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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale

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

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

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 : 8

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

Exercice 1 – *Niveau terminale*

Thème « Une histoire du vivant »

L'évolution humaine : de la reconstitution du passé jusqu'aux prévisions pour le futur de l'espèce

Sur 10 points

Dater l'origine d'*Homo sapiens* et son lieu de naissance (la région où il est observé pour la première fois) n'est pas facile. Si nous disposons de données directes concernant les liens de parenté entre Homo sapiens et les espèces actuelles, les chercheurs n'ont à leur disposition que des ossements fossiles souvent partiels et dont la datation n'est pas toujours précise pour étudier les autres espèces du genre Homo. Le plus ancien représentant ayant livré des ossements est l'*Homo habilis* dont les plus anciennes traces remontent à environ 2,8 millions d'années, mais des outils vieux de 3.3 millions d'années ont été découverts au Kenya dont on ne connaît pas l'auteur.

Source : d'après le site du Museum national d'Histoire Naturelle

L'objectif de cet exercice est de comprendre les fondements de la construction des scénarios évolutifs passés de l'espèce humaine et de discuter de leur validité.

Partie 1 – Modélisation des liens de parenté entre Homo sapiens et les autres espèces actuelles

Document 1 – Pourcentage des ressemblances dans la séquence du gène de la NADH déshydrogénase chez trois espèces

	Homme	Chimpanzé	Gorille
Homme	100	89	86,5
Chimpanzé		100	87,8
Gorille			100

Source : d'après le logiciel Anagène

Anagène est un logiciel pédagogique d'analyse de séquences nucléiques et protéiques proposé par le CNDP (Centre National de Documentation Pédagogique, devenu aujourd'hui Canopé). Il s'appuie sur des traitements présents dans les logiciels :

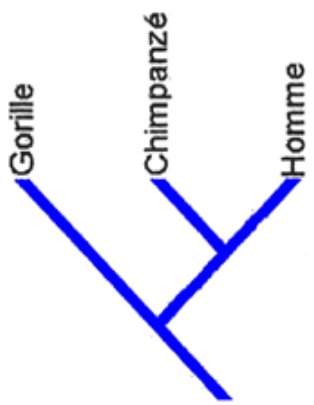
- Seqaid II (D.D. Rhoads et D.J. Rouffa, université du Kansas) ;
- Clustalw (D. Higgins, European Molecular Biology Laboratory [EMBL]) ;
- Antheprot (G. Deléage, Institut de biologie et de chimie des protéines à Lyon).

Source : documentation d'Anagène, ENS Lyon

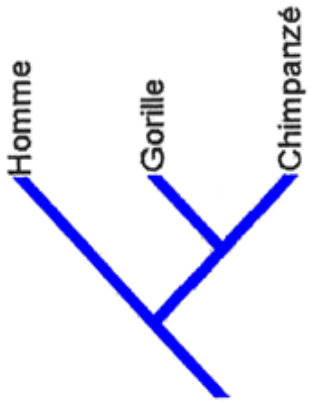
1- Indiquer sur votre copie la lettre correspondant à **la** proposition exacte : un pourcentage élevé de similitudes génétiques entre deux espèces est un argument pour dire que :

A. l'ancêtre commun aux deux espèces est ancien ;
B. l'ancêtre commun aux deux espèces est récent ;
C. l'une des deux espèces est l'ancêtre de l'autre ;
D. les deux espèces n'ont pas d'ancêtre commun.

2- À partir des informations du document 1, expliquer pourquoi l'on ne peut pas valider de manière certaine l'un ou l'autre des arbres de parenté (arbre 1, arbre 2) ci-dessous.

