



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude d'un test

Sur 4 points

On considère une maladie qui peut être détectée à l'aide d'un test dont le résultat est positif ou négatif. On estime que 1 % des individus sont touchés par cette maladie.

À la suite d'une campagne de tests, on a établi que :

- 84 % des individus touchés par cette maladie ont un résultat positif au test ;
- 7 % des individus non touchés par cette maladie ont un résultat positif au test.

La sensibilité d'un test représente la probabilité qu'une personne touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat positif. La spécificité d'un test représente la probabilité qu'une personne non touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat négatif.

Partie A – En utilisant des probabilités

- 1- Déterminer la sensibilité et la spécificité du test.
- 2- Représenter la situation à l'aide d'un arbre pondéré de probabilités.
On notera M l'événement « l'individu est touché par la maladie » et T l'événement « le test est positif ».
- 3- On choisit 10 individus touchés par la maladie ; on admet que les résultats du test de chaque individu sont indépendants. Calculer à 10^{-3} la probabilité que tous les individus aient un résultat positif au test.

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

Partie B – En utilisant des fréquences

- 1- On suppose que 10 000 individus ont effectué le test.
Recopier et compléter le tableau suivant :

	Test positif	Test négatif	Total
Personnes malades			100
Personnes non malades			
Total			10 000

- 2- Parmi les individus dont le résultat au test est positif, calculer la fréquence des individus touchés par la maladie. On arrondira le résultat à 10^{-3} .
- 3- Calculer la fréquence des individus qui ne sont pas touchés par la maladie et qui ont un résultat négatif au test. On arrondira le résultat à 10^{-3} .



Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Zone d'habitabilité

Sur 8 points

On définit la zone d'habitabilité comme étant la région des orbites des planètes ou des exoplanètes pouvant présenter de l'eau à l'état liquide. Celle-ci a longtemps été étroitement liée à la distance entre le Soleil et la planète ou la distance entre l'étoile et l'exoplanète qui gravite autour.

Partie 1 – La zone d'habitabilité du système solaire

Document 1 – Quelques caractéristiques des planètes du système solaire

	Mercure	Venus	Terre	Mars
Distance au Soleil (en millions de km)	58	108	150	228
Température de surface théorique moyenne (°C)	+168	+22,9	-18,5	-69
Température de surface réelle moyenne (°C)	+167	+464	+15	-67
Température minimale à Température maximale (°C)	-180 à +430	+446 à +490	-50 à +50	-143 à +20

La température de surface théorique moyenne correspond à la température, calculée par les astrophysiciens, qui régnerait à la surface d'une planète si celle-ci était totalement dépourvue d'atmosphère.

1- À l'aide du document 1, en se basant uniquement sur la température de surface théorique et en considérant que la pression atmosphérique est semblable à celle de la Terre, citer la ou les planètes qui pourraient posséder de l'eau liquide en surface. Justifier.

2- Calculer l'écart entre la température de surface réelle moyenne et la température de surface théorique, en valeur absolue, pour les 4 planètes du tableau.

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 :

