



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

La dengue, une maladie transmise par les moustiques

Sur 10 points

La dengue est une maladie virale transmise à l'être humain par un moustique du genre *Aedes*. Ses symptômes les plus fréquents sont de la fièvre et des douleurs articulaires. Originaires des régions tropicales, la dengue a fait son apparition en France métropolitaine en 2010 et progresse depuis (51 départements touchés en 2019 selon Santé Publique France).

On s'intéresse aux méthodes de dépistage et de prévention de cette maladie.

Partie 1- Le dépistage de la dengue dans une population humaine

Tout test de dépistage est caractérisé par :

- sa sensibilité : probabilité qu'un test soit positif quand la personne est atteinte ;
- sa spécificité : probabilité qu'un test soit négatif quand une personne n'est pas atteinte (on dit aussi que la personne est saine).

Un test de dépistage de la dengue est basé sur la détection de l'antigène NS1 dans le sang. La notice du test indique que sa sensibilité est de 97,7 %.

Document 1 : tableau de contingence pour le test de détection de l'antigène NS1

	Personnes atteintes de la dengue	Personnes saines	Effectif total
Test positif			
Test négatif		8 990	
Effectif total	365	9 635	10 000

Source : Haute autorité de santé

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

1- Calculer, à partir du tableau de contingence, la spécificité du test de dépistage de la dengue.

2- Recopier et compléter le tableau de contingence (arrondir au besoin à l'unité).

3- Une personne vient de se faire tester et son résultat est positif, calculer la probabilité que cette personne soit effectivement atteinte de la dengue.

Partie 2 - La lutte contre les moustiques

Le virus de la dengue étant transmis par les moustiques, une des mesures de prévention consiste à diminuer le risque d'être piqué. Deux méthodes sont actuellement à l'étude avant leur mise sur le marché : un traitement homéopathique et un piège à CO₂.

Document de référence (aucune exploitation n'est demandée) : mesure de l'attractivité vis-à-vis des moustiques par le test du mollet

Le « test du mollet » consiste à demander à des individus d'exposer leur mollet aux moustiques, dans un même environnement peuplé d'un grand nombre de moustiques, pendant 15 minutes, et de capturer chaque moustique dès qu'il se pose sur le mollet pour tenter de le piquer.

On peut classer les personnes en 3 catégories en fonction de leur pouvoir d'attractivité vis-à-vis des moustiques :

- Attractivité faible : une personne subit de 1 à 9 tentatives de piqûres en 15 minutes ;
- Attractivité moyenne : une personne subit de 10 à 20 tentatives de piqûres en 15 minutes ;
- Attractivité élevée : une personne subit plus de 20 tentatives de piqûres en 15 minutes.



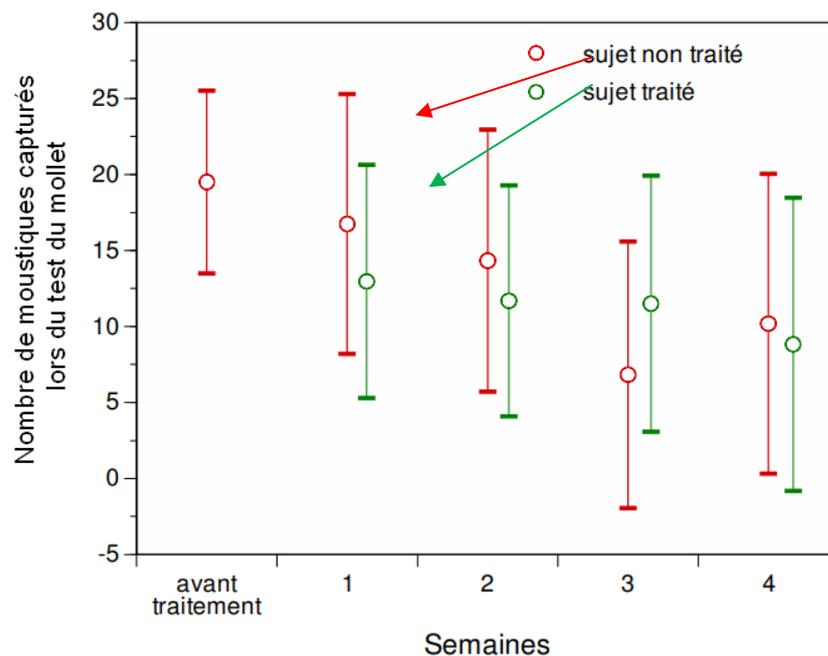
Document 2 : un traitement homéopathique pour éloigner les moustiques

En Camargue (dans le sud de la France), pendant l'été 2014, deux groupes de volontaires ayant la même attractivité vis-à-vis des moustiques ont accepté de tester l'efficacité du traitement : juste avant l'expérience, les membres du premier groupe ont reçu le traitement homéopathique, les membres du second groupe un placebo (constituant le groupe témoin).

