

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

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 11

**Le candidat traite les deux exercices
qui sont proposés dans ce sujet.**



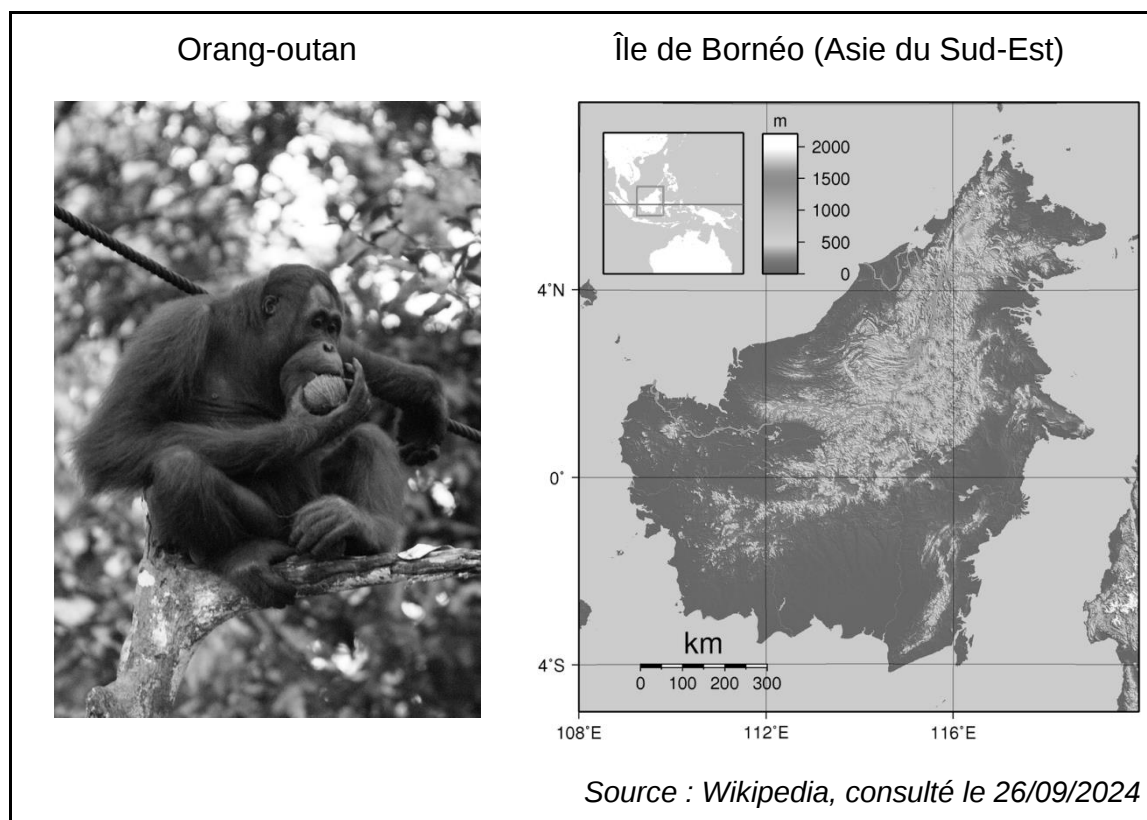
Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Les conséquences de la géographie naturelle de l'île de Bornéo et de la déforestation sur les populations d'Orangs-outans

