

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.)

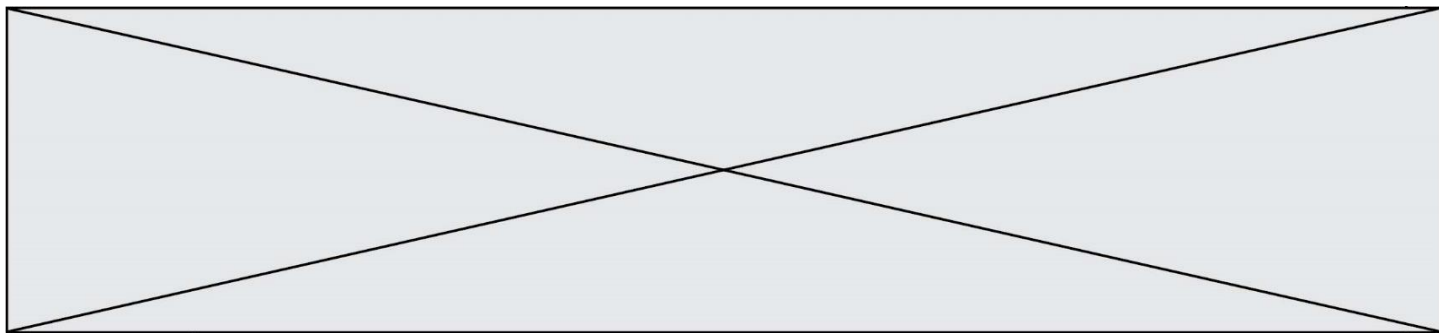
Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

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 : 8

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



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Évolution de l'abondance de la population de chabots en Europe

Sur 10 points

Partie A – Mesure de la biodiversité du chabot

Le chabot, *Cottus gobio*, est une espèce de poisson de fond d'eau douce de petite taille appartenant à la famille des *Cottidae* qui se nourrit d'invertébrés.

Document 1 – Méthode d'estimation de l'abondance d'une population de chabot de la Laarse Beek, rivière de Flandre Belge

Un échantillonnage a été mené dans une section de rivière d'environ 110 m de long, délimitée en amont et en aval par deux obstacles considérés comme infranchissables par les chabots.

Une première pêche de capture (P1) s'est déroulée en septembre 2002. Au total 811 individus ont été capturés par une méthode de pêche électrique non létale, puis anesthésiés et marqués par injection d'un composé coloré non toxique sous le tégument ventral (n'affectant pas la survie ou le comportement des poissons).

Les poissons marqués ont été immédiatement relâchés au point de capture.

Par la suite, trois pêches de recapture successives se sont déroulées en décembre 2002 (P2), février 2003 (P3) et avril 2003 (P4), selon le même protocole.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	P2	P3	P4
Chabots capturés :	67	69	69
- Non marqués	36	39	44
- Marqués (P1)	31	30	25
Abondance estimée	1753	1865	

Source : Knaepkens et al. (2005) *Animal Biology* 55(3): 219-226

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

- 1- Expliquer comment sont obtenues les estimations d'abondance de la population de chabots de la Laarse Beek présentées dans le document 1. Préciser le nom de cette méthode.
- 2- Calculer l'abondance estimée de la population de chabots en avril 2003 puis l'abondance moyenne de la population de chabot sur l'ensemble de la période étudiée.
- 3- Décrire comment a évolué l'abondance de la population de chabots étudiée entre décembre 2002 et avril 2003.

Partie B – Étude de l'influence de l'introduction de la truite brune sur la population de chabots dans le ruisseau Nossana (Italie)

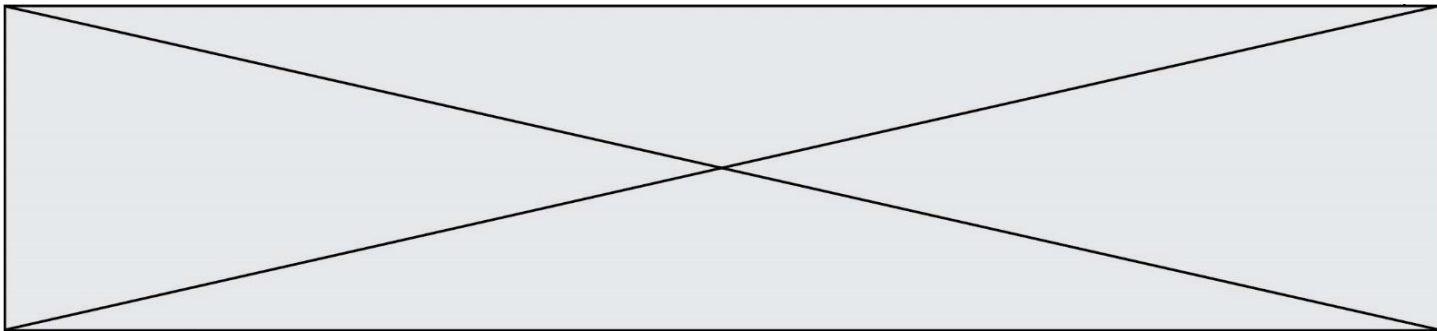
- 4- À l'aide des documents 2 et 3 suivants, rédiger un paragraphe argumenté d'une dizaine de lignes, montrant comment l'introduction de la truite brune dans le ruisseau Nossana a impacté la population de chabots et en précisant les causes hypothétiques.
- 5- Proposer une solution de préservation de la population de chabots dans ce ruisseau.

