





## 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

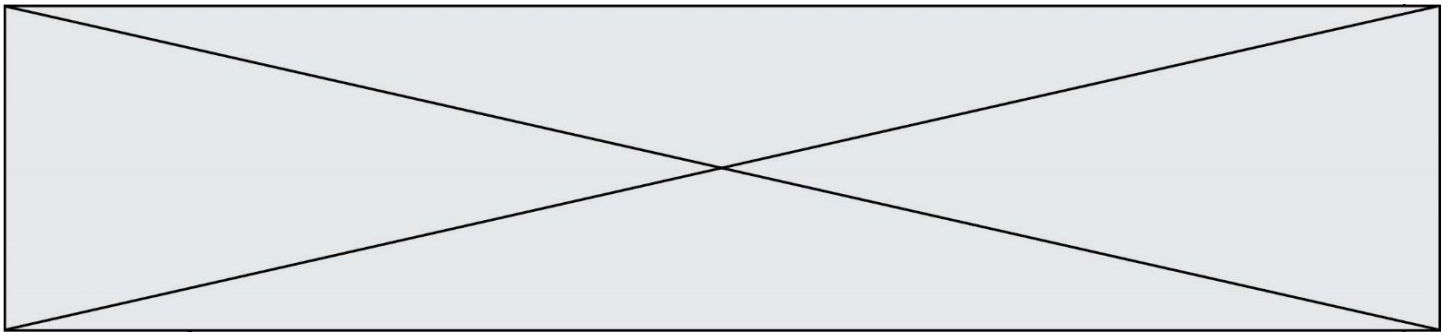
Le virus de la dengue étant transmis par les moustiques, une des mesures de prévention consiste à diminuer le risque d'être piqué. Deux méthodes sont actuellement à l'étude avant leur mise sur le marché : un traitement homéopathique et un piège à CO<sub>2</sub>.

### **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.



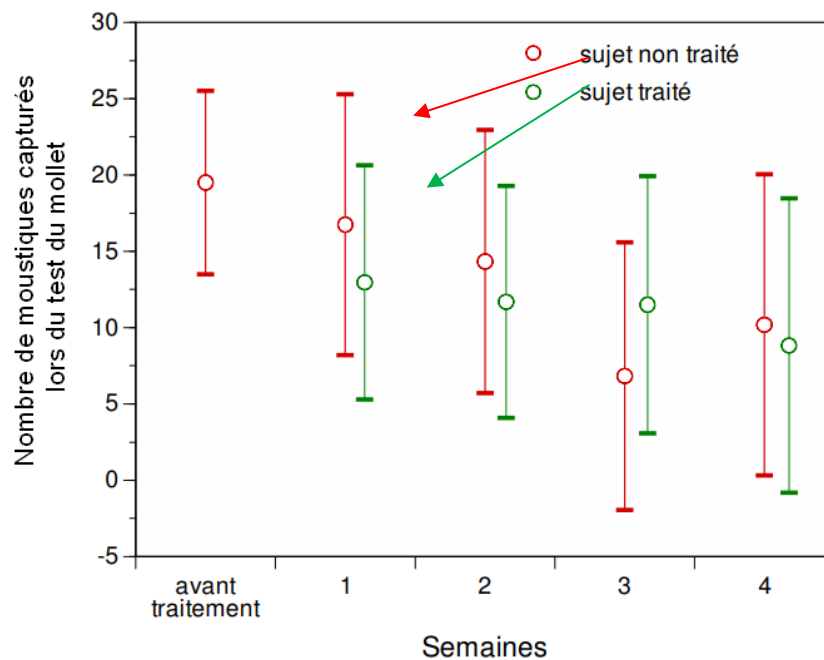
## Document 2 : un traitement homéopathique pour éloigner les moustiques

