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.

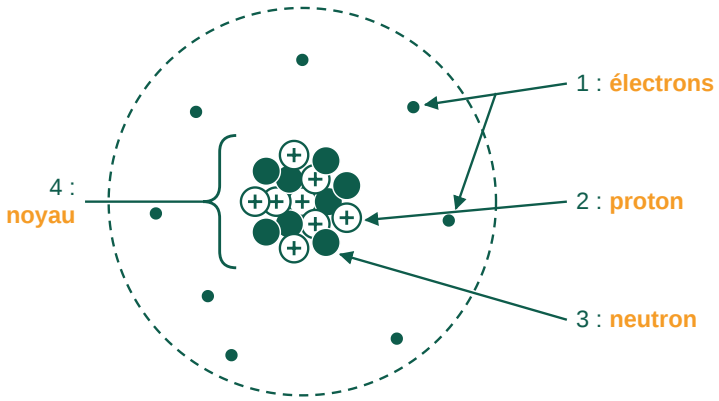
1 : électrons ; 2 : proton ; 3 : neutron ; 4 : noyau. Les atomes d'oxygène 16, 17 et 18 ont chacun **8 protons**.

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.

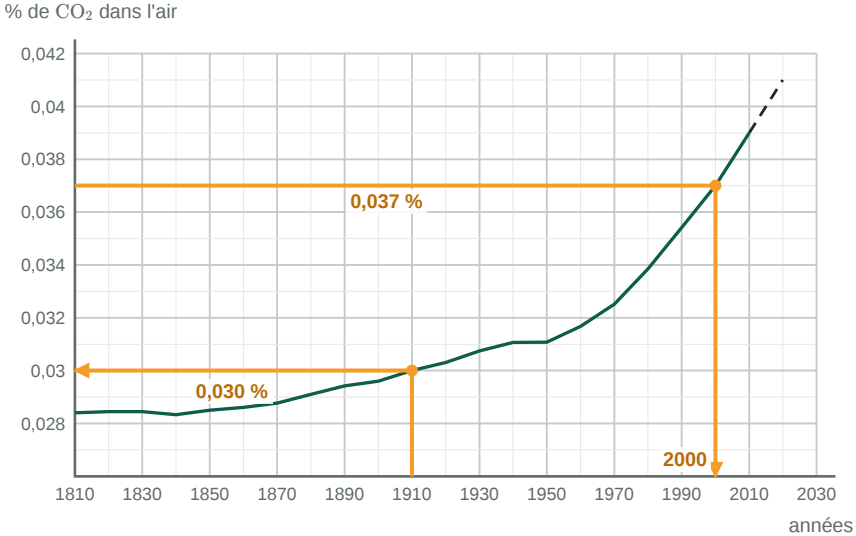
2d. Méthode : je prolonge la courbe jusqu'en 2020 en gardant la même pente que sur les dernières années. Entre 2000 et 2010, le pourcentage passe de 0,037 % à 0,039 % : il augmente de 0,002 % en 10 ans. Avec la même hausse, on obtient en 2020 : $0{,}039 + 0{,}002 = 0{,}041$ %.

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.

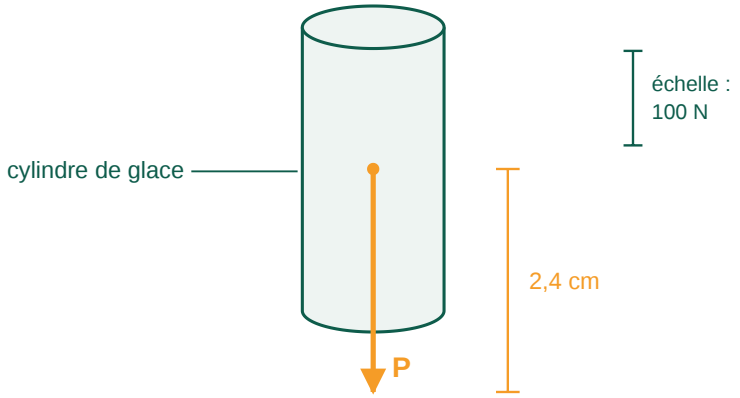
On en déduit $m = \frac{P}{g}$:

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

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

