Corrigé complet — Brevet 2023 Amérique du Nord

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

Physique-chimie	**Épreuve olympique du 400 m** Vitesse moyenne · Description d'un mouvement · Lecture d'un graphique · Vitesse de propagation du son	25 pts	30 min	6 questions	p. 2
SVT	**La culture du maïs** Nutrition des végétaux chlorophylliens · Production de matière organique (photosynthèse) · Sève brute et sève élaborée · Absorption d'eau par les racines · Pratiques agricoles et sol	25 pts	30 min	4 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.

Épreuve olympique du 400 m

Brevet 2023 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer le nom de l'appareil permettant de mesurer la durée de la course d'un athlète.

La durée d'une course se mesure avec un chronomètre.

L'appareil est un **chronomètre**.

2 Parmi les trois relations proposées, recopier celle qui permet de calculer la vitesse. Préciser ce que représentent t et d.

La relation correcte est :

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

d est la distance parcourue (en mètre, m).

t est la durée du parcours (en seconde, s).

La vitesse v est alors en mètre par seconde (m/s).

$v = \frac{d}{t}$, avec d la distance parcourue et t la durée du parcours.

MÉTHODE

Pour retrouver la relation, regarder l'unité : une vitesse en m/s est une distance en mètre divisée par une durée en seconde.

3 Calculer la vitesse moyenne de la championne Shaunae Miller-Uibo lors de sa course.

Données utiles distance de la course : $d = 400$ m ; durée de la course : $t = 48{,}36$ s

La championne parcourt $d = 400$ m en $t = 48{,}36$ s. On utilise la relation de la question 2.

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

La vitesse moyenne de la championne est d'environ $8{,}27$ m/s.

PIÈGE

Oublier l'unité, ou écrire le résultat sans la formule. Le résultat est en m/s parce que la distance est en mètre et la durée en seconde.

COMPRENDRE

C'est une vitesse moyenne : la championne ne court pas à cette vitesse pendant toute la course, comme le montre le graphique de la question 4.

À LA CALCULATRICE



4 Qualifier, à l'aide de deux adjectifs, le mouvement des athlètes lors des cent derniers mètres, en justifiant à partir du graphique et du début de l'énoncé.

Données utiles début de l'énoncé : la course se termine par une dernière ligne droite, longue de 100 m sur la figure ; graphique : vitesses moyennes sur les intervalles « 300 à 350 » et « 350 à 400 »

Trajectoire : d'après le début de l'énoncé, les coureurs terminent par une dernière ligne droite, qui mesure 100 m sur la figure. Sur les cent derniers mètres, la trajectoire est donc une droite : le mouvement est rectiligne.

Vitesse : sur le graphique, pour les trois niveaux, la vitesse moyenne est plus petite sur l'intervalle « 350 à 400 » que sur l'intervalle « 300 à 350 ». Par exemple, au niveau mondial, elle passe d'environ $7{,}6$ m/s à environ $6{,}9$ m/s. La vitesse diminue : le mouvement est ralenti.

Sur les cent derniers mètres, le mouvement des athlètes est **rectiligne** et **ralenti**.

PIÈGE
Les cent derniers mètres correspondent aux deux derniers intervalles du graphique, pas à un seul. Chaque adjectif doit être justifié par un document.

MÉTHODE
Décrire un mouvement, c'est donner deux informations : la forme de la trajectoire (rectiligne, circulaire) et l'évolution de la vitesse (uniforme, accéléré, ralenti).

5 Identifier les deux athlètes qui ont les temps de course les plus proches. Calculer l'écart de temps entre ces deux athlètes.

Données utiles tableau des temps de course de la finale

Dans le tableau, les temps sont rangés du plus petit au plus grand. On calcule l'écart entre deux athlètes qui se suivent :

$49{,}20 - 48{,}36 = 0{,}84$ s ; $49{,}46 - 49{,}20 = 0{,}26$ s ; $49{,}61 - 49{,}46 = 0{,}15$ s ;

$49{,}87 - 49{,}61 = 0{,}26$ s ; $49{,}97 - 49{,}87 = 0{,}10$ s ; $50{,}88 - 49{,}97 = 0{,}91$ s.

Le plus petit écart est celui entre Candice McLeod ($49{,}87$ s) et Jodie Williams ($49{,}97$ s).

