



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Le suivi du crapaud à couteau sur la façade atlantique française

Sur 10 points

Le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*), ou crapaud à couteau, est une espèce endémique du Sud-Ouest de l'Europe, rare et menacée.

On cherche à comprendre les multiples pressions qui s'exercent sur cette espèce, par l'étude d'une population dans la réserve naturelle nationale du marais d'Yves, afin de discuter son statut d'espèce protégée.

Le document de référence ci-dessous permet de déterminer le statut de protection d'une espèce.

Document de référence – Quelques critères de détermination du statut de protection d'une espèce

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est une organisation intergouvernementale chargée de définir les statuts de protection des espèces. Les critères de détermination des statuts « vulnérable » et « en danger critique » sont présentés ci-dessous.

Statuts de protection	Vulnérable	En danger critique
Critères		
Diminution de la population sur 10 ans	> 50 %	> 90 %
Nombre d'individus adultes d'une population	< 1 000	< 50
Nombre de sites occupés	< 30	< 5

Source : d'après « Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge », 2018, UICN

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

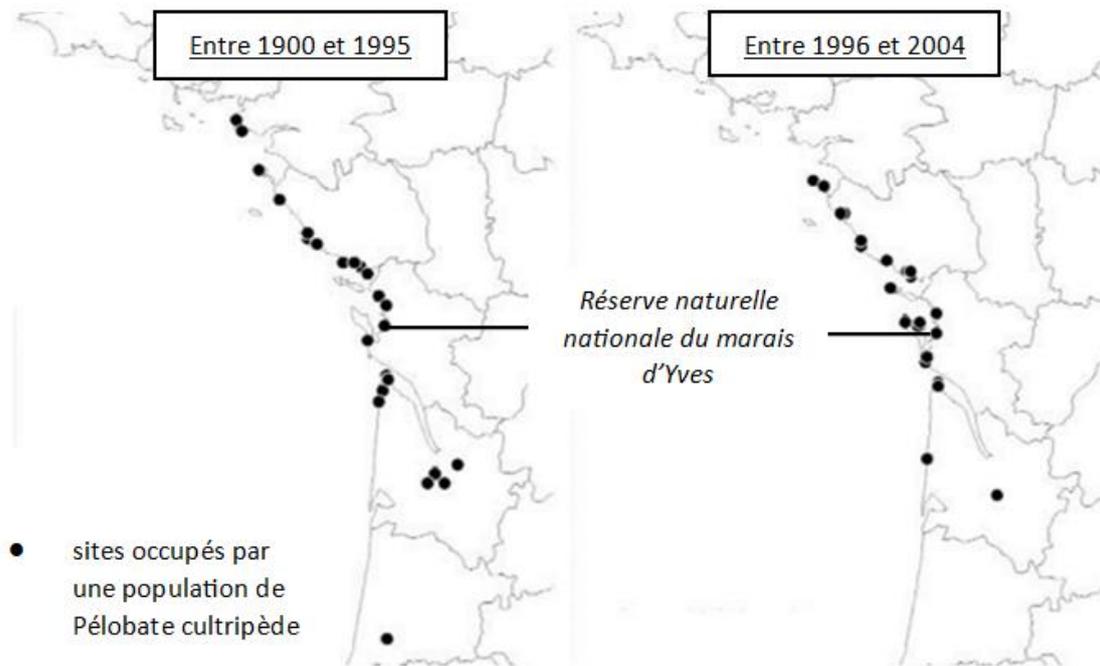


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 1 – Répartition passée et actuelle du Pélobate cultripède sur la côte atlantique française



Le nombre de sites occupés par le Pélobate cultripède est en régression depuis 1900. Cette disparition est majoritairement attribuée au développement de l'urbanisme (plus de la moitié du littoral atlantique français est actuellement urbanisé).

Source : d'après « Statut passé et actuel du Pélobate cultripède sur la façade atlantique française », 2006, Thirion

- 1- À l'aide du document 1, calculer le pourcentage de diminution du nombre de sites occupés par une population de Pélobate cultripède entre 1900 et 2004.
- 2- À l'aide de vos connaissances, proposer deux explications possibles sur le rôle joué par l'urbanisation dans la régression des populations de Pélobate cultripède en France depuis 1900.

