Corrigé complet — Brevet 2025 Amérique du Nord

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

Physique-chimie	**Balle de tennis de table** Pictogrammes de sécurité · Transformation chimique · Atomes et molécules · Description d'un mouvement · Énergie cinétique, énergie potentielle et conservation de l'énergie	25 pts	30 min	8 questions	p. 2
SVT	**Vers de terre et agriculture** Décomposeurs et recyclage de la matière organique · Matière minérale et croissance des végétaux · Impact des activités humaines sur les écosystèmes · Pratiques agricoles et préservation des sols	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.

Balle de tennis de table

Brevet 2025 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer quel pictogramme est associé aux balles en celluloïd.

Le texte d'introduction indique que le celluloïd est inflammable. Le pictogramme qui représente une flamme signale un produit inflammable.

C'est le **pictogramme C**.

MÉTHODE
Repérer dans le texte le mot qui décrit le danger, puis le dessin qui lui correspond : A toxique, B corrosif, C inflammable.

2 Indiquer si la transformation qui permet de créer les balles en ABS est physique ou chimique. Justifier.

Données utiles équation de réaction : acrylonitrile + butadiène + styrène → ABS

Avant la transformation, il y a trois espèces chimiques : l'acrylonitrile, le butadiène et le styrène. Ce sont les réactifs.

Après la transformation, ces espèces ont disparu et une nouvelle espèce chimique est apparue : l'ABS. C'est le produit.

C'est une **transformation chimique**, car des espèces chimiques disparaissent et une nouvelle espèce chimique se forme.

PIÈGE
Répondre « chimique » sans justification ne rapporte qu'une partie des points. Il faut dire que les espèces de départ disparaissent et qu'une espèce nouvelle apparaît.

COMPRENDRE
Dans une transformation physique (changement d'état, mélange, dissolution), les espèces chimiques restent les mêmes avant et après. Ici, l'ABS n'existait pas au départ.

3 Indiquer le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule d'acrylonitrile.

Données utiles formule chimique : C_3H_3N ; classification périodique : C carbone, H hydrogène, N azote

D'après la formule C_3H_3N et la classification périodique, la molécule d'acrylonitrile contient :

- 3 atomes de carbone (C) ;
- 3 atomes d'hydrogène (H) ;
- 1 atome d'azote (N).

3 atomes de carbone, 3 atomes d'hydrogène et 1 atome d'azote.

PIÈGE
Un symbole sans chiffre en indice compte pour un seul atome : N signifie 1 atome d'azote. Ne pas confondre N (azote) avec Na (sodium) ou Ne (néon).

4 4.1 Donner le nombre de protons que possède l'atome d'azote. Justifier. 4.2 Donner le nombre d'électrons que possède l'atome d'azote. Justifier.

Données utiles classification périodique : $^{14}_{7}N$; le nombre du bas est le numéro atomique Z

4.1 Dans la classification périodique, le numéro atomique de l'azote est $Z = 7$. Le numéro atomique est le nombre de protons du noyau.

L'atome d'azote possède donc 7 protons.

4.2 Un atome est électriquement neutre : il possède autant d'électrons (charges négatives) que de protons (charges positives).

L'atome d'azote possède 7 protons, il possède donc 7 électrons.

L'atome d'azote possède **7 protons** (4.1) et **7 électrons** (4.2).

PIÈGE
Ne pas lire le nombre du haut : 14 est le nombre de nucléons (protons et neutrons ensemble), pas le nombre de protons.

MÉTHODE
Pour un atome : nombre d'électrons = nombre de protons = numéro atomique Z. Toujours écrire le mot « neutre » dans la justification.

5 Caractériser le mouvement de la balle lors de la phase de descente avec deux mots choisis dans la liste proposée.

Données utiles chronophotographie : positions 1 à 5 alignées sur une droite verticale, de plus en plus écartées

Sur la chronophotographie, les positions de la balle sont alignées sur une droite : la trajectoire est une droite.

La distance entre deux positions successives augmente, alors que la durée entre deux images est toujours la même : la vitesse de la balle augmente.