Les deux athlètes les plus proches sont Candice McLeod et Jodie Williams : l'écart est de $0{,}10$ s.

PIÈGE
Ne pas s'arrêter au premier petit écart trouvé : entre Allyson Felix et Stephenie Ann McPherson il vaut $0{,}15$ s, mais il existe un écart plus petit plus bas dans le tableau.

6 En exploitant le résultat de la question 5, expliquer pourquoi il est nécessaire de placer des haut-parleurs derrière chaque coureur. Un raisonnement s'appuyant sur des calculs est attendu.

Données utiles distance starter – coureur n° 1 : environ 5 m ; distance starter – coureur n° 8 : environ 45 m ; vitesse du son dans l'air : $v = 340$ m/s ; plus petit écart entre deux athlètes : $0{,}10$ s (question 5)

On calcule la durée que met le son pour aller du starter à chaque coureur, s'il n'y avait pas de haut-parleurs. Comme $v = \dfrac{d}{t}$, on a $t = \dfrac{d}{v}$.

Pour le coureur n° 1 : $t_1 = \dfrac{5\ \text{m}}{340\ \text{m/s}} \approx 0{,}015$ s.

Pour le coureur n° 8 : $t_8 = \dfrac{45\ \text{m}}{340\ \text{m/s}} \approx 0{,}132$ s.

Retard du coureur n° 8 sur le coureur n° 1 : $t_8 - t_1 = 0{,}132 - 0{,}015 = 0{,}117$ s, soit environ $0{,}12$ s.

Comparaison : sans haut-parleurs, le coureur n° 8 entendrait le signal environ $0{,}12$ s après le coureur n° 1. Ce retard est plus grand que l'écart de $0{,}10$ s qui sépare deux athlètes à l'arrivée (question 5). Il pourrait donc changer le classement : la course ne serait pas équitable.

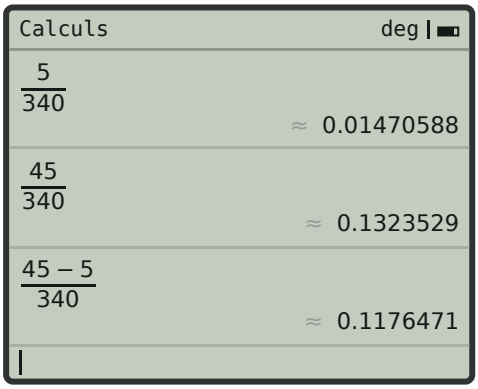
Avec un haut-parleur placé derrière chaque coureur, le signal est reproduit au même instant et à la même distance pour tous : tous les athlètes l'entendent en même temps.

Sans haut-parleurs, le coureur n° 8 entendrait le départ environ $0{,}12$ s après le coureur n° 1, plus que l'écart de $0{,}10$ s entre deux athlètes : les haut-parleurs rendent le départ équitable.

PIÈGE
S'arrêter aux deux durées sans les soustraire ni les comparer à $0{,}10$ s. La question demande d'exploiter la question 5 : la comparaison est attendue.

MÉTHODE
Démarche en quatre temps : écrire la relation, calculer les deux durées, calculer leur différence, puis la comparer à la valeur de la question 5 avant de conclure.

À LA CALCULATRICE



La culture du maïs

Brevet 2023 Amérique du Nord · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1 et de ses connaissances, cocher la bonne réponse pour chacune des cinq propositions de l'annexe 1.

Je coche une seule case par proposition, en m'appuyant sur le document 1.

1. Les racines permettent d'**absorber de l'eau et des sels minéraux dans le sol** (la flèche noire « eau + sels minéraux » entre par les racines).

2. La production initiale de matière organique a lieu **dans les feuilles** (l'étoile est placée sur une feuille).

3. Elle nécessite **de la lumière et de la matière minérale (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone)** : l'énergie lumineuse, le dioxyde de carbone et la sève brute arrivent à l'étoile.

4. La sève élaborée transporte **de la matière organique, des feuilles vers les autres organes de la plante** (la flèche pleine part de la feuille vers l'épi et les racines).

5. Les grains de maïs contiennent de la matière organique **produite par les feuilles**.

Cases cochées : 1 → 3e case ; 2 → 3e case ; 3 → 1re case ; 4 → 2e case ; 5 → 1re case.

