Corrigé – Brevet 2019 – sciences – Métropole, Antilles et Guyane

L'absorption de l'eau et des sels minéraux par les végétaux, Les carottes de glace, archives du climat

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

Sciences de la vie et de la Terre – L'absorption de l'eau et des sels minéraux par les végétaux *(25 pts)*

Question 1. Schéma recopié et complété (chaque substance est reliée à un seul organe) :

- l'eau → **la racine** ;
- le dioxyde de carbone → **la feuille** ;
- l'azote → **la racine**.

Justification (document 1) : la racine permet de « prélever l'eau et les sels minéraux (azote, potassium..) » ; la feuille « prélève du dioxyde de carbone » dans l'air. La tige ne prélève aucune de ces substances : elle porte les feuilles et transporte les sèves brute et élaborée. Aucun trait ne part donc vers la tige.

Question 2. L'hypothèse testée est l'**hypothèse 3 : « la zone pilifère absorbe l'eau et les sels minéraux. »**

Justification :

- **Tube 1** (témoin) : toute la racine plonge dans l'eau minéralisée ; le végétal vit et se développe. Cela montre que les conditions de l'expérience permettent à la plantule de vivre.
- **Tube 2** : toute la racine plonge dans l'huile, qui ne contient ni eau ni sels minéraux et n'est pas toxique ; le végétal meurt au bout de quelques jours. Sans eau ni sels minéraux au contact de la racine, la plante ne peut pas vivre.
- **Tube 3** : la racine est recourbée en U de sorte que seule la partie portant les poils absorbants, c'est-à-dire la zone pilifère (document 2a), plonge dans l'eau ; la zone subéreuse et l'extrémité de la racine (zone de croissance) restent dans l'huile. Le végétal vit et se développe.

Le seul dispositif qui isole la zone pilifère dans l'eau est le tube 3 : l'expérience a donc été conçue pour tester le rôle de la zone pilifère. Son résultat (le végétal vit) montre que la zone pilifère suffit à absorber l'eau et les sels minéraux nécessaires à la plante.

> ⚠ **Piège.** Dans le tube 3, regarde bien le dessin : la racine est courbée et sa pointe remonte dans l'huile. Ce n'est donc pas la zone de croissance qui est dans l'eau, mais uniquement la zone où se trouvent les poils absorbants.

Question 3. Expérience proposée, avec des plantules de radis identiques (même âge, même taille), placées dans les mêmes conditions (lumière, température, durée) :

- **Tube A** (tube à tester) : on verse beaucoup d'huile et seulement une fine couche d'eau minéralisée au fond, de façon que seule l'extrémité de la racine, la **zone de croissance**, plonge dans l'eau ; la zone pilifère et la zone subéreuse sont dans l'huile.
- **Tube B** (témoin positif) : toute la racine plonge dans l'eau minéralisée (comme le tube 1).
- **Tube C** (témoin négatif) : toute la racine plonge dans l'huile (comme le tube 2).

Seul facteur qui varie : la partie de la racine en contact avec l'eau. On observe les plantules pendant quelques jours.

Résultats attendus et interprétation : si la plantule du tube A vit et se développe comme celle du tube B, la zone de croissance absorbe aussi l'eau et les sels minéraux et l'hypothèse est validée. Si elle meurt comme celle du tube C, la zone de croissance n'absorbe pas (ou pas assez) d'eau et de sels minéraux et l'hypothèse est rejetée. Pour des résultats fiables, on peut placer plusieurs plantules par tube.

> 💡 **Astuce.** Tu peux répondre par un schéma de trois tubes légendés (air, huile, eau, zones de la racine) : c'est souvent plus clair qu'un long texte. N'oublie pas d'écrire ce que tu attends comme résultat et ce que tu en conclurais.

