



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

L'évolution du climat au travers de quelques documents issus du 6^{ème} rapport du GIEC

Sur 10 points

Le 6^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) paru en 2023 définit plusieurs scénarios d'évolution appelés trajectoires socio-économiques partagées (en anglais, shared socioeconomic pathways, SSP). Ce sont des scénarios d'évolutions socio-économiques mondiales projetés jusqu'en 2100, combinant des hypothèses qualitatives sur l'évolution de la société et des projections quantitatives de paramètres clés (émissions de gaz à effet de serre, PIB, population, urbanisation, ...).

Ce sujet propose, au travers de l'étude de quelques documents issus du 6^{ème} rapport du GIEC, d'aborder deux conséquences observables du changement climatique : l'étendue des glaces de mer et la hausse moyenne des températures.

Partie 1 – La hausse de la température déterminée par nos choix

Document 1 – Les années actuellement les plus chaudes feront partie des plus froides dans 40 ans

Les variations annuelles des températures de surface mondiales sont présentées sous forme de « bandes climatiques », avec des projections futures montrant les tendances à long terme causées par l'homme [...].

Sur l'infographie suivante, cinq scénarios sont identifiés, en fonction des projections d'émission de gaz à effet de serre :

- très faibles émissions (SSP 1 – 1.9) ;
- faibles émissions (SSP 1 – 2.6) ;
- émissions intermédiaires (SSP 2 – 4.5) ;
- fortes émissions (SSP 3 – 7.0) ;
- très fortes émissions (SSP 5 – 8.5).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

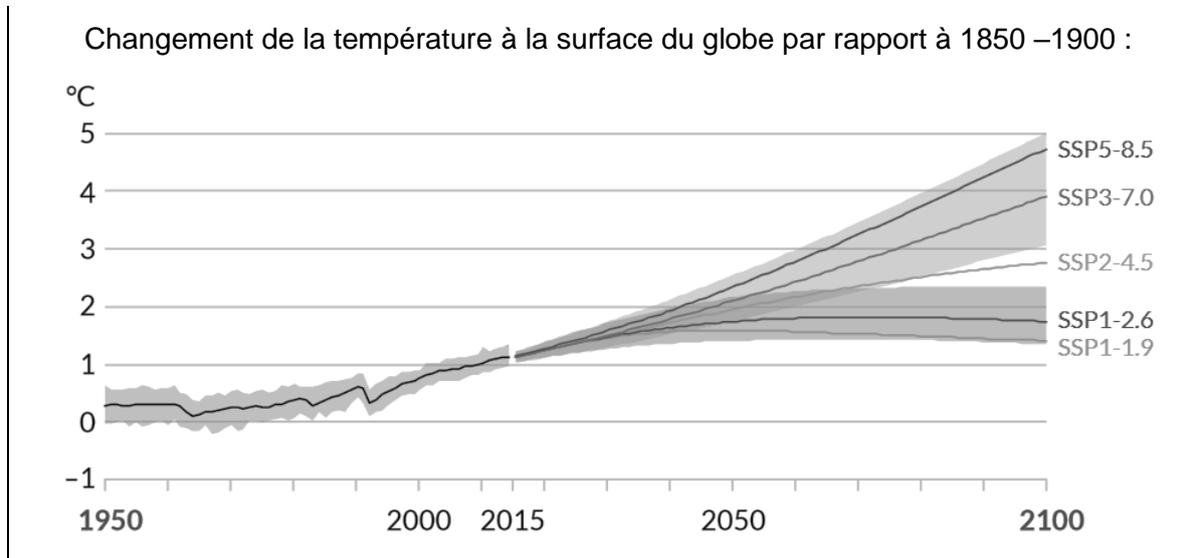
N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



Pour chacune des affirmations suivantes, recopier la réponse correcte sur votre copie.

1-a- La date de référence 1850-1900 correspond :

- à la révolution industrielle ;
- au début des études sur le climat ;
- à l'invention des satellites d'observations météorologiques.

