





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Population de deux villages

Sur 4 points

#### Partie A – Premier village

Un village compte 1 500 habitants au 1<sup>er</sup> janvier 2023. Le maire estime que la population de ce village va augmenter de 2 % par an.

En utilisant cette estimation, on choisit de modéliser la population de ce village à l'aide d'une suite  $(u_n)$  où  $u_n$  désigne le nombre d'habitants du village au 1<sup>er</sup> janvier de l'année 2023 +  $n$ , avec  $n$  entier naturel. Ainsi  $u_0 = 1\,500$ .

- 1- Selon les estimations du maire, combien d'habitants y aura-t-il dans ce village le 1<sup>er</sup> janvier 2024 ?
- 2- Justifier que  $(u_n)$  est une suite géométrique dont on précisera la raison.
- 3- Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  en fonction de  $n$ .

#### Partie B – Second village

Un village voisin compte 2 000 habitants au 1<sup>er</sup> janvier 2023. Le maire estime que la population de ce village va augmenter de 30 habitants par an.

En utilisant cette estimation, on choisit de modéliser la population de ce village à l'aide d'une suite  $(v_n)$  où  $v_n$  désigne le nombre d'habitants de ce village au 1<sup>er</sup> janvier de l'année 2023 +  $n$ , avec  $n$  entier naturel. Ainsi  $v_0 = 2\,000$ .

- 1- Justifier que  $(v_n)$  est une suite arithmétique dont on précisera la raison.
- 2- Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $v_n$  en fonction de  $n$ .

#### Partie C – Comparaison du nombre d'habitants

En utilisant les modélisations précédentes, déterminer au bout de combien d'années le nombre d'habitants du premier village sera supérieur au nombre d'habitants du second village.





**1-** Indiquer sur la copie si chacune des propositions ci-dessous est juste (indiquer « oui » si elle est juste ou « non » si elle est fausse).

*Proposition a* : à l'obscurité, la teneur en  $O_2$  augmente dans l'enceinte.

*Proposition b* : à l'obscurité, la teneur en  $CO_2$  augmente dans l'enceinte.

*Proposition c* : à l'obscurité, le végétal respire.

*Proposition d* : à la lumière, la teneur en  $O_2$  diminue dans l'enceinte.

*Proposition e* : à la lumière, la teneur en  $CO_2$  diminue dans l'enceinte.

*Proposition f* : à la lumière, le végétal réalise la photosynthèse.

## **Partie 2 – Énergie de la « pile végétale »**

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. 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.

**2-** À partir de vos connaissances, expliquer ce qu'est une source d'énergie renouvelable. Justifier que la pile végétale est considérée comme une source d'énergie électrique renouvelable.

On peut estimer qu'une « pile végétale » de  $1 \text{ m}^2$  de surface globale (en feuilles et en racines) fournit une puissance de  $3 \text{ W}$  et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de  $10 \text{ Wh}$ .

**3-** Calculer la surface nécessaire en  $\text{m}^2$  de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

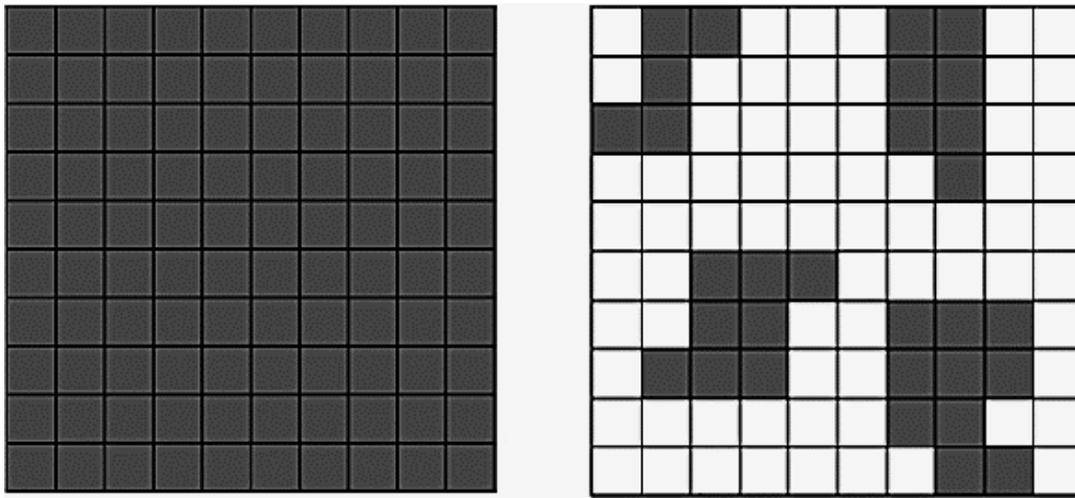
Indication : le Watt-heure (Wh) une unité physique qui correspond à l'énergie consommée ou délivrée par un système d'une puissance de  $1 \text{ Watt}$  fonctionnant pendant une heure