Le mouvement de la balle est **rectiligne** et **accéléré**.

MÉTHODE
Un mot décrit la trajectoire (rectiligne, curviligne, circulaire), l'autre la vitesse (uniforme, accéléré, décéléré). Sur une chronophotographie, des positions qui s'écartent indiquent une vitesse qui augmente.

6 Calculer l'énergie potentielle de position E_{pp1} de la balle au début de la descente.

Données utiles $E_{pp} = m \times g \times h$; $m = 2{,}7$ g ; $g = 9{,}8$ N/kg ; $h = 0{,}50$ m

La masse doit être en kilogramme : $m = 2{,}7 \text{ g} = 0{,}0027 \text{ kg}$.

$E_{pp1} = m \times g \times h$

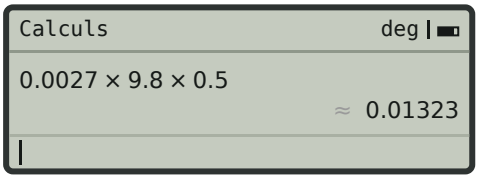
$E_{pp1} = 0{,}0027 \times 9{,}8 \times 0{,}50 = 0{,}01323$ J

$E_{pp1} \approx 0{,}013$ J

PIÈGE
Avec la masse laissée en gramme, on trouve 13 J : mille fois trop.

COMPRENDRE
Le début de la descente est la position 1. La position 5, entre parenthèses, est le point d'impact, origine de l'altitude h.

À LA CALCULATRICE



7 Indiquer, parmi les trois relations proposées, celle qui permet de calculer l'énergie cinétique E_c d'un objet. Nommer les grandeurs m et v et donner leur unité.

Données utiles relation A : $E_c = \frac{1}{2} \times m^2 \times v^2$; relation B : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$; relation C : $E_c = \frac{1}{2} \times m^2 \times v$

La relation correcte est la relation B : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.

- m est la masse de l'objet, en kilogramme (kg) ;
- v est la vitesse de l'objet, en mètre par seconde (m/s).

Avec ces unités, l'énergie cinétique E_c est en joule (J).

Relation B : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, avec la masse m en kg et la vitesse v en m/s.

PIÈGE
Le carré porte seulement sur la vitesse, pas sur la masse. Une vitesse en km/h doit être convertie en m/s avant le calcul.

8 Déterminer la valeur de la vitesse maximale v_{max} de la balle au moment de l'impact avec la raquette, en détaillant le raisonnement.

Données utiles $E_{pp1} = 0{,}01323$ J (question 6) ; $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ (question 7) ; $m = 0{,}0027$ kg ; vitesse nulle en position 1 ; énergie mécanique conservée

L'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de position : $E_m = E_c + E_{pp}$.

En position 1, la vitesse est nulle, donc $E_{c1} = 0$ J : $E_{m1} = E_{pp1} = 0{,}01323$ J.

En position 5, la balle est au point d'impact, donc $h = 0$ m et $E_{pp5} = 0$ J : $E_{m5} = E_{c5}$.

L'énergie mécanique est conservée : $E_{m5} = E_{m1}$, donc $E_{c5} = 0{,}01323$ J.

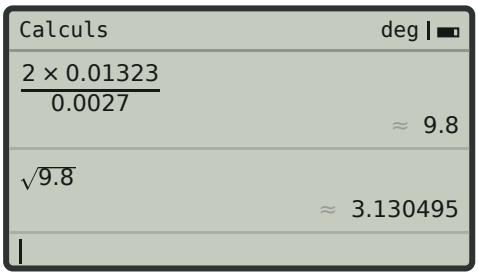
Or $E_{c5} = \frac{1}{2} \times m \times v_{max}^2$, donc $v_{max}^2 = \frac{2 \times E_{c5}}{m}$.

$$v_{max}^2 = \frac{2 \times 0{,}01323}{0{,}0027} = 9{,}8$$

$$v_{max} = \sqrt{9{,}8} \approx 3{,}13 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_{max} \approx 3{,}1 \text{ m/s}}$$

À LA CALCULATRICE



PIÈGE

Ne pas oublier la racine carrée : 9,8 est la valeur de v_{max}^2, pas celle de la vitesse. La masse reste en kilogramme.

