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 : 9

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

Exercice 1 – *Niveau terminale*

Thème « Une histoire du vivant »

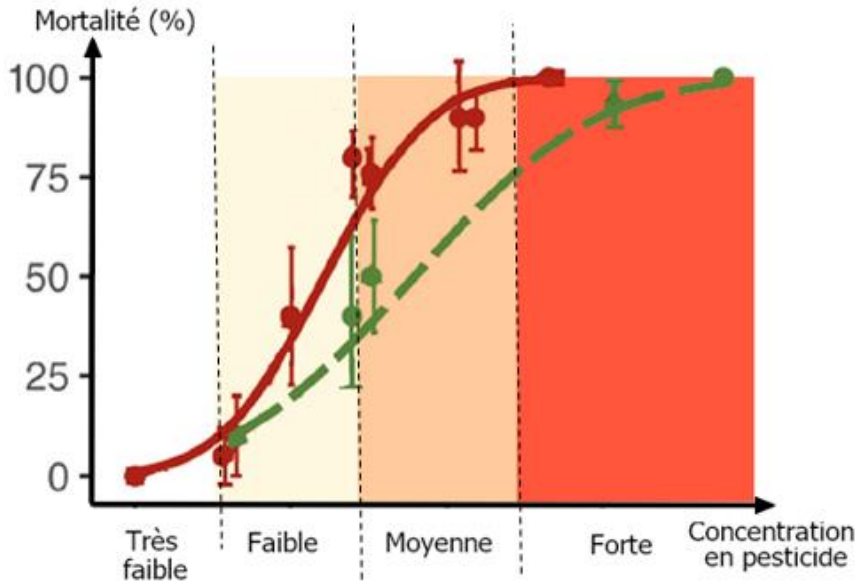
Prolifération et détection des punaises de lit

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

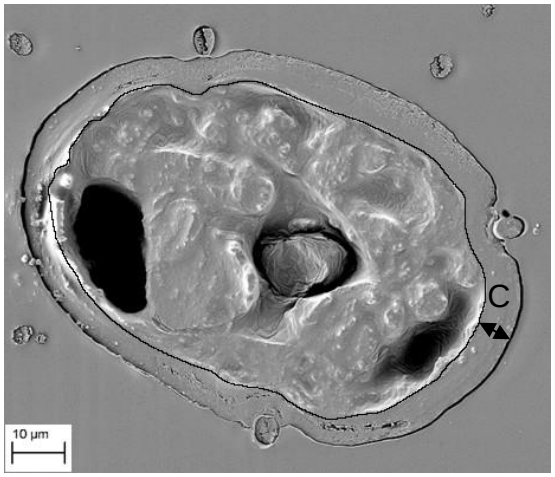
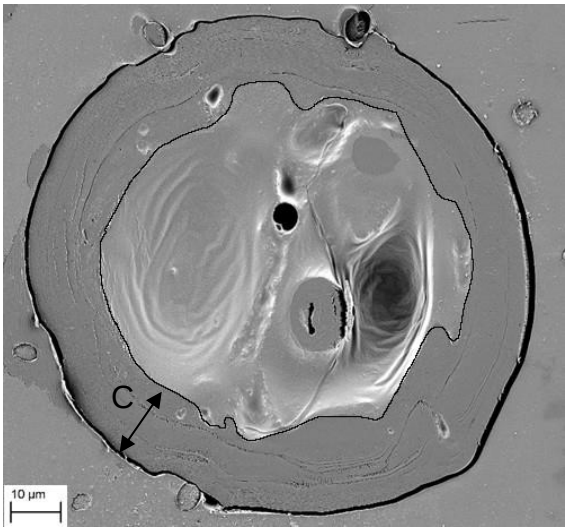


La courbe en pointillé correspond à une souche de punaises de lit prélevée sur le terrain tandis que la courbe en trait plein correspond à une souche de laboratoire. La souche de laboratoire n'est pas préalablement soumise aux pesticides.

