

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

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

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

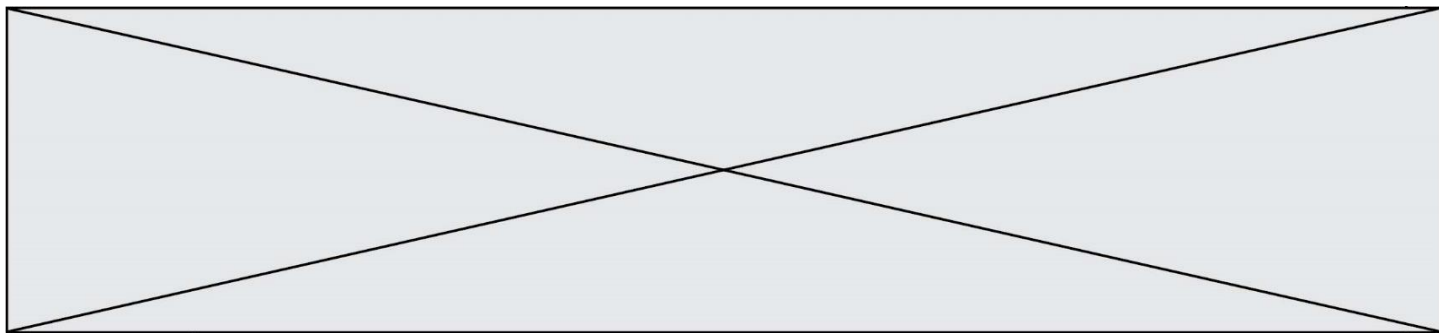
☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ 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 : 9

**Le candidat traite les deux exercices
qui sont proposés dans ce sujet.**



Exercice 1 – Niveau terminale

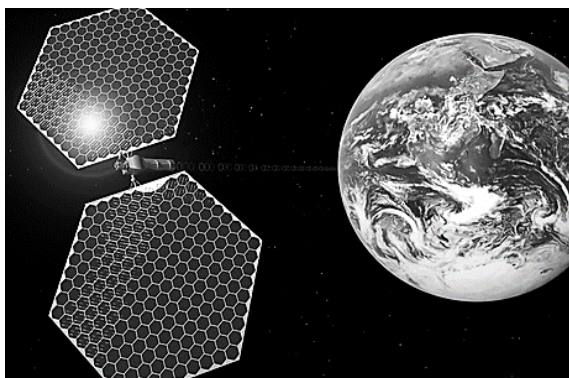
Thème « Le futur des énergies »

Une station solaire spatiale

Sur 10 points

En 1940, l'auteur de Science-Fiction Isaac Asimov (1920-1992) rédige une nouvelle dans laquelle il imagine un nouveau concept : capter de l'énergie solaire directement dans l'espace et l'acheminer sur Terre grâce à une technologie sans fil.

Cette idée est devenue réalité grâce au premier système expérimental Space Solar Power Demonstrator (SSPD), développé par le California Institute of Technology, et mis en orbite en janvier 2023.



Source : <https://www.science-et-vie.com>

On cherche à comprendre si ce dispositif pourrait contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique.

Partie 1 – Devenir du dioxyde de carbone

1- Parmi les 4 propositions suivantes, recopier l'équation correcte modélisant la réaction chimique de combustion du méthane (CH_4) dans le dioxygène.

- a. $2 \text{CH}_4 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- b. $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- c. $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2 (\text{g})$
- d. $\text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g})$

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

- 2- Expliquer en quoi la combustion d'un gaz naturel tel que le méthane contribue à l'augmentation de l'effet de serre.