Résultats du test du mollet sur les deux groupes de volontaires

Les sujets qualifiés de « traités » ont reçu le traitement homéopathique, les sujets « non traités » le placebo.

Les barres verticales indiquent les intervalles de confiance à 95 %.



D'après le site du parc de Camargue

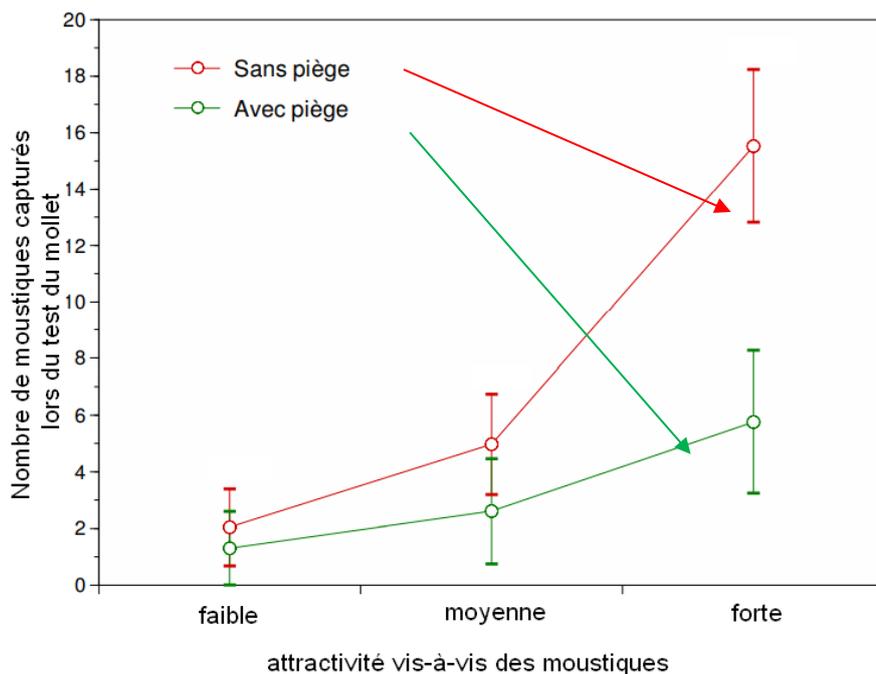


Document 3 : une méthode utilisant des pièges à CO₂.

Les pièges à dioxyde de carbone (CO₂) sont constitués d'un diffuseur de CO₂ et d'une cuve. Les moustiques qui entrent dans la cuve sont piégés. Des groupes de volontaires ayant la même attractivité vis-à-vis des moustiques, sont constitués : pour chaque type d'attractivité, l'un des groupes est placé à proximité d'un piège à CO₂, l'autre dans une zone sans piège.

Résultats du test du mollet sur les différents groupes de volontaires

Les barres verticales indiquent les intervalles de confiance à 95 %.



D'après le site du parc de Camargue

4- En vous appuyant sur l'étude des documents 2 et 3, comparer l'efficacité de chacune des deux méthodes (traitement homéopathique et piège à CO₂) comme moyen de protection contre la dengue.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