1-b- En 2000, l'écart de température mesuré par rapport à la période 1850-1900 était :

- nul ;
- compris entre 0,5 et 1°C ;
- compris entre 2,5 et 3°C.

1-c- On se place dans le cas d'un scénario d'évolution du climat lié à des émissions intermédiaires de gaz à effet de serre. Pour une personne née en 2020, lorsqu'elle aura 70 ans, l'écart de température global par rapport à la période 1850-1900 sera :

- compris entre 1,5 et 2°C ;
- compris entre 2,5 et 3°C ;
- compris entre 3,5 et 4°C.



- 2- Préciser l'année à partir de laquelle la température à la surface du globe a atteint +1 °C par rapport à 1850-1900.
- 3- Indiquer, en expliquant votre réponse, si les données présentées dans le document 1 relèvent de la climatologie ou de la météorologie.

Partie 2 – Étendue des glaces de mer

Document 2 – À propos de la glace de mer

La glace de mer est constituée d'eau de mer gelée, et parfois aussi de neige tassée ou d'eau douce gelée (l'eau de mer gèle à une température plus basse - environ -2°C - que l'eau douce). C'est un composite complexe principalement formé de glace pure dans divers états de cristallisation, de bulles d'air et de poches de saumure incluses. Étant moins dense que l'eau, elle flotte à la surface de l'océan (tout comme la glace d'eau douce, qui a une densité encore plus faible).

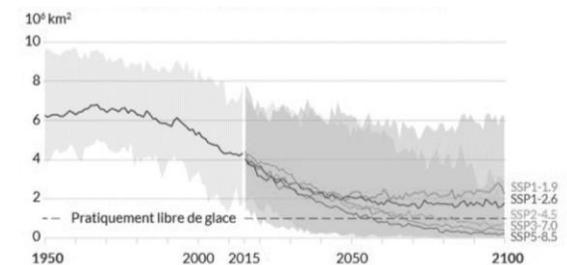


Fragments épars de glace de mer recouverts de neige

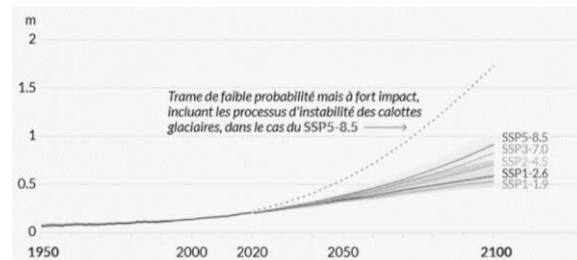
Source : Wikipedia, article « Glace de mer »

Document 3 – Graphiques et projections du GIEC

(a) Étendue de glace de mer de l'Arctique en septembre



(b) Changement du niveau de la mer à l'échelle globale par rapport à 1900



Source : 6^{ème} rapport du GIEC

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 :

