

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 : 10

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



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

L'électricité en histoire et en question

Sur 10 points

Partie A – La bataille des courants (1884-96)

Document 1 – Alternatif et continu, deux courants ennemis

New York est une ville pionnière en matière d'électrification. Le premier réseau urbain d'alimentation électrique en courant continu y est installé en 1882 par Thomas Edison, le père de l'ampoule à incandescence. Cependant ce réseau subit de nombreuses pannes en raison de la forte intensité du courant qui circule dans ses câbles électriques[...], ce qui requiert des câbles volumineux qui surchauffent ou tombent sous l'effet de leur propre poids.

En 1884, Edison embauche un jeune ingénieur Serbe, Nikola Tesla, pour résoudre ce problème. Ce dernier propose rapidement le recours à l'alternatif, un courant électrique qui varie à intervalles réguliers car d'autres ingénieurs viennent d'inventer un transformateur qui fonctionne avec ce type de courant et qui permet d'élever la tension électrique, du coup en gardant un courant de faible intensité dans les réseaux de distribution.

Edison fait la sourde oreille. Six mois plus tard, Tesla claque la porte et rencontre l'industriel Georges Westinghouse, concurrent d'Edison, avec lequel il met au point la première distribution commerciale de courant alternatif en mars 1886.

De cette époque va naître une guerre commerciale entre Edison et Tesla pour imposer un mode de distribution électrique que l'on appellera la guerre des courants. [...]

Cette controverse technologique se terminera finalement par la victoire du courant alternatif suite à l'obtention du contrat d'électrification de la ville de Buffalo, à 40 km des chutes du Niagara, en 1896 par la compagnie de Tesla et de Westinghouse.

Source : D'après Marie-Christine de La Souchère, *La Recherche*, 2018.

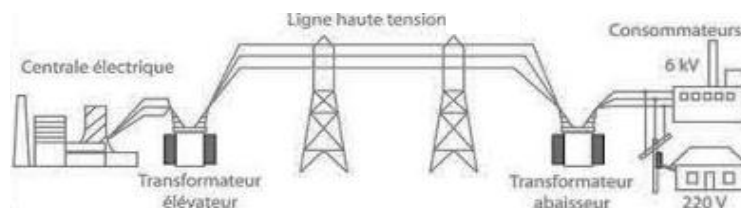
- 1- Expliquer ce que l'on entend par la guerre des courants et identifier les principaux protagonistes de cet affrontement.

- 2- Décrire les problèmes techniques que rencontrait le réseau électrique en courant continu installé par Edison à New York en 1882.
- 3- Présenter la solution proposée par Nikola Tesla pour résoudre les problèmes liés au courant continu.

Partie B – Le réseau de transport de l'électricité

Une entreprise de distribution d'électricité transporte de l'électricité depuis une centrale électrique située à 150 km d'une grande ville. Le transport d'énergie sous forme électrique emprunte un réseau de lignes aériennes que l'on peut comparer au réseau routier. Pour minimiser les pertes d'énergie, ce transport s'effectue via une ligne à haute tension.

Document 2 – Données sur le transport de l'énergie électrique



Puissance électrique produite par la centrale et transportée vers les consommateurs : $P_0 = 600 \text{ MW}$

Tension électrique appliquée à la ligne à haute tension : $U = 250 \text{ kV}$

Résistance de la ligne à haute tension : $R = 30 \Omega$

Puissance dissipée par effet Joule le long de la ligne : $P_J = R \times I^2$ où I est l'intensité du courant électrique circulant dans la ligne électrique

Rappel : $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$

$1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}$

Source : d'après contribution à l'étude des systèmes PV/Stockage distribués : impact de leur intégration à un réseau fragile, Xuan Linh Dang, 2014 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:170339454>)

- 4- En utilisant les données du document 2 et la formule littérale reliant la puissance à l'intensité et à la tension électrique : $P = U \times I$, montrer que la valeur de l'intensité I du courant électrique circulant le long de la ligne à haute tension est de 2 400 A.