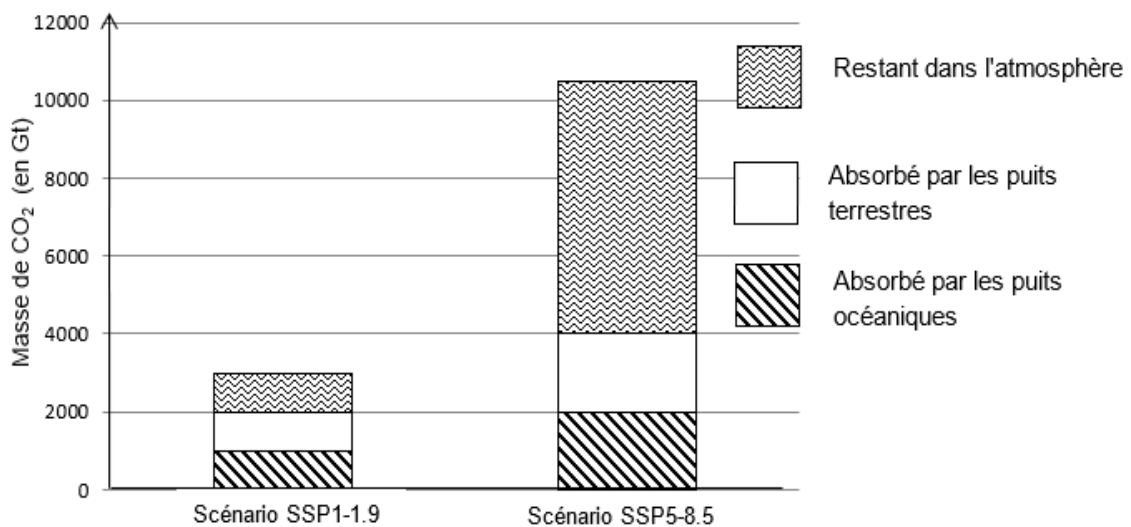
La combustion des combustibles fossiles entraîne une production de dioxyde de carbone. Celui-ci peut être absorbé par les puits de carbone ou s'accumuler dans l'atmosphère.

Document 1 – Estimation du devenir du dioxyde de carbone en 2100

Le diagramme suivant montre le devenir du dioxyde de carbone selon deux scénarios envisagés par le GIEC.

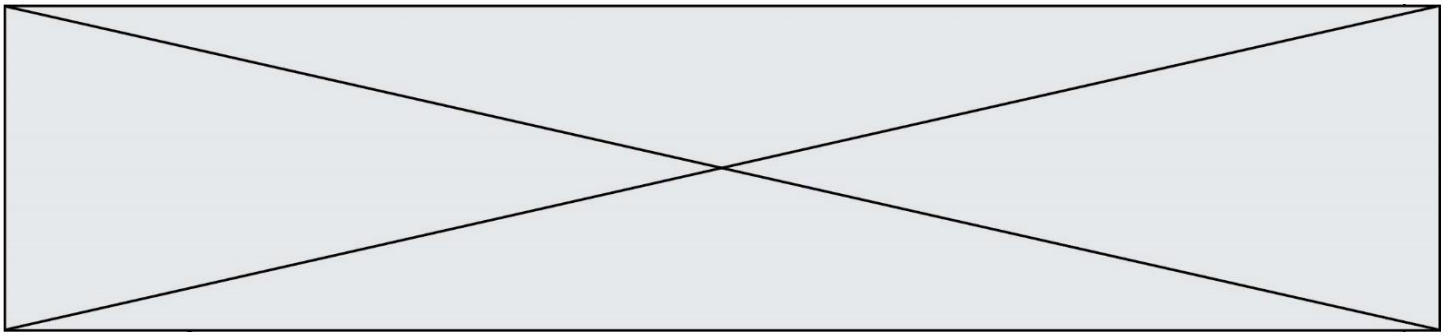
Scénario SSP1-1.9 : production anthropique faible de dioxyde de carbone.

Scénario SSP5-8.5 : production anthropique importante de dioxyde de carbone.