Sur 10 points

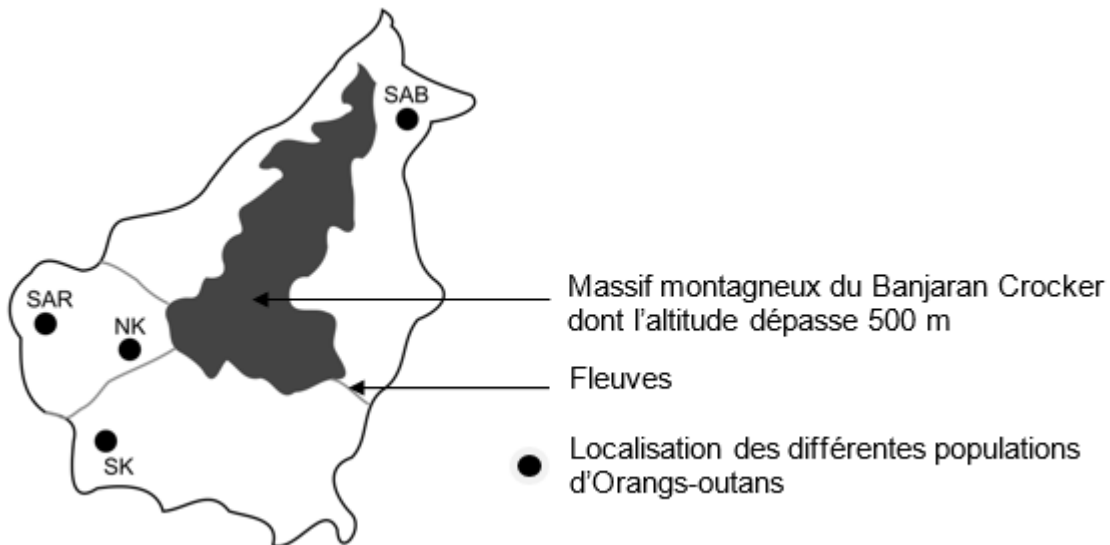
Située en Indonésie, à la jonction entre l'océan Indien et l'océan Pacifique, l'île de Bornéo détient 6 % de la biodiversité mondiale, mais ne représente que 1 % des terres émergées. Une des espèces emblématiques de ses écosystèmes est l'Orang-outan de Bornéo (*Pongo pygmaeus*). Cette espèce est cependant menacée par la perte de son habitat naturel et fait l'objet de projets de sauvegarde.



On s'intéresse à l'évolution de la diversité génétique des populations d'Orangs-outans comme conséquence des changements de la géographie de leur habitat et des activités humaines.

Partie 1 – Analyse des divergences génétiques des populations d'Orangs-outans de Bornéo

Document 1 – Carte de l'île de Bornéo et localisation de quelques populations d'Orangs-outans



Quatre des populations de l'île de Bornéo :

SAR : population du centre de réhabilitation de la vie sauvage de Semenggoh

NK : population du parc national de Danau Sentarum

SK : population du parc national de Gunung Palung

SAB : population du centre de réhabilitation pour Orangs-outans de Sepilok.

Les larges fleuves sont infranchissables par cette espèce qui ne sait pas nager, ils constituent donc une barrière naturelle.

Source : d'après *Speciation and Intraspecific Variation of Bornean Orangutans, Pongo pygmaeus pygmaeus*, Warren et al. *Molecular Biology and Evolution* (2001)

- 1- À partir du document 1, identifier les obstacles naturels pouvant limiter la rencontre entre les populations d'Orangs-outans sur l'île de Bornéo.



Document 2 – Tableau présentant les pourcentages de divergence entre certaines séquences génétiques chez les populations d'Orangs-outans

	SK	NK	SAR	SAB	SU
SK	2,6	6,3	5,3	5,1	19,2
NK	-	3,4	2,6	5,9	17,5
SAR	-	-	1,5	4,6	16,5
SAB	-	-	-	2,6	19,9
SU	-	-	-	-	7,8

Les valeurs obtenues sont les résultats de la comparaison de séquences d'ADN entre individus :

- de la même population (cases grisées en diagonale)
- de populations différentes (toutes les autres cases).

Plus le pourcentage de divergence des séquences génétiques entre deux populations est important, plus la distance génétique entre ces populations est grande.

SU correspond à une population d'Orangs-outans localisée sur une autre île indonésienne.

Source : d'après Speciation and Intraspecific Variation of Bornean Orangutans, Pongo pygmaeus pygmaeus, Warren et al. Molecular Biology and Evolution (2001)

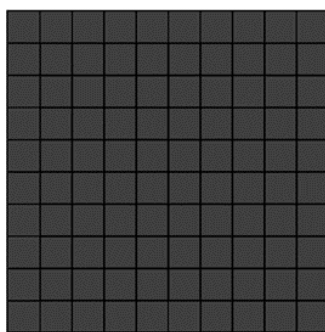
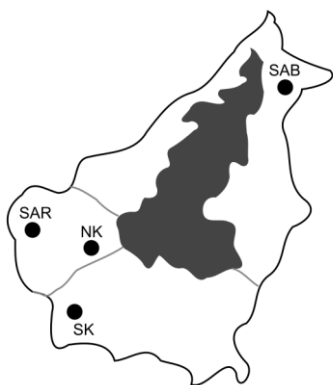
- 2- Identifier, en argumentant, quelles populations d'Orangs-outans ont le moins de divergences génétiques, puis celles qui en ont le plus.
- 3- Mettre en relation les informations précédentes pour montrer que l'isolement des populations d'Orangs-outans pourrait être à l'origine de l'accumulation de différences génétiques.