Document 2 – Étude de l'abondance de deux espèces de poissons dans le ruisseau Nossana (Italie)

Au cours des dernières décennies, des phénomènes d'extinction locale se sont produits.

L'espèce *Cottus gobio* est actuellement une espèce ayant un intérêt en termes de préservation. Les facteurs principaux qui constituent une menace pour une espèce sont : la pollution de l'eau, la détérioration de l'habitat, la prédation et la compétition avec les espèces exotiques.

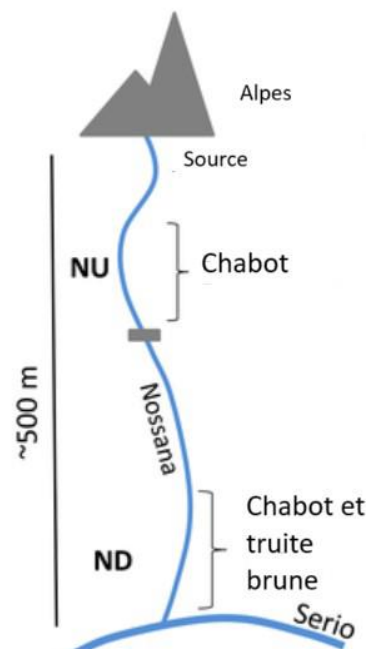
La truite brune (*Salmo trutta*) est une espèce très adaptable, qui se nourrit d'invertébrés et peut coloniser une grande variété d'environnements. Elle a une grande valeur économique à des fins alimentaires et de pêche. Depuis le milieu du XIXe siècle, des activités de repeuplement massif de *Salmo trutta* ont été menées pour améliorer les possibilités de pêche à la ligne et la consommation humaine, de sorte que cette espèce est désormais considérée comme l'une des 100 espèces les plus envahissantes au monde.



L'abondance de ces deux populations a été étudiée entre 2016 et 2021 dans deux tronçons du ruisseau Nossana en Italie dont la qualité de l'eau est bonne : un tronçon situé en amont (NU) proche de la source et un tronçon situé en aval (ND) d'un barrage infranchissable.

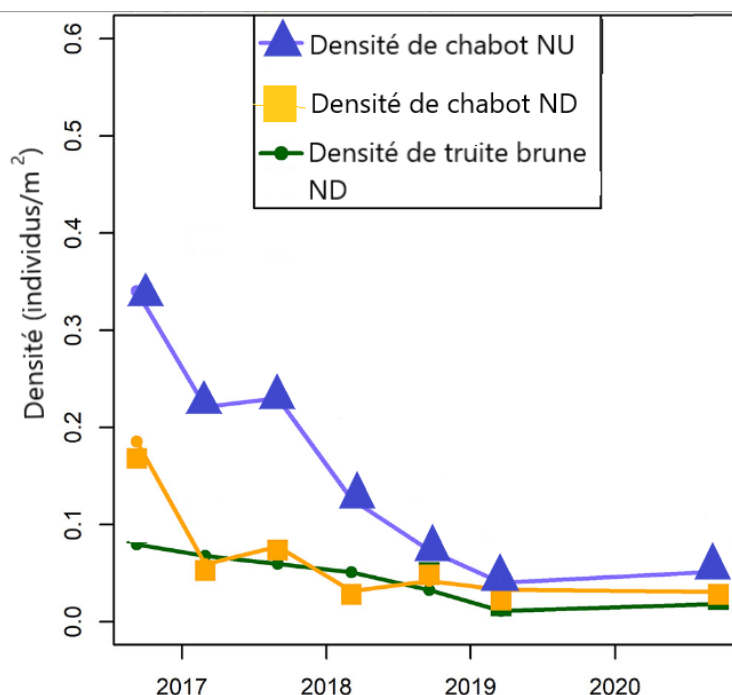
Le tronçon en amont (NU) ne présente que l'espèce *Cottus gobio* tandis que dans le tronçon en aval (ND), les deux espèces sont présentes. Les truites brunes sont périodiquement relâchées depuis une éclosérie.