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

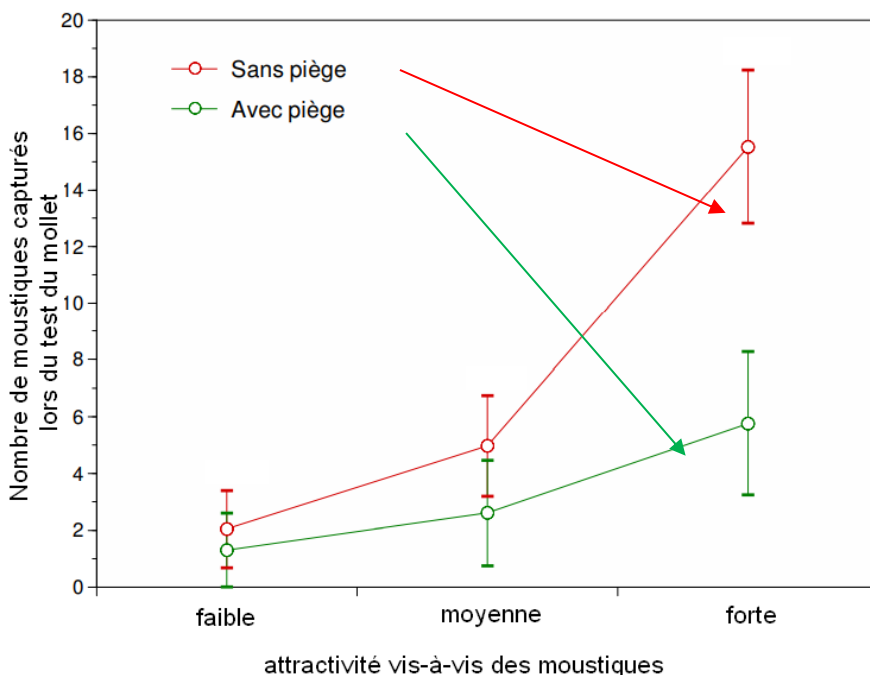


### Document 3 : une méthode utilisant des pièges à CO<sub>2</sub>.

Les pièges à dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sont constitués d'un diffuseur de CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>, l'autre dans une zone sans piège.

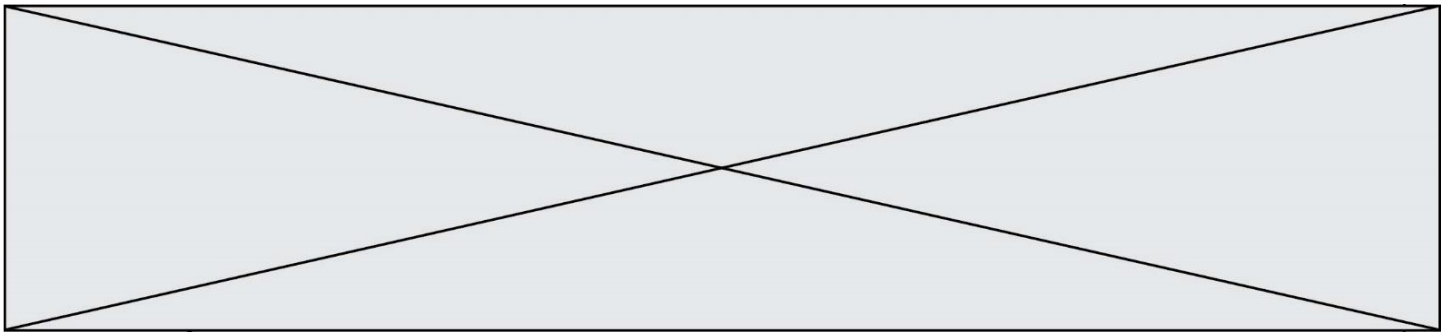
#### Résultats du test du mollet sur les différents groupes de volontaires

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 CO<sub>2</sub>) comme moyen de protection contre la dengue.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

### Gamme tempérée et gamme de Pythagore

Sur 10 points

Il y a eu dans l'histoire de nombreuses constructions de gammes pour ordonner les notes à l'intérieur d'une octave. Cet exercice étudie deux types de gammes à douze notes : la gamme tempérée et la gamme de Pythagore.