Document 2 – Campagne d'étude de la population de Pélobates dans la RNMV à l'automne 2017

La réserve naturelle nationale du marais d'Yves (RNMV) se situe sur le littoral atlantique. Depuis 1999, la population de Pélobates de la RNMV fait l'objet d'un suivi annuel par CMR (capture-marquage-recapture).

Ce crapaud se distingue par la présence d'un tubercule noir sur ses pattes arrière, appelé couteau, lui permettant de s'enfouir dans le sable de ses habitats littoraux (dunes, prairies sableuses et marais).



Lors des captures, le marquage des individus adultes consiste en une encoche indolore réalisée aux ciseaux sur le couteau de la patte arrière. Les résultats de la campagne CMR de l'automne 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nombre d'individus capturés à la première session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session ayant été marqués à la première session
22	13	1

Source : d'après « Suivi de la population de Pélobate cultripède sur les Réserves Naturelles du Marais d'Yves et de Moëze-Oléron (17) », 2017, F. Robin.

- 3- À l'aide du document 2, en détaillant vos calculs, montrer que l'abondance de Pélobates cultripèdes en 2017 dans la RNMV est inférieure à 300 individus.

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

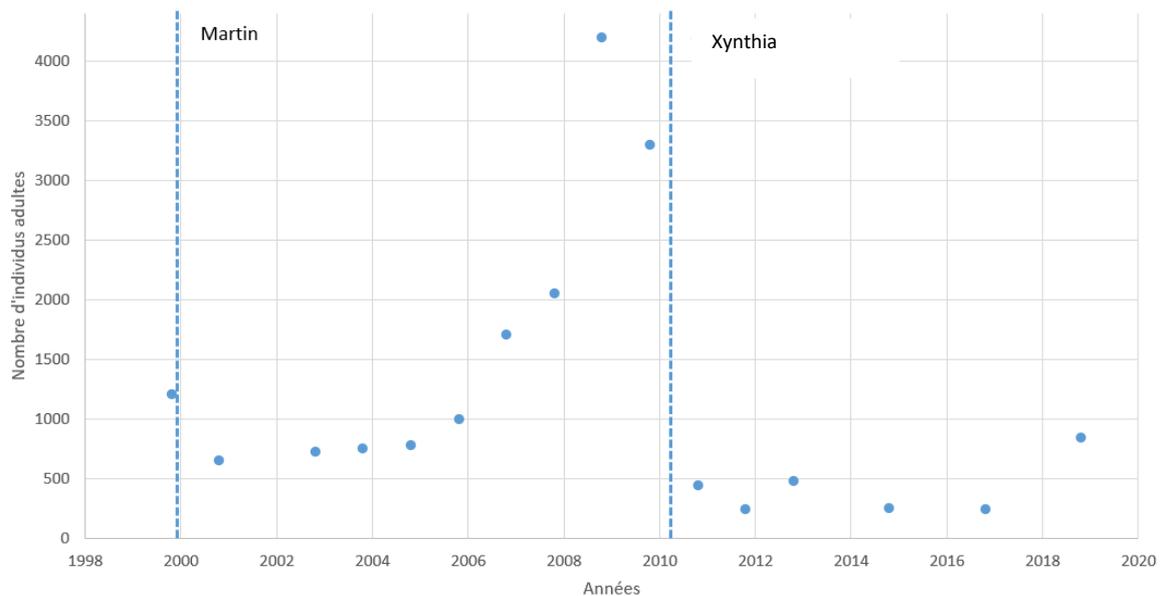
Document 3 – Mode de vie et prédation du Pélobate cultripède

Habitat terrestre	<p>Sols sableux dans lesquels il peut s'enterrer de quelques dizaines de cm en cas de sécheresse ou pour passer l'hiver.</p> <p>Présence de points d'eau indispensable, proche de son habitat (150 m) ; supporte mal la sécheresse.</p>	 <p>Pélobate cultripède adulte enterré dans le sable</p>
Zone de ponte	<p>Les points d'eau au printemps et en début d'été sont indispensables pour la croissance des têtards durant 3 à 4 mois et doivent présenter peu de prédateurs.</p> <p>Eau stagnante, peu profonde et saumâtre (avec une salinité de 0,1 à 0,7 %).</p>	 <p>Têtards de Pélobate cultripède</p>
Prédation	<p>L'écrevisse de Louisiane est une espèce invasive américaine importée par l'homme en Europe en 1970 pour son élevage.</p> <p>Échappées des élevages, elles prolifèrent en Europe se nourrissant des têtards dans les points d'eau.</p>	 <p>Écrevisse de Louisiane</p>