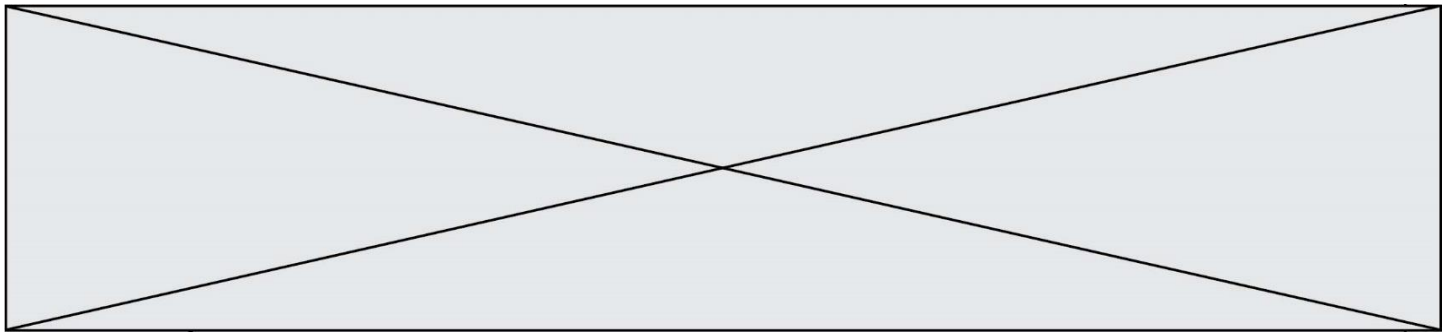


arbre 1



arbre 2

3- En considérant la source du document 1, discuter de la fiabilité des données scientifiques proposées.



4- D'après vos connaissances, expliquer quelle démarche doit être mise en œuvre par les scientifiques pour valider l'un des deux arbres de parenté proposés sur la figure précédente (arbre 1, arbre 2).

Partie 2 – Étude des liens de parenté entre Homo sapiens et les autres espèces du genre Homo

Document 2 – L'Homme de Neandertal, notre « cousin » disparu

L'Homme de Neandertal (Homo *néanderthalensis*) a vécu en Europe aux côtés des Hommes modernes (*Homo sapiens*) durant plus de 10 000 ans.

L'étude des gènes des néanderthaliens suggère que, tout en étant très proches des Hommes modernes (*Homo sapiens*), ils sont suffisamment distants pour que l'on puisse considérer qu'il s'agit bien d'une espèce différente. D'après les études des fossiles et la comparaison de l'ADN des deux espèces, leur dernier ancêtre commun aurait vécu il y a environ 400 000 ans.

Source : d'après Le Monde du 8 mai 2010

Document 3 – Un nouveau venu dans la famille humaine : l'Homme de Denisova

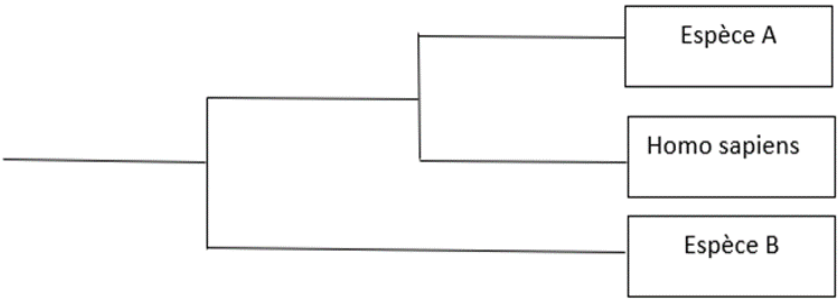
Pour la première fois, en 2010, une nouvelle espèce humaine a été décrite non pas grâce à des données anatomiques, mais d'après des analyses génétiques.

L'ADN d'un os trouvé dans une grotte de Sibérie, daté d'un peu moins de 40 000 ans, appartient à un individu du genre Homo mais ce n'est ni un sapiens, ni un néandertalien. Ceci signifie qu'à une époque où les deux espèces du genre Homo (sapiens et néanderthalensis) cohabitaient, un proche « cousin » subsistait lui aussi en Eurasie : l'Homme de Denisova (Homo denisovensis).

