Corrigé – Brevet 2025 – sciences – Amérique du Nord

Balle de tennis de table, Vers de terre et agriculture

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

Physique-chimie – Balle de tennis de table *(25 pts)*

Question 1. Le celluloïd a été abandonné parce qu'il est **inflammable**. Le pictogramme associé aux balles en celluloïd est donc le **pictogramme C** (la flamme), qui signale un produit inflammable. Le pictogramme A (tête de mort) signale un produit toxique et le pictogramme B un produit corrosif.

Question 2. Il s'agit d'une **transformation chimique**. En effet, des espèces chimiques (les réactifs : acrylonitrile, butadiène et styrène) disparaissent et une nouvelle espèce chimique, qui n'existait pas au départ, apparaît (le produit : l'ABS). C'est pour cela que cette transformation est modélisée par une équation de réaction. Lors d'une transformation physique (changement d'état, dissolution…), les espèces chimiques restent les mêmes.

Question 3. La formule chimique de l'acrylonitrile est C_3H_3N. La molécule contient :

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

La molécule d'acrylonitrile contient donc au total $3 + 3 + 1 = 7$ atomes.

> ⚠ **Piège.** Le chiffre en indice s'applique à l'atome écrit juste **avant** lui ; quand il n'y a pas de chiffre, il y a un seul atome. N est le symbole de l'**azote**, pas du néon (Ne) ni du sodium (Na) : vérifie dans l'extrait de la classification.

Question 4.1. Dans l'extrait de la classification périodique, l'azote est noté avec le numéro atomique $\mathbf{Z = 7}$. Le numéro atomique Z correspond au nombre de protons contenus dans le noyau. L'atome d'azote possède donc **7 protons**.

Question 4.2. Un atome est électriquement neutre : il possède autant d'électrons (chargés négativement) que de protons (chargés positivement). L'atome d'azote ayant 7 protons, il possède **7 électrons**.

Question 5. Le mouvement de la balle lors de la descente est **rectiligne** et **accéléré**.

- **Rectiligne** : sur la chronophotographie, les positions successives de la balle sont alignées sur une droite verticale.
- **Accéléré** : les images sont prises à intervalles de temps égaux, et la distance entre deux positions successives augmente de la position 1 à la position 5 (les positions 1 et 2 se chevauchent presque, les positions 4 et 5 sont très écartées). La balle parcourt donc des distances de plus en plus grandes pendant la même durée : sa vitesse augmente.

Question 6. On convertit d'abord la masse en kilogramme : $m = 2{,}7$ g, soit $m = 0{,}0027$ kg.

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

$$E_{pp1} = 0{,}0027 \times 9{,}8 \times 0{,}50 \approx 0{,}013$$

L'énergie potentielle de position de la balle au début de la descente vaut $E_{pp1} \approx 0{,}013$ **J** (soit $1{,}3 \times 10^{-2}$ J ; valeur non arrondie : 0,013 23 J).

> ⚠ **Piège.** La masse est donnée en grammes, mais la formule exige des kilogrammes. Avec m = 2,7 on trouverait 13 J, soit un résultat 1 000 fois trop grand.

Question 7. La relation qui permet de calculer l'énergie cinétique est la **relation B** :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Pour obtenir E_c en joule (J) :

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

Dans la relation B, c'est la vitesse qui est élevée au carré, et non la masse (relations A et C fausses).

Question 8. L'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de position : $E_m = E_c + E_{pp}$. Elle est conservée pendant la descente, car les frottements sont négligés.

- **En position 1**, la vitesse est nulle, donc $E_{c1} = 0$ J, et l'altitude est h = 0,50 m, donc $E_{pp1} \approx 0{,}013$ J (question 6). Ainsi $E_{m1} = 0 + E_{pp1} = E_{pp1}$.
- **En position 5**, l'altitude est nulle (h = 0 m au point d'impact), donc $E_{pp5} = 0$ J. Ainsi $E_{m5} = E_{c5} + 0 = E_{c5}$.