Source : d'après « 3^{ème} plan de gestion 2009-2018 de la réserve naturelle du marais d'Yves », 2009



Document 4 – Conséquences des tempêtes sur le nombre de Pélobates cultripèdes dans la RNMY entre 1999 et 2018



Les lignes pointillées représentent les submersions marines de la réserve, pendant les tempêtes Martin (Décembre 1999) et Xynthia (Février 2010). Ces submersions ont augmenté la profondeur des points d'eau et ont augmenté la teneur en sel des sols et des points d'eau (jusqu'à une salinité de 3,5 %).

La part des têtards dans la population est de 12 % au printemps 1999 avant la tempête Martin et de 0,85 % l'année suivante (d'après Thirion, 2002).

Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin

- 4- Mettre en relation les informations des documents 3 et 4 afin d'expliquer les conséquences des tempêtes sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

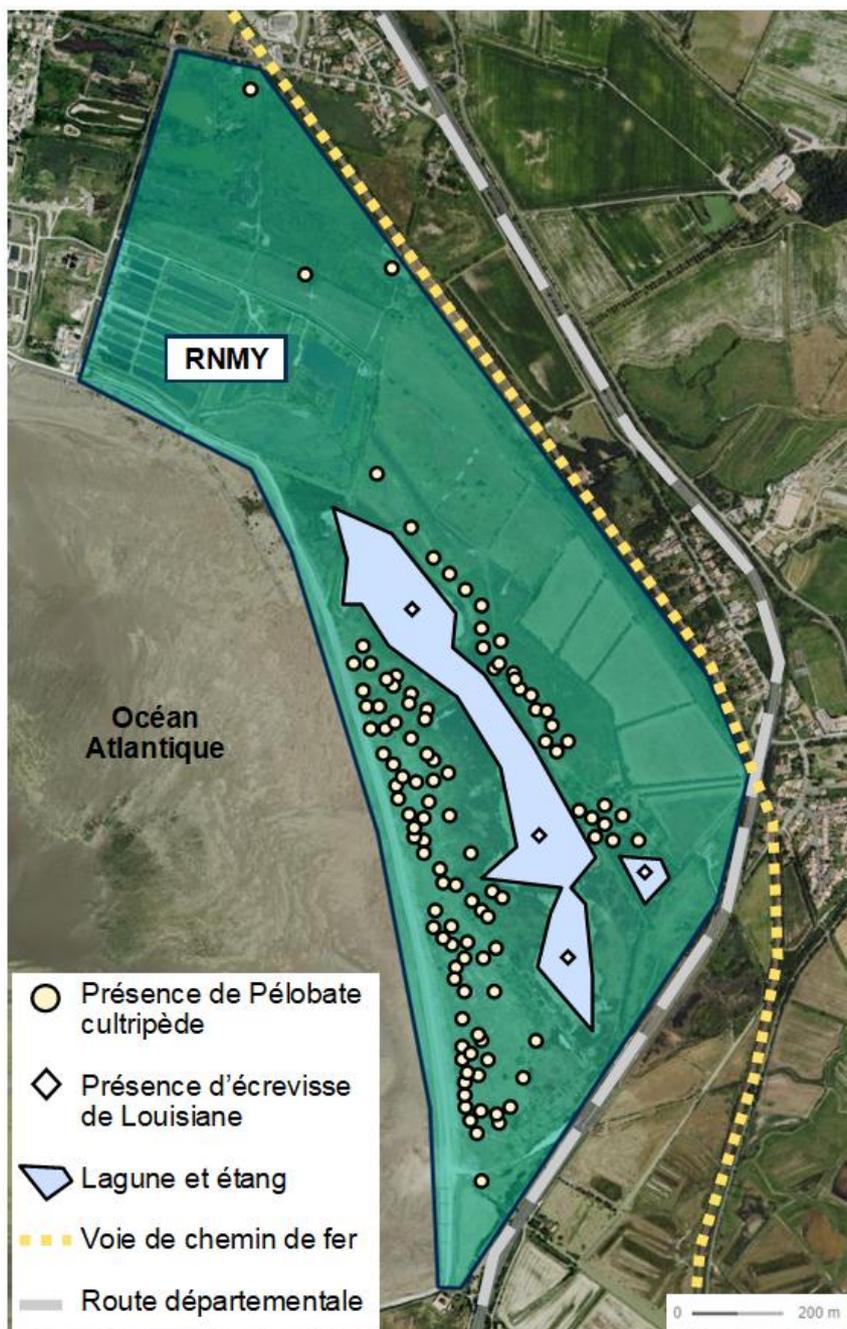
(Les numéros figurent sur la convocation.)



