

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

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale – Épreuve de fin de cycle

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

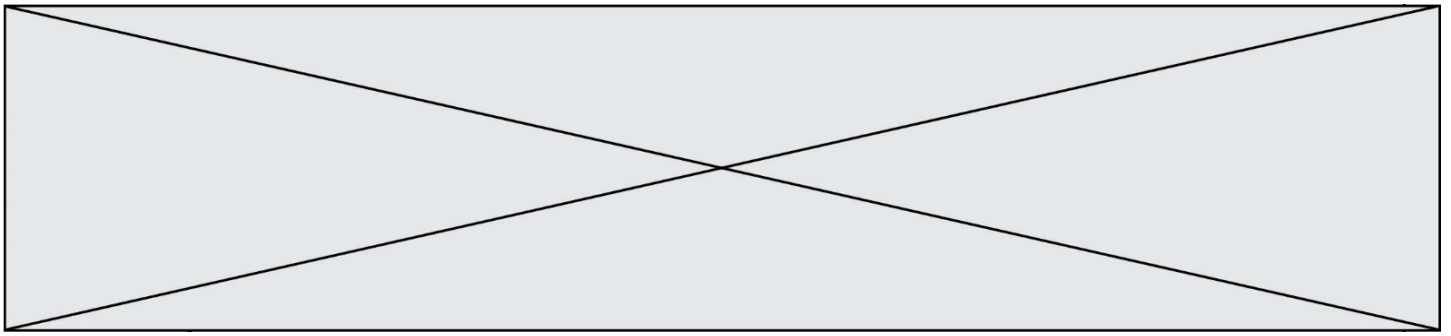
Nombre total de pages : 14

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique du cycle terminal. Il indique son choix en début de copie.

Les exercices 2 et 3 comprennent chacun deux parties portant respectivement sur le programme de première et le programme de terminale d'enseignement scientifique.



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Vente de livres

Sur 4 points

Le premier roman d'un humoriste français est paru fin juillet 2023.
La première semaine après sa parution, 5 000 exemplaires ont été vendus. Durant les semaines suivantes, environ 3 000 exemplaires ont été vendus chaque semaine.

Partie 1 – Étude des ventes au cours des premières semaines

Au vu des premières ventes sur les quatre premières semaines, l'éditeur décide de modéliser cette situation à l'aide d'une suite (u_n) .

Pour tout entier naturel non nul n , on note u_n le nombre d'exemplaires vendus au bout de n semaines. Ainsi $u_1 = 5\,000$.

- 1- Justifier pourquoi la modélisation peut être réalisée par une suite arithmétique. Préciser alors la raison de cette suite.
- 2- Calculer u_4 .
- 3- L'éditeur souhaite savoir quand 100 000 exemplaires seront vendus.

Au bout de combien de semaines cet objectif serait-il atteint ?

Partie 2 – Étude de l'évolution des ventes

L'évolution des ventes après plus de deux mois laisse penser que le nombre d'exemplaires vendus pourrait être modélisé à l'aide d'une suite géométrique (v_n) de raison q . Pour tout entier naturel non nul n , v_n représente ainsi le nombre d'exemplaires vendus au bout de n semaines après la parution.

Ainsi $v_1 = 5\,000$ et $v_{10} = 103\,305$.

- 1- Justifier que $q \approx 1,4$ (valeur arrondie au centième). Pour la suite de l'exercice on prend cette valeur 1,4 comme raison de la suite.
- 2- Calculer le nombre d'exemplaires qui seraient alors vendus au bout de quinze semaines.

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 :

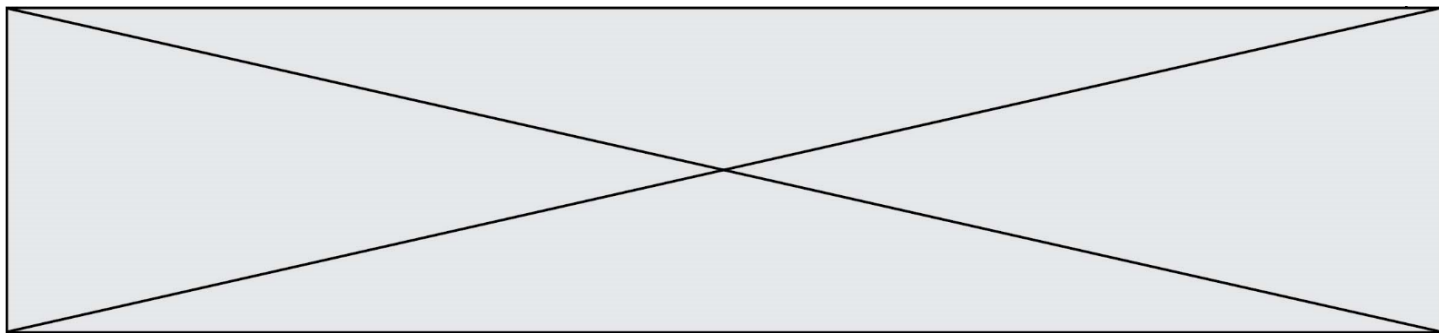
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