Source : influence de Salmo (trutta) trutta sur la structure de la population, la croissance et la préférence d'habitat d'une population de Cottus gobio. Luca Bonacina et al. 2022



Document 3 : Variation de la densité de chabots et de truites brune entre 2016 et 2021 dans le ruisseau Nossana (Italie)

Source : influence de Salmo (trutta) trutta sur la structure de la population, la croissance et la préférence d'habitat d'une population de Cottus gobio. Luca Bonacina et al. 2022



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

Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

La terraformation de Mars

Sur 10 points

Mars est une planète rocheuse plus petite que la Terre gravitant autour du Soleil à une distance moyenne d'environ 228 millions de kilomètres.

La terraformation de Mars, processus consistant à transformer l'atmosphère et la température de la planète pour la rendre habitable par l'Homme, est une idée qui passionne la communauté scientifique depuis plusieurs décennies.

Document 1 - Tableau comparatif de la Terre et de Mars

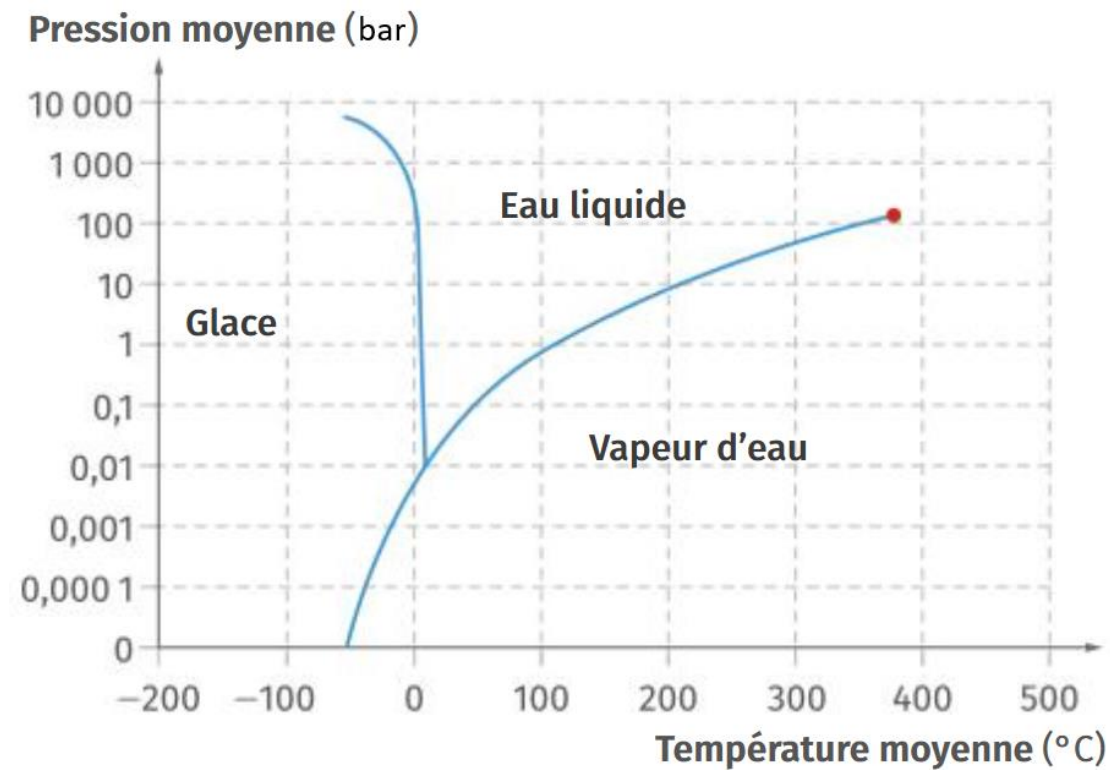
Planète	Terre	Mars
Composition atmosphérique (% en volume)	O ₂ (21 %) Ar (0,93 %) N ₂ (78 %) CO ₂ (0,042 %)	O ₂ (0,12 %) Ar (2,08 %) N ₂ (2,8 %) CO ₂ (95 %)
Pression atmosphérique moyenne (bar)	1,0	$6,4 \cdot 10^{-3}$
Intensité de pesanteur à la surface (N·kg ⁻¹)	9,8	3,7
Période de rotation autour de son axe (h)	23,9	24,6
Température de surface moyenne (°C)	15	- 63

Les températures et pressions moyennes ont été établies à partir des mesures effectuées par les capteurs de la mission Insight.