COMPRENDRE

Pendant la descente, l'énergie potentielle de position est entièrement convertie en énergie cinétique : la balle perd de l'altitude et gagne de la vitesse.

Vers de terre et agriculture

Brevet 2025 Amérique du Nord · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide de l'ensemble des informations du document 1A, expliquer les différences observées entre les deux photographies.

Données utiles Document 1A : photographies du lombricomposteur au jour 1 (dépôt des déchets de cuisine) et au jour 7 ; texte sur le rôle des vers de terre et définition du compost.

J'observe (document 1A) : au jour 1, le lombricomposteur contient de gros déchets de cuisine bien visibles (tranches de pain, épluchures, morceaux de légumes). Au jour 7, ces déchets ont presque tous disparu : il ne reste que quelques petits morceaux. On voit de nombreux vers de terre à la surface et une matière sombre et fine.

Je sais (texte du document 1A) : les vers de terre mélangent et décomposent les déchets organiques. Ils fabriquent ainsi du compost, un mélange de matière organique et de matière minérale (nitrates, phosphates).

J'en déduis : en 7 jours, les vers de terre ont consommé et décomposé les déchets de cuisine, qui sont de la matière organique.

Les déchets ont disparu entre le jour 1 et le jour 7 parce que les vers de terre les ont décomposés et transformés en compost.

PIÈGE
Se contenter de décrire les photographies. « Expliquer » demande la cause : l'action des vers de terre, avec le mot « décomposer ».

MÉTHODE
Pour expliquer une différence : décrire ce que l'on voit sur chaque photographie, citer l'information du texte qui l'explique, puis relier les deux par « donc ».

2 À l'aide des documents 1A et 1B, cocher la ou les bonnes réponses du questionnaire de l'annexe.

Données utiles Document 1B : nitrates 1,7 mg/L dans un sol de culture et 22,0 mg/L dans les déjections des vers de terre ; phosphates 8,3 mg/L et 150,0 mg/L. Document 1A : compost fabriqué par les vers de terre, déchets dégradés en 7 jours.

Proposition 1 : cochée. Les déjections des vers de terre contiennent bien plus de nitrates (22,0 mg/L contre 1,7 mg/L) et de phosphates (150,0 mg/L contre 8,3 mg/L) que le sol de culture (document 1B).

Proposition 2 : non cochée. C'est l'inverse : les vers de terre décomposent la matière organique des déchets, ce qui donne de la matière minérale (document 1A).

Proposition 3 : cochée. Le compost est fabriqué par les vers de terre. Il contient des nitrates et des phosphates, comme leurs déjections (documents 1A et 1B).

Proposition 4 : non cochée. Les déchets sont presque entièrement dégradés au bout de 7 jours (document 1A).

Les bonnes réponses sont la proposition 1 et la proposition 3.

PIÈGE
« La ou les bonnes réponses » : il peut y en avoir plusieurs. Chaque proposition se vérifie séparément avec un document, sans s'arrêter à la première réponse juste.

COMPRENDRE
Fabriquer de la matière organique à partir de matière minérale est le rôle des végétaux chlorophylliens. Les vers de terre, eux, sont des décomposeurs.

- [x] Les vers de terre permettent d'enrichir le sol en nitrates et phosphates grâce à leurs déjections.
- [ ] Les vers de terre fabriquent de la matière organique à partir de matière minérale.
- [x] Le compost est riche en déjections de vers de terre.
- [ ] Il faut au moins un mois aux vers de terre pour dégrader des déchets alimentaires.

2 · Annexe complétée (à rendre avec la copie)

3 À l'aide du document 2, identifier l'impact positif ou négatif du labour, du type de fertilisant et de l'usage de pesticides sur le nombre de vers de terre, avec une justification chiffrée pour chaque pratique.

