



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Inégalités des émissions de dioxyde de carbone au niveau mondial et vulnérabilité au changement climatique

Sur 10 points

On s'intéresse aux inégalités d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) au niveau mondial et à leurs conséquences climatiques.

Document 1 : consommation énergétique dans le monde ; données utiles

D'après l'Agence internationale de l'énergie (IAE), en 2015, la consommation mondiale d'énergie a atteint la valeur de $392,2 \times 10^{18}$ J et pourrait augmenter d'un tiers à l'horizon 2040. Le tableau ci-dessous détaille la consommation énergétique pour quelques pays ainsi que leur produit intérieur brut (PIB) par habitant, indicateur du niveau d'activité économique.

	Chine	États-Unis	Indonésie	France	Nigeria
Consommation énergétique du pays (Mtep)	1 995	1 520	174	154	À compléter (question 1)
Population (en million d'habitants)	1 386	326	264	67	181
PIB par habitant (en dollars)	9 596	59 478	12 280	42 925	2732
Consommation par million d'habitants (Mtep)	1,44	4,66	0,66	2,3	0,7

Données : 1 Mtep (ou mégatonne équivalent pétrole) = $4,18 \times 10^{16}$ J.

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

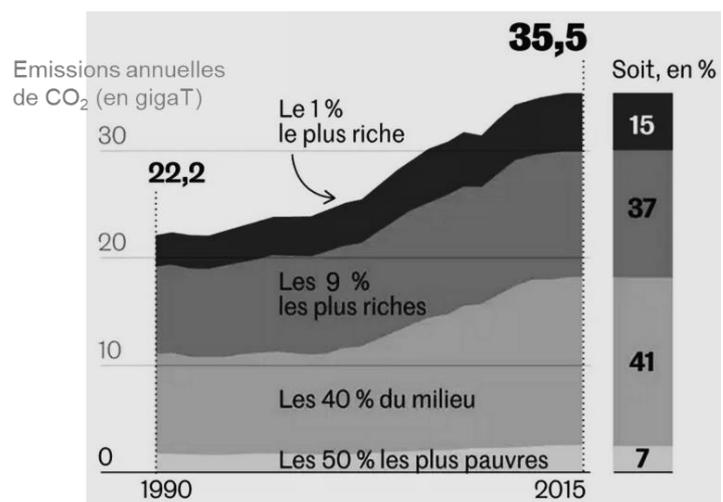
- 1- Montrer par un calcul que la consommation énergétique du Nigeria est de 127 Mtep.
- 2- Après avoir converti la consommation énergétique du Nigeria en joules (J), la comparer à la consommation énergétique mondiale.
- 3- À partir du tableau du document 1, expliquer en quoi la consommation énergétique est inégalement répartie à l'échelle mondiale.

Document 2 : émissions annuelles de CO₂, en gigatonnes en fonction du temps.

Les émissions de CO₂ par catégorie de revenu ont été mesurées dans le monde entre 1990 et 2015.

Par exemple : 1 % des populations les plus riches émet 15 % des émissions mondiales de CO₂.

Source : Garric, A. (2020, 21 septembre). Les « inégalités extrêmes » des émissions de CO₂ nous mènent vers une catastrophe climatique. *Le Monde*. Document modifié.

