



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Émissions de dioxyde de carbone et conséquences sur l'économie du vin

Sur 10 points

Partie 1 : Production de dioxyde de carbone par les combustibles fossiles

À l'échelle mondiale, près de 87 % des émissions de dioxyde de carbone attribuables à l'homme proviennent des combustibles fossiles. La combustion de ces derniers libère de l'énergie, dont la plus grande part est transformée en chaleur et utilisée dans les domaines de la production d'électricité, des transports ou dans le domaine industriel.

On se propose d'évaluer, pour les différentes activités domestiques, les émissions de gaz à effet de serre associées, ainsi que les effets éventuels sur la santé.

Document 1 : énergie libérée par la combustion de quelques combustibles

Combustible	Équation modélisant la combustion	Masse de CO ₂ produite par gramme de combustible consommé (g)	Énergie dégagée par gramme de combustible (kJ/g)	Masse de CO ₂ produite par unité d'énergie dégagée (g/kJ)
Gaz naturel (CH ₄)	$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$	2,75	56,0	?
Essence (modélisée par l'octane C ₈ H ₁₈)	$2 C_8H_{18} + 25 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18 H_2O$	3,09	44,7	0,069
Bois (modélisé par la cellulose)	$C_6H_{10}O_5 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 5 H_2O$	1,63	5,80	0,281

1. Calculer la masse de dioxyde de carbone produite par la combustion du méthane pour 1 kJ d'énergie dégagée. En déduire la source d'énergie présentée dans le document 1 qui est la plus émettrice de dioxyde de carbone.

2. Citer deux autres substances émises lors des combustions qui ont un impact sur la santé humaine.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

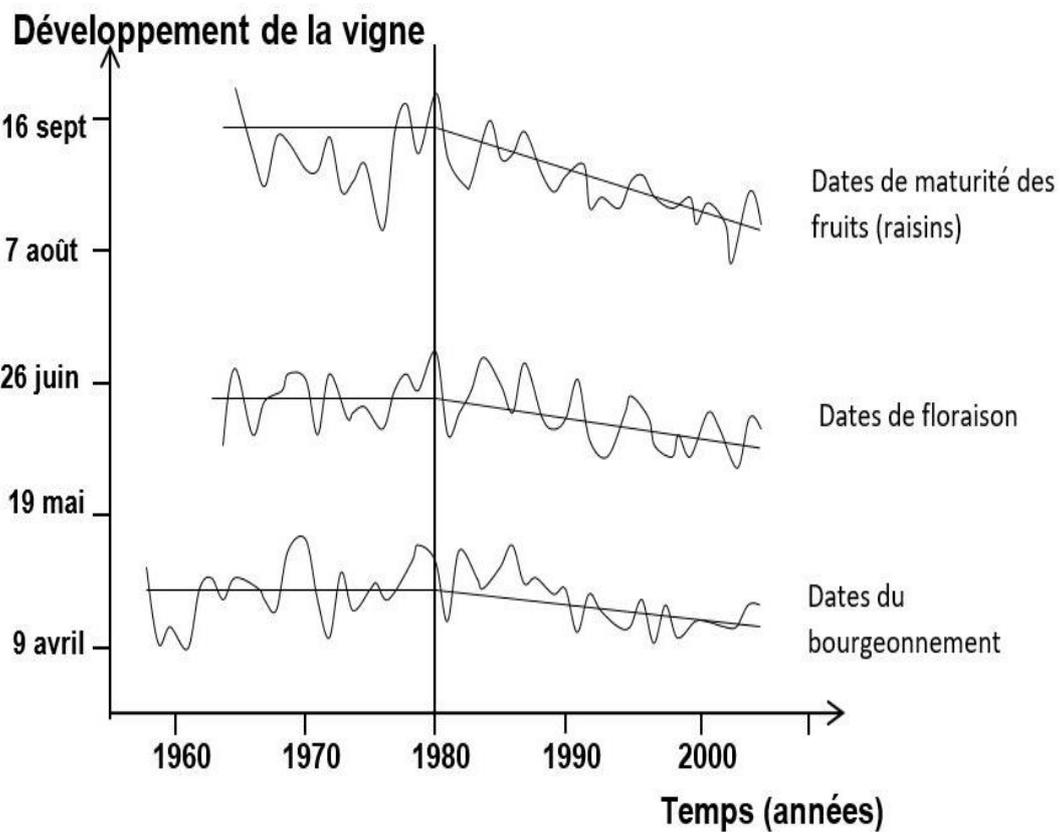
3. Définir l'empreinte carbone d'une activité ou d'une personne.