PIÈGE
Confondre les deux sèves. La sève brute transporte l'eau et les sels minéraux ; la sève élaborée transporte la matière organique fabriquée dans les feuilles.

MÉTHODE
Lire la légende avant le schéma : chaque flèche a un sens. Flèche pointillée (sève brute) : des racines vers les feuilles. Flèche pleine fine (sève élaborée) : des feuilles vers l'épi et les racines.

1. Les racines de la plante permettent de
- ☐ prélever du dioxyde de carbone dans l'air,
- ☐ capter la lumière,
- ☒ **absorber de l'eau et des sels minéraux dans le sol.**

2. La production initiale de matière organique a lieu
- ☐ dans les racines,
- ☐ dans la tige,
- ☒ **dans les feuilles,**
- ☐ dans les grains de maïs.

3. La production initiale de matière organique nécessite
- ☒ **de la lumière et de la matière minérale (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone),**
- ☐ de la lumière et de la matière organique,
- ☐ de la matière apportée par la sève élaborée,
- ☐ de la lumière et du dioxyde de carbone seulement.

4. La sève élaborée permet le transport
- ☐ de sels minéraux et d'eau, des racines vers les feuilles,
- ☒ **de matière organique, des feuilles vers les autres organes de la plante,**
- ☐ de sels minéraux et d'eau, des feuilles vers les autres organes de la plante,
- ☐ de dioxyde de carbone, des feuilles vers les organes de la plante.

5. Les grains de maïs contiennent de la matière organique
- ☒ **produite par les feuilles,**
- ☐ transportée par la sève brute,
- ☐ provenant des racines,
- ☐ sous forme de dioxyde de carbone.

1 · Annexe 1 complétée (cases cochées en orange)

2 À partir du document 2, indiquer la relation entre le passage des engins agricoles et la compaction du sol, en justifiant avec des données chiffrées.

Données utiles document 2 : zone 1, passages fréquents, compaction 2 100 g/cm² ; zone 2, passages rares, compaction 1 055 g/cm²

Dans la zone 1, les passages d'engins agricoles lourds sont fréquents et la compaction du sol est de 2 100 g/cm².

Dans la zone 2, les passages sont rares et la compaction du sol est de 1 055 g/cm².

La compaction est environ deux fois plus forte dans la zone 1 : $\frac{2\,100}{1\,055} \approx 2$.

Plus les engins agricoles lourds passent souvent, plus le sol est compacté (tassé).

MÉTHODE
Justifier avec des données chiffrées : citer les deux valeurs avec leur unité, les comparer (« deux fois plus »), puis écrire la relation par une phrase du type « plus…, plus… ».

À LA CALCULATRICE



3 3a. Comparer la surface totale des racines dans les deux sols au 9ème jour. 3b. À l'aide des documents 1 et 3, expliquer comment un sol compacté gêne l'absorption d'eau par la plante.

Données utiles document 3, lecture graphique au jour 9 : environ 620 mm² en sol non compacté, environ 290 mm² en sol compacté ; dans un sol compacté, l'eau et l'air circulent difficilement ; document 1 : l'eau et les sels minéraux entrent par les racines

Question 3a. D'après le document 3, au 9ème jour après la germination :

- dans le sol non compacté, la surface totale des racines est d'environ 620 mm² ;
- dans le sol compacté, elle est d'environ 290 mm².

$\frac{620}{290} \approx 2$: au 9ème jour, la surface totale des racines est environ deux fois plus petite dans le sol compacté que dans le sol non compacté.

Question 3b. D'après le document 1, la plante absorbe l'eau et les sels minéraux du sol par ses racines. La sève brute les transporte ensuite jusqu'aux feuilles.

D'après le document 3, les racines se développent moins bien dans un sol compacté : leur surface totale y est plus petite (290 mm² contre 620 mm² au 9ème jour). De plus, dans un sol compacté, l'eau circule difficilement.

Or, l'eau entre dans la plante par la surface des racines. Si cette surface est plus petite, les racines sont en contact avec moins de sol et absorbent moins d'eau. Comme l'eau circule mal dans le sol compacté, elle arrive aussi plus difficilement jusqu'aux racines.

