





## Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

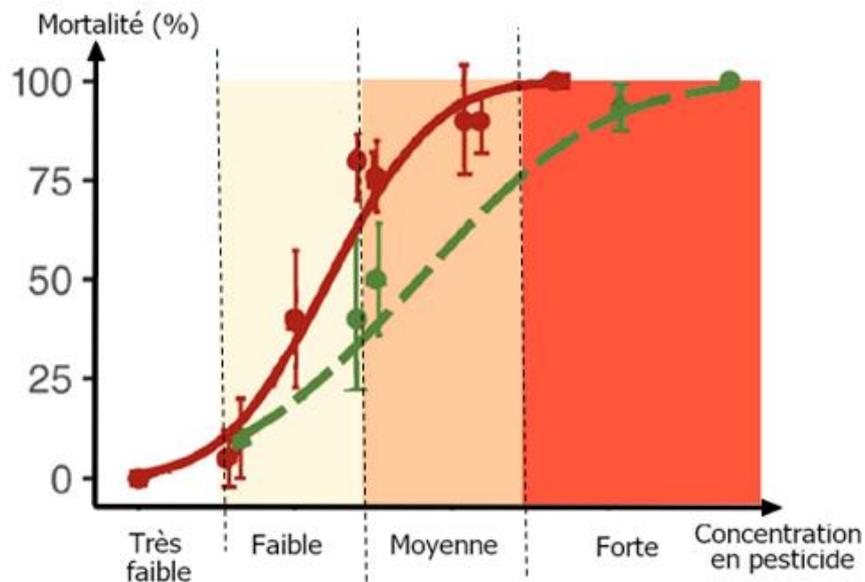
### Prolifération et détection des punaises de lit

Sur 10 points

Les punaises de lit sont des insectes qui se nourrissent du sang de mammifère à sang chaud. Elles vivent au côté de l'Homme depuis des milliers d'années. Depuis les années 1990, on observe une recrudescence à l'échelle mondiale. La France n'est pas épargnée par ce fléau. La première partie concerne la résistance des punaises de lit aux insecticides tandis que la seconde partie s'intéressera à un moyen de détecter des punaises de lit à l'aide de l'intelligence artificielle.

#### Partie 1 – Résistance des punaises de lit aux insecticides

**Document 1 – Graphique présentant la mortalité des populations, issues de deux souches de punaises de lit, soumises chacune à une quantité croissante de pesticides**



La courbe en pointillé correspond à une souche de punaises de lit prélevée sur le terrain tandis que la courbe en trait plein correspond à une souche de laboratoire. La souche de laboratoire n'est pas préalablement soumise aux pesticides.

Source : <https://doi.org/10.1111/eva.13550>





- 5- Construire un raisonnement argumenté qui permet d'affirmer que la sélection naturelle est un mécanisme conduisant à la résistance des punaises de lit aux insecticides.

## Partie 2 – L'intelligence artificielle (IA) pour détecter les punaises de lit

### Document 3 – Une société innove avec l'intelligence artificielle pour aider les hôtels dans la lutte contre les punaises de lit