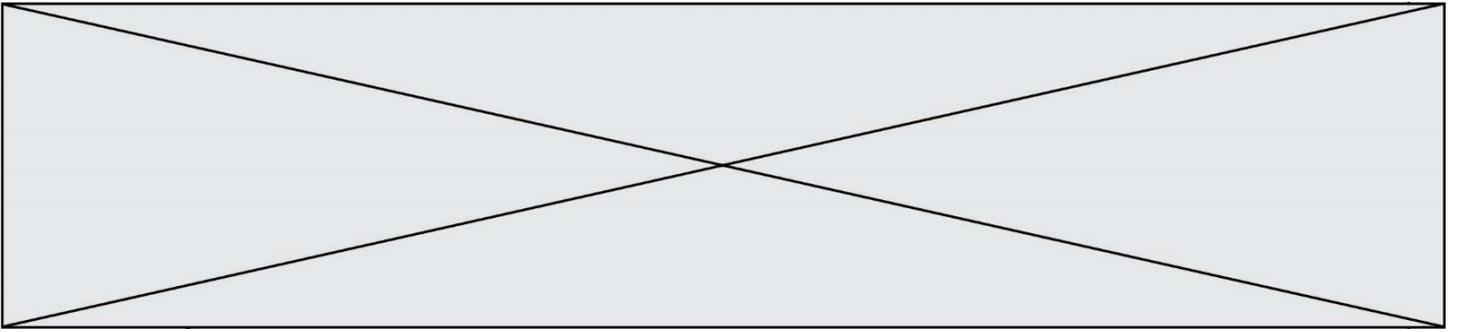
Né(e) le :

1.1

Document 5 – Vue aérienne de la RNMV et des milieux urbains environnants de la commune d'Yves



Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin



- 5- À l'aide des documents 3 et 5, identifier les conséquences des activités humaines sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.
- 6- À partir des données du document de référence et de l'ensemble de vos réponses, discuter le statut de protection vulnérable du Pélobate cultripède en France.



Document 2 – Quelques exemples d'aides auditives

Le cornet acoustique, l'appareil auditif et l'implant cochléaire sont des aides auditives qui permettent de pallier certains dysfonctionnements de l'oreille empêchant d'entendre les sons.

Aides auditives	Photo	Type	Principe de fonctionnement
Le cornet acoustique		Mobile	Fait parvenir l'intégralité des ondes sonores à l'oreille pour augmenter l'intensité du son reçu.
L'appareil auditif		Mobile	Capte les ondes sonores et les amplifie dans le canal auditif au moyen d'un petit circuit électrique.
L'implant cochléaire		Fixe	La partie externe de l'implant capte les ondes sonores et les transmet sous forme d'impulsions électriques directement au nerf auditif par l'intermédiaire d'électrodes implantées dans la cochlée.