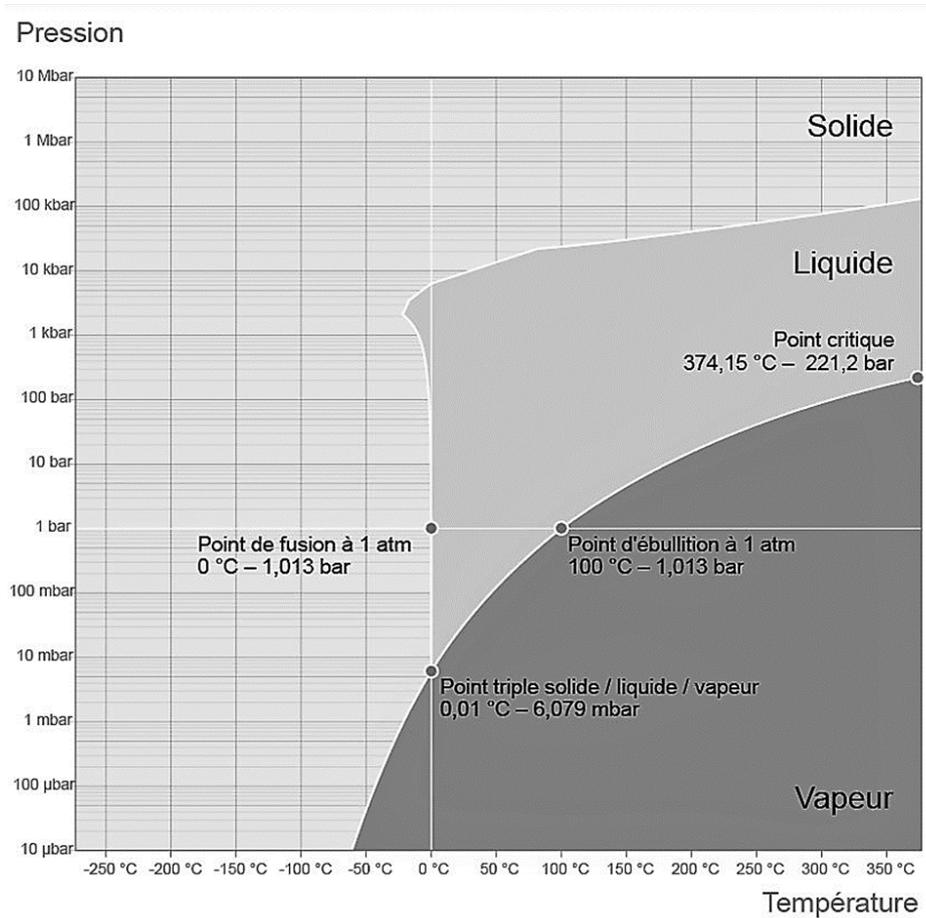
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – Quelques caractéristiques des planètes du système solaire

	Mercure	Venus	Terre	Mars
Pression atmosphérique de surface (bar ou mbar)	0,1 mbar	93 bar	1 bar	6 mbar
Épaisseur de l'atmosphère (km)	quasi nulle	350	500	100
Composition de l'atmosphère (Les gaz en gras sont des gaz à effet de serre)	He (traces)	CO₂ (96%), N ₂ (3,5%), O ₂ (0,13%) H₂O (0,002%)	N ₂ (78%), O ₂ (20,9%), CO₂ (0,04%), H₂O (faible, variable)	CO₂ (95%), N ₂ (2,7%), O ₂ (0,13%) H₂O (0,03%)

Document 3 – Diagramme de phase de l'eau



Source : d'après Wikipedia, Eau liquide dans l'Univers



- 3- À l'aide du document 2 et de vos connaissances, nommer et expliquer le phénomène à l'origine de la différence entre température réelle moyenne et température théorique moyenne sur la Terre et sur Vénus.
- 4- Expliquer pourquoi le phénomène nommé à la question 3 est actuellement négligeable Mercure et sur Mars.
- 5- À partir des données de température du document 1 et des informations du document 3, déterminer en justifiant sous quel(s) état(s) physique(s) se trouve l'eau à la surface de Mars. En déduire si Mars se situe dans la zone d'habitabilité du système solaire.

Partie 2 – Europe, un satellite naturel habitable au sein du système solaire ?

Document 4 – Extrait d'un communiqué du CNRS

Pour un grand nombre de scientifiques, dans le système solaire, c'est sur Europe, satellite naturel de Jupiter, que la probabilité de trouver de la vie est la plus élevée. Sur les images fournies par les sondes spatiales Galileo (2014) et Juno (2022), on aperçoit sur la surface glacée, un réseau de fissures qui sont vraisemblablement des résurgences d'eau, comme on en trouve en Arctique. Des geysers jaillissent de temps à temps. [...] Ne peut-on espérer trouver, sous la surface, des écosystèmes comme ceux des sources hydrothermales de nos océans, qui s'avèrent grouiller de vie malgré des conditions inhospitalières ?

Source : d'après <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/trouver-la-vie-sur-les-lunes-de-jupiter>

- 6- En considérant uniquement la pression atmosphérique et la température à la surface d'Europe, l'eau n'existe qu'à l'état solide sur Europe. En prenant appui sur les documents 4 et 5 (page suivante), donner deux arguments qui permettent d'indiquer que de l'eau liquide peut exister sur Europe.
- 7- En vous appuyant sur la notion de zone d'habitabilité du système solaire, expliquer l'affirmation suivante : « Les savoirs scientifiques sont tributaires (dépendent) des avancées techniques ».



Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

Empreinte carbone d'un(e) français(e)

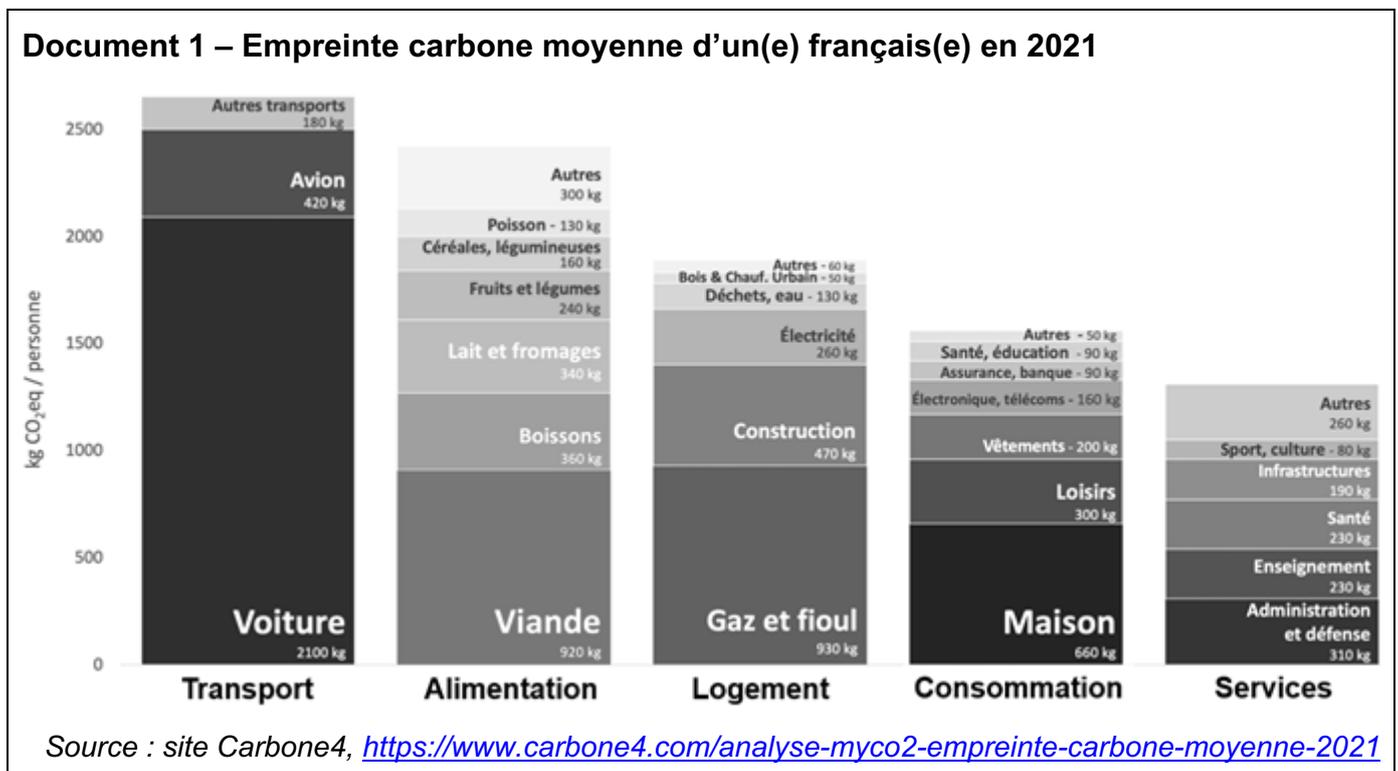
Sur 8 points

L'empreinte carbone d'une activité ou d'une personne est la masse de gaz à effet de serre produit directement ou indirectement par sa consommation d'énergie et/ou de matières premières.

Pour quantifier l'empreinte carbone d'une personne ou d'une activité on exprime la masse de dioxyde de carbone (CO₂) émise par celle-ci sur une année. L'empreinte carbone moyenne s'exprime en « kg CO₂ équivalent par an et par habitant »

Dans cet exercice, on s'intéressera plus spécifiquement aux secteurs de l'alimentation et du transport.

- 1- Expliquer en quelques phrases l'impact principal des émissions anthropiques de dioxyde de carbone sur l'environnement. Pour cela, vous pourrez notamment mobiliser vos connaissances concernant l'effet de serre.



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

- 2- Donner l'empreinte carbone totale du secteur alimentation en kg CO₂ équivalent par an et par personne. Calculer, en pourcentage, la part du secteur alimentation dans l'empreinte carbone totale d'un(e) français(e).