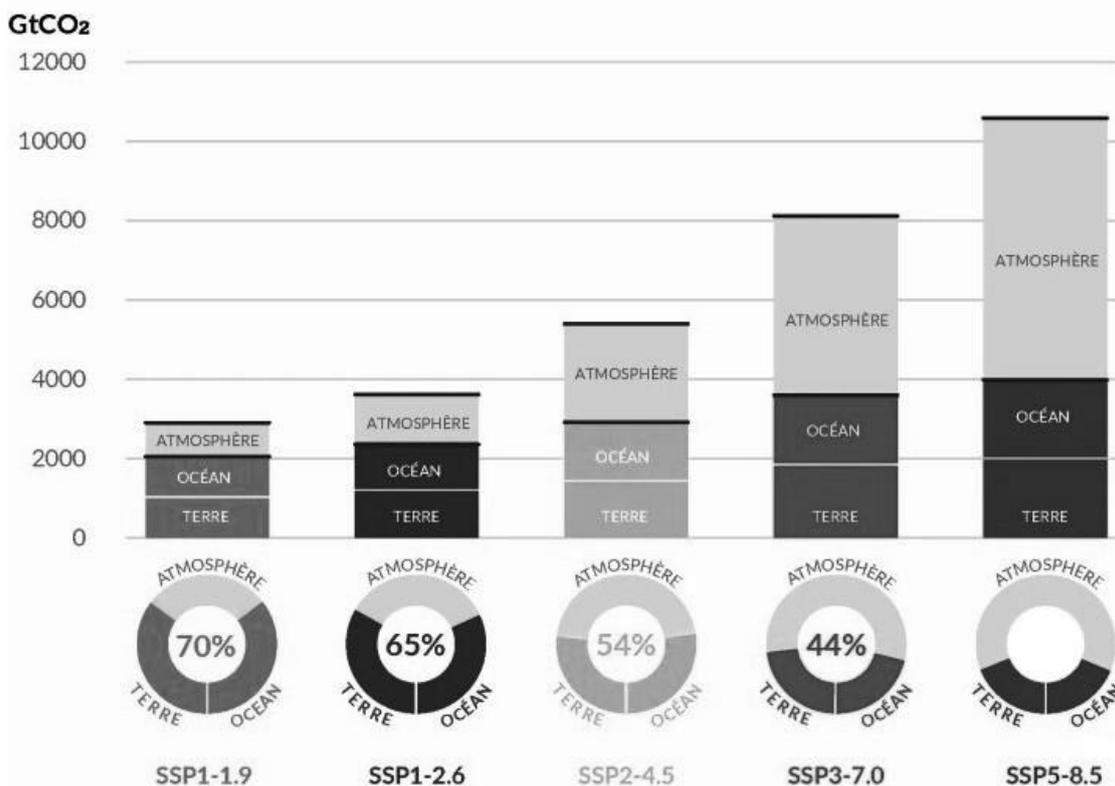


1.1

- 4- Déterminer, avec la précision permise par le graphique, une approximation de la variation, exprimée en pourcentage, de l'étendue de glace de mer de l'Arctique entre septembre 1950 et septembre 2015. Arrondir à l'unité.
- 5- Montrer que les résultats présentés sur les graphiques du document 1 et du document 3a mettent en évidence une corrélation entre deux grandeurs que l'on précisera. Indiquer, en justifiant, si cette corrélation peut être associée à une relation de causalité ou non.
- 6- Montrer que les résultats présentés sur les graphiques du document 3a et du document 3b mettent en évidence une corrélation entre deux grandeurs que l'on précisera. Indiquer, en justifiant, si cette corrélation peut être associée à une relation de causalité ou non

Partie 3 – Efficacité des puits de carbone

Document 4 – Émissions de CO₂ anthropique cumulées, absorbées d'ici 2100 par les puits de carbone terrestres et océaniques selon les cinq scénarios représentatifs



Source : 6^{ème} rapport du GIEC, résumé pour les décideurs



- 7- Définir l'expression « émissions de CO₂ anthropique ».
- 8- Pour le scénario SSP5-8.5, déterminer une valeur approchée du pourcentage des émissions cumulées de CO₂ absorbées par les terres émergées et l'océan. Indiquer le calcul effectué.
- 9- En vous appuyant sur le document 4 et sur vos connaissances, expliquer l'affirmation suivante figurant dans le rapport du GIEC : « les puits de carbone océaniques et terrestres perdent en efficacité si les émissions de CO₂ augmentent, ce qui amplifie la hausse moyenne des températures ». Pour cela, il conviendra notamment :
 - d'expliquer ce qu'est un puits de carbone ;
 - de vous appuyer sur des données chiffrées du document 4 ;
 - d'expliquer le lien entre les émissions de CO₂ anthropique et le réchauffement climatique.



Chez l'espèce humaine, le matériel génétique d'une cellule possède 6,4 milliards de nucléotides. Lorsqu'une cellule humaine se reproduit, la fréquence de mutation est estimée à 1 mutation tous les 10 millions de nucléotides.

