Corrigé complet — Brevet 2019 Métropole

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

Physique-chimie	**Carottes glaciaires et climat** Constitution de l'atome · Lecture et exploitation d'un graphique · Composition de l'air et dioxyde de carbone · Poids et masse, relation P = m × g · Représentation d'une force	25 pts	30 min	3 questions	p. 2
SVT	**Prélèvement de l'eau et des sels minéraux par les végétaux** Besoins nutritifs des végétaux · Absorption racinaire · Démarche expérimentale et témoin · Symbiose avec des bactéries du sol · Pratiques agricoles et environnement	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.

Carottes glaciaires et climat

Brevet 2019 Métropole · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 1a. Légender le document 1 avec les mots : noyau, électrons, proton, neutron. 1b. Donner, en justifiant par une phrase, le nombre de protons de chacun des trois atomes d'oxygène.

Données utiles document 2 : pour l'oxygène 16, l'oxygène 17 et l'oxygène 18, numéro atomique 8 et nombre d'électrons 8.

1a. Légende du document 1 :

1 : électrons (ils sont autour du noyau) ;

2 : proton (particule du noyau marquée « + ») ;

3 : neutron (particule du noyau sans charge) ;

4 : noyau (l'ensemble des protons et des neutrons, au centre de l'atome).

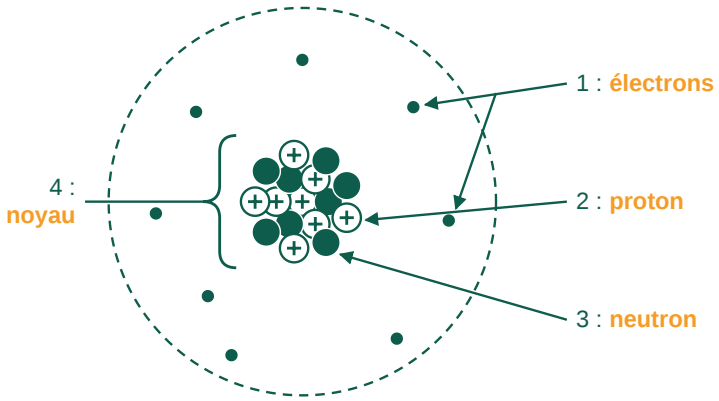
1b. D'après le document 2, les trois atomes ont le même numéro atomique : 8. Le numéro atomique est le nombre de protons du noyau. Chaque atome d'oxygène a donc 8 protons.

Autre justification : un atome est électriquement neutre, il a autant de protons que d'électrons. Le document 2 indique 8 électrons pour chaque atome, donc 8 protons.

1 : électrons ; 2 : proton ; 3 : neutron ; 4 : noyau. Les atomes d'oxygène 16, 17 et 18 ont chacun **8 protons**.

PIÈGE
Les nombres 16, 17 et 18 sont les nombres de nucléons (protons et neutrons ensemble), pas les nombres de protons. Seul le nombre de neutrons change : 8, 9 ou 10.

MÉTHODE
Pour une légende, observer où arrive la pointe de chaque flèche. Ici la flèche 2 touche une particule « + » et la flèche 3 une particule sans signe.



1 · Document 1 légendé

2 2a. Lire le pourcentage de CO_2 dans l'air en 1910. 2b. En quelle année a-t-il atteint 0,037 % ? 2c. Comparer son évolution entre 1810 et 1950 puis entre 1950 et 2010. 2d. Estimer sa valeur en 2020, décrire et critiquer la méthode.

Données utiles document 3 : courbe du pourcentage en volume de CO_2 dans l'air de 1810 à 2010 ; une graduation verticale vaut 0,002 %, une graduation horizontale vaut 10 ans.

2a. Document 3 : je pars de 1910, je monte jusqu'à la courbe et je lis l'axe vertical : en 1910, l'air contient 0,030 % de CO_2 en volume.

2b. Je pars de 0,037 % (entre 0,036 et 0,038), je rejoins la courbe et je descends vers l'axe des années : ce pourcentage est atteint vers 2000.

2c. Je lis sur le graphique : environ 0,0284 % en 1810, 0,031 % en 1950 et 0,039 % en 2010.

Entre 1810 et 1950, le pourcentage augmente de $0{,}031 - 0{,}0284 = 0{,}0026$ % en 140 ans. L'augmentation est lente.

Entre 1950 et 2010, il augmente de $0{,}039 - 0{,}031 = 0{,}008$ % en 60 ans. L'augmentation est rapide.