Question 4. Les deux pratiques agricoles améliorent la production, mais de façon différente. D'après le document 4, sans engrais ni bactéries ajoutés (culture 3), un plant de pois chiche produit en moyenne environ 5,5 g de matière sèche. Avec ajout d'engrais azoté (culture 1), la production atteint environ 11,5 g par plant, soit environ le double de la culture 3. Avec ajout de bactéries sans engrais (culture 2), elle atteint 10 g par plant, soit presque le double aussi (environ 1,8 fois plus). L'engrais chimique donne donc une production légèrement supérieure à celle obtenue avec les bactéries, mais l'écart est faible (environ 1,5 g par plant). En revanche, le document 3 montre que l'engrais doit être apporté chaque année et que, s'il est apporté en trop grande quantité, le surplus non absorbé par les végétaux se retrouve dans les cours d'eau, ce qui perturbe les écosystèmes et pollue. Les bactéries *Rhizobium*, au contraire, sont présentes naturellement dans le sol : elles captent l'azote de l'air du sol et le transforment en azote utilisable par les plantes, et les restes des légumineuses (feuilles, racines, nodosités riches en azote) fertilisent le sol pour la céréale cultivée l'année suivante. En conclusion, la pratique n°2 permet une production presque aussi importante que l'engrais chimique, sans pollution des cours d'eau : c'est une pratique plus respectueuse de l'environnement.

Physique-chimie – Les carottes de glace, archives du climat *(25 pts)*

Question 1.

1a. Légende du document 1 :

- 1 : **électrons** (les petits points qui gravitent autour du noyau ; les deux flèches du 1 montrent qu'il y en a plusieurs) ;
- 2 : **proton** (particule du noyau marquée d'un signe +, car elle porte une charge positive) ;
- 3 : **neutron** (particule du noyau sans signe, car elle est électriquement neutre) ;
- 4 : **noyau** (l'accolade regroupe l'ensemble des protons et des neutrons).

1b. Chacun des trois atomes d'oxygène (oxygène 16, oxygène 17 et oxygène 18) possède **8 protons**. En effet, le numéro atomique Z, qui est égal au nombre de protons du noyau, vaut 8 pour les trois atomes (c'est le nombre écrit en bas à gauche du symbole O dans le document 2). On peut aussi le justifier ainsi : un atome est électriquement neutre, il possède donc autant de protons que d'électrons, soit 8.

Ces trois atomes ne diffèrent que par leur nombre de neutrons : $16 - 8 = 8$ neutrons, $17 - 8 = 9$ neutrons et $18 - 8 = 10$ neutrons.

Question 2.

2a. En 1910, on lit sur le graphique du document 3 que le pourcentage en volume de dioxyde de carbone dans l'air est d'environ **0,030 %**.

2b. On repère la valeur 0,037 % sur l'axe vertical (au milieu entre 0,036 et 0,038), on trace une horizontale jusqu'à la courbe puis on descend verticalement vers l'axe des années : ce pourcentage a été atteint vers l'année **2000**.

2c. Entre 1810 et 1950, le pourcentage de CO_2 augmente lentement : il passe d'environ 0,028 % (0,0284 %) en 1810 à environ 0,031 % en 1950, soit une hausse d'environ 0,003 % en 140 ans. Entre 1950 et 2010, il augmente

beaucoup plus vite : il passe d'environ 0,031 % à environ 0,039 %, soit une hausse d'environ 0,008 % en seulement 60 ans.

L'augmentation de 1950 à 2010 est donc presque trois fois plus importante que celle de 1810 à 1950, alors qu'elle s'est faite sur une durée plus de deux fois plus courte : l'augmentation du taux de CO_2 s'est fortement accélérée depuis 1950 (la courbe devient de plus en plus pentue).

2d. Entre 2000 et 2010, le pourcentage est passé d'environ 0,037 % à environ 0,039 %, soit une hausse d'environ 0,002 % en 10 ans. Si cette tendance se poursuit, en 2020 le pourcentage pourrait atteindre environ $0{,}039 + 0{,}002 = 0{,}041$ %, voire un peu plus puisque la hausse s'accélère.