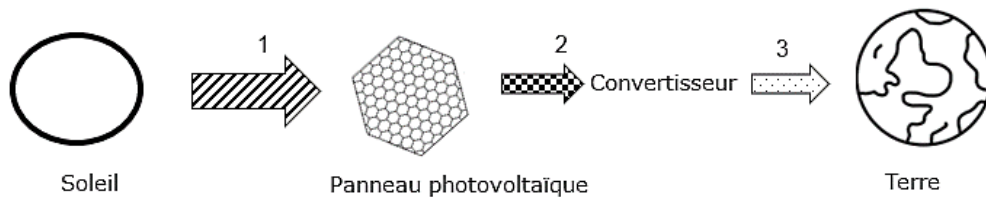
Source : d'après le résumé à l'intention des décideurs, Document du GIEC 2021

- 3- À l'aide du document 1, montrer que les puits terrestres et océaniques ne suffiront pas à absorber une production anthropique importante de dioxyde de carbone.



Partie 2 – Fonctionnement du système spatial

Document 2 – Principe de fonctionnement et caractéristiques techniques d'une station solaire spatiale

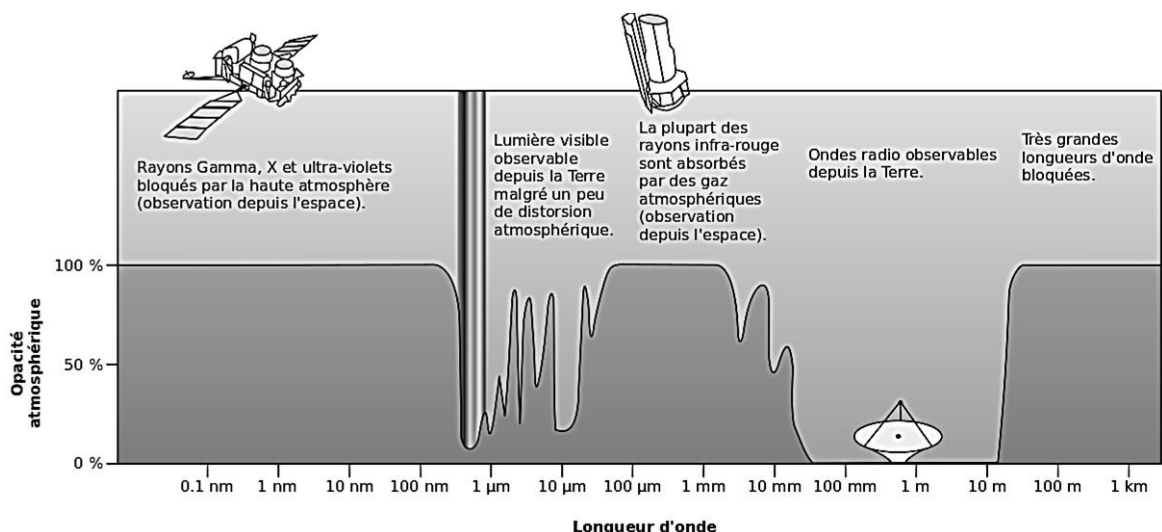


Le rayonnement solaire est capté par les panneaux photovoltaïques de la station solaire spatiale (1). L'énergie produite par le panneau solaire est envoyée vers un convertisseur qui produit des micro-ondes de longueur d'onde égale à 15 cm, comparable aux ondes radio (2). Ces micro-ondes sont envoyées sur Terre et captées par un récepteur qui les transforme en électricité transmise au réseau électrique (3).

Valeurs estimées pour une puissance électrique finale égale à 900 MW

Surface des panneaux dans l'espace	1 km ²
Surface du récepteur au sol	10 km ²
Altitude de mise en orbite	36 000 km
Puissance absorbée par le panneau photovoltaïque	11 250 W

Document 3 – Opacité atmosphérique



Une opacité atmosphérique égale à 100 % signifie que les radiations électromagnétiques sont totalement absorbées par l'atmosphère.

Une opacité atmosphérique égale à 0 % signifie que les radiations électromagnétiques ne sont pas absorbées par l'atmosphère.

Source : d'après Wikimedia

- 4- Recopier et compléter les schémas suivants représentant la chaîne de transformation énergétique de la station solaire spatiale.

