

Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Vergers d'arbres fruitiers

Sur 4 points

Anthony et Élisabeth sont deux jeunes agriculteurs.

Partie A – L'exploitation d'Anthony

Lors de son installation, Anthony a choisi de planter des clémentiniers. En 2022, il a récolté 80 tonnes de clémentines et il estime que chaque année, à partir de 2022, sa production augmentera de 6 %.

On modélise la production de clémentines par une suite (p_n) où p_n désigne, pour tout entier naturel n , le nombre de tonnes de clémentines qu'Anthony récoltera pour l'année 2022 + n .

Ainsi $p_0 = 80$.

- 1- Calculer p_1 .
- 2- Exprimer, pour tout entier naturel n , p_{n+1} en fonction de p_n et en déduire la nature de la suite (p_n) . Préciser sa raison.
- 3- Donner, pour tout entier naturel n , une expression de p_n en fonction de n .

Partie B – L'exploitation d'Élisabeth

Lors de son installation en 2022, Élisabeth a choisi de planter 680 pommiers. Elle estime qu'à cause des maladies, trois pommiers vont mourir tous les ans.

On modélise le nombre de pommiers que possède Élisabeth par une suite (a_n) .

Pour tout entier naturel n , a_n désigne le nombre de pommiers que possède Élisabeth pour l'année 2022 + n . Ainsi, $a_0 = 680$.

- 1- Quelle est la nature de la suite (a_n) ? Préciser sa raison.
- 2- Donner, pour tout $n \in \mathbb{N}$, une expression de a_n en fonction de n .
- 3- Calculer le nombre de pommiers présents dans le verger d'Élisabeth en 2035.

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 C – Comparaison de rendements

Sachant qu'en moyenne un pommier produit 200 kg de pommes par an, comparer les masses de fruits récoltés par Anthony et Élisabeth en 2035.



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

Partie A : Niveau première

Sur 8 points

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Un décret qui fait grand bruit

Dans un article du site <https://www.rtl.fr> publié le 01/10/2018, on peut lire :

« Par décret, à partir d'aujourd'hui, les salles de spectacles, mais aussi les cinémas et les festivals vont devoir limiter le maximum de leur volume sonore, en le baissant de 105 décibels (c'était jusqu'ici la norme) à 102. C'est donc 3 décibels en moins. Cela n'a l'air de rien comme ça, mais cela revient tout de même à diviser par deux l'intensité sonore ».

Cet exercice étudie l'intérêt d'une limitation du volume sonore, notamment dans une salle de spectacle.

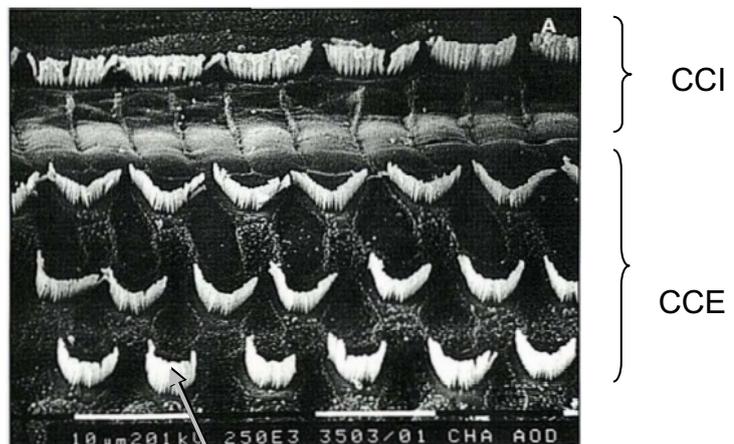
Document 1 – Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs

La cochlée représente la partie auditive de l'oreille interne. On observe une cochlée de chat au microscope électronique à balayage dans différentes conditions.

Partie de cochlée normale

On observe une rangée de cellules ciliées internes (CCI) et 3 rangées de cellules ciliées externes (CCE).

Les cellules ciliées sont toutes visibles.



Cils vibratiles des cellules de la CCE



Document 3 – Durée d'exposition au bruit

Ce document indique la durée admissible d'exposition quotidienne au bruit à différents niveaux d'intensité en décibels (dB). Au-dessous de 80 dB, il n'y a pas de risque de dégradation brutale de l'audition.