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

1- Justifier que la souche de punaise de lit de terrain est plus résistante que celle de laboratoire.

Document 2 – Coupe transversale de pattes de punaise de lit récupérées en laboratoire ou sur le terrain, observées au microscope électronique à balayage

Punaise de lit de la souche de laboratoire	Punaise de lit de la souche de terrain
	

La cuticule (notée C sur les clichés) est une couche protectrice et imperméable limitant le passage de molécules.

La double flèche ⟷ représente l'épaisseur de la cuticule.

Source : https://doi.org/10.1093/gbe/evae158

2- À partir des photographies de coupes transversales de pattes de punaise de lit présentées dans le document 2, estimer l'épaisseur de la cuticule pour chaque souche. Le raisonnement s'appuiera sur une mesure effectuée au niveau des doubles flèches notée C.

3- Indiquer comment on peut déterminer, de manière précise et rigoureuse, l'épaisseur de la cuticule de chaque souche.

4- Déduire de ces résultats l'origine de la résistance aux pesticides des punaises de lit.

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 ».

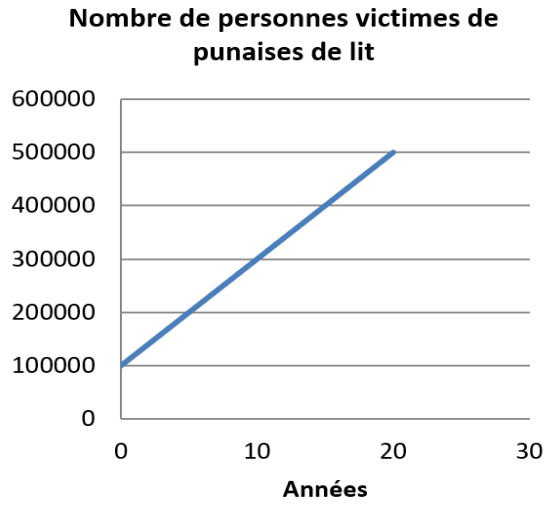
Pour faire face à ce fléau, un hôtel parisien a récemment utilisé un appareil dernier cri pour détecter la présence de punaises de lit dans l'établissement.

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.

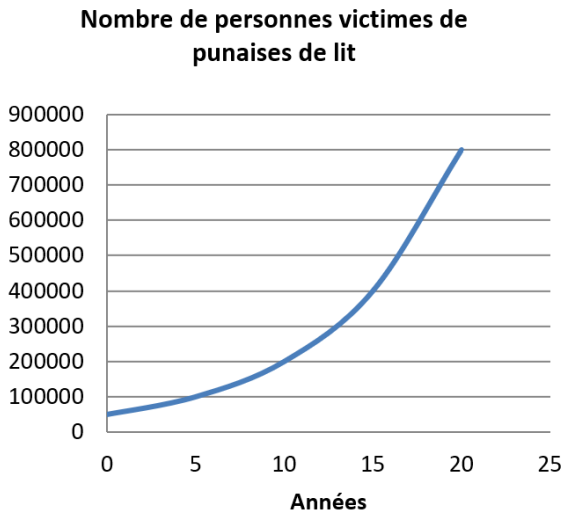
Source : d'après un article de BFM TV

Document 4 – Courbe de modèles

Modèle 1



Modèle 2



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

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 « Le futur des énergies »

Capteur photovoltaïque

Sur 10 points

Les capteurs photovoltaïques à base de semi-conducteurs équipent de plus en plus de logements en France, ce qui témoigne d'une prise de conscience par la population des problématiques environnementales.

Nous allons chercher à identifier si l'utilisation actuelle de l'énergie issue de panneaux photovoltaïques peut répondre aux besoins électriques.

Partie 1 – Fonctionnement d'un capteur photovoltaïque

On s'intéresse dans un premier temps aux caractéristiques des capteurs photovoltaïques et à leur empreinte carbone.

