





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Gestion d'un parc animalier

Sur 8 points

Les trois parties peuvent être traitées indépendamment.

#### Partie A

En janvier 2022, on dénombre, dans un parc animalier, 27 sangliers. Comme leur nombre peut s'accroître très rapidement, la direction du parc fait en sorte que la population de sangliers augmente de 5 unités tous les 1<sup>er</sup> janvier par rapport à l'année précédente.

On représente le nombre de sangliers dans ce parc par une suite  $(u_n)$ , ainsi pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  désigne le nombre de sangliers le 1<sup>er</sup> janvier de l'année  $2022 + n$ .

Ainsi  $u_0 = 27$ .

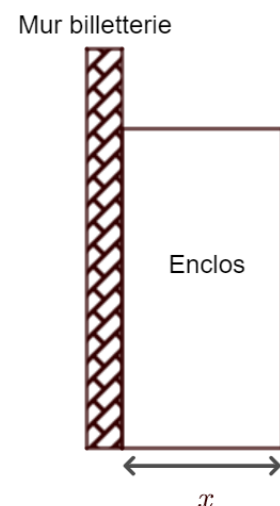
- 1- Calculer  $u_1$ .
- 2- Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  en fonction de  $n$ . Expliquer la démarche.
- 3- Selon ce modèle, estimer le nombre de sangliers le 1<sup>er</sup> janvier 2035.

#### Partie B

Pour aider à réguler la population de sangliers, il est décidé de créer un enclos rectangulaire pour les marcassins (les jeunes sangliers) contre le mur de la billetterie. Pour cet enclos, on dispose d'un grillage de 50 mètres de long et on veut que la largeur ne dépasse pas 15 mètres.

La situation est représentée sur le schéma ci-contre où  $x$  désigne la largeur de l'enclos.

- 4- Justifier que l'aire de cet enclos est égale à  $50x - 2x^2$ .



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.)

Né(e) le :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

5- On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 15]$  par

$$f(x) = 50x - 2x^2$$

On admet que  $f$  est dérivable sur l'intervalle  $[0 ; 15]$ .

On note  $f'$  la dérivée de la fonction  $f$ . Déterminer  $f'(x)$  en fonction de  $x$ , réel de l'intervalle  $[0 ; 15]$ .

6- Étudier le signe de  $f'(x)$  en fonction de  $x$ , réel de l'intervalle  $[0 ; 15]$ , et en déduire le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[0 ; 15]$ .

7- En déduire l'aire maximale que peut avoir l'enclos. Expliquer la démarche.

### Partie C

Un certain jour, 350 visiteurs ont visité le parc et un sondage a été effectué à leur sortie selon leur provenance (Ville ou Campagne), et selon leur sentiment après la visite (Ravi ou Déçu). Certaines données sont rassemblées dans le tableau d'effectifs ci-dessous.

	Ville	Campagne	Total
Ravi		130	
Déçu	55		
Total		200	350

8- Recopier et compléter le tableau d'effectifs.

On choisit au hasard la fiche réponse au sondage d'un visiteur (on suppose que toutes les fiches réponses au sondage ont la même probabilité d'être choisies).

Les résultats des probabilités seront arrondis, si nécessaire, à  $10^{-2}$ .

9- Calculer la probabilité que le visiteur choisi vienne de la campagne.

10- Calculer la probabilité que le visiteur choisi vienne de la campagne et soit ravi de sa visite.

11- On choisit un visiteur qui vient de la campagne. Calculer la probabilité qu'il soit ravi de sa visite.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

### AVC et appareils auditifs

Sur 12 points

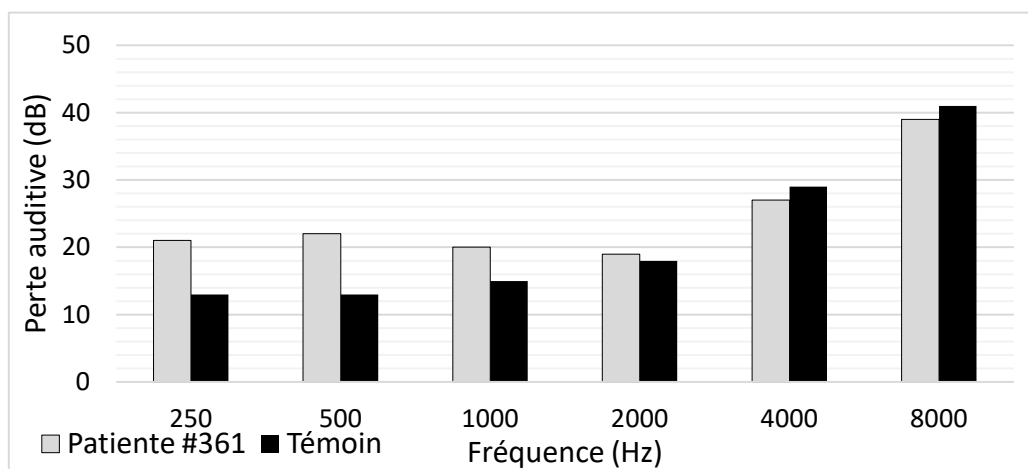
#### Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

La patiente #361 se rend à l'hôpital pour réaliser des examens car son audition se dégrade. La patiente est soumise à un bilan auditif qui consiste à déterminer le seuil de niveau sonore audible pour différents sons purs.