Niveau sonore en dB	Durée d'exposition maximale
80	8h
83	4h
86	2h
89	1h
92	30min.
95	15min.
98	7min. et 30sec.
101	3min. et 45sec.
104	1min. et 20sec.
107	40sec.
111	20sec.

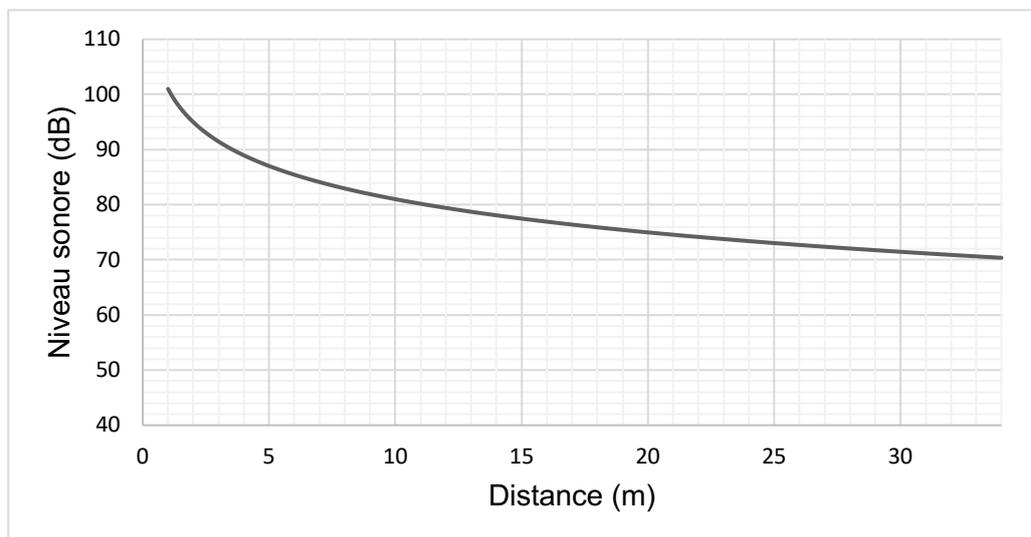
Source : d'après <https://www.journee-audition.org/pdf/guide-jeunes.pdf>

2- À partir de vos connaissances et des documents 2 et 3, expliquer les précautions à adopter afin de réduire les risques d'un traumatisme sonore au niveau de l'oreille interne en un lieu donné. Une réponse argumentée est attendue.



Document 4. Évolution du niveau sonore en fonction de la distance à la scène du concert

Pendant un concert, les techniciens du son réalisent un contrôle du niveau sonore dans la salle. Pour cela, ils mesurent le niveau sonore moyen sur quelques minutes en fonction de la distance à la scène. La distance minimale autorisée pour les spectateurs est de 1 m. Les mesures sont présentées dans le document 4.



- 3- Les techniciens concluent du document 4 que la nouvelle législation en vigueur (décret) sont respectées. Expliquer l'analyse graphique qu'ils ont mené.

Une spectatrice assiste à ce concert de rock dont elle sait qu'il ne durera pas plus de 4 h. Elle est placée au plus près de la scène à une distance d'environ 1,0 m. Au bout de quelques minutes, elle ressent une gêne auditive et décide de s'éloigner de la scène.

- 4- À partir des documents 3 et 4, déterminer graphiquement à quelle distance de la scène la spectatrice doit se placer pour être sûre de ne subir aucun risque de dégradation brutale de son audition.



Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Le futur des énergies »

Les impacts de la combustion sur l'environnement et la santé

La combustion de carburants fossiles et de la biomasse libère du dioxyde de carbone qui a un impact environnemental majeur.

Il est également reconnu par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) que la santé publique est impactée par la pollution de l'air. Le Ministère des Solidarités et de la Santé estime qu'environ 48 000 personnes décèdent chaque année des effets de la pollution de l'air en France.

On se propose d'étudier la part et les impacts de la combustion de carburants fossiles et de biomasse sur la santé humaine.

