclairage est à 20 % : numéro **5**.
- Deuxième « si » : la luminosité est mise à 50 % (6, déjà placé). C'est le cas du vélo : numéro **3**.
- Troisième « si » : il reste le piéton, numéro **2**, avec une luminosité à 100 % : numéro **7**.

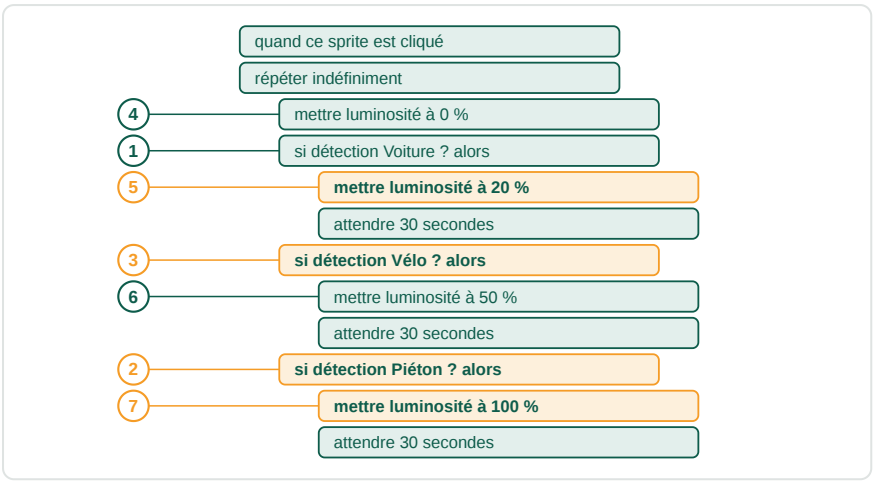
De haut en bas, les numéros sont donc : 4 ; 1 ; 5 ; 3 ; 6 ; 2 ; 7.

b- Une voiture a ses propres phares : elle éclaire déjà la route devant elle. Un éclairage du lampadaire à 20 % suffit donc. Le piéton, lui, n'a pas d'éclairage : il lui faut 100 %. Éclairer moins fort pour les voitures économise de l'énergie, ce qui est le but de la commune.

a- De haut en bas, les numéros à écrire sont 5, puis 3, puis 2, puis 7. b- La voiture s'éclaire avec ses phares : 20 % suffisent et on économise de l'énergie.

PIÈGE
Recopier l'ordre du document 5 (piéton, vélo, voiture). Dans le programme, l'ordre est différent : la voiture est testée en premier et le bloc 50 % impose le vélo au milieu.

COMPRENDRE
Au début de chaque tour de boucle, la luminosité revient à 0 %. Sans détection, le lampadaire reste éteint. Après une détection, il éclaire pendant 30 secondes.



4 · Programme du calculateur complété (en vert : numéros donnés par le sujet ; en orange : numéros écrits par l'élève)

5 Trouver la hauteur du lampadaire qui permet un éclairage au sol de 270 m². Indiquer comment le résultat est obtenu et préciser l'unité.

Données utiles document 6 : $H = 4$ m : $L = 24$ m et $l = 7$ m ; $H = 5$ m : $L = 30$ m et $l = 9$ m ; $H = 6$ m : $L = 36$ m et $l = 10$ m.

La zone éclairée au sol est un rectangle (document 6). Son aire est : $A = L \times l$.

Je calcule l'aire pour chaque hauteur du tableau :

- $H = 4$ m : $A = 24 \times 7 = 168$ m^2
- $H = 5$ m : $A = 30 \times 9 = 270$ m^2
- $H = 6$ m : $A = 36 \times 10 = 360$ m^2

L'aire de 270 m² est obtenue avec la deuxième ligne du tableau.

La hauteur du lampadaire doit être $H = 5$ m (mètres).

PIÈGE

Donner seulement « 5 » sans unité, ou sans calcul. La question demande trois choses : la hauteur, la démarche (longueur × largeur) et l'unité, le mètre.