Source : d'après www.futura-sciences.com et www.chu-poitiers.fr et www.blog-audioprothesiste.fr

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

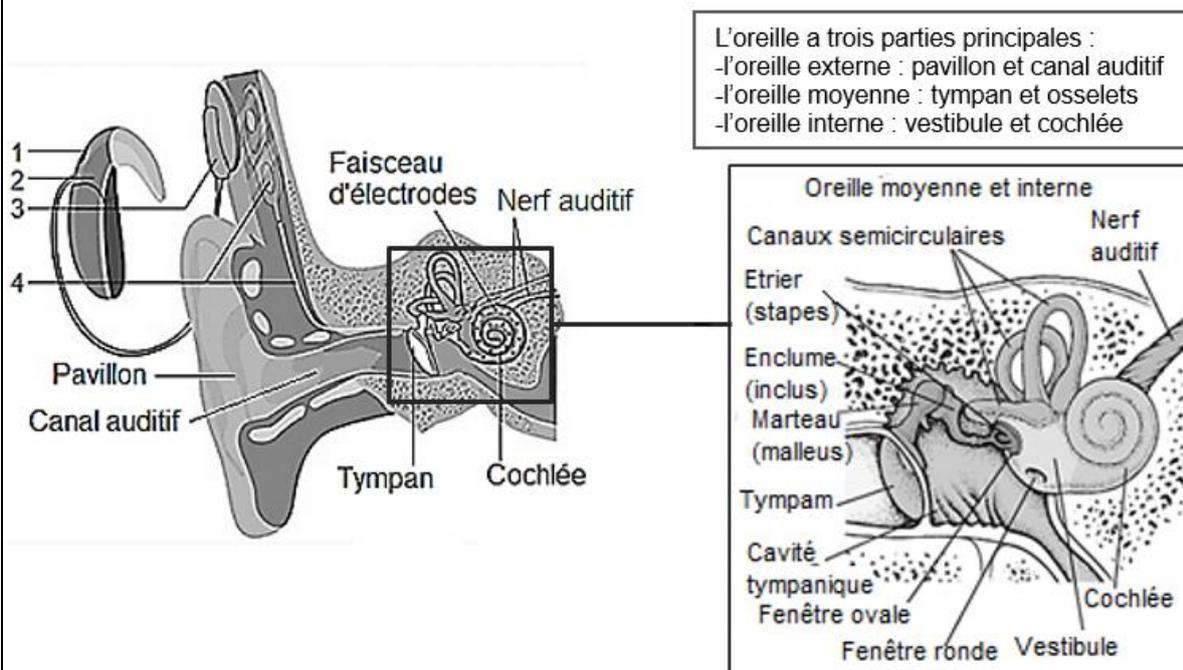
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 – Anatomie de l'oreille et détail du fonctionnement de l'implant cochléaire

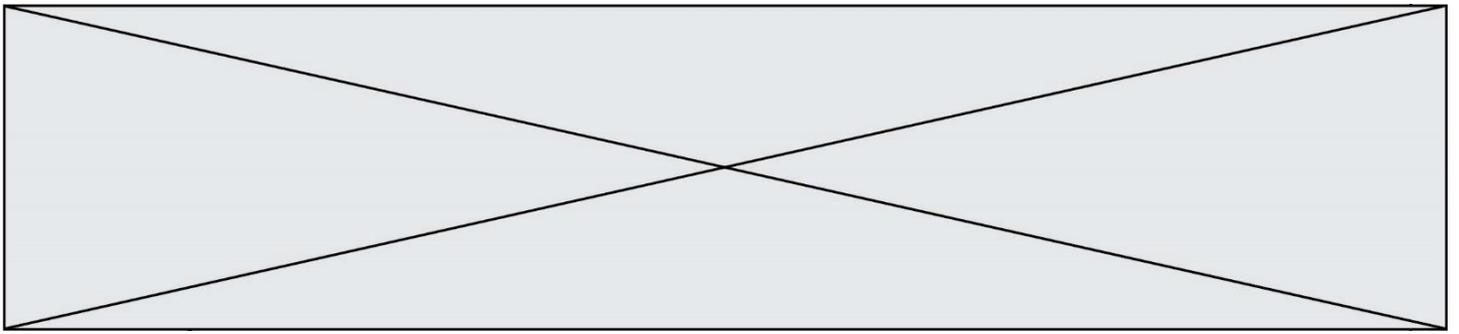
L'implant cochléaire est une aide auditive interne et externe. L'élément interne est constitué d'un stimulateur électronique et d'un faisceau d'électrodes. Le stimulateur est placé sous la peau et le faisceau est inséré dans la cochlée au cours d'une intervention chirurgicale.