- 5- À l'aide du document 2, déterminer comment varie la puissance dissipée par effet Joule si l'intensité du courant électrique est divisée par deux. Écrire sur votre copie le numéro de la proposition correcte.

P_1 : elle ne varie pas	P_2 : elle est divisée par 2	P_3 : elle est divisée par 4	P_4 : elle est multipliée par 4
---------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

- 6- Calculer la valeur de la puissance dissipée par effet Joule P_J le long de la ligne à haute tension.
- 7- À puissance transportée fixée, expliquer pourquoi l'utilisation de la haute tension dans les lignes électriques limite les pertes par effet Joule.

Partie C – La régulation du réseau du transport d'électricité en Europe

- 8- Justifier en une phrase la cohérence entre le document 4 page suivante et la première phrase du document 3 suivant : « *Le réseau électrique européen est alimenté par du courant alternatif dont la fréquence est d'environ 50 Hz* ».
- 9- Indiquer à quelle heure on observe la fréquence la plus basse. Proposer une explication à cette observation.
- 10- Repérer l'intervalle où la fréquence dépasse 50 Hz. Conclure sur l'équilibre entre production et consommation électrique durant ces heures.

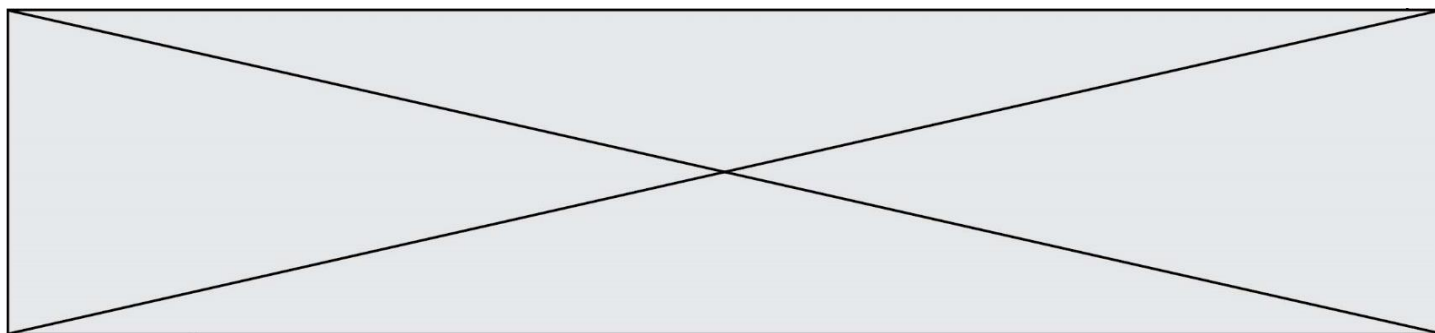
Document 3 – Le réseau électrique européen

Le réseau électrique européen est alimenté par du courant alternatif dont la fréquence est d'environ 50 Hz. La fréquence du réseau électrique est un indicateur clé de l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité. En France, RTE (Réseau de Transport d'Électricité) s'efforce de maintenir cette fréquence à 50 Hz.

À chaque instant, la puissance produite par les centrales électriques doit être égale à la puissance prélevée sur le réseau par les consommateurs.

Si la demande d'électricité augmente au-delà de la puissance fournie par les générateurs, le déficit de puissance est alors pris sur l'énergie de rotation des générateurs. Ils ralentissent donc, ce qui signifie que la fréquence du réseau diminue.

Source : d'après <https://www.mainsfrequency.com>



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

La biodiversité de Guyane

Sur 10 points

Représentant seulement 0,05 % de la surface des terres émergées terrestres, la Guyane est le plus vaste territoire d'outre-mer français et le seul non insulaire. Présentant une biodiversité inégalée, ce territoire, d'une superficie de 83 534 km², représente environ 15 % de la surface du territoire national (cette dernière est estimée à 549 134 km²).

La Guyane est en majorité recouverte de forêts tropicales humides, excepté sur la bande côtière où se trouve une mosaïque d'habitats plus ou moins ouverts : plages, mangroves, savanes, forêts marécageuses et marais.