**4-** À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances notamment sur le fait que la « pile végétale » peut être considérée comme de la biomasse, indiquer un intérêt et une limite de ce dispositif.





**Document 1 : représentation simplifiée de l'évolution de la forêt tropicale dans la région de Kalimantan entre 1970 et 2020 (île de Bornéo)**



Zone étudiée de la région de Kalimantan en 1970

Zone étudiée de la région de Kalimantan en 2020

Chaque carré a une aire de 100 km<sup>2</sup>.

Les carrés sombres correspondent à des zones recouvertes par de la forêt et les carrés blancs à des zones défrichées

**5-** À l'aide du quadrillage fourni sur le document 1, déterminer l'impact de l'activité humaine sur la surface disponible pour les orangs-outans. Pour cela, calculer :

- l'aire  $\mathcal{A}_{1970}$  de la surface de forêt disponible en 1970 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- l'aire  $\mathcal{A}_{2020}$  de la surface de forêt disponible en 2020 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- le pourcentage de diminution de l'aire de la surface disponible entre 1970 et 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 :

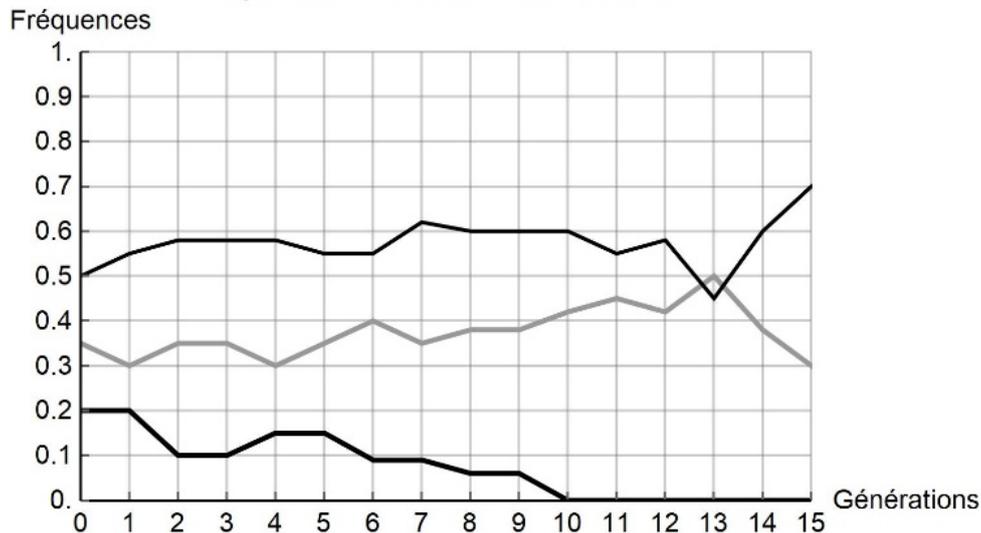
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