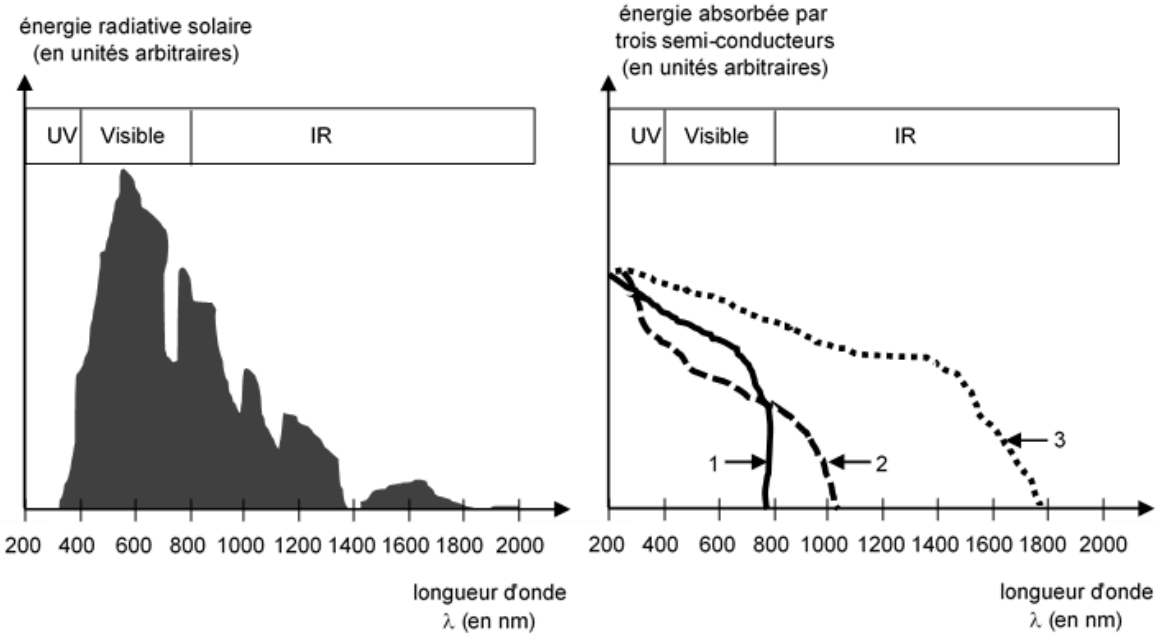


Figure 1 – Spectre d'émission du Soleil et spectres d'absorption de trois semi-conducteurs

1- Indiquer, en justifiant votre choix, le numéro du semi-conducteur (1, 2 ou 3 de la figure 1) le plus adapté pour équiper un capteur photovoltaïque.

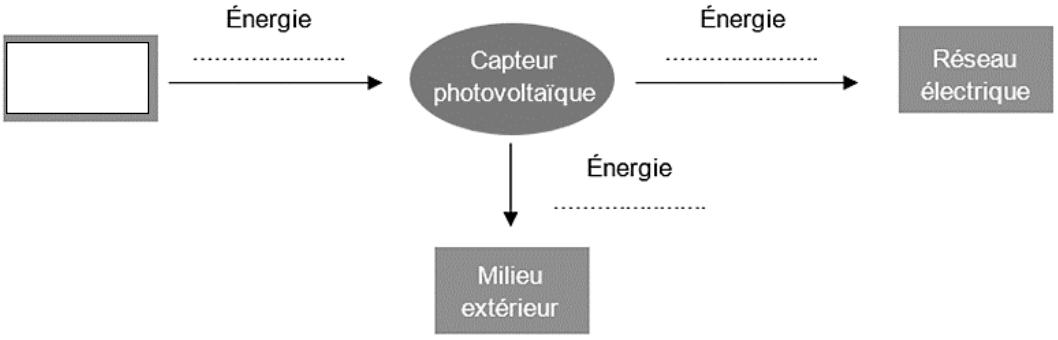


Figure 2 – Chaîne énergétique lors du fonctionnement du capteur photovoltaïque

2- Recopier et compléter le diagramme de la figure 2.

