





## Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

### Population de la France métropolitaine de 1946 à 2050

Sur 10 points

Le tableau ci-dessous donne l'évolution de la population en France métropolitaine de 1946 à 2013.

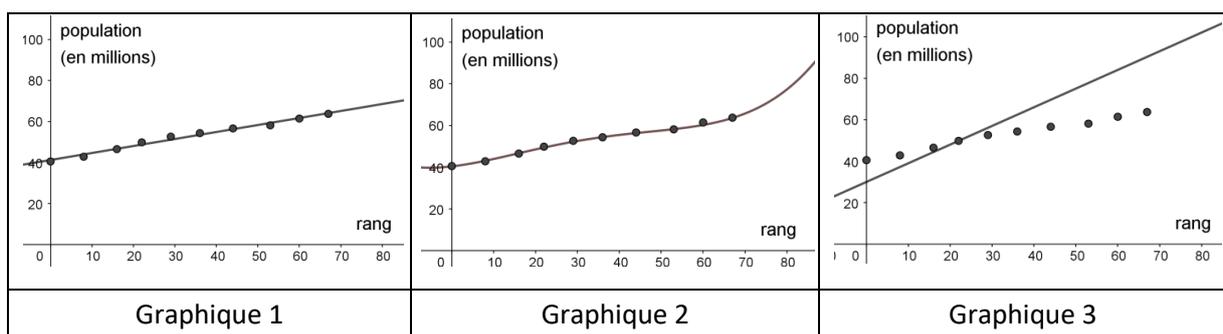
Année	1946	1954	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2006	2013
Rang $x_i$	0	8	16	22	29	36	44	53	60	67
Population en millions $y_i$	40,5	42,8	46,5	49,8	52,7	54,3	56,6	58,2	61,4	63,7

Source INED, ined.fr

Afin de faire des prévisions, cette évolution est représentée par un nuage de points dans le but d'en faire un ajustement affine.

Une équation de la droite d'ajustement du nuage est :  $y = 0,341x + 41,21$ .

1- Parmi les trois graphiques ci-dessous, quel est selon vous celui qui correspond à la droite d'ajustement trouvée ? Justifier.



2- Après avoir déterminé le rang correspondant à l'année 2020, montrer, à l'aide de l'équation de la droite, que le modèle prévoit une population française de 66,4 millions d'habitants à cette date.

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

Le recensement effectué au cours de l'année 2020 montre que la population en France métropolitaine est de 64,9 millions d'habitants.

**3-** Au-delà d'un écart supérieur à un million, ce modèle n'est pas valide. Conclure sur la validité du modèle en 2020. Justifier la réponse.

Afin d'affiner les prévisions, il est envisagé de modifier le modèle précédent. Les relevés annuels de la population en France Métropolitaine de 2013 à 2020 sont donnés ci-dessous :

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rang $x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7
Population en millions $y_i$	63,7	64	64,3	64,5	64,6	64,7	64,8	64,9

Source INED, [ined.fr](http://ined.fr)

Une droite d'équation  $y = 0,163x + 63,87$  correspond au nouveau modèle choisi pour les 30 années à venir.

Nous souhaitons savoir à partir de quelle année la population en France métropolitaine dépassera, d'après le nouveau modèle, les 65,5 millions d'habitants.

Afin d'automatiser les calculs, nous avons programmé la fonction `seuil_pop` en langage Python ci-contre.

```

1 def seuil_pop():
2     n=0
3     pop=63.7
4     while pop<65.5:
5         n=n+1
6         pop=
7     return (2013+n)

```

**4-** Recopier parmi les quatre propositions suivantes celle qui correspond à la donnée manquante du programme :

- Proposition a :  $pop = 0.163*n+0$
- Proposition b :  $pop = 0.163*n+63.87$
- Proposition c :  $pop = pop+1$
- Proposition d :  $pop = 0.163*pop+63.87$