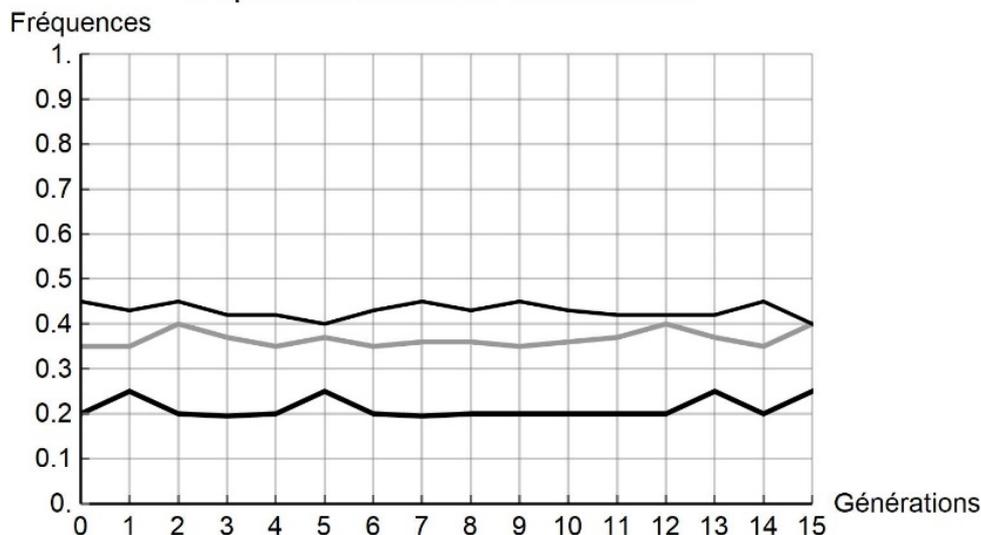
## Document 2 : simulation de l'évolution de la fréquence de trois allèles d'un gène donné au cours des générations

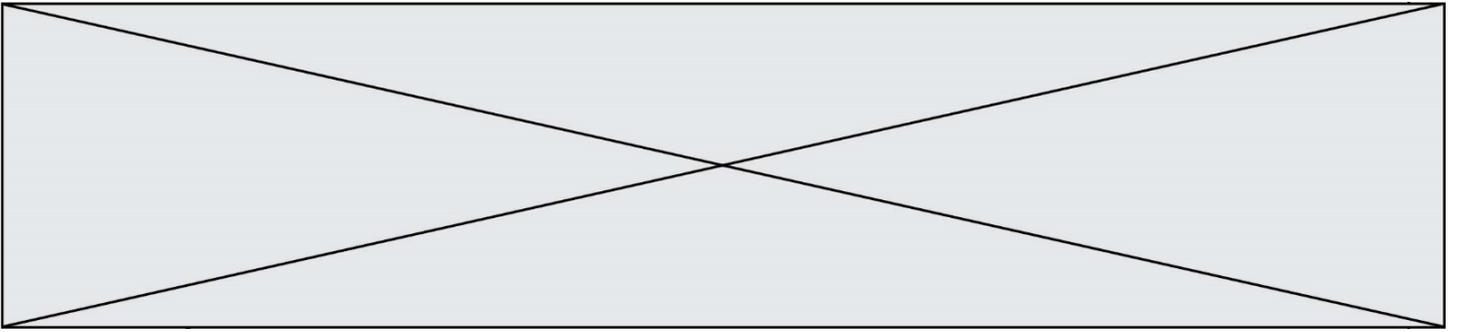
Pour chaque graphique issu d'une simulation informatique, les différentes courbes représentent chacune l'évolution de la fréquence d'un des trois allèles d'un même gène au cours de quinze générations (pour une population théorique). On réalise des simulations en faisant varier le nombre d'individus de la population initiale : 10 et 100 individus. Les résultats des simulations sont donnés ci-dessous.

Population initiale de 10 individus



Population initiale de 100 individus





**6-** À partir de l'analyse de la simulation présentée dans le document 2, montrer que la taille de la population joue un rôle dans l'évolution des fréquences alléliques au cours des générations.

**7-** D'après vos connaissances, indiquer quelle force évolutive est à l'œuvre dans l'évolution des fréquences alléliques pour une petite population de 10 individus. Justifier votre réponse.