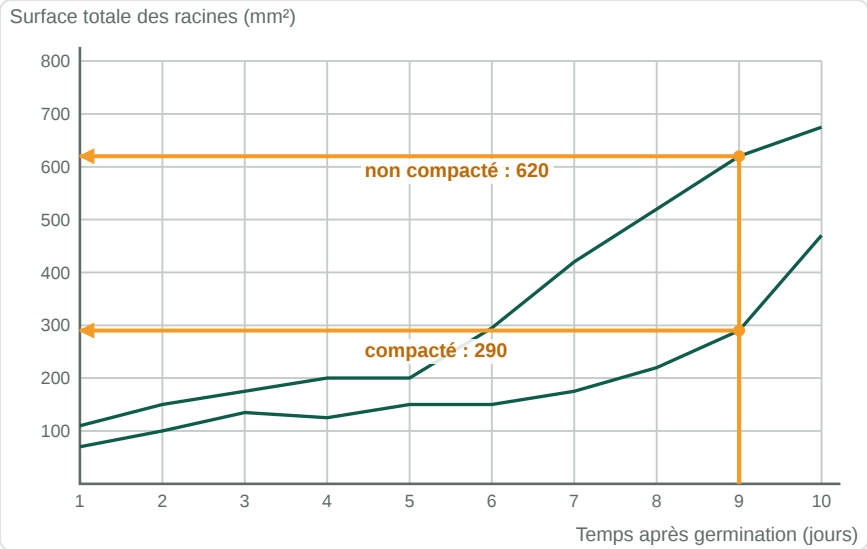
3a : racines environ deux fois moins étendues en sol compacté (290 mm² contre 620 mm²). 3b : surface de racines plus petite et eau qui circule mal, donc moins d'eau absorbée.

PIÈGE
En 3a, citer deux valeurs sans dire laquelle est la plus grande. En 3b, n'utiliser qu'un document : il faut relier racines moins développées (document 3) et rôle des racines (document 1).

MÉTHODE
Lire un graphique : partir du jour 9 sur l'axe horizontal, monter jusqu'à chaque courbe, lire la valeur sur l'axe vertical. Vérifier la légende pour ne pas inverser les courbes.

À LA CALCULATRICE





3 · Document 3 : lecture des deux courbes au 9e jour (en haut : sol non compacté ; en bas : sol compacté)

4 À l'aide de l'ensemble des documents, expliquer les différences observées au niveau de la récolte de maïs dans les zones 1 et 2 du champ étudié.

Données utiles document 2 : récolte de 8 t/ha (zone 1) et 8,4 t/ha (zone 2) ; hauteur des plants 117 cm et 145 cm ; compaction 2 100 g/cm² et 1 055 g/cm² ; même composition minérale du sol et même éclairement ; relation de la question 2 ; résultats de la question 3

Constat. D'après le document 2, 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 par hectare en moins. Les plants y sont aussi plus petits : 117 cm contre 145 cm.

Différence entre les deux zones. La composition minérale du sol et l'éclairement sont les mêmes. La seule différence est le sol : dans la zone 1, les engins lourds passent souvent et le sol est deux fois plus compacté (2 100 g/cm² contre 1 055 g/cm²).

Effet sur les racines. Chez la tomate (document 3), les racines se développent moins dans un sol compacté : 290 mm² contre 620 mm² au 9ème jour. On peut penser qu'il en est de même pour le maïs de la zone 1 : ses racines absorbent moins d'eau et de sels minéraux.

Effet sur la production de matière organique. D'après le document 1, les feuilles produisent la matière organique à partir de lumière, de dioxyde de carbone, d'eau et de sels minéraux apportés par la sève brute. Avec moins d'eau et de sels minéraux, les feuilles produisent moins de matière organique. La plante grandit moins, et la sève élaborée apporte moins de matière organique aux grains de maïs, où elle est stockée.

Dans la zone 1, le sol tassé par les engins limite les racines, donc l'absorption d'eau et de sels minéraux, donc la production de matière organique : la récolte est plus faible (8 t/ha contre 8,4 t/ha).

COMPRENDRE
Le document 3 porte sur la tomate, pas sur le maïs. On l'utilise comme modèle : on suppose que les racines du maïs réagissent de la même façon.

MÉTHODE
Rédiger une explication en chaîne : constat chiffré, cause possible, puis les étapes reliées par « donc ». Chaque étape s'appuie sur un document cité.