3- En déduire que le fonctionnement d'un panneau photovoltaïque ne produit pas de dioxyde de carbone.

L'empreinte carbone liée à l'utilisation d'un capteur photovoltaïque n'est cependant pas nulle.

4- Proposer une explication possible de ce fait.

Partie 2 – Utilisation de l'énergie obtenue par un panneau photovoltaïque

5- Déterminer la puissance maximale délivrée par le panneau solaire étudié sur la figure 3 page suivante, pour les deux dates considérées.

On souhaite utiliser le panneau solaire pour charger une voiture. Le pic de puissance n'est alors pas le paramètre pertinent. En effet, pour pouvoir la charger, il faut qu'elle reçoive au minimum une puissance de 100 W.

6- Déterminer la plage horaire et la durée de charge possibles pour chacune des deux dates.

Une voiture électrique a une batterie qui peut stocker 52 kWh.

7- Montrer que, pour charger une batterie de voiture en février à la puissance de 100 W, il faudrait une surface minimale de panneaux solaires d'environ 130 m^2.

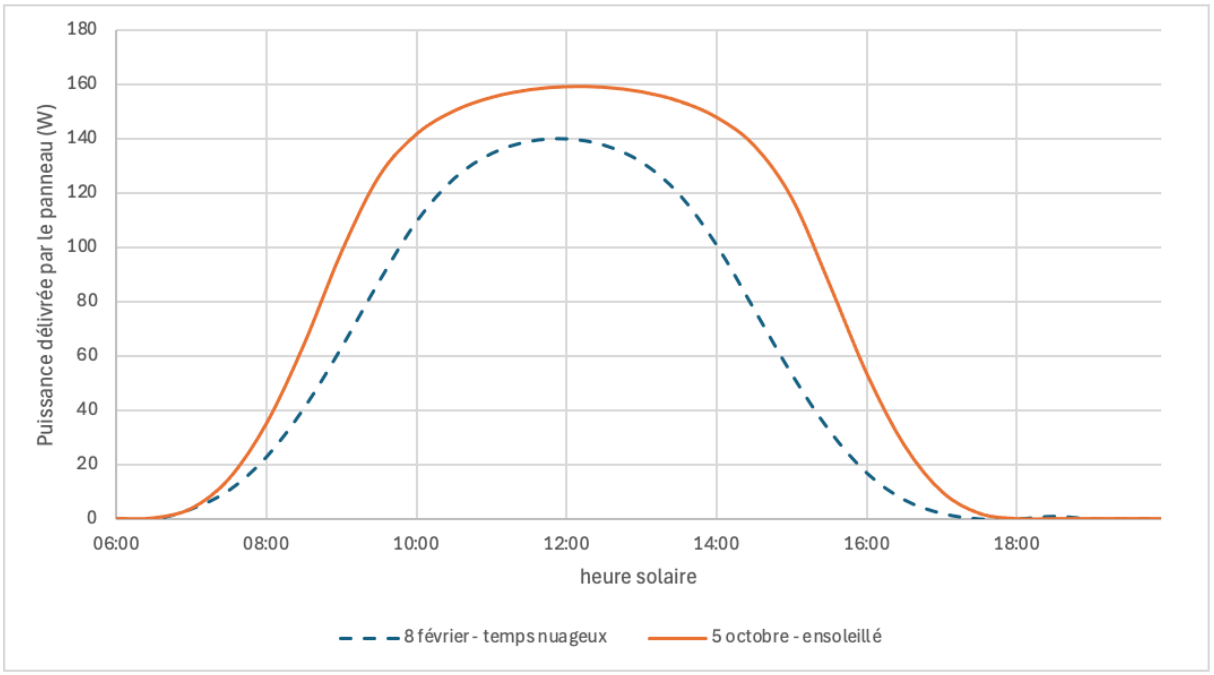


Figure 3 - Puissance délivrée à deux époques de l'année par un panneau de 1 m^2

Source : d'après P.O. Logerais et al. Étude par simulation de l'influence du vieillissement et des conditions climatiques sur la production électrique d'un module photovoltaïque Conférence JITH 2013

