Corrigé – Brevet 2023 – sciences – Amérique du Nord

Épreuve olympique du 400 m, La culture du maïs

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

Physique-chimie – Épreuve olympique du 400 m *(25 pts)*

Question 1. La durée de la course d'un athlète se mesure avec un **chronomètre** (en compétition, un chronométrage électronique déclenché par le signal de départ).

Question 2. La relation qui permet de calculer la vitesse est :

$$v = \frac{d}{t}$$

où d est la **distance parcourue** (en mètres, m) et t la **durée du parcours** (en secondes, s) ; la vitesse v s'exprime alors en mètres par seconde (m/s).

Question 3. Shaunae Miller-Uibo a parcouru d = 400 m en t = 48,36 s.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{400}{48{,}36} \approx 8{,}27$$

La vitesse moyenne de la championne est d'environ **8,27 m/s**, soit environ 29,8 km/h ($8{,}27 \times 3{,}6$).

Question 4. Le mouvement des athlètes lors des cent derniers mètres est **rectiligne** et **ralenti** (décéléré).

- **Rectiligne** : d'après le début de l'énoncé, la course se termine par « une dernière ligne droite avant l'arrivée ». Sur la figure, la ligne de départ du coureur 1 est placée au niveau de la ligne d'arrivée, à l'entrée du premier virage : la piste enchaîne virage, ligne droite, virage et ligne droite d'environ 100 m chacun. Les cent derniers mètres (de 300 à 400 m) correspondent donc à la dernière ligne droite : la trajectoire est une droite.
- **Ralenti** : sur le graphique, pour les trois niveaux, la vitesse moyenne diminue entre l'intervalle 300 à 350 m et l'intervalle 350 à 400 m. Par exemple, au niveau mondial, elle passe d'environ 7,6 m/s à environ 6,9 m/s ; au niveau national, d'environ 7,5 m/s à environ 7,35 m/s ; au niveau régional, d'environ 7,2 m/s à environ 7,05 m/s. La vitesse diminue au cours du temps : le mouvement est ralenti.

Question 5. En comparant les temps deux à deux dans l'ordre du classement, les deux athlètes qui ont les temps les plus proches sont **Candice McLeod** (49,87 s) et **Jodie Williams** (49,97 s).

Écart de temps : $49{,}97 - 49{,}87 = \mathbf{0{,}10\ s}$.

(Les autres écarts sont plus grands : 0,84 s, 0,26 s, 0,15 s, 0,26 s et 0,91 s.)

Question 6. Sans haut-parleurs, chaque coureur entendrait le signal directement du starter. Le son se propage dans l'air à la vitesse v = 340 m/s ; la durée qu'il met pour parcourir une distance d est :

$$t = \frac{d}{v}$$

- Coureur n° 1, à 5 m du starter : $t_1 = \dfrac{5}{340} \approx 0{,}015$ s.
- Coureur n° 8, à 45 m du starter : $t_8 = \dfrac{45}{340} \approx 0{,}132$ s.

Le coureur n° 8 entendrait donc le signal de départ avec un retard de :

$$t_8 - t_1 = \frac{45 - 5}{340} = \frac{40}{340} \approx 0{,}12$$

soit environ **0,12 s** après le coureur n° 1.

Or, d'après la question 5, deux athlètes de la finale olympique ne sont séparées que de **0,10 s**. Le retard dû à la propagation du son (0,12 s) est **supérieur** à cet écart : il pourrait suffire à modifier le classement. Les coureurs éloignés du starter seraient désavantagés et la course ne serait pas équitable.

Les haut-parleurs, placés derrière chaque coureur à la même distance, très faible, reproduisent le signal simultanément : le signal leur est transmis électriquement, de façon quasi instantanée. Tous les athlètes entendent donc le départ au même instant : **c'est pour cette raison qu'il est nécessaire de placer un haut-parleur derrière chaque coureur**.

> ⚠ **Piège.** À la question 6, calculer seulement la durée pour le coureur 8 ne suffit pas : ce qui compte est le **retard** entre le coureur 1 et le coureur 8, et sa **comparaison** avec l'écart de 0,10 s trouvé à la question 5. C'est cette comparaison qui rapporte le plus de points sur les 11.

> 💡 **Astuce.** À la question 4, deux adjectifs sont attendus : l'un pour la trajectoire (rectiligne, circulaire…), l'autre pour l'évolution de la vitesse (uniforme, accéléré, ralenti). Justifie chacun avec sa propre source : l'énoncé pour la trajectoire, le graphique pour la vitesse.