Document 1 : Production de dioxyde de carbone lors de la combustion de carburants fossiles et de la biomasse

Combustible	Équation de la réaction
Gaz naturel méthane CH_4	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Essence modélisée par l'octane C_8H_{18}	$2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$
Biomasse (bois) modélisée par $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$

Énergie massique libérée par kg de combustible brûlé :

Combustible	Gaz naturel	Essence	Biomasse
Énergie massique libérée	50 MJ.kg^{-1}	45 MJ.kg^{-1}	17 MJ.kg^{-1}



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 »

De la peinture blanche pour modérer le réchauffement climatique ?



Un homme peint en blanc un toit à l'aide d'une peinture réfléchissante (Morbihan).

« Une vague de chaleur exceptionnelle est en cours dans une grande partie de la France : 15 départements sont en vigilance rouge canicule ce lundi 18 juillet 2022. Si tout le monde est à la recherche d'un peu de fraîcheur, il existe des techniques simples. En fait, il faudrait tout repeindre en blanc : nos maisons, nos voitures, nos routes... Du blanc partout, pour renvoyer l'énergie solaire plutôt que l'emmagasiner, c'est l'effet albédo.

Les experts du climat évoquent notamment la technique des "cool roofs", "les toits froids". Il s'agit tout simplement de repeindre les toits en blanc, ceux de nos maisons, des hangars, des centres commerciaux pour rafraîchir l'intérieur des bâtiments. »

Source : D'après France info, article du 18/07/2022

Document 1 – Une peinture réfléchissante innovante

Dans les années à venir, il va falloir diminuer notre consommation de climatisation, trop énergivore. Le fondateur de la peinture blanche "Enercool", explique que sa peinture blanche réfléchissante anti-chaleur a un pouvoir réfléchissant de 83%. Elle réfléchit donc les rayons du Soleil, et protège les bâtiments de la chaleur. Elle a une durée de vie de 10 ans au minimum et ne crée aucune surconsommation de chauffage en hiver.

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.)

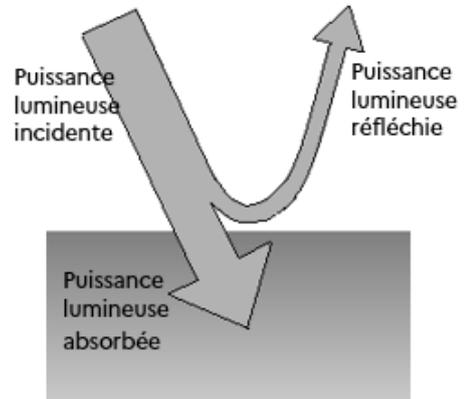
1.1

Source : D'après <https://www.neozone.org>

Document 2 – Définition de l'albédo α et valeurs d'albédo de quelques matériaux

On appelle « albédo » le rapport entre la puissance lumineuse réfléchie par une surface et la puissance lumineuse incidente qu'elle reçoit. L'albédo est donc une grandeur sans dimension qui varie entre 0 (surface sombre totalement absorbante) et 1 (surface claire totalement réfléchissante).

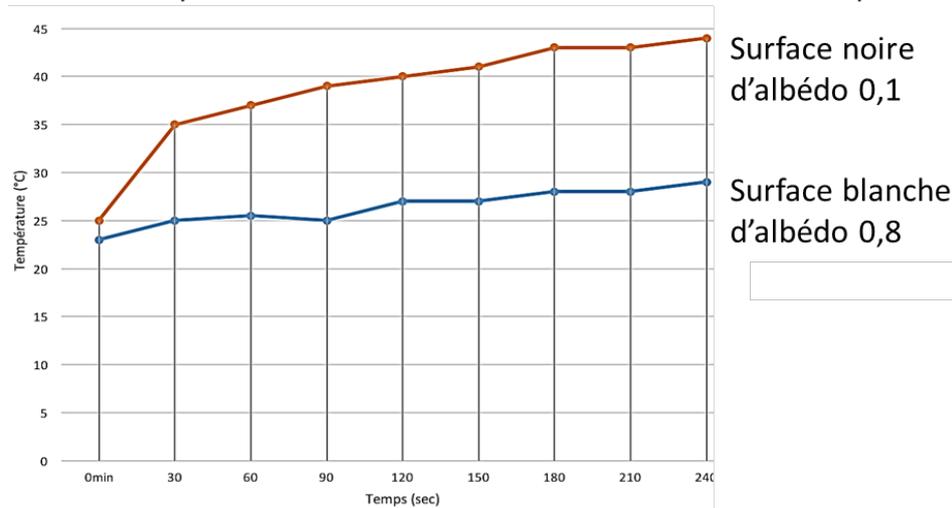
L'albédo terrestre moyen a été estimé à 0,30.