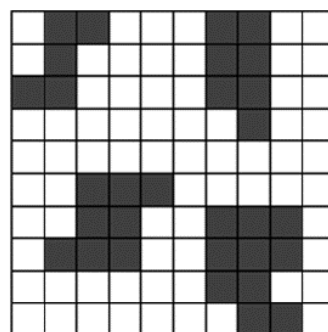
Partie 2 – Impact des activités humaines sur l'habitat des Orangs-outans

Certaines zones de l'île sont actuellement défrichées par l'être humain pour faire place à des exploitations agricoles comme les palmeraies. Les conséquences possibles sur la diversité génétique des Orangs-outans de Bornéo sont alors étudiées.

Document 3 – Représentation simplifiée de l'évolution de la forêt tropicale dans une zone de la région de Kalimantan du sud entre 1973 et 2010



1973



2010

Chaque carré a une aire de 100 km².

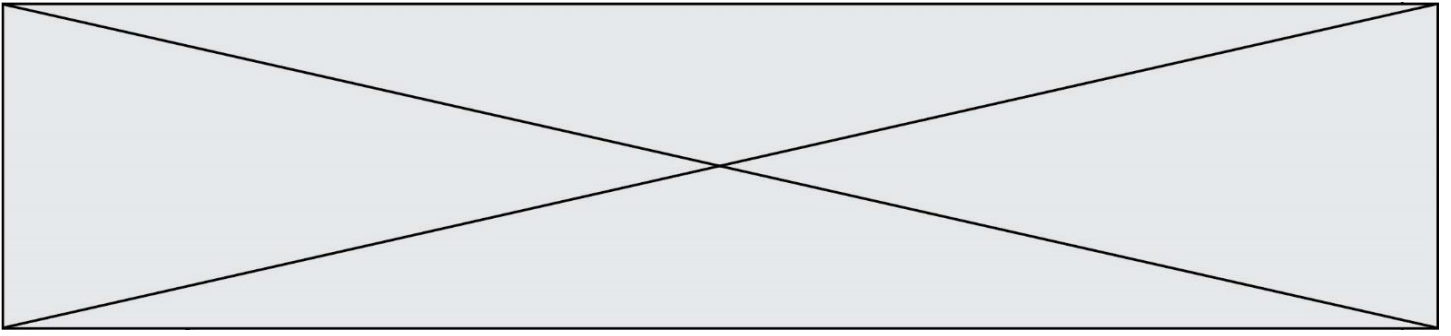
Les carrés sombres correspondent à des zones recouvertes par de la forêt et les carrés blancs à des zones défrichées.

Source : d'après *Four Decades of Forest Persistence*, Gaveau et.al, Plos One, 2014

4- À l'aide du quadrillage fourni sur le document 3 :

- calculer l'aire A_{1973} de la surface de forêt disponible en 1970 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- calculer l'aire A_{2010} de la surface de forêt disponible en 2010 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- montrer que le pourcentage de diminution de l'aire de la surface disponible entre 1973 et 2010 est de 70 %.

5- Dédurre de ces résultats l'impact des activités humaines sur la fragmentation des habitats d'Orangs-outans dans la zone étudiée.



Partie 3 – Synthèse

- 6- À l'aide des informations extraites des documents et de vos connaissances, rédiger un paragraphe argumenté présentant le rôle conjoint de la géographie et de l'action humaine sur le risque d'appauvrissement génétique des populations d'Orangs-outans de l'île de Bornéo.
- 7- Proposer des mesures qui permettraient de protéger les populations d'Orangs-outans et également de conserver leur diversité génétique.



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

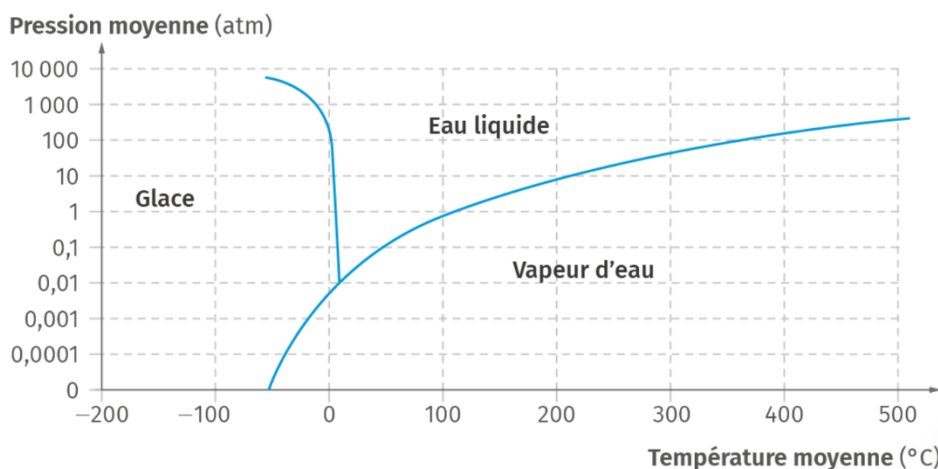
Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre

Sur 10 points

Partie 1 – L'eau sous toutes ses formes

Pour comprendre l'origine des océans, on doit préciser les conditions qui ont permis à l'eau d'exister à l'état liquide sur Terre. En l'état actuel des connaissances, il est admis que l'atmosphère primitive de la Terre présentait des conditions similaires à l'atmosphère actuelle de Vénus.

Document 1 – Diagramme de phase de l'eau



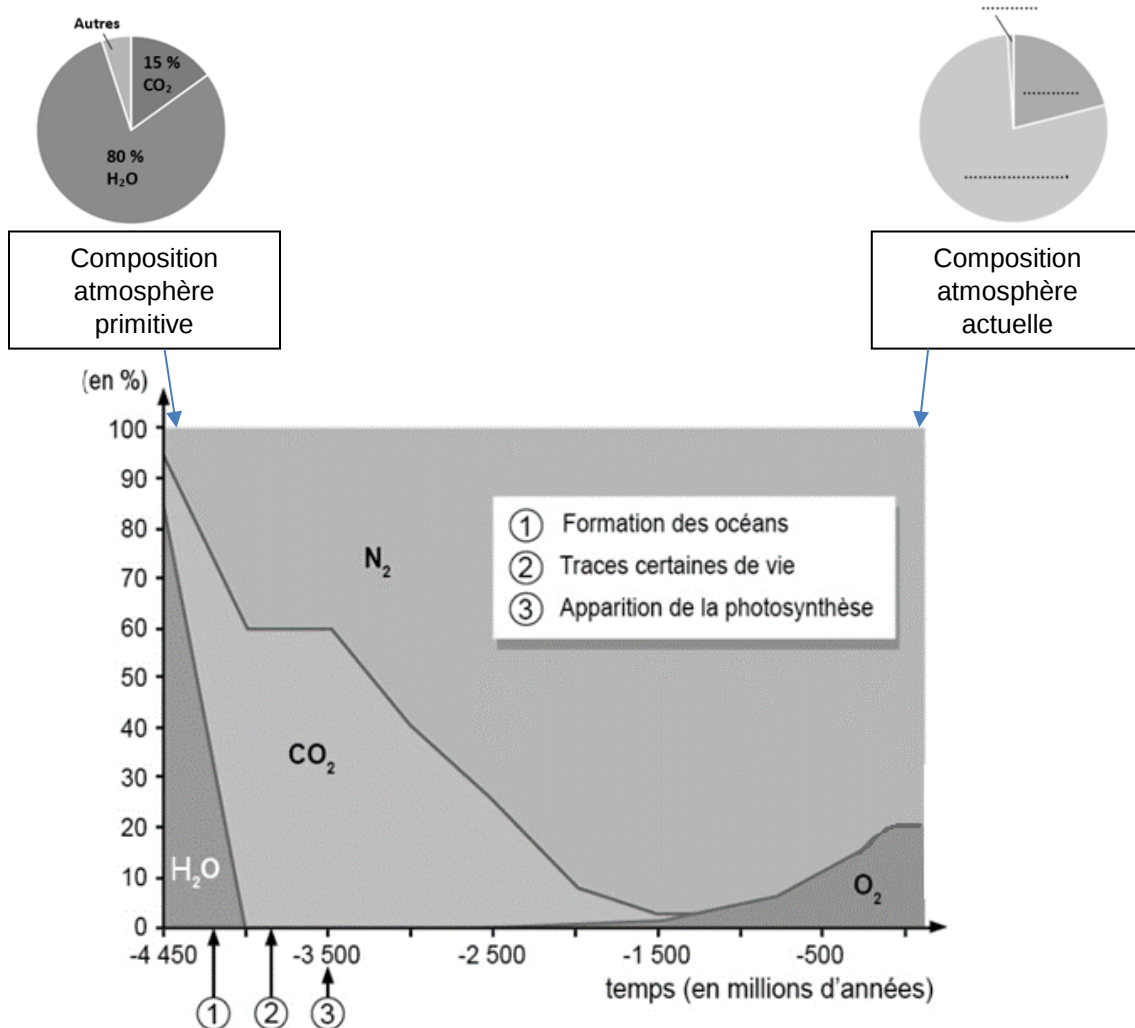
Source : d'après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