Partie 1 – Une biodiversité riche, mais à quel point ?

Document 1 – Comparaison de la diversité spécifique (nombre total d'espèces) à différentes échelles pour trois taxons

Taxons	Diversité spécifique décrite en Guyane	Diversité spécifique décrite en France hexagonale	Diversité spécifique décrite mondialement
Métazoaires (animaux)	21 969	50 632	1 124 516
Eumycètes (champignons)	1 560	24 995	44 368
Angiospermes (plantes à fleurs)	5 110	9 331	224 244

Sources : Mora C. et al. (Plos Biology, 2011) et INPN

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	
	N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

- 1- Calculer la richesse spécifique de chaque taxon (rapport du nombre total d'espèces par la superficie totale du territoire) en Guyane et en France hexagonale.
- 2- Commenter l'affirmation suivante : « La Guyane présente une biodiversité inégale ».

Partie 2 – Le jaguar, grand félin de Guyane

Le jaguar est le plus grand félin d'Amérique. Agile, puissant, excellent nageur et grimpeur virtuose, cet animal fascinant est essentiel à l'équilibre de son écosystème. Le jaguar est une espèce spécialiste dite « parapluie » : en tant que principal prédateur, il joue un rôle régulateur, en contrôlant la population des mammifères herbivores.

En Amérique du Sud, la population des jaguars a chuté de 80 % ces quinze dernières années.

Aujourd'hui, il ne reste plus que quelques dizaines de milliers d'individus à l'état sauvage, principalement au Mexique et dans la forêt amazonienne, dont la Guyane et le Brésil.

De plus, les zoos observent une diminution de la diversité génétique de leurs jaguars. Ce phénomène est problématique pour leur conservation et leur réintroduction. En effet, la diversité génétique est bénéfique sur le long terme pour permettre aux populations de s'adapter à des environnements changeants.

Les documents 2 à 4 évoqués dans les questions suivantes sont proposés à la suite de celles-ci.