- 3- L'auteur pense que son roman se vendra à plus de 3 000 000 d'exemplaires. Compléter la fonction ci-dessous, écrite en *Python*, afin qu'elle renvoie le nombre minimal de semaines nécessaires pour atteindre cet objectif.

```
def exemplaire():
    n = 1
    v = 5000
    while v ... 3000000:
        v = ...
        n = n + 1
    return n
```

Au bout de combien de semaines son objectif sera-t-il atteint ?



Exercice 2 (au choix) – Niveaux première et terminale de l'enseignement scientifique

Partie A : Niveau première

Sur 8 points

Thème « Une longue histoire de la matière »

Le cristal d'argent et la photographie

Partie 1 – Étude des cristaux d'argent et de chlorure d'argent

L'argent est connu depuis des millénaires. Son utilisation dans l'industrie s'est fortement développée au XX^e siècle notamment avec l'invention de la photographie. L'objectif de cet exercice est de comprendre comment ses propriétés lui confère un rôle central dans la photographie.

Données :

Masse d'un atome d'argent : $m_{Ag} = 1,79 \times 10^{-25}$ kg.

L'angström (Å) est une unité de longueur : $1 \text{ Å} = 10^{-10}$ m.

Document 1 – Description de la maille élémentaire du cristal d'argent

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique $Z = 47$ et de symbole Ag. À l'état métallique, il est blanc, très brillant, malléable et ductile (c'est-à-dire qu'il peut être étiré sans se rompre).

À l'état microscopique, l'argent métallique solide est organisé selon un réseau cubique à faces centrées.

Une maille cubique à face centrées est représentée par :

- un atome sur chaque sommet de la maille ;
- un atome au centre de chacune des faces de la maille.

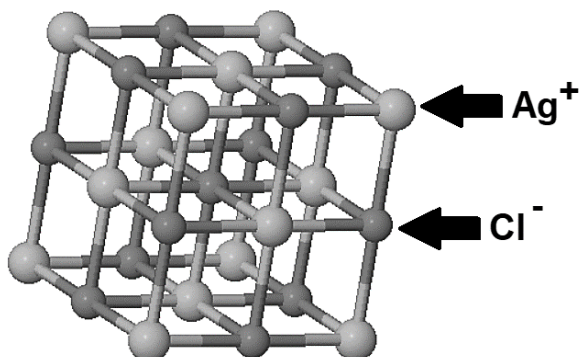
Une maille cubique à faces centrées contient l'équivalent de 4 atomes d'argent.



Photographie de cristaux d'argent

Document 2 – Le cristal de chlorure d'argent AgCl

Le chlorure d'argent, AgCl, présente une structure similaire au chlorure de sodium. NaCl. Le cristal de chlorure d'argent est un composé chimique blanc solide largement utilisé en photographie.

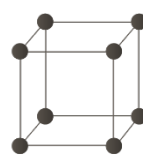
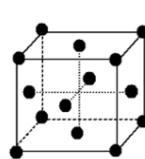
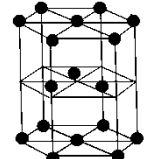