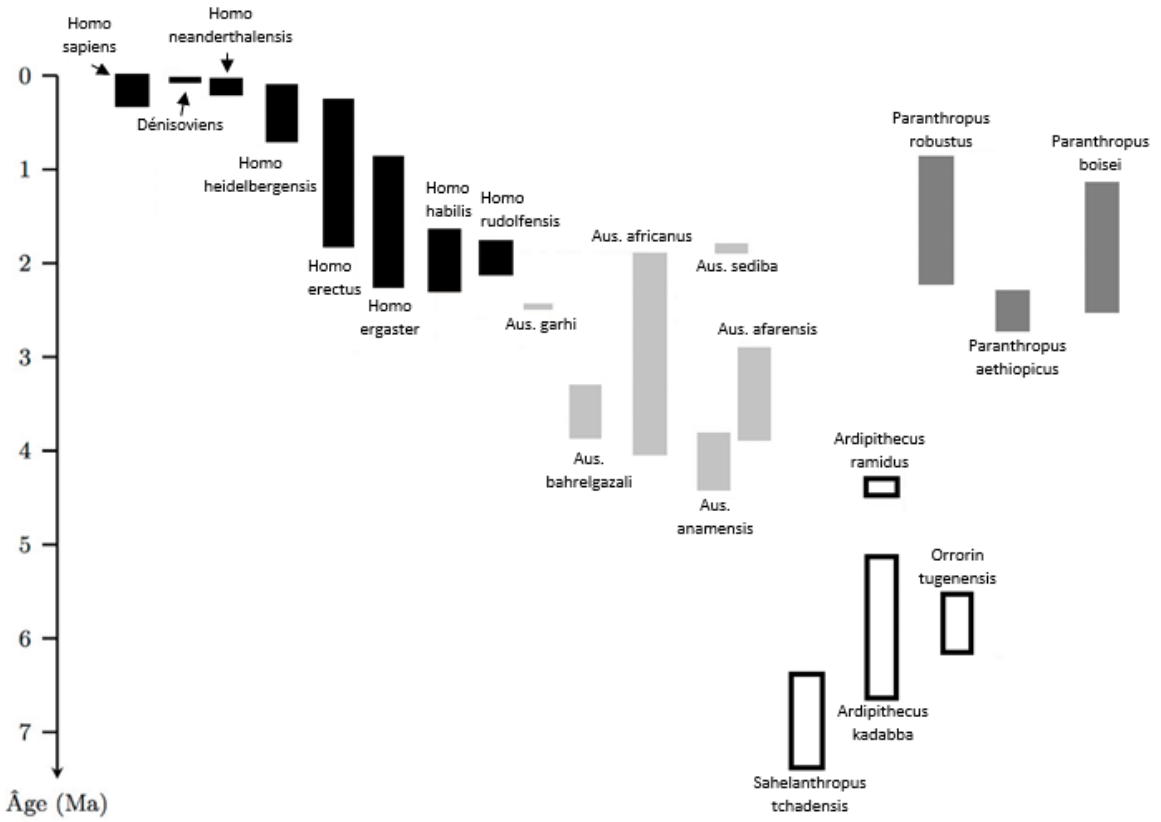
En comparant son ADN à celui des Hommes modernes (H. sapiens) et des néandertaliens, les chercheurs ont constaté que les différences étaient deux fois plus nombreuses entre le nouvel homininé et nous que celles qui nous séparent de Neandertal. Ceci signifie qu'il faut remonter à plus d'un million d'années pour retrouver l'ancêtre commun à l'Homme de Denisova, à Neandertal et à l'Homme moderne (H. sapiens).

Source : d'après Pour La Science n°386

5- À l'aide des informations extraites des documents 2 et 3, identifier les espèces A et B du schéma suivant en justifiant le choix :



Document 4 – Répartition temporelle des espèces d'hominiés



Source : d'après https://planet-terre.ens-lyon.fr

6- Expliquer en quoi les données du document 4 sont cohérentes avec les informations des documents 2 et 3.

7- On dit que l'évolution humaine est « buissonnante ». Justifier cette affirmation en exploitant le document 4.

Exercice 2 – *Niveau terminale*

Thème « Le futur des énergies »

L'éolien : un choix raisonné ?

Sur 10 points

La France s'engage dans une transition énergétique où le nucléaire, source principale de production électrique, coexiste avec le développement des énergies renouvelables, notamment l'éolien. Ce dernier contribue à diversifier les sources d'énergie tout en posant des enjeux liés à la préservation de la biodiversité.