**5-** À partir de quelle année la population en France métropolitaine dépassera-t-elle les 65,5 millions d'habitants ?



## Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

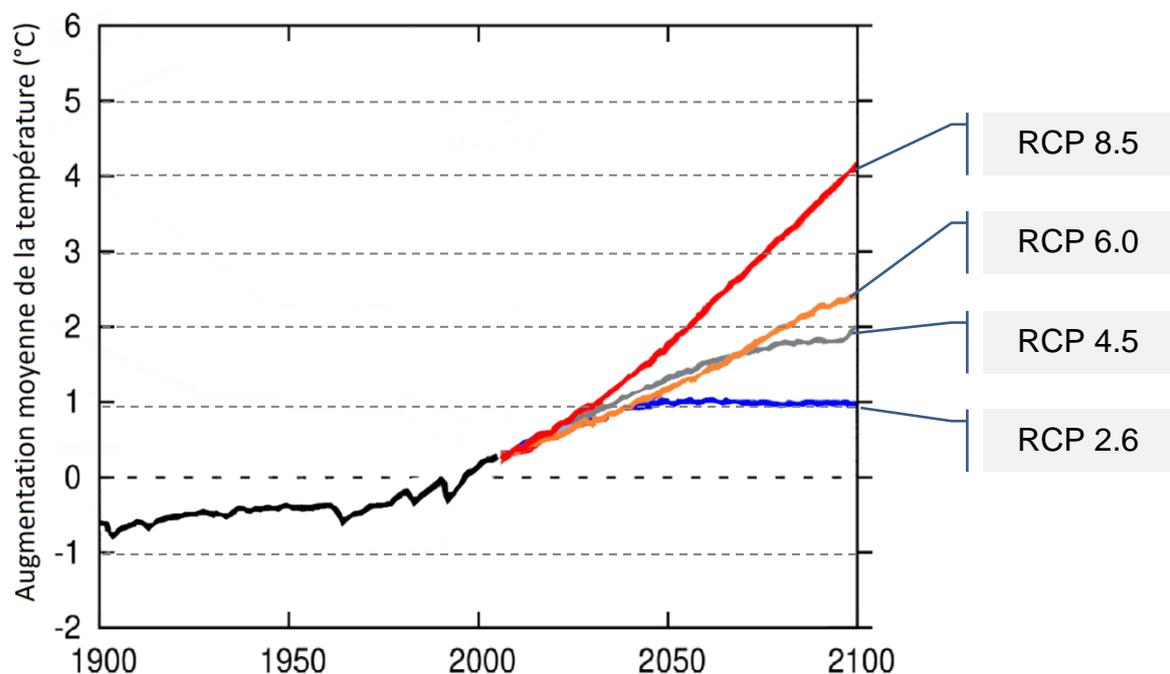
### Forçage radiatif et conséquences

Sur 10 points

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>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



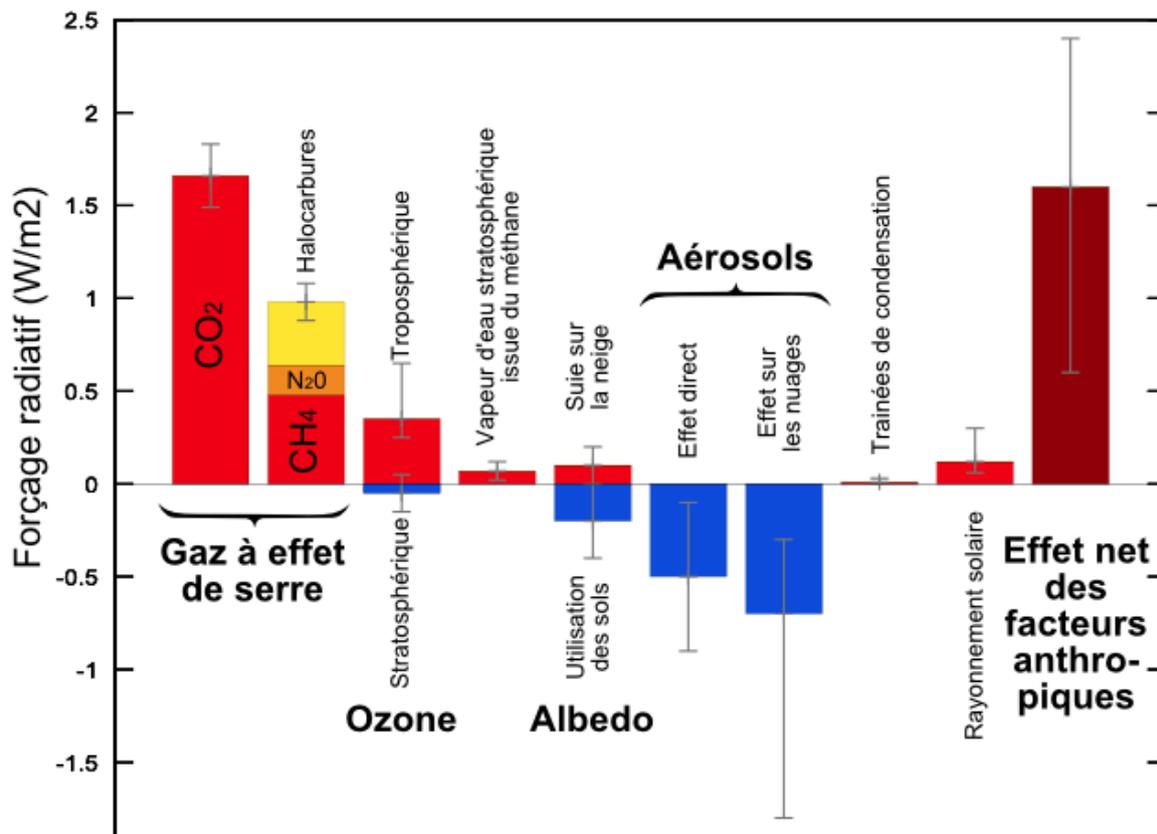
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 : composantes du forçage radiatif terrestre



Source : Wikimedias

1.a. Définir la notion de « forçage radiatif ».

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

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

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



3. 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  $e = 300 \text{ m}$ .

4. À l'effet de la dilatation thermique s'ajoutent d'autres causes qui pourraient conduire à une élévation du niveau des océans de l'ordre du mètre.

Présenter les conséquences sur l'environnement et les activités humaines qu'aurait une telle élévation du niveau des océans.

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)

5. 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.

6. 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.