





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

### Les conséquences de la déforestation à Bornéo sur les populations d'orang-outans

Sur 10 points

Située en Asie du Sud-Est, à la jonction entre l'océan Indien et l'océan Pacifique, l'île de Bornéo représente 1 % des terres émergées. Elle détient 6 % de la biodiversité en lien avec sa richesse en écosystèmes (forêts tropicales, mangroves...). Ses forêts sont actuellement défrichées, notamment pour laisser place à des exploitations agricoles comme les palmeraies.

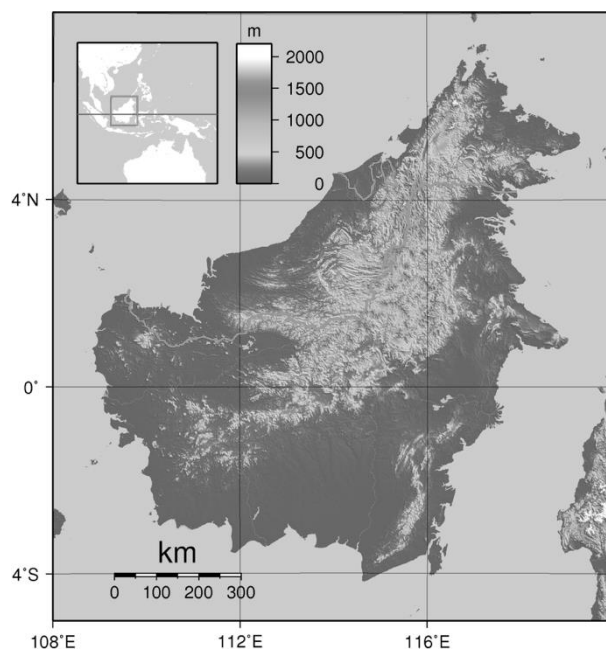
Dans les forêts de Bornéo, vit une espèce de grand-singe, l'orang-outan (*Pongo pygmaeus*), qui est en danger critique d'extinction (selon l'UICN). L'espèce est menacée par la perte de son habitat naturel.

Bien que l'ADN des orangs-outans est beaucoup plus diversifié que celui de l'espèce humaine, on s'intéresse aux conséquences possibles de la déforestation sur la diversité génétique des populations d'orang-outans.

Orang-outan



Île de Bornéo (Asie du Sud-Est)