Nature de la surface	Neige fraîche	Glace	Béton	Pelouse	Goudron	Forêt	Toit foncé
Albédo α	0,80-0,90	0,60-0,80	0,17-0,27	0,25-0,30	0,10	0,10-0,20	0,08-0,18

Par exemple, pour le sable, l'albédo prend toutes les valeurs possibles entre 0,20 et 0,30, ce qui correspond à des pourcentages entre 20 % et 30 %.

Etude expérimentale de l'influence de l'albédo sur la température d'une surface



Source : D'après <https://temperature.home.blog>



- 1- À l'aide des documents, utiliser la valeur de l'albédo de la peinture « Enercool » afin de justifier son effet « anti-chaleur ».

Document 3 – Perte de surface de glacier en Islande

Menacés de disparition quasi complète d'ici 2200, les glaciers de l'île ont déjà perdu environ 750 km² de surface depuis le début des années 2000, soit 7 % de leur superficie totale, sous l'effet du réchauffement climatique, selon une étude publiée lundi.

Au total, la surface des glaciers islandais, qui recouvrent encore un peu plus de 10 % du pays, est tombée en 2019 à 10 400 km², selon une publication de la revue spécialisée Jökull (« Glacier » en islandais). Depuis 1890, la superficie occupée par les glaciers a reculé de près de 2 200 km², soit 18 % de sa surface en 1890. Près d'un tiers de ce recul a été enregistré depuis 2000, selon ce dernier pointage des glaciologues, géologues et géophysiciens islandais.

Source : Extrait du Parisien du 31 mai 2021

- 2- En utilisant le document 3 et sachant que l'aire de la surface totale des toits parisiens est d'environ 32 km², évaluer le nombre de villes équivalentes à Paris dont il faudrait repeindre les toits avec la peinture Enercool, afin de compenser la diminution d'albédo liée à la surface de glacier islandais perdue depuis 20 ans.

Document 4 – Émission du corps noir

Le modèle du corps noir est un modèle permettant de décrire l'émission de rayonnement électromagnétique d'un objet en fonction de sa température.

Dans ce modèle, la loi de Wien établit une relation entre la température du corps noir T et la longueur d'onde λ_{\max} du maximum d'émission ce corps :

$$\lambda_{\max} \times T = 2,898.10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$$

Avec λ_{\max} en mètre (m) et T en Kelvin (K).

- Si on note T la température exprimée en Kelvin (K) et θ la température exprimée en degrés Celsius (°C) alors on a $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$.
- $1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$.
- La couleur d'un objet dépend des radiations lumineuses diffusées par l'objet. Ainsi, un objet noir absorbe les radiations lumineuses du domaine

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

visible alors qu'un objet blanc diffuse toutes les radiations lumineuses du visible.

- 3- Montrer que dans le cadre du modèle du corps noir, la longueur d'onde du maximum d'émission du Soleil est d'environ 459 nm, sachant que sa température de surface vaut 6045 °C.
- 4- Argumenter la cohérence du choix d'une peinture de couleur blanche pour repeindre les toits par rapport au spectre de la lumière du Soleil.
- 5- À partir de l'ensemble des informations, discuter de l'intérêt, de la faisabilité ainsi que de l'efficacité d'utiliser la peinture « Enercool » pour modérer les effets du réchauffement climatique.

Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Science, climat et société »

Réchauffement climatique et pêche au carrelet

La préfecture de Charente-Maritime annonce, fin 2020, la mise en vente de onze emplacements permettant la réalisation de pontons de pêche au carrelet sur six communes du littoral. La pêche au carrelet utilise un filet mis à l'eau à partir d'une cabane sur pilotis.

Ces petites cabanes en bois perchées, construites sur les rochers ou la vase des zones côtières, font partie du patrimoine de Charente-Maritime et sont très recherchées. Elles transmettent souvent de génération en génération.