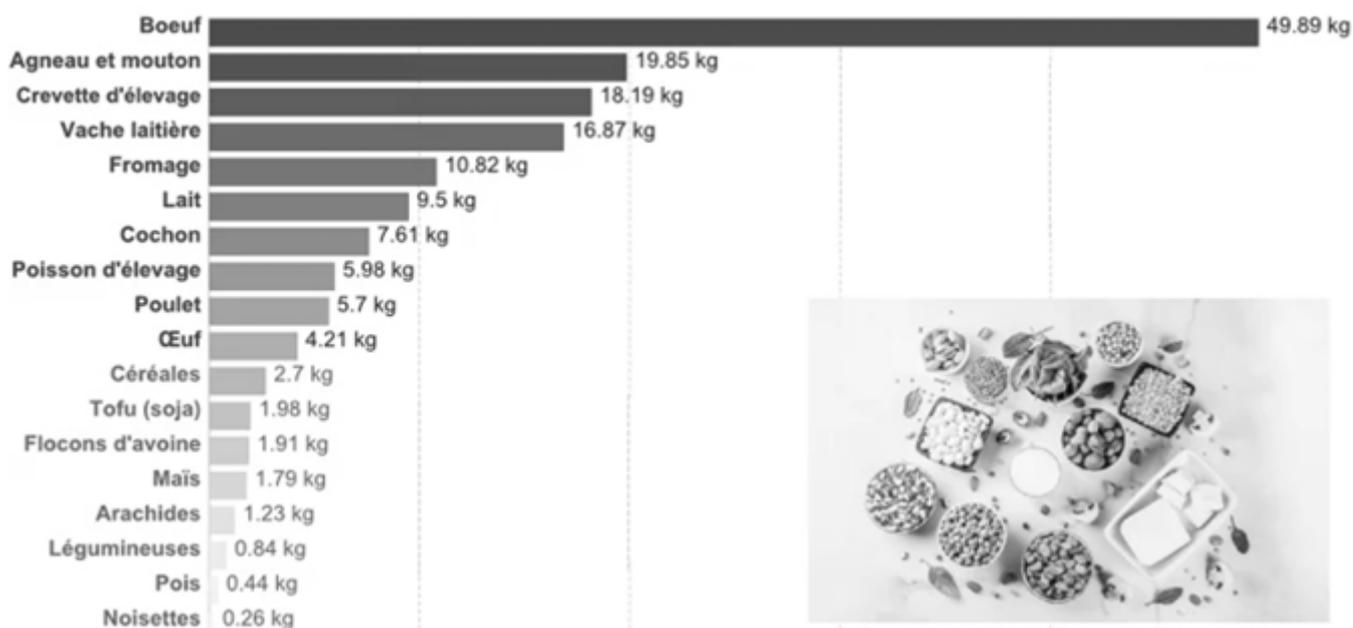
Document 2 – Transcription d'un extrait de l'émission « Vrai ou Fake ? » sur France Info

Selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), une tonne de tomates cultivées sous une serre chauffée émet 2 360 kg de CO₂. Une tonne de tomates cultivées sous un simple abri non chauffé émet 160 kg de CO₂, soit 2 200 kg de CO₂ en moins. Et 2 200 kg de CO₂, c'est en effet ce qu'émettrait un camion de transport reliant l'Afrique du Sud à la France en passant par l'Asie centrale, soit environ 26 000 km.

Théoriquement, une tonne de tomates cultivées sous une serre chauffée en France émet donc autant de CO₂ qu'une tonne de tomates de saison transportées en camion depuis l'Afrique du Sud.

Source : d'après https://www.francetvinfo.fr/vrai-ou-fake/vrai-ou-fake-le-bilan-carbone-d-une-tomate-sous-serre-francaise-similaire-a-celui-d-une-tomate-importee-d-afrique-du-sud_5608193.html

Document 3 – Empreinte carbone associée à la production de 100 g d'aliments source de protéines



Source : site « Bonpote », <https://bonpote.com/infographies>



- 3- D'après les documents 2 et 3, proposer deux pistes concrètes qui peuvent être mises en place à l'échelle individuelle pour réduire l'empreinte carbone dans le secteur de l'alimentation. Préciser une limite pour chacune de ces propositions.