- 1- Sachant que sur Vénus la pression vaut environ 92 atm et la température 470 °C, expliquer, à l'aide du document 1, pourquoi il n'y a pas d'océans sur Vénus actuellement.
- 2- Sachant qu'actuellement la température terrestre moyenne est voisine de 15°C, estimer à l'aide du document 1, la plus petite valeur de pression qui permettrait d'obtenir de l'eau liquide sur Terre. Commenter ce résultat.



L'eau liquide n'a donc pas toujours été présente sur Terre. Sa formation a entraîné une forte évolution de la composition de l'atmosphère terrestre au cours du temps, comme indiqué dans le document 2.

Document 2 – Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre au cours des temps géologiques



Source : d'après Ciavatti, 1999

- 3- Identifier les espèces chimiques de l'atmosphère actuelle et préciser leurs pourcentages.
- 4- Commenter l'évolution du pourcentage de vapeur d'eau dans l'atmosphère primitive et estimer la durée de formation des océans.

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 :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Partie 2 – Apparition du dioxygène dans l’atmosphère

Document 3 – L’origine du dioxygène dans l’atmosphère terrestre

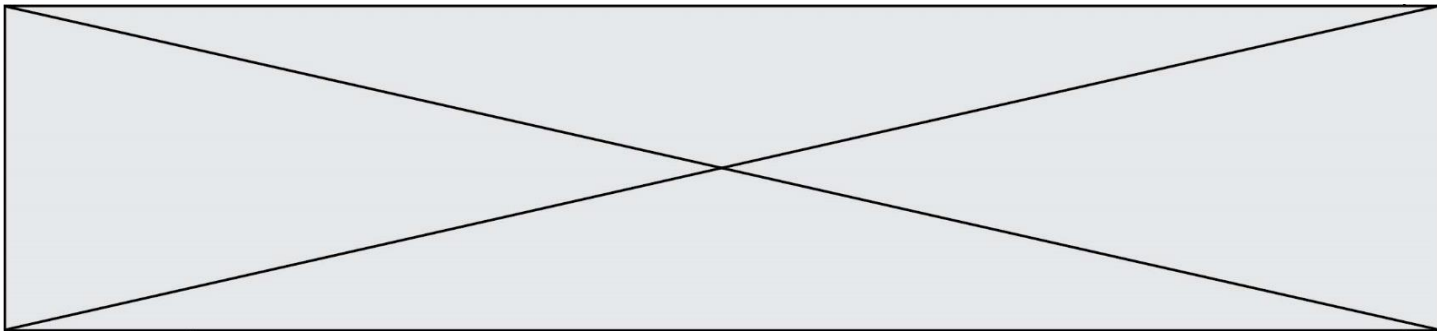
Les stromatolithes sont des constructions calcaire, réalisées par des bactéries photosynthétiques, que l’on retrouve dans des eaux chaudes et peu profondes, comme actuellement à Shark Bay en Australie.

Ces bactéries utilisent le dioxyde de carbone présent dans l’eau pour produire leur propre matière organique et libérer du dioxygène. Le CO_2 consommé modifie l’environnement proche et favorise la précipitation de calcaire CaCO_3 .

Les roches de la croûte terrestre sont très riches en fer. Le fer sous forme d’ions ferreux Fe^{2+} est transporté par les eaux, vers les océans. La réaction du fer ferreux avec le dioxygène entraîne un précipité, l’hématite, présent dans les fers rubanés, roches témoignant de l’apparition de la vie il y a 3,2 Ga.