Partie A – La production d'énergie électrique française

Selon RTE (Réseau de Transport de l'Électricité), la production d'énergie électrique a atteint son plus haut niveau depuis 5 ans avec 272 000 GWh pour le premier semestre de l'année 2024. Si la production nucléaire reste la principale contributrice, la part des énergies renouvelables ne cesse de croître. Parmi elles, le parc éolien raccordé en France métropolitaine tient une place majeure dans la production d'énergie électrique. De nombreux projets d'éoliennes en mer se développent pour atteindre les objectifs de la transition énergétique. Pour cette première moitié d'année, près de 1 800 GWh ont été produits par des éoliennes en mer.

Tableau 1 – Répartition des sources d'énergie dans le cadre de la production nette d'énergie électrique en France au premier semestre 2024

	Nucléaire	Hydraulique	Éolien	Solaire	Bioénergie	Sources d'énergie fossile
Part en %	65	15	9,4	4,2	2,2	4,2

Source : RTE

1- Citer une source d'énergie fossile.

2- Montrer que la production d'énergie électrique issue de l'éolien en GWh pour le premier semestre de l'année 2024 est égale à 25 568 GWh.

3- Déterminer le pourcentage de la part de l'éolien en mer dans la production totale d'énergie électrique issu de l'éolien.

Partie B – Comparaison des énergies éolienne et nucléaire

Document 2 – Informations sur la production d'énergies éolienne et nucléaire

La Nouvelle-Aquitaine est la 5ème région éolienne de France avec, en 2023, une capacité de 1850 MW répartie sur 702 éoliennes terrestres. Majoritairement positionnées dans le nord de la région plus venteux, ces éoliennes fonctionnent en pleine charge 2000 h par an. Des projets d'éolien en mer sont en développement le long des côtes de la Charente-Maritime où les vents sont puissants, ce qui permettra de libérer de l'espace terrestre pour d'autres usages.

	Éolien terrestre	Éolien en mer
Puissance électrique délivrée (MW)	2 à 3	6 à 12
Coût par MW produit (millions d'euros)	Entre 1200 et 1800	Entre 3000 et 5000
Bilan carbone (g de CO_2 par kWh)	Entre 10 et 15	Entre 15 et 25

En comparaison, le nucléaire reste dominant avec la centrale nucléaire de Civaux, située dans la Vienne. À elle seule, elle produit en moyenne 25 mille GWh d'électricité en un an, suffisant pour alimenter environ 12 millions de foyers. Si le coût des deux réacteurs de la centrale de Civaux a été de 6 milliards d'euros, celui des réacteurs EPR (*European Pressurized water Reaction*) des nouvelles centrales se chiffre entre 3 voire 6 dizaines de milliards d'euros. Leur bilan carbone est généralement compris entre 5 et 15 g de CO_2 par kWh produit.

Document 3 – Informations sur l'impact des éoliennes sur la biodiversité

La présence d'éoliennes terrestres semble perturber la faune et la flore et le confort des personnes. Quant à celles positionnées en pleine mer, elles sont susceptibles de modifier les habitats de certaines espèces marines et les vibrations des installations sont nuisibles à leur développement.

0	20	30	40	60	70	80	90
Seuil d'audibilité	Vent léger	Chambre	Salon	Rue	Classe	Voiture	Danger
	Éolienne à 2 km	Éolienne à 1 km	Éolienne à 500 m	Au pied du mât			

Figure 1 – Niveaux d'intensité sonore (en dB)

Figure 2 – Causes de mortalité des oiseaux

Source : Parlons Sciences 2019

Données :

- L'énergie électrique obtenue en watts heure (Wh) pendant une certaine durée se calcule par la formule $E = P \times \Delta t$ où P est la puissance en watts (W) et Δt la durée en heures (h).
- 1 MW = 10^6 W.
- 1 GWh = 10^9 Wh.

4- En vous aidant du document 2 et de la formule donnée, comparer l'énergie électrique fournie pendant un an par les 702 éoliennes de la région Nouvelle-Aquitaine et celle fournie par la centrale nucléaire de Civaux.

5- Donner les avantages et inconvénients du développement de l'éolien en mer.

6- À l'aide de vos connaissances et de l'ensemble des documents, comparer les modes de production d'énergie électrique de sources éolienne et nucléaire. Une argumentation structurée d'une vingtaine de lignes est attendue.