L'octave peut être divisée en douze intervalles en formant douze notes de base (Do, Do<sup>#</sup>, Ré, Mi<sup>b</sup>, Mi, Fa, Fa<sup>#</sup>, Sol, Sol<sup>#</sup>, La, Si<sup>b</sup>, Si). La gamme fréquemment utilisée de nos jours est la gamme tempérée, dans laquelle le rapport de fréquences entre deux notes consécutives est constant.

- 1- Préciser la valeur du rapport des fréquences de deux notes séparées d'une octave.
- 2- Expliquer pourquoi la valeur exacte du rapport des fréquences entre deux notes consécutives de la gamme tempérée est  $\sqrt[12]{2}$ .
- 3- La fréquence du La<sub>3</sub> est égale à 440 Hz. Calculer la valeur, arrondie au dixième, de la fréquence de la note suivante (Si<sub>3</sub><sup>b</sup>) dans la gamme tempérée.
- 4- Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, la gamme la plus utilisée était la gamme de Pythagore, obtenue à partir des quintes successives d'une note initiale. Le tableau ci-dessous donne les fréquences des différentes notes de la gamme de Pythagore en partant de 440 Hz.

Note	Mi <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub> <sup>#</sup>	Sol <sub>3</sub>	Sol <sub>3</sub> <sup>#</sup>	La <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub> <sup>b</sup>	Si <sub>3</sub>	Do <sub>4</sub>	Do <sub>4</sub> <sup>#</sup>	Ré <sub>4</sub>	Ré <sub>4</sub> <sup>#</sup>
Fréquence (Hz)	330	352,4	371,3	396,4	417,7	440	469,9	495	528,6	556,9	594,7	626,5

- 4-a-** Calculer le rapport des fréquences des notes Si<sub>3</sub> et Mi<sub>3</sub> et donner le nom d'un tel intervalle.

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** :  /  /



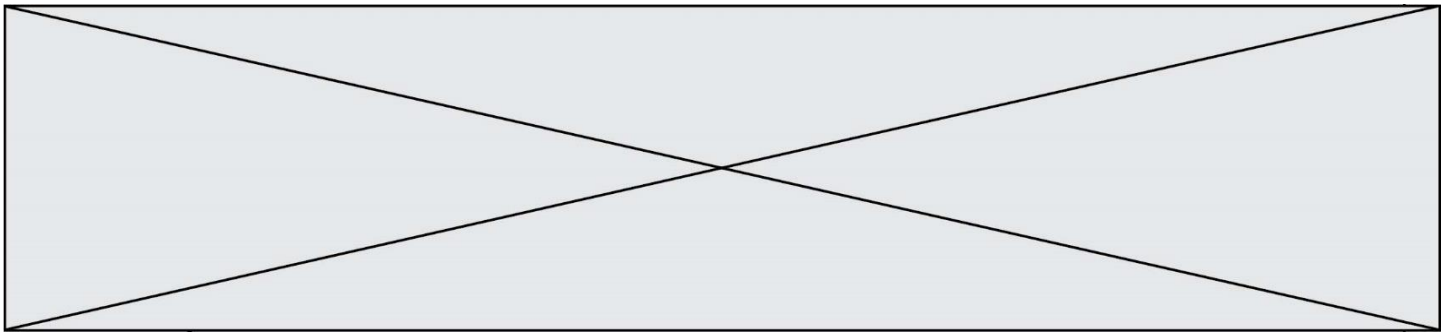
1.1

**4-b-** On considère la fonction Python `freq_suivante` ci-dessous qui permet de construire la gamme de Pythagore.

```
def freq_suivante(f):
    f = 3/2*f
    if f >= 660 :
        f = f/2
    return(f)
```

Donner les nombres renvoyés après l'exécution de `freq_suivante(330)` et de `freq_suivante(440)`.

Préciser les notes correspondantes.



### Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

#### New York – Pékin en avion

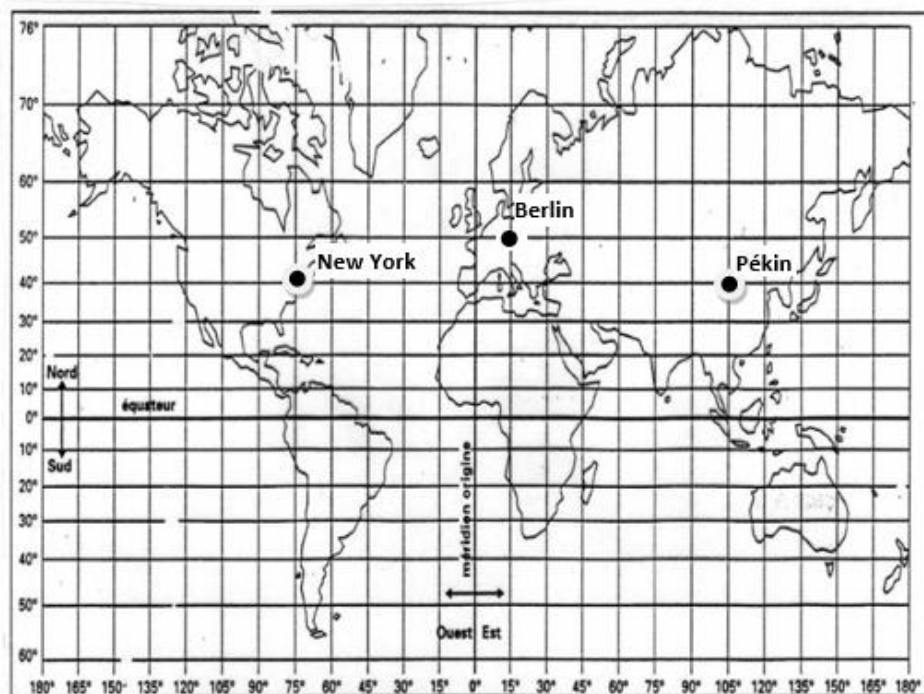
Sur 10 points

Les constructeurs d'avions ayant fait de grandes améliorations en matière de sécurité sur leurs biréacteurs, les autorités américaines de l'aviation civile ont revu fin décembre 2011 la réglementation sur ces avions, en les autorisant à voler au-dessus du Pôle Nord.

Ce sujet étudie les durées de vol sur le trajet New York-Pékin en fonction de deux trajectoires possibles : soit le long du 40<sup>e</sup> parallèle, soit en passant par le Pôle Nord.

#### Document 1 : deux planisphères - deux représentations de la Terre

##### Figure 1a – Représentation de la Terre en projection cylindrique





Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



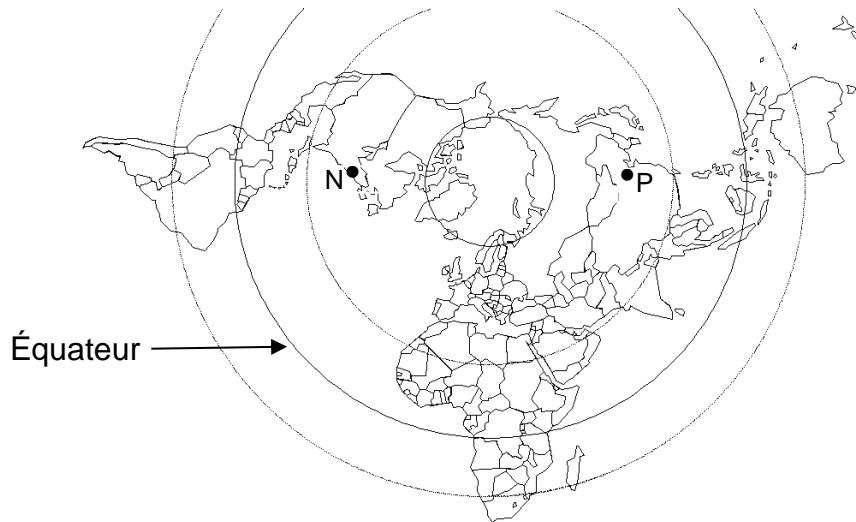
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Figure 1b – Représentation de la Terre en projection polaire



N représente la ville de New York.