D'après Franceinfo.fr, octobre 2020

On cherche à comprendre les conséquences du réchauffement climatique sur le niveau marin et son impact sur le littoral, en particulier concernant la pêche au carrelet.



Document 1 : variation du niveau des océans par dilatation thermique

L'un des indicateurs du réchauffement climatique global est l'élévation du niveau marin. L'une des causes de cette augmentation est la dilatation thermique de l'eau.

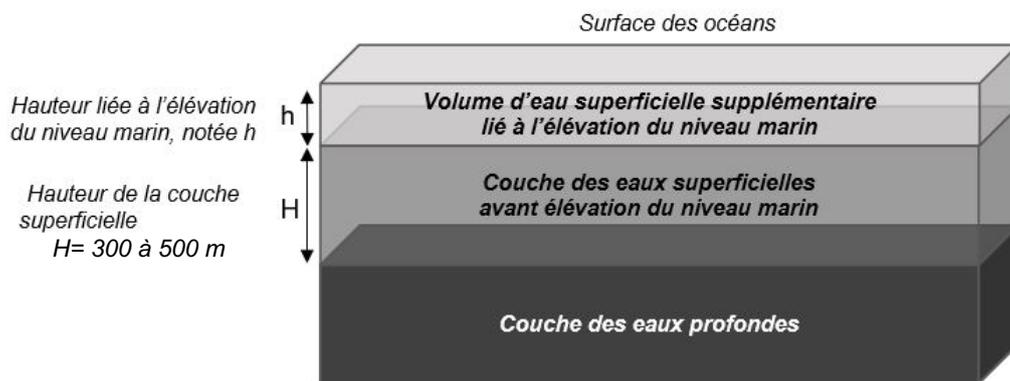
On peut modéliser les océans par un parallélépipède comme sur le schéma suivant.

Seule la couche superficielle (de hauteur $H = 300$ à 500 m sur le schéma) est en fait sensible au réchauffement et donc impactée par cette dilatation thermique.

On peut modéliser l'élévation du niveau marin (notée h sur le schéma) grâce à la formule suivante :

$$h = \alpha \times H \times \Delta T$$

avec α le coefficient de dilatation thermique et ΔT la variation de température.



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 :

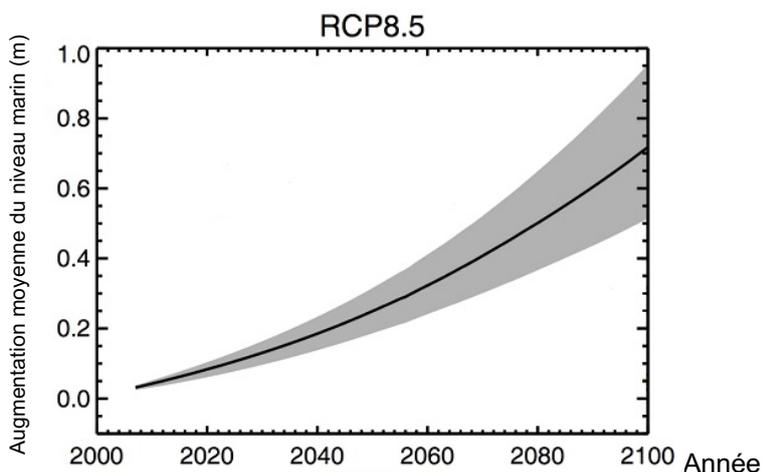
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 : scénarios du GIEC et projections climatiques

Le 5^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) propose plusieurs scénarios, établis à l'aide de modélisations climatiques, en fonction du forçage radiatif estimé. Le scénario RCP 8.5 (forçage de $8,5 \text{ W.m}^{-2}$) est le plus pessimiste, mais c'est un scénario tout à fait envisageable car il correspond à la poursuite des émissions actuelles de gaz à effet de serre.

Le graphique ci-dessous montre les prédictions de l'élévation du niveau marin (en mètres) dans le scénario RCP 8.5 d'ici à 2100.