Le document 1 établit l'histogramme de la perte auditive de la patiente #361 en fonction de la fréquence ainsi que celle d'un groupe témoin constitué de personnes du même âge que la patiente (65 ans) :

- le niveau 0 dB correspond à une absence de perte auditive ;
- jusqu'à 20 dB de perte auditive, le patient ne perçoit aucun symptôme de perte d'audition ;
- à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

**Document 1 – Histogramme présentant les pertes auditives de la patiente #361 et du groupe témoin en fonction de la fréquence sonore**



Source : T. Fujioka et al. *Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study - 2020*





## Partie 2 – Traitement de la patiente #361

Il existe différents dispositifs médicaux pour limiter la surdité.

### Document 4 – Tableau présentant le fonctionnement de différents appareils auditifs

Type d'appareil	Mode de fonctionnement
Implant cochléaire	Transforme, grâce à des microélectrodes, les signaux sonores captés par un microphone en signaux numériques stimulant directement le nerf auditif sans passer par l'oreille interne.
Prothèse auditive	Amplifie certaines fréquences sonores de façon préférentielle par voie aérienne.
Prothèse ossiculaire	Remplace un ou plusieurs osselets de l'oreille moyenne (différents matériaux et diverses formes sont disponibles)

*Source : Incursion dans le monde des prothèses auditives numériques – Gada Kalil et Sam V. Daniel*

- 5- Certains des appareils auditifs du document 4 utilisent un convertisseur analogique-numérique (CAN). À partir de vos connaissances, donner le nom des deux opérations de numérisation permettant de transformer un signal analogique en signal numérique.
- 6- Choisir l'appareil auditif pertinent pour la patiente #361 parmi ceux proposés dans le document 4. Justifier ce choix.

L'audioprothésiste établit les réglages de l'appareil auditif de la patiente pour différentes fréquences : 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

Le document 5 suivant correspond à l'enregistrement d'un des signaux sonores utilisés.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

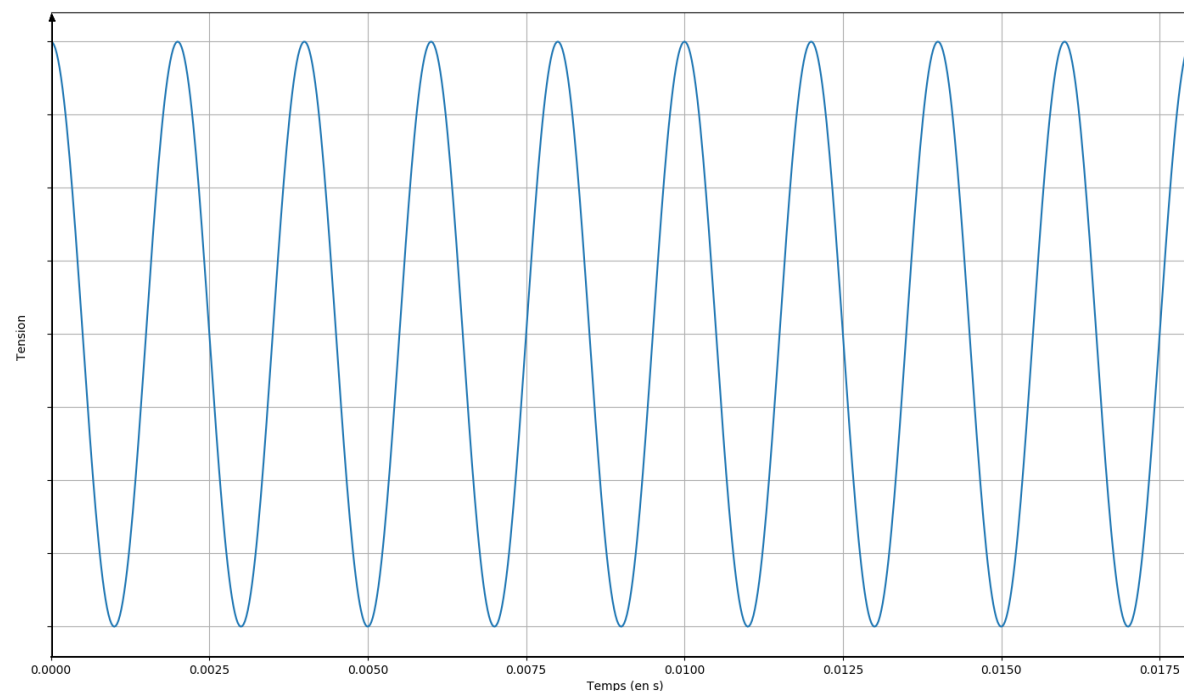


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 5 – Enregistrement d'un signal sonore