Schéma 1 :

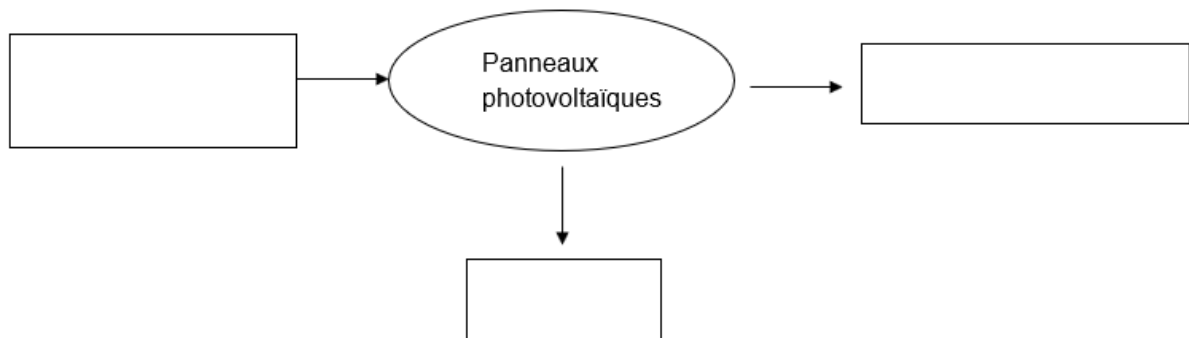
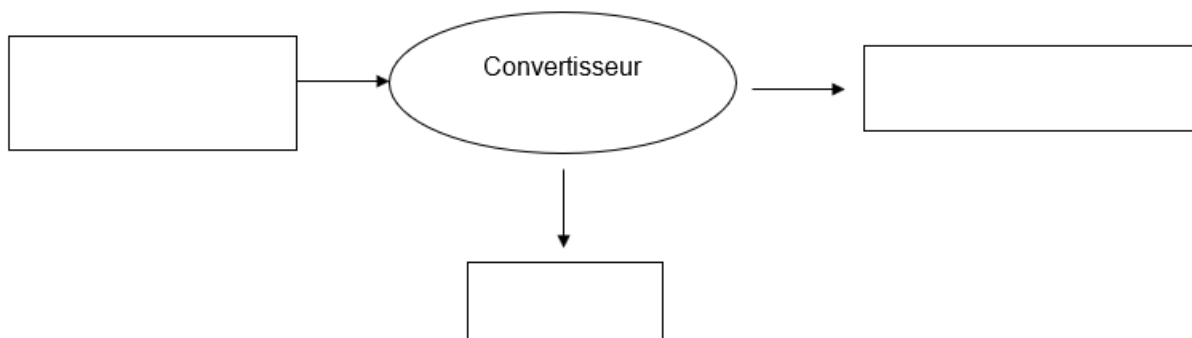


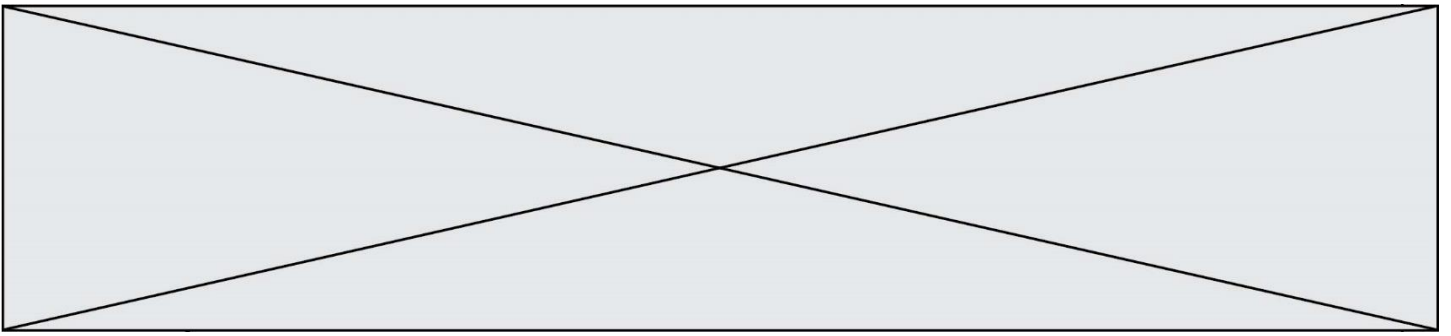
Schéma 2 :



- 5- Expliquer, en 1 ou 2 phrases, en quoi le choix des micro-ondes est judicieux dans le cas d'une station spatiale solaire.