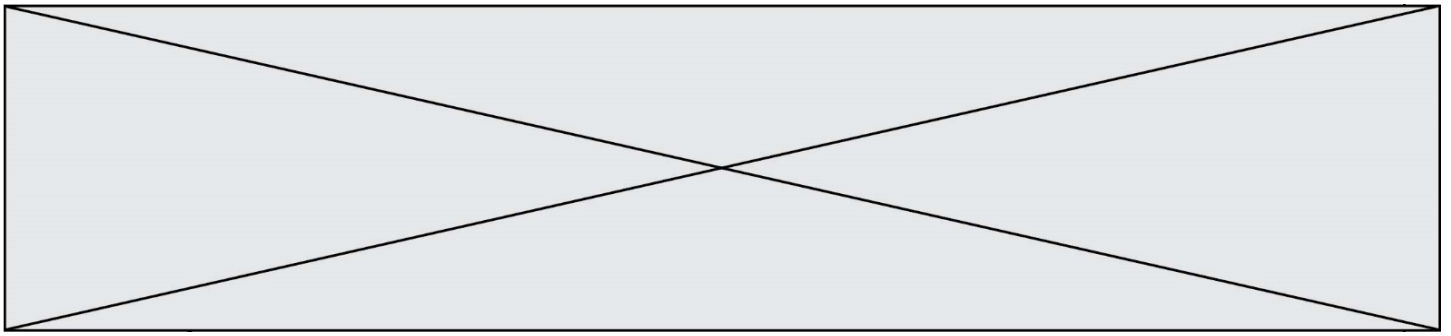
Ag^+ : ion argent

Cl^- : ion chlorure

Représentation d'une maille élémentaire de chlorure d'argent $\text{AgCl}_{(s)}$

- 1- Justifier l'utilisation du terme de « cristal » pour caractériser les structures de l'argent et du chlorure d'argent à l'état solide.
- 2- Nommer une autre organisation de la matière solide au niveau microscopique que l'organisation cristalline. En donner un exemple.
- 3- En utilisant le document 1, choisir, parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de décrire correctement la maille élémentaire associée au cristal d'argent.

Proposition a	Proposition b	Proposition c
		



- 4- Calculer la masse volumique du cristal d'argent en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$. On rappelle que la masse volumique d'un cristal est égale au rapport de la masse totale des atomes d'argent contenus dans une maille par le volume de cette maille.

Donnée : volume de la maille cubique d'argent : $V_{\text{maille}} = 6,89 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

- 5- Placer sur un axe horizontal, par ordre croissant de taille, les entités suivantes : maille, atome, organisme, cellule, molécule, roche, minéral.

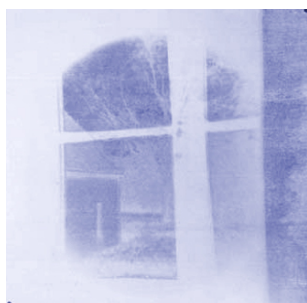
Partie 2 – Photographie et sciences

Introduction

Nicéphore Niépce est un ingénieur français qui a contribué à l'invention de la photographie au XIX^e siècle.

Jusqu'alors, les chambres obscures n'étaient utilisées que comme instrument à dessiner. Elles étaient constituées de boîtes percées d'un trou muni d'une lentille projetant sur le fond, l'image renversée de la vue extérieure. Niépce se lance alors dans des recherches sur la fixation des images projetées au fond des chambres obscures.

Pour ses premières expériences, Nicéphore Niépce dispose au fond d'une chambre obscure des feuilles de papier enduites de sels d'argent, connus pour noircir sous l'action de la lumière. Il obtient alors en mai 1816, la première reproduction d'une image de la nature : une vue depuis sa fenêtre. Il s'agit d'un négatif et l'image ne reste pas fixée car, en pleine lumière, le papier continue de se noircir complètement. Il appelle ces images des « rétines ».



Reconstitution d'une « rétine » de chlorure d'argent (négatif)



Photographie réalisée à partir d'une réplique de l'appareil de Niépce

Source : <https://photo-museum.org/fr/anciens-procedes-maison-nicephore-niepce/>

Document 3 – Principe de fonctionnement de la photographie argentique

La photographie argentique repose sur le principe de l'utilisation d'un film photosensible. Ce film est généralement composé d'une couche de chlorure d'argent obtenu grâce à une réaction chimique entre le chlorure de sodium NaCl et le nitrate d'argent AgNO_3 .