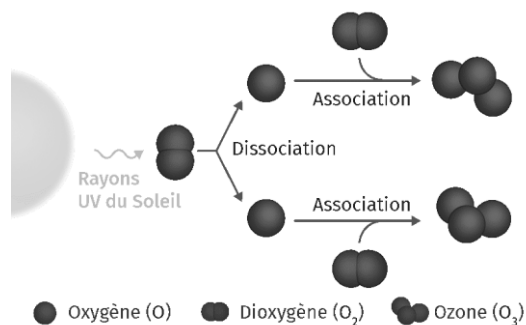
Source : d’après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

- 5- D’après le document 3, préciser le milieu dans lequel est apparu le dioxygène dans un premier temps.
- 6- Parmi les équations des réactions chimiques suivantes, recopier sur votre copie celle qui correspond à la réaction permettant la production du dioxygène, puis nommer cette réaction métabolique :
 - a) $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
 - b) $2 \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 - c) $n \text{CO}_2 + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n + n \text{O}_2$
 - d) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n + n \text{O}_2 \rightarrow n \text{CO}_2 + n \text{H}_2\text{O}$



Partie 3 – Transformation du dioxygène atmosphérique

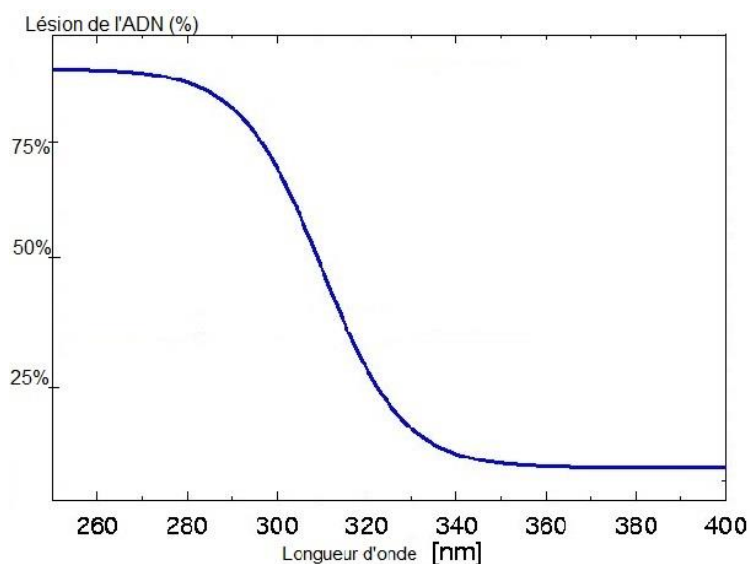
Document 4 – Schéma des étapes permettant la formation de l’ozone



Source : d'après Le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

- 7- Traduire le schéma du document 4, sous forme d'équations de réactions chimiques. Les deux étapes de la formation de l'ozone stratosphérique sont attendues (dissociation et association).

Document 5 – Graphique de la quantité de lésion de l'ADN en fonction des UV



Source : d'après ENS Lyon 2021, d'après la caractérisation de l'ADN par Marie Orrego 2013

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

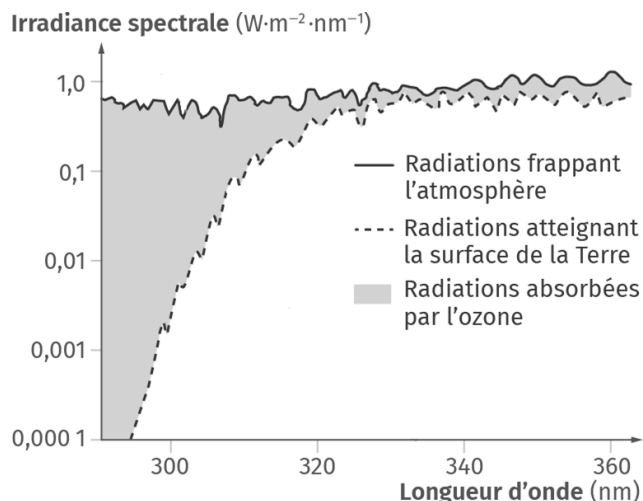


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 6 – Graphique mettant en évidence l'importance de l'ozone dans l'absorption des rayonnements ultraviolets



Source : D'après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

Le 16 septembre, le monde célébrera la Journée internationale de la protection de la couche d'ozone. Le Protocole de Montréal, adopté en 1987 et entré en vigueur en 1989, est considéré comme l'une des plus grandes réussites au monde en matière de traités environnementaux. L'accord a permis une réduction importante des émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone. Les données indiquent que la couche d'ozone se régénère et devrait se rétablir d'ici au milieu du XXI^e siècle.

- 8- À partir des documents 5 et 6 et de vos connaissances, argumenter en faveur des mesures mondiales prises pour préserver la couche d'ozone.