Source : wikipedia

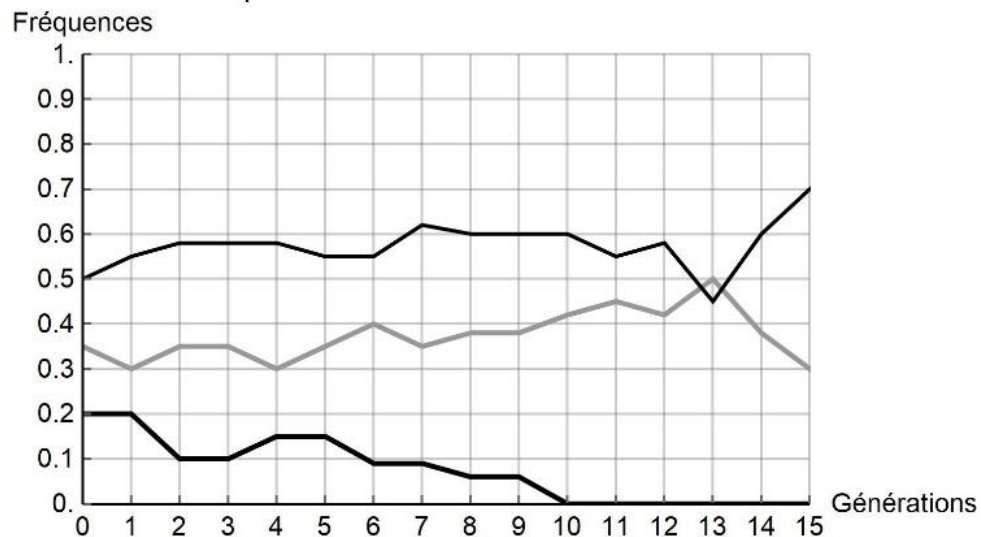




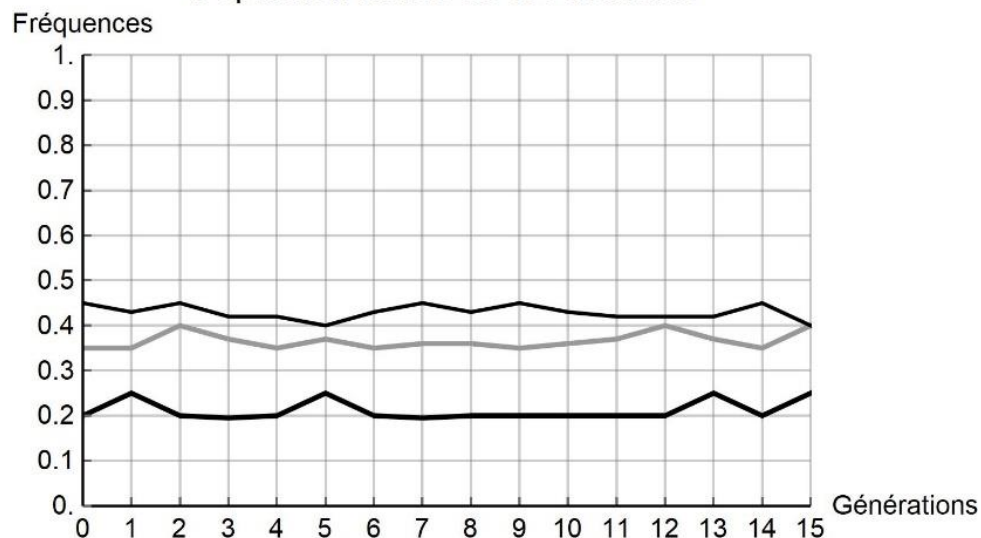
**Document 2 : simulation de l'évolution de la fréquence de trois allèles d'un gène donné au cours des générations**

Pour chaque graphique issu d'une simulation informatique, les différentes courbes représentent chacune l'évolution de la fréquence d'un des trois allèles d'un même gène au cours de quinze générations (pour une population théorique). On réalise des simulations en faisant varier le nombre d'individus de la population initiale : 10 et 100 individus. Les résultats des simulations sont donnés ci-dessous.

Population initiale de 10 individus



Population initiale de 100 individus



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

**2-** À partir de l'analyse de la simulation présentée dans le document 2, montrer que la taille de la population joue un rôle dans l'évolution des fréquences alléliques au cours des générations.

**3-** D'après vos connaissances, indiquer quelle force évolutive est à l'œuvre dans l'évolution des fréquences alléliques pour une petite population de 10 individus. Justifier votre réponse.

**4-** À l'aide des documents 1 et 2 et des connaissances, rédiger un paragraphe argumenté reliant la déforestation d'origine anthropique au risque d'appauvrissement génétique des populations d'orangs-outans de Bornéo. Proposer des mesures qui permettraient prioritairement de protéger les populations d'orangs-outans et également de conserver leur diversité génétique.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

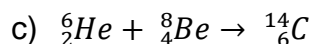
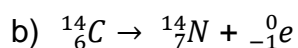
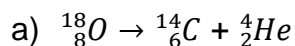
### La datation au carbone 14 pour préserver la biodiversité

Sur 10 points

L'Union européenne a interdit le commerce de l'ivoire depuis 1989, à l'exception de celui des antiquités acquises avant 1947. Selon un rapport remis à la Commission européenne en juillet 2018, l'ivoire vendu en Europe proviendrait pourtant essentiellement de défenses d'éléphants abattus récemment. Ce rapport s'appuie sur des résultats obtenus par datation au carbone  $^{14}\text{C}$  de l'ivoire saisi par les autorités. Les trafiquants contournent la loi en faisant passer l'ivoire récent pour de l'ivoire ancien.

1- Expliquer le principe d'une datation utilisant un isotope radioactif.

2- Parmi les propositions suivantes, indiquer sur votre copie celle qui correspond à la désintégration du carbone 14.



3- Le document 1 indique que la demi-vie du carbone 14 est de 5730 ans. Expliquer le terme « demi-vie ».

4- On considère un échantillon d'ivoire d'éléphant contenant à un instant donné 16 milliards de noyaux de carbone 14. Calculer le nombre de noyaux de carbone 14 restants au bout de :

4-a- 5 730 ans.

4-b- 11 460 ans.

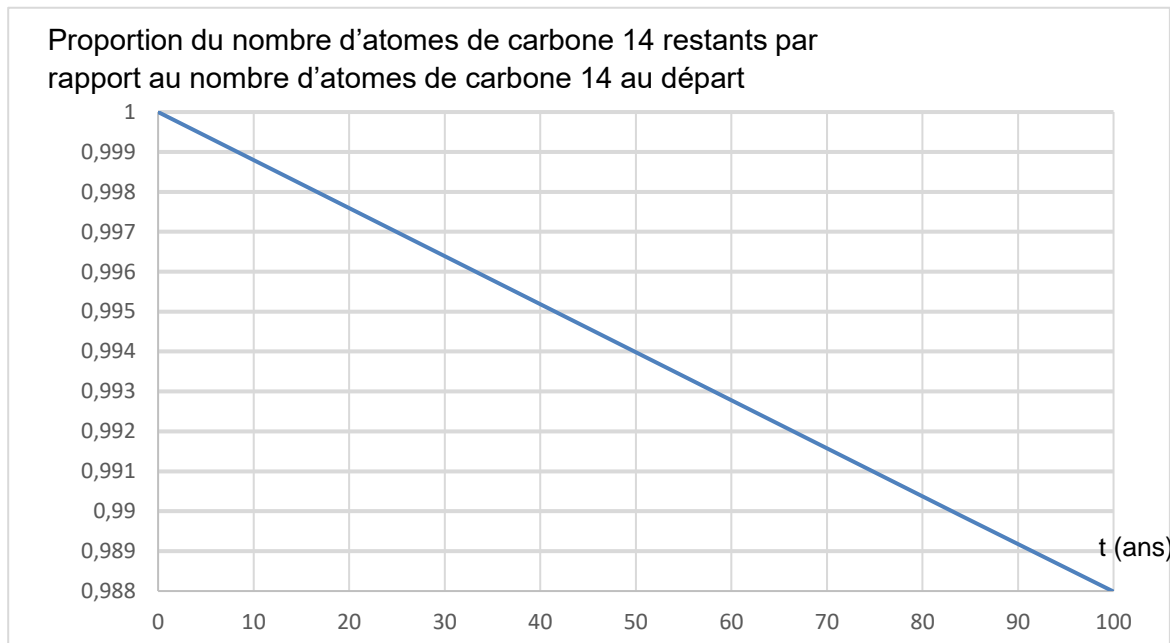
4-c- 17190 ans.