Un jaguar nageant dans le Rio Cuiaba, Mato Grosso, Brésil

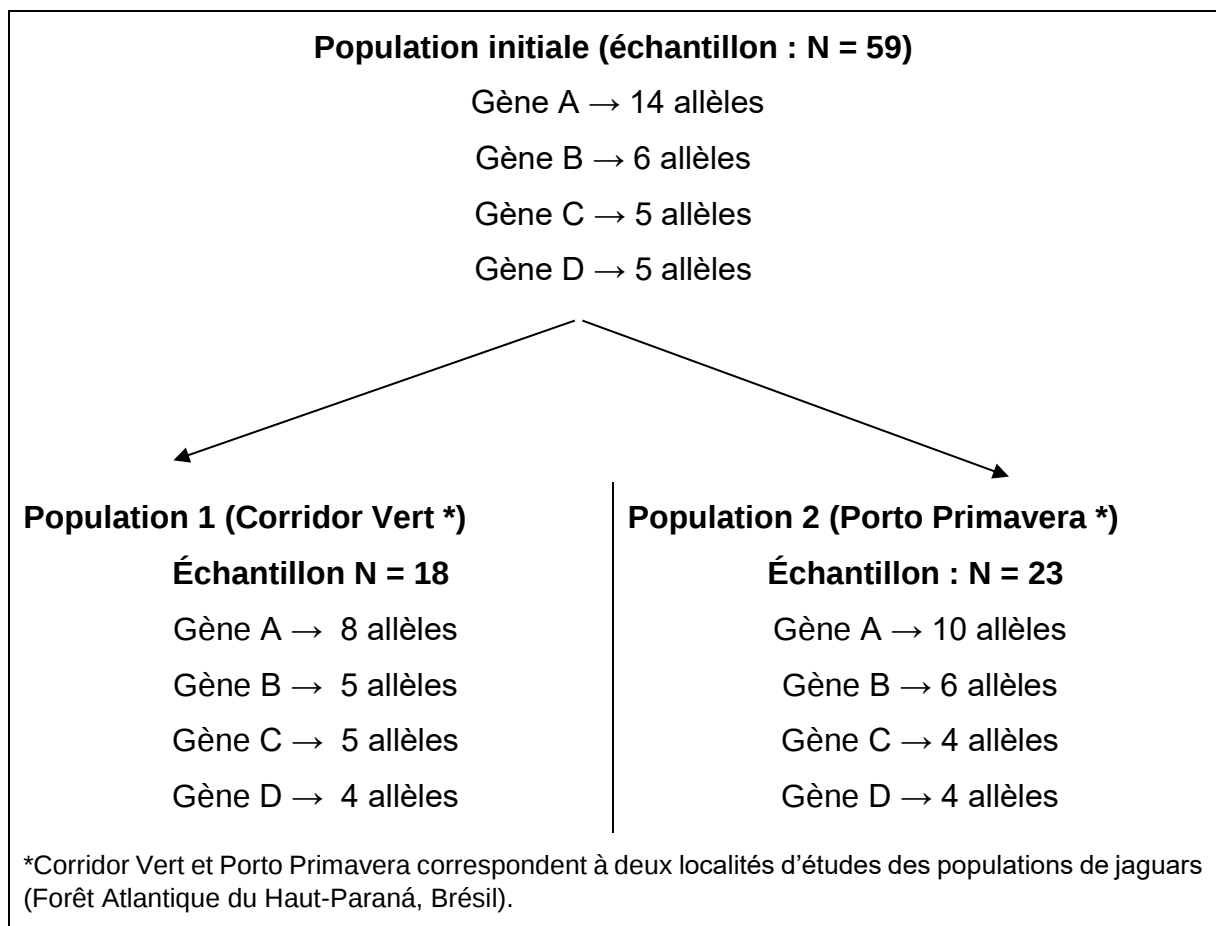
Source : Wikipedia

- 3- Expliquer, à partir du document 2, pourquoi la population de jaguar de la forêt Atlantique du Haut-Paraná au Brésil ne suit pas l'équilibre théorique de Hardy-Weinberg.
- 4- Expliquer, à partir du document 3, comment évolue la diversité spécifique des habitats d'un écosystème suite à sa fragmentation.
- 5- Rédiger un paragraphe argumenté de 6 à 8 lignes, à l'aide des documents 2 à 4 et de vos connaissances, expliquant les conséquences de la fragmentation des habitats engendrée par les activités humaines dans l'appauvrissement génétique des populations de jaguar et la préservation de l'espèce. On s'appuiera sur des données chiffrées.



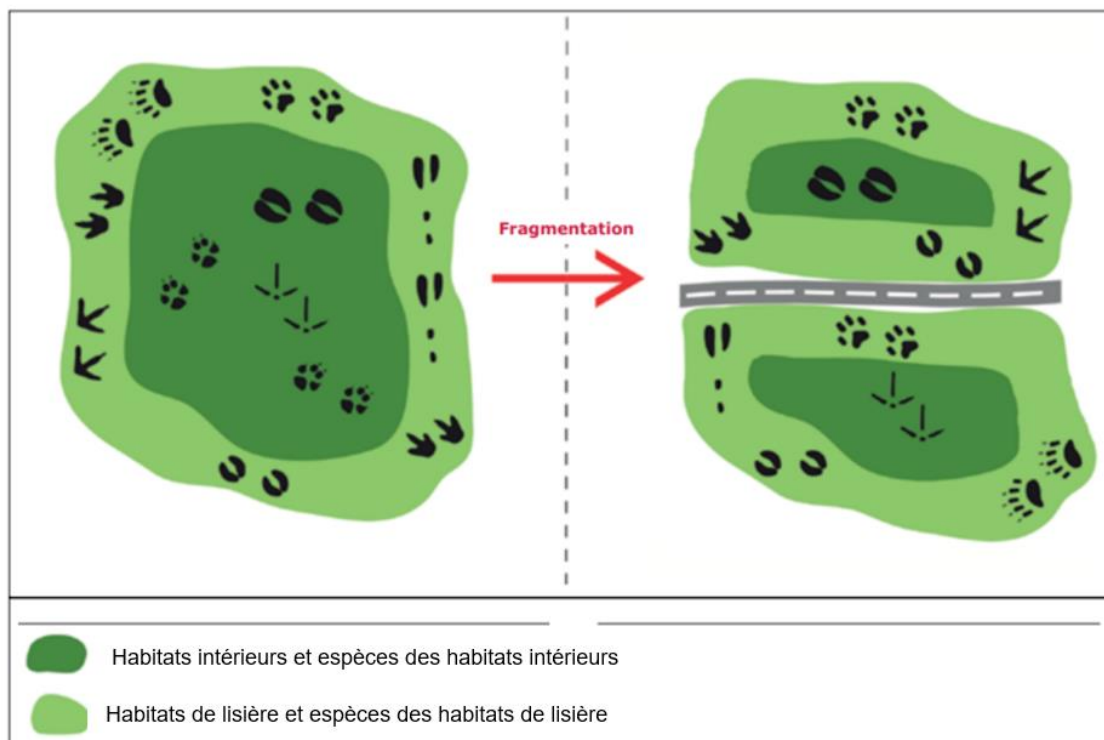
Document 2 – Évolution de la richesse allélique chez le jaguar au cours d'un processus de fragmentation d'habitat (Forêt Atlantique du Haut-Paraná, Brésil).