Document 4 – À propos des véhicules électriques

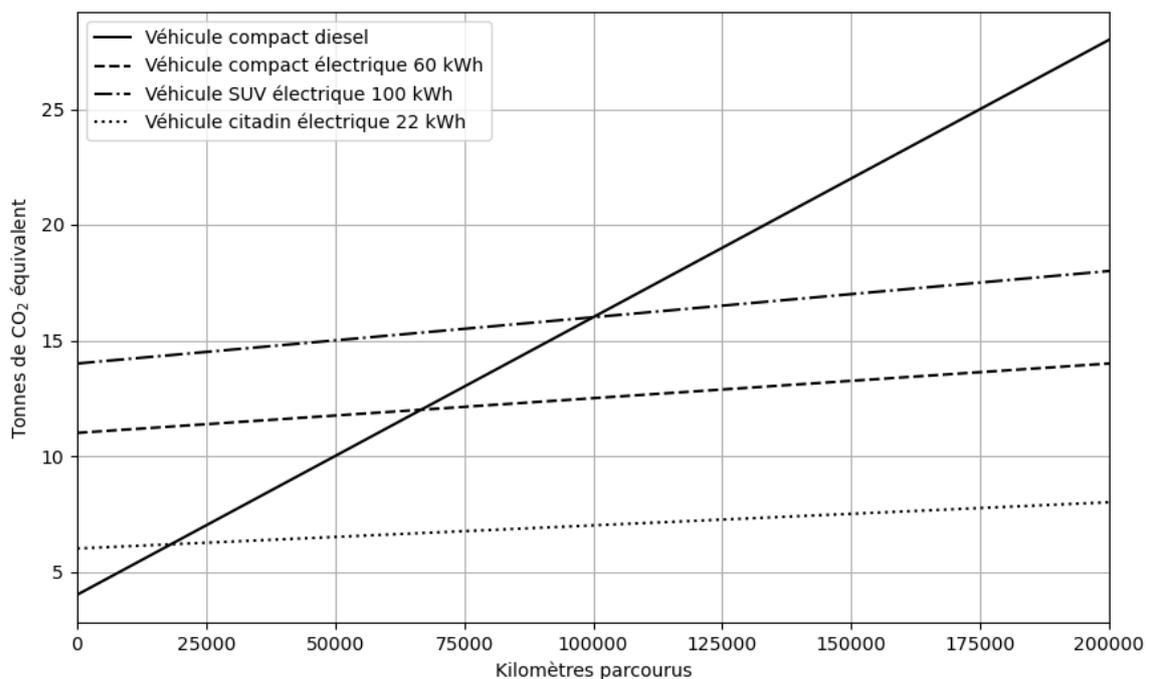
Sur l'ensemble de sa durée de vie, une voiture électrique roulant en France, a un impact carbone 2 à 3 fois inférieur à celui d'un modèle similaire thermique, à condition que sa batterie soit de capacité raisonnable (< 60 kWh).

Au cours de son utilisation, l'impact carbone d'un véhicule électrique augmente quasiment proportionnellement à son poids, lui-même fortement impacté par la capacité de stockage de sa batterie, qui dimensionne l'autonomie du véhicule selon sa consommation.

L'augmentation de la capacité et de la performance des usines de recyclage des batteries en Europe est un enjeu clé pour la prochaine décennie. En effet, le coût écologique de la fabrication des batteries est très élevé, notamment parce qu'elles nécessitent l'extraction de métaux tels que le lithium, le cobalt, le nickel ou le graphite.

Source : d'après avis ADEME publié sur le site Éduscol

Document 5 – Émissions de carbone cumulées pour différents types de véhicules



Source : d'après avis ADEME publié sur le site Éduscol



Exercice 3 (au choix)

Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La photosynthèse artificielle

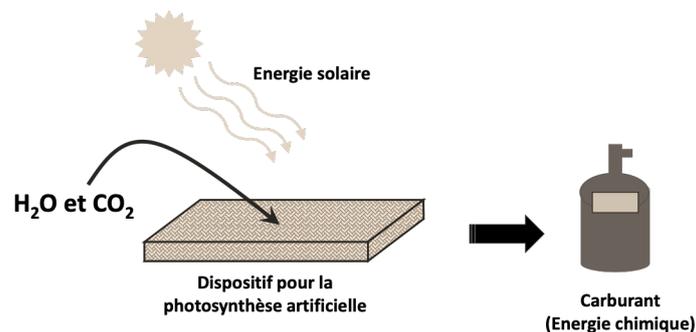
Sur 8 points

La photosynthèse est une réaction biochimique qui se produit chez les végétaux et certains micro-organismes. Depuis la fin des années 1980, des laboratoires cherchent à mettre au point des technologies de photosynthèse dite « artificielle » qui s'inspirent du processus naturel dans le but de produire de la matière organique pouvant constituer une ressource d'énergie verte pour produire de l'électricité.