**8-** À l'aide des documents 1 et 2 et des connaissances, rédiger un paragraphe argumenté reliant la déforestation d'origine anthropique au risque d'appauvrissement génétique des populations d'orangs-outans de Bornéo.

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

## Exercice 3 (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.

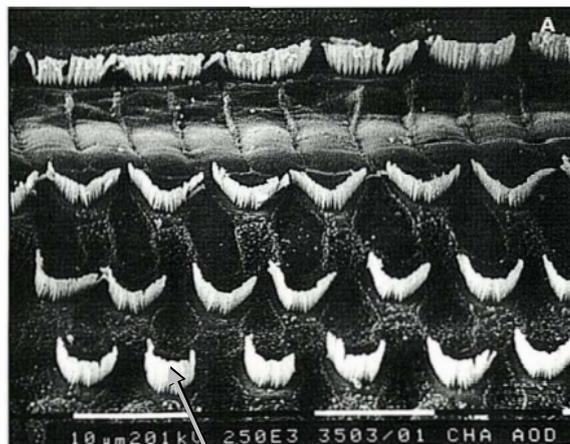
### Document 1 – Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs

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).

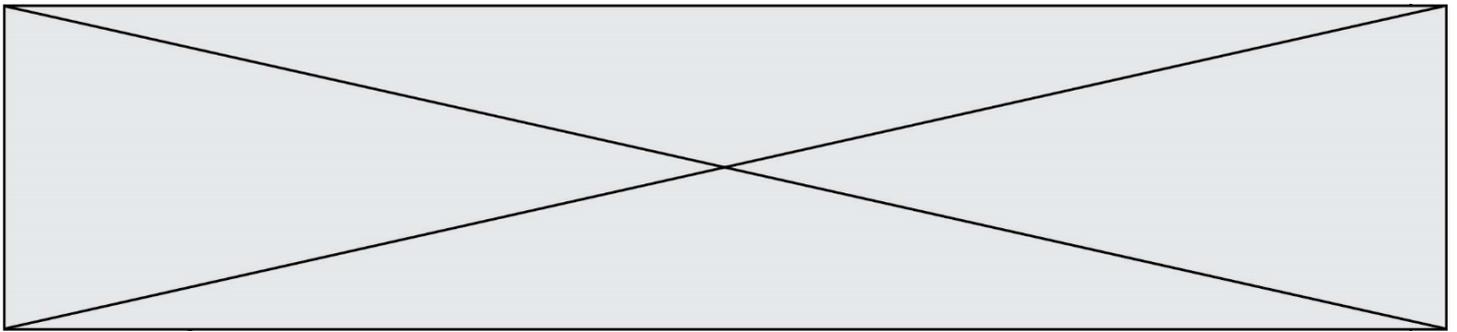
Les cellules ciliées sont toutes visibles.



CCI

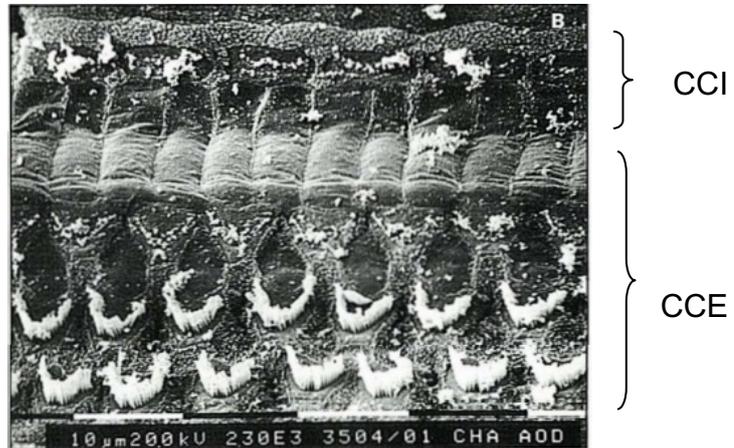
CCE

Cils vibratiles des cellules de la CCE



**Partie de cochlée après une exposition à un son pur de 8 kHz à 120 dB pendant 20 minutes**

Les cils vibratiles des cellules ciliées internes sont absents ainsi que certains des cellules ciliées externes.