4. Afin de faire des projections sur les évolutions futures du climat, différents scénarios sont étudiés par les scientifiques. À l'aide de vos connaissances, citez trois conséquences probables du changement climatique habituellement évaluées par ces scénarios.

Partie 2 : Économie du vin

Le changement climatique a un impact sur la vigne, donc sur la production de vin. On peut se demander ce qu'il faut faire pour qu'un riesling conserve son bouquet caractéristique et si des vignobles millénaires sont sur le point d'être remplacés par de nouveaux. La réponse va dépendre de l'ampleur du changement climatique et... de l'innovation viticole et œnologique.

Document 2 : stades de développement de la vigne en Alsace (cépage riesling)

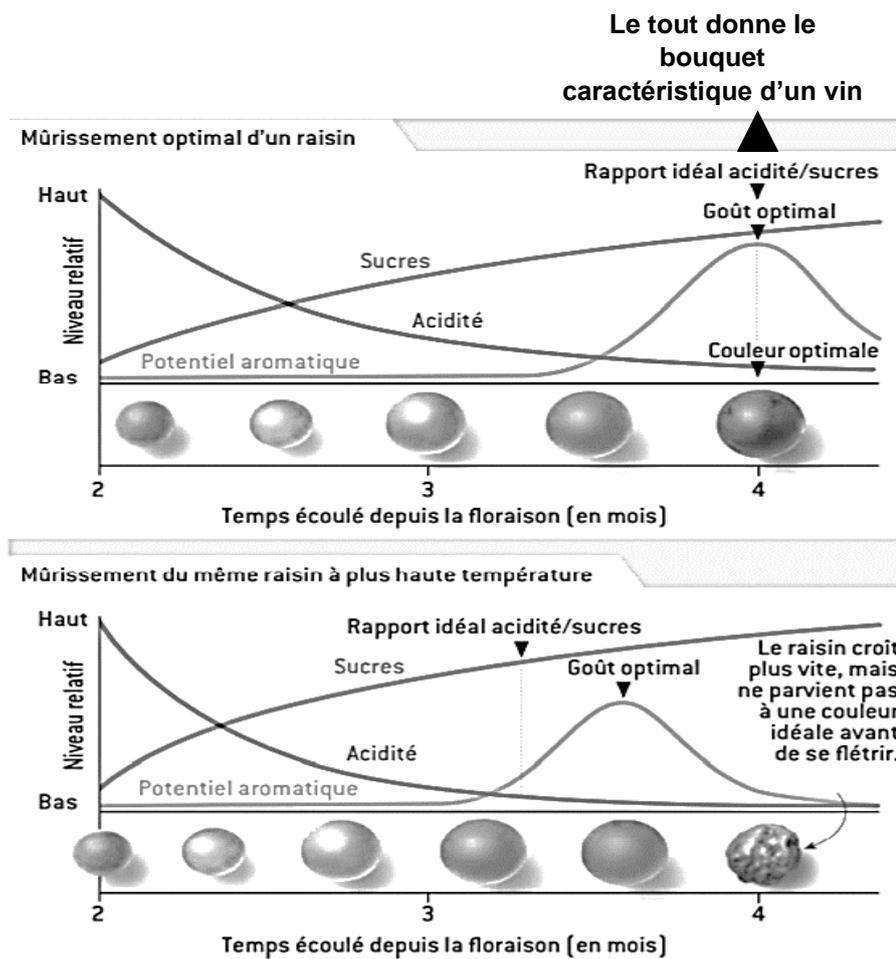


Source : d'après le site de l'académie de Dijon



Document 3 : caractéristiques d'un raisin au cours de son mûrissement

Il faut plusieurs mois au raisin pour mûrir. Le potentiel aromatique est produit par les très nombreux composés aromatiques caractéristiques de chaque cépage.