Document 3. Décroissance radioactive du carbone 14 sur 100 ans

Proportion du nombre d'atomes de carbone 14 restants par rapport au nombre d'atomes de carbone 14 au départ





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

## Exercice 3 (au choix) – Niveau première

*Thème « La Terre, un astre singulier »*

### Détermination de l'âge de la Terre par Buffon

*Sur 10 points*

Cet exercice propose d'étudier une méthode historique de détermination de l'âge de la Terre (proposée par Buffon au 18<sup>e</sup> siècle) et de la mettre en perspective avec une méthode actuelle.

#### Partie 1. Expérience de Buffon et détermination de l'âge de la Terre

##### Document 1. Description du protocole expérimental mis en œuvre par Buffon

« J'ai fait faire dix boulets de fer forgé et battu :

Le premier d'un demi-pouce de diamètre. Le second d'un pouce. Le troisième d'un pouce et demi. Le quatrième de deux pouces. Le cinquième de deux pouces et demi. Le sixième de trois pouces. Le septième de trois pouces et demi. Le huitième de quatre pouces. Le neuvième de quatre pouces et demi. Le dixième de cinq pouces.

Ce fer venait de la forge de Chameçon près de Châtillon-sur-Seine, et comme tous les boulets ont été faits du fer de cette même forge, leurs poids se sont trouvés à très-peu près proportionnels aux volumes. [...]

J'ai cherché à saisir deux instants dans le refroidissement, le premier où les boulets cessaient de brûler, c'est-à-dire le moment où on pouvait les toucher et les tenir avec la main, pendant une seconde, sans se brûler ; le second temps de ce refroidissement était celui où les boulets se sont trouvés refroidis jusqu'au point de la température actuelle, c'est-à-dire, à 10 degrés au-dessus de la congélation. »

Extrait : Premier tome, rédigé par Buffon (1774)

##### Document 2. Tableau présentant un extrait des mesures réalisées par Buffon

Diamètre (en pouces)	1	1,5	2	3	4	5
Temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minutes)	93	145	196	308	415	



1- « Le boulet de 5 pouces a été chauffé à blanc en 34 minutes. Il s'est refroidi au point de le tenir dans la main en 3 heures 52 min. Refroidi au point de la température actuelle en 8 heures 42 minutes ».

Indiquer laquelle des quatre valeurs proposées ci-dessous correspond à la valeur manquante dans le document 2 (case grisée) pour le boulet de 5 pouces.

Valeur A : 842	Valeur B : 352	Valeur C : 522	Valeur D : 232
----------------	----------------	----------------	----------------

2- Le pouce est une ancienne unité de longueur, valant environ 2,7 cm. Convertir en centimètres le diamètre du plus grand boulet.

3- Sur l'annexe, représenter les points correspondant au temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minutes) en fonction du diamètre du boulet (en pouces).

4- Indiquer laquelle des trois affirmations suivantes permet d'exprimer la relation entre le diamètre du boulet en fer forgé et son temps de « refroidissement au point de la température actuelle » au vu de l'expérience de Buffon.

- Affirmation A : « Le temps de refroidissement est proportionnel au diamètre ».
- Affirmation B : « La vitesse de refroidissement est proportionnelle au diamètre ».
- Affirmation C : « L'accroissement du temps de refroidissement est proportionnel à l'accroissement du diamètre ».

5- L'utilisation d'un tableur permet d'ajuster le nuage des points construits à la question 3 par la fonction  $f$  définie par  $f(d) = 108d - 16$  pour des valeurs de  $d$  supérieures ou égales à 1 et où  $d$  correspond au diamètre (en pouces) et  $f(d)$  la durée de refroidissement (en minutes).

À l'aide de ce modèle et sachant que le diamètre de la Terre est de 12 742 km, calculer l'âge de la Terre (en années).

## Partie 2. Mise en perspective avec les connaissances actuelles

Nous cherchons à porter un regard critique sur l'utilisation de boulets en fer pour déterminer l'âge de la Terre.

6- En utilisant le document 3 suivant, expliquer en quoi le modèle de Buffon utilisant des boulets de fer n'est pas adapté pour déterminer l'âge de la Terre.