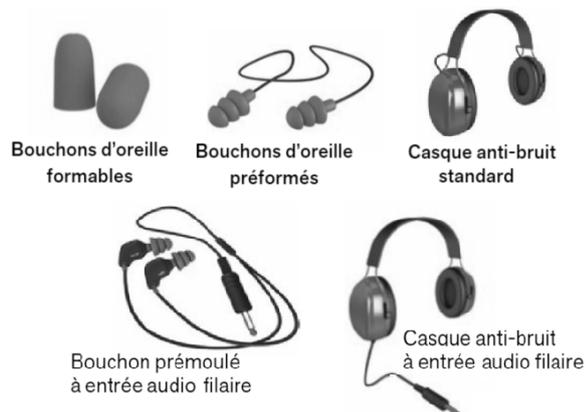


Source d'après [http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS\\_1991\\_4\\_357.pdf](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS_1991_4_357.pdf)

- 1- À partir du document 1 et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est nécessaire de baisser le niveau sonore dans les salles de spectacles. Une réponse argumentée et structurée est attendue.

**Document 2. Les protections auditives individuelles**

Lorsque les mesures de réduction du bruit à la source et de protection collective ne permettent pas de réduire suffisamment l'exposition au bruit, le recours à des protecteurs individuels contre le bruit doit être envisagés pour éviter l'apparition d'une perte auditive.



Exemples de protections auditives

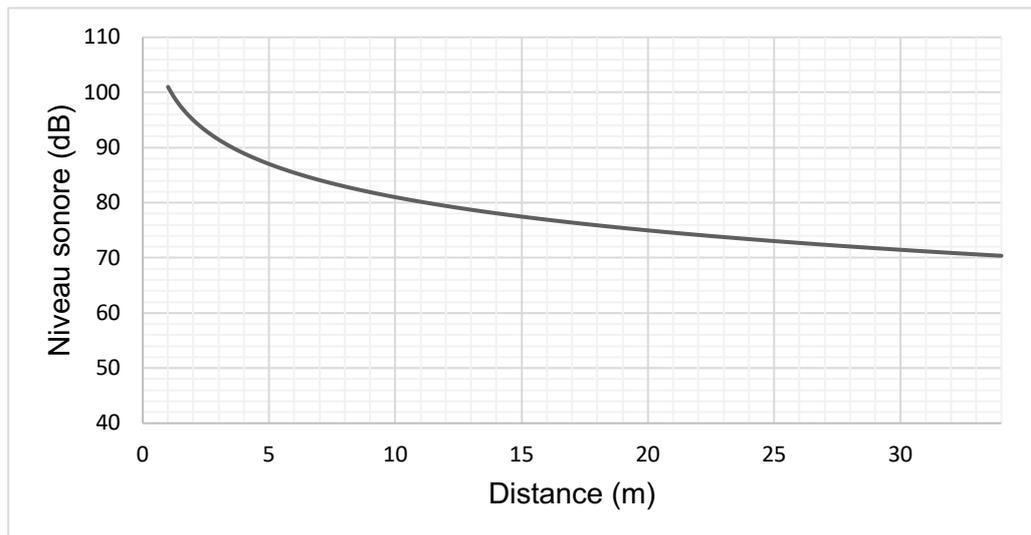
Source : d'après Brochure INRS « guide de choix aux protections auditives » 09-2023