- 1- Nommer les deux gaz les plus abondants dans l'atmosphère martienne.
- 2- Déterminer, à l'aide du diagramme de phase donné dans le document 2 page suivante, l'état physique de l'eau présente à la surface de Mars.
- 3- Donner quatre facteurs qui rendent la planète Mars inhospitalière pour l'Homme.



Document 2 – Diagramme d'état de l'eau



Source : d'après un manuel scolaire

- 4- À l'aide du document 3 page suivante et de vos connaissances, expliquer comment l'évolution de la composition de l'atmosphère terrestre a permis l'apparition de la vie sur Terre.
- 5- Sachant que l'évolution de la température de surface de la Terre primitive a permis la liquéfaction de la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère de la Terre primitive, indiquer en justifiant si la terraformation est un processus similaire à celui qui a permis la vie sur Terre.

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 :

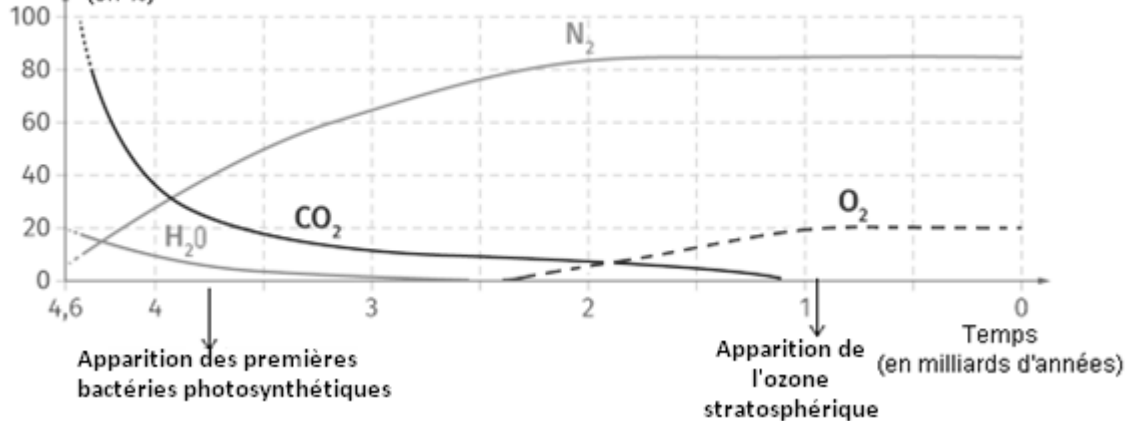
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 – Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre depuis 4,6 milliards d'années

Composition de l'atmosphère

(en %)



Source : d'après <https://svt.ac-versailles.fr>

Le document 4 page suivante présente une méthode innovante pour terraformer la planète Mars.

- 6- Expliquer le mécanisme de l'effet de serre.
- 7- Expliquer comment l'utilisation de cette méthode permettrait d'amplifier l'effet de serre sur Mars.
- 8- Montrer que cette méthode permettrait de favoriser les conditions de vie sur Mars.



Document 4 – Terraformer Mars en créant un réchauffement climatique

Dans un article publié par *Science Advances*, une équipe de chercheurs des universités de Chicago, Floride et Northwestern présente une étude de faisabilité d'un procédé de terraformation de Mars inédit. Il consiste à créer un effet de serre artificiel en dispersant des nanoparticules dans l'atmosphère martienne.

Il est question de nano-bâtonnets d'environ 9 micromètres de longueur fabriqués in situ à partir de matériaux abondants sur Mars comme l'aluminium et le fer. [...]

Selon les scientifiques, les nanoparticules seraient plus de 5 000 fois plus efficaces que les gaz à effet de serre pour réchauffer Mars, car elles nécessiteraient une masse d'ingrédients beaucoup plus faible.

Une fois dispersées dans l'atmosphère martienne, les nanoparticules se déposeraient au moins 10 fois plus lentement que la poussière martienne naturelle. Elles resteraient en suspension durant de longues périodes, maximisant leur effet de réchauffement sans nécessiter d'être renouvelées très fréquemment.

D'après les simulations climatiques produites par l'équipe de chercheurs, une densité de nano-bâtonnets d'aluminium de 160 mg/m² pourrait entraîner un réchauffement significatif, permettant potentiellement la présence d'eau liquide.

L'eau liquide libèrerait davantage de dioxyde de carbone ce qui augmenterait la pression atmosphérique en l'espace de quelques mois, supposent les scientifiques. Cela créerait alors une boucle de rétroaction positive qui amplifierait l'effet de serre et le réchauffement.

Source : d'après science-et-vie.com, publié le 9 aout 2024