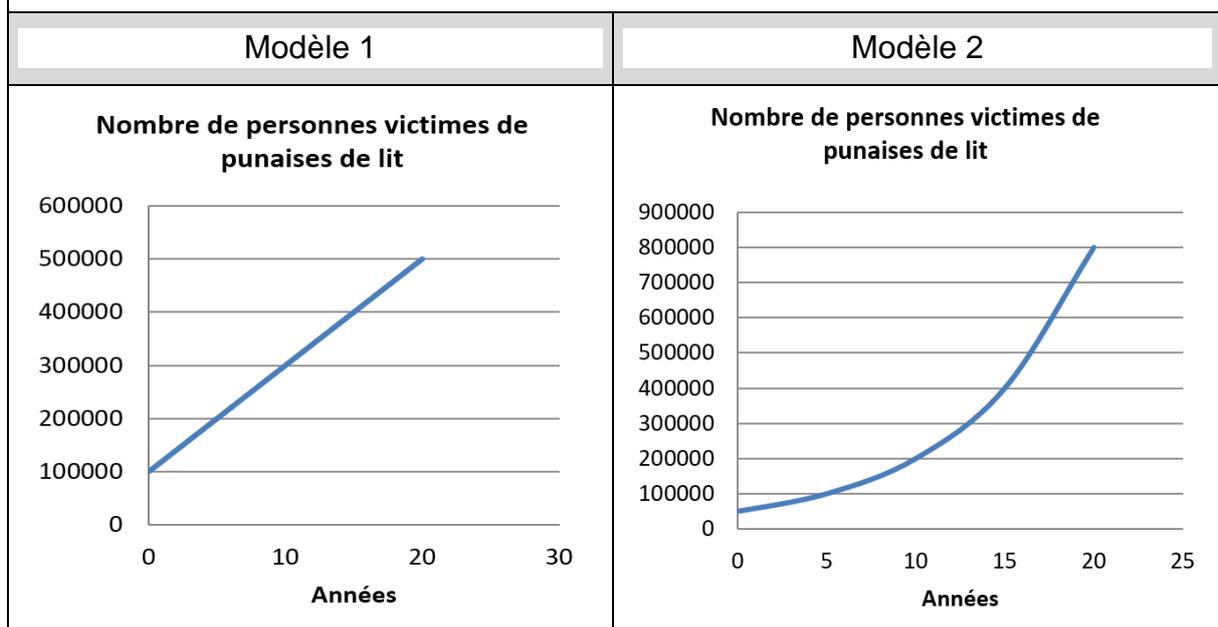
Un fondateur d'une entreprise de détection des punaises de lit a communiqué dans la presse que « le nombre d'infestations double en France tous les cinq ans ».

Pour faire face à ce fléau, un hôtel parisien a récemment utilisé un appareil dernier cri pour détecter la présence de punaises de lit dans l'établissement.

Un boîtier, posé à proximité du lit d'une chambre, diffuse des phéromones pour attirer les punaises. Lorsque l'une d'entre elles pénètre la boîte, une photo est prise par une caméra embarquée couplée à une intelligence artificielle (IA). Si l'insecte s'avère être une punaise de lit, une alerte est envoyée par mail à l'hôtelier.

Source : d'après un article de BFM TV

### Document 4 – Courbe de modèles



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

- 6- Parmi les deux modèles du document 4 qui représentent l'évolution du nombre d'infestations en France durant les dernières années, indiquer en justifiant celui qui traduit le mieux les propos du fondateur de l'entreprise de détection de punaises de lit présentés dans le document 3.
- 7- Parmi les trois propositions ci-dessous, indiquer l'extension qui pourrait correspondre au type de fichier généré par la camera et traité par l'intelligence artificielle parmi les 3 suivantes : .exe, .jpg, .txt.
- 8- Sachant qu'une photo prise par la caméra comporte 8 millions de pixels et que chaque pixel est codé sur 3 octets, calculer le nombre maximal de photos prises par la caméra que peut contenir un espace de stockage de 32 Go.
- Donnée : 1 Go =  $10^9$  octets
- 9- En utilisant vos connaissances, expliquer pourquoi ce système basé sur l'intelligence artificielle devient de plus en plus performant.