Source : d'après Pour la Science, mai 2015

5. À partir des informations des documents 2 et 3, choisir la proposition exacte dans chacune des séries à choix multiples ci-dessous (reporter sur la copie le numéro de la série de propositions et la lettre correspondante) :

- I. La date de la floraison entre 1980 et 2000 ...
 - a. est globalement stable.
 - b. est globalement plus tardive qu'entre 1960 et 1980.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

- c. passe du 16 septembre au 10 août.
- d. passe du 26 juin au 30 mai environ.

- II.** Les vendanges qui ont lieu à maturité des fruits ont globalement tendance à ...
- a. être avancées.
 - b. être retardées.
 - c. ne pas changer de date.
 - d. se faire au mois de juin.

6. Expliquer pourquoi les producteurs alsaciens actuels de riesling sont inquiets et craignent que :

- le vin produit ne garde pas son bouquet caractéristique ;
- la date des vendanges devienne de plus en plus difficile à déterminer à l'avenir.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Numérisation et compression d'un signal sonore

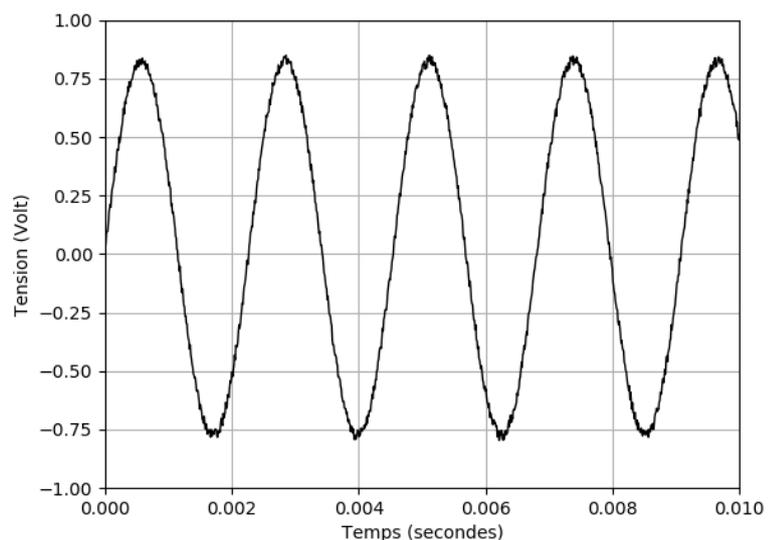
Sur 10 points

À l'aide d'un microphone, on a enregistré le signal sonore produit par un diapason.
Le début du signal analogique obtenu est représenté sur la figure 1.

Le diapason



Figure 1



1- Préciser si ce signal représente un son pur ou un son composé. Justifier.

2- À l'aide d'un logiciel, on procède à la numérisation de ce signal.

Le logiciel procède en deux étapes : l'échantillonnage du signal puis sa quantification.

À l'issue de ces deux opérations, on obtient le signal suivant (la figure 2b représente le même signal que celui de la figure 2a, mais enregistré sur une durée plus courte).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Figure 2a