Données utiles Document 2, graphique de gauche (vers de terre par m², valeurs lues) : avec labour, environ 60 avec engrais chimique et 190 avec fumier ; sans labour, environ 200 avec engrais chimique et 360 avec fumier. Graphique de droite : de 0 à 7 unités de pesticides, A. chlorotica passe d'environ 25 à 6 vers de terre par m², L. castaneus d'environ 7,5 à presque 0.

Le labour (graphique de gauche). Avec engrais chimique, on compte environ 60 vers de terre par m² avec labour contre environ 200 sans labour. Avec fumier, on en compte environ 190 avec labour contre environ 360 sans labour. Il y a toujours moins de vers de terre quand le sol est labouré : le labour a un impact négatif.

Le type de fertilisant (graphique de gauche). Avec labour, on compte environ 190 vers de terre par m² avec le fumier contre environ 60 avec l'engrais chimique. Sans labour, on en compte environ 360 avec le fumier contre environ 200 avec l'engrais chimique. Il y a toujours plus de vers de terre avec le fumier : le fumier a un impact positif, l'engrais chimique est moins favorable.

Les pesticides (graphique de droite). Quand la quantité de pesticides passe de 0 à 7 unités arbitraires, le nombre de vers de terre de l'espèce A. chlorotica passe de 25 à environ 6 par m². Celui de l'espèce L. castaneus passe d'environ 7,5 par m² à presque 0. Plus on utilise de pesticides, moins il y a de vers de terre : les pesticides ont un impact négatif.

Le labour et les pesticides ont un impact négatif sur le nombre de vers de terre ; le fumier a un impact positif par rapport à l'engrais chimique.

PIÈGE
Donner des valeurs sans unité ou sans préciser les conditions. Écrire « environ 60 vers de terre par m², avec labour et engrais chimique ».

MÉTHODE
Pour comparer deux pratiques, ne changer qu'un seul facteur à la fois : comparer avec et sans labour pour le même fertilisant, puis les deux fertilisants pour le même travail du sol.

4 À l'aide de l'ensemble des documents et de ses connaissances, expliquer en quoi la préservation des vers de terre est un enjeu important pour nourrir l'humanité, et préciser les pratiques agricoles à encourager ou à limiter.

Données utiles Documents 1A et 1B : rôle des vers de terre et composition de leurs déjections. Document 2 et question 3 : impact du labour, du fertilisant et des pesticides.

Pourquoi préserver les vers de terre. Les vers de terre décomposent la matière organique du sol et la mélangent (document 1A). Leurs déjections sont très riches en nitrates et en phosphates : 22,0 mg/L de nitrates contre 1,7 mg/L dans le sol de culture (document 1B). Ils enrichissent donc le sol en matière minérale.

Or je sais que les plantes prélèvent dans le sol l'eau et la matière minérale dont elles ont besoin pour grandir. Un sol riche en vers de terre permet donc une bonne croissance des plantes cultivées (document 1A), donc de bonnes récoltes. Ces récoltes nourrissent les êtres humains et les animaux d'élevage.

Préserver les vers de terre, c'est donc garder des sols fertiles pour continuer à produire des aliments, aujourd'hui et pour les générations futures.

Pratiques à limiter (document 2, question 3) : le labour, qui fait baisser le nombre de vers de terre (environ 60 par m² au lieu de 200 avec engrais chimique) ; les pesticides (A. chlorotica passe d'environ 25 à 6 vers par m²).

Pratiques à encourager : la culture sans labour et l'utilisation de fumier plutôt que d'engrais chimique (environ 360 vers par m² au lieu de 200 sans labour).

Les vers de terre rendent le sol fertile, ce qui permet de produire les récoltes qui nourrissent l'humanité. Pour les préserver, il faut limiter le labour et les pesticides et préférer le fumier.

PIÈGE
Oublier le lien avec l'alimentation. Il faut aller jusqu'au bout de la chaîne : vers de terre, sol fertile, croissance des plantes, récoltes, nourriture.

MÉTHODE
Question de synthèse : reprendre une idée par document, ajouter une connaissance (les besoins des plantes), puis répondre aux deux parties de la question, l'enjeu et les pratiques.