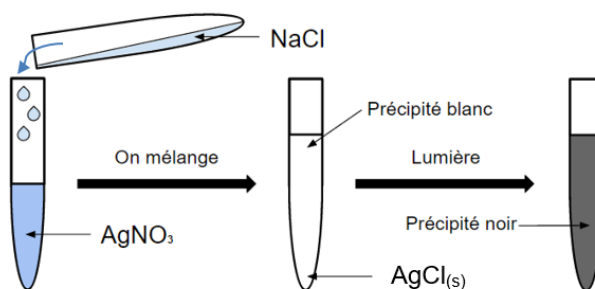


Schéma d'une expérience mettant en évidence le caractère photosensible du chlorure d'argent

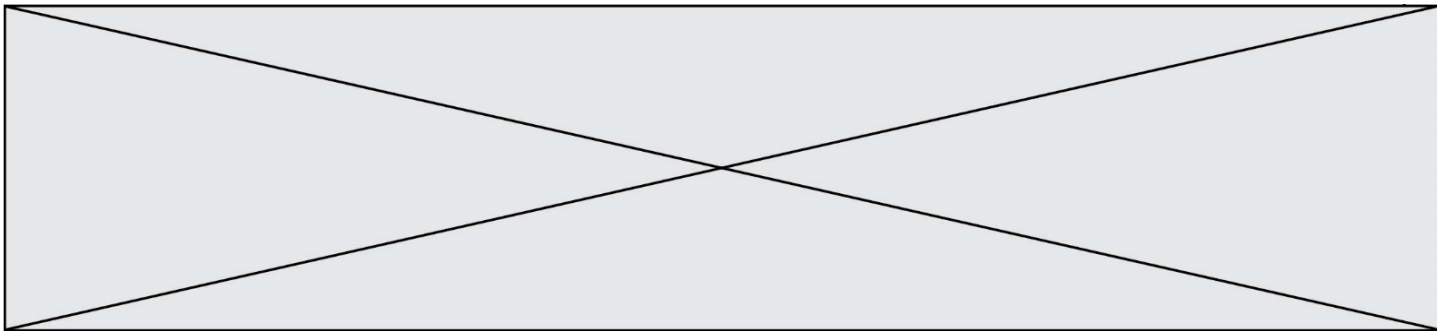
Lorsque le chlorure d'argent est exposé à la lumière, l'énergie lumineuse permet d'arracher les électrons des ions chlorure et ceux-ci sont transférés aux ions argent qui se transforment alors en atomes d'argent et donnent des nuances de brun (précipité noir).

Source : <https://tpeimageanimee2016.wordpress.com/2016/01/02/la-photographie-argentique/>

6- Sur les premières « rétines » prises par Niépce (voir introduction), préciser si les zones qui ont été les plus éclairées apparaissent plus sombres ou plus claires que les autres. Justifier votre réponse.

Au cours de leurs activités de production du savoir, les scientifiques mettent en œuvre un certain nombre de pratiques. L'observation est une des pratiques de la démarche scientifique.

7- À l'aide des documents et de vos connaissances, expliquer en quoi la photographie est une technique qui peut être utile à la mise en œuvre d'une démarche scientifique.



Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Science, climat et société »