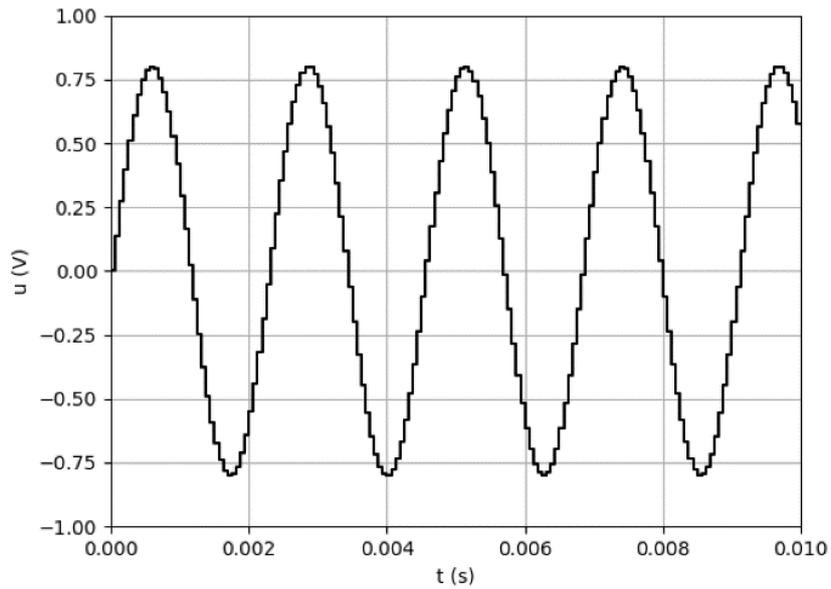
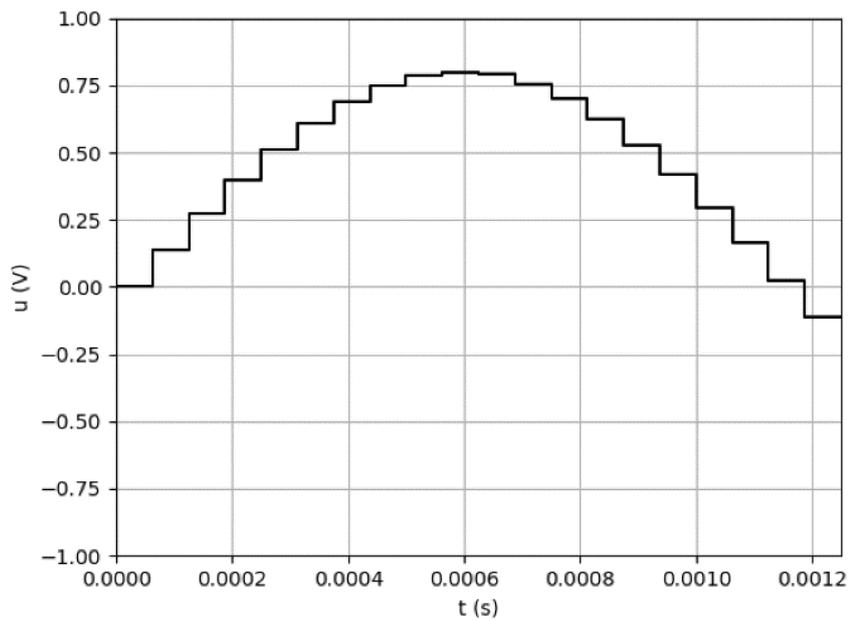


Figure 2b





2-a- Rappeler en quoi consiste l'échantillonnage d'un signal sonore analogique.

2-b- Déterminer, parmi les valeurs du tableau ci-dessous, en justifiant à l'aide de la Figure 2b, la fréquence d'échantillonnage utilisée pour cet enregistrement.

8 000 Hz	16 000 Hz	24 000 Hz	32 000 Hz
----------	-----------	-----------	-----------

3- Le signal échantillonné a été quantifié sur 16 bits.

3-a- Préciser le nombre de valeurs différentes que l'on peut coder avec une quantification sur 16 bits.

3-b- Si la quantification était réalisée sur 8 bits au lieu de 16 bits, indiquer les différences à prévoir sur la qualité sonore et sur la taille du fichier de stockage.

À l'aide d'un logiciel, on enregistre plusieurs morceaux de musique en qualité CD (« Compact Disc » en anglais ou disque compact), ce qui correspond à un enregistrement sur deux voix (stéréo) avec une fréquence d'échantillonnage de 44 100 Hz et une quantification sur 16 bits.

4- Déterminer l'espace nécessaire (en mégaoctets : Mo) pour stocker le fichier obtenu lors de l'enregistrement en qualité CD d'un morceau de musique d'une durée de 3 minutes.

5- Le format mp3 correspond à une compression avec perte d'informations, préciser ce que cela signifie.