- 7- Justifier que le son associé au signal sonore représenté dans le document 5 est un son pur.
- 8- Déterminer la fréquence  $f$  de ce son.
- 9- Donner la relation mathématique qui lie deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 10- À partir de vos connaissances, nommer l'intervalle séparant deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 11- L'appareil auditif a permis d'augmenter les performances auditives de la patiente #361 de 10 dB pour un son de fréquence 250 Hz. À partir du document 6 page suivante, indiquer le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB. Justifier votre réponse.



**Document 6 – Tableau de correspondance entre le niveau d'intensité sonore et l'intensité sonore avec les sensations associées**

Intensité sonore (W.m <sup>-2</sup> )	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	1
Niveau d'intensité sonore (dB)	0	40	60	80	90	120
Sensation	Limite d'audibilité	Bruit de fond calme	Bruit gênant	Bruit très gênant	Seuil de danger	Seuil de douleur





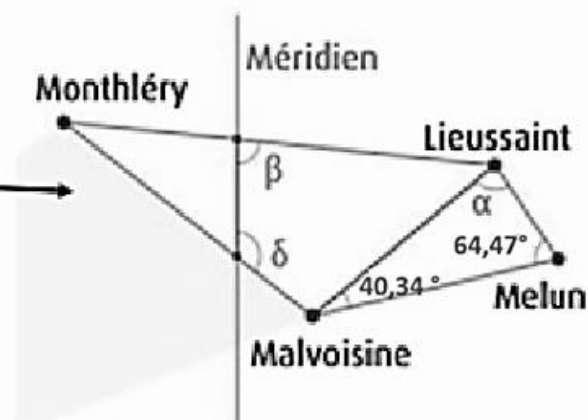


## Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises<sup>1</sup> entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il déduit la distance Lieussaint-Malvoisine et celle-ci constitue la base d'un nouveau triangle dont le sommet sera Monthléry. Une chaîne de triangles successifs juxtaposés est ainsi formée le long de la méridienne. L'arc de méridien Dunkerque-Barcelone a pour longueur un quarantième de méridien terrestre.

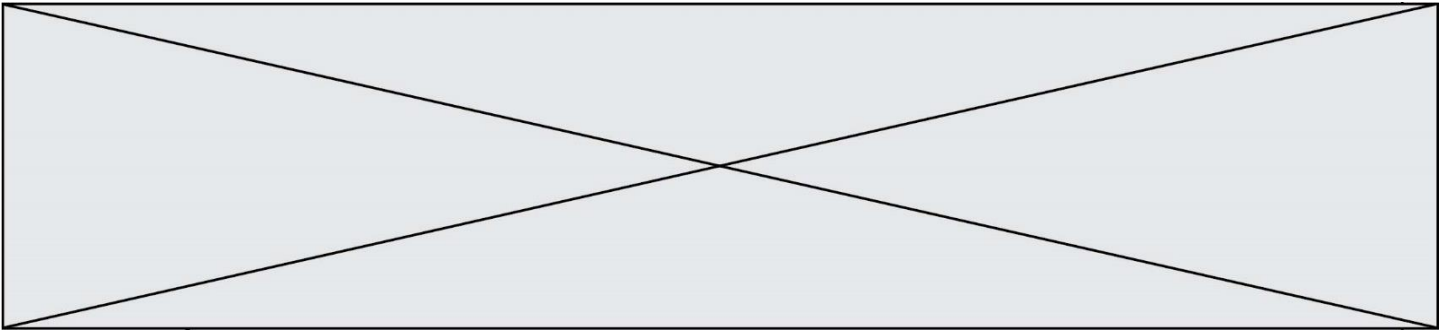
1 : Toise : unité de longueur ancienne, correspondant à six pieds : 1 toise = 1,949 m

Source : D'après « Un voyage... de Dunkerque à Barcelone », [www.clea-astro.eu](http://www.clea-astro.eu)



Source : Ken Alder 2005 et IGN





- 6- En 1983, la définition du mètre a été redéfinie en se basant sur la vitesse de la lumière dans le vide. Cette nouvelle définition a été établie lors de la 17<sup>e</sup> Conférence générale des poids et mesures (CGPM), et elle stipule que le mètre est la distance parcourue par la lumière dans le vide en  $1/299\,792\,458^{\text{ème}}$  de seconde. En déduire la vitesse de propagation de la lumière dans le vide.
- 7- À partir de la longueur  $L$  du méridien, estimer le rayon de la Terre en mètres et en toises.