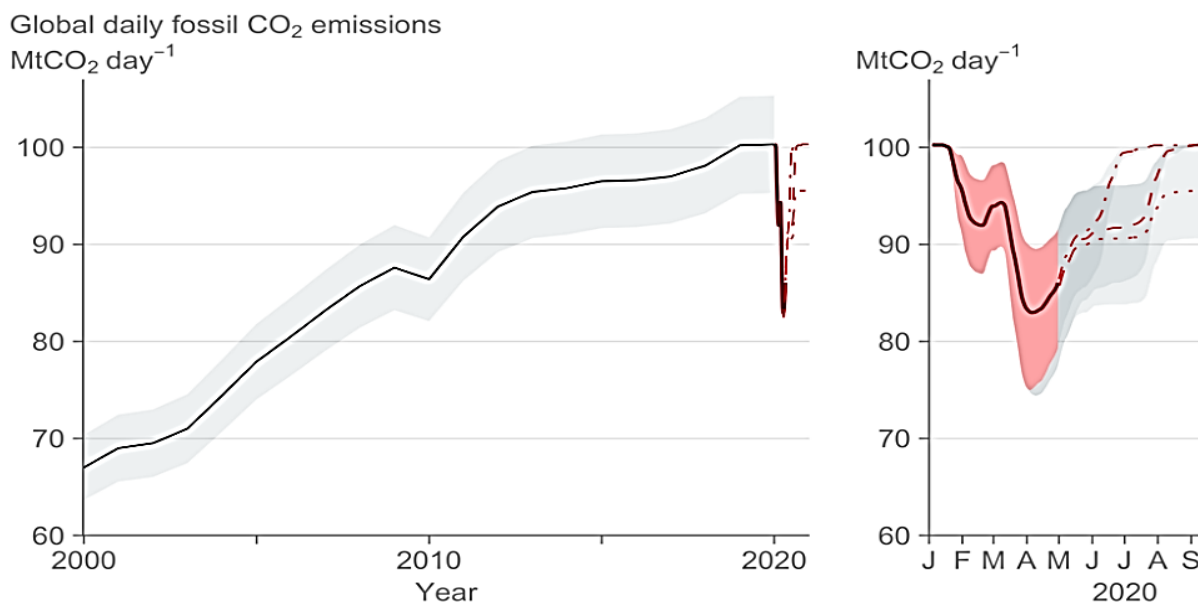
Confinement et atmosphère

L'activité humaine a des conséquences sur la composition de l'atmosphère, notamment parce qu'elle conditionne les émissions de CO_2 .

Nous nous proposons ici d'étudier une évolution récente de l'atmosphère durant les premiers mois de la crise sanitaire de la Covid 19 et les mesures qui l'ont accompagnées.

Document 1 : émissions globales de CO_2 en mégatonnes par jour d'origine fossile

Le document présente l'évolution du total des émissions journalières dues à l'utilisation de combustibles fossiles, à l'échelle de la Terre, au cours du temps. Les parties grisées représentent la marge d'erreur.



Source: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project

8. En s'appuyant sur l'analyse du document 1, préciser comment ont évolué les émissions de CO_2 de 2000 à 2020, à l'échelle globale de la Terre et proposer une hypothèse quant aux causes des variations constatées pendant les premiers mois de l'année 2020.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



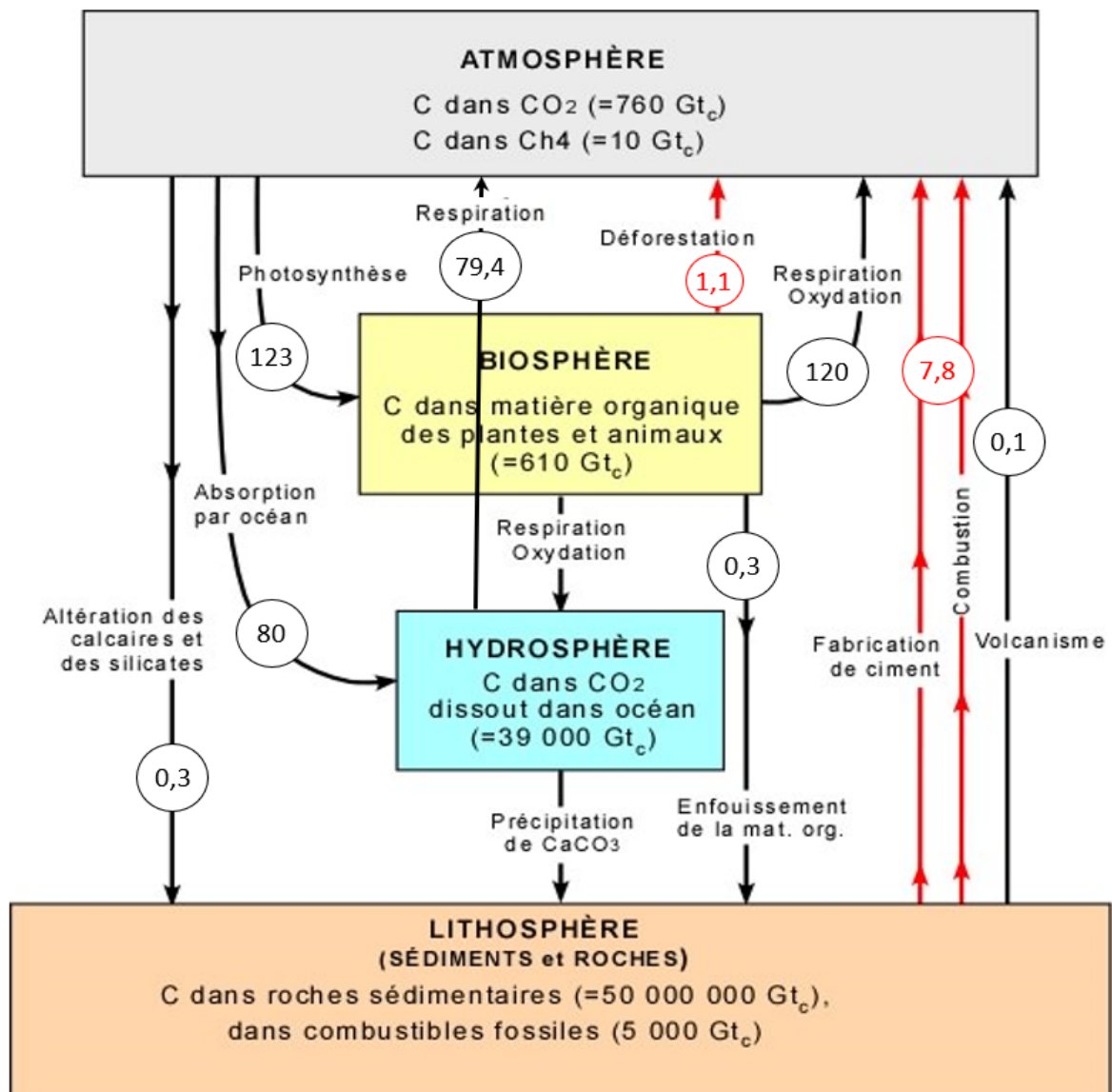
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