On estime que le rendement d'un panneau photovoltaïque terrestre est environ égal à 15 %.

- 6- Calculer la valeur du rendement attendu pour un panneau solaire installé dans une station spatiale, et le comparer au rendement d'un panneau photovoltaïque terrestre.



Partie 3 – Conclusion

- 7- Discuter de la pertinence de l'utilisation de panneaux photovoltaïques installés dans l'espace pour produire de l'électricité, dans un objectif de limitation du réchauffement climatique.

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	(Les numéros figurent sur la convocation.) / /
	N° d'inscription :

Liberté • Égalité • Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Santé humaine et santé des écosystèmes : exemple de la maladie de Lyme

Sur 10 points

La maladie de Lyme est transmise lors d'une piqûre de tique infectée par une bactérie du genre *Borrelia*. L'infection est souvent sans symptôme mais peut dans certains cas entraîner une maladie invalidante. La maladie de Lyme n'est pas contagieuse. Aux États-Unis, on assiste à une augmentation importante du nombre de cas. On cherche à en comprendre l'origine.

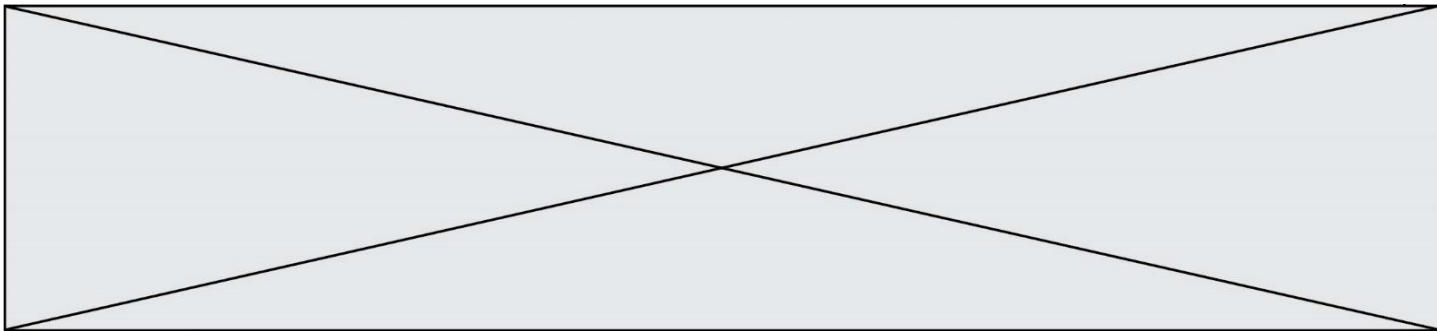
Partie 1 – Les souris à pattes blanches, réservoir de la maladie de Lyme

Les souris à pattes blanches constituent une espèce réservoir de la maladie de Lyme : elles hébergent la bactérie *Borrelia* qu'elles transmettent à la tique, un Acarien responsable de l'infection chez l'être humain. Aussi, les chercheurs s'intéressent à la croissance des populations de souris, et ce, dans deux contextes environnementaux : en présence des prédateurs des souris, et en l'absence des prédateurs des souris (voir le document 1 page suivante).

- 1- Indiquer, avec justification, laquelle des suites du document 1 traduit une croissance linéaire.
- 2- Par lecture graphique, déterminer u_{12} et v_{12} .
- 3- À l'aide du graphique, montrer que la suite (u_n) s'exprime pour tout entier naturel n par : $u_n = 2 + 0,5n$.
- 4- Calculer u_{30} et interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.