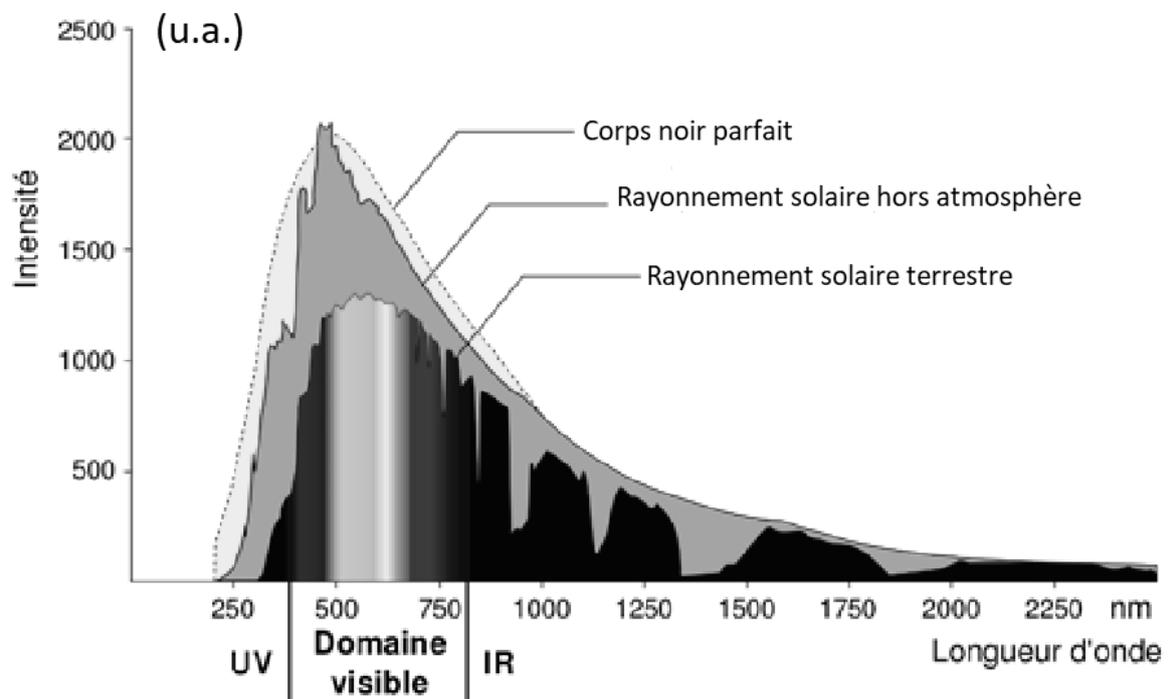
Le Soleil, source de vie sur Terre ?

Sur 10 points

Le Soleil émet un rayonnement électromagnétique dans toutes les directions ; une partie de ce rayonnement est reçue par la Terre et constitue une source d'énergie essentielle à la vie. De même, l'atmosphère terrestre contribue à créer des conditions propices à la vie sur Terre.

Partie 1. Le rayonnement solaire

Document 1 : spectre du rayonnement émis par le Soleil en fonction de la longueur d'onde



D'après https://www.ilephysique.net/img/forum_img/0258/forum_258713_1.jpg

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

La relation entre la température en degrés Celsius θ ($^{\circ}\text{C}$) et la température absolue T en kelvins (K) est : $T(\text{K}) = 273 + \theta(^{\circ}\text{C})$.

Le Soleil peut être modélisé par un corps noir, qui émet un rayonnement thermique correspondant à une température d'environ 5800 K.