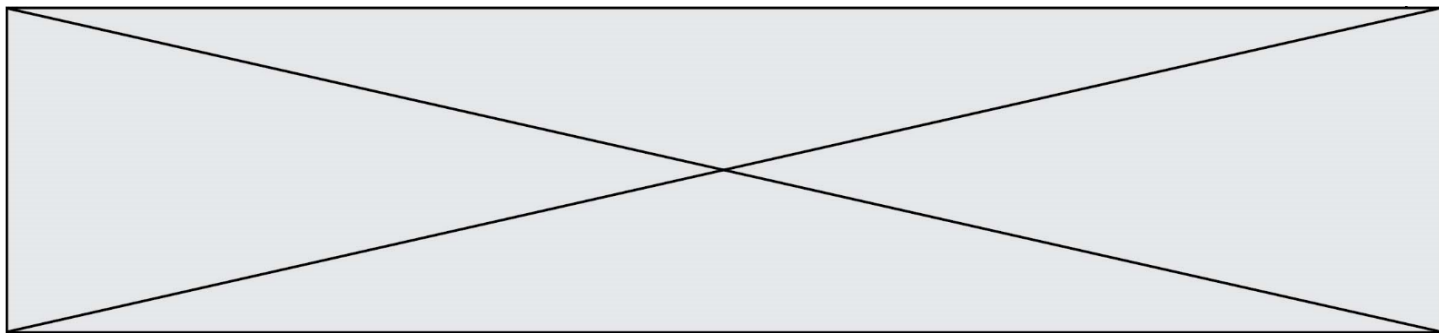
1.1

Document 2 : cycle et flux de carbone (en Gt / an)



Flux en GtC/an

Valeurs en Gt_c (gigatonnes de carbone),
selon Berner et Berner (1996);
Kump, Kasting et Crane (1999) Prentice Hall

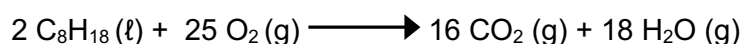


9. À l'aide de connaissances et en s'appuyant sur le document 2, identifier les deux réservoirs de carbone les plus importants et préciser les flux de carbone entre ces deux réservoirs.

10. En effectuant un bilan à partir de données du document 2, montrer que la quantité de carbone augmente avec le temps dans l'atmosphère.

11. Sachant qu'une mole d'essence produit huit moles de CO_2 , prouver par le calcul qu'un kilogramme d'essence produit une masse de CO_2 d'environ 3,1 kg, en utilisant les données suivantes.

En première approche, l'équation de la réaction de combustion de l'essence peut être assimilée à celle de la combustion de l'octane (C_8H_{18}) :



Données : Une mole d'octane C_8H_{18} a une masse de 114,0 g. Une mole de CO_2 a une masse de 44,0 g.

12. En déduire la masse de CO_2 produite pour une quantité de $2,8 \cdot 10^9$ kg d'essence correspondant à la consommation mondiale journalière sans crise sanitaire.