P représente la ville de Pékin.

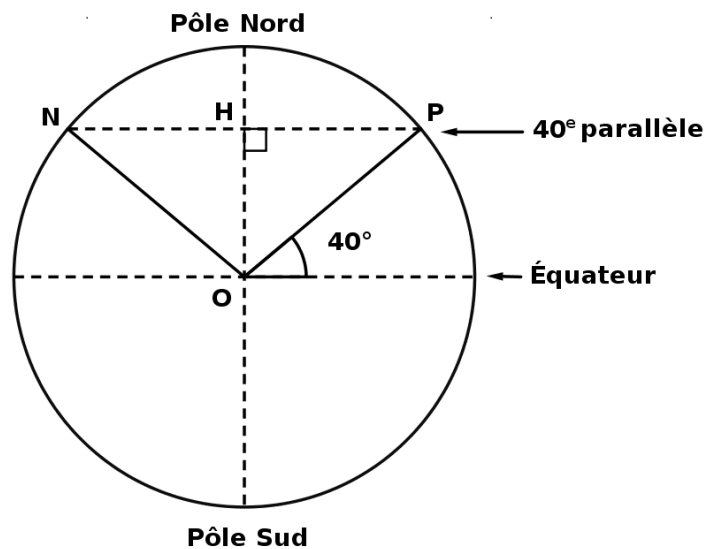
Document 2 : représentation de la Terre pour l'étude du trajet en passant par le Pôle Nord

N : New York

P : Pékin

O : centre de la Terre

H : centre du cercle  
formé par le 40<sup>e</sup>  
parallèle





### Le rayon de la Terre

**1-** On admet que la longueur du méridien terrestre est égale à 40 000 km. En déduire le rayon de la sphère terrestre.

### Trajet New York – Pékin en suivant le 40<sup>e</sup> parallèle

Jusqu'au début des années 2010, la liaison aérienne New York – Pékin à bord d'avions biréacteurs suivait une route relativement proche de la ligne du 40<sup>e</sup> parallèle.

**2-** Tracer, sur le schéma du document-réponse situé en annexe, l'un des deux arcs de parallèle qui relie New York à Pékin.

**3-** D'après le document 1, figure 1a, indiquer les coordonnées terrestres (latitude, longitude) de chacune des villes de New York et de Pékin. Il est attendu des coordonnées entières.

**4-** En utilisant les coordonnées de New York et de Pékin, montrer que chacun des arcs de parallèle reliant New-York à Pékin est un demi-cercle.

**5-** Parmi les quatre propositions ci-dessous, une seule représente la distance New York – Pékin le long du 40<sup>e</sup> parallèle :

<u>Proposition A</u>	<u>Proposition B</u>	<u>Proposition C</u>	<u>Proposition D</u>
1 200 km	15 300 km	20 000 km	40 000 km

Éliminer les trois propositions fausses pour trouver la distance New York – Pékin le long du 40<sup>e</sup> parallèle. Justifier. On pourra utiliser  $\cos(40^\circ)=0,766$ .

### Trajet New York – Pékin en passant par le Pôle Nord

Depuis décembre 2011, les avions biréacteurs peuvent survoler le Pôle Nord.

**6-** Tracer (d'une autre couleur que celle utilisée en question 2) sur le schéma du document-réponse situé en annexe, la route que les avions biréacteurs sont autorisés à emprunter entre New York et Pékin en passant par le Pôle Nord.

**7-** Montrer que la distance New York – Pékin par la route polaire mesure environ 11 100 km.

**8-** D'un point de vue environnemental, indiquer un avantage lié à la route aérienne passant par le Pôle Nord par rapport à la route suivant le 40<sup>e</sup> parallèle.

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 réponse à rendre avec la copie

### Exercice 3

#### Questions 2 et 6