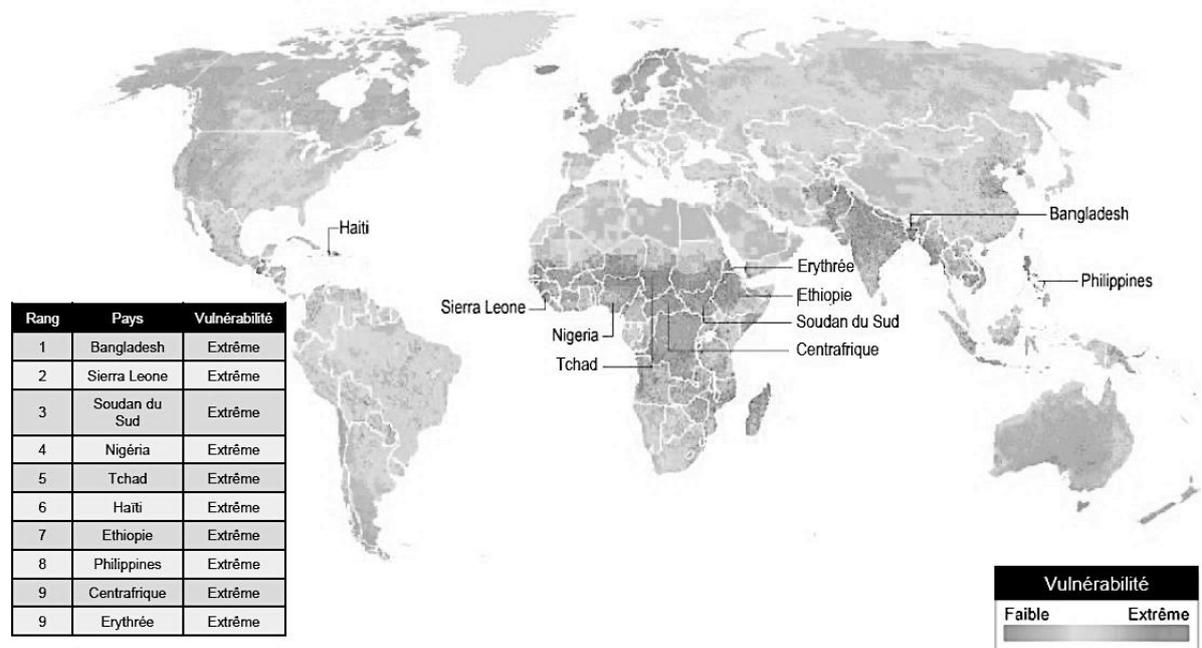


4- À l'aide du document 2, montrer que les émissions de CO₂ sont inégales au niveau mondial.

5- À partir des documents 1 à 3 (page suivante) et de vos connaissances, rédiger un paragraphe argumenté justifiant l'affirmation suivante : « les populations les plus pauvres et les plus vulnérables, qui contribuent le moins à la crise climatique, sont pourtant les plus affectées par les dérèglements climatiques ».



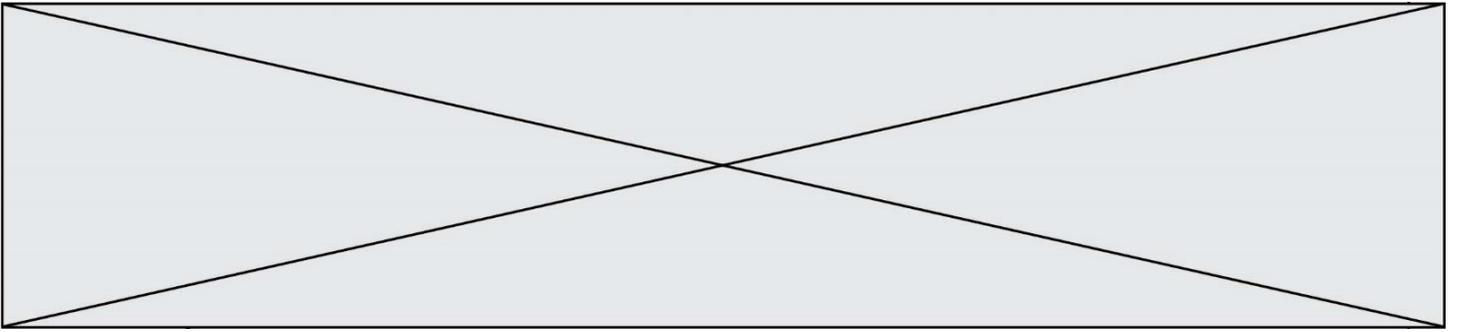
Document 3 : vulnérabilité au changement climatique



Les dix pays légendés sur la carte ont tous une vulnérabilité extrême. Le tableau les range par vulnérabilité décroissante (de 1 à 9).

La vulnérabilité au réchauffement climatique correspond à la prédisposition à être affecté par les changements climatiques (susceptibilité d'être atteint, manque de capacité à réagir et à s'adapter).

Source : Garric, A. (2013, 30 octobre). Quels sont les pays les plus vulnérables au changement climatique ? *Le Monde*. Document modifié.



2- Sur le document 2 (visible en fin d'exercice), sont représentées deux courbes, étiquetées (a) et (b). L'une d'elles représente un modèle de la puissance radiative émise par la Terre en fonction de la température de la Terre ; l'autre représente un modèle de la puissance solaire absorbée par la Terre, en tenant compte de l'albédo terrestre mais sans tenir compte de l'effet de serre.

2-a- Préciser, en justifiant la réponse, ce que représentent les courbes (a) et (b).

2-b- Déterminer graphiquement la température d'équilibre de la Terre prédite par cette modélisation, en expliquant la méthode employée. Commenter le résultat, sachant que l'on observe une température moyenne de l'ordre de 288 K (15 °C) à la surface de la Terre.