La dérive génétique est une variation aléatoire des fréquences alléliques au cours des générations. Ce phénomène peut entraîner la disparition de certains allèles. Elle est plus importante pour les petites populations.



Source : T. Haag, et al., 2010

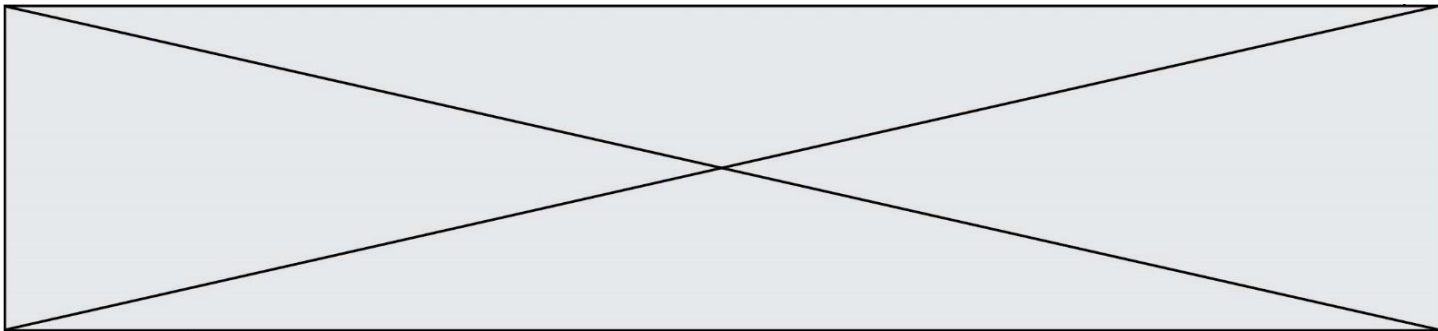
Document 3 – La fragmentation des écosystèmes



Les infrastructures humaines (routes, grillages, espaces bâtis, etc.) séparent un écosystème en plusieurs petits habitats. Les espèces vivant dans l'écosystème sont alors scindées en plusieurs petites populations, souvent isolées. Les espèces dites spécialistes occupent les habitats intérieurs et les espèces généralistes occupent plutôt les habitats de lisière.

Toutes les espèces ne sont pas affectées de la même façon par la fragmentation de l'écosystème. La fragmentation de l'habitat entraîne une diminution drastique des habitats intérieurs et menace les espèces spécialistes qui s'y réfugient.

Source : *Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report (2011)*



Document 4 – Emprise de l'activité humaine sur les surfaces naturelles au Brésil en l'espace d'une quarantaine d'années