Exercice 3 (au choix) – Niveaux première et terminale de l'enseignement scientifique

Partie A : Niveau première

Sur 8 points

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

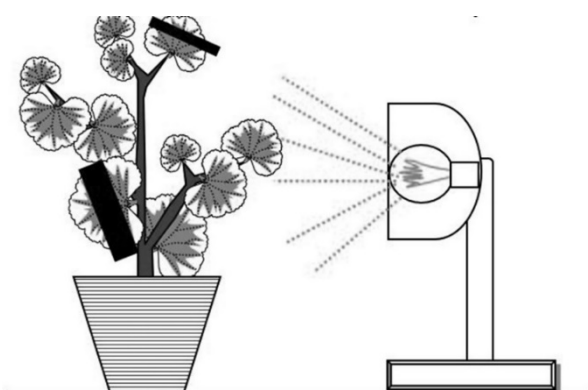
La photosynthèse pour recharger nos batteries

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible mais cela pourrait à terme transformer les rizières en unités de production électrique.

On cherche ici à déterminer si cette technologie peut réellement constituer une solution d'avenir.

Document 1. La photosynthèse et ses caractéristiques

On cherche à identifier les conditions de la synthèse d'amidon par les feuilles.

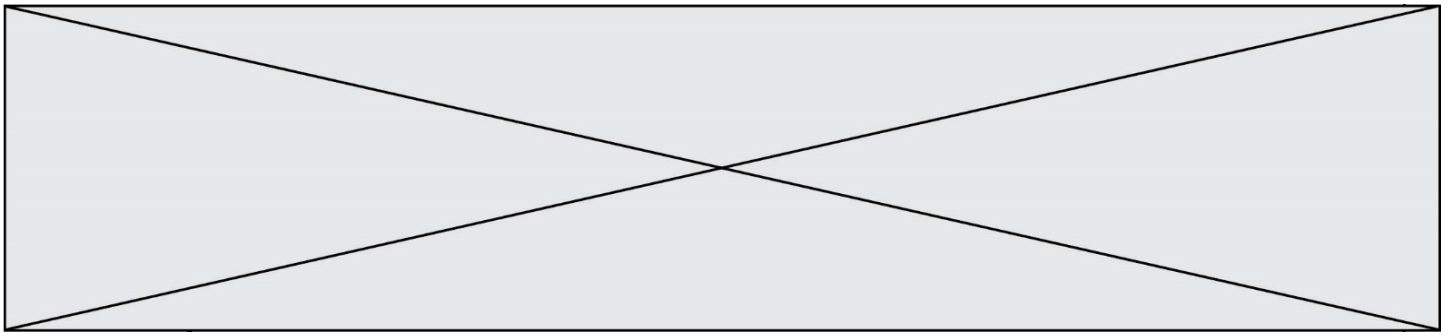


◀ Expérience :

Sur un pied de géranium panaché*, une partie de quelques feuilles est masquée par du papier noir et est vivement éclairée pendant un certain temps.

Après plusieurs heures, l'une des feuilles est débarrassée de son cache puis décolorée par de l'éthanol bouillant.

La feuille est ensuite plongée dans une boîte de pétri contenant de l'eau iodée.

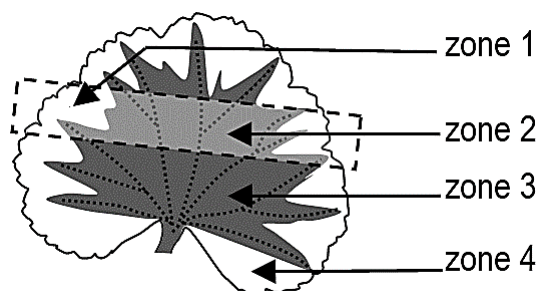


L'eau iodée est un indicateur de couleur jaune qui est utilisé pour mettre en évidence la présence d'un glucide, l'amidon, au contact duquel elle devient bleu foncé

* Une feuille panachée n'est pas totalement chlorophyllienne ; l'extrémité de la feuille est blanche.

Source : D'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/spip.php?article356>

Le schéma ci-contre montre le montage expérimental au niveau d'une feuille de géranium panaché :



1- En utilisant vos connaissances, indiquer les résultats attendus dans chacune des quatre zones de la feuille.

Document 2 – Le principe de fonctionnement de la « pile végétale »

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. Autour des racines vivent de très nombreux microorganismes qui se nourrissent de la matière organique issue du végétal. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnée près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée.

Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes, exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes, occupent sur le sol.