3- La constante solaire d'une planète est la puissance solaire parvenant sur une unité de surface de la planète en incidence normale.

3-a- Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.

3-b- En prenant en compte l'albédo, calculer la puissance solaire $P_{S, Terre}$ effectivement absorbée par unité de surface Terrestre en incidence normale. Calculer de même la puissance solaire $P_{S, Vénus}$ effectivement absorbée par unité de surface de Vénus en incidence normale.

3-c- Proposer une explication au fait que, malgré le résultat précédent, la température moyenne de Vénus est très supérieure à la température de la Terre.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

De la radiumthérapie à la curiethérapie

Sur 10 points

En décembre 1898, Marie et Pierre Curie découvrent un nouvel élément chimique qu'ils appellent « radium ». Pierre Curie et Henri Becquerel publient en 1901 un article relatant les effets physiologiques du rayonnement du radium.

Dans les années 1910, Marie Curie, qui dirige alors l'Institut du Radium développe, avec le Dr. Regaud qui dirige l'Institut Pasteur, la « curiethérapie ». C'est une méthode qui consistait à irradier localement une tumeur cancéreuse en introduisant de fines aiguilles contenant du radium.

L'objectif de l'exercice est de comprendre le principe d'une radiothérapie, la curiethérapie.

Document 1. Les débuts de la curiethérapie

Les médecins avaient très vite compris que les rayonnements ionisants tuaient plus facilement les cellules cancéreuses que les cellules saines, bien qu'ils n'aient pas su pourquoi. Mais il y eut un long chemin à parcourir avant qu'ils ne parviennent à optimiser les doses de ces rayonnements tout en minimisant les risques pour les patients et les opérateurs. À l'âge héroïque, il n'était pas possible de calculer la dose de rayonnement émise et les médecins recouraient le plus souvent à une irradiation massive aux rayons X d'une grande partie du corps pour détruire la tumeur d'un seul coup. Cela entraînait fréquemment la nécrose des tissus sains environnants sans garantir l'absence de récurrence de la tumeur. Pour les tumeurs traitées par radioactivité, on employait des sels de radium, d'abord contenus dans des tubes en verre puis dans des aiguilles en platine, placés contre les tumeurs (ou à l'intérieur) ce qui limitait leur usage aux cancers accessibles de l'extérieur et de petite taille (cancers du sein, de la peau, du col de l'utérus).

Source : d'après www.futura-sciences.com, dossier radioactivité : les pionniers

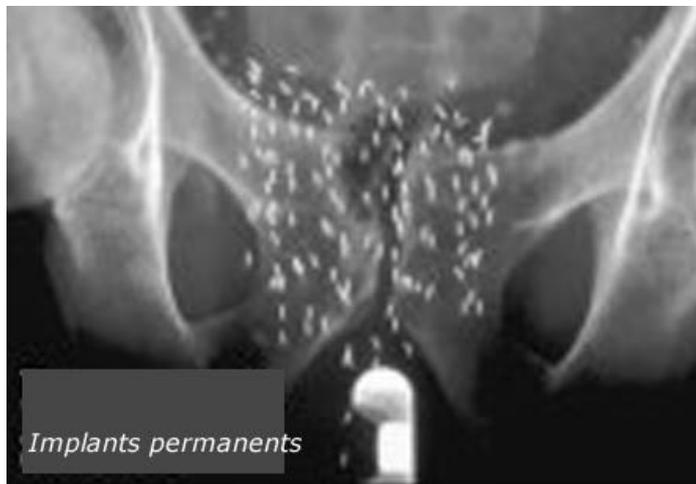


Document 2. La méthode actuelle de curiethérapie de la prostate

La curiethérapie de la prostate consiste à installer directement dans l'organe des implants radioactifs constitués d'une source radioactive enrobée dans une capsule de titane. Un radioélément utilisé est l'iode-125. De 40 à 130 implants sont installés dans la prostate, le nombre étant déterminé par le volume de la prostate à traiter. Ces implants restent à demeure.



Implants contenant de l'iode-125 utilisés en curiethérapie de la prostate



Radiographie du bassin d'un patient traité par curiethérapie. Les implants apparaissent sous forme de bâtonnets blancs.

Évolution de la radioactivité des implants en fonction du temps

Pourcentage de radioactivité restante (%)	100	73	53	38	20	11	5
Temps (semaines)	0	4	8	12	20	28	36

Source : d'après http://www.laradioactivite.com/site/pages/Projet_Curietherapie.htm