### 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.

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

## Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

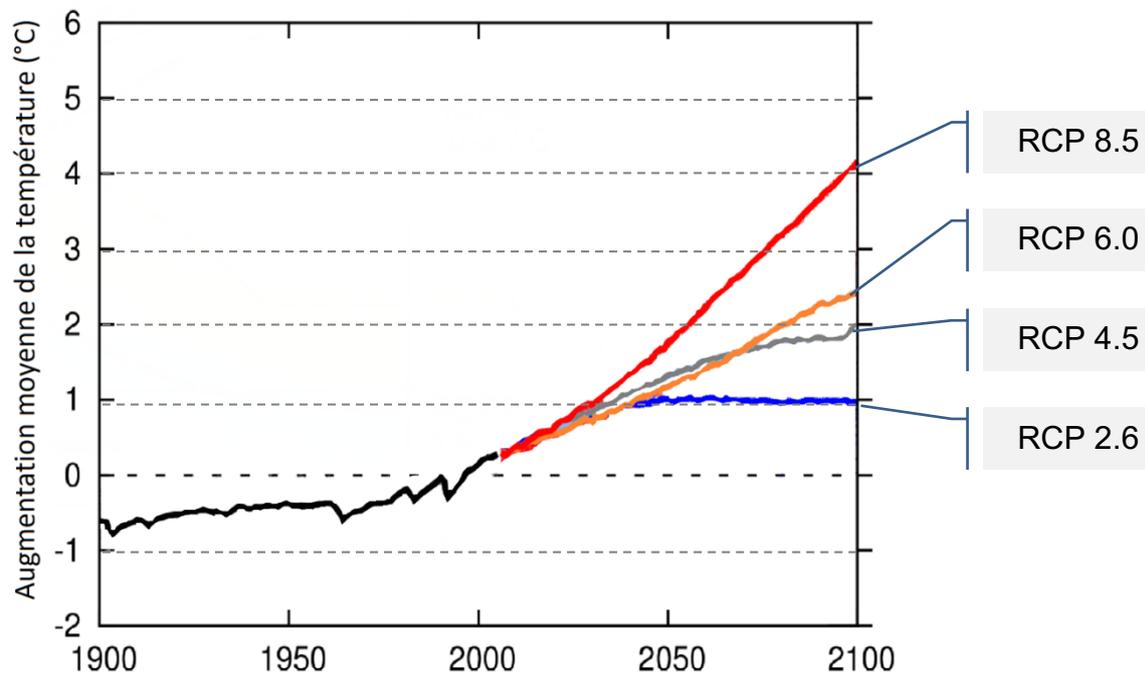
Thème « Science, climat et société »

### Forçage radiatif et conséquences

L'Agence de la transition écologique (ADEME) publie en octobre 2020 une prévision des impacts climatiques à venir d'ici 2050 en France. Ces impacts concernent principalement l'augmentation des températures et les risques d'inondation qui en découlent.

L'objectif de cet exercice est de comprendre quelques effets sur le climat de la variation du forçage radiatif.

**Document 1 : les scénarios RCP (Representative Concentration Pathway) sont quatre scénarios de trajectoire du forçage radiatif jusqu'à l'horizon 2100**