Le pourcentage de CO_2 augmente pendant les deux périodes, mais beaucoup plus vite après 1950 : la hausse est environ 3 fois plus grande, sur une durée plus de 2 fois plus courte.

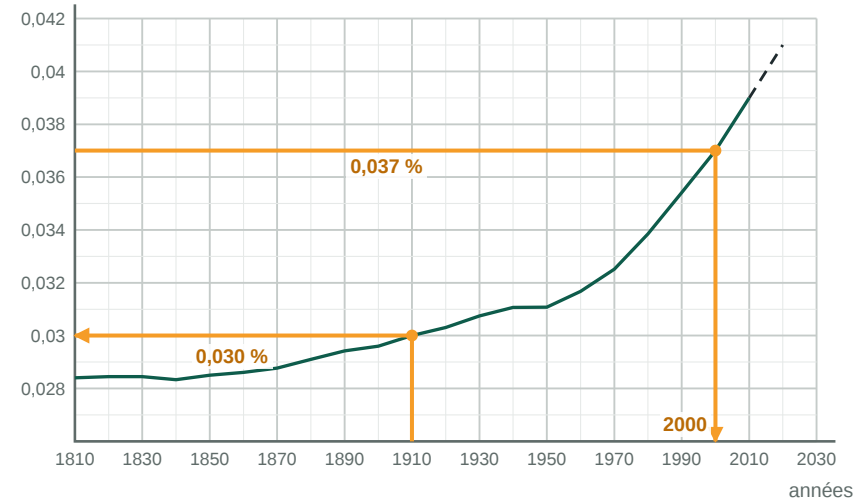
2d. Méthode : je prolonge la courbe jusqu'en 2020 en gardant la même pente que sur les dernières années. Entre 2000 et 2010, le pourcentage passe de 0,037 % à 0,039 % : il augmente de 0,002 % en 10 ans. Avec la même hausse, on obtient en 2020 : $0{,}039 + 0{,}002 = 0{,}041$ %.

Critique : cette méthode suppose que la hausse garde le même rythme après 2010, ce qui n'est pas certain : elle peut s'accélérer, comme depuis 1950, ou ralentir. Le tracé est fait à la main : c'est une estimation, pas une mesure.

2a : 0,030 % ; 2b : vers 2000 ; 2c : hausse lente de 1810 à 1950, bien plus rapide de 1950 à 2010 ; 2d : environ **0,041 %** en 2020, valeur seulement estimée.

PIÈGE
En 2c, écrire « ça augmente » ne suffit pas : la question demande des données du graphe. Il faut citer des années et des pourcentages lus, puis comparer les deux hausses.

MÉTHODE
Lire la valeur d'une graduation avant toute lecture : ici 0,002 % par carreau vertical et 10 ans par carreau horizontal. Tracer les pointillés de lecture à la règle sur le sujet.



2 · Document 3 : lectures des questions 2a et 2b, et prolongement de la courbe jusqu'en 2020 (question 2d)

3 3a. Schématiser le cylindre de glace en position verticale et représenter son poids par un segment fléché (échelle : 1 cm pour 100 N). 3b. Calculer la masse du cylindre de glace de Vostok en kilogrammes, en expliquant la démarche et en écrivant la relation utilisée.

Données utiles question 3a : $P = 236$ N ; document 4 : à la base de Vostok, $g = 9{,}82$ N/kg.

3a. Je dessine le cylindre debout. Le poids est représenté par un segment fléché vertical, dirigé vers le bas, qui part du centre du cylindre.

Longueur de la flèche : 1 cm représente 100 N, donc 236 N sont représentés par $\frac{236}{100} = 2{,}36$ cm, soit environ 2,4 cm.

3b. Le poids et la masse sont liés par la relation $P = m \times g$, avec P en newtons (N), m en kilogrammes (kg) et g en newtons par kilogramme (N/kg).

Le cylindre est à la base de Vostok : d'après le document 4, $g = 9{,}82$ N/kg. D'après la question 3a, $P = 236$ N.

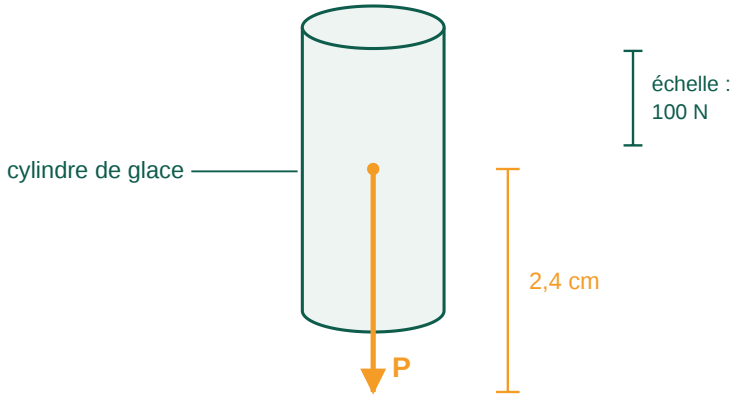
On en déduit $m = \frac{P}{g}$:

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

Flèche verticale vers le bas de 2,4 cm ; la masse du cylindre de glace est $m \approx 24{,}0$ kg.