6- L'enregistrement d'un second morceau de musique a généré un fichier numérique de 90,25 Mo de données. On l'enregistre au format mp3 pour le compresser. Le fichier mp3 ainsi obtenu a une taille de 7,22 Mo.

Calculer le taux de compression.



1- Rappeler la définition de la demi-vie $t_{1/2}$ associée à cette désintégration radioactive. Sur le document réponse, faire apparaître la construction graphique permettant de repérer la valeur de la demi-vie du noyau.

La grotte a connu deux phases d'occupation, l'une à l'Aurignacien (entre 37 000 et 33 500 années avant aujourd'hui), l'autre au Gravettien (31 000 à 28 000 années avant aujourd'hui).

Il existe de nombreux noyaux radioactifs mais leur demi-vie est différente (quelques exemples sont donnés dans le document 2).

Document 2. Différents noyaux radioactifs et leur demi-vie

Noyaux radioactifs	Demi-vie (années)
Uranium 238	$4,4688 \times 10^9$
Uranium 235	$7,03 \times 10^8$
Potassium 40	$1,248 \times 10^9$
Carbone 14	$5,568 \times 10^3$
Iode 131	2×10^{-2}

2- Déterminer le noyau radioactif dont la demi-vie est la mieux adaptée pour dater l'occupation de la grotte. Justifier.

Le charbon de bois est obtenu à partir du bois, qui est un matériau d'origine végétale. La peinture des chevaux (document 1-a) a été réalisée sur les parois de la grotte avec du charbon de bois.

On rappelle que le carbone radioactif (^{14}C) est présent naturellement dans le dioxyde de carbone (CO_2) atmosphérique.

Les végétaux fixent le carbone atmosphérique au sein de leur matière organique grâce à la photosynthèse. Après leur mort ou leur prélèvement par l'être humain, ils n'échangent plus de carbone avec l'atmosphère.

3-a Compléter le document réponse représentant la désintégration de ^{14}C au sein du charbon de bois.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

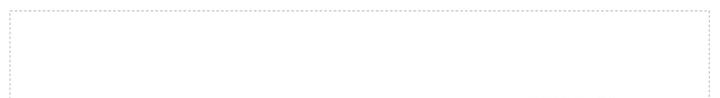
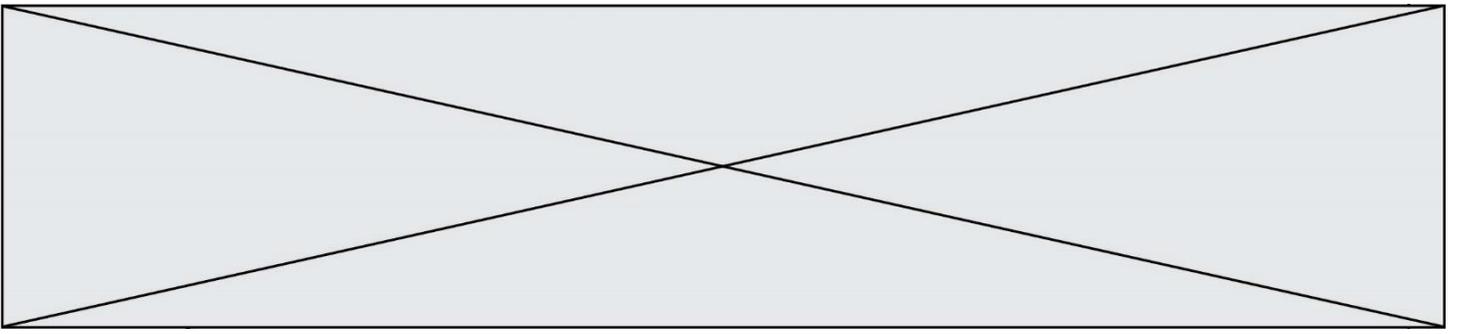
3-b Indiquer si, en principe, la datation pourrait être réalisée avec un échantillon comprenant initialement *un seul* noyau de ^{14}C , en admettant que l'on dispose d'appareils susceptibles de détecter la présence d'un seul noyau de ^{14}C .