La suite (v_n) est une suite géométrique de premier terme $u_0 = 2$ et de raison 1,23. On peut écrire $v_n = 2 \times 1,23^n$.

- 5- Démontrer que le taux d'évolution de la population est d'environ 33 %.
- 6- Déterminer v_{30} et interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.



Document 1 – La croissance des populations de souris à pattes blanches

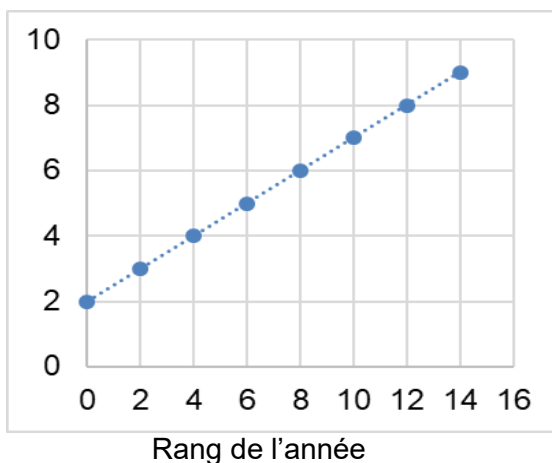
À partir d'études statistiques, des chercheurs ont modélisé la croissance de populations de souris par deux suites (u_n) et (v_n) :

- u_n représente le nombre de souris à pattes blanches pour l'année $(2020 + n)$ en présence de prédateurs des souris ;
- v_n représente le nombre de souris à pattes blanches pour l'année $(2020 + n)$ en l'absence de prédateurs des souris.

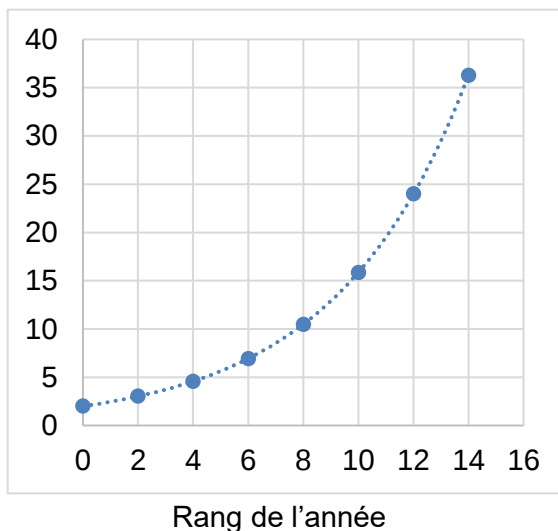
Les représentations graphiques des premiers termes de ces suites sont données ci-après.

Taille de la population de souris, en nombre d'individus

En présence de prédateurs des
souris : u_n



En absence de prédateurs des
souris : v_n



Source : d'après Vessey, S.H., & Vessey, K.B. (2007). Integrative Zoology

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
	N° d'inscription :
Né(e) le :	(Les numéros figurent sur la convocation.) / /

1.1

- 7- À partir de vos connaissances, indiquer si le modèle mathématique correspondant à la suite (v_n) permet de réaliser des prédictions fiables de l'évolution de la population de souris en l'absence de prédateur, sur des temps longs.

Partie 2 – Les causes de la croissance des populations de souris à pattes blanches

Document 2 – La fragmentation des habitats et ses effets

La fragmentation des habitats est la division des écosystèmes en parcelles isolées par des infrastructures comme des villes ou encore des terres agricoles. Elle est principalement liée à l'activité humaine et a des conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes. Par exemple, aux États-Unis, la fragmentation des forêts y limite la présence de grands carnivores qui régulent normalement les populations d'animaux réservoirs de pathogènes, comme les souris à patte blanche.

Source : d'après Allan, B.F. et al. (2003). Conservation Biology

- 8- À partir des documents 1 et 2, argumenter le concept « une seule santé » qui établit un lien entre la santé de l'être humain et celle des écosystèmes.