PIÈGE
Le document 4 donne trois valeurs de g. Il faut prendre celle du lieu où se trouve la carotte : Vostok, 9,82 N/kg, et non 9,76 ou 9,79.

COMPRENDRE
La masse du cylindre est la même partout ; son poids dépend du lieu, car g change. La longueur de 3 m ne sert pas dans le calcul.



3 · Le poids : vertical, vers le bas, flèche de 2,4 cm sur la copie (le schéma n'est pas en vraie grandeur)

À LA CALCULATRICE



Prélèvement de l'eau et des sels minéraux par les végétaux

Brevet 2019 Métropole · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Recopier le schéma et relier chaque substance minérale à l'organe du végétal qui la prélève.

Données utiles document 1 : la feuille prélève du dioxyde de carbone ; la tige porte les feuilles et transporte les sèves ; la racine permet de prélever l'eau et les sels minéraux (azote, potassium…).

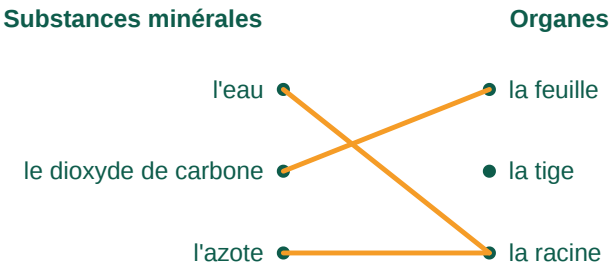
D'après le document 1 :

- l'eau est reliée à la racine ;
- le dioxyde de carbone est relié à la feuille ;
- l'azote est relié à la racine, car l'azote fait partie des sels minéraux.

La tige n'est reliée à aucune substance : elle transporte les sèves, elle ne prélève rien.

L'eau et l'azote sont prélevés par la **racine**, le dioxyde de carbone par la **feuille**.

PIÈGE
Vouloir utiliser les trois organes. Deux substances vont vers la racine et la tige reste sans trait : on suit le texte du document, pas la forme du schéma.



1 · Schéma recopié et complété

2 Choisir, parmi les trois propositions, l'hypothèse testée dans l'expérience du document 2b et la recopier.

Données utiles document 2a : la racine comprend la zone subéreuse (en haut), la zone pilifère (au milieu, avec les poils absorbants) et la zone de croissance (au bout). Document 2b : l'huile ne contient ni eau ni sels minéraux.

Tube 1 : toute la racine est dans l'eau, le végétal vit et se développe.

Tube 2 : toute la racine est dans l'huile, qui ne contient ni eau ni sels minéraux. Le végétal meurt en quelques jours.

Tube 3 : la racine est recourbée. Seule la zone qui porte les poils absorbants (zone pilifère, document 2a) trempe dans l'eau. La zone subéreuse et la zone de croissance sont dans l'huile. Le végétal vit et se développe.

Le tube 3 est le seul où une zone de la racine est isolée dans l'eau : c'est la zone pilifère. L'expérience teste donc le rôle de cette zone.

Hypothèse 3 : la zone pilifère absorbe l'eau et les sels minéraux.

COMPRENDRE
Les tubes 1 et 2 sont des témoins. Ils montrent que la plantule vit avec la racine dans l'eau et meurt quand elle est dans l'huile.

MÉTHODE
Pour trouver l'hypothèse testée, cherche ce qui change entre les tubes : ici, la partie de la racine en contact avec l'eau.

3 Décrire une expérience à plusieurs tubes pour tester l'hypothèse « la zone de croissance est aussi une zone d'absorption d'eau et de sels minéraux ».

Données utiles document 2b : l'huile flotte sur l'eau, n'est pas absorbée, n'est pas toxique et ne contient ni eau ni sels minéraux.