Méthode utilisée : il s'agit d'une **extrapolation**. On prolonge la courbe au-delà des mesures disponibles (après 2010), en supposant que l'évolution continue au même rythme que pendant les dernières années.

Critique : cette méthode ne donne qu'une estimation. Elle suppose que les conditions restent les mêmes (en particulier les émissions de CO_2 dues aux activités humaines), ce qui n'est pas certain : une baisse ou une hausse des émissions modifierait la valeur. De plus, la valeur lue dépend de la façon dont on prolonge la courbe à la main, ce qui manque de précision. Pour connaître la valeur réelle, il faut la mesurer. (À titre indicatif, le pourcentage mesuré en 2020 est d'environ 0,041 %, ce qui confirme l'estimation.)

> 💡 **Astuce.** Sur un graphique, écris toujours comment tu as lu la valeur (« je repère 1910 sur l'axe des abscisses, je monte jusqu'à la courbe… ») et donne un résultat approché avec « environ ». Le correcteur accepte une petite marge de lecture si ta méthode est visible.

Question 3.

3a. On ne peut pas dessiner ici ; voici ce que le schéma doit contenir.

- Le cylindre de glace est dessiné comme un rectangle vertical (sa taille réelle, 3 m, n'a pas à être respectée).
- On marque son centre G (le centre de gravité), au milieu du rectangle.
- Le poids est représenté par une flèche notée $\vec{P}$ qui part de G, verticale, dirigée vers le bas.
- Longueur de la flèche, avec l'échelle 1 cm pour 100 N : $\ell = \frac{236}{100} = 2{,}36$ cm, soit environ **2,4 cm**.

Caractéristiques du poids représenté : point d'application G (centre de gravité du cylindre) ; direction verticale ; sens vers le bas (vers le centre de la Terre) ; valeur P = 236 N.

> ⚠ **Piège.** La longueur de la flèche se calcule avec l'échelle des forces (1 cm pour 100 N), pas avec la longueur du cylindre. Une flèche de 2,4 cm partant du centre du cylindre et dirigée vers le bas : ni plus, ni moins.

3b. Démarche : le poids P d'un objet et sa masse m sont liés par la relation $P = m \times g$, où g est l'intensité de pesanteur du lieu. La carotte a été extraite à la base de Vostok ; d'après le document 4, en ce lieu $g = 9{,}82$ N/kg. Le poids est donné dans la question 3a : P = 236 N.

On isole la masse :

$$m = \frac{P}{g} = \frac{236}{9{,}82} \approx 24{,}0 \text{ kg}$$

La masse du cylindre de glace de Vostok est d'environ **24 kg**.

Conseils pour le jour J

Tu as environ 30 minutes par discipline. En SVT, la question 4 vaut 9 points et demande un paragraphe rédigé avec des valeurs chiffrées : lis les trois hauteurs de barres (environ 11,5 g, 10 g et 5,5 g), compare-les à la

culture 3 sans rien ajouté, puis n'oublie pas l'argument du document 3 (pollution des cours d'eau par l'engrais). Une comparaison qui ne parle que des chiffres, ou que de la pollution, perd la moitié des points.

Pour les questions d'expérience (2 et 3), repère toujours ce qui change d'un tube à l'autre : un seul facteur doit varier, et chaque expérience a besoin de témoins. Dans le tube 3, prends le temps d'observer la racine recourbée : tout l'exercice repose sur ce détail du dessin.

En physique-chimie, les lectures de graphique (question 2) doivent être accompagnées de la méthode et d'un « environ ». En question 3b, écris la relation $P = m \times g$ avant de calculer, choisis la bonne valeur de g (celle de Vostok, 9,82 N/kg, pas une autre ligne du tableau) et termine par l'unité : kg. La calculatrice est autorisée : utilise-la pour vérifier chaque calcul.

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).