Comme l'énergie mécanique se conserve : $E_{m5} = E_{m1}$, donc $E_{c5} = E_{pp1} = 0{,}013\,23$ J. Toute l'énergie potentielle de position a été convertie en énergie cinétique.

On isole ensuite la vitesse dans la relation B :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v_{max}^2 \quad \text{donc} \quad v_{max} = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2 \times 0{,}013\,23}{0{,}0027}} = \sqrt{9{,}8} \approx 3{,}1$$

La vitesse maximale de la balle au moment de l'impact avec la raquette est $v_{max} \approx 3{,}1$ **m/s** (environ 11 km/h).

> 💡 **Astuce.** Garde la valeur non arrondie de E_{pp1} (0,013 23 J) pour ce calcul. Vérification : en égalant $m \times g \times h$ et $\frac{1}{2} \times m \times v^2$, la masse se simplifie et $v = \sqrt{2 \times g \times h} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 0{,}50} = \sqrt{9{,}8}$: on retrouve bien environ 3,1 m/s.

Sciences de la vie et de la Terre – Vers de terre et agriculture *(25 pts)*

Question 1.

Je vois sur la photographie du jour 1 des déchets de cuisine posés sur la terre sombre du lombricomposteur : quatre tranches de pain, des morceaux de légumes verts, une tomate et des épluchures brunes. Aucun ver de terre n'est visible en surface.

Je vois sur la photographie du jour 7 que presque tous les déchets ont disparu : il ne reste que quelques petits morceaux de tomate. La surface est recouverte d'une matière noire et fine, et de nombreux vers de terre rouges sont visibles à la surface.

Je sais (document 1A) que les vers de terre « aident à mélanger et à décomposer les déchets organiques », et que le compost ainsi formé est un mélange de matières organique et minérale, dont des nitrates et des phosphates.

J'en conclus qu'en 7 jours, les vers de terre sont montés en surface, ont mangé et décomposé les déchets de cuisine (matière organique) et les ont mélangés à la terre. Ils les ont transformés en **compost**, riche en matière minérale (nitrates, phosphates), qui est un engrais permettant une bonne croissance des plantes. Les vers de terre sont des **décomposeurs** : ils participent au recyclage de la matière dans le sol.

Question 2 (annexe). Il fallait cocher :

- ☑ **« Les vers de terre permettent d'enrichir le sol en nitrates et phosphates grâce à leurs déjections. »** — Juste : d'après le document 1B, les déjections des vers contiennent 22,0 mg/L de nitrates contre 1,7 mg/L dans un sol de culture (environ 13 fois plus), et 150,0 mg/L de phosphates contre 8,3 mg/L (environ 18 fois plus).
- ☑ **« Le compost est riche en déjections de vers de terre. »** — Juste : dans le lombricomposteur, les vers mangent les déchets et rejettent des déjections ; le compost, riche en nitrates et en phosphates comme ces déjections (documents 1A et 1B), en est en grande partie constitué.

Il ne fallait pas cocher :

- « Les vers de terre fabriquent de la matière organique à partir de matière minérale. » — Faux : ce sont les végétaux chlorophylliens qui produisent de la matière organique à partir de matière minérale (photosynthèse). Les vers de terre font l'inverse : ils décomposent la matière organique des déchets et libèrent de la matière minérale.
- « Il faut au moins un mois aux vers de terre pour dégrader des déchets alimentaires. » — Faux : les photographies du document 1A montrent qu'au jour 7, presque tous les déchets ont déjà été dégradés.

> ⚠ **Piège.** La consigne dit « la **ou les** bonnes réponses » : il peut y en avoir plusieurs. Lis chaque proposition séparément et confronte-la aux documents, sans t'arrêter à la première réponse juste.