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

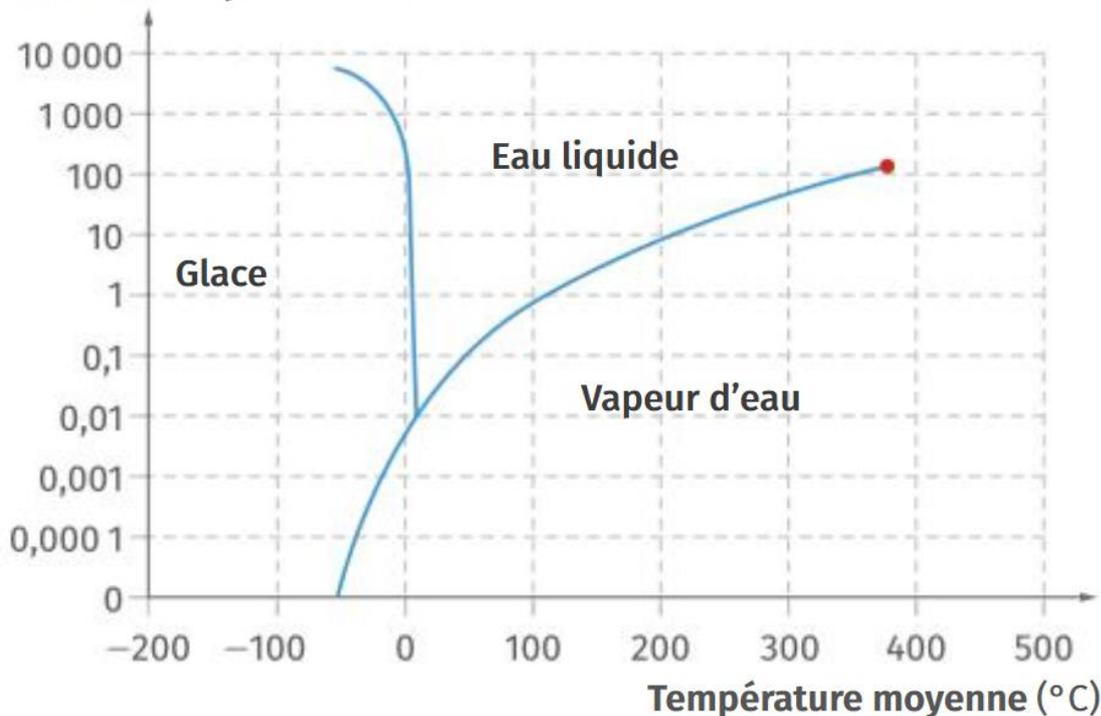
Les températures et pressions moyennes ont été établies à partir des mesures effectuées par les capteurs de la mission Insight.

- 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

Pression moyenne (bar)

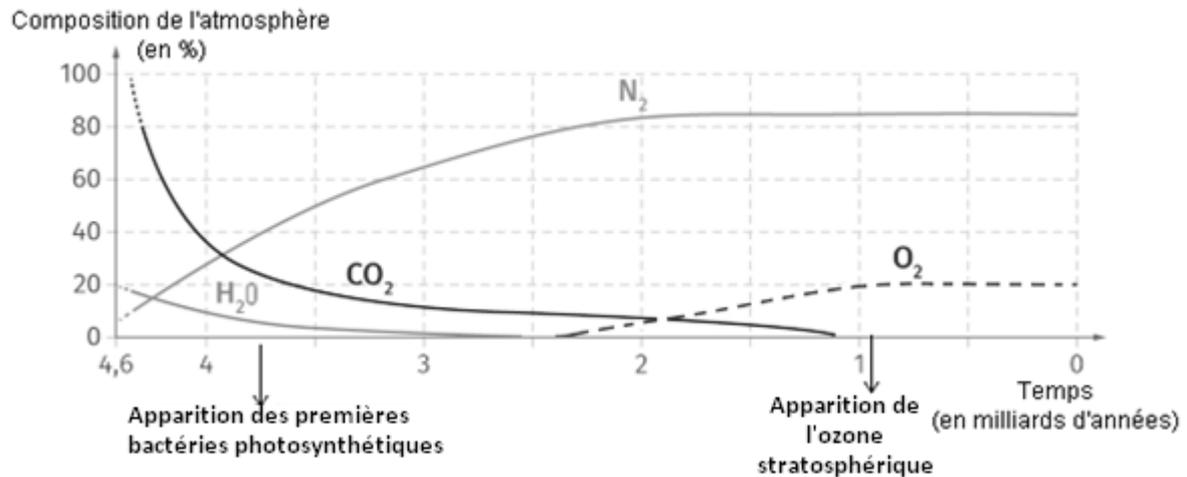


Source : d'après un manuel scolaire

- 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.



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



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.