La partie externe est composée d'un microphone, d'un processeur vocal et d'une antenne. Cette partie est posée sur l'oreille et le cuir chevelu.

1. Les sons sont captés par un microphone et transmis au processeur vocal.
2. Le processeur vocal convertit les sons en un code.
3. L'antenne envoie le code au récepteur sous forme d'ondes radioélectriques.
4. Le récepteur décode les ondes reçues et envoie des impulsions électriques au faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée.
5. Les électrodes stimulent directement le nerf auditif.

Source : d'après www.msmanuals.com et www.curic.ch



Partie 1 – Protéger son audition

- 1- Sachant qu'un spectateur situé à 5 m de la piste est soumis à un niveau d'intensité sonore $L = 120$ dB, indiquer, parmi les propositions suivantes, à quelle distance doit se trouver le spectateur pour n'être soumis qu'à une intensité sonore $L' = 105$ dB. Justifier (on n'attend aucun calcul).

Proposition 1 : à 1 m

Proposition 2 : à 30 m

Proposition 3 : la distance n'a pas d'importance

- 2- Les organisateurs de la compétition recommandent aux spectateurs de ne pas se tenir trop près des pistes, de porter des bouchons d'oreilles bien insérés et de faire des pauses auditives régulières. Justifier ces différents conseils.

Partie 2 – Restaurer l'audition

- 3- Les aides auditives évoquées dans le document 2 permettent de corriger le dysfonctionnement d'une partie de l'oreille (externe, moyenne ou interne). Nommer en justifiant la partie dysfonctionnelle de l'oreille concernée par chacune des aides auditives.
- 4- À partir des connaissances et des documents, expliquer comment l'évolution de la connaissance de l'audition a permis de mettre au point l'implant cochléaire.

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

Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Températures de surface de quelques objets du système solaire

Sur 10 points

Le système solaire est formé d'une étoile, le Soleil, autour de laquelle des planètes, des satellites, des astéroïdes sont en orbite. La distance entre ces objets et l'étoile a une influence sur leur température de surface mais il semble que cela ne soit pas le seul facteur entrant en jeu...

Document de référence : caractéristiques de quelques objets du système solaire

Planètes internes	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Caractéristiques				
Distance au Soleil (10 ⁶ km)	57,91	108,21	149,6	227,94
Puissance solaire reçue par unité de surface (W.m ⁻²)	2290	656	342	148
Importance qualitative de l'effet de serre atmosphérique	Pas d'effet de serre atmosphérique	Effet de serre atmosphérique très marqué	Effet de serre atmosphérique modéré	Effet de serre atmosphérique faible
Albédo du système « planète-atmosphère »**	0,07	0,7	0,3	0,15
Satellites	Aucun	Aucun	La Lune : pas d'atmosphère Albédo : 0,07	Phobos : pas d'atmosphère Albédo : 0,07

** L'albédo mesure le pouvoir réfléchissant d'une surface. C'est la proportion d'énergie lumineuse réfléchi. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Plus une surface est réfléchissante, plus son albédo est élevé. Par exemple, l'albédo de la neige fraîche est de 0,87, ce qui signifie que 87 % de l'énergie lumineuse est réfléchi par ce type de neige. L'albédo d'un système planète-atmosphère est la proportion de l'énergie solaire qui est réfléchi par la planète et son atmosphère vers l'espace. Les éléments qui contribuent le plus à l'albédo du système Terre-atmosphère sont les nuages, les surfaces de neige et de glace et les aérosols.

Source : d'après Géosciences La dynamique du système Terre de Christian Robert et Romain Bousquet, <https://www.actu-environnement.com> et <https://www.futura-sciences.com>



Partie 1 – Des données expérimentales à un modèle mathématique possible

Document 1 – Montage expérimental permettant de mesurer la puissance lumineuse reçue par un récepteur en fonction de la distance à la source lumineuse

On dispose d'une lampe et d'un capteur, le luxmètre*, permettant de mesurer l'éclairement lumineux reçu.

L'expérimentateur réalise une série de mesures en éloignant progressivement le luxmètre de la lampe. On présente ces mesures dans le tableau ci-dessous.