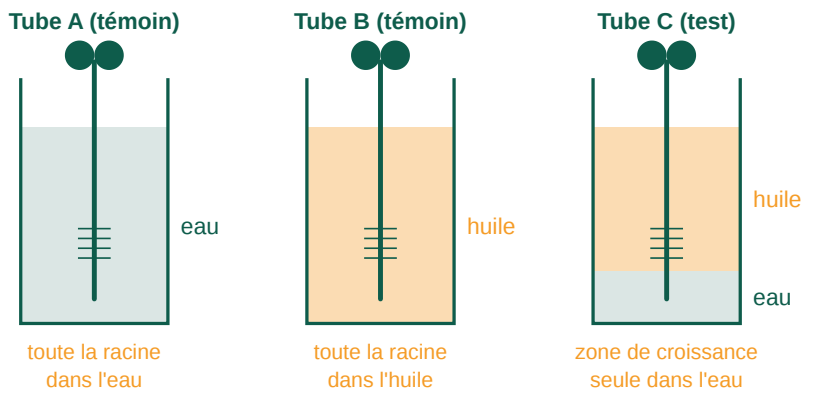
Je reprends le principe du document 2b avec trois plantules de radis identiques, placées dans les mêmes conditions (lumière, température, durée).

- Tube A (témoin) : toute la racine est dans l'eau minéralisée.
- Tube B (témoin) : toute la racine est dans l'huile.
- Tube C (test) : de l'eau minéralisée au fond, de l'huile au-dessus. Seule la zone de croissance (le bout de la racine) trempe dans l'eau. La zone pilifère et la zone subéreuse sont dans l'huile.

Après quelques jours, j'observe l'état des plantules.

- Si la plantule du tube C vit et se développe comme dans le tube A, la zone de croissance absorbe l'eau et les sels minéraux : l'hypothèse est validée.
- Si elle meurt comme dans le tube B, la zone de croissance n'absorbe pas : l'hypothèse est rejetée.

Tube test : seule la zone de croissance est dans l'eau, le reste de la racine est dans l'huile ; on compare avec deux tubes témoins.



3 · Les trois tubes de l'expérience proposée (poils absorbants dessinés sur la zone pilifère)

PIÈGE
Laisser la zone pilifère dans l'eau dans le tube test. La plantule vivrait grâce à elle et on ne pourrait rien conclure sur la zone de croissance.

MÉTHODE
Une expérience fait varier un seul facteur. Elle comporte des témoins et annonce le résultat attendu si l'hypothèse est juste.

4 Comparer, dans un paragraphe avec des valeurs chiffrées, les deux pratiques agricoles utilisées pour améliorer la production des cultures.

Données utiles document 4, matière sèche moyenne par plante : culture 1 (engrais azoté) environ 12 g ; culture 2 (bactéries, sans engrais) environ 10 g ; culture 3 (ni engrais ni bactéries ajoutés) environ 5,5 g (lecture graphique ; seule la culture 2 tombe pile sur une graduation).

Effet sur la production (document 4). Sans engrais et sans bactéries ajoutés, un plant de pois chiche produit environ 5,5 g de matière sèche. Avec de l'engrais azoté, il en produit environ 12 g. Avec des bactéries ajoutées, sans engrais, il en produit environ 10 g. Les deux pratiques multiplient donc la production par 2 environ (environ 6,5 g de plus avec l'engrais, 4,5 g de plus avec les bactéries). L'engrais donne un résultat un peu plus élevé : environ 2 g de plus par plante.

Effet sur l'environnement (document 3). Quand l'apport d'engrais chimique est trop important, le surplus non absorbé se retrouve dans les cours d'eau. Il peut perturber les écosystèmes et provoquer des pollutions. De plus, l'engrais peut être apporté chaque année. Les bactéries Rhizobium, elles, sont naturellement présentes dans le sol. Elles vivent dans les nodosités des racines des légumineuses et transforment l'azote de l'air du sol en azote utilisable par les végétaux. Après la récolte, les restes des légumineuses, riches en azote, nourrissent les céréales cultivées l'année suivante. Il n'y a pas d'engrais à ajouter. En revanche, il faut cultiver des légumineuses l'année qui précède les céréales.

Les deux pratiques doublent à peu près la production (environ 12 g et 10 g contre 5,5 g). L'engrais est un peu plus efficace mais peut polluer ; les bactéries Rhizobium sont presque aussi efficaces sans ce risque.

PIÈGE
Comparer les cultures 1 et 2 sans citer la culture 3. C'est le témoin : sans lui, on ne peut pas dire que chaque pratique augmente la production.

MÉTHODE
Comparer, c'est donner les points communs et les différences avec les mêmes critères : la production (valeurs lues, culture témoin), puis l'effet sur l'environnement.

À LA CALCULATRICE