Sciences de la vie et de la Terre – La culture du maïs *(25 pts)*

Question 1. (annexe 1) Les cases à cocher sont les suivantes :

1. Les racines de la plante permettent d'**absorber de l'eau et des sels minéraux dans le sol** (flèche noire « Eau + sels minéraux » qui entre par les racines sur le document 1).
2. La production initiale de matière organique a lieu **dans les feuilles** (l'étoile « Production initiale de matière organique » est placée sur une feuille, là où arrivent la lumière et le dioxyde de carbone).
3. La production initiale de matière organique nécessite **de la lumière et de la matière minérale (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone)**.
4. La sève élaborée permet le transport **de matière organique, des feuilles vers les autres organes de la plante**.
5. Les grains de maïs contiennent de la matière organique **produite par les feuilles**.

Question 2. Je vois dans le document 2 que, dans la zone 1, où les passages d'engins agricoles lourds sont fréquents, la compaction du sol est de **2 100 g/cm²**, alors que dans la zone 2, où ils sont rares, elle n'est que de **1 055 g/cm²**, soit environ deux fois moins (2 100 ÷ 1 055 ≈ 2).

J'en conclus que plus les engins agricoles lourds passent souvent sur le sol, plus le sol est compacté (tassé).

Question 3a. Au 9e jour, la surface totale des racines est d'environ **620 mm²** dans le sol non compacté, contre environ **290 mm²** dans le sol compacté. La surface des racines est donc environ deux fois plus grande dans le sol non compacté que dans le sol compacté (environ 330 mm² de plus).

Question 3b. Je vois dans le document 1 que l'eau et les sels minéraux sont absorbés dans le sol par les **racines**, puis transportés par la sève brute jusqu'aux feuilles.

Je vois dans le document 3 que, dans un sol compacté, « où l'eau et l'air circulent difficilement », la surface totale des racines est toujours plus faible que dans un sol non compacté (par exemple environ 290 mm² contre 620 mm² au 9e jour), alors que les apports en eau, en sels minéraux et en lumière sont les mêmes.

J'en conclus qu'un sol compacté gêne la croissance des racines : la surface des racines en contact avec le sol, c'est-à-dire la surface d'échange qui absorbe l'eau, est plus petite. De plus, l'eau circule mal dans un sol tassé et atteint moins facilement les racines. La plante absorbe donc moins d'eau (et moins de sels minéraux).

Question 4. Je vois dans le document 2 que la récolte est plus faible dans la zone 1 (**8 tonnes par hectare**) que dans la zone 2 (**8,4 tonnes par hectare**), soit 0,4 tonne de moins par hectare, et que les plants y sont moins hauts (**117 cm** contre **145 cm**). La composition minérale du sol et l'éclairement étant les mêmes dans les deux zones, la différence vient de la compaction du sol : la zone 1, souvent parcourue par des engins lourds, a un sol deux fois plus compacté (2 100 g/cm² contre 1 055 g/cm²).

Je sais (document 3) que dans un sol compacté, les racines se développent moins : leur surface est plus petite et elles absorbent moins d'eau et de sels minéraux.

Je sais aussi (document 1) que les feuilles ont besoin de lumière, de dioxyde de carbone, d'eau et de sels minéraux (apportés par la sève brute) pour produire la matière organique, qui est ensuite transportée par la sève élaborée vers les autres organes, en particulier vers les épis, où elle est stockée dans les grains.

J'en conclus que, dans la zone 1, le sol compacté limite le développement des racines ; les pieds de maïs absorbent moins d'eau et de sels minéraux, donc les feuilles produisent moins de matière organique. Il y a alors moins de matière organique pour la croissance de la plante (plants plus petits) et pour le remplissage des grains : la récolte est plus faible. Dans la zone 2, où le sol est peu tassé, les racines se développent mieux, la plante est mieux alimentée en eau et en sels minéraux, produit plus de matière organique et donne une meilleure récolte. Pour améliorer sa production, l'agriculteur a donc intérêt à limiter les passages d'engins lourds sur son champ.

> ⚠ **Piège.** Le document 3 porte sur la tomate, pas sur le maïs : dans la question 4, précise que tu appliques au maïs un résultat obtenu sur une autre plante. Et n'oublie pas la phrase clé du document 2 : la composition minérale du sol et l'éclairement sont identiques, donc seule la compaction change entre les deux zones.

Conseils pour le jour J

L'épreuve dure 1 heure pour deux disciplines : garde 30 minutes pour chacune et ne te laisse pas piéger par la question 6 de physique-chimie (11 points), qui demande du temps mais rapporte presque la moitié des points de la partie. L'annexe de la page 7 (question 1 de SVT) se rend avec la copie : coche une seule case par proposition et n'y écris pas ton nom.

En physique-chimie, chaque calcul doit suivre le même chemin : formule littérale, application numérique, résultat arrondi avec son unité, phrase de conclusion. En SVT, prélève des valeurs précises dans les documents (en lisant le graphique avec soin, sur la bonne courbe et au bon jour), puis relie-les à tes connaissances : absorption par les racines, sève brute, photosynthèse dans les feuilles, sève élaborée, stockage dans les grains.

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).