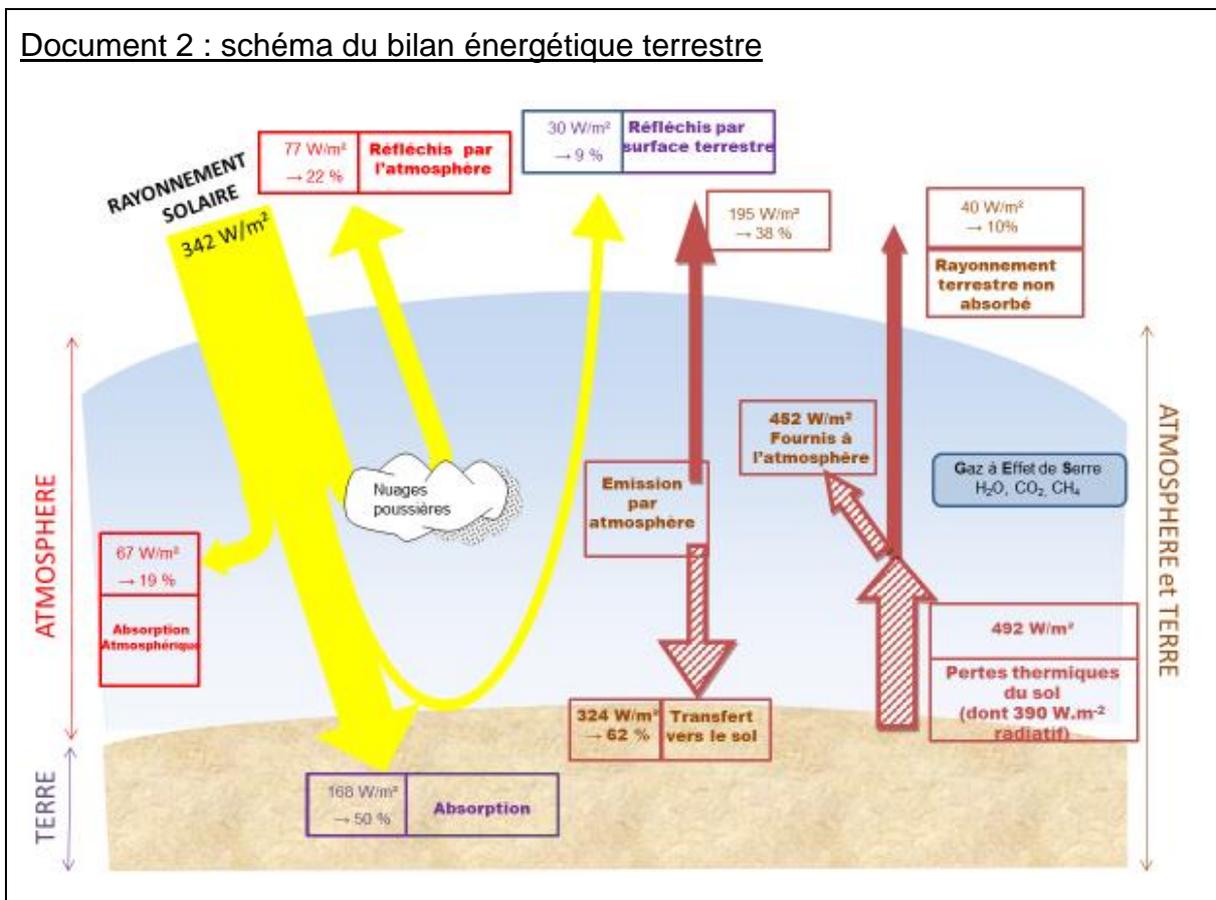
La loi de Wien est la relation entre la température de surface T d'un corps et la longueur d'onde λ_{max} au maximum d'émission :

$$\lambda_{\text{max}} \times T = 2,90 \times 10^{-3} \text{ m.K} \quad \text{avec } T \text{ en kelvins et } \lambda_{\text{max}} \text{ en mètres.}$$

1- Déterminer approximativement, à partir du document 1, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité du rayonnement solaire hors atmosphère ?

2- Justifier par un calcul que dans l'hypothèse où le soleil est modélisé par un corps noir, sa température de surface est voisine de 5800 K.

Document 2 : schéma du bilan énergétique terrestre





Le schéma précédent présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère. L'albédo terrestre moyen est de 30 %.

Les flèches pleines correspondent à des transferts radiatifs. Les flèches hachurées correspondent à des transferts mixtes- radiatifs et non radiatifs.

Sont précisés : les puissances par unité de surface associées à chaque transfert et le pourcentage qu'elles représentent relativement à la puissance solaire incidente ($342 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Document créé par l'auteur

3- Définir l'albédo terrestre à l'aide de vos connaissances.

4- À partir des valeurs indiquées dans le document 2, montrer que le bilan énergétique à la surface de la Terre est équilibré, autrement dit que la puissance que la Terre reçoit est égale à celle qu'elle fournit à l'extérieur. Montrer que cela est également le cas pour le système global Terre-atmosphère.



5-2- Dans la cellule, l'énergie solaire captée par les pigments photosynthétiques :

- a- permet la synthèse de la matière minérale.
- b- permet la synthèse de la matière organique.
- c- permet la consommation de matière organique.
- d- permet la consommation de dioxygène.

5-3- L'être humain est dépendant de l'énergie solaire utilisée par les plantes pour son fonctionnement car, en présence de lumière et lors de la photosynthèse, les plantes produisent :

- a- matière organique et O_2 .
- b- matière organique et CO_2 .
- c- matière minérale et O_2 .
- d- matière minérale et CO_2 .

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Perte auditive après un concert

Sur 10 points

Fabrice a passé une soirée au concert donné par les élèves du lycée. Dans les semaines qui suivent, il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort. Inquiet, Fabrice passe des examens médicaux fonctionnels et anatomiques.