On peut estimer qu'une « pile végétale » fournit une puissance de 2,5 W par m² de surface de plantes. 1 m² de « pile végétale » suffit pour recharger un smartphone en 4 h !

Source : d'après <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/developpement-durable-pile-microbienne-plantes-electricite-demain-42980/#une-pile-microbienne-alimentee-par-des-plantes>

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 :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Données :

- La charge d'un smartphone nécessite une énergie de l'ordre de 10 Wh.
- Un Watt-heure (Wh) est l'énergie produite par un système qui fournit une puissance de 1 Watt pendant 1 heure.

2- Montrer que « pile végétale » de surface 1 m² peut fournir une énergie de 30 Wh pour 12 h d'éclairage de la surface végétale.

L'énergie consommée par un foyer moyen est de l'ordre de 10 kWh pour une journée de 12 h d'éclairage.

- 3- Déterminer la surface végétale nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques journaliers d'un foyer moyen.
- 4- En vous appuyant sur vos connaissances et sur l'ensemble de l'exercice, rédiger un paragraphe argumenté indiquant les intérêts et les limites de l'utilisation de la « pile végétale » comme source d'énergie électrique.

Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Le futur des énergies »

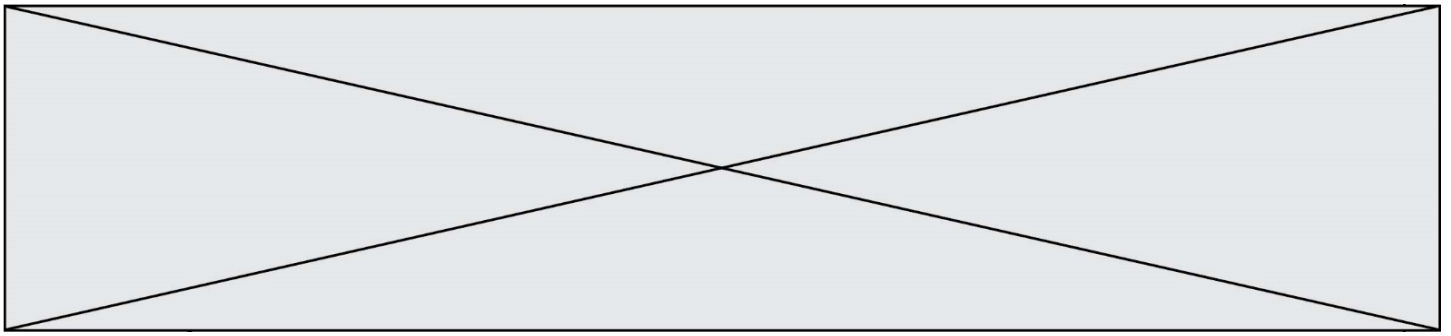
L'île de Samsø

L'île de Samsø est une petite île danoise située à l'est du Jutland, dans le détroit de Kattegat. En 1997, cette île est devenue la première île à énergie durable du Danemark et a atteint l'autosuffisance énergétique en dix ans.

Document 1 : Samsø, une île laboratoire

« Les premières mesures ont été d'assurer une production électrique par 11 éoliennes terrestres réparties en trois parcs puis 10 grandes éoliennes off-shore à 3 km des côtes. Un relais électrique collecte la production de chaque parc et la dispache à la fois vers les habitations de l'île, jusqu'à satisfaction des besoins, et vers le réseau national danois. La balance est très nettement en faveur des exportations : trois quarts des 105 000 MWh annuels vont approvisionner le réseau national. »

Extrait d'un article de Planètes Énergies, 21 février 2018



Document 2 : Caractéristiques d'une éolienne

Le physicien allemand Albert Betz affirme que 60 % seulement de l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique au niveau des pâles de l'éolienne.

Énergie cinétique du vent : 17 630 MWh

Diamètre du rotor : 110 m

Hauteur totale : 150 m

Énergie moyenne produite par an : 4 200 MWh



5- Schématiser la chaîne énergétique d'une éolienne.

6- À l'aide des informations du document 2, montrer que l'énergie reçue par une éolienne est de 10 578 MWh.

7- Montrer que les onze éoliennes terrestres présentes sont suffisantes pour satisfaire les besoins en énergie électrique de l'île de Samsø.

8- L'île de Samsø exporte son énergie électrique sur le territoire. Citer un avantage et un inconvénient de cette exportation. Une justification est attendue pour chacune des réponses apportées.