

Physique-Chimie & SVT — DNB Amérique du Nord 2025

Corrigé

Physique-Chimie — Balle de tennis de table

La fédération internationale de tennis de table a fait le choix en 2014 de changer la composition de la balle initialement en celluloïd. Celui-ci étant inflammable, il a été remplacé pour des raisons de sécurité par l'Acrylonitrile-Butadiène-Styrène (ABS).

Question 1 (1 point) — Indiquer quel pictogramme est associé aux balles en celluloïd.



Pour créer des balles en ABS, on réalise une transformation modélisée par l'équation de réaction suivante : acrylonitrile + butadiène + styrène → ABS.

Question 2 (3 points) — Indiquer s'il s'agit d'une transformation physique ou chimique. Justifier la réponse.

Transformation chimique (modification de la nature des molécules mises en jeu).

Question 3 (3 points) — Indiquer le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule d'acrylonitrile de formule chimique C_3H_3N .

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

Question 4.1 (2 points) — Donner le nombre de protons que possède l'atome d'azote. Justifier la réponse.

$^{14}_7N$. Cet atome compte 7 protons.

Question 4.2 (3 points) — Donner le nombre d'électrons que possède l'atome d'azote. Justifier la réponse.

Un atome est électriquement neutre : 7 protons et 7 électrons dans l'atome d'azote.

Un échange de tennis de table commence par le service d'un joueur. Il lance alors la balle verticalement puis la frappe lors de sa descente.

Question 5 (2 points) — Caractériser le mouvement de la balle lors de la phase de descente avec deux mots choisis dans la liste suivante : rectiligne, curviligne, uniforme, circulaire, accéléré, décéléré.

Mouvement rectiligne accéléré.

L'énergie potentielle de position E_{pp} d'un objet de masse m est définie par l'expression :

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

avec E_{pp} l'énergie potentielle de position en joule (J), h l'altitude de la balle en mètre (m) par rapport au point d'impact de la balle avec la raquette, m la valeur de la masse en kilogramme (kg) et g l'intensité de pesanteur en newton par kilogramme (N/kg).

Question 6 (3 points) — Calculer l'énergie potentielle de position E_{pp1} de la balle au début de la descente, pour une altitude $h = 0,50$ m.

Données : $m = 2,7$ g ; $g = 9,8$ N/kg ; $h = 0,50$ m.

$$E_{pp} = 2,7 \times 10^{-3} \times 9,8 \times 0,5 = 0,013 \text{ J.}$$

Question 7 (3 points) — Indiquer la relation qui permet de calculer l'énergie cinétique E_c d'un objet. Nommer ensuite les grandeurs m et v et donner leur unité pour déterminer cette énergie en joule.

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

m en kg ; vitesse v en m/s.

En position 1 la vitesse de la balle est nulle et en position 5 elle est maximale. Comme les frottements sont négligés lors de la descente de la balle, on peut donc admettre que l'énergie mécanique E_m est conservée.

Question 8 (5 points) — Déterminer la valeur de la vitesse maximale $v_{\max}$ de la balle au moment de l'impact avec la raquette.

L'énergie mécanique initiale (position 1) est sous forme potentielle.

L'énergie mécanique en position 5 (origine des altitudes) est sous forme cinétique.

$$E_{pp} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2.$$

$$v_{\max}^2 = 2 E_{pp} / m = 2 \times 0,013 / (2,7 \times 10^{-3}) = 9,8 ; \text{ donc } v_{\max} = 3,1 \text{ m/s.}$$

SVT — Vers de terre et pratiques agricoles

Les vers de terre sont des organismes vivant naturellement, et en grand nombre, dans les sols. Leur action est essentielle dans le cycle de la matière, utile à la préservation des sols de culture. Leur sauvegarde constitue donc un enjeu majeur pour préserver notre capacité à nous nourrir et à nourrir les générations futures.

Question 1 (6 points) — Expliquer les différences observées entre les deux photographies.

Les vers de terre aident à mélanger et à décomposer les déchets organiques, fabriquant ainsi un compost de grande qualité.

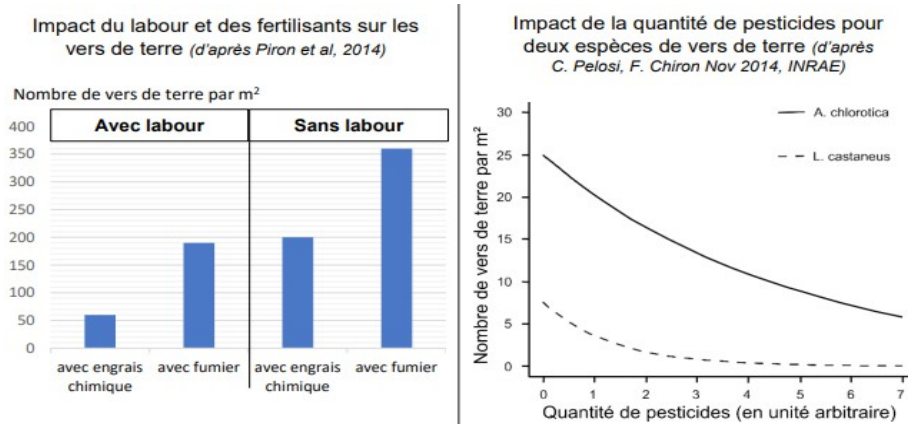
Question 2 (4 points) — Cocher la ou les bonnes réponses :

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

Document 2 — Impact de plusieurs pratiques agricoles sur les vers de terre

Le labour consiste à retourner la terre en profondeur à l'aide d'une charrue pour mettre en place une culture. Les pesticides sont utilisés pour lutter contre les organismes jugés nuisibles pour les cultures (insectes, champignons, etc.). Pour enrichir le sol en matière minérale, comme les nitrates et les phosphates, on peut utiliser deux types de fertilisants : des engrais chimiques ou du fumier, qui est un mélange d'excréments d'animaux d'élevage mélangés à de la paille.

Les deux graphiques ci-dessous présentent l'impact de plusieurs pratiques agricoles sur le nombre de vers de terre dans les sols des cultures.



Question 3 (8 points) — Identifier l'impact positif ou négatif des trois pratiques agricoles suivantes sur le nombre de vers de terre : le labour, le type de fertilisant et l'usage de pesticides. Une justification chiffrée pour chacune des pratiques est attendue.

- Avec labour et engrais chimique : 50 vers de terre par m².
- Sans labour et avec engrais chimique : 4 fois plus de vers de terre par m².
- Sans labour et avec fumier : 180 vers de terre par m².
- Sans labour et avec fumier : 360 vers de terre par m², soit 9 fois plus qu'avec un labour et emploi d'engrais chimique.
- Le nombre de vers de terre décroît très rapidement avec l'utilisation de pesticides.

Question 4 (7 points) — Expliquer en quoi la préservation des vers de terre est un enjeu important pour nourrir l'humanité. Préciser les pratiques agricoles à encourager ou à limiter pour y parvenir.

Les vers de terre, par leurs déjections, permettent de concentrer les éléments minéraux et de les rendre plus assimilables par les plantes. De plus, ils homogénéisent les teneurs en éléments du sol.

Il faut donc :

- ne pas labourer ;
- préférer le fumier à la place d'engrais chimiques ;
- utiliser le moins possible de pesticides.