L'objectif de ce sujet est d'expliquer l'intérêt de la photosynthèse artificielle et d'étudier la possibilité d'utiliser des dispositifs de photosynthèse artificielle pour alimenter un foyer en électricité.

Partie 1 – La conversion de l'énergie solaire en énergie chimique par les photosynthèses

Les dispositifs de photosynthèse artificielle sont conçus avec des matériaux spéciaux qui sont capables de capter et convertir l'énergie solaire en énergie chimique stockée dans les carburants formés (produits carbonés et/ou dihydrogène).



Principe de la photosynthèse artificielle

Produit par l'auteur

Cette énergie chimique pourra ensuite être convertie en électricité. La photosynthèse artificielle s'appuie sur le principe de la photosynthèse naturelle qui nécessite de l'énergie lumineuse.



Partie 2 – Efficacité énergétique de la photosynthèse artificielle

L'efficacité énergétique (rapport entre l'énergie chimique reçue et l'énergie solaire utilisée) de la photosynthèse naturelle ne dépasse pas les 1 % chez les végétaux. À l'heure actuelle, l'efficacité énergétique de la photosynthèse artificielle est également faible.

2- La puissance solaire reçue par le dispositif est égale à 0,35 W.

Calculer l'énergie solaire reçue par le dispositif pour une durée d'ensoleillement de 6 h par jour.

L'énergie reçue et stockée chimiquement par le dispositif pour une durée d'ensoleillement de 6 h par jour est égale à $1,8 \times 10^2$ J.

3- Calculer l'efficacité énergétique du dispositif. Comparer cette valeur avec celle de la photosynthèse naturelle.

Pour la question suivante, on admettra que toute l'énergie stockée chimiquement par le dispositif peut être convertie en électricité pouvant alimenter un foyer. Le nombre de dispositifs N nécessaire pour fournir quotidiennement en électricité le foyer de 5 personnes est de $6,0 \times 10^5$ dispositifs. La surface d'un dispositif de photosynthèse artificielle est de 10 cm^2 .

4- Calculer la surface totale occupée par l'ensemble des dispositifs.

Conclure sur la possibilité d'utilisation des dispositifs de photosynthèse artificielle pour alimenter quotidiennement un foyer en électricité.