- 2- Au regard de ces informations et de celles données en document 1, comparer la fréquence de mutation du virus VIH à celle des cellules humaines.
- 3- En mettant en relation la réponse à la question 2 et les informations issues du document 1, montrer que le virus VIH évolue rapidement.

Les laboratoires pharmaceutiques élaborent un vaccin en fonction des caractéristiques moléculaires des protéines de l'enveloppe du virus (voir document 1) contre lequel il doit protéger. Un vaccin est donc efficace contre un seul type de virus : on dit qu'il est spécifique du virus.

- 4- Au regard de ces informations, de vos réponses aux questions précédentes, et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est difficile d'élaborer un vaccin contre le virus VIH.

Partie B – Lutte contre la propagation du virus VIH

Afin de lutter contre la propagation du VIH, des autotests de dépistage de ce virus sont en vente libre dans les pharmacies de France depuis 2015. Ces autotests s'utilisent par prélèvement d'une goutte de sang, à la maison et sans prescription médicale.

Document 2 – Performances de l'autotest VIH

La *sensibilité* d'un test représente la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente. Elle est évaluée à 100 %.

La *spécificité* d'un test représente la probabilité que le test soit négatif si la maladie est absente. Elle est évaluée à 98,0 %.

Source : Notice d'utilisation autotest VIH®

La *prévalence* d'une maladie est la proportion du nombre de cas positifs sur l'effectif total d'une population. On rappelle que la *valeur prédictive positive* d'un test dans une population donnée est la probabilité qu'un individu de cette population qui réagit positivement au test soit effectivement malade. Les *valeurs prédictives positives* (VPP) et *négatives* (VPN) dépendent de la prévalence. Par exemple, pour un test de dont la sensibilité est de 0,99 et la spécificité est de 0,98, la VPP varie de 33 % à 95 % quand la prévalence varie de 1 % à 30 %.

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 tableau de contingence, ci-dessous, donne les effectifs liés à une étude portant sur une population de 10 000 personnes :

1	Test positif	Test négatif	Total
Patients infectés par le VIH			21
Patients non infectés par le VIH			9 979
Total			2 000

- 5- Montrer que la prévalence des individus porteurs du VIH dans cette population est de 0,21 %.
- 6- À l'aide des informations du document 2, recopier et compléter le tableau de contingence. Les résultats des calculs seront arrondis à l'entier.
- 7- Montrer que parmi tous les tests positifs, 9,5 % des patients sont réellement infectés par le VIH (« vrais positifs »), alors que 90,5 % des patients ne sont pas infectés par le VIH (« faux positifs »).
- 8- Proposer une explication au fort pourcentage de patients « faux positifs ».
- 9- Au regard des réponses aux questions de la partie B, discuter de la pertinence de l'autotest étudié.

Partie C – Traitements proposés aux personnes contaminées par le VIH

Différents traitements ont été progressivement mis au point depuis la découverte du virus VIH, et permettent désormais aux personnes contaminées de vivre en bonne santé.

- 10- En mettant en relation les informations du document 3 page suivante et de vos connaissances sur la sélection naturelle, expliquer les causes possibles de l'augmentation de la résistance aux antiviraux anti-VIH.



Document 3 – La résistance du VIH aux médicaments antiviraux (données collectées entre 2014 et 2017)

Il n'existe actuellement pas de traitement permettant d'éliminer le virus VIH d'un organisme contaminé. Cependant, des médicaments appelés antiviraux permettent de contrôler la prolifération du virus VIH en inhibant sa reproduction. Une personne est dite résistante aux antiviraux lorsque le médicament n'est plus efficace.

Pays	Proportion de personnes résistantes aux antiviraux anti-VIH	
	Avant traitement aux antiviraux	Après traitement aux antiviraux
Namibie	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %
Argentine	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %
Vietnam	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %

Source : HIV drug resistance report, OMS, 2019.