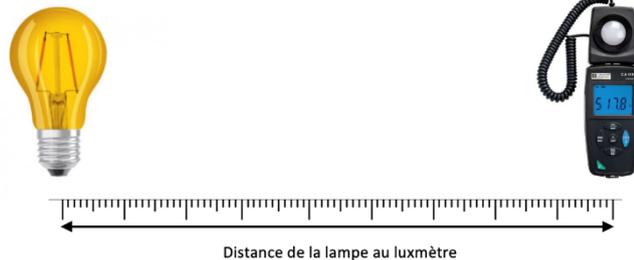


Tableau des mesures réalisées :

Distance par rapport à la lampe (en mètres)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1
Éclairement lumineux reçu (en lux**)	10 800	5 300	3 100	1 800	1 000	700	500	400

* Luxmètre : appareil de mesure de l'éclairement lumineux comportant une cellule photosensible.

** Lux : unité de mesure de l'éclairement lumineux (puissance lumineuse reçue par unité de surface).

Source : d'après <https://www.pierron.fr/news/fiches-tp-svt-2nd.html>

- 1- Le graphique de l'annexe 1 (à rendre avec la copie) permet de représenter les variations de l'éclairement lumineux reçu par le capteur en fonction de la distance à la source d'énergie. Reporter sur ce graphique les points expérimentaux obtenus dans le document 1.
- 2- À partir de l'allure du nuage de points obtenu à la question 1, un tableur permet de proposer une modélisation mathématique par une fonction. Cette fonction, notée f , est définie par

$$f(d) = \frac{432}{d^2}$$

où d représente la distance à la lampe (en mètres) et $f(d)$ l'éclairement lumineux reçu (en lux).

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

2-a- En utilisant cette modélisation mathématique, compléter le tableau de valeurs donné en annexe 2 à rendre avec la copie. On arrondira les résultats à l'unité.

2-b- Représenter la fonction f dans le repère donné en annexe 1.

2-c- Cette modélisation mathématique semble-t-elle pertinente pour caractériser la relation entre l'éclairement lumineux reçu par le capteur et la distance à la source lumineuse ? Justifier.

3- On admet que la loi illustrée expérimentalement dans le document 1 est générale : « La puissance lumineuse par unité de surface reçue par un objet est inversement proportionnelle au carré de la distance qui le sépare de la source lumineuse ».

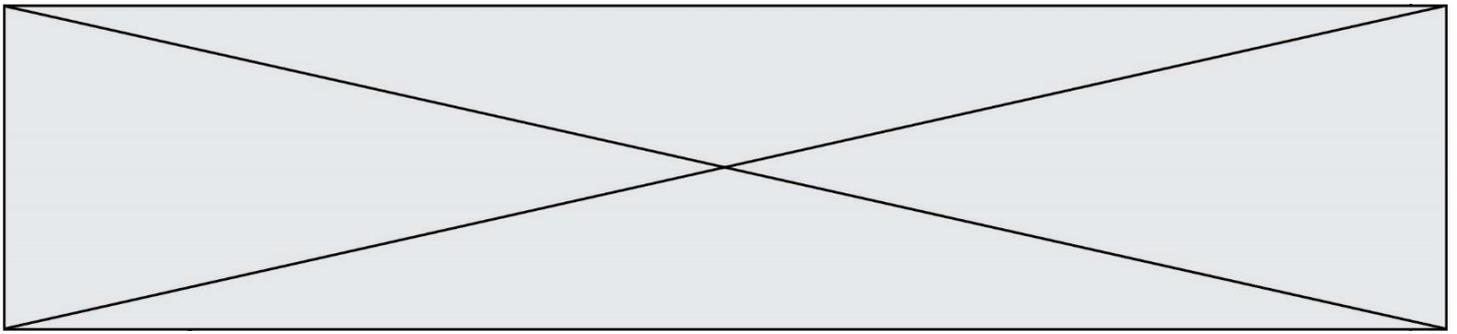
En s'appuyant sur le document de référence, choisir, parmi les affirmations suivantes, celle qui est correcte au regard de ce modèle. L'écrire sur la copie et justifier la réponse donnée.