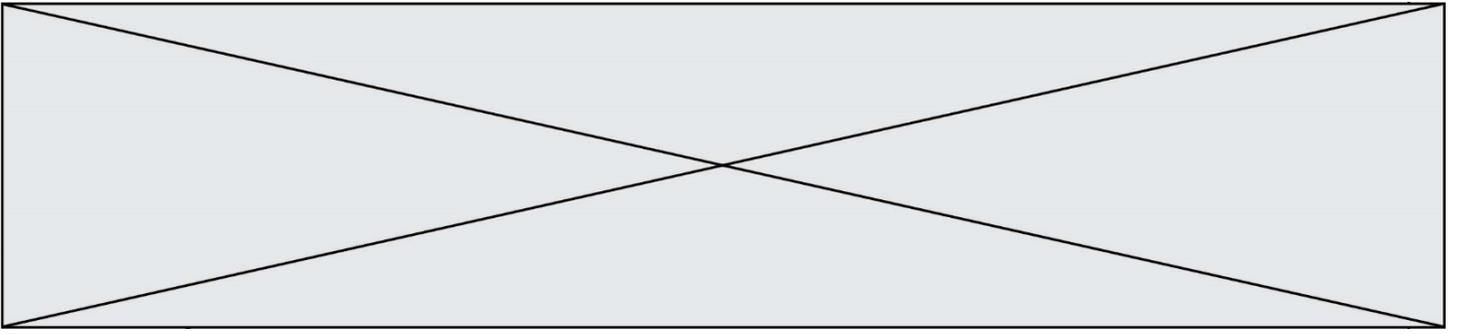
RCP (Representative Concentration Pathways) :
profils représentatifs d'évolution de concentration de gaz à effet de serre

D'après Yale Climate connections

6- Les scénarios RCP du GIEC prennent en compte les émissions anthropiques de gaz à effet de serre : citer deux des principaux gaz à effet de serre ainsi qu'une source liée à l'activité humaine pour chacun d'eux.

7- Dans le scénario RCP 8.5, on peut estimer qu'à l'horizon 2100, l'augmentation de la température moyenne des océans (ΔT) sera de l'ordre de 3°C . D'autre part, on considère que le coefficient de dilatation thermique des océans, dans la gamme des températures considérées, est $\alpha = 2,7 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. On considère une hauteur H de la couche superficielle de l'océan de 500 m. Calculer l'élévation h du niveau marin en 2100 selon le scénario RCP 8.5.

8- Par lecture graphique, estimer le niveau d'élévation moyen prédit en 2100 par le scénario RCP 8.5.



9- Indiquer si la dilatation thermique des océans est la seule cause de l'augmentation du niveau des océans. Justifier et proposer une autre cause possible.

10- À partir de l'exploitation du document 3 de la page suivante, discuter de la durabilité d'une cabane sur pilotis pour la pêche au carrelet dans le contexte du scénario RCP 8.5. Justifier.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



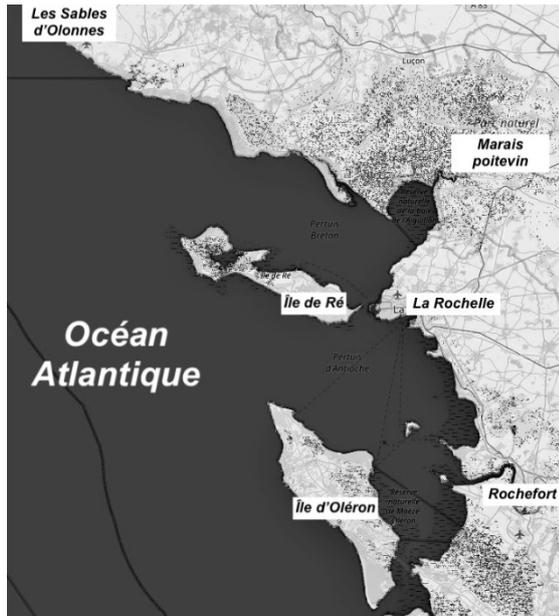
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 : carte des terres émergées du littoral de Charente-Maritime en fonction de l'élévation du niveau marin



Niveau actuel

Sur les cartes, les zones foncées correspondent aux zones immergées (sous l'eau) et les zones claires correspondent aux terres émergées.

Le scénario RCP 8.5 prévoit une augmentation de 3 m en 2250.

D'après flood.firetree.net



Élévation de 1 m



Élévation de 3 m en 2250