Partie 3 – Alimentation électrique d'une région : la Provence

8- En utilisant le document 1 page suivante, montrer qu'il existe des décalages importants entre les besoins en électricité de la Provence et la production photovoltaïque.

9- À partir de l'ensemble de vos réponses et de vos connaissances, identifier un avantage et un frein à l'utilisation des panneaux photovoltaïques pour répondre aux besoins énergétiques d'une région.

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

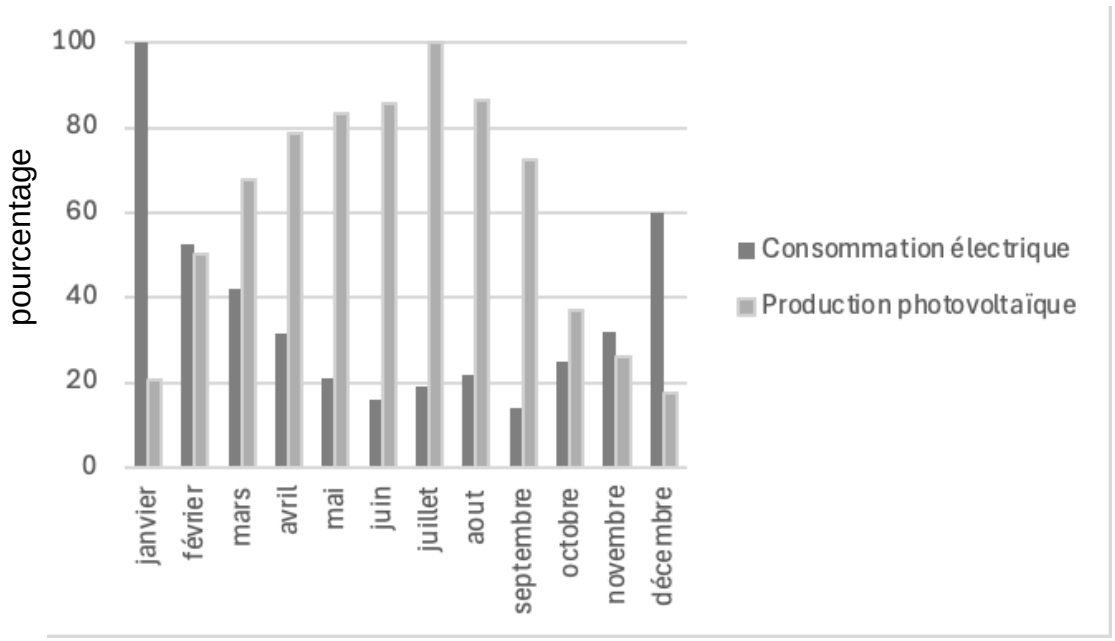
Document 1 – Évolution annuelle de la consommation en énergie électrique et de la production électrique en Provence

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, la consommation (corrigée des aléas météorologiques et calendaires) de l'année 2023 s'élève à 39 TWh.

En 2023, la production solaire s'est établie à 3,1 TWh.

Source : RTE France (https://www.rte-france.com)

On représente ci-dessous la consommation électrique et la production photovoltaïque d'un module photovoltaïque, en pourcentages de la consommation maximale et de la production maximale.



Sources : d'après provence-energie-citoyenne.fr et apresdemain28.wixsite.com