Question 3. Valeurs lues sur les graphiques du document 2 :

Nombre de vers de terre par m²	avec engrais chimique	avec fumier
Avec labour	environ 60	environ 190
Sans labour	environ 200	environ 360

- **Le labour a un impact négatif** sur le nombre de vers de terre. Avec engrais chimique, on compte environ 60 vers par m² avec labour contre environ 200 sans labour (plus de 3 fois moins) ; avec fumier, environ 190 vers par m² avec labour contre environ 360 sans labour (presque 2 fois moins).
- **Le fumier a un impact positif** par rapport à l'engrais chimique (qui a donc un impact négatif). Avec labour, on passe d'environ 60 vers par m² avec engrais chimique à environ 190 avec fumier (environ 3 fois plus) ; sans labour, d'environ 200 à environ 360 vers par m².
- **Les pesticides ont un impact négatif** : plus la quantité de pesticides augmente, plus le nombre de vers de terre diminue, pour les deux espèces. Pour *A. chlorotica*, on passe d'environ 25 vers par m² sans pesticide à environ 6 vers par m² pour une quantité de 7 unités arbitraires (4 fois moins). Pour *L. castaneus*, on passe d'environ 7 à 8 vers par m² sans pesticide à presque 0 à partir de 4 unités environ : cette espèce disparaît presque.

La situation la plus favorable aux vers de terre est donc une culture **sans labour, avec fumier et sans pesticides**.

Question 4. Les vers de terre jouent un rôle essentiel dans la fertilité des sols. Ils décomposent la matière organique (déchets, feuilles mortes, fumier) et la transforment en matière minérale : leurs déjections sont très riches en nitrates (22,0 mg/L contre 1,7 mg/L dans un sol de culture) et en phosphates (150,0 mg/L contre 8,3 mg/L), et contiennent aussi plus d'eau (31,4 mg/L contre 21,1 mg/L) (document 1B). Or **je sais** que les végétaux chlorophylliens prélèvent dans le sol, par leurs racines, l'eau et les sels minéraux dont ils ont besoin pour produire leur matière organique et grandir. En creusant des galeries, les vers aèrent aussi le sol et

facilitent la circulation de l'eau et des racines. Un sol riche en vers de terre permet donc une bonne croissance des plantes cultivées et de bons rendements. Comme l'humanité se nourrit en grande partie de végétaux cultivés, et que la population mondiale dépasse 8 milliards d'habitants, préserver les vers de terre, c'est préserver la capacité des sols à nourrir les générations actuelles et futures.

Pour y parvenir, il faut adapter les pratiques agricoles (document 2) :

- **à encourager** : l'agriculture sans labour (ou avec un travail du sol réduit), la fertilisation par des engrais organiques comme le fumier ou le compost, et la lutte biologique contre les ravageurs, qui remplace les pesticides ;
- **à limiter** : le labour, les engrais chimiques et l'usage des pesticides, qui réduisent fortement le nombre de vers de terre.

Ces pratiques, qui sont celles de l'agriculture biologique et de l'agroécologie, permettent de produire de la nourriture tout en préservant la fertilité des sols sur le long terme.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : ne laisse pas la physique-chimie, qui commence par des questions rapides, te faire oublier la SVT, où les questions 3 et 4 valent à elles seules 15 points. L'annexe de la page 7 (questionnaire de la question 2 de SVT) doit être rendue avec ta copie : coche les cases au crayon puis repasse au stylo, et n'y écris pas ton nom.

En physique-chimie, la question 8 vaut 5 points et précise que toute démarche, même partielle, est prise en compte : même si tu ne sais pas isoler la vitesse, écris la conservation de l'énergie mécanique, puis « E_c en position 5 $= E_{pp}$ en position 1 », ce sont déjà des points. Pense à convertir 2,7 g en kilogrammes avant tout calcul et à écrire chaque résultat avec son unité.

En SVT, la question 3 exige « une justification chiffrée pour chacune des pratiques » : trois pratiques, donc au moins trois comparaisons avec des valeurs lues sur les graphiques, précédées de « environ ». Dans la question 4, relie explicitement vers de terre, sels minéraux, croissance des plantes et alimentation humaine, puis termine par les pratiques à encourager et à limiter : c'est ce plan en deux temps que le correcteur attend.

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).