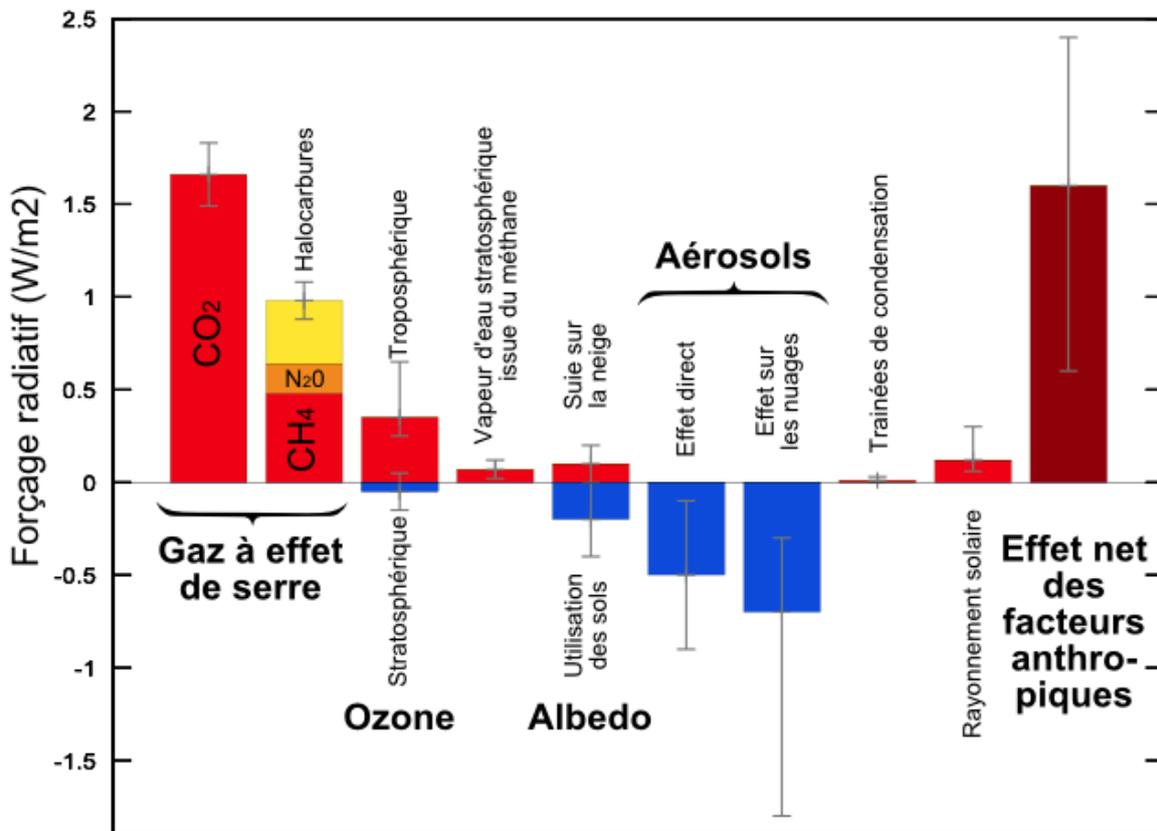


Chaque scénario RCP est caractérisé par un nombre qui correspond à une valeur d'élévation du forçage radiatif par unité de temps et de surface, exprimé en  $W \cdot m^{-2}$ .

Source : d'après <https://www.climate-chance.org>



**Document 2 : composantes du forçage radiatif terrestre**



Source : Wikimédias

**5.a.** Définir la notion de « forçage radiatif ».

**5.b.** Justifier que, par unité de temps et de surface terrestre, ce forçage radiatif s'exprime en  $W \cdot m^{-2}$ .

**5.c.** Expliquer en quoi le forçage radiatif est lié à la variation de la température terrestre.

**6.** Expliquer les causes de l'augmentation du forçage radiatif depuis la révolution industrielle (1850).

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

**7. On analyse l'effet du forçage radiatif sur le niveau des océans.**

En tenant compte uniquement de la dilatation des océans, estimer la variation du niveau marin  $\Delta e$  à l'échelle du globe, en 2100, pour un RCP 4.5 qui correspond aux accords de Paris, à l'aide des données ci-dessous.

**Données :**

La variation  $\Delta V$  d'un volume  $V_0$  d'eau est proportionnelle à la variation de température  $\Delta T$  selon la relation  $\Delta V = \beta \cdot V_0 \cdot \Delta T$  avec le coefficient de dilatation thermique de l'eau  $\beta = 2,6 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

La surface totale des océans est  $S = 360 \times 10^6 \text{ km}^2$ .

L'épaisseur de la couche superficielle océanique concernée est  $e = 300 \text{ m}$ .

L'un des paramètres qui influe sur le forçage radiatif est l'albédo terrestre moyen. On rappelle que l'albédo d'une surface correspond au rapport de l'énergie lumineuse réfléchie sur l'énergie lumineuse incidente. Le tableau suivant fournit quelques valeurs d'albédo suivant la nature des surfaces.

Type de Surface	Albédo
Mer / Océan	0,26
Glace	0,6
Neige fraîche	0,85

Albédo de différentes surfaces (source : Météo France)

**8. Préciser si une augmentation de l'albédo terrestre produit une augmentation ou une diminution du forçage radiatif. En déduire que la fonte des glaces (terrestres et marines) se traduit par une augmentation du forçage radiatif.**

**9. Expliquer pourquoi la fonte des glaces est un facteur de rétroaction positive de l'échauffement global du climat. Il est possible d'appuyer le raisonnement sur un schéma.**