Niveau terminale

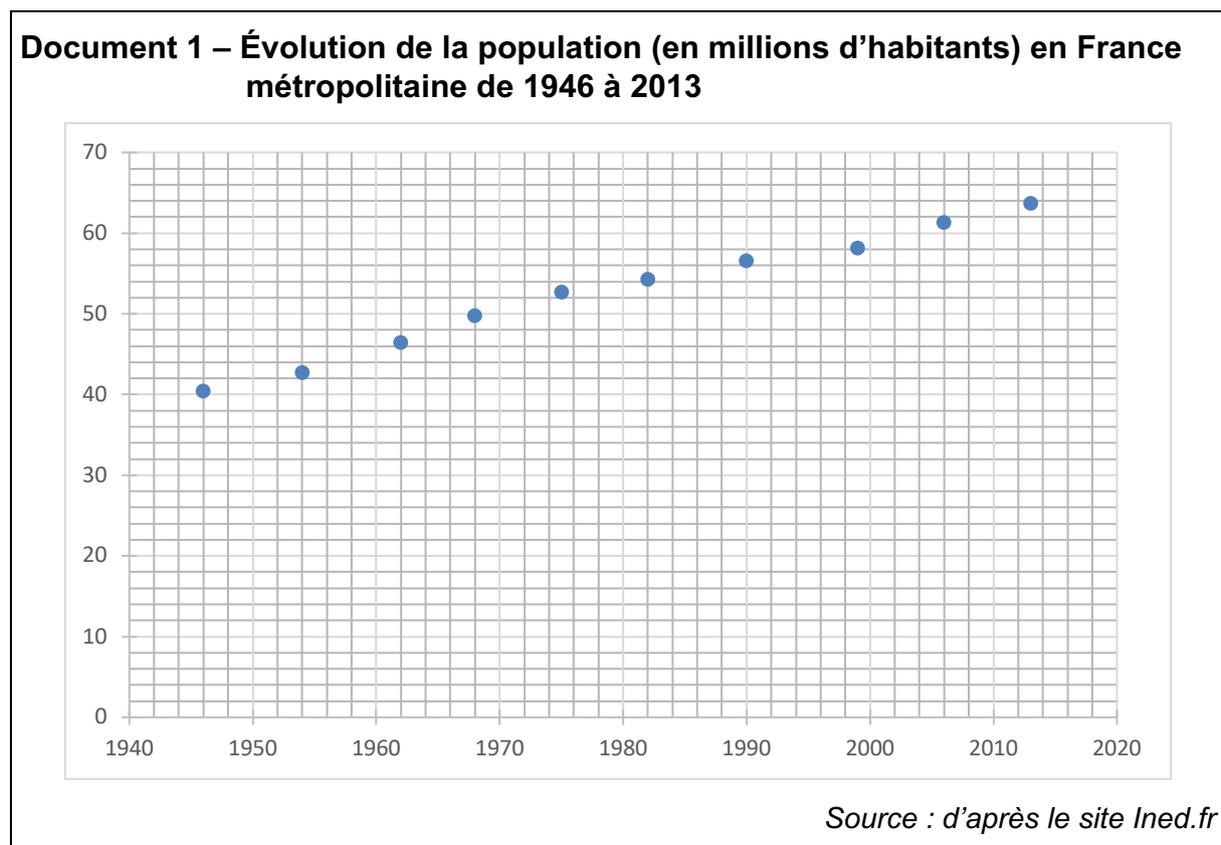
Thème « Une histoire du vivant »

Modèles démographiques

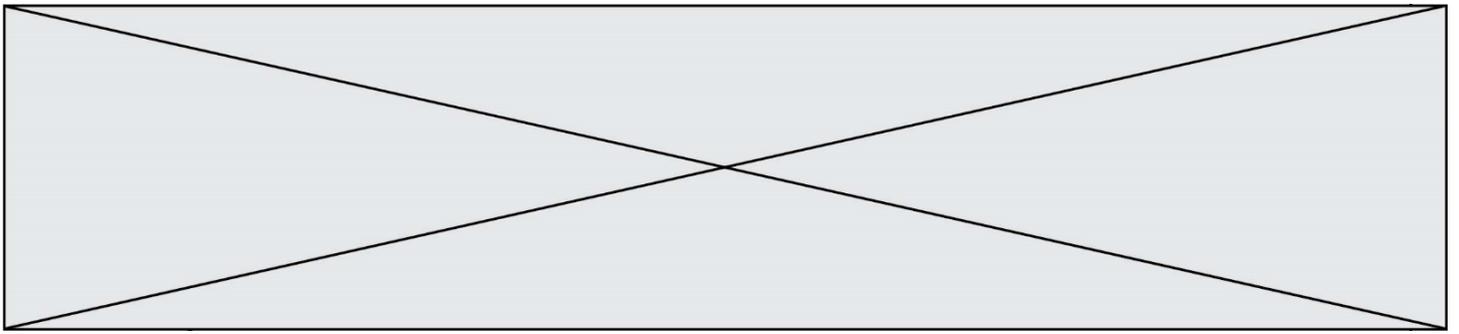
Sur 8 points

Prédire l'évolution de l'effectif d'une population humaine et des ressources qui lui sont nécessaires est un enjeu majeur du développement durable. Pour prédire ces évolutions, les scientifiques utilisent des modèles mathématiques, deux d'entre eux seront étudiés ci-après.

Partie 1 – Démographie française de 1946 à 2024



- 1- Estimer les variations absolues par unité de temps de la population entre 1954 et 1962, puis entre 1968 et 1975 et enfin entre 1999 et 2006.
- 2- Justifier que l'on peut utiliser un modèle linéaire pour l'évolution de de population en France métropolitaine entre 1946 et 2013.



- 8- À l'aide du document 2, déterminer la valeur vers laquelle tend le « solde naturel » en France.
- 9- En faisant l'hypothèse que le solde naturel vaut 0, estimer l'évolution du nombre d'habitants en France dans les années à venir.