4-a Sachant qu'il ne reste que 2,34 % du ^{14}C initial dans le charbon de la peinture, donner un encadrement en nombres entiers de demi-vies de la date de la mort du bois qui a servi – sous forme de charbon de bois – à réaliser la peinture.

4-b On utilise la figure 1 du document réponse dans laquelle on prend comme origine des âges l'instant correspondant à 5 demi-vies du ^{14}C , pour lequel N_0 représente 3,13 % du nombre initial de noyaux de ^{14}C présents dans le charbon de la peinture. Déterminer graphiquement en années la durée nécessaire pour que le pourcentage de ^{14}C restant dans le charbon de bois passe de 3,13 % à 2,34 %.

4-c Indiquer si cette peinture a été faite lors de l'occupation à l'Aurignacien ou au Gravettien. Justifier.

5- Au sein de cette grotte, on trouve également des gravures réalisées dans le calcaire (exemple de la gravure du hibou moyen-duc du document 1-b). La méthode précédente ne peut pas être utilisée pour la dater. Proposer une explication.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

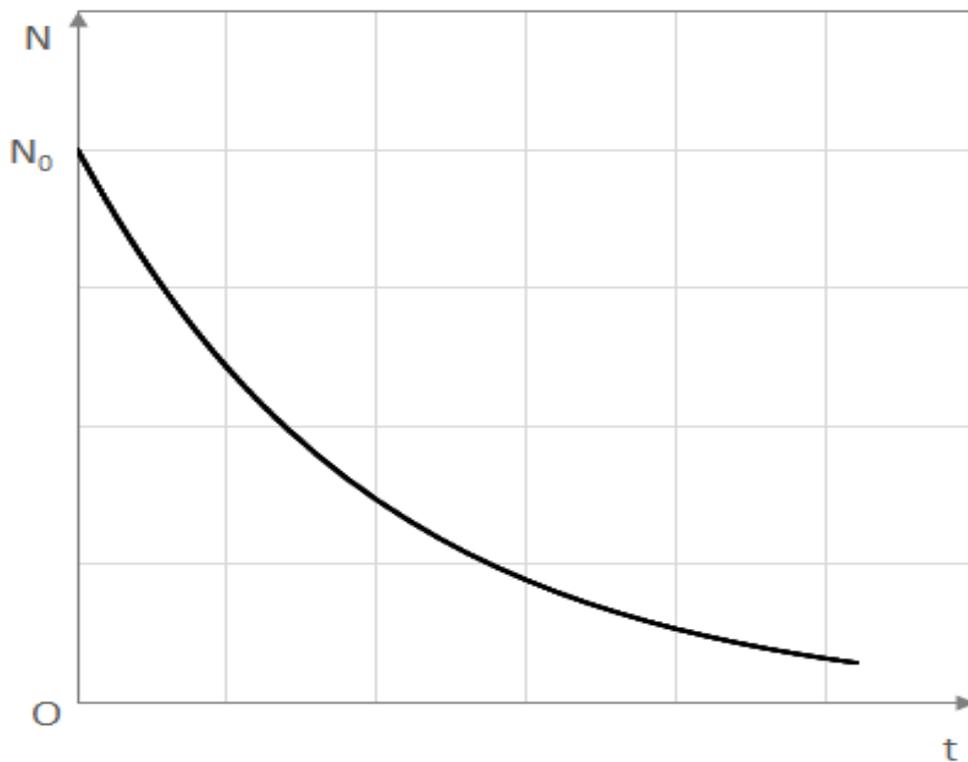
Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3

Les peintures et les gravures de la grotte Chauvet

Questions 1 et 4-b

Figure 1. Évolution du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps





Question 3-a

Évolution du nombre de noyaux de ^{14}C dans le charbon de bois au cours du temps

Age	0 ans	5570 ans	11140 ans
Pourcentage de ^{14}C par rapport au ^{14}C initial			

Dans la première ligne du tableau, chaque point représente un très grand nombre de noyaux de ^{14}C .

Compléter cette première ligne avec les nombres de points appropriés.

Compléter la deuxième ligne en indiquant les pourcentages de ^{14}C restant par rapport à la valeur initiale au moment de la mort.