La puissance lumineuse par unité de surface, provenant du Soleil et reçue sur Vénus est environ :

- a) deux fois plus grande que celle reçue sur Mercure ;
- b) quatre fois plus grande que celle reçue sur Terre ;
- c) deux fois plus petite que celle reçue sur Terre ;
- d) quatre fois plus petite que celle reçue sur Mercure.

Partie 2 – Confrontation du modèle mathématique à la réalité

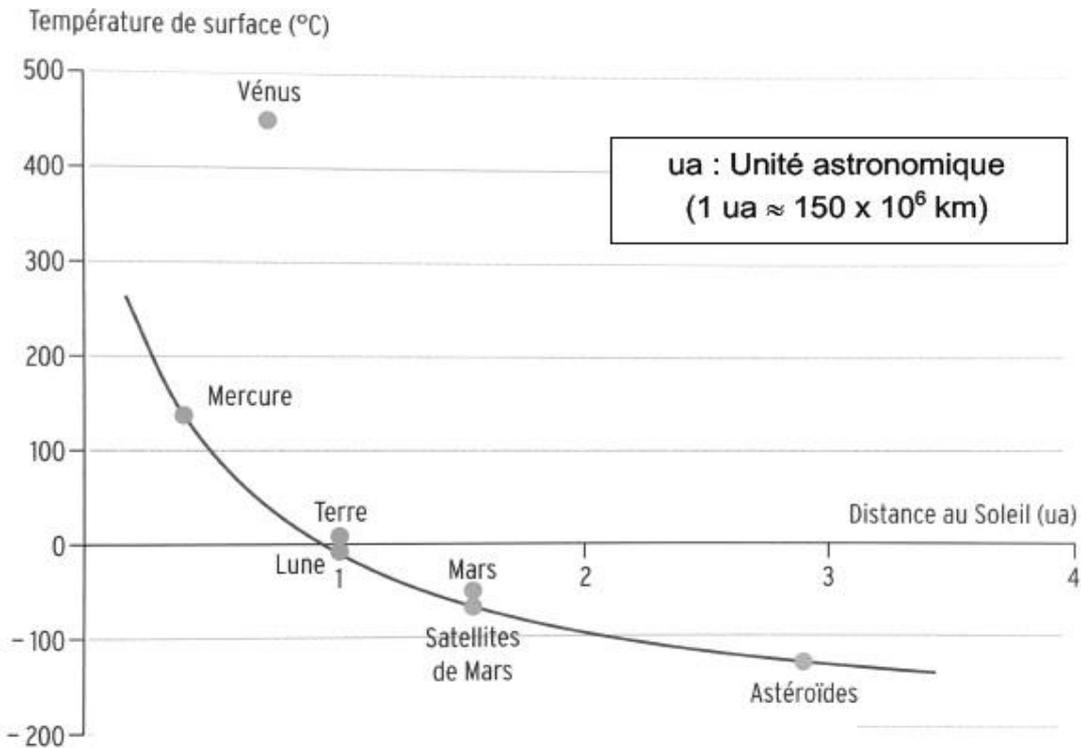
Dans cette partie, on admet que la puissance reçue par unité de surface par les objets du système solaire est inversement proportionnelle au carré de leur distance au soleil, d'une façon analogue à l'étude menée en partie 1. Moyennant certaines hypothèses, on peut en déduire une « loi de variation de la température moyenne des planètes en fonction de leur distance au soleil » (voir le document 2).



Document 2 – Températures de surface de quelques objets proches du Soleil

Le graphique ci-dessous précise :

- Les températures moyennes effectivement mesurées à la surface de différentes planètes en fonction de leur distance au soleil (points gris) ;
- L'évolution de la température moyenne d'un objet en fonction de la distance au soleil modélisée par la « loi de variation de la température moyenne des planètes en fonction de leur distance au soleil » (courbe continue).



Source : Collection in vivo, SVT 2^{de} 2004, Magnard

- 4- Quels sont les objets considérés dans le document 2 pour lesquels la loi modélisant l'évolution de la température des planètes en fonction de leur distance au Soleil est bien vérifiée ? Quelles propriétés ces objets ont-ils en commun ?
- 5- À partir de vos connaissances, expliquer qualitativement l'influence de l'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre moyenne.
- 6- Proposer une explication du fait que la température de Vénus est « anormalement » élevée par rapport aux autres objets considérés.