En utilisant les documents des pages suivantes :

- 1- Montrer que la perte auditive moyenne de Fabrice sur les deux oreilles est comprise entre 40 et 45 dB.
- 2- Indiquer si les symptômes présentés par Fabrice correspondent à la perte auditive constatée.
- 3- Expliquer l'origine physiologique de ces troubles en mobilisant vos connaissances.



Document 1. Audiogrammes de Fabrice

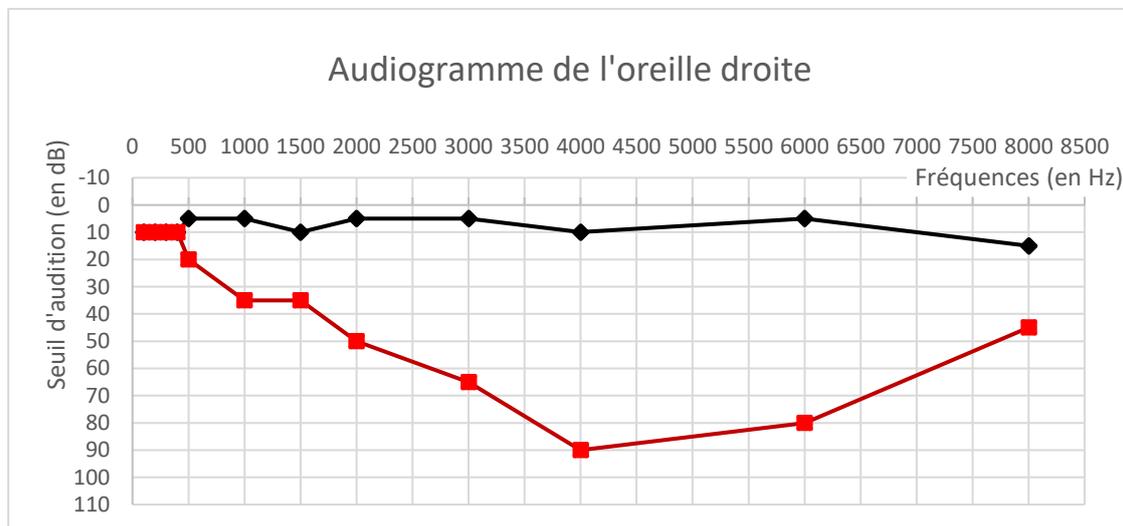
Un audiogramme permet d'évaluer la perte d'audition d'une personne mesurée en décibel (dB) en fonction de la fréquence du son émis en Hertz (Hz). Il s'obtient par un test réalisé chez un médecin spécialisé.

L'objectif du test est de mesurer, pour différentes fréquences, le niveau d'intensité sonore minimal (seuil d'audition) pour que le son soit entendu par Fabrice. Les fréquences sonores testées sont comprises entre 500 et 8 000 Hz.

Légende des audiogrammes :

—◆— : norme auditive moyenne

—■— : réponse auditive de Fabrice lors du test médical





Document 3. Niveaux de surdité et symptômes associés

Degré de la perte auditive	Perte auditive moyenne	Symptômes, conséquences
Audition "normale"	de 0 à 20 dB	Vous n'éprouvez aucune difficulté particulière, <u>en milieu calme ou bruyant.</u>
Perte légère	de 20 à 40 dB	Vous avez des difficultés à percevoir <u>les voix faibles ou lointaines</u> et les conversations, surtout lorsque vous êtes en milieu bruyant.
Perte moyenne	de 40 à 70 dB	<u>La perception des paroles devient difficile</u> , il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez <u>tendance à augmenter le volume</u> de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatigant.
Perte sévère	de 70 à 90 dB	Vous n'entendez pas les paroles, à moins que celles-ci soient fortes ou proche de vous. Il est très difficile pour vous de suivre une conversation, voire impossible si vous n'êtes pas équipé d'aides auditives. Certains sons forts restent audibles.
Perte profonde	90 dB et +	La plupart des sons deviennent imperceptibles, quel que soit l'environnement d'écoute. Vous n'arrivez pas à communiquer, <u>suivre une conversation est impossible sans appareil auditif</u> , certains sons extrêmement forts restent toutefois audibles.
Surdité totale	120 dB	Aucune capacité d'audition mesurable.

D'après : <https://www.laboratoires-unisson.com/perte-auditive-causes-et-consequence-de-la-perde-d-audition.html>